RAPPORT

Aanpassingen maatlat vissen in beken

eindrapport

Klant:	Waterschap Aa en Maas, Waterschap Brabantse Delta, Waterschap De Dommel, Waterschap Limburg, Waterschap Vechtstromen, Waterschap Drents Overijsselse Delta, Waterschap Hunze en Aa's, Waterschap Vechtstromen, Rijkswaterstaat, STOWA

Referentie:	BF7612WATRP1807161104
Versie:	05/Finale versie
Datum:	17 augustus 2018

atkb ADVIESBUREAU VOOR BODEM, WATER EN ECOLOGIE

Nico Jaarsma AQUATISCHE ECOLOGIE & FOTOGRAFIE

Royal HaskoningDHV Enhancing Society Together

Nico Jaarsma
AQUATISCHE ECOLOGIE & FOTOGRAFIE

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Larixplein 1
5616 VB Eindhoven
Netherlands
Water
Trade register number: 56515154

+31 88 348 42 50 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document:	Aanpassingen maatlat vissen in beken
Ondertitel:	
Referentie:	BF7612WATRP1807161104
Versie:	05/Finale versie
Datum:	17 augustus 2018
Projectnaam:	Aanpassingen maatlat vissen in beken
Projectnummer:	BF7612-101-100
Auteur(s):	Frank van Herpen, Nico Jaarsma, Matthijs Koole
Opgesteld door:	Frank van Herpen, Nico Jaarsma, Matthijs Koole
Gecontroleerd door:	Niels Evers
Datum/Initialen:	17-8-2018 / NE
Goedgekeurd door:	Frank van Herpen
Datum/Initialen:	17-8-2018 / FvH

Classificatie
Open

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

1	**Inleiding**	**1**
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel	1
1.3	Proces	1
1.4	Aanpak	2
1.5	Uitgangspunten	3
1.6	Leeswijzer	3
1.7	Dankwoord	4
2	**Data-inzameling**	**5**
2.1	Gegevens over de visstand	5
2.2	Gegevens van menselijke drukken	7
2.3	Uitkomsten data-analyse	8
3	**Gilde-indeling**	**9**
3.1	Voorstellen voor aanpassingen	9
3.2	Exoten	10
3.3	Eindvoorstel	11
4	**Selectie indicatoren en grenswaarden**	**13**
5	**Relatie met drukken**	**15**
6	**Intercalibratie vereisen**	**18**
7	**Resultaten**	**19**
8	**Tekstvoorstellen maatlat**	**21**
Hoofdstuk 2.8 Vis		21
Soortensamenstelling		21
Abundantie		21
Eindoordeel		22
Hoofdstuk 12.1 (R4)		22
Hoofdstuk 12.4 (R4)		22
Hoofdstuk 13.1 (R5)		22
Hoofdstuk 13.4 (R5)		23
Hoofdstuk 14.1 (R6)		23
Hoofdstuk 14.4 (R6)		23
Hoofdstuk 17.1 (R12)		23

Hoofdstuk 17.4 (R12) 23
Hoofdstuk 18.1 (R13) 24
Hoofdstuk 18.4 (R13) 24
Hoofdstuk 19.1 (R14) 24
Hoofdstuk 19.4 (R14) 24
Hoofdstuk 20.1 (R15) 25
Hoofdstuk 20.4 (R15) 25
Hoofdstuk 22.1 (R17) 25
Hoofdstuk 22.4 (R17) 25
Hoofdstuk 23.1 (R18) 26
Hoofdstuk 23.4 (R18) 26
Bijlage 11 26
Gildenindeling kleine riviertypen 26
Overzicht maatlatgrenzen voor kleine riviertypen 28

9 Aandachtspunten en aanbevelingen 29

10 Referenties 31

Bijlagen

Tussenrapportage 1
Tussenrapportage 2
Tussenrapportage 3
Verslagen Werksessies en Overleggen
Toelichting op drukken
Boxplots pressures en EKR

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Door het RAM is in 2016 een inventarisatie gemaakt van de wensen voor verbeteringen en aanpassingen in de KRW maatlatten (Puts, 2016). Eén van de vaak genoemde wensen door meerdere waterschappen is het verbeteren van de maatlat voor vissen in de kleine R-typen. Eind augustus 2017 is een expertgroep bijeen geweest om over verbetervoorstellen voor de maatlat te discussiëren. Hieruit kwam een aantal duidelijke knelpunten en in sommige gevallen ook reeds mogelijke verbeterpunten aan de orde voor de maatlat voor vissen voor de kleine R-typen (R4, R5, R6, R12, R13, R14, R15, R17, R18).

De groep experts heeft geconstateerd dat een landelijke validatie van de bestaande maatlat (Van der Molen et al., 2016) zeer wenselijk was en de wens geuit om de Nederlandse dataset van biologie en drukken zoals gebruikt bij de intercalibratie uit te bouwen. Na een aantal meetronden voor de KRW is veel informatie in Nederland aanwezig om de gewenste dataset uit te breiden om een dergelijke validatie uit te voeren. De validatie moest de noodzaak tot het doorvoeren concrete verbetervoorstellen voor de vissenmaatlat in kleine R-typen in beeld brengen.

1.2 Doel

Het doel van het onderzoek is:

- uitvoeren validatie van de huidige vissenmaatlat voor kleine R-typen (R4, R5, R6, R12, R13, R14, R15, R17, R18) (zie hoofdstuk 2 en bijlage 1);
- onderzoeken van verbetervoorstellen voor de maatlat voor vissen op basis van de uitkomsten van de validatie (zie hoofdstukken 3 – 7);
- maken van een gedragen tekstvoorstel voor de eventuele maatlataanpassingen (zie hoofdstuk 8).

1.3 Proces

Zeven waterschappen, STOWA en Rijkswaterstaat hebben het benodigde budget bij elkaar gebracht. De werkzaamheden zijn begeleid door een begeleidingscommissie namens de waterschappen, onder voorzitterschap van Carlo Rutjes (WS Aa en Maas). De werkzaamheden zijn in februari 2018 gestart en uitgevoerd door Nico Jaarsma E&F, ATKB en Royal HaskoningDHV.

In totaal zijn er twee overleggen geweest met de begeleidingscommissie:

- 3 april voor het bespreken van de uitkomsten van de data-inzameling en de resultaten van de verkennende analyse, het gezamenlijk bediscussiëren van de noodzaak tot maatlataanpassingen en het vaststellen van de aanpak van de vervolganalyses en de richting van de verbetervoorstellen;
- 16 mei voor het bespreken van de uitkomsten van de verbetervoorstellen, de omgang met exoten en het minimaal aantal te vangen exemplaren; de nieuwe indicatoren en de intercalibratie vereisten.

Naast deze bijeenkomsten zijn er diverse maildiscussies geweest waarin gezamenlijk besluiten zijn genomen over tussenvoorstellen en aanpassingen in het oorspronkelijke plan van aanpak:

- april (tussen overleg 1 en 2) over de samenstelling van de soortenlijst met gilde-indeling;
- mei (na overleg 2) over de EKR's zoals bepaald met de aangepaste maatlatten en expert-oordelen voor de beken;

- juni over de notitie met het eindadvies aan de Werkgroep Doelstellingen.

Deltares (Tom Buijse) heeft zorg gedragen voor de kwaliteitsborging van deze studie. Daartoe zijn er drie overleggen geweest:

- 28 maart: over de aanpak, data-analyse en de eerste verbetervoorstellen;
- 3 mei: over de verbetervoorstellen en intercalibratie vereisten;
- 5 juli: over de eindrapportage.

Aan alle waterschappen is het definitieve eindvoorstel ter becommentariëring en stemming voorgelegd. De uitkomsten staan in onderstaande tabel.

Tabel 1 - rolverdeling van de betrokken waterbeheerders

Waterschap	financier	Rol	Stemming	Aantal waterlichamen
Vechtstromen	x	begeleidingscommissie	Behoud maatlat 2012	40
Drents Overijsselse Delta	x	begeleidingscommissie	-	25
Hunze en Aa's	x	begeleidingscommissie	Nieuwe maatlat 2018	4
Rijn en IJssel	x	begeleidingscommissie	-	26
Stichtse Rijnlanden		agenda lid	-	1
Brabantse Delta	x	begeleidingscommissie	Neutraal	13
De Dommel	x	begeleidingscommissie	Nieuwe maatlat 2018	17
Aa en Maas	x	begeleidingscommissie	Nieuwe maatlat 2018	28
Limburg		begeleidingscommissie	Nieuwe maatlat 2018	41
Rijkswaterstaat	x	agenda lid		
STOWA	x	agenda lid		

1.4 Aanpak

Een uitgebreide beschrijving van de uitgevoerde werkzaamheden en de daarbij gehanteerde aanpak is opgenomen in de tussenrapportages. Deze tussenrapportages zijn opgenomen in bijlagen 1,2 en 3.

De aanpak voor deze studie bestond op hoofdlijnen uit de volgende stappen:

1 verzamelen dataset voor vissen in de Nederlandse beken en verzamelen van dataset met menselijke drukken voor deze locaties, inclusief het opstellen van een Multi-pressure index (zie hoofdstuk 2 en bijlage 6 en bijlage 7);

2 analyse van visstand i.r.t. drukken en evaluatie functioneren huidige maatlat (zie bijlage 1);

3 voorstel voor het aanpassen van de soortenlijst en gilde-indeling (inclusief omgang met exoten) (zie hoofdstuk 3);

4 selectie van nieuwe indicatoren als basis voor nieuwe deelmaatlatten (zie hoofdstuk 4);

5 afleiden van klassengrenzen voor geselecteerde indicatoren / deelmaatlatten op basis van de relatie met drukken (zie hoofdstuk 4);

6 klassengrenzen van de nieuwe maatlat afstemmen op de vereisten uit de Intercalibratie (zie hoofdstuk 6);

7 vergelijken nieuwe EKR's met de oude EKR's en de expertoordelen van de waterbeheerders (zie hoofdstuk 7);

8 opstellen van een notitie met een eindadvies voor de werkgroep doelstellingen en het opstellen van voorliggende eindrapportage;

9 opstellen van een Engelstalige rapportage over de maatlataanpassingen ten behoeve van het Europese Intercalibratie-traject (nog uit te voeren).

1.5 Uitgangspunten

Uitgangspunten die zijn gehanteerd bij het opstellen van de verbetervoorstellen zijn:

- aanpassingen moeten ecologisch onderbouwd zijn én een duidelijkere relatie hebben met de drukken;
- de maatlatten moeten robuuster worden in gebruik;
- omdat het relatief grote aanpassingen betreft, moeten de aanpassingen voldoen aan de vereisten gesteld aan een "nieuwe maatlat" door de EU intercalibratie (Europese Unie, 2015);
- de manier van monitoren blijft gelijk (alleen elektrovisserij);
- de maatlat, deelmaatlatten en indicatoren moeten EKR's opleveren in de range van 0 – 1;
- de verbetervoorstellen moeten breed gedragen worden door de waterschappen.

De onderstaande watertypen zijn beschouwd in het onderzoek:

Tabel 2 – watertypen in het onderzoek

KRW-type	Omschrijving
R4	Permanent langzaamstromende bovenloop op zand
R5	Langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand
R6	Langzaam stromend riviertje op zand/klei
R12	Langzaam stromende middenloop/benedenloop op veenbodem
R13	Snelstromende bovenloop op zand
R14	Snelstromende middenloop/benedenloop op zand
R15	Snelstromend riviertje op kiezelhoudende bodem
R17	Snelstromende bovenloop op kalkhoudende bodem
R18	Snelstromende middenloop/benedenloop op kalkhoudende bodem

1.6 Leeswijzer

Deze rapportage geeft op hoofdlijnen de gevolgde aanpak en belangrijkste resultaten. Een uitgebreide beschrijving is opgenomen in de tussenrapportages van 29 maart 2018, 10 mei 2018 en 29 mei 2018, die in bijlage 1, 2 en 3 zijn opgenomen.

Hoofdstuk 2 en de tussenrapportage in bijlage 1 gaan over de data-inzameling en resultaten van de data-analyse. Het definitieve voorstel voor de gilde-indeling is opgenomen in hoofdstuk 3, inclusief een toelichting op hoe om te gaan met exoten. De keuze voor een aanpassing van de indicatoren die samen

de maatlat vormen is beschreven in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de relatie van de nieuwe maatlat met drukken en in hoofdstuk 6 komt de intercalibratie aan bod. Dit hele proces, van indicatorselectie tot aan het uiteindelijke voorstel voor de nieuwe maatlat, is uitvoerig beschreven in de tussenrapportages in bijlage 2 en 3. In hoofdstuk 7 zijn de resultaten (oude maatlat vs nieuwe maatlat) beschreven. In hoofdstuk 8 volgen de concrete tekstvoorstellen voor in het maatlatdocument.

Bijlage 4 bestaat uit de verslagen van de twee werksessies. Een toelichting op de parameters die zijn ingezameld voor de drukken is opgenomen in bijlage 5. Bijlage 6 (als los zip-bestand) bevalt alle datasets en de gebruikte R-scripts voor de intercalibratie. Bijlage 6 bevat de boxplots zoals gemaakt tijdens de verkennende data-analyse.

De databestanden zijn op aanvraag verkrijgbaar bij de auteurs en zijn bij de oplevering van deze rapportage tevens beschikbaar gesteld aan de begeleidingscommissie.

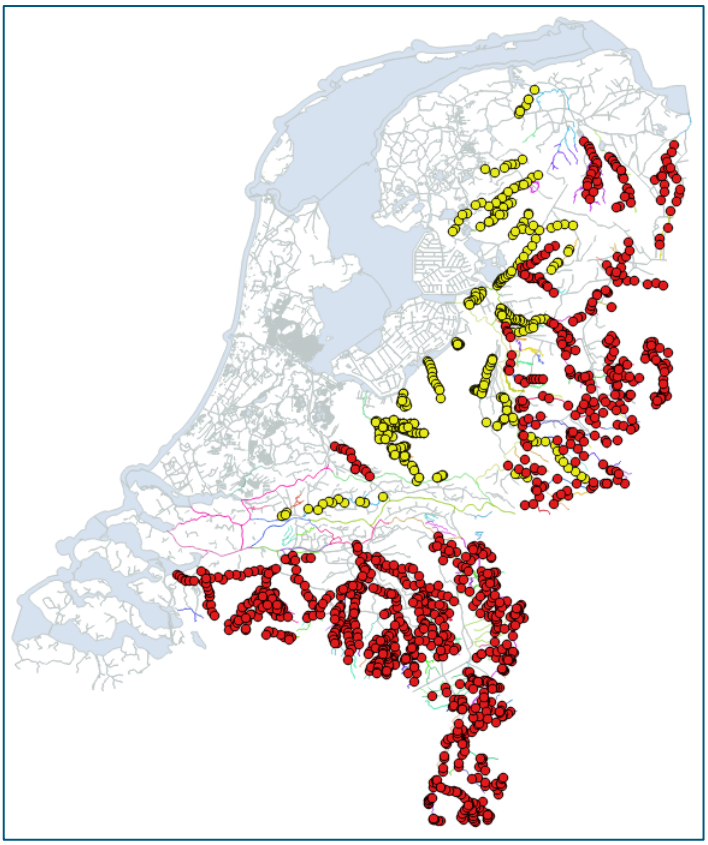
1.7 Dankwoord

We willen Marco Beers, Mark Scheepens, Carlo Rutjes, Erik Binnendijk, Matthijs de Vos, Bert Knol, Hanna Jurjens, Gerrit Jan van Dijk, Peter Paul Schollema en Tom Buijse hartelijk bedanken voor hun constructieve bijdragen aan de uitgevoerde analyses, verbetervoorstellen en rapportages.

2 Data-inzameling

2.1 Gegevens over de visstand

De gegevens over het voorkomen van vissen zijn aangeleverd door de betrokken waterschappen. Dit zijn Hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden, Waterschap Aa en Maas, Waterschap Brabantse Delta, Waterschap de Dommel, Waterschap Drents Overijsselse Delta, Waterschap Hunze & Aa's, Waterschap Limburg, Waterschap Rijn en IJssel en Waterschap Vechtstromen. Voorwaarde was dat de gegevens zijn verzameld volgens de richtlijnen voor de KRW-monitoring (Bijkerk, 2014; Ohm et al., 2014). Voor de beschouwde KRW-typen geldt dat er uitsluitend gegevens van electrobemonsteringen worden gebruikt voor toetsing en beoordeling. De dataset bestaat daarom uit electrogegevens, hoewel van een aantal grotere langzaamstromende wateren (type R6) ook gegevens van zegenvangsten zijn aangeleverd. Deze zijn vooralsnog buiten de analyse gehouden. Om een compleet beeld van de visstand in de kleine R-typen te krijgen van heel Nederland, zijn de gegevens aangevuld met gegevens uit de database van ATKB. Daarbij is gekeken van welke water(lichaam)en nog aanvullende gegevens beschikbaar waren. Dit betrof vooral gegevens van de volgende (voormalige) waterschappen: Waterschap Groot Salland, Waterschap Reest en Wieden, Waterschap Rivierenland, Waterschap Vallei en Veluwe en Wetterskip Fryslân. De volledige dataset is opgenomen in bijlage 6.



Figuur 1- Ligging van de bemonsterde trajecten: rood=aangeleverd door de waterschappen, geel=aanvulling vanuit de dataset van ATKB.

In Figuur 1 is te zien hoe de in totaal 1430 bemonsterde trajecten zijn verspreid over Nederland. Tabel 3 geeft een overzicht van de soorten in de dataset en van totaal aantal waarnemingen per KRW-type. Per soort is de frequentie van voorkomen voor ieder KRW-type weergegeven. Dit is het aantal keren dat een soort in een bepaald watertype is aangetroffen gedeeld door het totaal aantal waarnemingen in dat type

(0-1). Het zwaartepunt in de dataset (meeste waarnemingen) ligt in de langzaamstromende typen, in het bijzonder R5. De langzaamstromende typen komen verspreid over het land voor, de snelstromende typen zijn in hoofdzaak beperkt tot (zuid)Limburg. Het voorkomen van reofielen in de langzaamstromende typen is beperkt, alleen bermpje, riviergrondel en winde (alleen in R6) worden in redelijke frequenties aangetroffen.

Tabel 3 - Frequentie van voorkomen per soort en per KRW-type(zie tabel 2) in de dataset. NB! indeling in gilden is de voorlopige gilde indeling geweest gehanteerd tijdens de data-analyse. Deze indeling is later in het project herzien (zie hoofdstuk 3).

		langzaamstromend				snelstromend				
	NL naam	R4 (n=288)	R5 (n=719)	R6 (n=245)	R12 (n=48)	R13 (n=13)	R14 (n=12)	R15 (n=10)	R17 (n=50)	R18 (n=45)
Eurytoop	Alver	0.05	0.08	0.10	0.27		0.08	0.30		0.02
	Baars	0.42	0.76	0.96	0.92	0.23	0.92	1.00	0.18	0.64
	Blankvoorn	0.39	0.76	0.91	0.85	0.15	0.75	0.90	0.18	0.49
	Brasem	0.11	0.35	0.47	0.69	0.15	0.33	0.60	0.02	0.13
	Driedoornige stekelbaars	0.54	0.37	0.34		0.77	0.58	0.30	0.78	0.82
	Europese meerval	0.00	0.00	0.03			0.08	0.10		
	Giebel	0.06	0.02	0.02	0.02		0.08		0.06	0.11
	Karper	0.10	0.09	0.09	0.04				0.08	0.07
	Kleine modderkruiper	0.20	0.41	0.46	0.42		0.33	0.10	0.04	0.02
	Kolblei	0.04	0.26	0.33	0.50					0.02
	Kwabaal	0.00	0.00	0.01						
	Paling	0.13	0.28	0.54	0.52		0.67	0.90	0.06	0.47
	Pos	0.01	0.16	0.27	0.23		0.25	0.50		0.16
	Snoekbaars	0.01	0.02	0.04	0.04		0.33			0.04
Plantminnend	Bittervoorn	0.06	0.17	0.40	0.02			0.10	0.04	0.02
	Grote modderkruiper		0.01	0.00	0.04					
	Kroeskarper	0.02	0.01	0.00	0.02					
	Ruisvoorn	0.22	0.46	0.54	0.71	0.15		0.10		0.02
	Snoek	0.61	0.84	0.75	0.90	0.46	0.50	0.80	0.04	0.22
	Tiendoornige stekelbaars	0.53	0.30	0.08	0.17	0.54	0.08		0.06	
	Vetje	0.06	0.35	0.19	0.44				0.02	
	Zeelt	0.24	0.52	0.56	0.90	0.08		0.20	0.04	0.04
Rheofiel	Atlantische zalm					0.15				
	Barbeel	0.00	0.01				0.50	0.60	0.14	0.64
	Beekdonderpad								0.42	0.36
	Beekforel	0.03	0.01			0.23	0.25	0.30	0.68	0.40
	Beekprik	0.10	0.03	0.02		0.15			0.08	0.04
	Bermpje	0.66	0.60	0.31	0.35	0.62	0.50	0.50	0.72	0.91
	Blauwneus		0.01							
	Bronforel								0.02	
	Elrits	0.01				0.15		0.50	0.30	0.53
	Gestippelde Alver			0.00						
	Kopvoorn	0.08	0.06	0.04		0.15	0.75	0.90	0.24	0.89
	Regenboogforel						0.08		0.08	
	Rivierdonderpad	0.08	0.07	0.06		0.23	0.67	1.00	0.04	0.20
	Riviergrondel	0.45	0.64	0.38	0.48	0.15	0.75	0.70	0.30	0.89
	Rivierprik	0.01	0.00	0.02				0.30		
	Serpeling	0.06	0.08	0.06		0.15	0.75	0.50	0.06	0.31
	Sneep	0.01	0.00	0.00			0.17	0.40	0.02	0.13
	Vlagzalm								0.04	
	Winde	0.09	0.10	0.33	0.06		0.25			0.09
	Zeeforel						0.08			
Exoten	Amerikaanse hondsvis	0.13	0.09	0.02						
	Aziatische modderkruiper		0.00							
	Blauwband	0.07	0.02	0.01			0.17	0.30	0.08	0.20
	Bruine Amerikaanse dwergmeerval	0.00	0.00							
	Goudvis	0.01	0.00	0.00	0.02					
	Goudwinde		0.00							
	Graskarper		0.00	0.00						
	Kesslers grondel		0.00	0.07					0.02	0.02
	Marmergrondel	0.07	0.16	0.38		0.08	0.08		0.02	0.09
	Pontische stroomgrondel			0.02						
	Roofblei	0.01	0.02	0.15			0.17			0.09
	Zonnebaars	0.15	0.13	0.08		0.15	0.25	0.40	0.02	0.02
	Zwartbekgrondel	0.02	0.01	0.18			0.33		0.02	0.04
	Zwarte Amerikaanse dwergmeerval	0.00	0.00							
	Totaal (gemiddeld aantal soorten)	**5.9**	**8.3**	**9.3**	**8.6**	**4.8**	**10.8**	**12.3**	**4.9**	**9.2**

2.2 Gegevens van menselijke drukken

De gegevens over menselijke drukken zijn nodig voor de validatie van de maatlatten en de evaluatie van eventuele alternatieve maatlatten. Gezocht is naar een set van drukken die:

- relevant zijn voor de vis;
- relatief eenvoudig zijn te verzamelen;
- complementair zijn, waardoor ze kunnen worden gecombineerd tot een “multi-pressure” index.

De gegevens over de drukken van de bemonsterde trajecten aangeleverd door de waterbeheerders zijn bij de betrokken waterschappen opgevraagd, na selectie van de visdata. Voor de trajecten van de ATKB is niets gedaan met de drukken. Om de onafhankelijkheid van waarnemingen zoveel mogelijk te borgen, is per water slechts één monsterjaar gekozen. Dit is veelal het meest recente monsterjaar. Uiteraard zijn de trekken in eenzelfde water(lichaam) ook niet onafhankelijk van elkaar, maar dit wordt (deels) ondervangen door de drukken te bepalen per bemonsterd traject. Verschillen in habitatkwaliteit en/of connectiviteit binnen één waterlichaam kunnen zo toch worden gerelateerd aan de visstand. Tabel 4 geeft een overzicht van de verzamelde drukgegevens, het aantal waarnemingen waarvoor deze beschikbaar zijn en de range en gemiddelde waarden.

De drukken zijn als continue variabele aangeleverd (waterkwaliteit, vegetatiebedekking, aantal stuwen) als aan/afwezig of wel/niet (0/1) of geschaald door middel van klassen (1= niet of nauwelijks beïnvloed t/m 5= zeer sterk beïnvloed). Een nadere toelichting op de ingezamelde drukken is te vinden in bijlage 5.

Tabel 4 - Overzicht van de verzamelde drukgegevens.

Parameter	aantal	gemiddelde	minimum	maximum
Ammonium (mg/l)	745	0.9	0.05	10.9
BZV5	651	3.2	0.5	14
EGV (mS/m)	713	146	0.27	1012
N-totaal (mg N/l)	737	4.3	0.5	23.5
pH	745	7.4	3.9	8.5
P-totaal (mg P/l)	737	0.2	0.01	1.1
Temperatuur	749	20.2	7.4	27.9
Zuurstof verzadiging %	739	66.8	16	142
Bedekking oever boomlaag %	609	23.4	0	100
Emerse vegetatie %	606	14.6	0	100
Submerse vegetatie %	606	22.9	0	100
aantal stuwen	682	1.7	0	9
% profiel gemaaid	870	3.0	1	5
aantal maaibeurten per jaar	622	1.4	0	4
aanwezigheid slibvrij sediment	797	3.3	1	5
Debiet fluctuatie	629	3.8	1	5
Dominant landgebruik bovenstrooms	907	3.0	1	5
Dwarsprofiel	907	3.3	1	5
Lengteprofiel	907	3.1	1	5
Oeverinrichting	907	3.1	1	5
Optrekbaarheid	907	3.3	1	5

Parameter	aantal	gemiddelde	minimum	maximum
stromingscondities	907	3.1	1	5
Visstand benedenstroomse watersysteem	907	3.2	1	5
toxiciteit	481	0	0	0
aanwezigheid andere lozingen	907	0	0	1
droogval	907	0	0	1
gemengde overstorten	907	0.3	0	1
hemelwater overstorten	907	0.2	0	1
maatregelen uitgevoerd < 5 jaar	907	0.2	0	1
natuurlijke inundatie	907	0.1	0	1
RWZI effluent	907	0.3	0	1
uitzetting forel	907	0	0	1
uitzetting karpers	907	0	0	1
uitzetting t.b.v. natuur	907	0	0	1
ekr per traject	495	0.3	0	0.994

De volledige dataset met drukken is opgenomen in bijlage 6. De gegevens voor de drukken en de EKR's zijn gebruikt voor verkennende analyses. De boxplots gemaakt voor deze analyse zijn opgenomen in bijlage 7.

2.3 Uitkomsten data-analyse

De begeleidingsgroep heeft tijdens het overleg van 29 maart 2018 geconcludeerd dat er op basis van de uitgevoerde analyses voldoende aanleiding is voor het herzien van de maatlat. Dit betreft vooral aanpassingen voor de deelmaatlatten migratie en reofiel. De deelmaatlat habitatgevoelig lijkt niet onderscheidend, besloten is te onderzoeken of deze wel gehandhaafd moet blijven. De analyse laat ook zien dat de dataset met soorten en drukken voldoende basis biedt voor een onderbouwing van mogelijke maatlataanpassingen.

De voorgestelde maatlataanpassingen betreffen:

- het aanpassen van de soortenlijst (zie hoofdstuk 3);
- het aanpassen van de indicatoren maatlat 2012 naar indicatoren die een betere boordeling geven van de ecologische toestand en die passen binnen de randvoorwaarden van de intercalibratie. In de analyses moet niet alleen gekeken worden naar de relatie van bepaalde drukken met de deelmaatlat, maar ook juist naar het geheel (deelmaatlatten moeten elkaar versterken). Daarnaast moet er ook aandacht zijn voor de effecten van een beoordeling op het niveau van een heel waterlichaam (zie hoofdstuk 4, 5 en 6);
- Beschouwing van het minimaal aantal gevangen exemplaren voordat EKR wordt berekend (is nu 10 stuks, moet dat zo blijven of moet dit omhoog?).

3 Gilde-indeling

3.1 Voorstellen voor aanpassingen

Uit de data-analyse en de ervaringen van de waterbeheerders volgt de wens om de soortenlijst met gildenindeling uit de maatlatten van 2012 (Buijse and Beers, 2012) te actualiseren. Daartoe zijn diverse opties benoemd en is in eerste instantie gekozen voor een Nederlandse aanpassing van de Europese EFI+ indeling.

Eerste voorstel indicatorlijst met gildenindeling: nationale variant van de EFI+ indeling

1. er is een totale soortenlijst gemaakt met soorten uit maatlatten 2012 en soorten in de dataset;
2. de gildenindeling uit de huidige maatlatten is hieraan gekoppeld;
3. per soort is aangegeven of deze in de huidige dataset (2018) voorkomt en of deze al of niet als exoot is getypeerd;
4. betreffende soortnaam in EFI+ lijst is er bij gezocht (deze komen niet altijd overeen met de TWN);
5. het gilde uit de EFI+ lijst is er bij gezocht en aangegeven of dat verschilt met de maatlat 2012;
6. er is een voorstel gedaan voor nieuwe gildenindeling, waarbij is aangegeven in hoeverre dat afwijkt van EFI+.

Het bleek met de experts niet mogelijk om tot een consensus te komen over aangepaste soortenlijst, met name omdat de aanpassingen t.o.v. de EFI+ lijst en de lijst uit de maatlat 2012 erg groot waren. Vandaar dat een tweede voorstel is gedaan voor de indicatorlijst met gildenindeling.

Tweede voorstel indicatorlijst met gildenindeling: licht aangepaste EFI+
Het tweede voorstel betreft het hanteren van de gildenindeling van EFI+, waarbij alleen voor onderstaande soorten met onderbouwing aanpassingen zijn gedaan.

Opmerking: uiteindelijk is er voor gekozen om het gilde ‘habitatgevoelig’ niet meer te gebruiken voor de beoordeling van vissen in de kleine R-typen (zie hoofdstuk 4). De toekenning voor het gilde ‘plantminnend’ is overgenomen van de maatlat voor vissen in meren (bijlage 11, tabel A uit de maatlatten).

Tabel 5 - voorstellen voor aanpassing van de EFI+ indeling ten behoeve gilde-indeling maatlat 2018

Gilde EFI+	Soort	Voorstel tbv maatlat 2018	argumentatie
Reofiel	Kleine modderkruiper	schrappen	In Nederland geen reofiele soort, in maatlatdocument versie 2012 ingedeeld bij gilde eurytoop en habitatgevoelig.
Habitatgevoelig	Riviergrondel	toevoegen	geen reden om deze anders te classificeren dan bermpje. In maatlat 2012 ingedeeld bij gilde reofiel en habitatgevoelig;
	Kopvoorn	toevoegen	geen reden om deze anders te classificeren dan winde. In maatlat 2012 ingedeeld bij gilde reofiel, migrerend en habitatgevoelig;
	Kroeskarper	toevoegen	geen reden om deze anders te classificeren dan andere limnofiele soorten zoals ruisvoorn en zeelt. Sterker nog: de kroeskarper kent een geringere verspreiding dan deze soorten (dus habitatgevoeliger)
Migrerend	Serpeling	toevoegen	recente studie van (Van Puijenbroek *et al* in press) laat zien dat deze soort even gevoelig (zo niet gevoeliger) lijkt te zijn voor barrières als barbeel en kopvoorn

Gilde EFI+	Soort	Voorstel tbv maatlat 2018	argumentatie
	Blankvoorn	afvoeren	Alle soorten migreren, als we dit gilde willen hanteren moet er ergens onderscheid gemaakt worden. Aangezien deze soort zoveel samen voorkomt met baars keuze om deze twee soorten hetzelfde (als niet-migrerend) in te delen
	Snoekbaars	afvoeren	redenatie idem aan blankvoorn
	Driedoornige stekelbaars	afvoeren	Er is een duidelijk onderscheid tussen de anadrome en land-locked variant. De anadrome natuurlijk als migrerend typeren, maar deze variant is niet/nauwelijks relevant voor de beken en kleine rivieren

In Tabel 5 lijken er nu redelijk wat wijzigingen te zijn, maar in de meeste gevallen wijkt EFI+ af van de indeling voor de maatlatten versie 2012. In de praktijk verandert in veel gevallen de indeling van soorten voor de maatlatten daardoor niet.

Volgens het huidige maatlatdocument (2012) is brasem ingedeeld als migrerend. In de EFI+ indeling is de brasem ook aangeduid als migrerend, vandaar dat het voorstel is geweest om brasem voor de maatlat 2018 te behouden in het gilde ‘migrerend’. De soorten blankvoorn, snoekbaars en driedoornige stekelbaars zijn volgens de EFI+ indeling ook ingedeeld in het gilde ‘migrerend. In de maatlatten versie 2012 zijn deze soorten echter niet ingedeeld bij het gilde ‘migrerend’, vandaar dat het voorstel is om deze soorten voor de maatlat 2018 niet in te delen in het gilde ‘migrerend’.

3.2 Exoten

In het project is onderzoek gedaan naar het al dan niet opnemen van exoten in de indicatorlijst.

De keuze is gemaakt om de exoten uiteindelijk niet mee te nemen (ze dus zowel bij de soorten als bij de abundantie te negeren) in de maatlat. Dat betekent in feite dat ze uit de monsters worden verwijderd voordat deze worden getoetst. De redenen voor deze keuze:

- het uitgangspunt om exoten niet mee te nemen past bij de lijn die wordt gehanteerd bij de andere kwaliteitselementen;
- de invloed van exoten (druk) bij massale aanwezigheid (waardoor de hele soortensamenstelling verstoord raakt) komt wel degelijk terug in de indicatoren voor het relatieve aantal soorten voor de plantminnende soorten en de abundantie voor het gilde reofiel;
- door het negeren van exoten in de maatlatten worden deze minder gevoelig voor plotselinge veranderingen als gevolg van de invasie van exoten. Feitelijk wordt het “inheemse” en “ingeburgerde” deel van de vispopulatie beoordeeld;
- analyses laten weinig verschil zien voor de waarden van de indicatoren met/zonder exoten in de dataset (zie bijlage 2);
- de gilde-indeling voor exoten is nog erg lastig, omdat autecologische informatie ontbreekt;
- de verspreiding van exoten over heel Nederland is wisselend en is daardoor lastig te standaardiseren in een maatlat.

Ingeburgerde soorten (karper, snoekbaars; > 50 jaar aanwezig) zijn een uitzondering: deze zijn wel opgenomen in de indicatorlijst. Dat betekent dat de indicatorlijst elke 6 jaar tegen het licht gehouden moet worden.

3.3 Eindvoorstel

Het advies voor toepassen maatlat is dat er minimaal 30 inheemse exemplaren in een monster zitten. Als er minder exemplaren in een monster aanwezig zijn, moet de waterbeheerder een goede afweging maken of dit monster wel of niet gebruikt moet worden voor het uitvoeren van KRW-toestandsbepaling. De software moet hier in de logfiles een duidelijke melding voor geven.

Het eindvoorstel voor de indicatorlijst met gildeindeling bestaat uit twee tabellen. Er is een tabel met de soorten die meedoen als indicatorsoort en een tabel met soorten die geen indicatorsoort zijn maar wel meetellen bij het bepalen van het relatieve aantal soorten plantminnende vis en de relatieve aantalsabundantie voor reofiele vis.

Een soort die niet is opgenomen in een van deze beide tabellen doet in het geheel niet mee voor de maatlat vissen in de beken (dus niet in teller en niet in noemer van de formules). Dit betreft met name de invasieve uitheemse soorten zoals de zwartbekgrondel.

Tabel 6 -Soorten die meedoen als indicatorsoort voor de maatlatberekeningen

Nederlandse naam	Latijnse naam	Reofiel	Migrerend	Plantminnend
Atlantische zalm	*Salmo salar*	1	1	
Barbeel	*Barbus barbus*	1	1	
Beekdonderpad	*Cottus rhenanus*	1		
Beekforel	*Salmo trutta fario*	1	1	
Beekprik	*Lampetra planeri*	1		
Bermpje	*Barbatula barbatula*	1		
Bittervoorn	*Rhodeus sericeus*			1
Bot	*Platichthys flesus*		1	
Brasem	*Abramis brama*		1	
Elrits	*Phoxinus phoxinus*	1		
Gestippelde Alver	*Alburnoides bipunctatus*	1		
Giebel	*Carassius auratus gibelio*			1
Grote modderkruiper	*Misgurnus fossilis*			1
Kleine modderkruiper	*Cobitis taenia*			1
Kopvoorn	*Leuciscus cephalus*	1	1	
Kroeskarper	*Carassius carassius*			1
Kwabaal	*Lota lota*		1	
Paling	*Anguilla anguilla*		1	
Rivierdonderpad	*Cottus perifretum*	1		
Riviergrondel	*Gobio gobio*	1		
Rivierprik	*Lampetra fluviatilis*	1	1	
Ruisvoorn	*Scardinius erythrophthalmus*			1
Serpeling	*Leuciscus leuciscus*	1	1	
Sneep	*Chondrostoma nasus*	1	1	

Nederlandse naam	Latijnse naam	Reofiel	Migrerend	Plantminnend
Snoek	*Esox lucius*		1	1
Spiering	*Osmerus eperlanus*		1	
Tiendoornige stekelbaars	*Pungitius pungitius*			1
Vetje	*Leucaspius delineatus*			1
Vlagzalm	*Thymallus thymallus*	1	1	
Winde	*Leuciscus idus*	1	1	
Zeeforel	*Salmo trutta trutta*	1	1	
Zeelt	*Tinca tinca*			1
Zeeprik	*Petromyzon marinus*	1	1	

Tabel 7 -Soorten die meetellen voor de maatlatberekeningen (alleen in de noemer voor bepalen van relatieve parameters)

Nederlandse naam	Latijnse naam
Alver	*Alburnus alburnus*
Baars	*Perca fluviatilis*
Blankvoorn	*Rutilus rutilus*
Driedoornige stekelbaars	*Gasterosteus aculeatus*
Europese meerval	*Silurus glanis*
Karper	*Cyprinus carpio*
Kolblei	*Blicca bjoerkna*
Pos	*Gymnocephalus cernuus*
Snoekbaars	*Sander lucioperca*

4 Selectie indicatoren en grenswaarden

De definitieve selectie van de indicatoren en de bijbehorende grenswaarden is een iteratief proces geweest, wat in meer detail is beschreven in de tussenrapportages in bijlage 2 en 3.

Onderstaande indicatoren zijn berekend als absolute waarde, als relatieve waarde, mét exoten (ingedeeld in gilden) en zonder exoten (zie ook hoofdstuk 3):

- aantal reofielen soorten;
- aantal migrerende soorten;
- aantal habitatgevoelige soorten;
- aantal plantminnende soorten;
- abundantie reofiele soorten (als aantal, niet biomassa);
- abundantie plantminnende soorten (als aantal, niet biomassa).

Er is uiteindelijk (als resultaat van een iteratief proces) een nieuwe alternatieve maatlat ontwikkeld die bestaat uit de indicatoren:

- absoluut aantal reofiele soorten (n);
- absoluut aantal migrerende soorten (n);
- relatief aantal plantminnende soorten (%);
- relatieve abundantie van reofielen (%).

Dit voorstel is geselecteerd uit een onderlinge vergelijking van allerlei alternatieven, waarbij zowel is gekeken naar de correlatie met de Nederlandse drukken als naar de ligging van de klassengrenzen na intercalibratie. Bovenstaande set van indicatoren was daarbij de best passende van alle onderzochte combinaties van indicatoren.

Voor de relatie met de drukken is gewerkt met afzonderlijke drukken en met een gecombineerde drukken-maatlat (een Multi Pressure index, zie hoofdstuk 5) Opgemerkt moet worden dat de 1^{e} selectie van indicatoren is gebaseerd op de Nederlandse data, maar dat zowel de uiteindelijke indicatorselectie als de ligging van de klassengrenzen van de daarop gebaseerde deelmaatlatten sterk gestuurd is door de intercalibratie.

Bij de ontwikkeling van de maatlat is door de experts gezamenlijk een aangepaste soortenlijst (met gilde-indeling) opgesteld (zie hoofdstuk 3) en wordt het advies gegeven om de maatlat alleen toe te passen bij minimaal 30 gevangen exemplaren in een traject. Elk van de deelmaatlatten weegt even zwaar.

Tabel 8 - eindvoorstel met nieuwe indicatoren en grenswaarden voor de deelmaatlatten

klassengrenzen	Absoluut aantal soorten reofiel			Absoluut aantal Soorten migrerend			Relatief aantal soorten plantminnend	Relatieve Abundantie aantal reofielen		
	R4	**R5, R6, R12**	**R13, R14, R15, R17, R18**	**R4**	**R5, R12, R13, R17**	**R6, R14, R15, R18**	**R4, R5, R6, R12, R13, R14, R15, R17, R18**	**R4, R5, R12**	**R6**	**R13, R14, R15, R17, R18**
referentie goed (1)	5	6	8	5	6	10	≤ 5	90	68	95
Goed - zeer goed (0.8)	4	5	7	4	5	9	10	80	60	90
matig-goed (0.6)	3	4	6	3	4	8	15	50	38	80
ontoereikend-matig (0.4)	2	3	4	2	3	6	20	30	23	60
slecht-ontoereikend (0.2)	1	2	2	1	2	4	25	20	15	40
referentie slecht (0)	0	0	0	0	0	0	≥ 50	10	8	20

5 Relatie met drukken

Bij het opbouwen van de dataset met vissen is de waterschappen ook gevraagd om data van de bestaande menselijke drukken aan te leveren. Deze gegevens zijn nodig om de maatlat te kunnen valideren. De drukken zijn verzameld in discrete klassen, schaal 1 tot 5. Een waarde van 1 is een onverstoorde toestand, een waarde van 5 een sterk verstoorde situatie. De drukken zijn zowel individueel bekeken in relatie tot de visstand, als in een combinatie, de zogenaamde ‘multi-pressure index’.

De analyses hebben een aantal zaken aan het licht gebracht die van belang zijn voor de keuze van een eventuele alternatieve maatlat. De belangrijkste zijn:

- De relatie van de maatlatindicatoren met de drukken is het duidelijkst voor de reofielen (zowel aantal soorten als abundantie) en het aandeel plantminnende soorten (als negatieve indicator). De relatie van de indicator aantal migrerende soorten met de drukken is wisselend, maar vanuit de ecologische onderbouwing van maatregelen wel van belang (migrerende vis voor het in beeld brengen van vrije optrekbaarheid, dan wel migratiebarrières).
- Het abundantieaandeel plantminnende vis (als negatieve deelmaatlat) is voor de Nederlandse situatie een goede indicator, maar past binnen de intercalibratie (IC) dataset niet goed. Deze indicator is daarom vervallen. Het relatief aandeel plantminnende soorten presteert binnen de IC-dataset veel beter en is een goed alternatief om de plantminnende vis toch mee te kunnen nemen (NB! hier zit ook een duidelijke link met de moerasbeken).

Multi pressure index
Belangrijke milieufactoren voor de vis van stromende wateren, die ook in internationaal verband worden onderschreven (JRC, 2011) zijn o.a.: stroomsnelheid en stromingsvariatie, lengte- en dwarsprofiel, migratiebarrières, waterkwaliteit, oeverinrichting, landgebruik. Deze hebben we ook zo eenduidig mogelijk proberen te verzamelen bij de waterschappen die visdata hebben aangeleverd (zie tussenrapportage 1 in bijlage 1).

Uit de verkennende analyse (zie hoofdstuk 2 en bijlage 1) kwamen als belangrijkste drukken naar voren:

- dwarsprofiel;
- lengteprofiel;
- stromingscondities;
- aantal stuwen;
- optrekbaarheid;
- visstand benedenstroomse watersysteem.

Dit zijn allen (hydro)morfologische drukken, die samen aangeven of het stroomt, of er voldoende variatie in lengte- en dwarsprofiel aanwezig is, of de vis kan migreren binnen het systeem en kan optrekken vanuit benedenstrooms gelegen wateren en of de voor het beeksysteem relevante soorten daar ook aanwezig zijn. Allemaal afzonderlijk zeer relevante factoren, die gezamenlijk naar verwachting een belangrijk deel van de variatie in visstand moeten kunnen verklaren. Uit de analyse bleek wel dat:

- lengte- en dwarsprofiel bijna 1:1 gecorreleerd zijn, daarom is gekozen voor dwarsprofiel;
- aantal stuwen en optrekbaarheid ook sterk gecorreleerd zijn; aantal stuwen is minder vaak ingevuld, dus keuze voor optrekbaarheid.

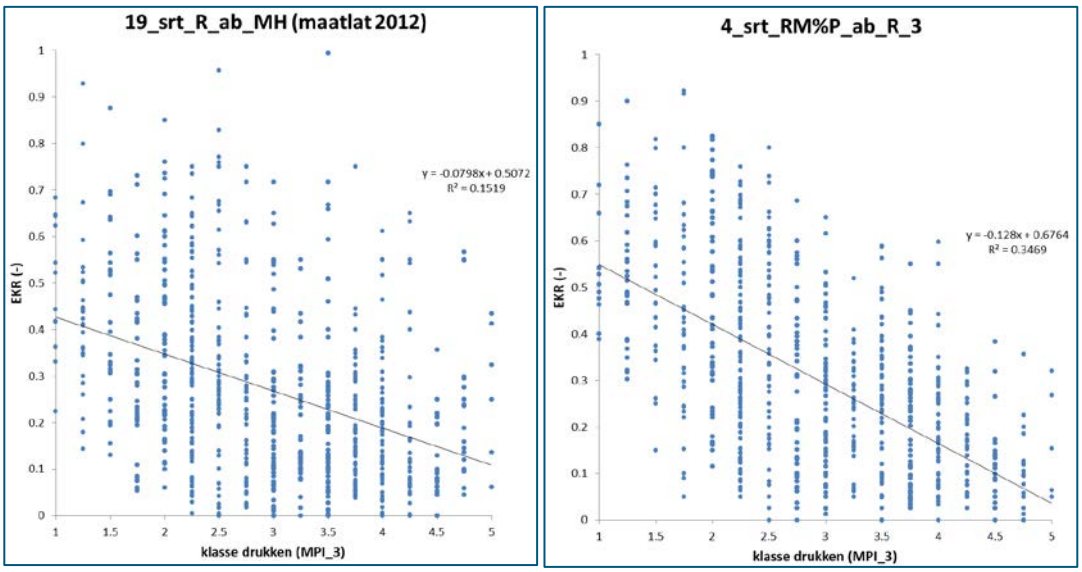
Wat nog ontbreekt aan de drukken is de waterkwaliteit. Uit de ordinatie-analyse (indirect, DCA) kwamen zuurstofverzadiging, samen met pH en EGV als best correlerende waterkwaliteitsparameters uit naar voren. In de EU-fish index (EFI+) speelt zuurstoftolerantie van vissoorten ook een belangrijke rol. Zuurstof is een waterkwaliteitsparameter die direct van invloed is op voornamelijk stromingsminnende vis. Daarom is ook zuurstof toegevoegd aan de multipressure index (MPI).

Een aantal combinaties van drukken zijn gecombineerd tot een multipressure index. In totaal zijn er de volgende vier MPI's zijn berekend en gebruikt in de analyses:

- MPI_1: gemiddelde van de scores voor dwarsprofiel, stromingscondities en optrekbaarheid;
- MPI_2: gemiddelde van de scores voor dwarsprofiel, stromingscondities, optrekbaarheid en visstand benedenstrooms;
- MPI_3: gemiddelde van de scores voor dwarsprofiel, stromingscondities, optrekbaarheid en zuurstofverzadiging;
- MPI_4: gemiddelde van de scores voor dwarsprofiel, stromingscondities, optrekbaarheid, visstand benedenstrooms en zuurstofverzadiging.

MPI_3 en MPI_4 zijn het meest compleet en bleken ook de sterkste correlaties te laten zien met de indicatoren. De selectie van indicatoren is vooral gebaseerd op de relatie met deze multipressure-indices. MPI_4 is echter ook gebaseerd op de visstand benedenstrooms, wat formeel niet als een druk moet worden gezien. Uiteindelijk is daarom de keuze gemaakt om met MPI_3 de definitieve voorstellen door te rekenen. Figuur 2 laat zien hoe de uiteindelijke gekozen variant (indicatoren en grenswaarden) van de maatlatten zich verhouden tot de Nederlandse data van drukken (in de vorm van multipressure-index MPI_3). Ook de huidige (2012) maatlat is hierbij uitgezet.

Figuur 2 - Maatlatscores in relatie tot de multipressure index (MPI_3).Links maatlat 2012. Rechts: definitieve voorstel voor maatlat 2018



De figuren laten zien dat de relatie van de voorgestelde maatlat 2018 (rechts) met de drukken beter is dan voor de maatlat uit 2012. De figuur laat eveneens zien dat bij de hoogste drukklasse (5) de gemiddelde EKR-score van de nieuwe maatlat de waarde 0 benadert, terwijl deze bij de laagste drukklasse (1) gemiddeld rond 0.55 ligt (snijpunt van de regressielijn met de y-as). Dit betekent dat de vissenmaatlat in

vergelijking met de drukgradiënt aan de strenge kant is; een gevolg van de EU-intercalibratie (zie hfd. 6). Daarbij wordt niet alleen naar drukken gekeken, maar ook naar de visstand van “referentiewateren”.

6 Intercalibratie vereisen

Een nieuwe maatlat, zoals in deze rapportage wordt voorgesteld, moet volgens de EU regels aan de eisen van de intercalibratie worden getoetst (Europese Unie, 2015).

Belangrijkste is de afstemming van de klassengrenzen. Dit kan worden onderzocht met een Europees statistisch script dat voor de intercalibratie is opgesteld. De toepassing van het R-script laat zien of de afgeleide klassengrenzen voor de nieuwe maatlat passen binnen de aangegeven bandbreedte van de common metric of niet.

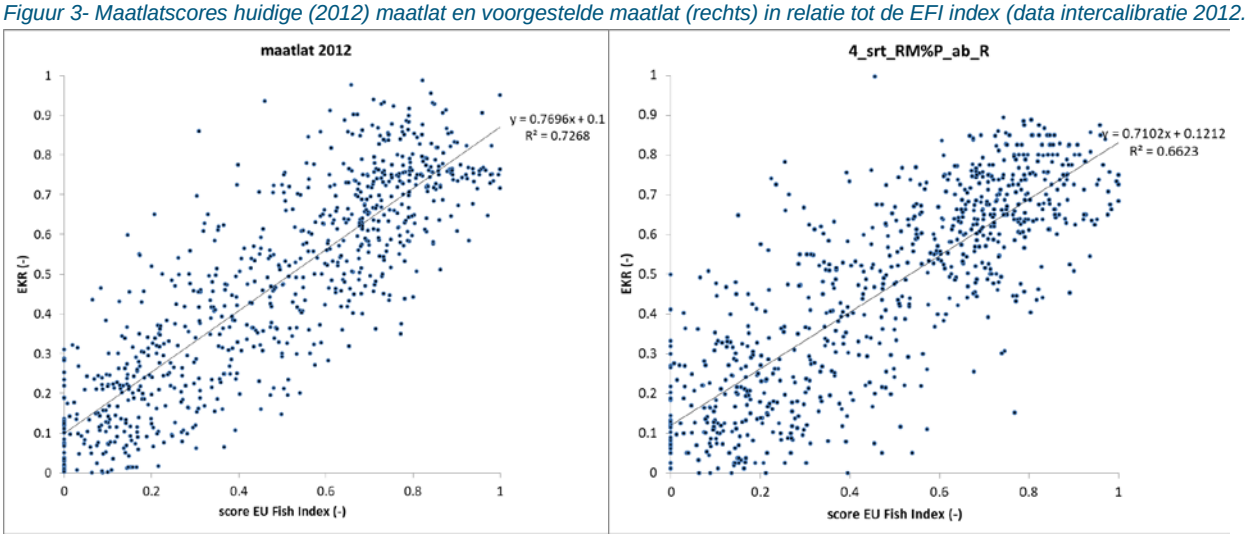
Indien de klassengrenzen van een nieuwe nationale maatlat niet voldoen, zijn er principe 2 mogelijkheden:

1. aanpassen EKR-waarden voor de klassengrenzen op de maatlat zelf: toepassing van het R-script leidt tot een voorstel voor aangepaste klassengrenzen, bijvoorbeeld voor zeer goed-goed was 0.8 en wordt 0.87 en voor goed-matig was 0.6 en wordt 0.65;
2. aanpassing klassengrenzen indicatoren deelmaatlatten: in dat geval wordt weer terug gegaan naar de deelmaatlatten om de klassengrenzen voor de indicatoren zodanig bij te stellen dat de maatlatgrenzen komen te liggen binnen de aangegeven bandbreedte van de common metric.

In de uitgevoerde analyse is gekozen voor optie 2, waarbij we er dus naar streven om de grenzen voor zeer goed-goed en voor goed-matig op respectievelijk 0.8 en 0.6 te laten. Dit is in overeenstemming met de voorgaande maatlat en de maatlatten voor de andere watertypen en soortgroepen en daarmee uniform en helder. De uitgevoerde werkzaamheden en resultaten voor de intercalibratie zijn uitgebreid beschreven in de tussenrapportage in bijlage 3.

Figuur 3 laat de relatie zien tussen de maatlatscores (oud en nieuw) en de EU-fish index (EFI+). Daaruit blijkt dat beide een zeer goede correlatie vertonen, ruim hoger dan nodig is voor de intercalibratie ($r \geq 0.5$, ofwel $r^2 \geq 0.25$). De maatlat van 2012 (Buijse and Beers, 2012) vertoont de beste relatie met de EFI+ en heeft een wat steilere helling. De vergelijking tussen de oude en nieuwe maatlat laat zien dat de accenten in de voorgestelde maatlat iets anders zijn komen te liggen. Uit de analyse met de Nederlandse data blijkt de relatie van de nieuwe maatlat met de drukken duidelijker (zie figuur 2). Het leggen van een relatie met de drukken was met de nieuwe dataset (2018) beter mogelijk, wat wordt gezien als belangrijke winst ten opzichte van 2012.

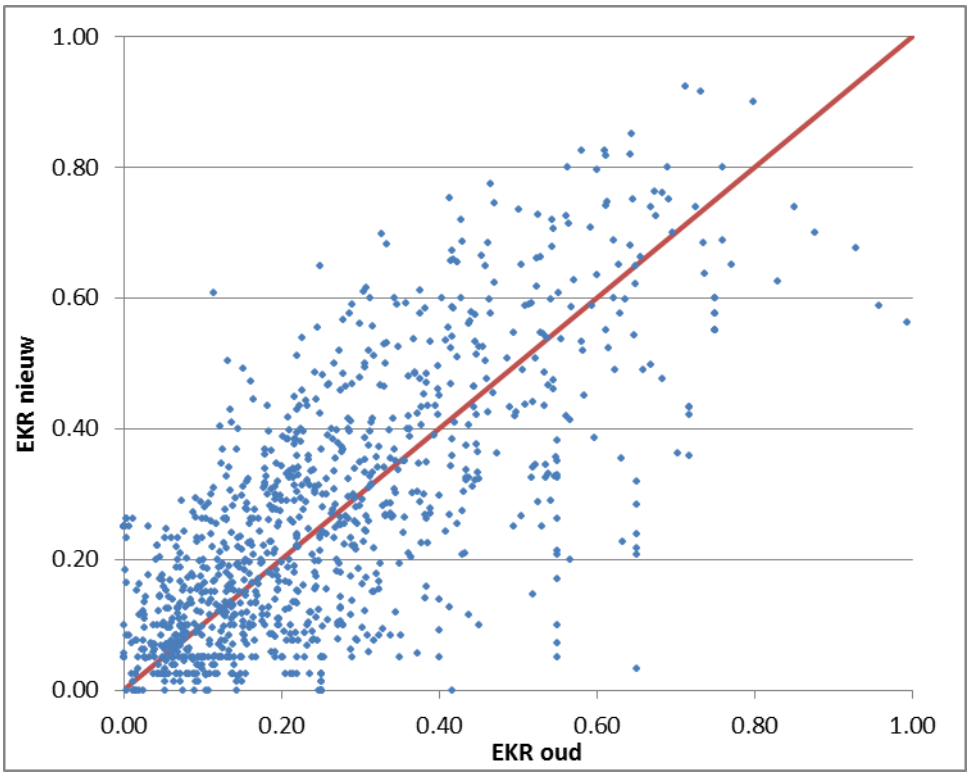
Figuur 3- Maatlatscores huidige (2012) maatlat en voorgestelde maatlat (rechts) in relatie tot de EFI index (data intercalibratie 2012.



7 Resultaten

De nieuwe maatlat zorgt op trajectniveau soms voor flinke verschuivingen in de EKR, maar is gemiddeld ongeveer even streng als de huidige maatlat (zie Figuur 4 en Tabel 9). Dit is het logische gevolg van de EU-intercalibratie. Om hieraan te voldoen moeten de klassengrenzen voor goed-zeer goed en matig-goed worden afgestemd op de EU-eisen, wat met name leidt tot EKR's die voor lager scorende trajecten als streng worden ervaren. De EKR is voor de Nederlandse dataset gemiddeld met circa 0.01 toegenomen. De onderlinge verschuivingen in EKR worden door de waterbeheerders meestal in ecologisch opzicht als logisch beoordeeld. Beken waar alle drukken in de visstand (geen stroming, veel verstuwing en benedenstroomse migratieobstakels, veel waterplanten) aanwezig zijn, kregen op de huidige maatlat al een lage EKR en zijn in score vaak nog wat verder naar beneden gegaan. Kwalitatief betere trajecten, die met de huidige maatlat 'gevoelsmatig' te laag scoorden, krijgen nu hogere EKR's. Er zijn waterlichamen die wat betreft het oordeel op de nieuwe maatlat (met de grenzen voor natuurlijke wateren) een klasse zullen gaan zakken, maar ook waterlichamen die een klasse zullen gaan stijgen.

Hoewel de beoordeling van de voorgestelde maatlat in relatieve zin (beken ten opzichte van elkaar) dus in veel gevallen als beter wordt ervaren, blijft over het algemeen het gevoel bestaan dat de scores voor de langzaamstromende beken met een (zeer) gering verval, verstuwing en overgedimensioneerd dwarsprofiel soms wel erg laag zijn. Er dus ook van alles aan de hand ten opzichte van de referentie en een lage EKR is dus ook wel weer verklaarbaar, en te ondervangen door deze drukken ter verwerken in het GEP. De vraag is wel of een EKR van 0 terecht is voor een beek waarin weliswaar de gewenste soorten vissen ontbreken, maar wel meerdere plantminnende vissoorten voorkomen. Of zou een EKR van 0.0 alleen voorbehouden moeten zijn aan 'ecologisch dood' water? En is een EKR van 0.1 niet te laag voor een beek waarin gewenste reofiele en migrerende soorten voorkomen (en de EKR 'gedrukt' wordt door de aanwezige plantminnende soorten en de lage abundantie van reofiele soorten)? De KRW beschrijf in één van de annexen al dat de klasse slecht een zeer grote afwijking is van de referentie, dus niet per se alleen dood water. Deze eventueel onterechte lage EKR's zijn op dit moment, binnen de vereisten van de EU-intercalibratie, echter niet op te lossen. Voor de betreffende beken zal gezocht moeten worden naar een realistisch (mogelijk lager) doel op de nieuwe maatlat. Risico daarbij is wel dat de onderliggende klassen een dermate kleine bandbreedte krijgen, dat natuurlijke variatie en toeval bij bemonsteringen grotere invloed krijgen op de beoordeling.



Figuur 4 – EKR's voor de huidige maatlat (EKR oud, x-as) en het voorstel (EKR nieuw, y-as). De rode lijn is 1:1 lijn, boven de lijn geeft de nieuwe maatlat een hogere EKR, onder de lijn een lagere EKR. De grafiek is gebaseerd op de dataset met alleen de meetpunten van de waterschappen uit de begeleidingscommissie.

Tabel 9 - Verandering van de oordelen voor de oude en nieuwe maatlat o.b.v. klassen voor natuurlijke waterlichamen. Voor dezelfde dataset als uit bovenstaande figuur. Bij de verschuiving in klassen is geen rekening gehouden met aangepaste doelstellingen.

Nieuw vs Oud	n	%
Gelijk	582	55.2%
+1	211	20.0%
+2	27	2.6%
+3	1	0.1%
-1	192	18.2%
-2	31	2.9%
-3	2	0.2%

8 Tekstvoorstellen maatlat

Hoofdstuk 2.8 Vis

Soortensamenstelling

Bij rivieren wordt het aantal soorten per gilde beoordeeld. De verschillende soorten vertegenwoordigd in de gilden maken gebruik van specifieke habitats binnen een riviersysteem en zijn daarom ook gevoelig voor specifieke drukken op het systeem. Er wordt onderscheid gemaakt tussen de grote en de kleine riviersystemen.

Kleine Rivieren
Bij het bepalen van de soortensamenstelling en abundantie in de kleine riviertypen (R4, R5, R6, R12, R13, R14, R15, R17, R18) mag alleen gebruik worden gemaakt van de vangsten met het elektrovisapparaat (niet van de zegen of kuil).

Voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden bij kleine riviertypen (R4, R5, R6, R12, R13, R14, R15, R17, R18) de volgende indicatoren gebruikt:

- absoluut aantal reofiele soorten (n) (= aantal soorten van het gilde reofiel uit bijlage 11 tabel D.1);
- absoluut aantal migrerende soorten (n) (= aantal soorten van het gilde migrerend uit bijlage 11 tabel D.1);
- relatief aantal plantminnende soorten (%) (= aantal soorten van het gilde plantminnend uit bijlage 11 tabel D.1 / aantal soorten in het monster uit bijlage 11 tabel D1 en D2).

Voor elk watertype is een beoordelingstabel opgesteld waaruit de score per indicator volgt. Voor de absolute deelmaatlatten soortensamenstelling (reofielen en migrerende soorten) zijn er discrete getallen met daarbij behorende scores. Voor de deelmaatlat relatief aantal plantminnende soorten wordt bij een aandeel dat tussen grenzen ligt lineair geïnterpoleerd. Een waarde hoger dan de bovengrens van de klasse zeer goed leidt tot een EKR van 1,0 en een waarde beneden de ondergrens van de klasse slecht tot een EKR van 0.

De indeling van de soorten in de onderscheiden gilden of groepen voor elk van de deelmaatlatten staat weergegeven in bijlage 11 (tabel D1 en tabel D2). De grenswaarden zijn opgenomen in de bijlage 11 tabel F.

Abundantie

Dit kenmerk wordt ingevuld door indicatoren die elk een deel van de visgemeenschap weerspiegelen.

Kleine Rivieren
Bij kleine riviertypen (R4, R5, R6, R12, R13, R14, R15, R17, R18) wordt de volgende indicator gebruikt:

- relatieve abundantie van reofielen (%) (aantalsaandeel).

Hier wordt het aandeel van de individuen van de soorten die tot de groep reofielen (zie bijlage 11, tabel D1) horen vergeleken met het totaal aantal gevangen vissen van alle soorten uit tabellen uit bijlage 11 D1 en D2. Voor elk watertype is een tabel met klassengrenzen opgesteld (zie bijlage 11, tabel G) waaruit de score blijkt bij het gevonden aandeel van deze soorten. Binnen een klasse verloopt de score lineair en waarden voorbij de buitengrens van de zeer goede toestand krijgen een score 1 en waarden voorbij de buitengrens van de klasse slecht EKR 0.

Eindoordeel

Overige (kleinere) riviertypen (R4, R5, R6, R12, R13, R14, R15, R17, R18)
Voor de toetsing met de vismaatlat in de kleinere R-typen moet eerst de EKR per traject worden berekend. Als er sprake is van meerdere trajecten in één waterlichaam worden de EKR's (eventueel gewogen) gemiddeld tot een eind-EKR voor het waterlichaam.

Voor het bepalen van het eindoordeel wordt de EKR berekend door de scores van de vier indicatoren te middelen.

Bij het toepassen van de maatlat bij de kleine rivieren wordt een ondergrens geadviseerd van minimaal 30 gevangen vissen voor het toepassen van de maatlat. Het is ook mogelijk om bij minder dan 30 gevangen vissen een oordeel te bepalen, maar bij een gering aantal gevangen vissen is het risico groot dat de score geen representatief beeld geeft van de aanwezige visstand.

Hoofdstuk 12.1 (R4)

VISSEN
De visfauna van de kleinste bovenloopjes is erg beperkt, de meest voorkomende soort is de driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*). Naarmate de dimensies (breedte en diepte) wat toenemen worden meerdere soorten aangetroffen. Bermpjes (*Barbatula barbatulus*) en/of riviergrondel (*Gobio gobio*) komen algemeen voor. Minder algemeen zijn kopvoorn, rivierdonderpad, serpeling en winde. Afhankelijk van plaatselijke omstandigheden (grofzand of grindbanken) kunnen in dit beektype beekprikken (*Lampetra planeri*) voorkomen. Het is niet uitgesloten dat elritsen (*Phoxinus phoxinus*, ook wel meivisje) optrekken in het voorjaar naar bovenloopjes om te paaien op grindbanken. Voor beekforellen (*Salmo trutta*) zullen niet voldoende goed doorstroomde grindbanken aanwezig zijn. Plantminnende soorten als snoek, vetje, zeelt, ruisvoorn en tiendoornige stekelbaars zijn aangewezen op delen met geringe stroming. Deze soorten worden in beken met voldoende stroming niet of nauwelijks verwacht.

Hoofdstuk 12.4 (R4)

SOORTENSAMENSTELLING
De deelmaatten soortensamenstelling in R4 zijn gebaseerd op het aantal reofiele soorten, het aantal migrerende soorten en het relatieve aantal plantminnende soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

ABUNDANTIE
De deelmaat abundantie in R4 is gebaseerd op het aantalspercentage voor de reofiele soorten.
Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

Hoofdstuk 13.1 (R5)

VISSEN
De visstand wordt gevormd door de wat kleinere stromingsminnende soorten zoals bermpje, serpeling, riviergrondel, rivierdonderpad, terwijl ook, door de vrij beperkte stroomsnelheden, eurytope soorten als baars en blankvoorn aanwezig zijn. Plantminnende soorten als snoek, vetje, zeelt, ruisvoorn en tiendoornige stekelbaars zijn aangewezen op delen met geringe stroming, zoals oude meanders en beken of beekdelen met een zeer gering verval (moerasbeken). Deze soorten worden in de hoofdstroom van beken met voldoende stroming niet of nauwelijks verwacht.

Hoofdstuk 13.4 (R5)

SOORTENSAMENSTELLING
De deelmaatten soortensamenstelling in R5 zijn gebaseerd op het aantal reofiele soorten, het aantal migrerende soorten en het relatieve aantal plantminnende soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

ABUNDANTIE
De deelmaat abundantie in R5 is gebaseerd op het aantalspercentage voor de reofiele soorten.
Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

Hoofdstuk 14.1 (R6)

De visstand wordt gevormd door stromingsminnende soorten zoals winde, kopvoorn, bermpje, serpeling, riviergrondel, rivierdonderpad, terwijl ook, door de vrij beperkte stroomsnelheden, eurytope soorten (als baars, blankvoorn en paling) aanwezig zijn. Plantminnende soorten als snoek, vetje, zeelt, ruisvoorn en tiendoornige stekelbaars komen met name voor in de voorhanden zijnde nevenwateren (oude rivierarmen in diverse stadia van verlanding). In de hoofdstroom is het aandeel van deze soorten gering. Afhankelijk van de aanwezigheid van onder meer voldoende stenig substraat (grind) kunnen ook rivierprikken deel uitmaken van de visstand.

Hoofdstuk 14.4 (R6)

SOORTENSAMENSTELLING
De deelmaatten soortensamenstelling in R6 zijn gebaseerd op het aantal reofiele soorten, het aantal migrerende soorten en het relatieve aantal plantminnende soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

ABUNDANTIE
De deelmaat abundantie in R6 is gebaseerd op het aantalspercentage voor de reofiele soorten.
Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

Hoofdstuk 17.1 (R12)

VISSEN
Grote soorten als winde zijn er hooguit gedurende een deel van hun levenscyclus aanwezig. Als stromingsminnende soorten zijn bermpje en riviergrondel aanwezig. Voor het overige betreft het eurytope soorten als blankvoorn, baars en paling. Plantminnende soorten als snoek, vetje, zeelt, ruisvoorn en tiendoornige stekelbaars zijn aangewezen op delen met zeer geringe stroming, zoals oude meanders en beken of beekdelen met een zeer gering verval (moerasbeken). Deze soorten worden in de hoofdstroom van beken met voldoende stroming niet of nauwelijks verwacht.

Hoofdstuk 17.4 (R12)

SOORTENSAMENSTELLING
De deelmaat soorten samenstelling in R12 is gebaseerd op het aantal reofiele soorten, het aantal migrerende soorten en het relatieve aantal plantminnende soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

ABUNDANTIE
De deelmaat soorten abundantie in R12 is gebaseerd op het aantalsabundantie voor de reofiele soorten.
Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

Hoofdstuk 18.1 (R13)

VISSEN

Er is een rijke visfauna met o.a. bermpje (*Barbatula barbatulus*), driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*), elrits (*Phoxinus phoxinus*) en rivierdonderpad (*Cottus gobio*). De Gestippelde alver (*Alburnoides bipunctatus*) lijkt niet voor te komen in bovenlopen (Crombaghs *et al.,* 2000). Beekforel (*Salmo trutta fario*) kan wel voorkomen. Het voorkomen van deze soort in Nederland is momenteel vaak afhankelijk van lokale initiatieven (bijvoorbeeld uitzettingen). Dit zou ertoe kunnen leiden dat een beek onterecht een hoge score krijgt door het voorkomen van Beekforel, terwijl een andere beek, waar de soort niet is gevangen, in principe een beter habitat heeft voor Beekforel. Voorzichtigheid is hier geboden.

Hoofdstuk 18.4 (R13)

SOORTENSAMENSTELLING

De deelmaat soorten samenstelling in R13 is gebaseerd op het aantal reofiele soorten, het aantal migrerende soorten en het relatieve aantal plantminnende soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

ABUNDANTIE

De deelmaat soorten abundantie in R13 is gebaseerd op het aantalsabundantie voor de reofiele soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

Hoofdstuk 19.1 (R14)

VISSEN

De relatief snelle stroming en de aanwezigheid van voldoende voor vis functionele grindbanken maakt in dit type waterloop de aanwezigheid van typische grindpaaiers mogelijk. Soorten als elrits en beekprik (voor de laatste soort is wel aanwezigheid van voldoende slibzones en detritusafzettingen noodzakelijk) verblijven hier hun gehele leven. Andere, grotere grindpaaiers zoals barbeel en sneep zijn wellicht alleen in de paaitijd aanwezig of tijdens het opgroeien. Het betreft met name de grotere beken van dit type waar dit plaatsvindt. In die beken is ook de kopvoorn in ruime mate aanwezig. In de kleinere beken kan de soort mogelijk niet zijn gehele levenscyclus volbrengen. De winde is beduidend minder aanwezig en in veel gevallen totaal afwezig. De kleinere stromingsminnende soorten (zoals rivierdonderpad, riviergrondel, bermpje en serpeling) vormen een belangrijk deel van de visstand. Soorten als blankvoorn (niet alle lengte-klassen) en drie-doornige stekelbaars zijn eveneens aanwezig, terwijl plantminnende soorten beperkt (kleine modderkruiper en snoek) of niet (tiendoornige stekelbaars en vetje) aanwezig zijn.

Hoofdstuk 19.4 (R14)

SOORTENSAMENSTELLING

De deelmaat soorten samenstelling in R14 is gebaseerd op het aantal reofiele soorten, het aantal migrerende soorten en het relatieve aantal plantminnende soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

ABUNDANTIE

De deelmaat soorten abundantie in R14 is gebaseerd op het aantalsabundantie voor de reofiele soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

Hoofdstuk 20.1 (R15)

VISSEN
De visstand van dit type behoort tot de soortenrijkste van de kleinere stromende wateren. Alleen de grote rivieren zijn rijker aan soorten. Duidelijk is dat deze wateren een belangrijke verbindingsfunctie hebben van de grote rivieren naar de kleine bovenlopen. De visstand heeft dan ook zowel kenmerken van die van de grote rivieren als die van kleinere beken. De aanwezigheid van functionele grindbedden biedt mogelijkheden voor de typische grindpaaiers. In dit type riviertje hebben in het verleden ook de lange afstandsmigranten als zalm en zeeforel gepaaid. Ook de prikken (rivier- en zee-) zijn hier thuis. Elrits en beekprik zijn beduidend minder aanwezig omdat deze soorten meer thuishoren in de stroomopwaarts gelegen kleinere beken. Grote grindpaaiers als barbeel en sneep kunnen hier hun volledige levenscyclus volbrengen, al is niet uitgesloten dat genoemde soorten meer stroomopwaarts gelegen paaigebieden prefereren. De volwassen grote exemplaren maken regelmatig lange trektochten in de grote rivieren. De kopvoorn is een dominante soort, terwijl serpeling ook in aanzienlijke aantallen aanwezig is. Grote scholen alver zwemmen er rond migreren tussen de grote en kleinere riviertjes. De kleine reofiele soorten (zoals rivierdonderpad, riviergrondel, bermpje) vormen nog een aanzienlijk deel van de visstand. Blankvoorn (evenals winde) is duidelijk in mindere mate vertegenwoordigd dan soorten als kopvoorn en serpeling. In de rustig stromende delen zijn baars en snoek in geringe aantallen aanwezig. Gezien de diversiteit aan habitats zijn plantminnende soorten weer wat meer aanwezig dan in watertypen R14 en R18. In de hoofdstroom is het aandeel van deze soorten echter zeer gering.

Hoofdstuk 20.4 (R15)

SOORTENSAMENSTELLING
De deelmaat soorten samenstelling in R15 is gebaseerd op het aantal reofiele soorten, het aantal migrerende soorten en het relatieve aantal plantminnende soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

ABUNDANTIE
De deelmaat soorten abundantie in R15 is gebaseerd op het aantalsabundantie voor de reofiele soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

Hoofdstuk 22.1 (R17)

VISSEN
Er is een rijke visfauna aanwezig. Het bodemtype kalk is voor vissen niet differentiërend ten opzichte van het bodemtype zand. Het type R17 onderscheidt zich voor vissen niet van type R13. Voor verdere informatie en maatlat, zie aldaar.

Hoofdstuk 22.4 (R17)

SOORTENSAMENSTELLING
De deelmaat soorten samenstelling in R17 is gebaseerd op het aantal reofiele soorten, het aantal migrerende soorten en het relatieve aantal plantminnende soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

ABUNDANTIE
De deelmaat soorten abundantie in R17 is gebaseerd op het aantalsabundantie voor de reofiele soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

Hoofdstuk 23.1 (R18)

Er is een rijke visfauna aanwezig. Het bodemtype kalk is voor vissen niet differentiërend ten opzichte van het bodemtype zand. Het type R18 onderscheidt zich voor vissen niet van type R14. Voor verdere informatie en maatlat, zie aldaar.

Hoofdstuk 23.4 (R18)

SOORTENSAMENSTELLING
De deelmaat soorten samenstelling in R18 is gebaseerd op het aantal reofiele soorten, het aantal migrerende soorten en het relatieve aantal plantminnende soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

ABUNDANTIE
De deelmaat soorten abundantie in R18 is gebaseerd op het aantalsabundantie voor de reofiele soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

Bijlage 11

Gildenindeling kleine riviertypen

Tabel D1 en Tabel D2 geven een overzicht van de indeling van de vissoorten in gilden.

Tabel D1 geeft de soorten die meedoen in de beoordeling als indicatorsoort. Tabel D2 geeft de soorten die geen indicatorsoort zijn maar wel meetellen bij het bepalen van het relatieve aantal soorten plantminnende vis en de relatieve aantalsabundantie voor reofiele vis (in de noemer).

Een soort die niet is opgenomen in een van deze beide tabellen doet in het geheel niet mee voor de maatlat vissen in de beken (dus niet in teller en niet in noemer van de formules):

Tabel D1: indeling in gilden van de soorten in kleine rivieren (R4, R5, R6, R12, R13, R14, R15, R17, R18)

Nederlandse naam	Latijnse naam	Reofiel	Migrerend	Plantminnend
Atlantische zalm	Salmo salar	1	1	
Barbeel	Barbus barbus	1	1	
Beekdonderpad	Cottus rhenanus	1		
Beekforel	Salmo trutta fario	1	1	
Beekprik	Lampetra planeri	1		
Bermpje	Barbatula barbatula	1		
Bittervoorn	Rhodeus sericeus			1
Bot	Platichthys flesus		1	
Brasem	Abramis brama		1	
Elrits	Phoxinus phoxinus	1		
Gestippelde Alver	Alburnoides bipunctatus	1		
Giebel	Carassius auratus gibelio			1
Grote modderkruiper	Misgurnus fossilis			1

Nederlandse naam	Latijnse naam	Reofiel	Migrerend	Plantminnend
Kleine modderkruiper	Cobitis taenia			1
Kopvoorn	Leuciscus cephalus	1	1	
Kroeskarper	Carassius carassius			1
Kwabaal	Lota lota		1	
Paling	Anguilla anguilla		1	
Rivierdonderpad	Cottus perifretum	1		
Riviergrondel	Gobio gobio	1		
Rivierprik	Lampetra fluviatilis	1	1	
Ruisvoorn	Scardinius erythrophthalmus			1
Serpeling	Leuciscus leuciscus	1	1	
Sneep	Chondrostoma nasus	1	1	
Snoek	Esox lucius		1	1
Spiering	Osmerus eperlanus		1	
Tiendoornige stekelbaars	Pungitius pungitius			1
Vetje	Leucaspius delineatus			1
Vlagzalm	Thymallus thymallus	1	1	
Winde	Leuciscus idus	1	1	
Zeeforel	Salmo trutta trutta	1	1	
Zeelt	Tinca tinca			1
Zeeprik	Petromyzon marinus	1	1	

Tabel D2: Tabel 10 -Soorten die meetellen voor de maatlatberekeningen in kleine rivieren (R4, R5, R6, R12, R13, R14, R15, R17, R18) (alleen in de noemer voor bepalen van relatieve parameters)

Nederlandse naam	Latijnse naam	eurytoop
Alver	Alburnus alburnus	1
Baars	Perca fluviatilis	1
Blankvoorn	Rutilus rutilus	1
Driedoornige stekelbaars	Gasterosteus aculeatus	1
Europese meerval	Silurus glanis	1
Karper	Cyprinus carpio	1
Kolblei	Blicca bjoerkna	1
Pos	Gymnocephalus cernuus	1
Snoekbaars	Sander lucioperca	1

Overzicht maatlatgrenzen voor kleine riviertypen

Tabel F geeft de grenswaarden voor de indicatoren. Waarden hoger dan de bovengrens (referentie zeer goed) van een indicator leiden automatisch tot een EKR van 1 voor de betreffende indicator en een aandeel beneden de ondergrens (referentie slecht) geeft een EKR van 0. Bij een waarde dat tussen grenzen ligt wordt lineair geïnterpoleerd.

Tabel F: maatlatgrenzen voor de deelmaatlat soortensamenstelling bij de kleine riviertypen

klassengrenzen	Absoluut aantal soorten reofiel			Absoluut aantal Soorten migrerend			Relatief aantal soorten plantminnend	Relatieve Abundantie aantal reofielen		
	R4	**R5, R6, R12**	**R13, R14, R15, R17, R18**	**R4**	**R5, R12, R13, R17**	**R6, R14, R15, R18**	**R4, R5, R6, R12, R13, R14, R15, R17, R18**	**R4, R5, R12**	**R6**	**R13, R14, R15, R17, R18**
referentie goed (1)	5	6	8	5	6	10	≤ 5	90	68	95
Goed - zeer goed (0.8)	4	5	7	4	5	9	10	80	60	90
matig-goed (0.6)	3	4	6	3	4	8	15	50	38	80
ontoereikend-matig (0.4)	2	3	4	2	3	6	20	30	23	60
slecht-ontoereikend (0.2)	1	2	2	1	2	4	25	20	15	40
referentie slecht (0)	0	0	0	0	0	0	≥ 50	10	8	20

9 Aandachtspunten en aanbevelingen

Uit de evaluatie van de maatlatten, de data-analyse en het proces dat is doorlopen om te komen tot het voorliggende voorstel, is een aantal bevindingen naar voren gekomen die leiden tot nadere aandachtspunten en aanbevelingen. Belangrijkste punt is of de maatlatten voor de langzaam stromende beken niet te streng zijn geworden als gevolg van de eisen van de EU-intercalibratie. Hieronder worden de aandachtspunten en aanbevelingen kort uiteengezet.

De analyse roept de vraag op of de Europese intercalibratie dataset voor de Lowland-Midland groep wel goed past bij de zeer langzaamstromende Nederlandse beken (R4, R5, R6, R12). Voor de intercalibratie was er eerst een Lowland group die later is uitgebreid tot Lowland-Midland group. Daarmee zijn de referentie- en benchmarktrajecten, die voor het afleiden van de klassengrenzen zijn gebruikt, mogelijk verder af komen te staan van de situatie in de langzaamstromende beken in Nederland. We zouden kunnen kijken binnen de typen welke buitenlandse rivieren in de dataset zitten en in hoeverre die (o.a. qua verval en stroming) overeenkomen of afwijken van de Nederlandse. Mogelijk dat dit een aanleiding kan vormen voor aangepaste intercalibratie(dataset). Dit kunnen we niet op korte termijn voor elkaar krijgen en vraagt de komende planperiode om een inspanning vanuit Nederland naar de lidstaten die net als Nederland vergelijkbare zeer langzaam stromende beken en rivieren hebben. De uitgevoerde studie biedt daarvoor een goede basis. Indien gewenst wordt aanbevolen daar op korte termijn actie op te ondernemen.

Tijdens de intercalibratie bleek dat met name de Vlaamse methode een lage correlatie vertoonde met de EU-fish index (EFI+). Deze methode is mede daarom niet gebruikt om de intercalibratie klassengrenzen (matig-goed en goed-zeer goed) af te leiden, maar is uiteindelijk wel succesvol geïntercalibreerd. Verkend zou kunnen worden of deze nieuwe maatlat op vergelijkbare wijze geïntercalibreerd kan worden.

Het is mogelijk dat een deel van het probleem (te lage EKR's) verdwijnt als de waterbeheerders, voor de daarvoor in aanmerking komende situaties, het huidige type veranderen in een moerasbeek of sloot en de betreffende gegevens daarmee uit de dataset voor de onderhavige studie vallen. De verwachting is dat het vooral gaat om zeer langzaam stromende beken met veel plantminnende vis die nu lage oordelen krijgen. Vegetatierijkdom is voor de moerasbeken één van de kenmerken die tot op zekere hoogte wel positief wordt beoordeeld (want passend bij de referentie). Omdat deze maatlat op moment van het afleiden van de nieuwe vissenmaatlat nog niet gereed was, was het nog niet goed in te schatten wat daar de effecten van zijn. Dit is ook alleen een suggestie voor de echte 'moerasbeken', en niet voor normale laaglandbeken die door ingrepen (verstuwing, aantasting hydrologische situatie) een zeer lage stroomsnelheid hebben. Dat moet conform de aanpak uit de Handreiking Doelen in het GEP verwerkt worden.

In het onderzoek is consensus bereikt over een aangepaste soortenlijst voor de kleine R-typen met gilde-indeling op basis van ecologische onderbouwing en het voorkomen van soorten in Nederland. De gilde-indeling voor de vissen in de grote en kleine R-typen is verschillend. De aanbeveling is om de indeling van de grote rivieren beter af te stemmen op die voor de kleine rivieren. Deze actie kan het beste tegelijkertijd worden uitgevoerd met de maatlataanpassing voor vissen in de grote rivieren (gepland medio 2019). Een aandachtspunt hierbij is de indeling voor de brasem en alver, die mogelijk nog aanpassing behoeft (ook in de kleine rivieren).

De EKR van de nieuwe maatlat lijkt op één uitschieter na 'af te toppen' op 0.9. In het ideale geval scoort een maatlat van 0 tot 1. Het vermoeden bestaat dat hier met klassengrenzen in deelmaatlatten nog wel iets in te bereiken is bij een toekomstige aanpassing.

Tot slot adviseren we om onderzoek te doen naar inzetbaarheid van andere typen vangtuigen dan nu is voorgeschreven voor de beoordeling van grotere beken zoals R6 (nu niet mogelijk i.v.m. EU intercalibratie voorschriften), omdat met name in de grote beken de visstand in het open water en de soorten die daarin voorkomen minder goed worden meegenomen in de bemonstering en dus in de beoordeling.

10 Referenties

Bijkerk, R. (2014). Handboek Hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren. Deels aangepaste versie. (Amersfoort: STOWA).

Buijse, T., and Beers, M. (2012). Verbetervoorstellen voor de KRW maatlatten voor visgemeenschappen in rivieren en beken.

Europese Unie (2015). Procedure to fit new or updated classification methods to the results of a completed intercalibration exercise. Guidance Document No. 30.

JRC (2011). WFD Intercalibration Phase 2: Milestone 6 report – October 2011.

Ohm, M., Ten Hulscher, D., and Smits, R. (2014). Richtlijn KRW monitoring oppervlaktewater en protocol toetsen en beoordelen. (Rijkswaterstaat).

Puts, T.J.A. (2016). Landelijke evaluatie KRW-monitoring oppervlaktewater (Witteveen+Bos).

Van der Molen, D.T., Pot, R., Evers, C.H.M., Van Herpen, F.C.J., and Van Nieuwerburgh, L.L.J. (2016). Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de kaderrichtlijn water 2015-2021 (Amersfoort: STOWA).

Bijlage 1

Tussenrapportage 1

29-03-2018

atkb ADVIESBUREAU VOOR BODEM, WATER EN ECOLOGIE

Nico Jaarsma
AQUATISCHE ECOLOGIE & FOTOGRAFIE

Royal HaskoningDHV

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water

Aan:	Begeleidingscommissie
Van:	Nico Jaarsma, Frank van Herpen
Datum:	29 maart 2018
Kopie:	Matthijs Koole (ATKB) Tom Buijse (Deltares)
Ons kenmerk:	WATBF7612-101-100N001D0.1
Classificatie:	-

Onderwerp: **memo resultaten data-analyse maatlataanpassingen in beken**

---

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Door het RAM is in 2016 een inventarisatie gemaakt van de wensen voor verbeteringen en aanpassingen in de KRW maatlatten. Eén van de vaak genoemde wensen door meerdere waterschappen is het verbeteren van de maatlat voor vissen in de kleine R-typen. Eind augustus 2017 is een expertgroep bijeen geweest om over verbetervoorstellen voor de maatlat te discussiëren. Hieruit kwamen de volgende knelpunten en in sommige gevallen ook reeds mogelijke verbeterpunten aan de orde:

1. gevoeligheid deelmaatlat reofiele soorten
Wat eigenlijk telkens blijkt bij toepassing van de maatlat is dat de deelmaatlat “% reofiele soorten” erg bepalend is voor de uitkomst, juist deze deelmaatlat is gevoelig voor keuzes bij de gildenindeling en bij de keuze voor het wel of niet meenemen van soorten. Omdat dit vooral van belang is voor de “nieuwe” soorten (de exoten, met name de grondels), is het wel van belang om hier een heldere keuze in te maken. Wat ook een rol speelt is dat niet altijd en overal alle reofiele soorten verwacht mogen worden, o.a. vanwege regionale verschillen in de visstand.

2. hoe om te gaan met exoten en toedeling van soorten aan gilden
In de huidige situatie is een deel van de exoten opgenomen in de maatlat en een deel niet. Van de exoten die wel zijn opgenomen, is de Kesslers grondel als reofiel getypeerd, volgens de Europese FAME indeling (destijds FAME, nu EFI+) is deze echter niet reofiel. Dit geldt overigens ook voor de Siberische steur (*Acipenser baeri*), de overige soorten komen wel overeen. Ook ontbreekt een deel van de inheemse soorten, die soms wel worden aangetroffen in beken. Hieruit blijkt dat de FAME/EFI+ lijst niet geheel consequent is gehanteerd bij de indeling in gilden voor de vissenmaatlat. Dit moet bij de maatlataanpassing worden rechtgezet, waarbij zich de vraag opwerpt hoe om te gaan met de exoten in de vissenmaatlat. Grofweg zijn tijdens de expertbijeenkomst in augustus 2017 de volgende opties benoemd:

1. toevoegen aan de maatlat, conform de FAME/EFI+ indeling;
2. negeren exoten;
3. deelmaatlat(ten) voor soortensamenstelling baseren op aanwezigheid van alleen de inheemse soorten en voor de abundantie op alle soorten.

Ad 1. Hierbij wordt de gildenindeling van de maatlatten afgestemd op de (meest recente) EFI+ lijst. De gildenindeling geldt voor alle soorten (dus ook soorten die in de huidige maatlatten ontbreken en de huidige en toekomstige exoten) en alle deelmaatlatten (zowel soortenrijkdom, als abundantie).

Ad 2. Het alternatief, het negeren van exoten en overige soorten die niet in de huidige maatlat staan, betekent dat (een soms groot) deel van de soorten niet wordt betrokken in de beoordeling. Deze soorten (met name exotische grondels) kunnen echter een behoorlijke invloed hebben op de rest van de visgemeenschap en het ecosysteem. De vraag is of dat voldoende tot uiting komt in de inheemse (+ingeburgerde) visfauna.

Ad 3. Een andere (nog niet onderzochte) optie is om de soortensamenstelling (% reofiele soorten) te baseren op alleen de inheemse (+ingeburgerde) soorten uit de maatlat (dus verhouding reofiel / niet-reofiel van de inheemse vissen) en voor de abundantie-deelmaatlatten alle soorten en abundanties van die soorten te gebruiken. Daarmee wordt het probleem van de gevoeligheid van de deelmaatlat "% reofiele soorten" voor nieuwe soorten opgelost en wordt toch tegemoetgekomen aan het meenemen van de exoten in de functionele deelmaatlatten.

3. Verbetering van de werking van de deelmaatlat "abundantie migrerende soorten"
Tijdens de werksessie in augustus 2017 bleek dat deze uitkomst van deze deelmaatlat niet goed past bij het gevoel van de specialisten.

De groep experts heeft geconstateerd dat een landelijke validatie van de maatlat zeer wenselijk is om de Nederlandse dataset van biologie en drukken zoals gebruikt bij de intercalibratie uit te bouwen. Na een aantal meetronden voor de KRW is nu waarschijnlijk voldoende materiaal in Nederland aanwezig om de gewenste dataset uit te breiden om een dergelijke validatie uit te voeren. De validatie moet de noodzaak tot het doorvoeren concrete verbetervoorstellen voor de vissenmaatlat in kleine R-typen in beeld brengen. Een analyse van de relatie van de deelmaatlatten met de relevante drukken (o.a. stromingscondities, lengte- en dwarsprofiel mate van verstuwing), zal dit inzichtelijk moeten maken.

In deze notitie wordt ingegaan op de beschikbare data en de verkennende analyse daarvan.

1.2 Doel

Het doel van de opdracht is:

- Uitvoeren validatie van de huidige vissenmaatlat voor kleine R-typen (R4, R5, R6, R12, R13, R14, R15, R17, R18).
- Onderzoeken van verbetervoorstellen voor de maatlat voor vissen op basis van de uitkomsten van de validatie.
- Maken van een gedragen tekstvoorstel voor de eventuele maatlataanpassingen.

Deze notitie gaat in op het eerste deel, waarbij voorafgaand aan de validatie een verkennende analyse is uitgevoerd van de visstand zelf. De validatie levert inzicht in de sterke en zwakke punten van de huidige maatlatten en daarmee input voor de discussie over mogelijke verbeteringen.

1.3 Aanpak en leeswijzer

Hieronder worden puntsgewijs de projectonderdelen en de aanpak geschetst, voor zover relevant gekoppeld aan de hoofdstukken in deze notitie:

- **Dataverzameling en voorbewerking (hoofdstuk 2)**: de data-inzameling (visstandgegevens, milieugegevens en pressures) is begin maart 2018 afgerond, waarna de data zijn gebundeld, gecontroleerd en aangevuld met visstandgegevens van ATKB (ontbrekende wateren en

beheergebieden) en milieugegevens uit GIS (hoogte, bodemtype, afstand tot dichtstbijzijnde grote riviersysteem). In hoofdstuk 2 van deze notitie wordt de dataset kort beschreven;

- **Verkennende analyse (par 3.1 en 3.2)**: met de beschikbare dataset is eerst een verkennende analyse uitgevoerd. Bij deze analyse ligt de focus op de visstand zelf en de overeenkomsten en verschillen in de visstand van de bemonsterde trajecten. Het doel hiervan is om (los van de KRW-maatlatten) te kijken wat de variatie in visstand is in de verschillende water(typ)en en welke combinaties van vissoorten (visgemeenschappen) en groepen van wateren er kunnen worden onderscheiden. Vervolgens kunnen de visgemeenschappen en groepen van wateren worden gerelateerd aan de milieucondities en de drukken. Dit is een belangrijke analyse, omdat we op deze manier "gevoel krijgen voor de dataset en de visstand in de beken". Onafhankelijk van maatlatten en gilde-indelingen kijken we welke factoren bepalend zijn voor de variatie in visstand die we op dit moment aantreffen in de Nederlandse beken. Deze kennis helpt bij de verdere maatlatvalidatie en het opstellen van verbetervoorstellen.
- **Relatie met drukken en milieucondities (par 3.3)**: bij de evaluatie/validatie van de KRW-maatlatten voor vis in beken wordt gekeken of de maatlatten "werken zoals ze moeten werken". Expert gevoel en ervaring is daarbij heel belangrijk, maar de daadwerkelijke toets bestaat uit het leggen van een relatie met de milieucondities in termen van "drukken". Een goede maatlat zou moeten reageren op de voor vis relevante drukken, zoals verstuwing, stromingscondities, lengte- en dwarsprofiel, waterkwaliteit, habitatcondities etc. In hoofdstuk 4 wordt hierop ingegaan, waarbij we de relatie hebben gelegd tussen de deelmaatlatten en de daarvoor relevante drukken. De verkennende analyse heeft al inzicht geleverd in de milieukenmerken en drukken die binnen de beschikbare dataset vooral van belang zijn.
- **Evaluatie van de KRW-maatlatten en deelmaatlatten (hoofdstuk 4):** het daadwerkelijke oordeel over de maatlatten, dus of we vinden dat de (deel)maatlatten "werken zoals ze moeten werken", hebben we in deze notitie nog even open gelaten. Dat willen we tijdens het overleg op 3 april gezamenlijk bespreken. In een voorbespreking van de verkennende analyse met Tom Buijse hebben we geconstateerd dat er voldoende aanleiding is voor het onderzoeken van verbeteringsmogelijkheden. Hiervoor doen we een voorstel in hoofdstuk 5.
- **Bevindingen en voorstel voor vervolganalyse (hoofdstuk 5):** hier zetten we uiteen welke stappen we in het vervolg van het project willen nemen om te komen tot concrete verbetervoorstellen voor de vissenmaatlatten van de kleine R-typen.

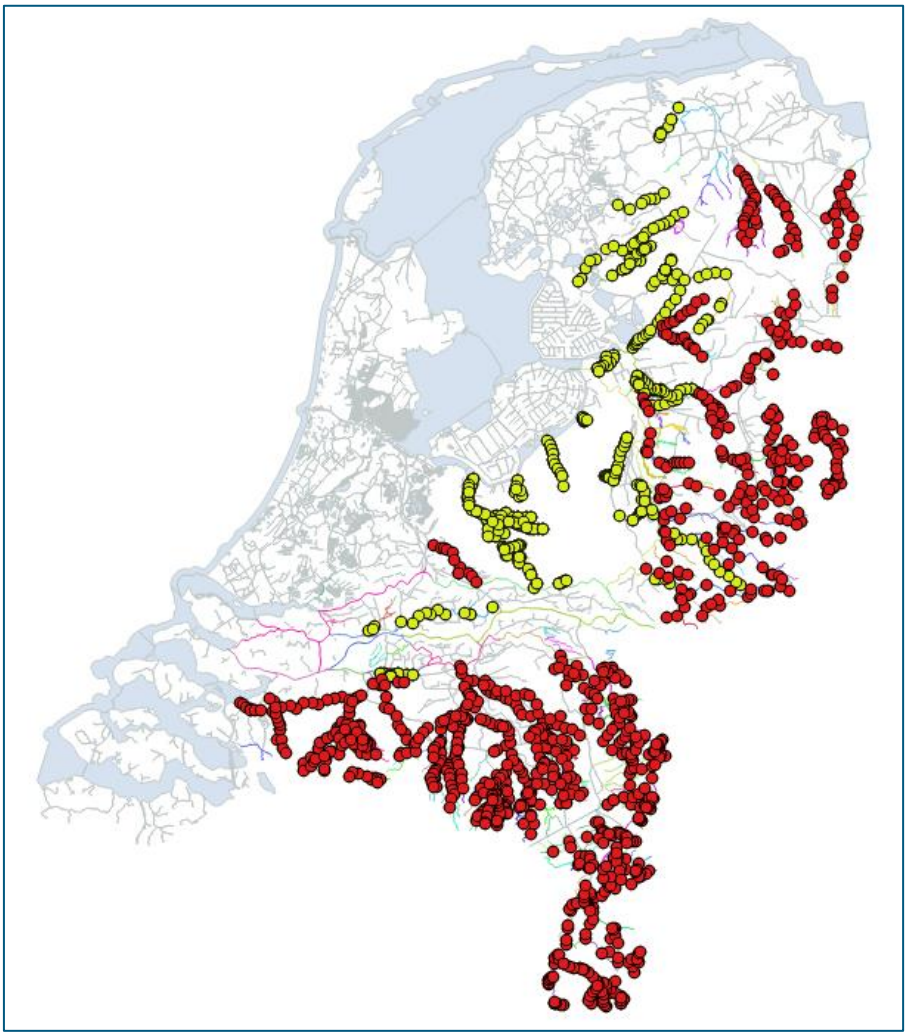
2 Beschrijving van de dataset

2.1 Soortendata

De gegevens over het voorkomen van vissen zijn aangeleverd door de betrokken waterschappen. Dit zijn Hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden, Waterschap Aa en Maas, Waterschap Brabantse Delta, Waterschap de Dommel, Waterschap Drents Overijsselse Delta, Waterschap Hunze & Aa's, Waterschap Limburg , Waterschap Rijn en IJssel en Waterschap Vechtstromen. Voorwaarde was dat de gegevens zijn verzameld volgens de richtlijnen voor de KRW-monitoring (handboek Hydrobiologie). Voor de beschouwde KRW-typen geldt dat er uitsluitend gegevens van electrobemonsteringen worden gebruikt voor toetsing en beoordeling. De dataset bestaat daarom uit gegevens van electrovisserij, hoewel van een aantal grotere langzaamstromende wateren (type R6) ook gegevens van zegenvangsten zijn aangeleverd. Deze zijn vooralsnog buiten de analyse gehouden. Om een compleet beeld van de visstand in de kleine R-typen te krijgen van heel Nederland, zijn de gegevens aangevuld met gegevens

uit de database van ATKB. Daarbij is gekeken van welke water(licham)en nog aanvullende gegevens beschikbaar waren. Dit betrof vooral gegevens van de volgende (voormalige) waterschappen: Waterschap Groot Salland, Waterschap Reest en Wieden, Waterschap Rivierenland, Waterschap Vallei en Veluwe en Wetterskip Fryslân.

In Figuur 2-1 is te zien hoe de in totaal 1430 bemonsterde trajecten zijn verspreid over Nederland. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de soorten in de dataset en van totaal aantal waarnemingen per KRW-type. Per soort is de frequentie van voorkomen voor ieder KRW-type weergegeven. Dit is het aantal keren dat een soort in een bepaald watertype is aangetroffen gedeeld door het totaal aantal waarnemingen in dat type (0-1). Het zwaartepunt in de dataset (meeste waarnemingen) ligt in de langzaamstromende typen, in het bijzonder R5. De langzaamstromende typen komen verspreid over het land voor, de snelstromende typen zijn beperkt tot (zuid)Limburg. Het voorkomen van reofielen in de langzaamstromende typen is beperkt, alleen bermpje, riviergrondel en winde worden in redelijke frequenties aangetroffen.



Figuur 2-1 Ligging van de bemonsterde trajecten: rood=aangeleverd door de waterschappen, geel=aanvulling vanuit de dataset van ATKB.

Tabel 2-1 Frequentie van voorkomen per soort en per KRW-type in de dataset. NB! indeling in gilden is voorlopig en wordt in de vervolgstap van het project herzien.*

		langzaamstromend				snelstromend				
	NL naam	**R4 (n=288)**	**R5 (n=719)**	**R6 (n=245)**	**R12 (n=48)**	**R13 (n=13)**	**R14 (n=12)**	**R15 (n=10)**	**R17 (n=50)**	**R18 (n=45)**
Eurytoop	Alver	0.05	0.08	0.10	0.27		0.08	0.30		0.02
	Baars	0.42	0.76	0.96	0.92	0.23	0.92	1.00	0.18	0.64
	Blankvoorn	0.39	0.76	0.91	0.85	0.15	0.75	0.90	0.18	0.49
	Brasem	0.11	0.35	0.47	0.69	0.15	0.33	0.60	0.02	0.13
	Driedoornige stekelbaars	0.54	0.37	0.34		0.77	0.58	0.30	0.78	0.82
	Europese meerval	0.00	0.00	0.03			0.08	0.10		
	Giebel	0.06	0.02	0.02	0.02		0.08		0.06	0.11
	Karper	0.10	0.09	0.09	0.04				0.08	0.07
	Kleine modderkruiper	0.20	0.41	0.46	0.42		0.33	0.10	0.04	0.02
	Kolblei	0.04	0.26	0.33	0.50					0.02
	Kwabaal	0.00	0.00	0.01						
	Paling	0.13	0.28	0.54	0.52		0.67	0.90	0.06	0.47
	Pos	0.01	0.16	0.27	0.23		0.25	0.50		0.16
	Snoekbaars	0.01	0.02	0.04	0.04		0.33			0.04
Plantminnend	Bittervoorn	0.06	0.17	0.40	0.02			0.10	0.04	0.02
	Grote modderkruiper		0.01	0.00	0.04					
	Kroeskarper	0.02	0.01	0.00	0.02					
	Ruisvoorn	0.22	0.46	0.54	0.71	0.15		0.10		0.02
	Snoek	0.61	0.84	0.75	0.90	0.46	0.50	0.80	0.04	0.22
	Tiendoornige stekelbaars	0.53	0.30	0.08	0.17	0.54	0.08		0.06	
	Vetje	0.06	0.35	0.19	0.44				0.02	
	Zeelt	0.24	0.52	0.56	0.90	0.08		0.20	0.04	0.04
Rheofiel	Atlantische zalm					0.15				
	Barbeel	0.00	0.01				0.50	0.60	0.14	0.64
	Beekdonderpad								0.42	0.36
	Beekforel	0.03	0.01			0.23	0.25	0.30	0.68	0.40
	Beekprik	0.10	0.03	0.02		0.15			0.08	0.04
	Bermpje	0.66	0.60	0.31	0.35	0.62	0.50	0.50	0.72	0.91
	Blauwneus		0.01							
	Bronforel								0.02	
	Elrits	0.01				0.15		0.50	0.30	0.53
	Gestippelde Alver			0.00						
	Kopvoorn	0.08	0.06	0.04		0.15	0.75	0.90	0.24	0.89
	Regenboogforel						0.08		0.08	
	Rivierdonderpad	0.08	0.07	0.06		0.23	0.67	1.00	0.04	0.20
	Riviergrondel	0.45	0.64	0.38	0.48	0.15	0.75	0.70	0.30	0.89
	Rivierprik	0.01	0.00	0.02				0.30		
	Serpeling	0.06	0.08	0.06		0.15	0.75	0.50	0.06	0.31
	Sneep	0.01	0.00	0.00			0.17	0.40	0.02	0.13
	Vlagzalm								0.04	
	Winde	0.09	0.10	0.33	0.06		0.25			0.09
	Zeeforel						0.08			
Exoten	Amerikaanse hondsvis	0.13	0.09	0.02						
	Aziatische modderkruiper		0.00							
	Blauwband	0.07	0.02	0.01			0.17	0.30	0.08	0.20
	Bruine Amerikaanse dwergmeerval	0.00	0.00							
	Goudvis	0.01	0.00	0.00	0.02					
	Goudwinde		0.00							
	Graskarper		0.00	0.00						
	Kesslers grondel		0.00	0.07					0.02	0.02
	Marmergrondel	0.07	0.16	0.38		0.08	0.08		0.02	0.09
	Pontische stroomgrondel			0.02						
	Roofblei	0.01	0.02	0.15			0.17			0.09
	Zonnebaars	0.15	0.13	0.08		0.15	0.25	0.40	0.02	0.02
	Zwartbekgrondel	0.02	0.01	0.18			0.33		0.02	0.04
	Zwarte Amerikaanse dwergmeerval	0.00	0.00							
	Totaal (gemiddeld aantal soorten)	**5.9**	**8.3**	**9.3**	**8.6**	**4.8**	**10.8**	**12.3**	**4.9**	**9.2**

*KRW-type	Omschrijving
R4	Permanent langzaamstromende bovenloop op zand
R5	Langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand
R6	Langzaam stromend riviertje op zand/klei
R12	Langzaam stromende middenloop/benedenloop op veenbodem
R13	Snelstromende bovenloop op zand
R14	Snelstromende middenloop/benedenloop op zand
R15	Snelstromend riviertje op kiezelhoudende bodem
R16	Snelstromende rivier/nevengeul op zandbodem of grind
R17	Snelstromende bovenloop op kalkhoudende bodem
R18	Snelstromende middenloop/benedenloop op kalkhoudende bodem

2.2 Gegevens van menselijke drukken

De gegevens over menselijke drukken zijn nodig voor de validatie van de maatlatten en de evaluatie van eventuele alternatieve maatlatten. Gezocht is naar een set van drukken die:

- relevant zijn voor de vis;
- relatief eenvoudig zijn te verzamelen;
- complementair zijn, waardoor ze kunnen worden gecombineerd tot een “multipressure” index.

De gegevens over de drukken van de bemonsterde trajecten zijn bij de betrokken waterschappen opgevraagd, na selectie van de visdata. Om de onafhankelijkheid van waarnemingen zoveel mogelijk te borgen, is per water slechts één monsterjaar gekozen. Dit is veelal het meest recente monsterjaar. Uiteraard zijn de trekken in eenzelfde water(lichaam) ook niet onafhankelijk van elkaar, maar dit wordt (deels) ondervangen door de drukken te bepalen per bemonsterd traject. Verschillen in habitatkwaliteit en/of connectiviteit binnen één waterlichaam kunnen zo toch worden gerelateerd aan de visstand. Tabel 2-2. geeft een overzicht van de verzamelde drukgegevens, het aantal waarnemingen waarvoor deze beschikbaar zijn en de range en gemiddelde waarden. De drukken zijn als continue variabele aangeleverd (waterkwaliteit, vegetatiebedekking, aantal stuwen) als aan/afwezig of wel/niet (0/1) of geschaald door middel van klassen (1= niet of nauwelijks beïnvloed t/m 5= zeer sterk beïnvloed).

Tabel 2-2 Overzicht van de verzamelde drukgegevens.

Parameter	aantal	gemiddelde	minimum	maximum
Ammonium (mg/l)	745	0.9	0.05	10.9
BZV5	651	3.2	0.5	14
EGV (mS/m)	713	146	0.27	1012
Ntotaal (mg N/l)	737	4.3	0.5	23.5
pH	745	7.4	3.9	8.5
Ptotaal (mg P/l)	737	0.2	0.01	1.1
Temperatuur	749	20.2	7.4	27.9
Zuurstof verzadiging %	739	66.8	16	142
Bedekking oever boomlaag %	609	23.4	0	100
Emerse vegetatie %	606	14.6	0	100
Submerse vegetatie %	606	22.9	0	100
aantal stuwen	682	1.7	0	9
% profiel gemaaid	870	3.0	1	5

Parameter	aantal	gemiddelde	minimum	maximum
aantal maaibeurten per jaar	622	1.4	0	4
aanwezigheid slibvrij sediment	797	3.3	1	5
debietfluctiatie	629	3.8	1	5
Dominant landgebruik bovenstrooms	907	3.0	1	5
Dwarsprofiel	907	3.3	1	5
Lengteprofiel	907	3.1	1	5
Oeverinrichting	907	3.1	1	5
Optrekbaarheid	907	3.3	1	5
stromingscondities	907	3.1	1	5
Visstand benedenstroomse watersysteem	907	3.2	1	5
toxiciteit	481	0.0	0	0
aanwezigheid andere lozingen	907	0.0	0	1
droogval	907	0.0	0	1
gemengde overstorten	907	0.3	0	1
hemelwater overstorten	907	0.2	0	1
maatregelen uitgevoerd < 5 jaar	907	0.2	0	1
natuurlijke inundatie	907	0.1	0	1
RWZI effluent	907	0.3	0	1
uitzetting forel	907	0.0	0	1
uitzetting karpers	907	0.0	0	1
uitzetting t.b.v. natuur	907	0.0	0	1
ekr per traject	495	0.3	0	0.994

Aanvullend hieraan zijn met behulp van GIS nog enkele kenmerken van de bemonsterde trajecten verzameld. Dit betreft hoogteligging, bodemtype en afstand tot het dichtstbijzijnde grote riviersysteem. Deze data zijn echter pas net beschikbaar en (nog) niet meegenomen in de in hoofdstuk 3 beschreven verkennende analyse.

3 Verkennende analyse

Met de beschikbare data zijn eerst enkele verkennende analyses uitgevoerd om te kijken hoe de variatie in de visstand is, welke groepen (combinaties van soorten) er worden aangetroffen, waar deze voorkomen en hoe de relatie is met de milieucondities en drukken.

3.1 Soorten: clustering en ordinatie

3.1.1 Clusteranalyse

Als eerste is met de soortendata een clustering uitgevoerd met TWINSPAN (Twinspan for Windows, versie 2.3). Hierbij zijn de aantallen van de soorten gebruikt als abundantiemaat en opgedeeld in 9 abundantieklassen (cut levels: 0, 1, 5, 10, 50, 200, 500, 1000 en 5000). Er is tot op 5 niveaus geclusterd, waarbij de dataset grofweg bij ieder niveau wordt gesplitst. In totaal leverde dit 26 clusters op met 5 of meer trajecten (zie tabel 2.3). De clustering leverde echter op een wat hoger niveau circa 8 duidelijke groepen op, met een zich duidelijk van elkaar onderscheidende soortensamenstelling. Bij de eerste splitsing wordt de totale dataset opgedeeld in:

1. een groep van wateren met een absoluut en relatief groot aandeel eurytope en plantminnende soorten (clusters 1 t/m 15). Hierbinnen is weer onderscheid te maken in wateren met een hoge frequentie van voorkomen van paling en winde, samen met enkele eurytopen en exoten (cluster 1 t/m 7) en een groep waarin deze soorten grotendeels ontbreken, maar vetje, zeelt en snoek relatief meer voorkomen (cluster 8 t/m 15);
2. een groep van wateren met een absoluut en/of relatief groter aandeel reofiele soorten (clusters 16 t/m 26). Hierbinnen onderscheiden de clusters 16 t/m 19 zich door overwegend soortenarme visstand en een hoge presentie van bermpje en tiendoornige stekelbaars. Cluster 20 bestaat uit wateren waar alleen de Amerikaanse hondsvis is aangetroffen. De clusters 21 t/m 26 onderscheiden zich door barbeel, kopvoorn en soorten van snelstromende wateren met een grindbodem als elrits, beekforel en beekdonderpad.

Deze beide hoofdgroepen worden hieronder op basis van de soortensamenstelling nader gekarakteriseerd. Voor de visstand van de wateren binnen groep 1 geldt

groep 1a (cluster 1 t/m 4). In deze groep hebben plantminnende soorten vaak een wat een lagere presentie en reofielen als barbeel, kopvoorn riviergrondel en rivierdonderpad (vooral in cluster 1 en 2) soms een behoorlijke presentie ten opzichte van de andere wateren binnen groep 1. Voor de groep als geheel geldt dat de visstand varieert van matig soortenrijk tot zeer soortenrijk, vooral de wateren in cluster 1 en 2 hebben een zeer diverse visstand met reofiele, plantminnende en eurytope vis. Typerende soorten indiceren “verbinding”, voor de groep als geheel zijn dit:
Matig typerend: *Paling, Zwartbekgrondel, Winde, Baars, Marmergrondel, Roofblei;*
Laag typerend: *Pos.*

groep 1b (cluster 5 t/m 7). Binnen deze groep vallen vooral de hoge presenties van snoek, ruisvoorn en zeelt op ten opzichte van de andere wateren binnen groep 1. Reofielen komen maar zeer beperkt voor (bermpje heeft hier de laagste presentie, alleen in cluster 7 wordt riviergrondel met een hoge presentie aangetroffen). De visstand is matig soortenrijk tot soortenrijk. Typerende soorten indiceren ook hier “verbinding”, in combinatie met stilstaand en vaak plantenrijk water. Voor de groep als geheel zijn dit:
Matig typerend: *Baars, Blankvoorn, Brasem, Paling, Ruisvoorn*
Laag typerend: *Kolblei, Snoek, Winde, Pos, Alver.*

groep 1c (cluster 8 t/m 11). Deze groep lijkt in grote lijnen op 1b, waarbij het verschil vooral zit in een veel lagere presentie van soorten als paling en winde en een hogere presentie van bermpje en riviergrondel. Verbinding met benedenstroomse wateren lijkt dus minder, maar stromingscondities wat beter. De visstand varieert van vrij soortenarm tot redelijk soortenrijk, de volgende soorten zijn typerend;
Matig typerend: *Vetje, Zeelt, Ruisvoorn, Snoek, Blankvoorn, Kolblei, Baars, Brasem;*
Laag typerend: *Kleine modderkruiper.*

groep 1d (cluster 12 t/m 15). In deze groep van wateren hebben riviergrondel en bermpje hun hoogste presentie (met name in de beide grote clusters in deze groep, 12 en 14). De visstand varieert van relatief soortenarm met vooral snoek, baars en blankvoorn als begeleidende soorten tot matig soortenrijk met daarbij ook ruisvoorn, zeelt en kleine modderkruiper als begeleiders. Voor de groep als geheel geldt:
Matig typerend: Riviergrondel, Bermpje;
Laag typerend: Snoek, Baars, Blankvoorn, Kleine modderkruiper, Bittervoorn.

groep 2a (cluster 16 t/m 20). Binnen deze groep is een duidelijke tweedeling te zien. Enerzijds cluster 16 en 17 met een zeer soortenarme visstand, die wordt gekenmerkt door drie- en tiendoornige stekelbaars en bermpje. Zelfs baars en blankvoorn ontbreken; typisch een visstand van kleine, ondiepe, stromende wateren. Anderzijds cluster 18 en 19, met aanvullend hierop redelijke presenties van snoek en riviergrondel. Echter ook in cluster 18 (het grootste cluster in de dataset) hebben baars en blankvoorn nog zeer lage presenties. Naar verwachting zijn ook dit overwegend ondiepe stromende wateren. Voor de groep als geheel geldt:
Matig typerend: *Tiendoornige stekelbaars, Driedoornige stekelbaars, Bermpje.*

groep 2b (cluster 20). Dit cluster kent 1 soort, namelijk Amerikaanse hondsvis. Deze soorten is de enige die zich kan handhaven in zure beekjes.
Hoog typerend: *Amerikaanse hondsvis.*

groep 2c (cluster 21 t/m 24). Hier komt de visstand van de snelstromende beken met de aanwezigheid van grindige bodems naar voren. Binnen deze groep valt op dat serpeling vrijwel alleen in cluster 21 en 22 voorkomt en de beekdonderpad juist in 23 en 24. Dit lijkt te wijzen op een verschil in connectiviteit (serpeling is gebaat bij connectiviteit, terwijl dit voor de beekdonderpad juist een bedreiging vormt). Het aantal waarnemingen is echter vrij gering, waarmee de verdere opdeling in clusters ook op toeval kan berusten. Voor de groep als geheel geldt:
Hoog typerend: *Elrits, Barbeel, Beekdonderpad, Kopvoorn, Beekforel, Bermpje;*
Matig typerend: *Rivierdonderpad;*
Laag typerend: *Driedoornige stekelbaars, Bronforel, Sneep.*

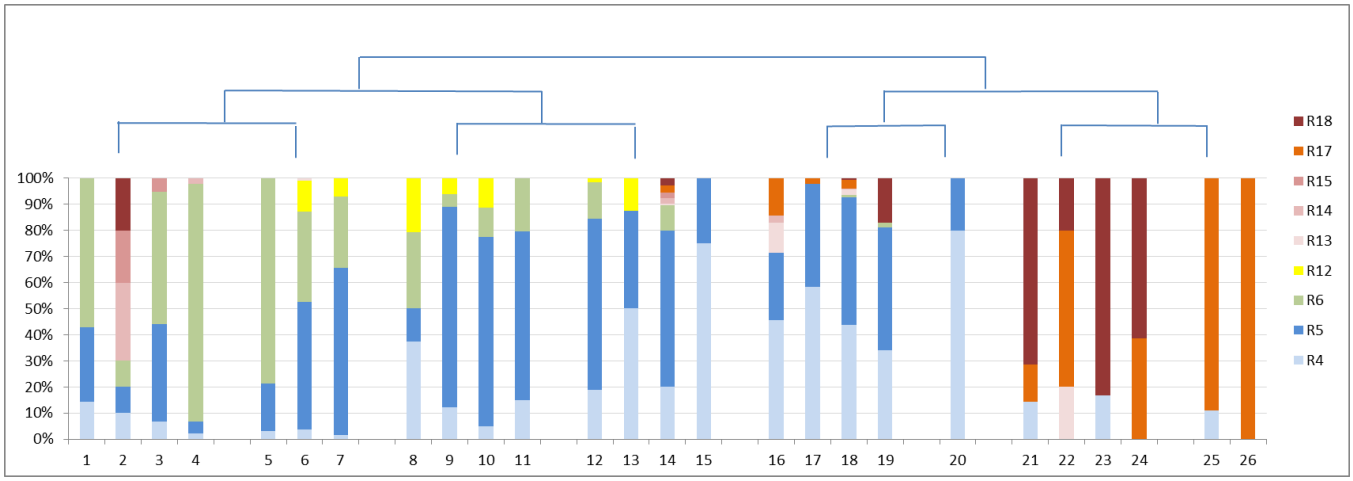
groep 2d (cluster 25 en 26). In deze groep worden behalve de driedoornige stekelbaars vrijwel uitsluitend reofiele soorten aangetroffen. De visstand is soortenarm, maar wel met bijzondere soorten als de beekdonderpad en de vlagzalm. Voor de groep als geheel geldt:
Hoog typerend: *Beekforel, Beekdonderpad, Vlagzalm;*
Matig typerend: *Regenboogforel, Bermpje;*
Laag typerend: *Driedoornige stekelbaars*.

Tabel 3-1 Resultaat van de clustering van de dataset met TWINSPAN; presentie van de soorten per cluster. Clusternummer in de eerste rij en aantal waarnemingen per cluster in de tweede rij. De coderingen met 0 en 1 geven het niveau van splitsing weer.

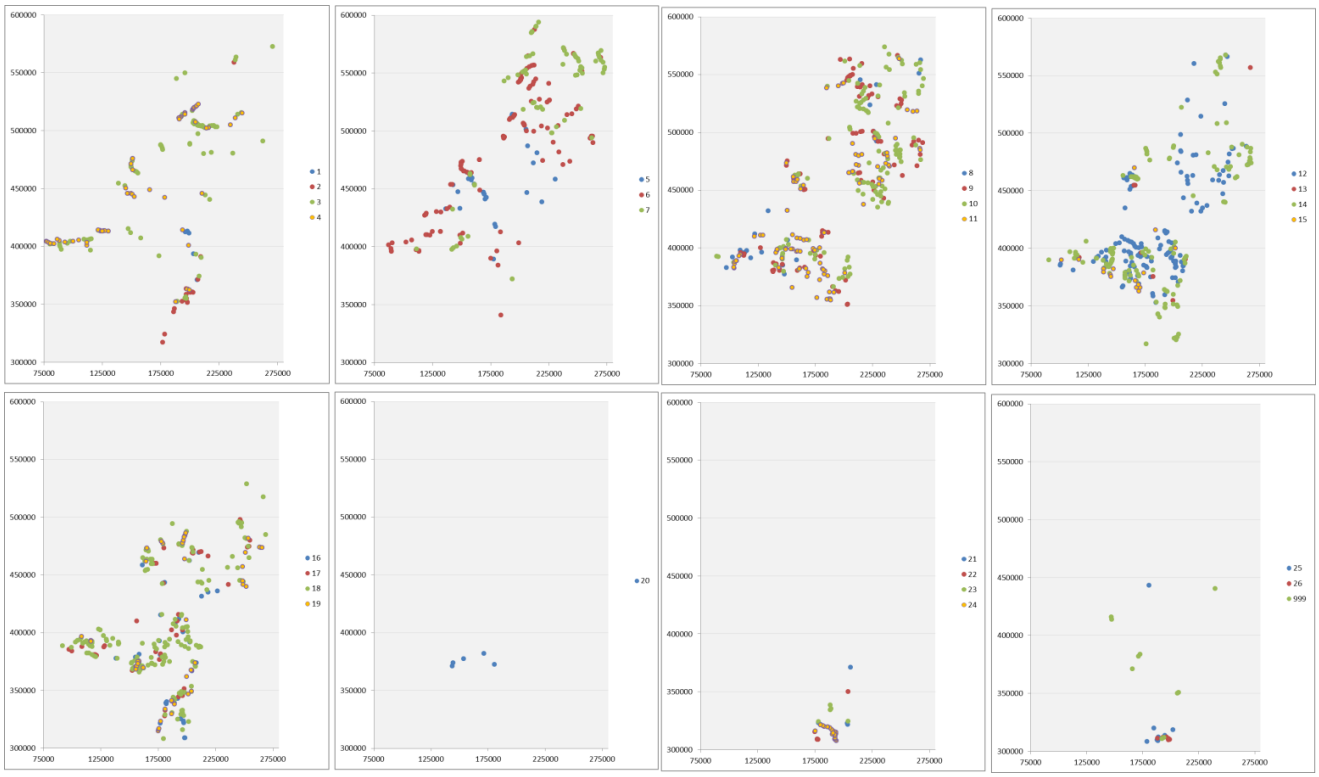
presentie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
	7	20	103	67	33	124	70	24	101	142	94	143	8	144	16	35	48	204	53	5	7	5	6	26	9	8	
	*00000	*00001	*00010	*00011	*00100	*00101	*00110	*01000	*01001	*01010	*01011	*01100	*01101	*01110	*01111	*10000	*10001	*10010	*10011	*10111	*11000	*11001	*11010	*11011	*11100	*11101	
Blauwneus											0							0									*00000
Vetje				0	0.1	0.2	0.3	0.1	0.7	0.6	0.6	0.2	0.1	0.1				0.1	0								*00000
Aziatische modderkruiper												0															*00001
Gestippelde Alver											0																*00001
Goudwinde												0															*00001
Zeelt	0.6	0.2	0.3	0.1	0.9	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.1		0.1						*00001
Alver	0.1	0.2	0	0.1	0.3	0	0.4		0	0.2	0.1	0.1		0				0			0.1						*00010
Brasem	0.9	0.7	0.2	0.3	0.7	0.7	0.8	0	0.3	0.8	0.6	0.1		0.2			0	0	0.1			0.2	0.2	0.1			*00010
Graskarper						0	0		0		0																*00010
Hybride			0	0	0.1	0	0.1		0	0.1	0	0		0													*00010
Kolblei	0.1		0.1	0.1	0.5	0.3	0.7	0.2	0.2	0.7	0.4	0.2		0.1					0								*00010
Ruisvoorn	0.1	0.1	0.1	0.4	0.8	0.7	0.8	0.8	0.3	0.8	0.8	0.5	0.6	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0			0.2	0.2				*00010
Europese meerval	0.4	0.2	0	0	0					0	0																*00011
Kesslers grondel		0.1		0.1	0.2	0								0				0									*00011
kwabaal				0		0								0													*00011
Marmergrondel	1	0.4	0.5	0.5	0.9	0.2	0		0	0.1	0.3	0.4		0.1		0	0	0	0								*00011
Pontische stroomgrondel			0	0	0																						*00011
Pos	0.3	0.4	0.6	0.1	0.3	0.3	0.7		0	0.2	0.1	0.1		0.1					0.1								*00011
Roofblei	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1		0	0	0	0		0							0.3						*00011
Snoekbaars	0.4	0.2		0.1		0	0.2		0	0	0	0		0													*00011
Zeeforel		0.1																									*00011
Zwartbekgrondel	1	0.5	0.1	0.5	0.3	0					0	0		0		0		0	0								*00011
Baars	1	1	1	1	1	1	1	0.7	0.8	0.9	0.8	0.8	0.3	0.8	0.2	0	0	0.3	0.8		1	0.2	0.3	0.3			*0010
Bittervoorn		0.1	0	0.2	0.8	0.3	0		0.1	0.1	0.6	0.3		0.1		0.1		0	0.1								*0010
Blankvoorn	0.9	0.9	0.7	0.9	1	1	1	0.5	0.8	1	0.9	0.8		0.8				0.2	0.7		0.6	0.2	0.3	0.3	0.1		*0010
Kleine modderkruiper	0.4	0.3	0.3	0.3	0.9	0.4	0.4		0.2	0.7	0.7	0.7	0.1	0.2			0	0.1	0.1								*0010
Paling	0.6	0.9	0.7	0.7	0.5	0.6	1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2		0.3				0.1	0.4		0.3	0.2	0.3	0.4			*0011
Rivierprik	0.6	0.1		0										0					0								*0011
Winde	0.4	0.4	0.3	0.7	0.7	0.2	0.4		0.1	0.1	0.1	0.2		0.1				0	0.1								*0011
Snoek	0.7	0.7	0.6	0.4	0.9	0.9	1	0.9	0.9	1	0.8	0.9	0.5	0.8	1	0.4	0	0.6	0.5		0.1	0.2	0.2	0.1			*010
Grote modderkruiper									0	0	0	0						0	0								*011
Karper		0.1	0	0	0.1	0	0.1	0.1	0	0.2	0.2	0.2	0.3	0		0.1	0.1	0.1	0.1					0.1			*011
Kroeskarper					0				0	0	0	0	0.3					0	0								*011
Riviergrondel	0.6	0.9	0.1	0.1	0.2	0	0.8		0.5	0.8	0.8	0.8	0.3	0.9	0.4		0.1	0.6	0.7		0.9	0.4	0.7	0.7	0.2	0.1	*011
Serpeling		0.7	0	0			0		0	0	0	0		0.3				0	0.4		0.6	0.8		0.1			*1000
Zonnebaars	0.1	0.3	0	0	0	0	0	0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.4	0.1	0.1	0	0	0.2	0.1								*10010
Amerikaanse hondsvis							0	0	0	0	0.1	0.1		0.1	0.4	0.1	0	0.1	0.1	1							*10011
Blauwband		0.2	0						0		0.1	0		0.1				0.1	0.3		0.1		0.2	0			*10011
Giebel		0.1				0	0		0	0	0.1	0		0		0	0	0.1	0.1					0.2			*10011
Goudvis							0					0		0				0	0								*10011
ZW+BR Amerikaanse Dwergmeerval											0	0						0	0								*10011
Barbeel	0.1	0.7		0										0					0		0.9	0.2	0.3	0.8			*101
Kopvoorn	0.6	1	0	0.1	0	0	0			0	0	0.1		0.2		0		0.1	0.3		0.7	0.2	1	0.8	0.1	0.1	*101
Rivierdonderpad	0.6	0.7	0.3	0.1		0	0			0	0	0.1		0.2		0		0	0.4		0.7	0.4					*101
Sneep	0.1	0.4		0										0					0		0.7						*101
Bermpje	1	0.4	0.4	0.1	0.1	0	0.1	0.2	0.4	0.6	0.6	0.9	0.1	0.8	0.1	0.2	0.7	0.9	1		1	1	1	1	0.7	0.8	*110
Beekprik	0.6	0.1		0								0		0			0.1	0.1	0.4		0.1			0.1		0.4	*1110
Driedoornige stekelbaars	0.9	0.4	0.1	0.3	0.5	0.1	0.1	0	0	0.1	0.5	0.7	0.4	0.3	0.2	0.9	0.6	0.8	0.9		0.7	1	0.8	0.8	1	0.4	*1110
Tiendoornige stekelbaars	0.1		0		0	0.1	0	0.2	0.1	0.1	0.3	0.5	0.8	0.1		0.7	1	0.7	0.7								*1110
Regenboogforel		0.1																0				0.4			0.1		*11110
Atlantische zalm																						0.2					*11111
Beekdonderpad																							0.2	0.9	0.6	1	*11111
Beekforel		0.3	0											0		0	0	0	0.1		0.6	1	0.2	0.8	1	1	*11111
Bronforel																						0.2					*11111
Elrits		0.1												0				0	0		0.9	0.8	0.5	0.9			*11111
Vlagzalm																										0.3	*11111
totaal	15	14	7	8	12	8	11	5	7	10	11	10	5	8	3	3	3	6	9	1	10	8	6	9	4	4	

3.1.2 Karakterisering van clusters d.m.v. kenmerken en drukken

In de figuren op de onderstaande pagina's worden de op basis van de soorten onderscheiden clusters, gekarakteriseerd aan de hand van het watertype, de geografische ligging en de verzamelde gegevens over de drukken. Figuur 3-1 geeft de verdeling van watertypen weer per cluster, hieruit is een duidelijk verband zichtbaar. Cluster 1 t/m 7 wordt gedomineerd door de wat grotere langzaamstromende watertypen (R6, R5), uitzondering is cluster 2 waar ook enkele trajecten uit snelstromende wateren zijn toegedeeld. Vanaf cluster 8 t/m 20 neemt het aandeel kleinere wateren (R4) grofweg toe. R12 wordt vooral aangetroffen op de overgang van grotere (R5) naar kleinere (R5 en R4) langzaamstromende typen. Cluster 21 t/m 26 bestaan overwegend uit trajecten in snelstromende typen (R17 en R18).



Figuur 3-1 Verdeling van de KRW-watertypen over de clusters.



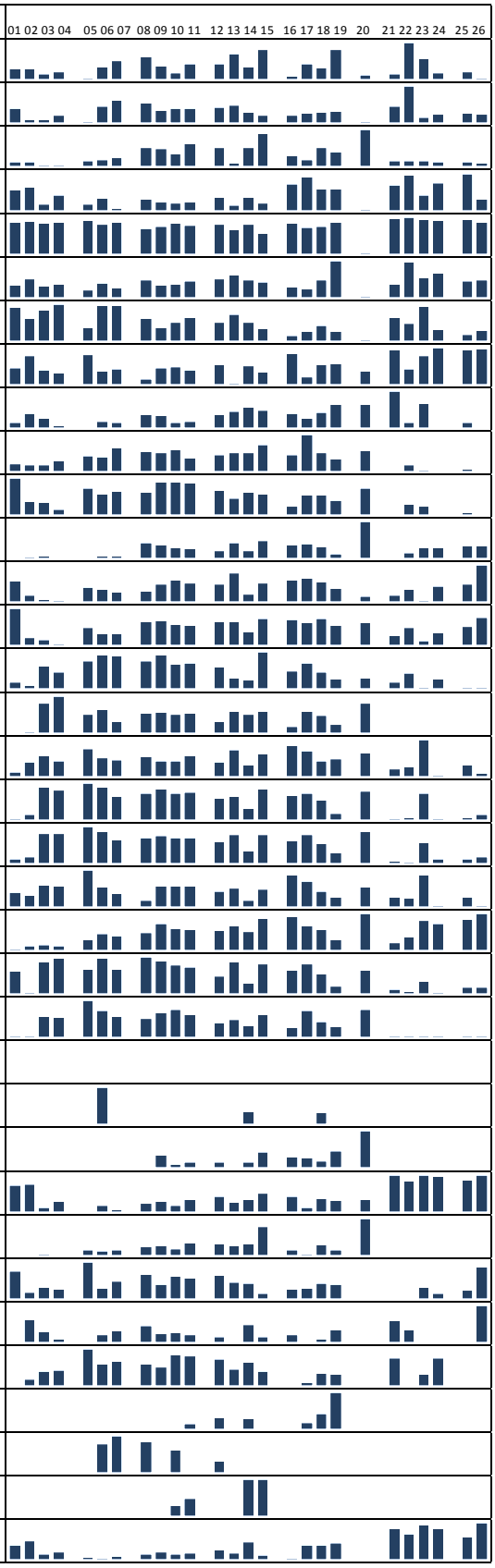
Figuur 3-2 Geografische ligging de clusters.

Figuur 3-2 geeft de geografische spreiding van de clusters (globaal) weer, per groep. De groepen 1a t/m 1d (bovenste rij) en 2a worden grofweg verspreid over het land aangetroffen. Groep 2b is beperkt tot enkele beken in Brabant en groep 2c en 2d grotendeels tot (zuid-)Limburg.

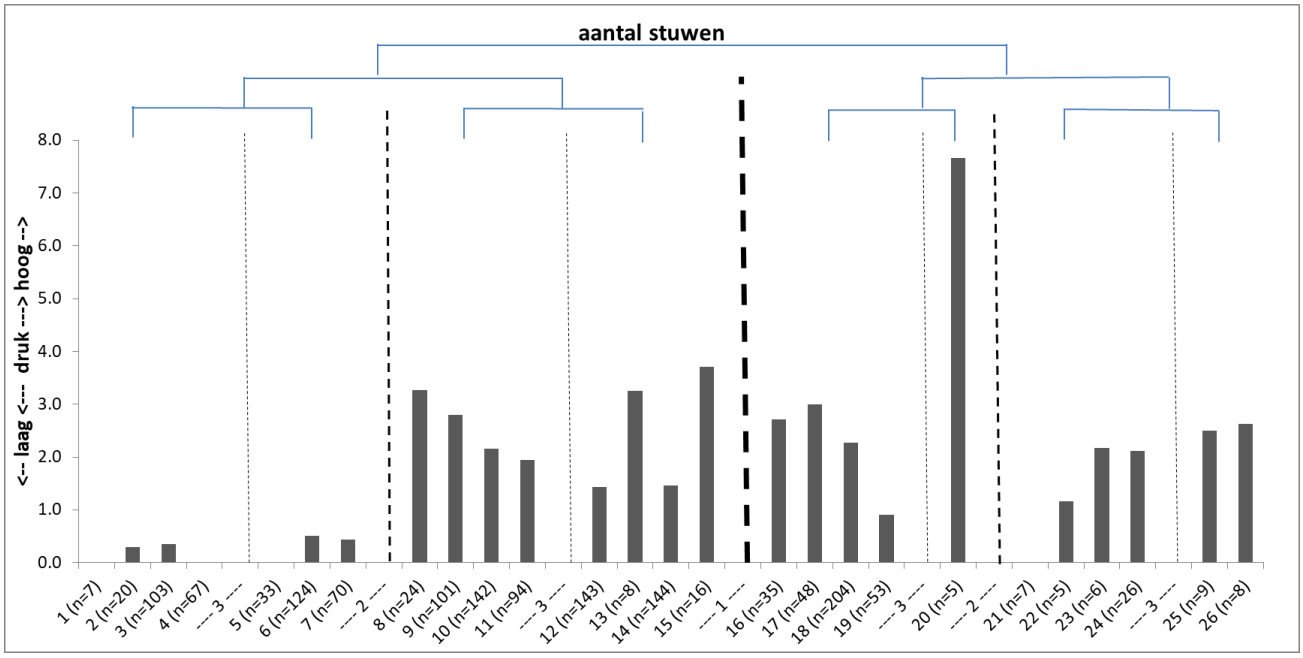
In figuur 2.4 is met behulp van “spikelines” de spreiding van de gemiddelde waarden van de verzamelde drukken over de clusters weergegeven. Deze grafieken geven het verschil tussen de clusters weer door middel van staafdiagrammetjes, waarbij de laagste waarde correspondeert met het minimum en de hoogste waarde met het maximum per parameter. Hieruit kan globaal een indruk worden gekregen van de spreiding per parameter. In de figuren 2.5 t/m 2.11 wordt nader ingezoomd op:

- **aantal stuwen (figuur 2.5) en optrekbaarheid (figuur 2.6)**. Cluster 1 t/m 4 (groep 1a), 5 t/m 7 (groep 1b) en cluster 21 onderscheiden zich door een gering aantal stuwen en een goede (groep 1a) tot redelijke (groep 1b en cluster 21 en 22) mate van optrekbaarheid. De visstand weerspiegelt dit ook door het relatief meer voorkomen van onder andere paling, winde en serpeling. Voor groep 1 “verslechterd” de optrekbaarheid van links naar rechts, dit komt ook overeen met de verschuiving van grotere naar kleinere water(typ)en zoals figuur 2.2 liet zien. Voor groep 2a en 2c verschilt de optrekbaarheid sterk tussen de clusters binnen de groepen, er lijkt ook een verband te zijn met de soortenrijkdom. De wateren in groep 2b en 2d zijn het slechtst optrekbaar;
- **visstand benedenstrooms (figuur 2.7).** De optrekbaarheid kan niet los worden gezien van de visstand benedenstrooms. Wanneer de migrerende soorten benedenstrooms niet aanwezig zijn, kan de optrekbaarheid wel in orde zijn, maar zal dit niet leiden tot een positief effect op de soortensamenstelling. Voor cluster 1 en 2 en de groepen 2c en 2d zijn de meeste soorten wel aanwezig (geringe afwijking);
- **stromingscondities (figuur 2.8) dwarsprofiel (figuur 2.9) en lengteprofiel (figuur 2.10).** Cluster 2, 19, 21, 22, 24 t/m 26 lijken hier het best te scoren, dit zijn grofweg ook de clusters met de hoogste aandelen reofiele vis. De scores voor dwarsprofiel en lengteprofiel zijn vrijwel gelijk, in het vervolg van de analyse kan volstaan worden met één van beide;
- **vegetatiebedekking (figuur 2.11).** Het beeld voor wat betreft de vegetatiebedekking is niet zeer duidelijk, afgezien van een toename van bomen op de oever en een afname van submerse vegetatie gaande van grotere langzaamstromende naar kleinere en snelstromende wateren. Wel onderscheiden cluster 1 en 2 zich van de andere wateren met barbeel, kopvoorn en rivierdonderpad, door een hogere bedekking met submers en emers. Verder lijkt groep 1c het meest plantenrijk, voor wat betreft submers en emerse vegetatie. Hier hebben de plantminnende soorten als snoek, zeelt en ruisvoorn ook hun zwaartepunt;
- **EKR-scores (figuur 2.12).** Ten slotte laat figuur 2.12 de gemiddelde bijdrage zien van de deelmaatlatten aan de totale EKR-score (NB! de deelmaatlat “aandeel reofiele soorten” weegt voor 50% van de totale score). De verschillen tussen de clusters zijn duidelijk zichtbaar, het volgende valt op:
    - vooral de deelmaatlat “aandeel reofiele soorten” is onderscheidend, vooral de snelstromende wateren in groep 2c scoren hoog op deze deelmaatlat. De wateren in cluster 1 en 2 (met o.a. serpeling, barbeel en kopvoorn) scoren echter relatief laag op deze deelmaatlat (en ook voor de totale EKR). Hier wreekt zich waarschijnlijk de relatieve maat van de maatlat, doordat deze wateren erg soortenrijk zijn, is het “aandeel reofielen” gering;
    - de deelmaatlat “migratie regionaal/zee” laat niet het verschil zien in de visstand, het aantal stuwen en de optrekbaarheid tussen de clusters, wat hierboven werd geconstateerd. Verwacht werd o.a. dat groep 1a en 1b goed zouden scoren;
    - de deelmaatlat “habitatgevoelig” lijkt niet erg onderscheidend tussen de clusters, de verschillen zijn niet direct te duiden.

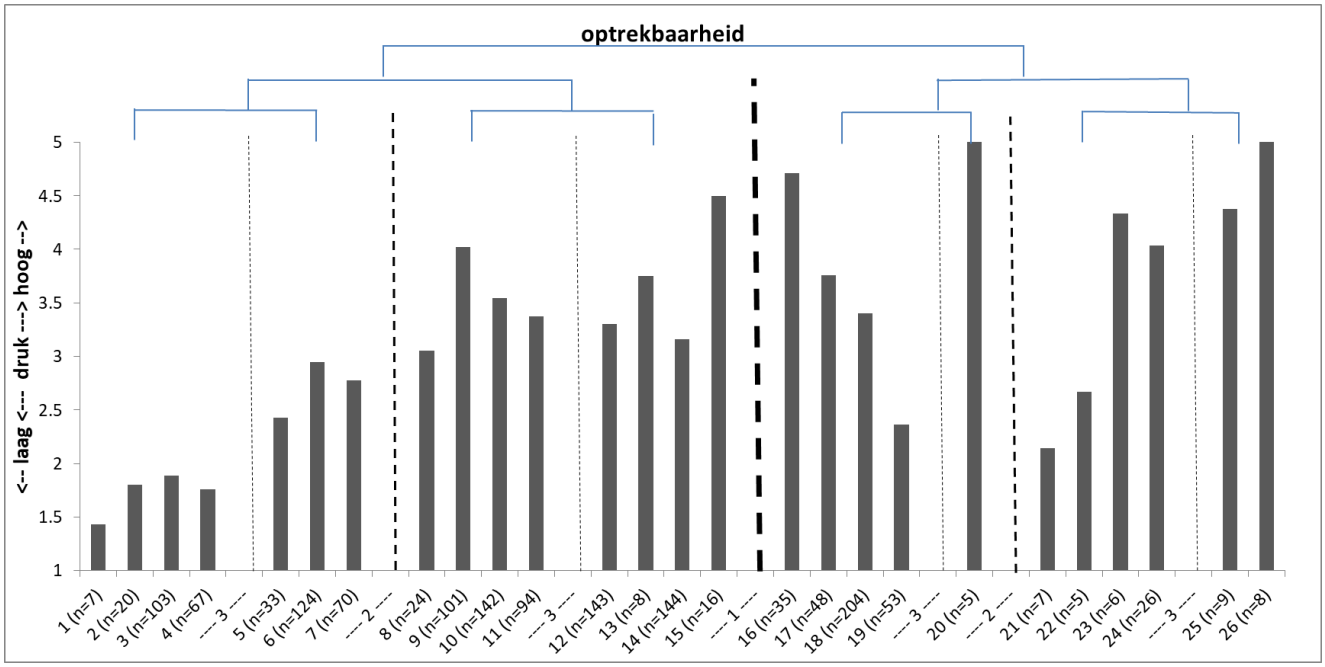
parameter	min	max
ammonium (mg/l)	0.3	2.0
BZV5	2.0	5.5
EGV (mS/m)	20	367
N-totaal (mg N/l)	1.6	8.2
pH	4.8	8.1
Ptotaal (mg P/l)	0.03	0.30
Temperatuur	17	23
Zuurstof verzadiging %	39	93
bedekking oever boomlaag %	0	72
emerse vegetatie %	0	31
submerse vegetatie %	0	38
aantal stuwen	0.0	7.7
% profiel gemaaid	2.0	4.6
aantal maaibeurten per jaar	0.3	2.6
aanwezigheid slibvrij sediment	2.0	4.5
debietfluctuatie	3.0	4.7
dominant landgebruik bovenstrooms	2.2	4.0
dwarsprofiel	1.5	4.7
lengteprofiel	1.0	4.9
oeverinrichting	2.2	4.3
optrekbaarheid	1.4	5.0
stromingscondities	1.5	4.4
Visstand benedenstroomse watersysteem	2.0	4.7
toxiciteit	0.0	0.0
aanwezigheid andere lozingen	0.0	0.0
droogval	0.0	0.3
gemengde overstorten	0.0	1.0
hemelwater overstorten	0.0	1.0
maatregelen uitgevoerd < 5 jaar	0.0	0.6
natuurljike inundantie	0.0	0.5
RWZI effluent	0.0	0.6
uitzetting forel	0.0	0.2
uitzetting karpers	0.0	0.1
uitzetting tbv natuur	0.0	0.1
ekr per traject	0.1	0.7



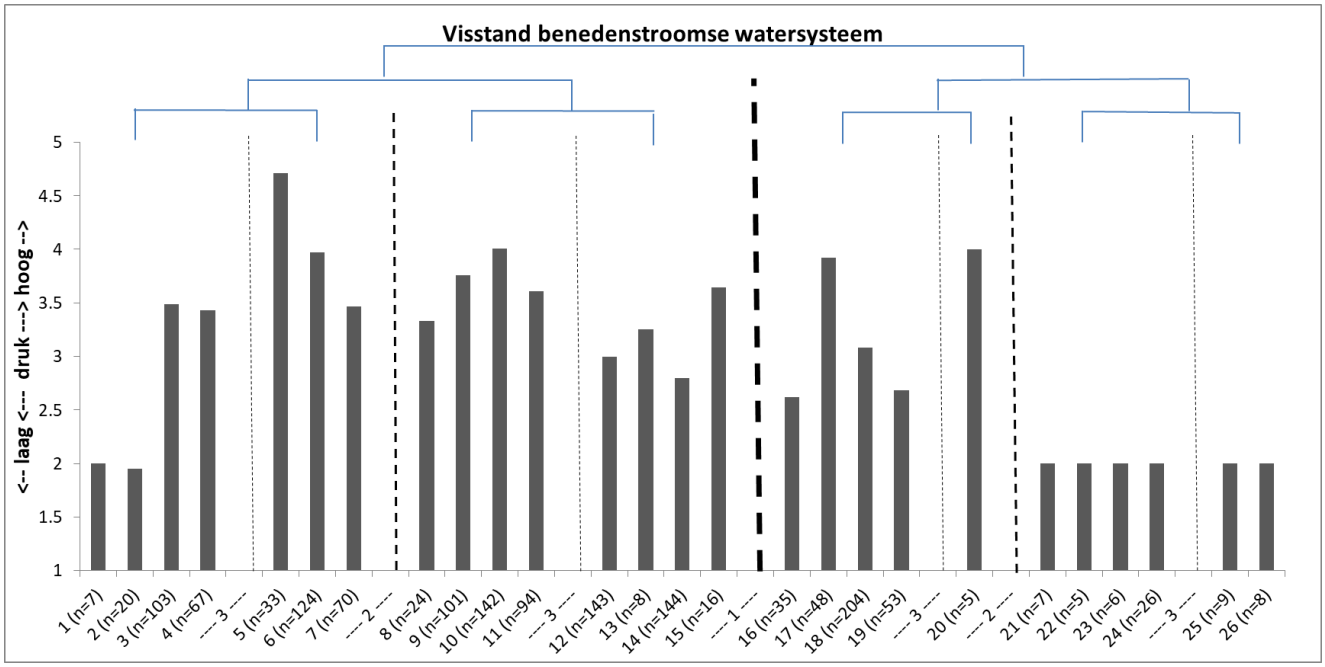
Figuur 3-3 Spreiding van de gemiddelde waarden van de drukken over de clusters.



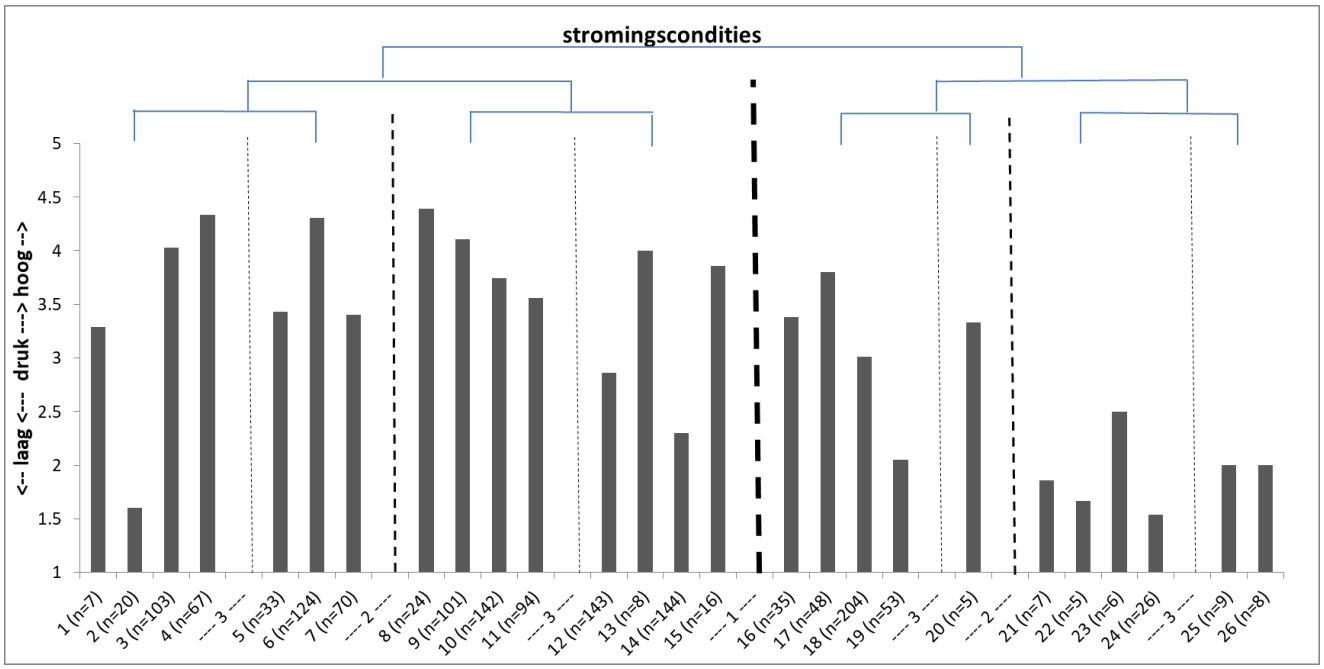
Figuur 3-4 Gemiddeld aantal stuwen per traject voor de onderscheiden clusters.



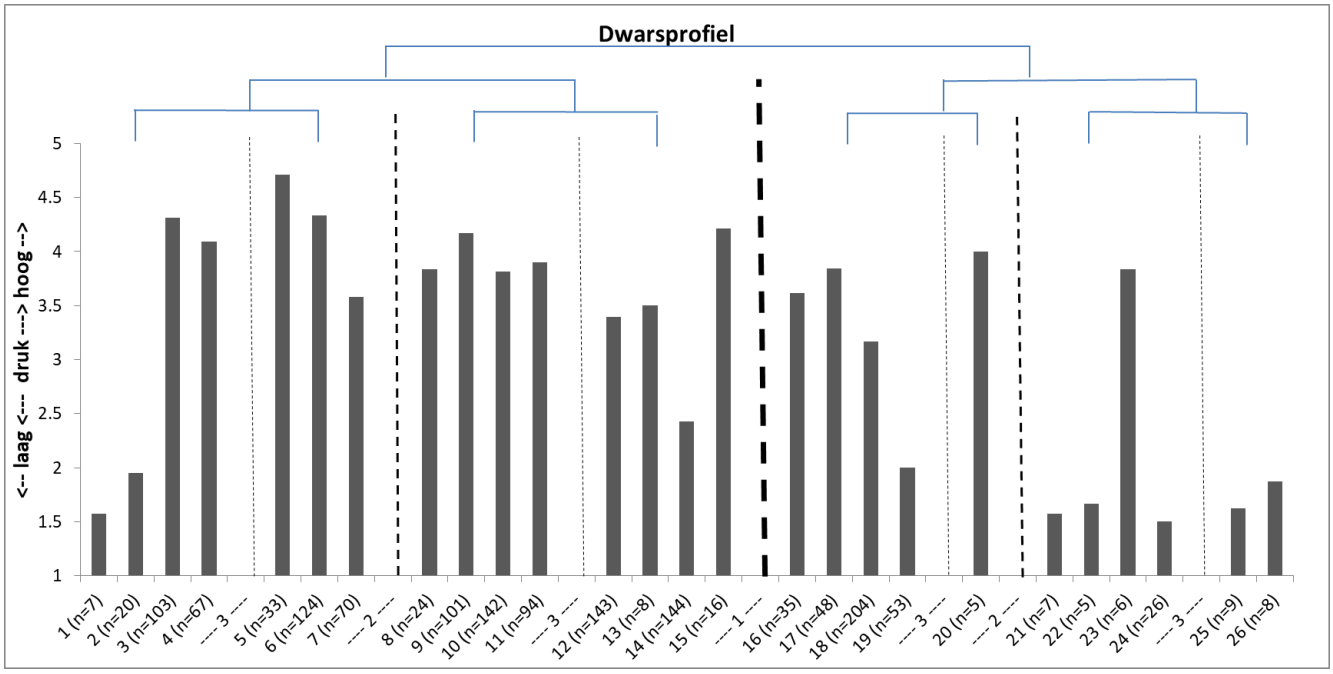
Figuur 3-5 Gemiddelde score voor "optrekbaarheid" voor de trajecten in de clusters.



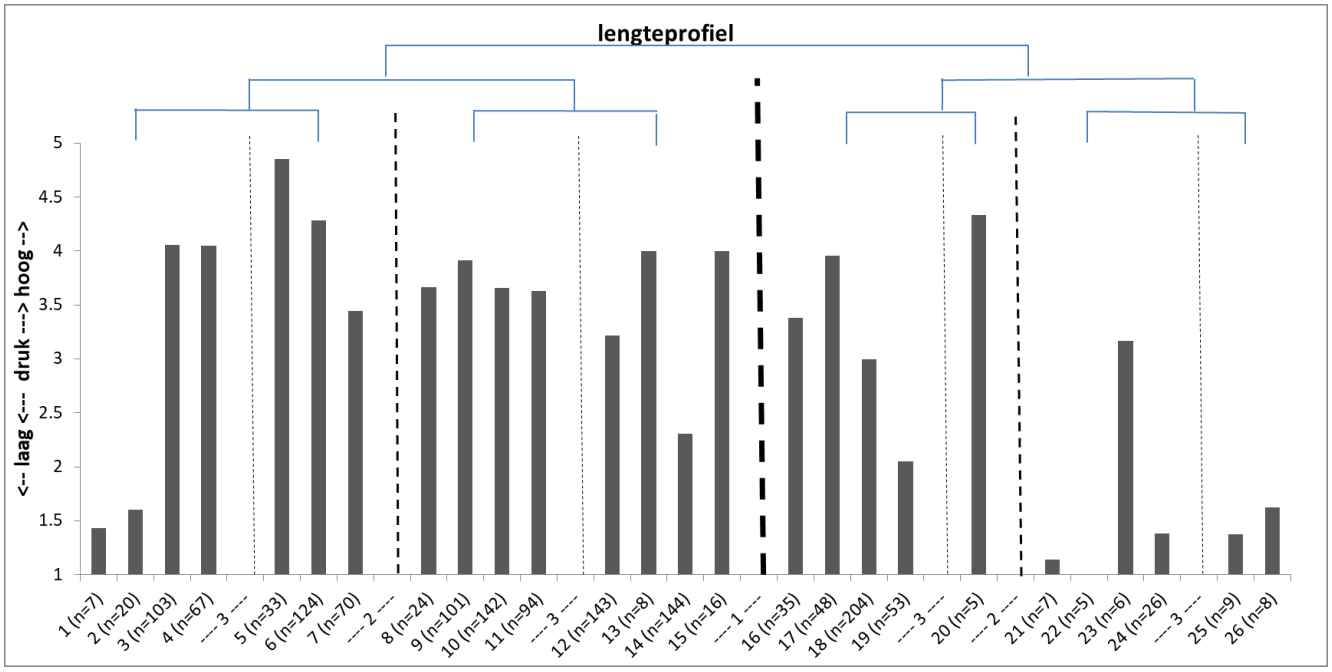
Figuur 3-6 Gemiddelde score voor de "visstand benedenstrooms" voor de trajecten in de clusters.



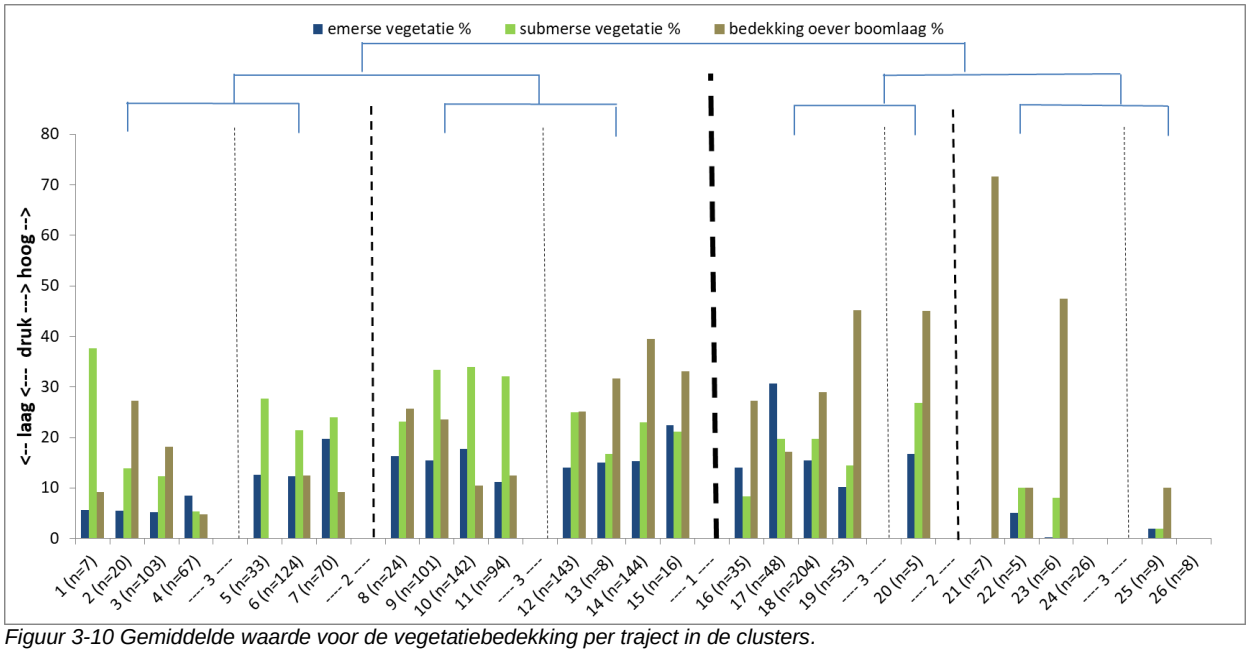
Figuur 3-7 Gemiddelde score voor de "stromingscondities" voor de trajecten in de clusters.



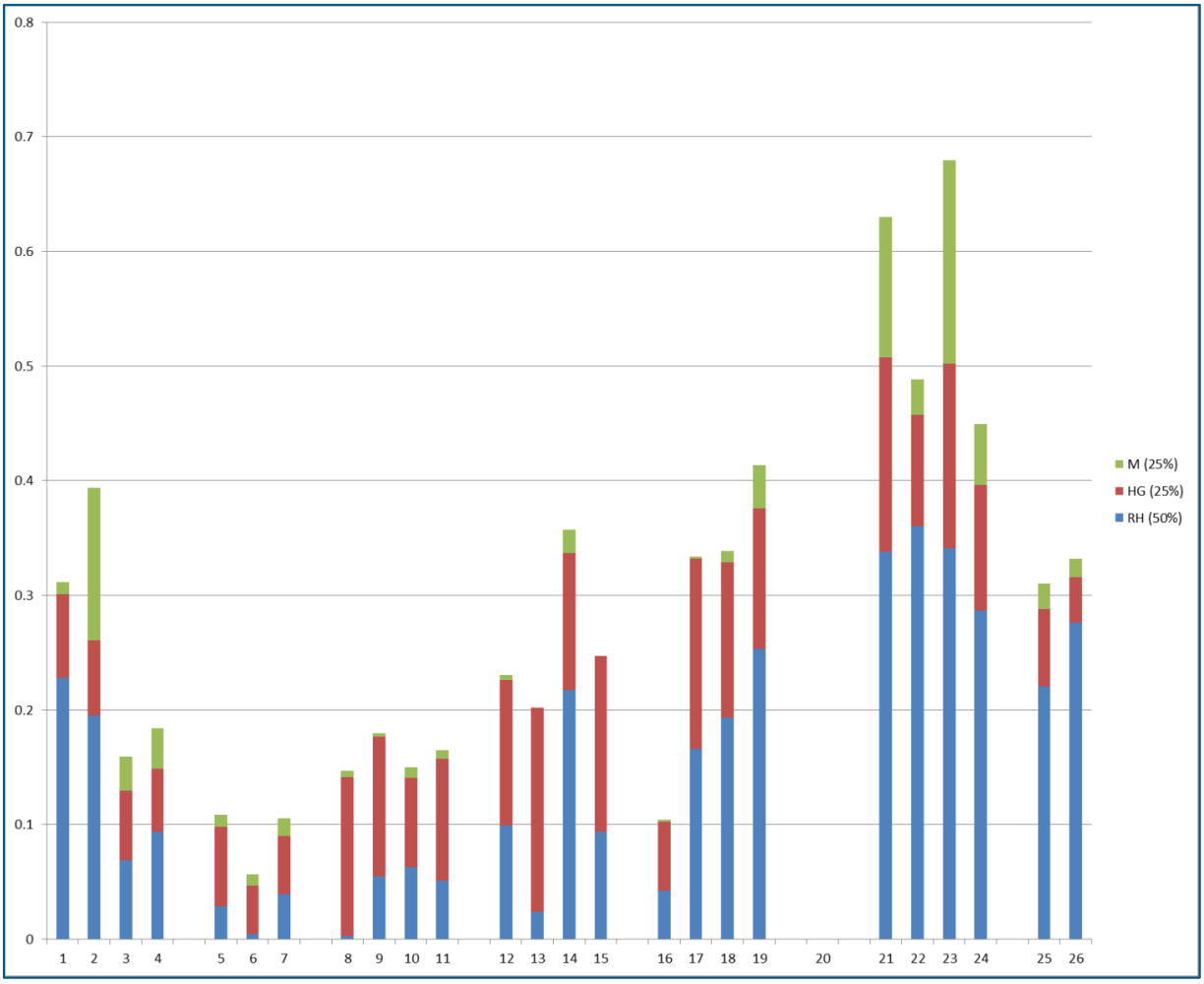
Figuur 3-8 Gemiddelde score voor het "dwarsprofiel" voor de trajecten in de clusters.



Figuur 3-9 Gemiddelde score voor het "lengteprofiel" voor de trajecten in de clusters.



Figuur 3-10 Gemiddelde waarde voor de vegetatiebedekking per traject in de clusters.

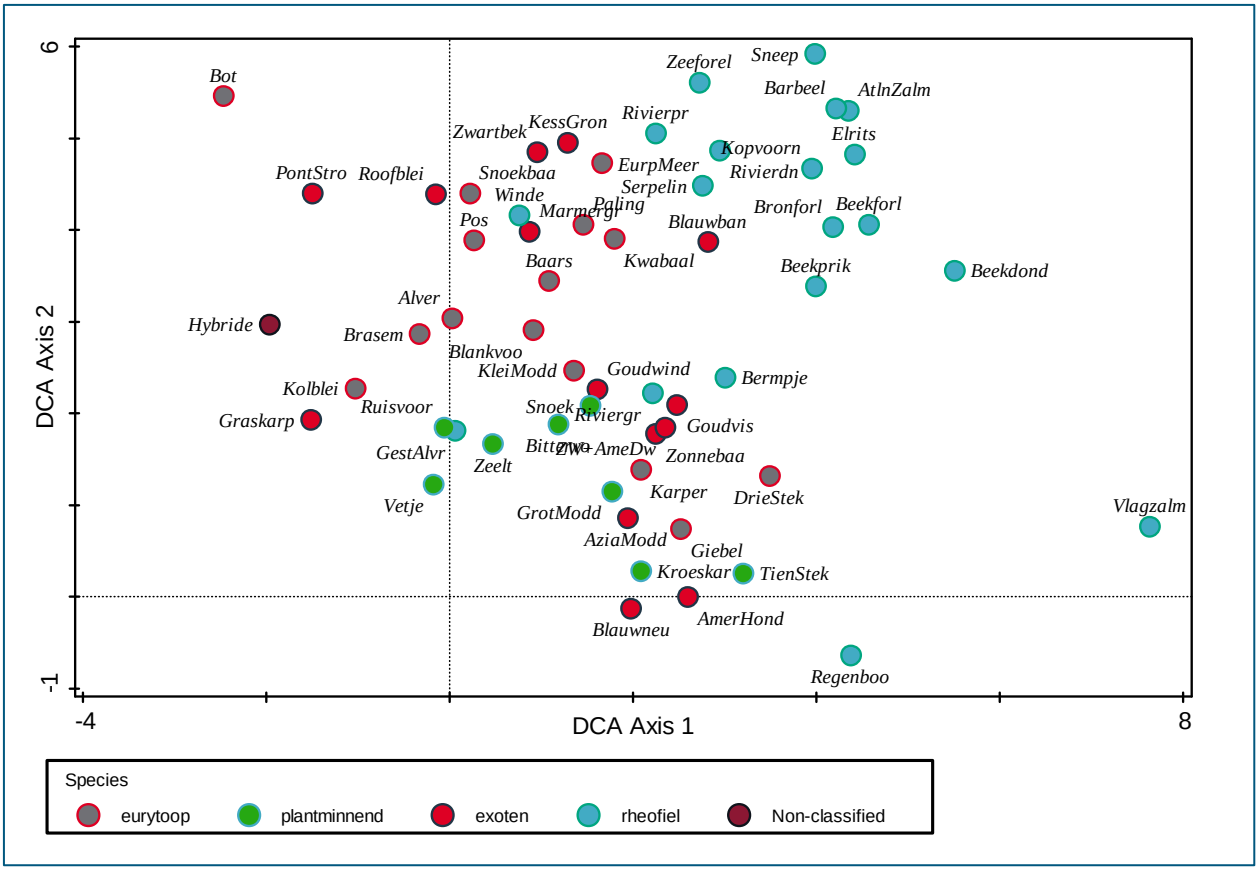


Figuur 3-11 Gemiddelde EKR-score voor de trajecten in de clusters.

3.1.3 Ordinatie

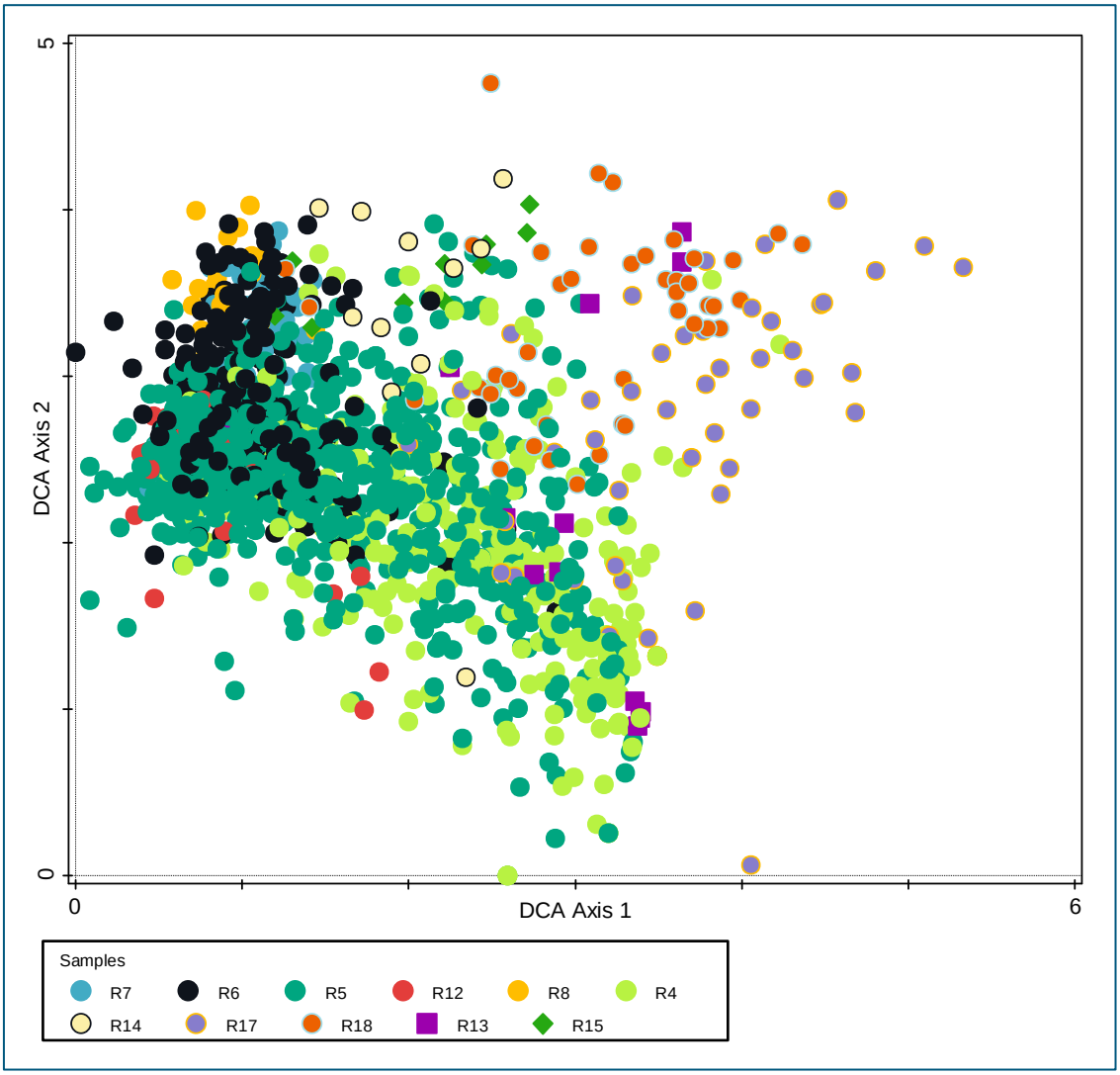
Het softwarepakket CANOCO is bedoeld voor de analyse van gegevens over het voorkomen van soorten (soortenlijsten) en maakt het mogelijk om patronen in de data bloot te leggen, die samenhangen met verschillen in de soortensamenstelling. Soorten en monsters worden weergegeven in ordinatiediagrammen, waarbij de plaats in het diagram wordt bepaald door de mate waarin de soorten in de bemonsteringen al of niet samen zijn aangetroffen. De patronen kunnen worden geïnterpreteerd op basis van ecologische kennis van de soorten, maar kunnen ook worden gerelateerd aan gegevens over het milieu (bijvoorbeeld watertype) of menselijke drukken.

Figuur 3-12 is het resultaat van de DCA-analyse in CANOCO, waarbij alle afzonderlijke trekken in de analyse zijn meegenomen. De figuur laat de spreiding van soorten in het ordinatiediagram zien, wat opvalt is dat de gilden reofiel, plantminnend en eurytoop betrekkelijk duidelijk gescheiden groepen in het diagram vormen, de exoten zijn wat verspreid over de groepen. Wat de figuur laat zien is in hoeverre soorten al dan niet samen worden aangetroffen, in trekken met veel plantminnende vis worden bijvoorbeeld weinig reofielen aangetroffen. Achterliggende verklaring is dat de soorten uit de verschillende gilden in duidelijk andere milieus worden aangetroffen. De figuur geeft daarmee ook een onderbouwing van het nut van de gehanteerde indeling in gilden.



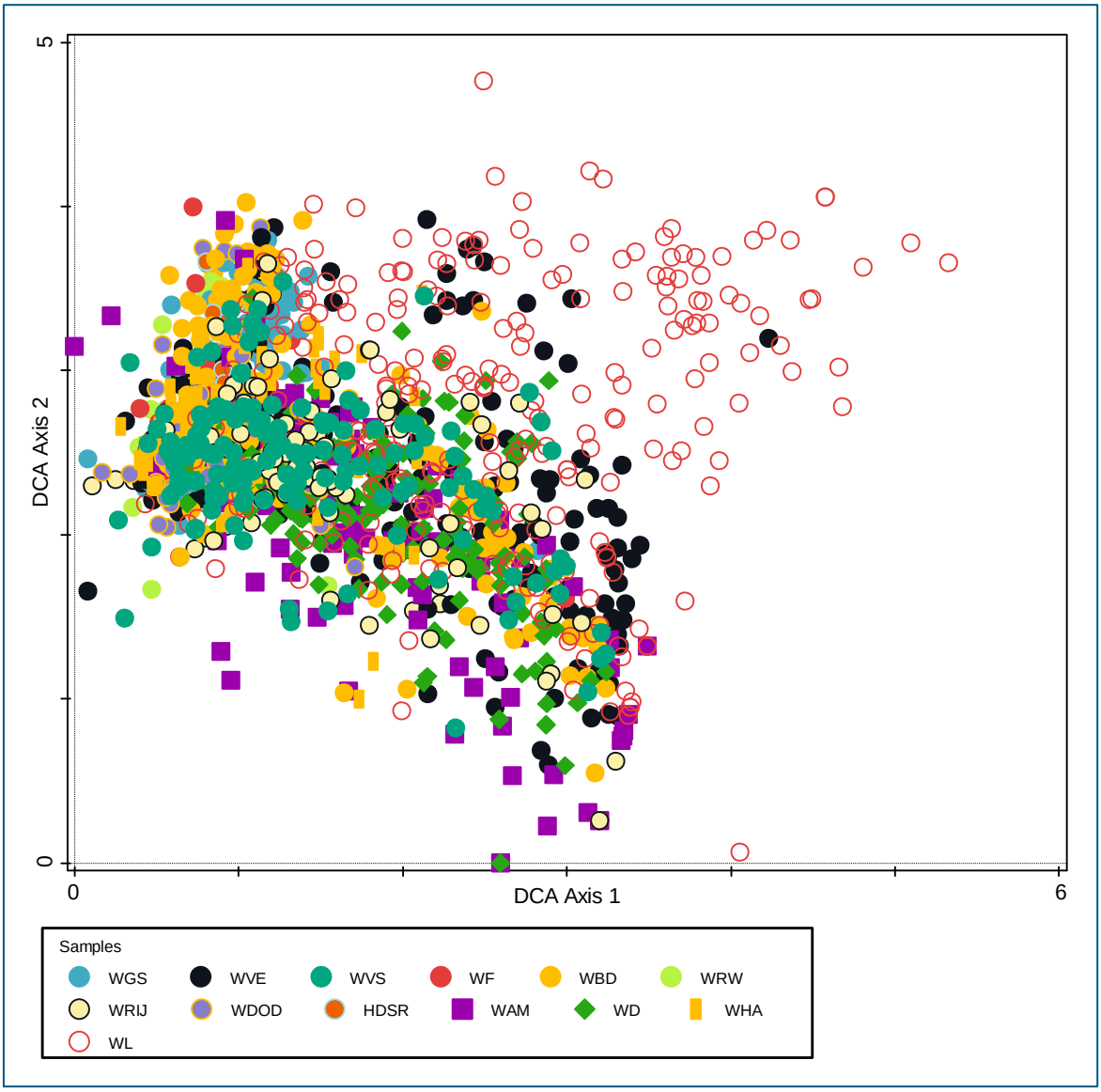
Figuur 3-12 Ordinatie (DCA) van de gehele dataset: soorten op as 1 en 2.

Figuur 3-13 laat zien dat er ook een duidelijke koppeling is met het KRW-type, de snelstromende typen (o.a. R17 en R18) wijken duidelijk af van de andere beken, maar ook de langzaamstromende typen (typen R4, R5 en R6) hebben een duidelijk ander zwaartepunt is de figuur. Daarmee laat de figuur impliciet ook al zien dat de dimensie (breedte en diepte) een belangrijke milieufactor is voor de vis, waarbij naar verwachting het verschil in voorkomen van reofiele en eurytope vis daarnaast voor een belangrijk deel zal samenhangen met de stroming. Grofweg (klein, weinig stroming → plantminnende vis; groot, weinig stroming → eurytope vis; klein of groot en veel stroming → reofiele vis).



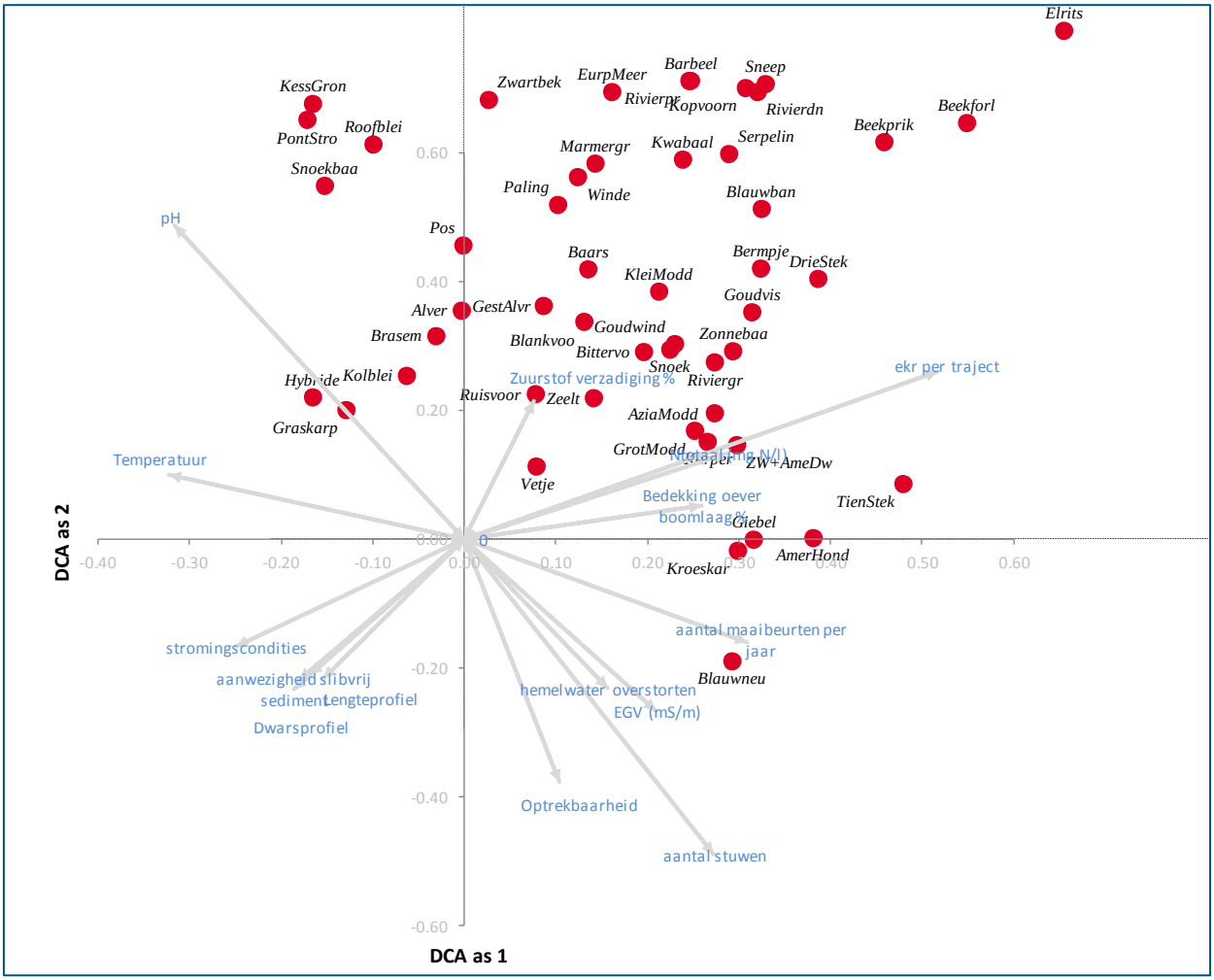
Figuur 3-13 Ordinatie (DCA) van de gehele dataset: KRW-typen op as 1 en 2.

Figuur 3-14 laat zien hoe de data per beheerder is verspreid over het ordinatiediagram. Waterschap Limburg wijkt zoals verwacht af van de rest, vanwege de specifieke soorten van de snelstromende typen. De data van waterschap Vallei en Veluwe vertoont hiermee nog het meeste overlap, waarschijnlijk omdat deze beken de hoogste presentie hebben van reofielen als bermpje, riviergrondel en beekprik.



Figuur 3-14 Ordinatie (DCA) van de gehele dataset: waterbeheerders op as 1 en 2.

Vanwege het grote verschil in soortensamenstelling tussen de beken, is de dataset opgedeeld in een langzaamstromende en de snelstromende deelset. Deze zijn opnieuw met CANOCO geanalyseerd, er is weer een DCA-analyse uitgevoerd, waarbij er nu een koppeling is gemaakt met de milieufactoren en de drukken (zie tabel 2.2). Koppeling met milieufactoren in CANOCO is alleen mogelijk voor variabelen die in alle opnamen (volledig dekkend) zijn bepaald. Dit is voor de meeste variabelen niet het geval, daarom zijn de milieufactoren achteraf gekoppeld aan de ordinatie in Excel. Daarbij is de correlatie bepaald tussen de score van een visstandopname op ordinatie-as en de waarde van de milieuvariabele voor die opname. Vervolgens kan de samenhang tussen soorten en milieu inzichtelijk worden gemaakt in het ordinatiediagram, net als in CANOCO. Figuur 3.15 laat zien hoe de soortensamenstelling samenhangt met de belangrijkste milieuvariabelen in de langzaam stromende wateren, figuur 3.16 laat dat zien voor de snelstromende beken.

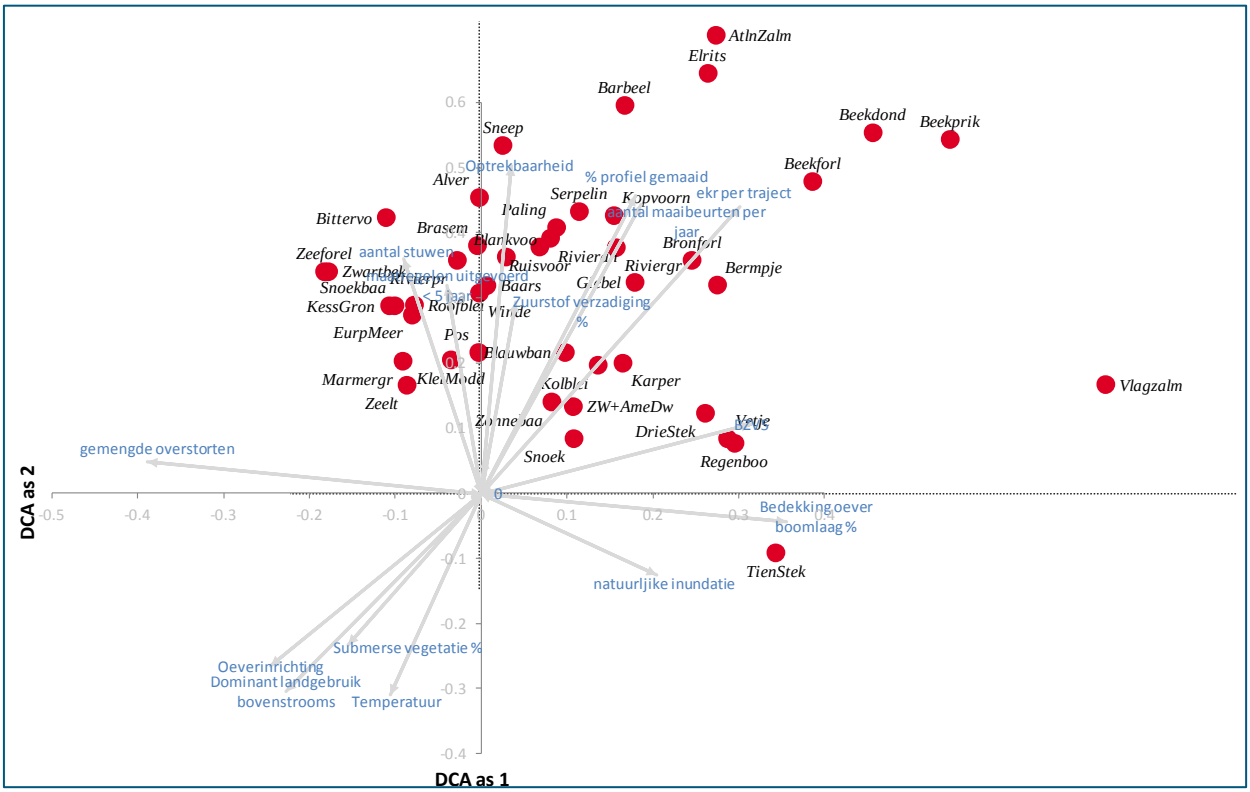


Figuur 3-15 Ordinatie (DCA) van de deelset van langzaamstromende wateren (n=1299): as 1 en 2.In de figuur is de samenhang zichtbaar tussen de soortensamenstelling en de milieufactoren met een correlatie > 0.2 met één van beide assen. De pijlen wijzen in de richting van hoge waarden voor de betreffende milieufactor. NB! voor de drukken (o.a. dwarsprofiel, optrekbaarheid, stromingscondities) wijst de pijl in de richting van de hoge waarden, wat dus correspondeert met een hogere druk(slechtere toestand).

Ter toelichting: de pijlen in de figuur wijzen in de richting van hoge waarden voor de betreffende milieufactor. Daarbij is de eerste ordinatie-as de belangrijkste. De EKR is het sterkst gecorreleerd met de score op eerste ordinatie-as, dit is echter geen milieufactor maar een afgeleide van de soorten. pH, temperatuur en stromingscondities zijn het sterkst negatief gecorreleerd, ongeveer even sterk als totaal-N en het aantal maaibeurten positief zijn gecorreleerd met as 1. Op as 2 is (wederom) de pH hoog gecorreleerd en zijn de optrekbaarheid en het aantal stuwen sterkst negatief gecorreleerd. De figuur laat dus zien dat de soorten rechts(boven) in de figuur corresponderen met een hoge EKR, goede stromingscondities, een goed lengte- en dwarsprofiel en een hoge zuurstofverzadiging. De soorten (links)boven in de figuur met een hoge pH en een geringe mate van verstuwing en een goede optrekbaarheid. In figuur 3.17 is de correlatie van alle milieufactoren met de alle 4 ordinatie-assen weergegeven.

Voor de snelstromende beken (figuur 3.16) is het aantal wateren en daarmee het aantal waarnemingen veel geringer (n=130), wat de analyse gevoeliger maakt. Desondanks is de spreiding in soortensamenstelling logisch. De koppeling aan de milieufactoren is “opvallend”, omdat op as en 2 de factoren dwars- en lengteprofiel en stromingscondities maar een beperkte correlatie vertonen met de

variatie in soortensamenstelling, op de hogere assen komen deze factoren wel weer naar voren (zie figuur 3.17). Op de eerste ordinatie-as zijn vooral overstorten (negatief) en bedekking van de oever met bomen (positief) sterk gecorreleerd. Verder is opvallend dat soorten (rechts)boven in de figuur als sneep, barbeel, elrits en zalm juist meer lijken voor te komen bij een hoge score voor optrekbaarheid (slecht optrekbare locaties) en een intensief maaibeheer. Overigens zijn de scores voor oeverinrichting en dominant landgebruik hier juist weer laag, wat wijst op relatief natuurlijke omstandigheden.



Figuur 3-16 Ordinatie (DCA) van de deelset van snelstromende wateren (n=130): as 1 en 2. In de figuur is de samenhang zichtbaar tussen de soortensamenstelling en de milieufactoren met een correlatie > 0.2 met één van beide assen. De pijlen wijzen in de richting van hoge waarden voor de betreffende milieufactor. NB! voor de drukken (o.a. dwarsprofiel, optrekbaarheid, stromingscondities) wijst de pijl in de richting van de hoge waarden, wat dus correspondeert met een hogere druk(slechtere toestand).

In figuur 3.17 is de correlatie van alle milieufactoren met alle 4 assen van de ordinatie weergegeven. Hieruit kan worden afgeleid welke milieufactoren de belangrijkste correlatie vertonen met de variatie in de visstand en welke ordinatie-as de beste correlatie vertoont met de EKR van de maatlat 2012. of de correlatie positief of negatief is maakt daarbij niet uit, het gaat vooral om de hoogte van de correlatie.

	langzaamstromend				snelstromend			
parameter	*as1*	*as2*	*as3*	*as4*	*as1*	*as2*	*as3*	*as4*
Ammonium (mg/l) (n=745)	0.02	-0.09	-0.04	-0.04	-0.09	-0.18	-0.14	0.07
BZV5 (n=651)	-0.11	-0.07	-0.04	0.01	0.31	0.11	0.06	0.34
EGV (mS/m) (n=713)	0.21	-0.27	-0.15	-0.12	-0.18	-0.19	-0.27	-0.22
Ntotaal (mg N/l) (n=737)	0.29	0.13	0.26	0.12	0.02	0.06	-0.33	-0.12
pH (n=745)	-0.32	0.49	0.13	0.14	0.03	0.03	-0.09	0.21
Ptotaal (mg P/l) (n=737)	0.09	0.02	0.05	0.04	-0.10	-0.17	0.03	0.09
Temperatuur (n=749)	-0.32	0.10	-0.07	-0.15	-0.10	-0.31	0.08	0.02
Zuurstof verzadiging % (n=739)	0.08	0.21	0.10	0.00	0.04	0.29	0.20	0.03
Bedekking oever boomlaag % (n=609)	0.26	0.05	-0.08	-0.04	0.35	-0.04	0.30	0.03
Emerse vegetatie % (n=606)	0.15	-0.15	0.06	0.14	-0.09	0.09	-0.26	-0.06
Submerse vegetatie % (n=606)	-0.04	-0.14	-0.05	-0.01	-0.16	-0.23	0.06	-0.10
aantal stuwen (n=682)	0.27	-0.49	0.06	0.13	-0.09	0.36	-0.17	-0.15
% profiel gemaaid (n=870)	0.10	-0.09	0.22	0.14	0.18	0.46	-0.01	0.01
aantal maaibeurten per jaar (n=622)	0.31	-0.16	0.24	0.14	0.19	0.44	-0.09	0.06
aanwezigheid slibvrij sediment (n=797)	-0.19	-0.23	-0.04	-0.07	-0.02	0.01	-0.06	-0.11
debietfluctuatie (n=629)	-0.06	0.02	0.03	-0.01				
Dominant landgebruik bovenstrooms (n=907)	0.02	-0.13	0.17	0.04	-0.23	-0.30	-0.44	-0.24
Dwarsprofiel (n=907)	-0.18	-0.22	0.02	-0.04	-0.08	-0.19	-0.36	-0.29
Lengteprofiel (n=907)	-0.15	-0.22	0.05	-0.03	-0.04	-0.12	-0.32	-0.37
Oeverinrichting (n=907)	-0.04	-0.12	0.18	0.02	-0.25	-0.26	-0.48	-0.34
Optrekbaarheid (n=907)	0.11	-0.38	-0.02	0.07	0.03	0.50	-0.17	-0.27
stromingscondities (n=907)	-0.25	-0.17	0.04	0.01	0.01	0.05	-0.52	-0.37
Visstand benedenstroomse watersysteem (n=907)	-0.17	-0.21	-0.03	0.13				
aanwezigheid andere lozingen (n=481)	0.02	-0.01	0.00	0.05				
droogval (n=907)	0.12	-0.10	-0.05	0.05				
gemengde overstorten (n=907)	0.11	-0.01	0.03	-0.12	-0.39	0.05	0.05	-0.13
hemelwater overstorten (n=907)	0.16	-0.23	-0.20	-0.22				
maatregelen uitgevoerd < 5 jaar (n=907)	-0.04	0.05	0.07	0.04	-0.04	0.32	0.21	0.04
natuurlijke inundatie (n=907)	-0.09	0.05	-0.14	0.05	0.20	-0.13	0.19	0.24
RWZI effluent (n=907)	-0.17	-0.02	-0.15	-0.09	-0.09	-0.06	0.23	-0.07
uitzetting forel (n=907)	0.19	0.08	-0.05	0.04				
uitzetting karpers (n=907)	-0.10	-0.01	-0.05	-0.05				
uitzetting t.b.v. natuur (n=907)	-0.01	-0.01	-0.08	-0.10				
ekr per traject (n=907)	0.52	0.26	0.13	0.47	0.30	0.44	0.82	0.47

Figuur 3-17 Correlatie (r) van de waarden van de milieufactoren met de ordinatie-assen voor de deelsets van langzaamstromende (n=1299) en snelstromende wateren (n=130). Per milieufactor is het totaal aantal waarnemingen in de dataset weergegeven. In sommige gevallen kon voor de deelstet van snelstromende beken geen correlatie worden berekend, vooral omdat alle waarden voor betreffende factor gelijk waren.

3.2 Relatie maatlatten met drukken en milieuvariabelen

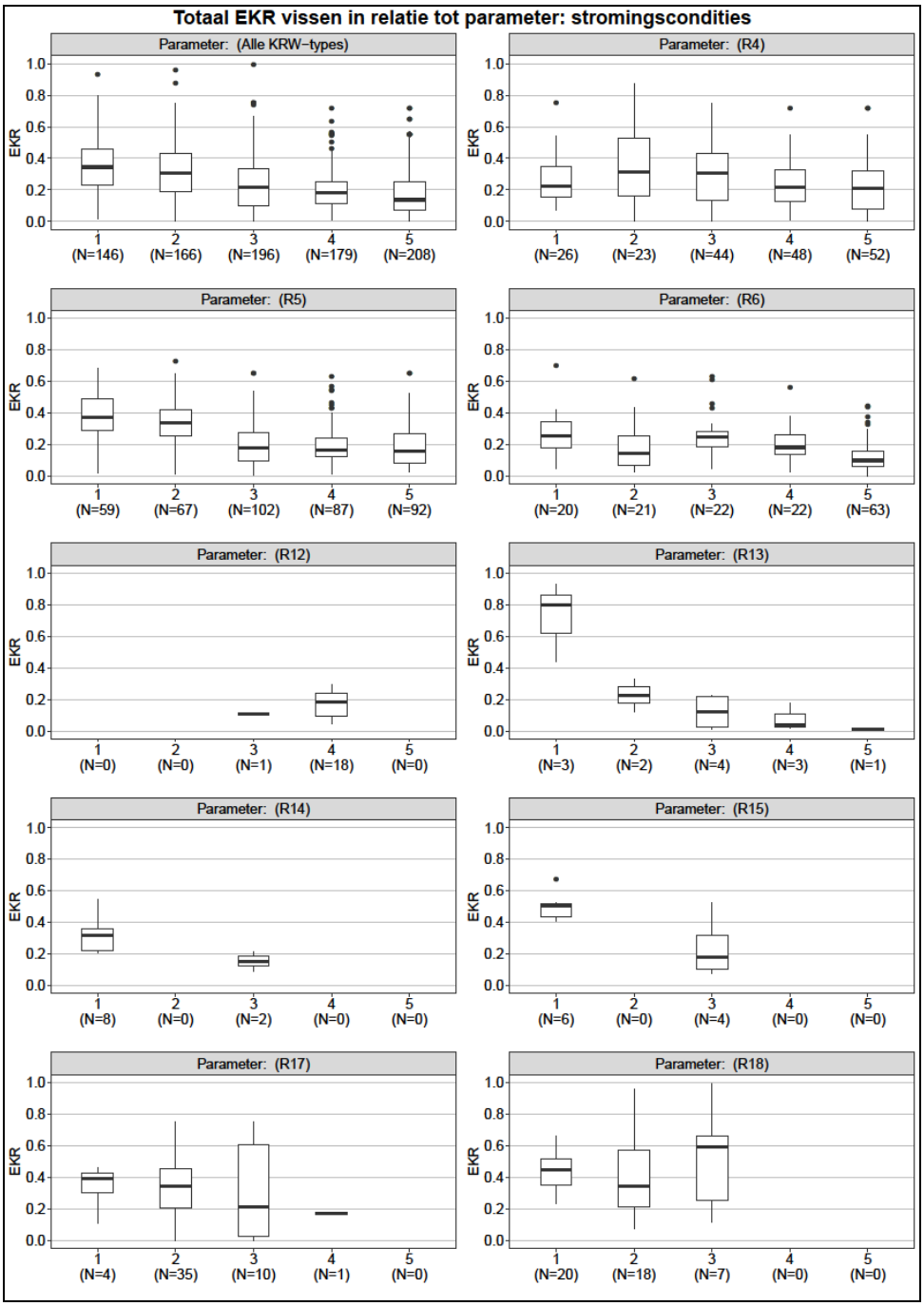
Voor alle ingezamelde drukken en milieuvariabelen zijn boxplots gemaakt om de spreiding van de EKR's De drukken en milieuvariabelen zijn daarbij uitgedrukt in klassen 1 t/m 5 (van referentie tot slecht) of 0/1 (afwezig/aanwezig). De kwantitatieve waarden zin eerst omgezet naar klassen. Daarbij is gebruik gemaakt van de betreffende KRW-maatlatten voor het watertype en in geval van BZV en ammonium van de klassen uit de EBEO systematiek.

In deze memo is een selectie van de data gepresenteerd voor de belangrijkste drukken en milieuvariabelen in relatie tot de EKR's voor vissen (als totaal) en afzonderlijke deelmaatlatten.

Tabel 3-2 Kruistabel voor selectie meest relevante drukken en de (deel)maatlatten

	groep	parameter	totaal	reofiel	migratie	habitatgevoelig
druk	hydrologie	debietfluctuatie		x		
	hydrologie	droogval				
	hydrologie	natuurlijke inundatie				x
	hydrologie	stromingscondities	x	x		
	landgebruik	landgebruik bovenstrooms				
	morfologie	aanwezigheid slibvrij sediment				
	morfologie	dwarsprofiel	x			x
	morfologie	lengteprofiel				
	morfologie	oeverinrichting	x			x
	onderhoud	aantal maaibeurten				
	onderhoud	% profiel gemaaid				x
	optrekbaarheid	aantal stuwen			x	
	optrekbaarheid	optrekbaarheid	x		x	
	optrekbaarheid	visstand benedenstroomse systeem	x	x		
	uitzettingen	uitzet forel				
	uitzettingen	uitzet karper				
	uitzettingen	uitzet tbv natuur				
milieu-condities	vegetatie	bedekking boomlaag oever				
	vegetatie	emerse vegetatie				
	vegetatie	submerse vegetatie				
	waterkwaliteit	aanwezigheid lozingen				
	waterkwaliteit	ammonium				
	waterkwaliteit	BZV5				
	waterkwaliteit	gemende overstorten				
	waterkwaliteit	hemelwateroverstorten				
	waterkwaliteit	N-totaal				
	waterkwaliteit	pH				
	waterkwaliteit	P-totaal				
	waterkwaliteit	RWZI				
	waterkwaliteit	temperatuur				
	waterkwaliteit	zuurstof				

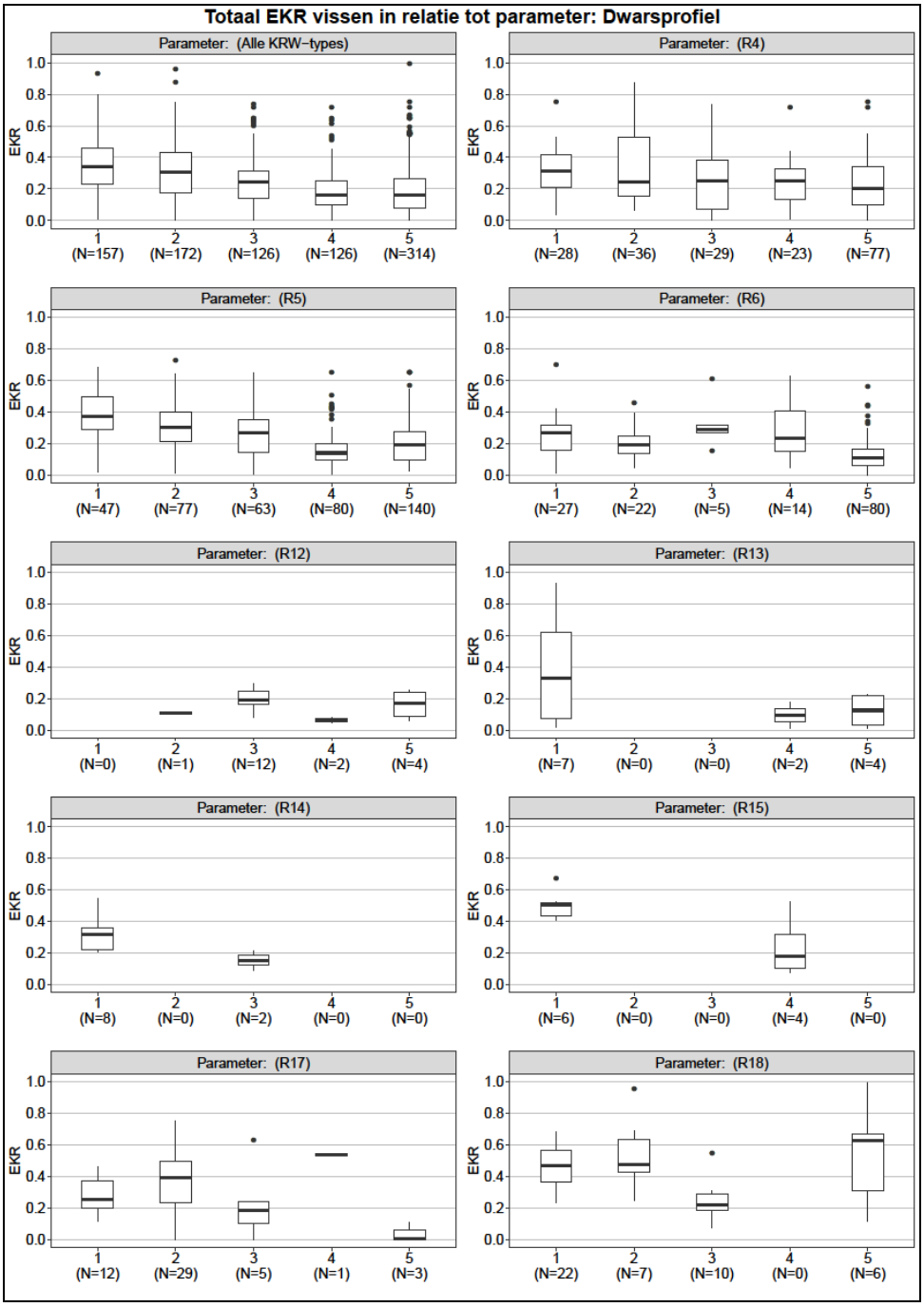
3.2.1 EKR – vissen totaal



Figuur 3-18 EKR's per watertype uitgezet voor de klassen stromingscondities. Het lengteprofiel (niet gepresenteerd) laat ongeveer hetzelfde beeld zien.

Met name voor het type R5 is er een positief verband zichtbaar tussen (zeer) goede stromingscondities (klasse 1 en 2) en de hoogte van de EKR.

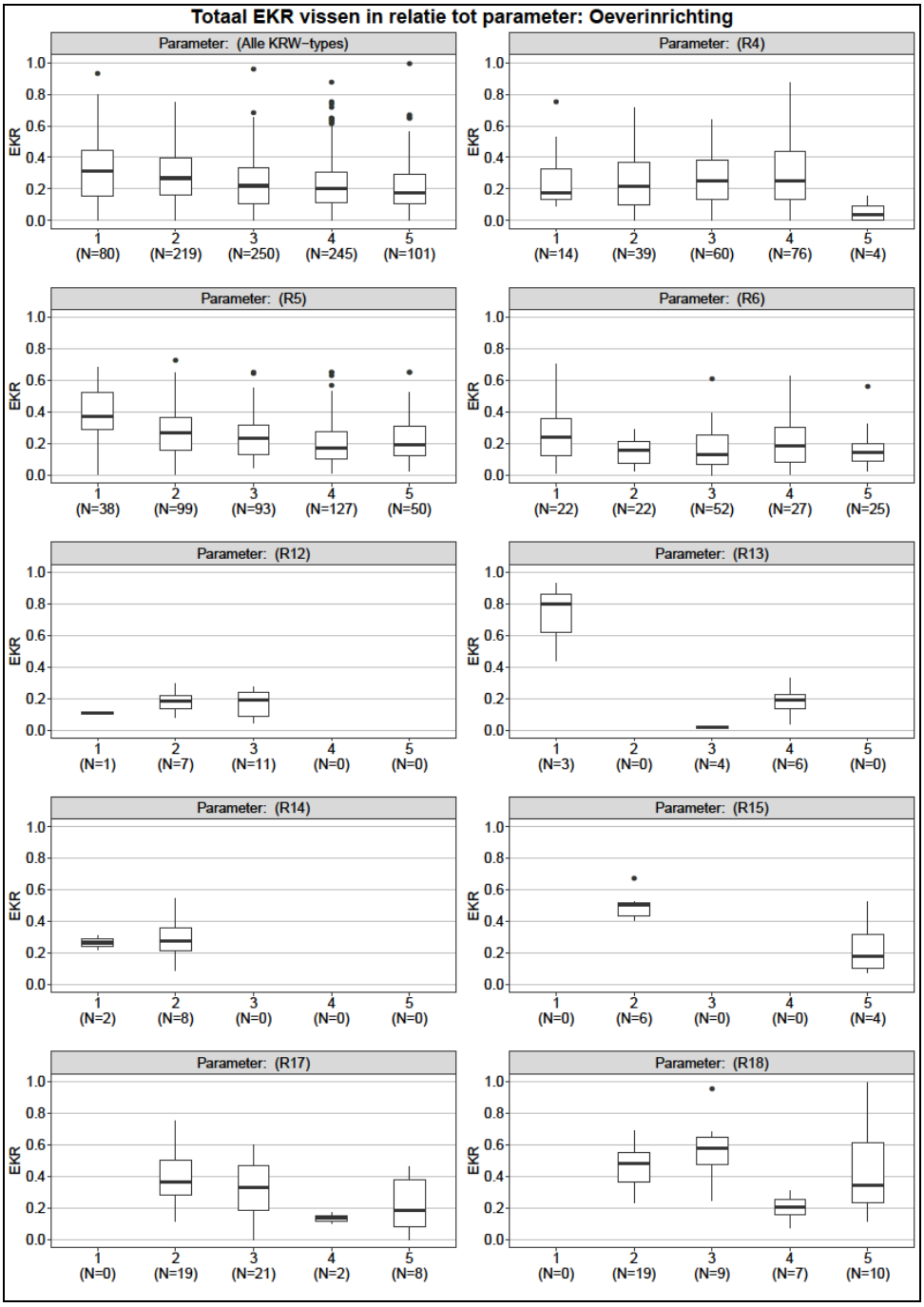
1	2	3	4	5
Stroming niet beïnvloed en vertoont alleen natuurlijke variatie	Stroming beperkt beïnvloed	Stroming matig beïnvloed	Stroming sterk beïnvloed, stroomsnelheid zeer laag	Stroming zeer sterk beïnvloed (afwezig of zeer laag)



Figuur 3-19 EKR's per watertype uitgezet voor de klassen dwarsprofiel.

Met name voor het type R5 is er een positief verband zichtbaar tussen (zeer) goed dwarsprofiel (klasse 1 en 2) en de hoogte van de EKR.

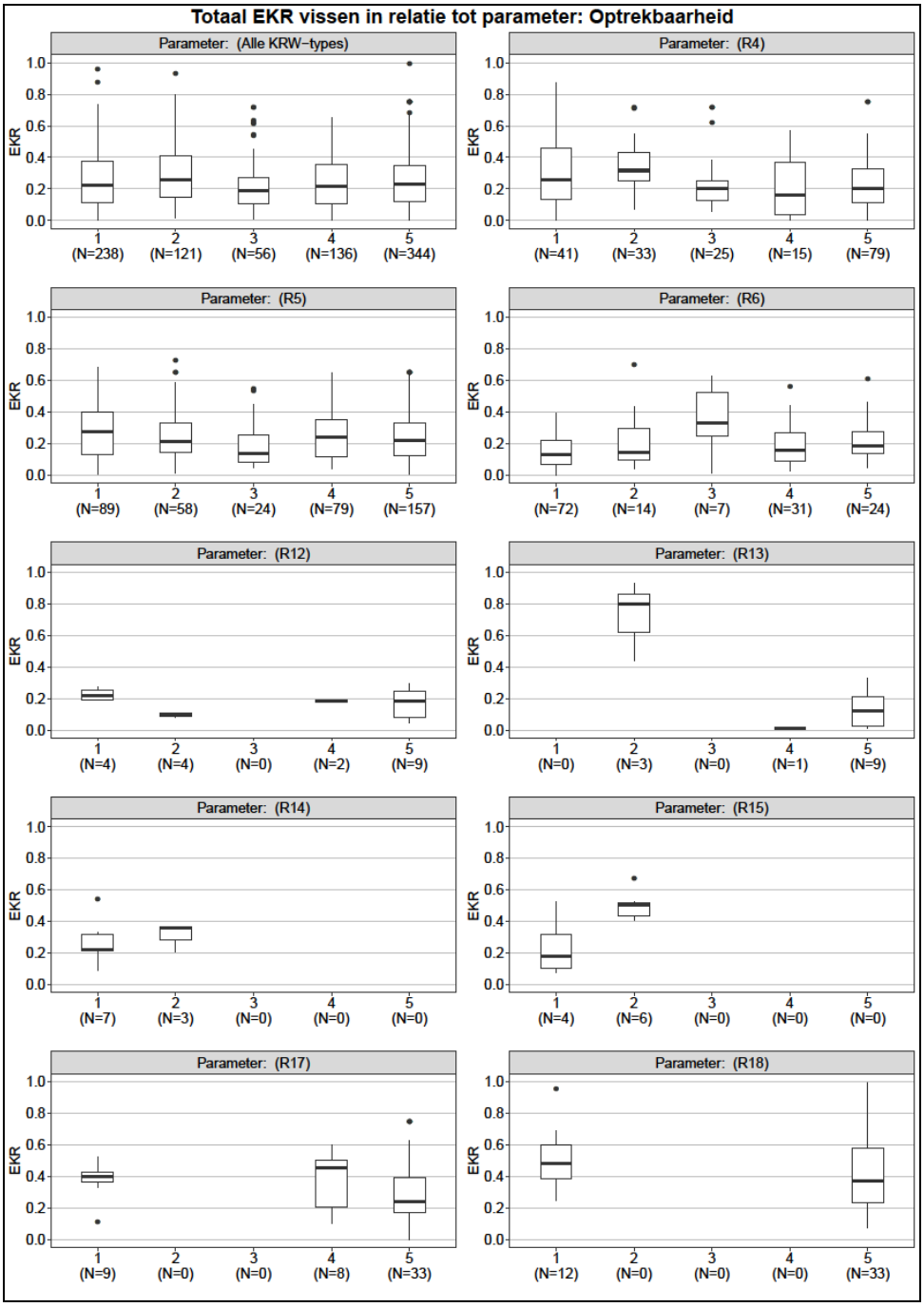
1	2	3	4	5
onbeïnvloed (natuurlijk of vrijwel natuurlijk, bijv. bovenloop in ontoegankelijk bosgebied)	beperkt beïnvloed (bijvoorbeeld oeverprofiel en oevervegetatie aangetast)	matig beïnvloed (bijvoorbeeld minder habitatvariatie als gevolg van pressures, ingesneden beekloop)	sterk beïnvloed: (bijvoorbeeld normprofiel, met nog redelijke variatie in habitats)	zeer sterk beïnvloed: (normprofiel, met niet of nauwelijks variatie in habitats)



Figuur 3-20: EKR's per watertype uitgezet voor de klassen oevergebruik.

Met name voor het type R5 is er een positief verband zichtbaar tussen (zeer) goed dwarsprofiel (klasse 1 en 2) en de hoogte van de EKR.

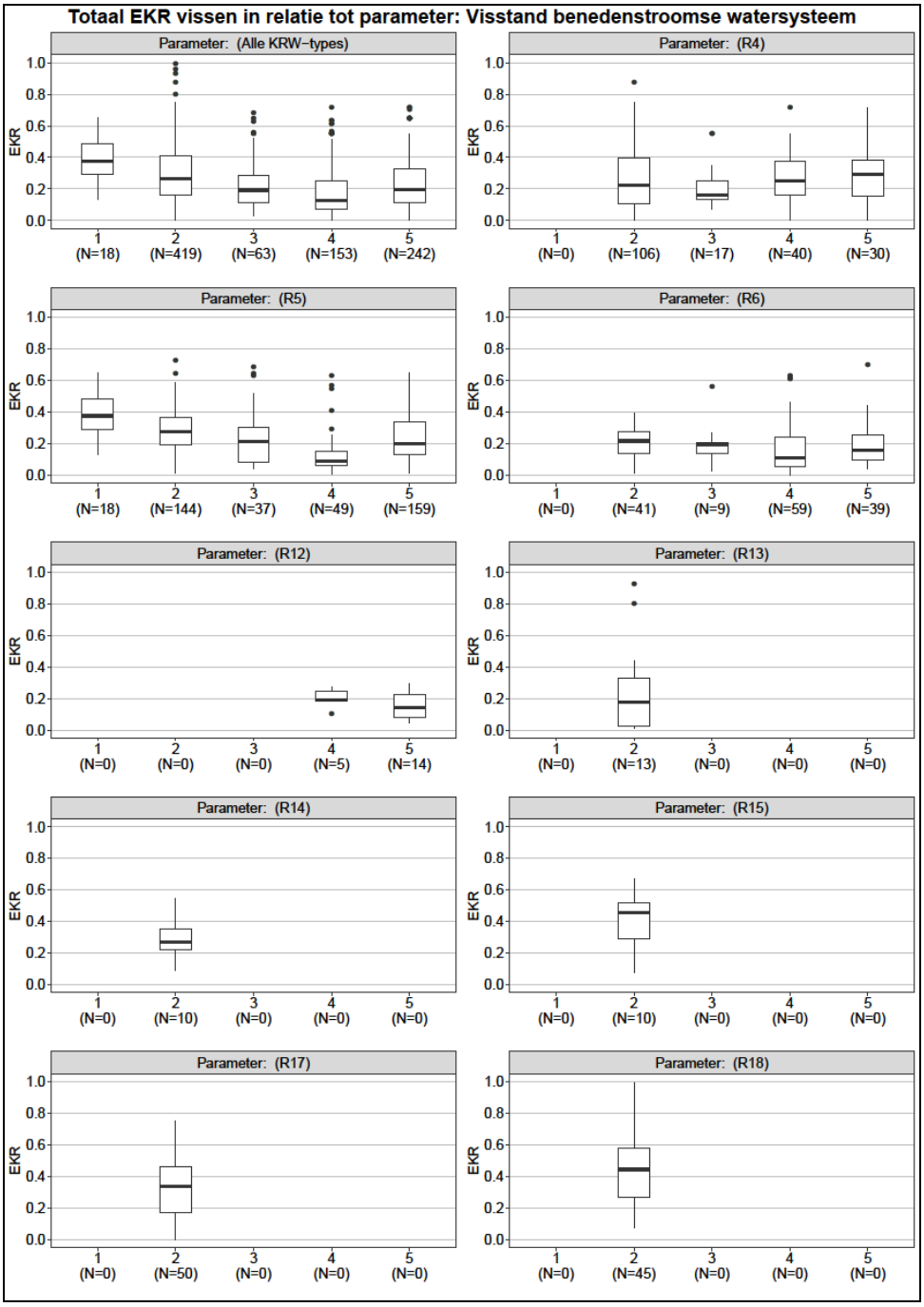
1	2	3	4	5
natuurlijk (bos of natuurlijk grasland)	natuurlijke vegetatie, enige invloed (wandelpaden etc)	Onnatuurlijke vege-tatie, extensief gebruik en invloed matig	intensief landbouw-kundig gebruik tot aan de oever (akkerbouw)	stedelijk/infra: beide oevers bebouwing/ wegen



Figuur 3-21 EKR's per watertype uitgezet voor de klassen optrekbaarheid.

Voor geen van de watertypen is er sprake van een duidelijk verband tussen optrekbaarheid en de EKR.

1	2	3	4	5
vrij optrekbaar tot aan monsterlocatie	goed optrekbaar: 1 passeerbare barrière (bijv. vistrap)	moeilijk optrekbaar: meerdere passeerbare barrières of 1 moeilijk passeerbare barrière	niet of nauwelijks optrekbaar: 1 niet passeerbare barrière (bijv. hoge stuw)	niet optrekbaar: meerdere niet passeerbare barrières

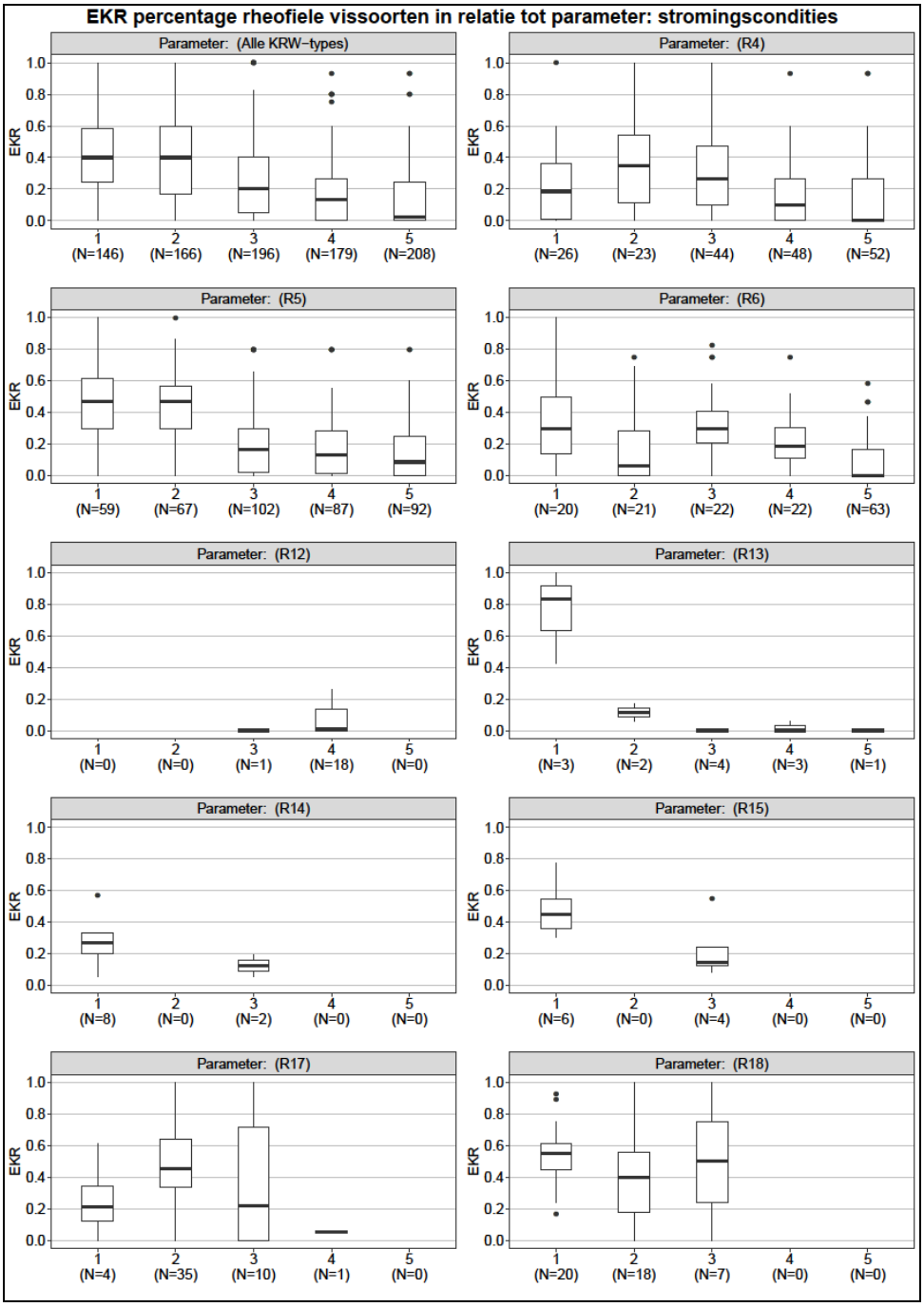


Figuur 3-22 EKR's per watertype uitgezet voor de klassen voor de benedenstroomse visstand.

De trajecten waarbij de benedenstroomse visstand verstoord is (klassen 3,4,5) hebben een iets lagere EKR dan waar dat niet het geval is (klasse 1,2).

1	2	3	4	5
benedenstrooms zijn alle voor het beeksysteem relevante soorten in voldoende mate aanwezig	benedenstrooms zijn de meeste voor het beeksysteem relevante soorten in redelijke mate aanwezig	benedenstrooms is circa de helft van de voor het beeksysteem relevante soorten in redelijke mate aanwezig	benedenstrooms is minder dan de helft van alle voor het beeksysteem relevante soorten in beperkte mate aanwezig	benedenstrooms zijn de voor het beeksysteem relevante soorten niet of nauwelijks aanwezig

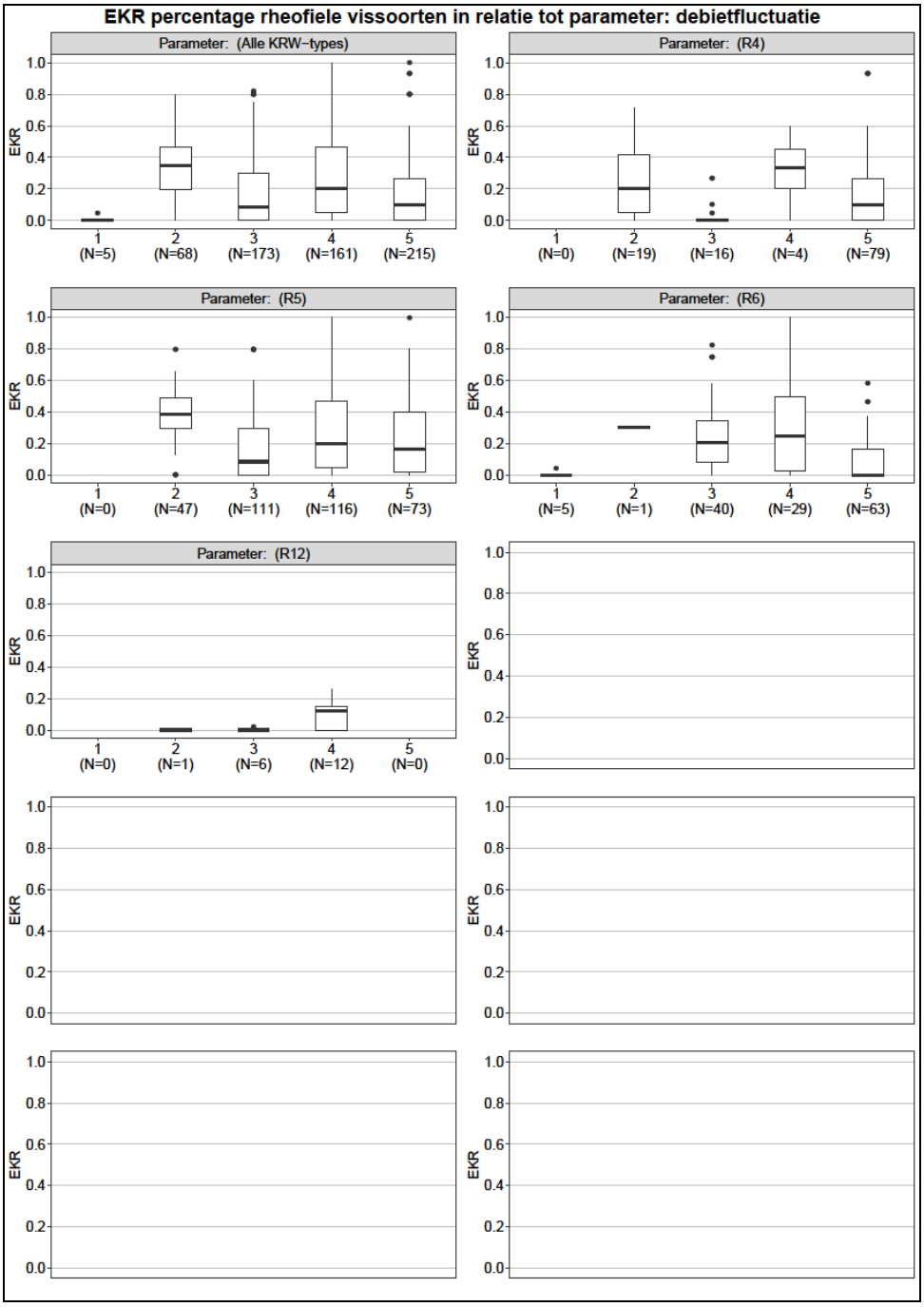
3.2.2 EKR – deelmaatlat reofiel



Figuur 3-23 EKR's per watertype uitgezet voor de klassen stromingscondities.

Er is een duidelijk positief verband zichtbaar tussen (zeer) goede stromingscondities (klasse 1 en 2) en de hoogte van de EKR. Bij de klassen 3,4 en 5 is het onderscheidend vermogen minder sterk.

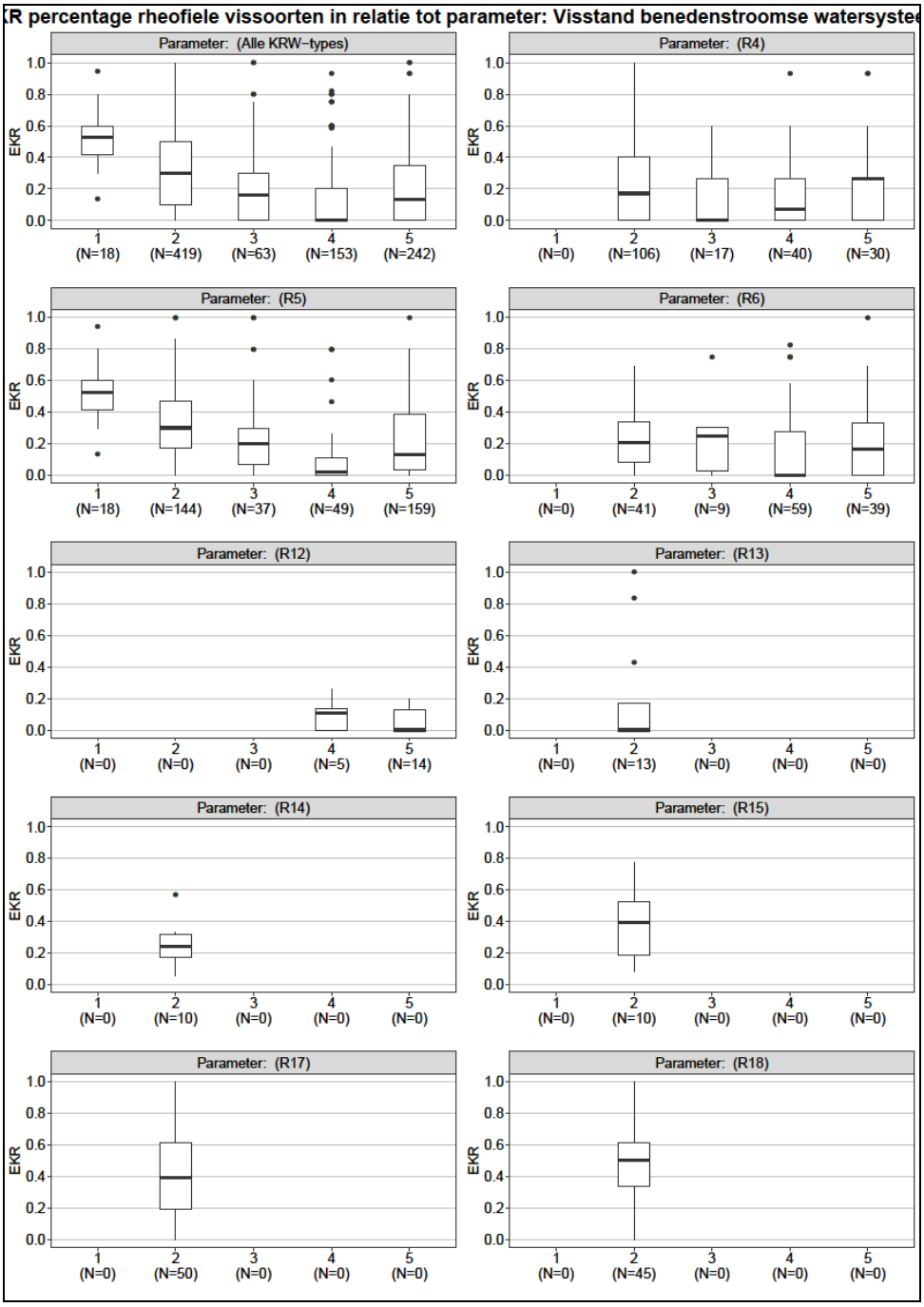
1	2	3	4	5
Stroming onbeïnvloed en vertoont alleen natuurlijke variatie	Stroming beperkt beïnvloed	Stroming matig beïnvloed	Stroming sterk beïnvloed, stroomsnelheid zeer laag	Stroming zeer sterk beïnvloed (afwezig of zeer laag)



Figuur 3-24 EKR's per watertype uitgezet voor de klassen debietfluctuatie (geen data voor R13-R18).

Er is geen duidelijk verband tussen de mate van debietfluctuatie en EKR.

1	2	3	4	5
onbeïnvloed (geleidelijk afvoerpatroon)	beperkt beïnvloed	matig beinvloed	beperkt beinvloed	zeer sterk beïnvloed (sterke hydropeaking)

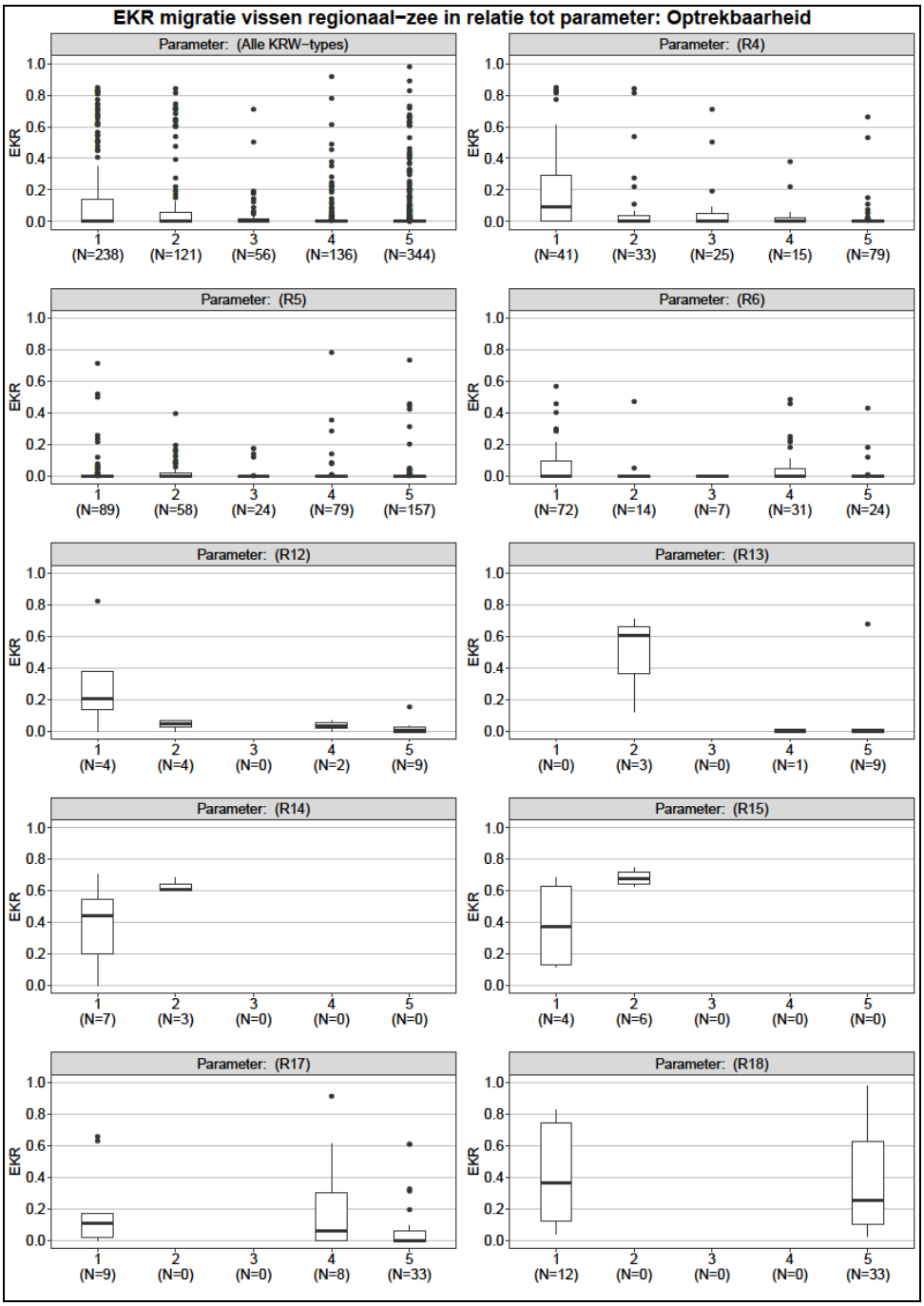


Figuur 3-25 EKR's per watertype uitgezet voor de klassen voor de benedenstroomse visstand.

De trajecten waarbij de benedenstroomse visstand verstoord is (klassen 3,4,5) hebben een duidelijk lagere EKR dan waar dat niet het geval is (klasse 1,2).

1	2	3	4	5
benedenstrooms zijn alle voor het beeksysteem relevante soorten in voldoende mate aanwezig	benedenstrooms zijn de meeste voor het beeksysteem relevante soorten in redelijke mate aanwezig	benedenstrooms is circa de helft van de voor het beeksysteem relevante soorten in redelijke mate aanwezig	benedenstrooms is minder dan de helft van alle voor het beeksysteem relevante soorten in beperkte mate aanwezig	benedenstrooms zijn de voor het beeksysteem relevante soorten niet of nauwelijks aanwezig

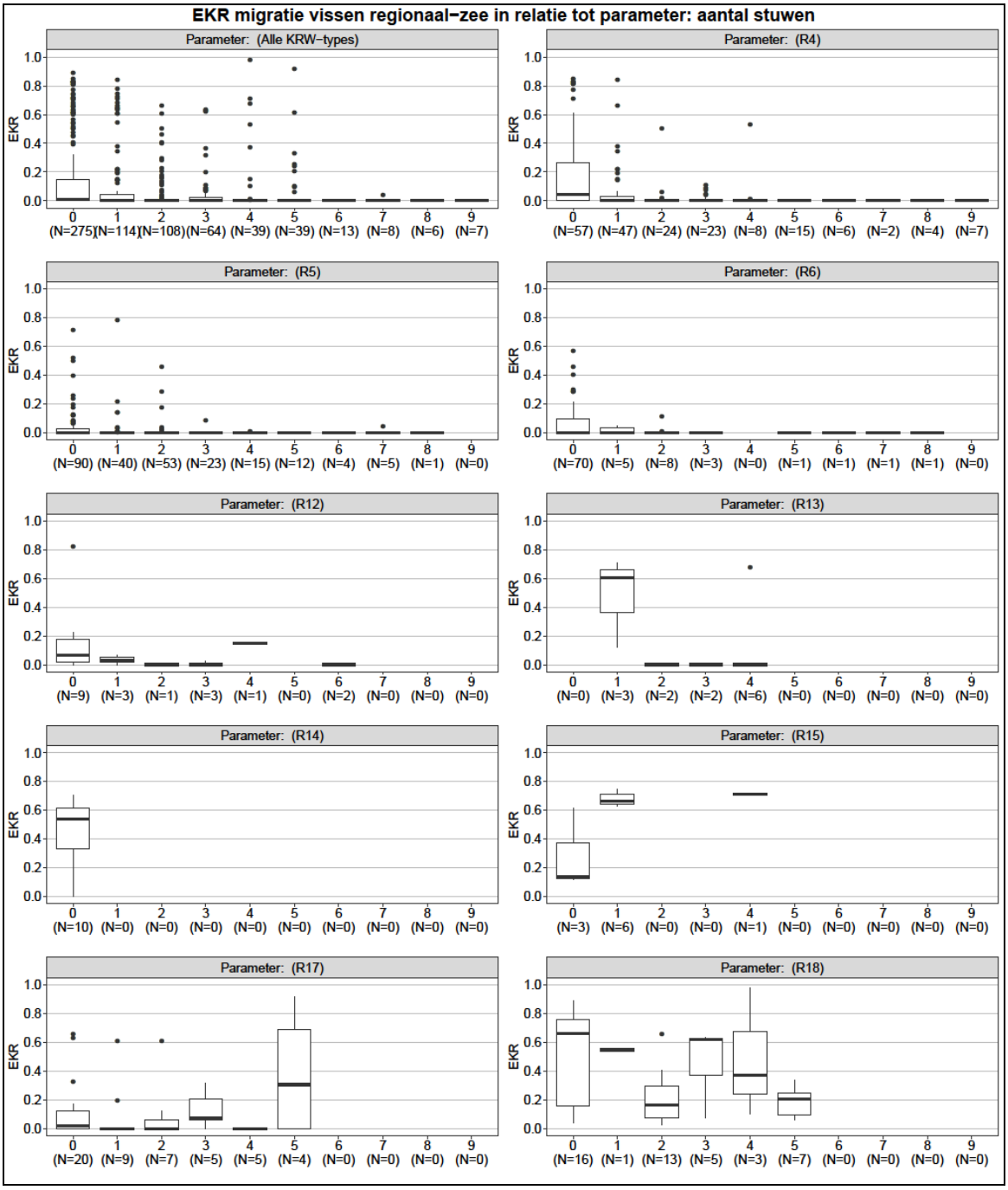
3.2.3 EKR – deelmaatlat migratie



Figuur 3-26 EKR's per watertype uitgezet voor de klassen voor mate van optrekbaarheid

Er is geen duidelijk verband tussen de mate van optrekbaarheid en EKR. Wel valt op dat minimaal 50% van de trajecten in de langzaamstromende typen R4, R5, R6 een EKR van 0 scoort op deze deelmaatlat.

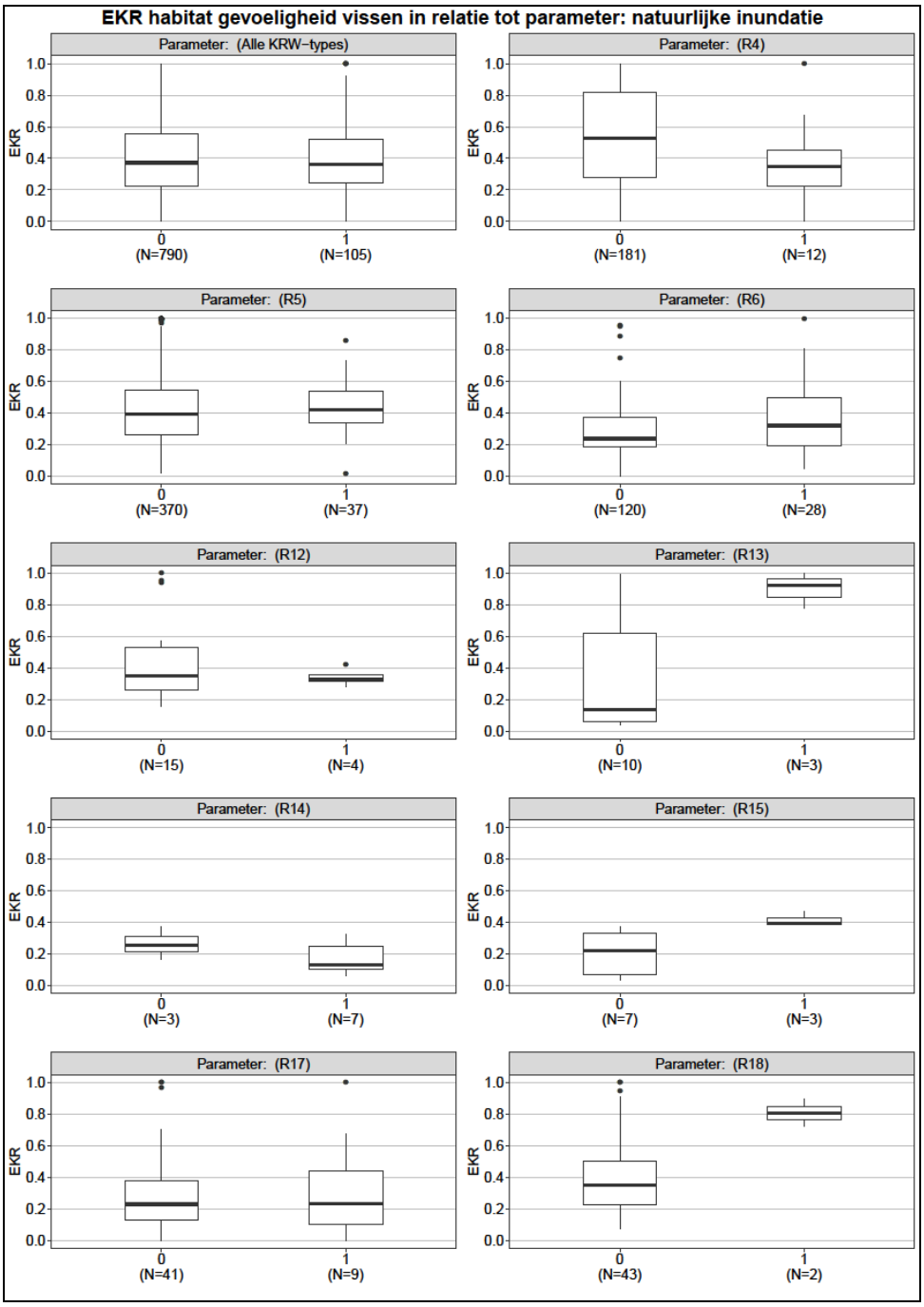
1	2	3	4	5
vrij optrekbaar tot aan monsterlocatie	goed optrekbaar: 1 passeerbare barrière (bijv. vistrap)	moeilijk optrekbaar: meerdere passeerbare barrières of 1 moeilijk passeerbare barrière	niet of nauwelijks optrekbaar: 1 niet passeerbare barrière	niet optrekbaar: meerdere niet passeerbare barrières



Figuur 3-27 EKR's per watertype uitgezet voor het aantal stuwen van meetpunt tot monding beek

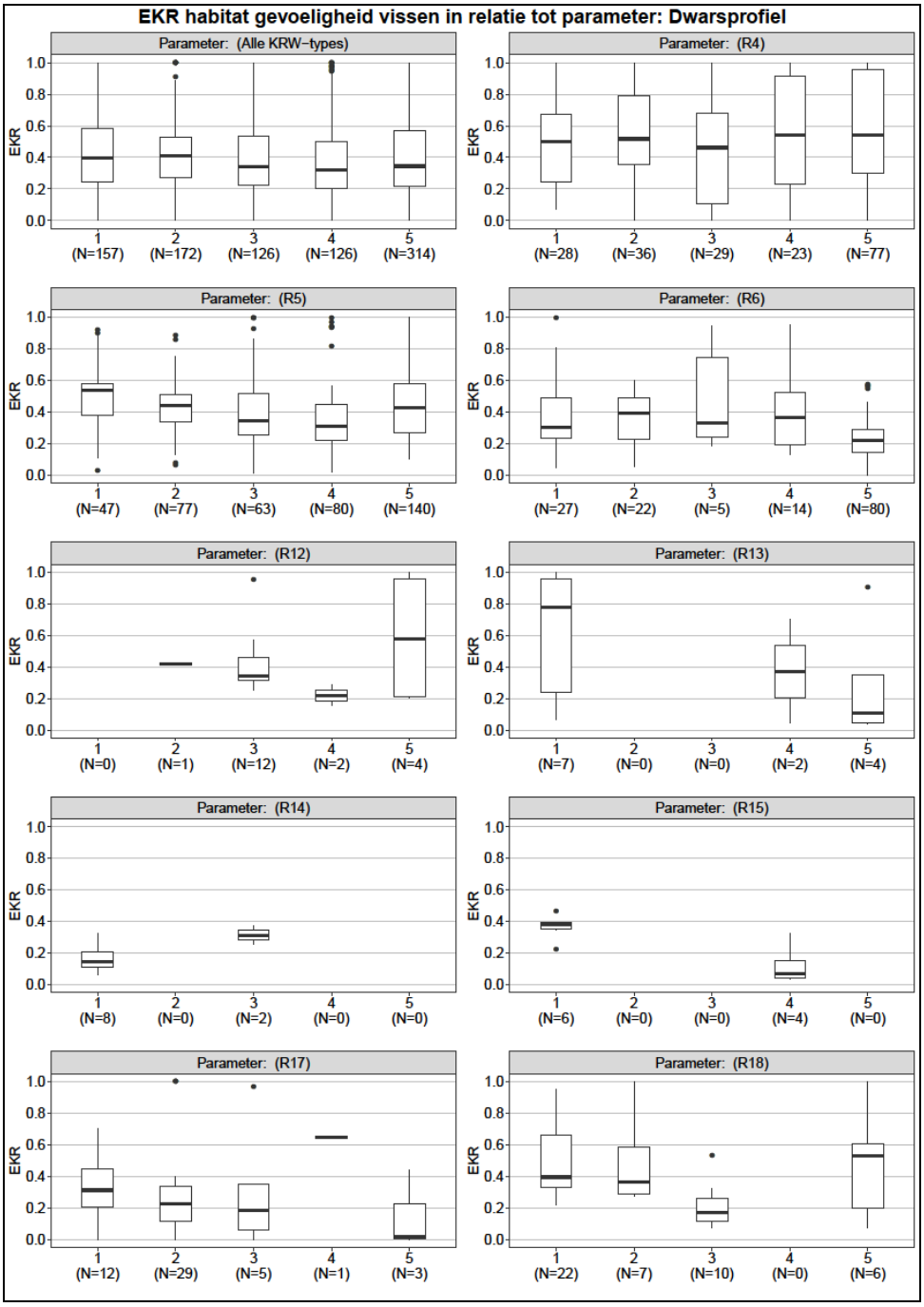
De aanwezigheid van stuwen lijkt al voldoende voor een grote invloed op de EKR voor de deelmaatlat migratie. Alleen bij het ontbreken van stuwen is er een licht positief effect te zien op de EKR.

3.2.4 EKR – deelmaatlat habitatgevoelig



Figuur 3-28 EKR's per watertype voor trajecten zonder (0) en met (1) natuurlijke inundatie

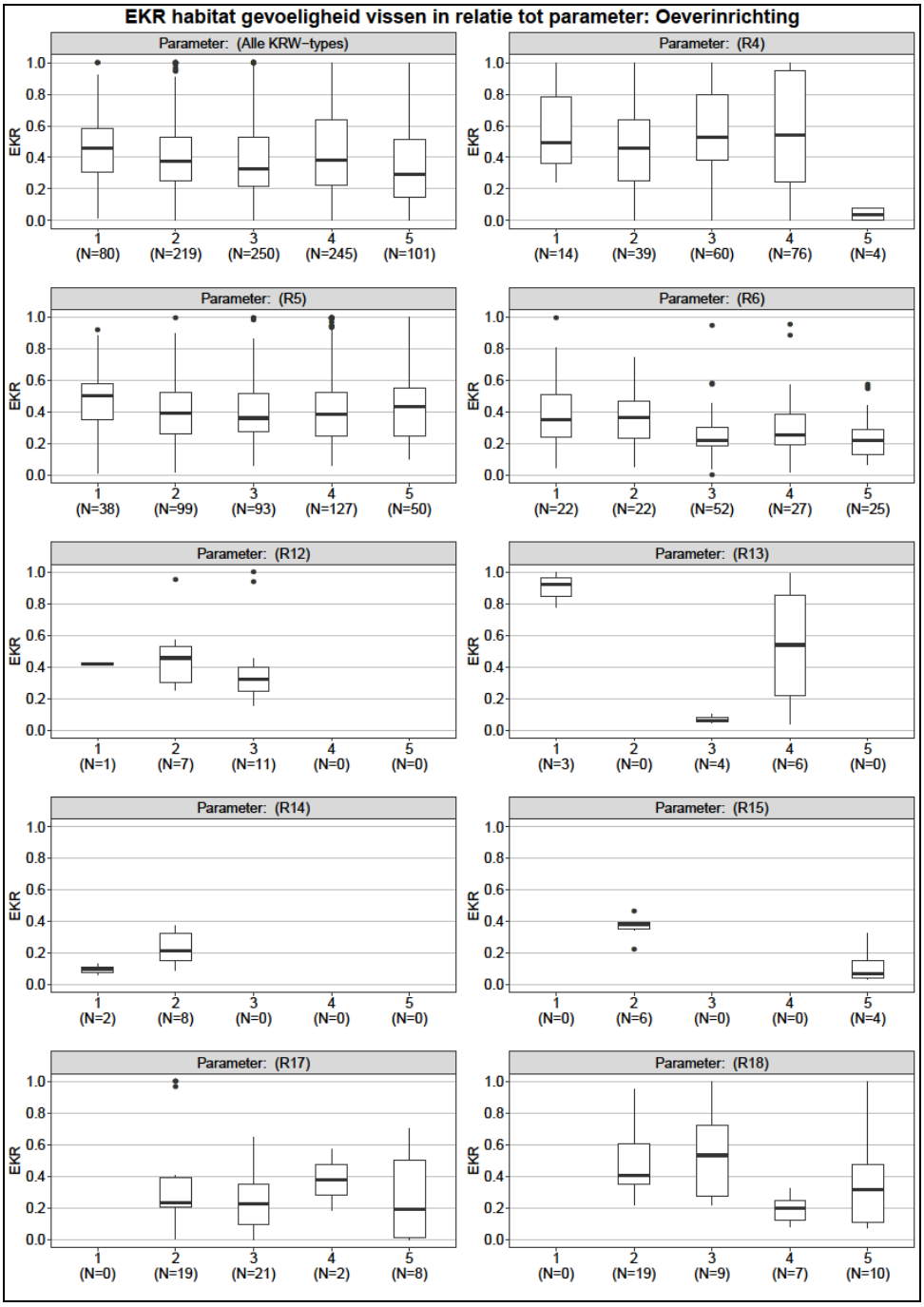
De aanwezigheid van natuurlijke inundatie heeft geen duidelijk effect op de EKR voor de deelmaatlat voor habitatgevoelige vis.



Figuur 3-29: EKR's per watertype uitgezet voor de klassen dwarsprofiel.

Voor het type R5 is er een licht verband zichtbaar tussen (zeer) goed dwarsprofiel (klasse 1 en 2) en de hoogte van de EKR voor de deelmaatlat habitatgevoelige soorten.

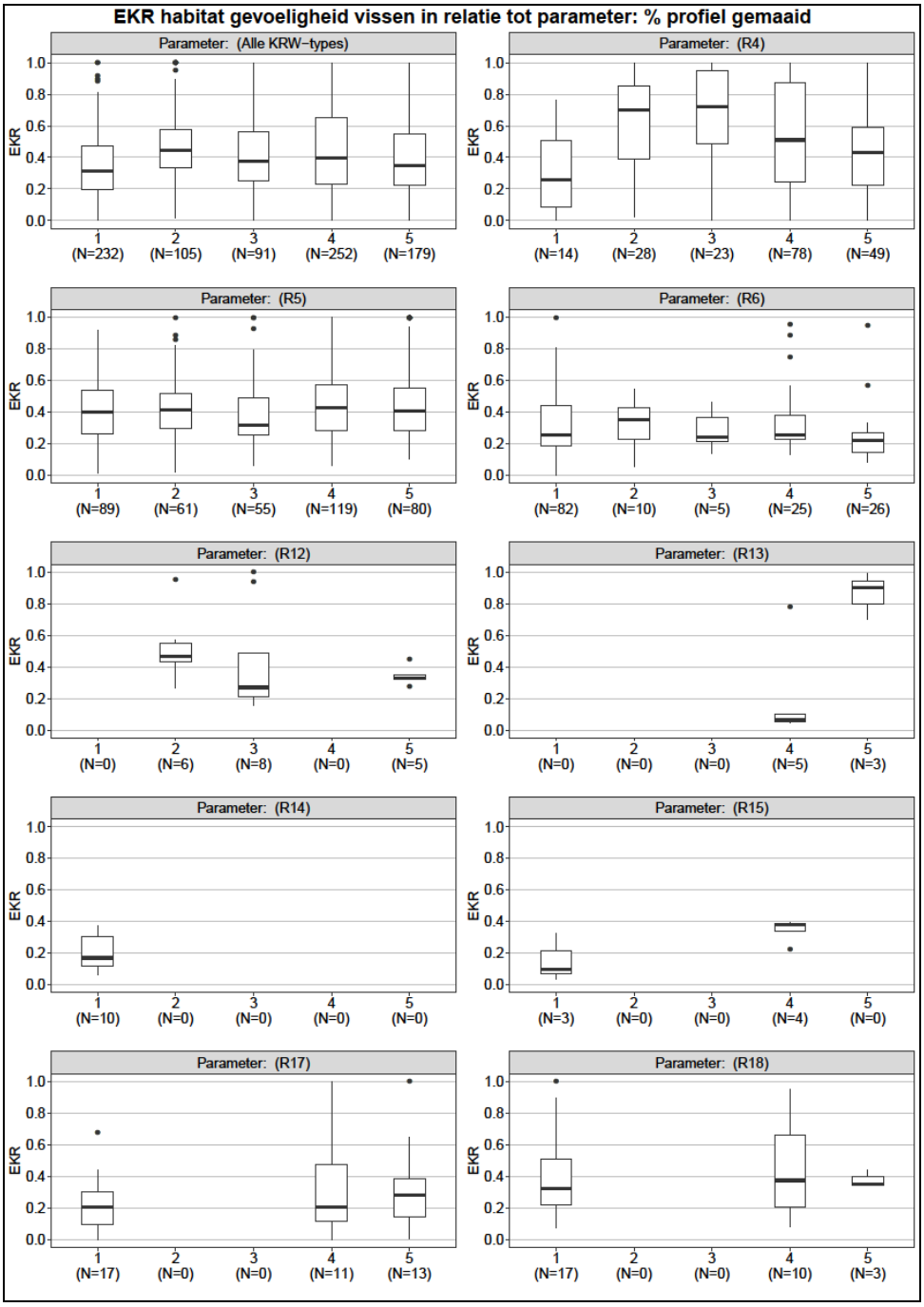
1	2	3	4	5
onbeïnvloed (natuurlijk of vrijwel natuurlijk, bijv. bovenloop in ontoegankelijk bosgebied)	beperkt beïnvloed (bijvoorbeeld oeverprofiel en oevervegetatie aangetast)	matig beïnvloed (bijvoorbeeld minder habitatvariatie als gevolg van pressures, ingesneden beekloop)	sterk beïnvloed: (bijvoorbeeld normprofiel, met nog redelijke variatie in habitats)	zeer sterk beïnvloed: (normprofiel, met niet of nauwelijks variatie in habitats)



Figuur 3-30: EKR's per watertype uitgezet voor de klassen oevergebruik.

Er is geen duidelijk verband zichtbaar tussen goede oeverinrichting en de hoogte van de EKR voor de deelmaatlat habitatgevoelige vis.

1	2	3	4	5
natuurlijk (bos of natuurlijk grasland)	natuurlijke vegetatie, enige invloed (wandelpaden etc)	Onnatuurlijke vegetatie, extensief gebruik en invloed matig	intensief landbouwkundig gebruik tot aan de oever (akkerbouw)	stedelijk/infra: beide oevers bebouwing/ wegen



Figuur 3-31: EKR's per watertype uitgezet voor de klassen % gemaaid profiel.

Er is geen duidelijk verband zichtbaar tussen het gemaaide deel van het profiel en de vis-EKR.

1	2	3	4	5
< 25%	25-50%	50-75%	75-90%	> 90%

4 Bevindingen en voorstel voor vervolg

De verkennende analyse is na vooroverleg met Tom Buijse (Deltares) tijdens een overleg met de begeleidingsgroep op 3 april besproken.

Voorlopige conclusies na het vooroverleg zijn:
- Er is een mooie dataset opgebouwd voor vissen en drukken. Dit is een waardevolle aanvulling ten opzichte van de dataset die in 2009 voor de EU intercalibratie is verzameld;
- Soortenlijst gilde-indeling; onduidelijkheden hierin zijn op zich al voldoende reden om aan te passen;
- Omgang exoten is nu niet goed; voldoende reden om aan te passen;
- Algemeen: het is nuttig om de soortenlijst elke 6 jaar tegen het licht te houden.

Voorstel voor aanvullende verkennende / voorbereidende analyses:
- Op basis van ingezamelde drukken een mutli-pressue index bepalen en toevoegen aan de analyses (conform aanpak 2012). De ingezamelde data is daarvoor goed bruikbaar en waarschijnlijk van betere kwaliteit dat de dataset die in 2009 t.b.v. EU intercalibratie is verzameld;
- Degradatie-reeksen per KRW-type bepalen en toevoegen aan clusteranalyse (conform aanpak Alterra – macrofauna);
- Verspreiding van soorten bekijken over NL (komen alle soorten van nature wel voor in alle regio's)?

Voorstel voor verkenning maatlataanpassingen:
- Soortenlijst aanscherpen (o.a. kroeskarper toevoegen als habitatgevoelig, en serpeling toevoegen als migrerende soort).
- In de huidige maatlatten gaat de toetsing met de exoten niet goed: de soorten zonder gilden-aanduiding (o.a. zwartbekgrondel) moeten niet mee tellen (niet bij aantal soorten en niet bij totale abundantie). Voorgestelde analyses voor EKR-effecten exoten:
    - Optie 1: aan alle exoten een gilde toekennen en mee laten doen;
    - Optie 2: alle niet-ingeburgerde exoten schrappen uit de soortenlijsten en niet mee laten doen (ook niet bij de totalen);
    - Optie 3: bij reofiele soortensamenstelling alleen inheemse en ingeburgerde soorten mee laten tellen; bij abundantie alle soorten;
- Analyses doen voor "werking" van de drie deelmaatlatten reofiel, habitatgevoelig en migrerend op abundantie (relatief en absoluut) en soortensamenstelling (relatief en absoluut). In totaal gaat het om 12 combinaties. Deze worden gecombineerd met de 3 opties bij de exoten (3x12=36).

Uitkomst overleg met de begeleidingsgroep, uitwerking maatlat-aanpassingen
- De begeleidingsgroep concludeert dat er op basis van de uitgevoerde analyses op dit moment voldoende aanleiding is voor het herzien van de maatlat. Dit betreft vooral aanpassingen voor de deelmaatlatten migratie en reofiel. De deelmaatlat habitatgevoelig lijkt niet onderscheidend, onderzocht zal worden of deze wel gehandhaafd moet worden.

- de analyse laat ook zien dat de dataset met soorten en drukken voldoende basis biedt voor een onderbouwing van mogelijke maatlataanpassingen.

- Het consortium maakt een voorstel voor een aangepaste soortenlijst. Daarbij worden soorten toegevoegd die nu ontbreken en voorstellen gedaan aanpassing van de gilde-indeling waar nodig. De exoten voegen we toe met gilde-toekenning o.b.v. EFI+. De analyses worden zowel met als zonder de exoten uitgevoerd, zodat we een onderbouwde keuze kunnen maken voor de beste aanpak.

- Analyse van de mogelijke maatlataanpassingen zal worden uitgevoerd conform het voorstel van het consortium. De drie maatlatindicatoren (op basis van gilden) behouden, waarbij wordt per indicator onderzocht wat het best presteert:
    - een indicator op basis van het “aantal soorten” of een indicator op basis van de “abundantie”
    - een relatieve of absolute maat.

- De beoordelingsmaat voor de prestatie is de relatie met de meest relevante druk (onderzoeken door middel van correlatiematrix en boxplots). Op voorhand (door de oogharen) verwachten we dat dit bijvoorbeeld zal leiden tot een verschuiving de beoordeling van het “relatieve aantalsaandeel migrerende soorten” naar een “absoluut aantal migrerende soorten”. En voor reofiel tot een beoordeling van abundantie in plaats van het aantal soorten (of mogelijk inzet combinatie van soorten en abundantie);

- Beschouwing van minimaal aantal gevangen exemplaren voordat EKR wordt berekend (is nu 10 stuks, moet dat zo blijven of moet dit omhoog?);

Aanbevelingen opnemen voor de toekomst; o.a.

- Herzien van de beschrijvende teksten bij de watertypen, deze zijn niet meer up-to-date
- Onderzoek doen naar inzetbaarheid van andere typen bemonstering dan nu is voorgeschreven voor de beoordeling van grotere beken zoals R6 (nu niet mogelijk i.v.m. EU intercalibratie voorschriften);

- Duidelijke definitie maken voor ‘habitatgevoelige’ vis: wat is dat precies (waterplanten? habitatstructuren?). Of hier bij de maatlataanpassingen een heldere (eigen, Nederlandse) keuze in maken.

- In de analyses niet alleen kijken naar de relatie van bepaalde drukken op de deelmaatlat maar ook juist naar het geheel (deelmaatlatten moeten elkaar versterken), en naar de effecten van een beoordeling op het niveau van een heel waterlichaam.

Bijlage 2

Tussenrapportage 2

09-05-2018

atkb ADVIESBUREAU VOOR BODEM, WATER EN ECOLOGIE

Nico Jaarsma
AQUATISCHE ECOLOGIE & FOTOGRAFIE

Royal HaskoningDHV

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water

Aan:	Begeleidingscommissie
Van:	Nico Jaarsma, Matthijs Koole, Frank van Herpen
Datum:	9 mei 2018
Kopie:	Tom Buijse (Deltares)
Ons kenmerk:	WATBF7612-101-100N001D0.1
Classificatie:	-

Onderwerp: **Tussenrapportage 2 maatlataanpassingen vissen in beken**

De resultaten van de data-inzameling en data-analyse zijn beschreven in tussenrapportage 1.
In deze rapportage is de aanpak en resultaten beschreven van de selectie van indicatoren voor een aangepaste maatlat voor vissen in beken.

1 Aanpak

Met de definitieve soortenlijsten en gilden is in enkele stappen (van grof naar fijn) een selectie gemaakt van de “beste” indicatoren.

Hiervoor zijn de volgende stappen uitgevoerd:
1. berekenen indicatorscores (aantal reofiele soorten, % reofielen etc.) met gildenindeling volgens huidige maatlat (R/M/H), EFI+ lijst (R/M/H) en aangepaste lijst (R/M/RM/H/H_INTOL/P), zowel voor soorten (absoluut en relatief) als relatieve abundantie en met en zonder exoten;
2. afleiden multi-pressure index van afzonderlijke drukken;
3. correlatie-analyse indicatorscores en drukken: >> hieruit selectie van de indicatoren met beste respons;
4. check met intercalibratie (correlatie /overeenkomst indicatoren met ICM-maatlat);
5. afleiden klassengrenzen, basis zijn boxplots van relatie drukken en indicatoren (stap 3 en 4 iteratief).

In deze notitie zijn de resultaten voor stappen 1 t/m 3 beschreven. In bijlage 1 sheets zijn de eerste resultaten voor de stappen 4 en 5 opgenomen (zonder duiding).

2 Berekening indicatorscores (stap 1)

Op basis van de aangeleverde visstandgegevens en de verschillende gildenindelingen, zijn de indicatorwaarden berekend. Het gaat om combinaties van de volgende variabelen:
- absoluut aantal soorten (srt), relatief aantal soorten (% srt) of relatieve abundantie (ab);
- mét of zonder exoten (-ex);
- gildenindeling volgens de huidige maatlat (R_2012/M_2012/H_2012);
- gildenindeling volgens de EFI+ lijst (R_EFI+/M_EFI+/H_EFI+);
- aangepaste lijst (R_2018/M_2018/RM_2018/H_2018/H_INTOL/P_2018),

In totaal levert dit 3*2*(3+3+5) = 66 combinaties op. De berekening van indicatorscores is uitgevoerd in Excel (Excelbestand “indicatorberekeningen_25_04_2018.xlsx”, bestand is niet bijgevoegd).

3 Drukken – multi pressure index (stap 2)

Door de waterschappen zijn de afzonderlijke drukken, inclusief waterkwaliteitsvariabelen, verzameld. Deze zijn in de verkennende analyse gerelateerd aan de visstandgegevens. Hieruit kwam al een beeld naar voren van relevante variabelen en drukken. Voor de verdere analyse worden deze gegevens gebruikt om 1:1 verbanden te leggen tussen kandidaat-maatlatindicatoren en drukken (zoals “% migrerende vis” versus “aantal stuwen”). Deze worden gebruikt bij de uiteindelijke keuze van de indicatoren, die dienen als basis voor de deelmaatlatten. Voor de vis zijn echter juist ook combinaties van drukken van belang. Het habitat kan wel in orde zijn, maar dit heeft weinig waarde als de vis er niet kan komen of als de waterkwaliteit slecht is. Combinaties van drukken (Multi Pressures) zullen daarom naar verwachting een beter verband laten zien met de visstand dan 1:1 relaties en worden gebruikt om maatlat-alternatieven te evalueren.

Multipressure indices
Belangrijke milieufactoren voor de vis van stromende wateren, die ook in internationaal verband worden onderschreven (ref, EFI+) zijn o.a.: stroomsnelheid en stromingsvariatie, lengte- en dwarsprofiel, migratiebarrières, waterkwaliteit, oeverinrichting, landgebruik. Deze hebben we ook zo eenduidig mogelijk proberen te verzamelen bij de waterschappen die visdata hebben aangeleverd (zie tussenrapportage deel 1, 29-3-2018).

Uit de verkennende analyse kwamen als belangrijkste drukken naar voren:

- Dwarsprofiel
- Lengteprofiel
- Stromingscondities
- Aantal stuwen
- Optrekbaarheid
- Visstand benedenstroomse watersysteem

Dit zijn allen (hydro)morfologische drukken, die samen aangeven of het stroomt, of er voldoende variatie in lengte- en dwarsprofiel aanwezig is, of de vis kan migreren binnen het systeem en kan optrekken vanuit benedenstrooms gelegen wateren en of de voor het beeksysteem relevante soorten daar ook aanwezig zijn. Allemaal afzonderlijk zeer relevante factoren, die gezamenlijk naar verwachting een belangrijk deel van de variatie in visstand moeten kunnen verklaren. Uit de analyse bleek wel dat:

- lengte- en dwarsprofiel bijna 1:1 gecorreleerd zijn, dus keuze voor dwarsprofiel;
- aantal stuwen en optrekbaarheid ook sterk gecorreleerd zijn, aantal stuwen is minder vaak ingevuld dus keuze voor optrekbaarheid.

Wat nog ontbreekt aan de drukken is de waterkwaliteit. Uit de ordinatie-analyse (indirect, DCA) kwamen zuurstofverzadiging, samen met pH en EGV als best correlerende waterkwaliteitsparameters uit naar voren. In de EU- fish index (EFI+) speelt zuurstoftolerantie van vissoorten ook een belangrijke rol. Zuurstof is een waterkwaliteitsparameter die direct van invloed is op voornamelijk stromingsminnende vis. Daarom is ook zuurstof toegevoegd aan de multipressure index (MPI).

Daarvoor zijn de ontvangen zuurstofverzadigingspercentages in 5 klassen ingedeeld conform de bij het KRW-type behorende Fysisch-chemische klassen (ref maatlatten 2012). Met de volgende vijf parameters zijn multipressure indices opgesteld; dwarsprofiel, stromingscondities, optrekbaarheid, visstand

benedenstroomse watersysteem en zuurstof verzadiging %. De drukken zijn gescoord tussen 1 = geen tot zeer geringe druk tot 5 = hoge druk. We hebben er voor gekozen niet nog eens een uitputtende hoeveelheid combinaties te maken met de volledige lijst met parameters, ook omdat de verkennende analyse al duidelijke selectie te zien gaf. De selectie is tot stand gekomen door vergelijking van enkele combinaties van bovengenoemde drukken (waarbij als alternatief voor het gemiddelde van de drukken ook nog de n^{de} machts wortel van het product van de drukken is berekend). Uit deze vergelijking bleek reeds dat de MPI ook voor afzonderlijke indicatoren duidelijk beter scoort (hogere correlaties laat zien) dan de afzonderlijke drukken.

De volgende 4 MPI's zijn berekend:

- MPI_1: DWprof_STRcond_OPTRBhd; gemiddelde van de scores voor dwarsprofiel, stromingscondities en optrekbaarheid;
- MPI_2: DWprof_STRcond_OPTRBhd_VISbs; gemiddelde van de scores voor dwarsprofiel, stromingscondities, optrekbaarheid en visstand benedenstrooms;
- MPI_3: DWprof_STRcond_OPTRBhd_O2%_ gemiddelde van de scores voor dwarsprofiel, stromingscondities, optrekbaarheid en zuurstofverzadiging;
- MPI_4: DWprof_STRcond_OPTRBhd_VISbs_O2%; gemiddelde van de scores voor dwarsprofiel, stromingscondities, optrekbaarheid, visstand benedenstrooms en zuurstofverzadiging.

4 Correlatie-analyse (stap 3)

Voor alle geselecteerde indicatoren zijn correlaties berekend met de drukken en milieuomstandigheden. Alvorens dit te doen zijn er ook vier multipressure-indices opgesteld.

Hieronder zijn de correlatiematrices opgenomen, deze staan in het Excelbestand "indicatorberekeningen_25_04_2018.xlsx" (niet bijgevoegd). De tabellen laten voor alle combinaties van indicatoren en drukken de (lineaire) correlatiecoëfficiënt (R) zien. De waarden liggen tussen -1 en 1, waarbij een negatieve waarde wijst op een negatief verband (bijvoorbeeld hoe hoger de druk hoe minder soorten van een bepaald gilde) en omgekeerd. Een waarde van -1 of 1 laat een perfect negatief of positief verband zien en waarden nabij 0 laten zien dat er niet of nauwelijks sprake is van een lineair verband. De cellen in de tabellen zijn automatisch gekleurd, waarbij per tabel de hoogste negatieve correlaties rood zijn gemarkeerd en de hoogste positieve correlaties groen. Het gaat om de volgende correlatiematrices:

- Tabel 1. Gehele dataset. Correlatiematrix van de indicatoren (inclusief exoten) versus de gegevens over drukken en milieuomstandigheden.
- Tabel 2. Gehele dataset. Correlatiematrix van de indicatoren (exclusief exoten) versus de gegevens over drukken en milieuomstandigheden.
- Tabel 3. Correlatiematrix van exoten versus de gegevens over drukken en milieuomstandigheden.
- Tabel 4. Langzaamstromend (R4/5/6/12). Correlatiematrix van de indicatoren (inclusief exoten) versus de gegevens over drukken en milieu.
- Tabel 5. Langzaamstromend (R4/5/6/12). Correlatiematrix van de indicatoren (exclusief exoten) versus de gegevens over drukken en milieu.
- Tabel 6. Snelstromend (R13/14/15/17/18). Correlatiematrix van de indicatoren (inclusief exoten) versus de gegevens over drukken en milieu.
- Tabel 7. Snelstromend (R13/14/15/17/18). Correlatiematrix van de indicatoren (exclusief exoten) versus de gegevens over drukken en milieu.
- Tabel 8. Correlatiematrix van de ln(x+1) getransformeerde abundantie-indicatoren (inclusief exoten) versus de gegevens over drukken en milieu, voor de gehele dataset (totaal), langzaamstromend (LS) en snelstromend (SS).
- Tabel 9. Correlatiematrix van de ongetransformeerde abundantie-indicatoren (inclusief exoten) versus de gegevens over drukken en milieu, voor de gehele dataset (totaal), langzaamstromend (LS) en snelstromend (SS).

Uit de tabellen blijkt dat:

- indicatoren gebaseerd op het absoluut aantal soorten het best presteren, dit geldt met name voor de snelstromende typen;
- indicatoren gebaseerd op reofiele soorten het best presteren en een negatief verband vertonen met de drukken, met name met stromingscondities, dwarsprofiel en lengteprofiel;
- indicatoren gebaseerd op migrerende soorten een negatief verband vertonen met de drukken, met name met het “aantal stuwen”;
- indicatoren gebaseerd op habitatgevoelige soorten het minst duidelijke (eenduidige) signaal geven:
    - voor de dataset als geheel is de lijst habitatgevoelige soorten uit 2018 het sterkst gecorreleerd aan stromingscondities, dwarsprofiel en lengteprofiel;
    - voor de langzaamstromende wateren (grootste deel van de dataset) is dit beeld gelijk;
    - voor de snelstromende wateren vertonen de habitatgevoelige soorten echter sterkere relaties met de drukken, de meest kritische groep (HINTOL) is daarbij ook vrij sterk gecorreleerd aan zuurstofverzadiging, landgebruik en oeverinrichting.
- indicatoren voor plantminnende vis positief zijn gecorreleerd met drukken, met name met het “aantal stuwen” en met name in de langzaamstromende typen. De relatieve indicatoren (relatief aantal soorten of relatieve abundantie) presteren beter dan het absoluut aantal soorten;
- de multipressure indices (MPI_1 t/m 4) betere correlaties laten zien dan de afzonderlijke drukken. De hoogste correlaties laat MPI_4 zien, die het gemiddelde is van de scores voor dwarsprofiel, stromingscondities, optrekbaarheid, visstand benedenstrooms en zuurstofverzadiging;
- de prestatie van de indicatoren met of zonder exoten niet duidelijk verschilt.
- het transformeren van aantallen de werking van de abundantie-indicatoren kan verbeteren (vergelijk tabel 8 op basis van ln(x+1)getransformeerde met tabel 9 op basis van ongetransformeerde aantallen). Zie bestand “indicatorberekeningen_24_04_2018.xlsx_getransformeerde aantallen”;

De resultaten laten zien dat er naar verwachting een duidelijke verbetering mogelijk is voor de vissenmaatlat van R-klein, door de keuze van alternatieve indicatoren (de huidige indicatoren zijn geel gemarkeerd in de tabellen). Dit geldt met name voor de abundantiedeelmaatlatten (M en H), maar ook voor het aantal reofiele soorten is verbetering mogelijk (door het gebruik van het absoluut aantal soorten in plaats van relatief). Op basis van de analyse is een voorlopige selectie van indicatoren gemaakt, die voor de soortenrijkdom bestaat uit: het “aantal reofielen”, het “aantal migrerende soorten” en het “aantal habitatgevoelige soorten”; de lijsten die door de experts in 2018 zijn opgesteld lijken daarbij het best te presteren. Voor de abundantie lijkt het “aandeel plantminnende vis”, gebaseerd op ln(x+1) getransformeerde aantallen, de beste keus. Hieronder zijn de onderlinge correlaties voor de berekeningen mét (links) en zonder exoten gepresenteerd.

Correlaties voor geselecteerde indicatoren onderling en met de multi-pressure indices. Links voor alle soorten, inclusief exoten, rechts voor de soortenlijst zonder exoten.

Ln(x+1) getransformeerd	*Som van srt_R_2018*	*Som van srt_M_2018*	*Som van srt_H_2018*	*Som van ab_P_2018*	*Ln(x+1) getransformeerd*	*Som van srt-ex_R_2018*	*Som van srt-ex_M_2018*	*Som van srt-ex_H_2018*	*Som van ab-ex_P_2018*
Som van srt_R_2018	1.00				Som van srt-ex_R_2018	1.00			
Som van srt_M_2018	0.53	1.00			Som van srt-ex_M_2018	0.50	1.00		
Som van srt_H_2018	0.64	0.47	1.00		Som van srt-ex_H_2018	0.67	0.47	1.00	
Som van ab_P_2018	-0.45	-0.25	0.01	1.00	Som van ab-ex_P_2018	-0.44	-0.24	0.03	1.00
MPI_1	-0.54	-0.35	-0.36	0.46	MPI_1	-0.55	-0.37	-0.37	0.46
MPI_2	-0.58	-0.36	-0.36	0.50	MPI_2	-0.59	-0.38	-0.37	0.50
MPI_3	-0.59	-0.41	-0.38	0.49	MPI_3	-0.59	-0.41	-0.38	0.48
MPI_4	-0.62	-0.40	-0.38	0.53	MPI_4	-0.62	-0.41	-0.38	0.52

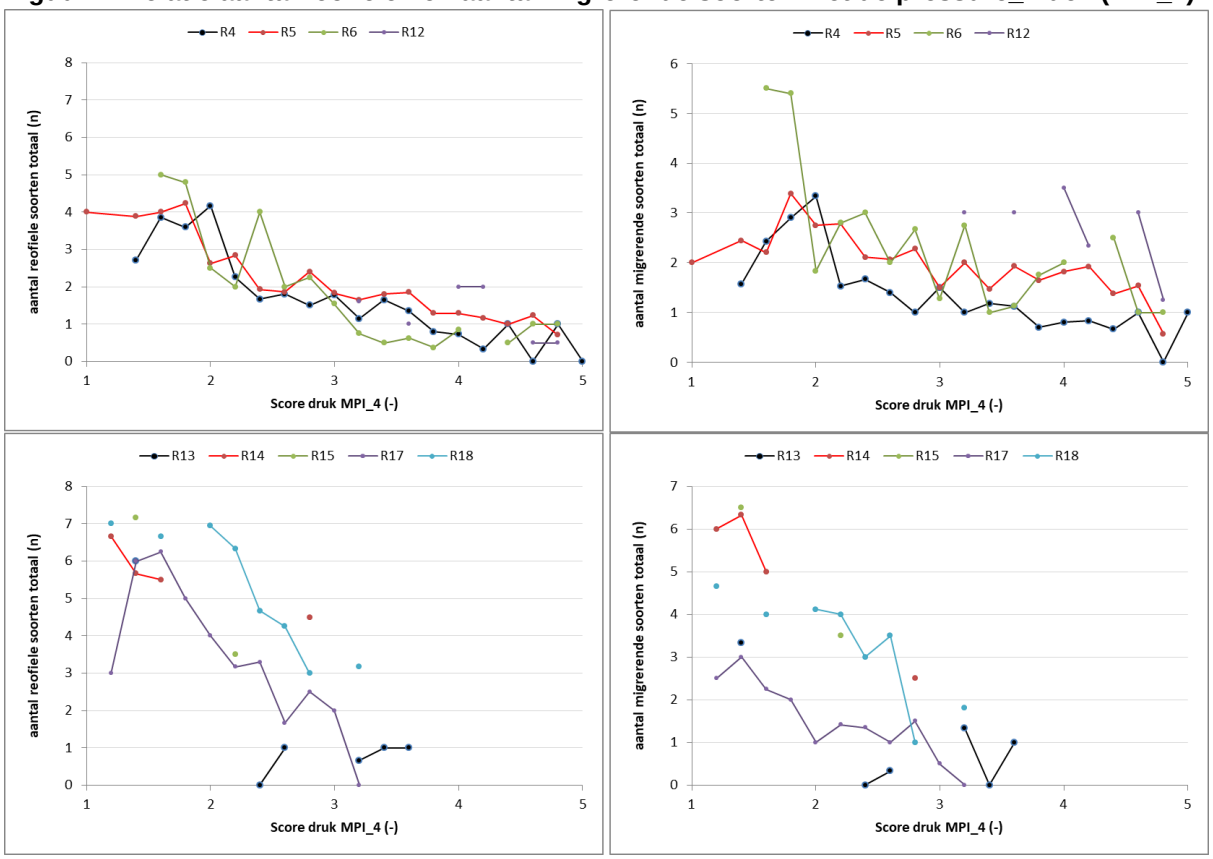
In figuur 1 en 2 zijn per KRW-type de voorlopig geselecteerde indicatoren (inclusief exoten) uitgezet tegen de multipressure-index, hiervoor is het gemiddelde van de indicatorscores berekend per MPI-waarde (gemiddelde van 5 klassen). Hierdoor wordt het globale patroon zichtbaar en kan dit tussen typen worden vergeleken.

- De langzaamstromende typen laten een licht dalende (RMH) of stijgende (plantminnende vis) trend zien bij een toename van de druk. Wat opvalt is dat de trend voor de reofiele soorten erg gelijkmatig is en vergelijkbaar is voor alle typen. Voor migrerende en habitatgevoelige soorten geldt dit in mindere mate. Voor plantminnende vis is de trend voor R5 zeer consistent, de overige typen bewegen zich hier omheen;

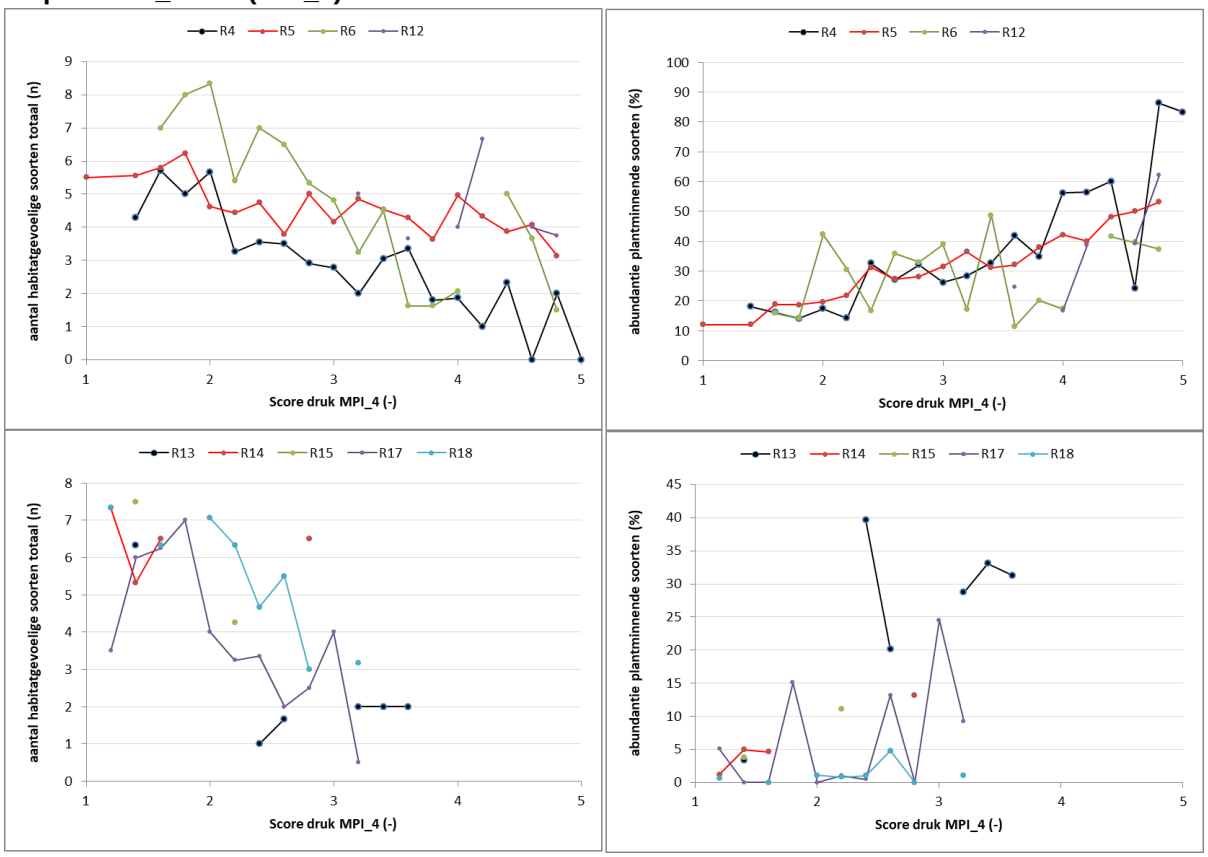
- De dataset van de snelstromende typen is beperkt (n=131, beperkt aantal beken), de bandbreedte van drukken is dat ook. Desondanks zijn de patronen voor de reofielen en migrerende (en in iets mindere mate ook voor de habitatgevoelige) soorten redelijk consistent. Opvallend is dat de relaties veel “steiler” zijn en dat het aantal soorten voor al deze indicatoren bij een MPI-score (druk) van circa 3 á 4 naar 0 gaat. Het patroon voor de plantminnende soorten is niet eenduidig.

Door het maken van box-plots per klasse kunnen de relaties en spreiding beter inzichtelijk worden gemaakt. De box-plots worden gebruikt bij het afleiden van concept-klassengrenzen.

Figuur 1. Relatie aantal reofielen en aantal migrerende soorten met de pressure_index (MPI_4)



Figuur 2. Relatie aantal habitatgevoelige soorten en abundantie plantminnende soorten (%) met de pressure_index (MPI_4)



Tabel 1. Gehele dataset. Correlatiematrix van de indicatoren (inclusief exoten) versus de gegevens over drukken en milieuomstandigheden.

	indicatorberekeningen met alle soorten inclusief exoten toegedeeld aan gilden																																						
	totalen		absoluut aantal soorten												relatief aantal soorten												relatieve abundantie											
parameter / druk	*Som van srt_T*	*Som van ab_T*	*Som van srt_R_2012*	*Som van srt_M_2012*	*Som van srt_H_2012*	*Som van srt_R_EFI+*	*Som van srt_M_EFI+*	*Som van srt_H_EFI+*	*Som van srt_R_2018*	*Som van srt_M_2018*	*Som van srt_RM_2018*	*Som van srt_H_2018*	*Som van srt_H_INTOL*	*Som van srt_P_2018*	*%_Som van srt_R_2012*	*%_Som van srt_M_2012*	*%_Som van srt_H_2012*	*%_Som van srt_R_EFI+*	*%_Som van srt_M_EFI+*	*%_Som van srt_H_EFI+*	*%_Som van srt_R_2018*	*%_Som van srt_M_2018*	*%_Som van srt_RM_2018*	*%_Som van srt_H_2018*	*%_Som van srt_H_INTOL*	*%_Som van srt_P_2018*	*Som van ab_R_2012*	*Som van ab_M_2012*	*Som van ab_H_2012*	*Som van ab_R_EFI+*	*Som van ab_M_EFI+*	*Som van ab_H_EFI+*	*Som van ab_R_2018*	*Som van ab_M_2018*	*Som van ab_RM_2018*	*Som van ab_H_2018*	*Som van ab_H_INTOL*	*Som van ab_P_2018*
Ammonium (mg/l)	-0.03	-0.09	-0.03	-0.05	-0.05	-0.04	-0.04	-0.07	-0.03	-0.06	-0.05	-0.04	-0.08	-0.02	0.00	-0.05	0.00	-0.01	0.00	-0.09	0.00	-0.02	-0.03	-0.01	-0.07	0.02	0.01	-0.01	0.02	0.02	0.05	-0.13	0.01	0.06	-0.02	-0.02	-0.12	0.02
BZV5	-0.01	-0.05	-0.07	-0.07	-0.03	-0.05	-0.03	0.01	-0.07	-0.04	-0.07	-0.01	-0.04	0.05	-0.03	-0.06	-0.03	-0.02	-0.02	0.03	-0.03	-0.02	-0.03	0.00	-0.01	0.04	0.00	-0.06	0.00	0.01	0.04	-0.01	0.00	-0.03	-0.01	0.02	-0.06	0.03
EGV (mS/m)	0.17	-0.07	0.01	-0.07	0.13	0.02	0.01	0.05	0.01	-0.02	-0.08	0.10	-0.14	0.22	-0.10	-0.15	-0.07	-0.10	-0.06	-0.19	-0.10	-0.09	-0.13	-0.11	-0.19	0.12	0.06	-0.12	0.12	0.06	-0.01	-0.13	0.06	0.02	-0.13	0.04	-0.14	0.11
Ntotaal (mg N/l)	-0.15	-0.02	0.19	-0.06	-0.08	0.15	-0.15	-0.04	0.19	-0.07	0.16	-0.01	0.06	-0.27	0.29	-0.07	0.12	0.27	-0.12	0.15	0.29	-0.02	0.23	0.21	0.12	-0.19	0.17	0.00	0.03	0.16	-0.17	0.11	0.17	-0.04	0.15	0.09	0.02	-0.16
pH	0.16	0.14	0.27	0.25	0.18	0.27	0.20	0.21	0.27	0.23	0.31	0.22	0.34	-0.11	0.22	0.29	0.01	0.24	0.07	0.15	0.22	0.12	0.35	0.17	0.32	-0.33	0.09	0.22	-0.08	0.09	-0.01	0.08	0.09	0.04	0.29	0.02	0.25	-0.25
Ptotaal (mg P/l)	0.06	0.00	0.17	0.00	0.05	0.16	-0.02	0.03	0.17	-0.01	0.10	0.09	0.03	-0.06	0.15	0.00	-0.04	0.15	-0.07	-0.04	0.15	-0.04	0.10	0.03	0.02	-0.15	0.16	-0.02	0.05	0.17	-0.12	0.02	0.16	-0.05	0.06	0.08	-0.03	-0.12
Temperatuur	0.17	-0.22	-0.08	0.20	0.08	-0.05	0.23	0.01	-0.08	0.17	0.00	0.02	-0.07	0.12	-0.19	0.23	-0.18	-0.17	0.18	-0.21	-0.19	0.09	-0.06	-0.21	-0.16	-0.02	-0.12	0.16	-0.18	-0.11	0.10	-0.22	-0.12	-0.01	-0.03	-0.16	-0.15	-0.10
Zuurstof verzadiging %	0.07	0.14	0.34	0.13	0.15	0.32	0.07	0.18	0.34	0.15	0.29	0.20	0.33	-0.16	0.34	0.10	0.15	0.35	-0.04	0.19	0.34	0.08	0.30	0.24	0.31	-0.26	0.28	0.07	0.10	0.27	-0.09	0.20	0.28	0.02	0.23	0.17	0.28	-0.25
Bedekking oever boomlaag %	-0.12	-0.10	0.22	-0.07	-0.09	0.16	-0.09	-0.12	0.21	-0.04	0.14	-0.06	-0.07	-0.28	0.32	-0.03	0.05	0.29	-0.03	-0.04	0.32	0.03	0.19	0.07	-0.03	-0.23	0.31	0.02	0.15	0.31	-0.13	0.04	0.31	0.00	0.20	0.18	-0.08	-0.18
Emerse vegetatie %	-0.08	-0.04	-0.10	-0.12	-0.09	-0.09	-0.10	-0.06	-0.10	-0.10	-0.13	-0.08	-0.17	0.03	-0.01	-0.15	0.03	-0.01	-0.11	0.08	-0.02	-0.11	-0.14	0.06	-0.18	0.13	-0.03	-0.16	0.00	-0.04	-0.01	0.05	-0.03	-0.05	-0.11	-0.01	-0.09	0.06
Submerse vegetatie %	0.11	0.04	-0.04	-0.05	0.12	0.01	0.03	0.13	-0.04	-0.01	0.09	0.14	0.07	0.25	-0.12	-0.12	0.06	-0.07	0.00	0.05	-0.12	-0.05	-0.11	0.07	0.06	0.21	-0.08	-0.13	0.08	-0.07	0.10	-0.03	-0.08	0.08	-0.12	0.00	0.08	0.18
aantal stuwen	-0.32	-0.02	-0.19	-0.36	-0.27	-0.2[illegible]	-0.36	0.23	-0.20	-0.35	0.26	-0.23	-0.17	-0.04	0.00	-0.35	0.18	-0.02	-0.17	0.08	0.00	-0.14	-0.20	0.10	-0.09	0.28	0.04	-0.20	0.27	0.03	-0.03	0.17	0.04	0.05	-0.11	0.18	-0.03	0.35
% profiel gemaaid	-0.08	0.07	-0.07	-0.09	-0.05	-0.04	[illegible]	0.00	-0.06	[illegible]	-0.10	-0.03	0.00	0.05	0.03	-0.12	0.12	0.04	-0.05	0.15	0.03	-0.03	-0.05	0.11	0.03	0.15	0.00	-0.11	0.07	0.01	0.00	0.14	0.00	-0.01	-0.08	0.07	0.01	0.12
aantal maaibeurten per jaar	-0.14	0.04	-0.11	-0.24	-0.08	-0.11	-0.22	-0.02	-0.11	-0.22	-0.18	-0.06	-0.05	0.06	0.01	-0.29	0.18	0.01	-0.15	0.17	0.00	-0.12	-0.12	0.14	0.00	0.24	0.06	-0.20	0.19	0.07	-0.06	0.18	0.06	0.03	-0.09	0.14	-0.01	0.21
aanwezigheid slibvrij sediment	0.02	0.00	-0.34	-0.06	-0.07	-0.31	0.01	-0.09	-0.33	-0.08	-0.28	-0.14	-0.12	0.26	-0.38	-0.06	-0.15	-0.38	0.07	-0.16	-0.38	-0.05	-0.30	-0.26	-0.13	0.31	-0.35	-0.06	-0.15	-0.35	0.15	-0.16	-0.35	0.02	-0.26	-0.23	-0.10	0.29
debietfluctuatie	-0.25	-0.09	-0.27	-0.15	-0.27	-0.25	-0.15	-0.22	-0.25	-0.19	-0.23	-0.25	-0.12	-0.14	-0.04	-0.05	-0.02	-0.05	0.04	-0.05	-0.04	-0.01	-0.17	-0.06	-0.06	0.01	-0.01	-0.03	0.02	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.03	-0.07	0.00	-0.02	0.03
Dominant landgebruik bovenstrooms	-0.12	-0.02	-0.24	-0.14	-0.14	-0.23	-0.14	-0.15	-0.24	-0.17	-0.18	-0.16	-0.14	0.04	-0.17	-0.11	-0.03	-0.17	-0.06	-0.07	-0.17	-0.10	-0.15	-0.06	-0.12	0.15	-0.24	-0.03	-0.12	-0.24	0.02	-0.07	-0.24	-0.02	-0.10	-0.14	-0.10	0.16
Dwarsprofiel	-0.17	0.06	-0.52	-0.23	-0.23	-0.48	-0.15	-0.21	-0.50	-0.25	-0.41	-0.29	-0.22	0.22	-0.45	-0.16	-0.11	-0.44	0.02	-0.11	-0.45	-0.11	-0.39	-0.24	-0.17	0.39	-0.43	-0.04	-0.18	-0.42	0.16	-0.14	-0.43	0.04	-0.24	-0.26	-0.16	0.34
Lengteprofiel	-0.15	0.08	-0.50	-0.20	-0.21	-0.47	-0.13	-0.19	-0.49	-0.22	-0.39	-0.27	-0.19	0.22	-0.47	-0.14	-0.10	-0.47	0.04	-0.10	-0.46	-0.09	-0.39	-0.25	-0.16	0.40	-0.44	-0.03	-0.16	-0.43	0.17	-0.10	-0.44	0.04	-0.26	-0.25	-0.13	0.37
Oeverinrichting	-0.07	0.09	-0.23	-0.07	-0.09	-0.19	-0.07	-0.08	-0.21	-0.12	-0.16	-0.11	-0.07	0.10	-0.20	-0.05	-0.02	-0.18	-0.03	-0.03	-0.19	-0.08	-0.16	-0.07	-0.08	0.18	-0.29	0.03	-0.13	-0.28	0.04	-0.06	-0.29	0.01	-0.13	-0.16	-0.07	0.21
Optrekbaarheid	-0.26	0.03	-0.17	-0.29	-0.24	-0.18	-0.27	-0.21	-0.18	-0.27	-0.24	-0.21	-0.16	-0.03	0.02	-0.27	0.10	0.02	-0.10	0.06	0.02	-0.10	-0.13	0.07	-0.02	0.18	0.06	-0.17	0.15	0.07	-0.03	0.08	0.06	0.01	-0.08	0.11	0.01	0.16
stromingscondities	-0.18	0.04	-0.53	-0.19	-0.24	-0.50	-0.13	-0.20	-0.52	-0.23	-0.42	-0.30	-0.21	0.21	-0.47	-0.13	-0.10	-0.48	0.06	-0.08	-0.47	-0.08	-0.40	-0.25	-0.16	0.41	-0.45	-0.07	-0.20	-0.44	0.19	-0.10	-0.45	0.01	-0.28	-0.28	-0.18	0.33
Visstand benedenstroomse watersysteem	-0.13	0.13	-0.43	-0.25	-0.16	-0.40	-0.16	-0.11	-0.42	-0.24	-0.40	-0.18	-0.14	0.25	-0.36	-0.21	-0.01	-0.36	-0.01	-0.02	-0.36	-0.13	-0.39	-0.12	-0.13	0.40	-0.29	-0.12	-0.04	-0.29	0.16	0.00	-0.29	-0.01	-0.23	-0.10	-0.07	0.32
toxiciteit	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
aanwezigheid andere lozingen	-0.03	-0.02	-0.05	-0.02	-0.02	-0.06	0.00	-0.01	-0.05	-0.01	-0.03	-0.03	-0.01	0.02	-0.02	-0.03	0.02	-0.03	0.07	0.01	-0.02	0.02	-0.03	-0.02	-0.02	0.04	0.00	-0.01	0.01	0.00	0.01	0.03	0.00	0.02	-0.02	0.00	-0.02	0.02
droogval	-0.14	0.08	-0.09	-0.16	-0.12	-0.10	-0.14	-0.10	-0.09	-0.13	-0.10	-0.10	-0.11	-0.02	-0.03	-0.17	0.05	-0.04	-0.02	-0.01	-0.03	-0.01	-0.10	-0.01	-0.09	0.13	-0.01	-0.10	0.07	-0.01	-0.03	0.06	-0.01	0.03	-0.01	0.04	-0.06	0.12
gemengde overstorten	0.12	-0.09	0.36	0.16	0.16	0.33	0.09	0.16	0.35	0.14	0.32	0.21	0.25	-0.15	0.29	0.13	0.03	0.28	-0.01	0.04	0.29	0.07	0.31	0.13	0.22	-0.28	0.25	0.11	0.12	0.25	-0.11	0.06	0.25	0.05	0.19	0.13	0.18	-0.18
hemelwater overstorten	0.12	-0.08	-0.01	-0.04	0.08	0.01	0.01	0.01	-0.01	-0.01	-0.07	0.06	-0.12	0.16	-0.11	-0.11	-0.09	-0.10	-0.03	-0.20	-0.11	-0.04	-0.12	-0.13	-0.16	0.09	0.02	-0.09	0.07	0.02	0.00	-0.17	0.02	0.05	-0.12	-0.01	-0.13	0.08
maatregelen uitgevoerd < 5 jaar	0.07	0.11	-0.04	-0.07	0.08	-0.01	-0.02	0.08	-0.04	-0.07	-0.11	0.07	0.00	0.15	-0.04	-0.08	0.07	-0.01	-0.06	0.02	-0.04	-0.11	-0.12	0.04	-0.03	0.08	-0.01	-0.12	0.01	0.00	0.04	0.03	-0.01	-0.13	-0.11	0.04	0.01	0.04
natuurlijke inundatie	0.04	-0.05	0.12	0.09	0.05	0.12	0.10	0.06	0.12	0.13	0.15	0.07	0.04	-0.05	0.11	0.06	0.02	0.11	0.07	0.06	0.11	0.09	0.15	0.06	0.06	-0.08	0.06	0.08	0.00	0.06	0.09	0.00	0.06	0.11	0.22	0.03	0.10	-0.07
RWZI effluent	0.28	0.11	0.09	0.07	0.24	0.13	0.16	0.17	0.10	0.11	0.02	0.22	0.06	0.23	-0.06	0.02	-0.05	-0.04	0.02	-0.10	-0.06	-0.04	-0.03	-0.03	-0.04	0.03	-0.02	-0.05	-0.03	-0.02	0.13	-0.11	-0.02	-0.04	-0.05	-0.03	0.04	0.01
uitzetting forel	0.10	0.02	0.15	0.08	0.12	0.13	0.04	0.07	0.15	0.09	0.11	0.10	-0.02	-0.01	0.08	0.06	0.02	0.06	-0.04	-0.02	0.07	0.02	0.07	0.00	-0.04	-0.08	0.12	0.02	0.08	0.11	-0.08	0.04	0.12	0.00	0.04	0.07	-0.06	-0.07
uitzetting karpers	0.11	0.00	-0.01	0.08	0.06	0.01	0.10	0.04	-0.01	0.07	0.01	0.04	0.02	0.10	-0.06	0.04	-0.07	-0.05	0.03	-0.05	-0.06	0.01	-0.01	-0.06	-0.02	0.02	-0.09	-0.02	-0.09	-0.09	0.04	-0.06	-0.09	-0.03	-0.03	-0.08	-0.02	0.02
uitzetting t.b.v. natuur	0.02	-0.02	0.02	0.03	-0.01	0.02	0.05	-0.05	0.01	0.06	0.01	-0.01	-0.07	-0.03	-0.01	0.01	-0.08	0.00	0.04	-0.12	-0.01	0.03	-0.01	-0.07	-0.07	-0.05	0.07	-0.02	0.02	0.07	0.03	-0.11	0.07	-0.03	-0.02	0.03	-0.06	-0.06
klasse O2	0.03	-0.10	-0.25	-0.07	-0.06	-0.21	0.00	-0.06	-0.25	-0.08	-0.19	[illegible]	-0.17	0.20	-0.30	-0.04	-0.19	-0.29	0.03	-0.14	-0.30	-0.08	-0.21	-0.21	-0.18	[illegible]	-0.26	-0.03	-0.13	-0.25	0.10	-0.19	-0.26	-0.03	-0.18	-0.17	-0.16	[illegible]
MPI_1	-0.29	0.06	-0.55	-0.33	-0.33	-0.52	-0.26	-0.29	-0.54	-0.35	-0.4[illegible]	-0.36	-0.27	0.17	-0.39	-0.26	-0.04	-0.39	-0.02	-0.06	-0.39	-0.13	-0.41	-0.18	-0.[illegible]6	0.43	-0.35	-0.13	-0.09	-0.34	0.14	-0.07	-0.35	0.03	-0.27	-0.18	-0.[illegible]5	0.37
MPI_2	-0.28	0.09	-0.59	-0.35	-0.32	-0.56	-0.26	-0.2[illegible]	-0.58	-0.36	-0.[illegible]2	-0.36	-0.27	0.22	-0.44	-0.28	-0.04	-0.44	-0.02	-0.06	-0.44	-0.15	-0.46	-0.18	-0.17	0.48	-0.38	-0.15	-0.09	-0.37	0.16	-0.06	-0.38	0.02	-0.29	-0.18	-0.14	0.41
MPI_3	-0.28	0.01	-0.60	-0.40	-0.35	-0.57	-0.31	-0.3[illegible]	-0.59	-0.41	-0.[illegible]4	-0.38	-0.34	0.22	-0.46	-0.33	-0.12	-0.46	-0.07	-0.11	-0.46	-0.20	-0.46	-0.23	-0.24	0.47	-0.38	-0.18	-0.12	-0.38	0.14	-0.15	-0.38	0.00	-0.30	-0.21	-0.21	0.39
MPI_4	-0.28	0.05	-0.62	-0.39	-0.34	-0.59	-0.30	-0.30	-0.62	-0.40	-0.5[illegible]	-0.38	-0.32	0.25	-0.49	-0.32	-0.10	-0.49	-0.06	-0.11	-0.49	-0.19	-0.49	-0.24	-0.23	0.51	-0.41	-0.19	-0.12	-0.41	0.16	-0.14	-0.41	0.00	-0.32	-0.22	-0.[illegible]0	0.42

Royal HaskoningDHV

Nico Jaarsma
Ecologie en Fotografie

atkb ADVIESBUREAU VOOR BODEM, WATER EN ECOLOGIE

Tabel 2. Gehele dataset. Correlatiematrix van de indicatoren (exclusief exoten) versus de gegevens over drukken en milieuomstandigheden.

	Indicatorberekeningen zonder exoten																																									
	totalen		absoluut aantal soorten												relatief aantal soorten												relatieve abundantie															
parameter / druk	*Som van srt-ex_T*	*Som van ab-ex_T*	*Som van srt-ex_R_2012*	*Som van srt-ex_M_2012*	*Som van srt-ex_H_2012*	*Som van srt-ex_R_EFI+*	*Som van srt-ex_M_EFI+*	*Som van srt-ex_H_EFI+*	*Som van srt-ex_R_2018*	*Som van srt-ex_M_2018*	*Som van srt-ex_RM_2018*	*Som van srt-ex_H_2018*	*Som van srt-ex_H_INTOL*	*Som van srt-ex_P_2018*	*%_Som van srt-ex_R_2012*	*%_Som van srt-ex_M_2012*	*%_Som van srt-ex_H_2012*	*%_Som van srt-ex_R_EFI+*	*%_Som van srt-ex_M_EFI+*	*%_Som van srt-ex_H_EFI+*	*%_Som van srt-ex_R_2018*	*%_Som van srt-ex_M_2018*	*%_Som van srt-ex_RM_2018*	*%_Som van srt-ex_H_2018*	*%_Som van srt-ex_H_INTOL*	*%_Som van srt-ex_P_2018*	*Som van ab-ex_R_2012*	*Som van ab-ex_M_2012*	*Som van ab-ex_H_2012*	*Som van ab-ex_R_EFI+*	*Som van ab-ex_M_EFI+*	*Som van ab-ex_H_EFI+*	*Som van ab-ex_R_2018*	*Som van ab-ex_M_2018*	*Som van ab-ex_RM_2018*	*Som van ab-ex_H_2018*	*Som van ab-ex_H_INTOL*	*Som van ab-ex_P_2018*
Ammonium (mg/l)	-0.03	-0.09	-0.04	-0.06	-0.06	-0.04	-0.04	-0.08	-0.04	-0.06	-0.05	-0.04	-0.09	-0.02	0.01	-0.06	0.01	0.00	0.00	-0.09	0.01	-0.02	-0.04	0.00	-0.09	0.02	0.00	-0.03	0.01	0.00	0.04	-0.14	0.00	0.05	-0.03	-0.03	-0.11	0.02
BZV5	0.00	-0.05	-0.07	-0.08	-0.03	-0.06	-0.03	-0.01	-0.07	-0.05	-0.08	-0.03	-0.06	0.05	-0.05	-0.09	-0.06	-0.04	-0.04	0.00	-0.05	-0.04	-0.05	-0.03	-0.03	0.03	-0.01	-0.08	-0.01	-0.01	0.02	-0.02	-0.01	-0.05	-0.03	0.01	-0.05	0.01
EGV (mS/m)	0.13	-0.08	0.02	-0.06	0.15	0.03	0.01	0.07	0.02	-0.01	-0.07	0.13	-0.11	0.22	-0.06	-0.13	0.08	-0.06	-0.01	-0.11	-0.06	-0.04	-0.11	-0.01	-0.15	0.16	0.09	-0.11	0.19	0.09	0.02	-0.08	0.09	0.05	-0.13	0.10	-0.12	0.13
Ntotaal (mg N/l)	-0.17	-0.02	0.18	-0.07	-0.10	0.14	-0.16	-0.05	0.18	-0.08	0.16	-0.02	0.08	-0.27	0.29	-0.07	0.09	0.27	-0.14	0.15	0.29	-0.03	0.22	0.20	0.12	-0.20	0.15	-0.02	0.01	0.15	-0.19	0.10	0.15	-0.06	0.13	0.08	0.04	-0.18
pH	0.18	0.15	0.26	0.24	0.15	0.27	0.19	0.18	0.26	0.22	0.30	0.19	0.31	-0.11	0.19	0.26	-0.13	0.21	0.02	0.08	0.19	0.07	0.33	0.09	0.28	-0.35	0.06	0.20	-0.15	0.05	-0.05	0.04	0.06	-0.01	0.27	-0.04	0.23	-0.28
Ptotaal (mg P/l)	0.06	0.00	0.17	-0.01	0.05	0.16	-0.02	0.05	0.17	-0.01	0.10	0.11	0.07	-0.06	0.15	-0.01	-0.04	0.14	-0.07	-0.03	0.15	-0.04	0.10	0.05	0.04	-0.15	0.15	-0.03	0.05	0.15	-0.12	0.02	0.15	-0.05	0.05	0.08	-0.01	-0.12
Temperatuur	0.18	-0.22	-0.09	0.20	0.08	-0.05	0.23	0.00	-0.09	0.16	-0.01	0.02	-0.09	0.12	-0.19	0.22	-0.20	-0.18	0.18	-0.23	-0.19	0.09	-0.07	-0.23	-0.18	-0.02	-0.12	0.16	-0.18	-0.11	0.09	-0.21	-0.12	-0.02	-0.03	-0.16	-0.14	-0.11
Zuurstof verzadiging %	0.07	0.14	0.34	0.13	0.14	0.32	0.06	0.17	0.34	0.14	0.29	0.19	0.33	-0.16	0.33	0.09	0.12	0.34	-0.06	0.18	0.33	0.07	0.29	0.23	0.31	-0.26	0.27	0.07	0.07	0.27	-0.11	0.19	0.27	-0.01	0.23	0.15	0.26	-0.27
Bedekking oever boomlaag %	-0.15	-0.10	0.23	-0.06	-0.08	0.17	-0.09	-0.11	0.23	-0.03	0.16	-0.05	-0.05	-0.28	0.35	-0.02	0.13	0.32	0.00	-0.01	0.35	0.05	0.20	0.12	0.00	-0.21	0.33	0.03	0.18	0.33	-0.13	0.06	0.33	0.01	0.21	0.21	-0.06	-0.18
Emerse vegetatie %	-0.06	-0.04	-0.10	-0.11	-0.06	-0.09	-0.09	-0.04	-0.10	-0.10	-0.13	-0.05	-0.14	0.03	-0.03	-0.16	0.03	-0.03	-0.13	0.10	-0.03	-0.12	-0.14	0.07	-0.13	0.11	-0.03	-0.16	0.01	-0.04	-0.01	0.05	-0.03	-0.04	-0.11	0.00	-0.09	0.06
Submerse vegetatie %	0.12	0.03	-0.04	-0.05	0.13	0.02	0.04	0.13	-0.04	0.00	-0.08	0.13	0.05	0.25	-0.11	-0.11	0.05	-0.06	-0.01	0.04	-0.11	-0.05	-0.10	0.06	0.05	0.21	-0.07	-0.13	0.06	-0.06	0.10	-0.03	-0.07	0.07	-0.12	0.00	0.05	0.19
aantal stuwen	-0.31	-0.04	-0.20	-0.36	-0.25	-0.22	-0.37	-0.21	-0.20	-0.35	-0.26	-0.22	-0.14	-0.04	-0.01	-0.38	0.20	-0.03	-0.19	0.08	-0.01	-0.16	-0.22	0.10	-0.07	0.28	0.03	-0.23	0.28	0.03	-0.05	0.18	0.03	0.03	-0.14	0.18	-0.02	0.34
% profiel gemaaid	-0.08	0.07	-0.07	-0.11	-0.06	-0.06	-0.12	0.00	-0.07	-0.12	-0.13	-0.04	-0.01	0.05	0.01	-0.17	0.11	0.02	-0.09	0.14	0.01	-0.07	-0.08	0.10	0.03	0.15	-0.01	-0.14	0.06	0.00	0.00	0.13	-0.01	-0.01	-0.11	0.05	0.00	0.12
aantal maaibeurten per jaar	-0.16	0.01	-0.11	-0.25	-0.10	-0.11	-0.23	-0.04	-0.11	-0.22	-0.19	-0.08	-0.09	0.06	0.01	-0.30	0.20	0.02	-0.15	0.17	0.01	-0.12	-0.13	0.15	-0.01	0.26	0.06	-0.23	0.20	0.07	-0.06	0.18	0.06	0.03	-0.12	0.14	-0.03	0.22
aanwezigheid slibvrij sediment	0.03	-0.01	-0.35	-0.08	-0.08	-0.32	0.00	-0.10	-0.35	-0.10	-0.31	-0.15	-0.14	0.26	-0.39	-0.09	-0.14	-0.38	0.06	-0.16	-0.39	-0.06	-0.32	-0.26	-0.14	0.33	-0.36	-0.08	-0.15	-0.35	0.15	-0.17	-0.36	0.03	-0.27	-0.24	-0.11	0.31
debietfluctuatie	-0.24	-0.08	-0.27	-0.17	-0.27	-0.26	-0.17	-0.22	-0.27	-0.21	-0.27	-0.25	-0.13	-0.14	-0.07	-0.07	-0.05	-0.09	0.04	-0.07	-0.07	-0.03	-0.23	-0.09	-0.09	0.01	-0.02	-0.04	0.01	-0.02	-0.01	-0.03	-0.02	0.02	-0.09	-0.02	-0.02	0.02
Dominant landgebruik bovenstrooms	-0.13	-0.02	-0.25	-0.15	-0.17	-0.24	-0.15	-0.17	-0.25	-0.18	-0.20	-0.18	-0.18	0.04	-0.17	-0.12	-0.06	-0.17	-0.07	-0.08	-0.17	-0.10	-0.16	-0.08	-0.14	0.16	-0.25	-0.04	-0.13	-0.24	0.02	-0.08	-0.25	-0.02	-0.11	-0.15	-0.12	0.17
Dwarsprofiel	-0.17	0.05	-0.52	-0.25	-0.25	-0.49	-0.17	-0.23	-0.52	-0.27	-0.44	-0.31	-0.26	0.22	-0.46	-0.18	-0.12	-0.46	0.01	-0.14	-0.46	-0.11	-0.42	-0.27	-0.20	0.40	-0.44	-0.05	-0.18	-0.43	0.16	-0.15	-0.44	0.05	-0.25	-0.27	-0.18	0.34
Lengteprofiel	-0.15	0.08	-0.50	-0.22	-0.23	-0.48	-0.14	-0.21	-0.50	-0.24	-0.42	-0.29	-0.24	0.22	-0.48	-0.16	-0.11	-0.48	0.04	-0.12	-0.48	-0.09	-0.41	-0.27	-0.20	0.41	-0.44	-0.03	-0.16	-0.43	0.18	-0.11	-0.44	0.05	-0.26	-0.25	-0.15	0.37
Oeverinrichting	-0.08	0.08	-0.23	-0.11	-0.12	-0.21	-0.10	-0.11	-0.23	-0.15	-0.20	-0.13	-0.11	0.10	-0.21	-0.08	-0.06	-0.19	-0.05	-0.05	-0.21	-0.10	-0.19	-0.09	-0.11	0.19	-0.30	0.01	-0.15	-0.29	0.03	-0.08	-0.30	0.00	-0.14	-0.18	-0.10	0.21
Optrekbaarheid	-0.24	0.03	-0.18	-0.31	-0.22	-0.18	-0.27	-0.20	-0.18	-0.28	-0.25	-0.19	-0.13	-0.03	-0.01	-0.30	0.09	0.00	-0.13	0.05	-0.01	-0.13	-0.16	0.06	0.00	0.17	0.06	-0.19	0.17	0.06	-0.04	0.08	0.06	0.01	-0.10	0.12	0.02	0.16
stromingscondities	-0.18	0.04	-0.54	-0.21	-0.26	-0.52	-0.14	-0.22	-0.54	-0.25	-0.45	-0.32	-0.25	0.21	-0.49	-0.15	-0.13	-0.50	0.04	-0.11	-0.49	-0.10	-0.43	-0.29	-0.20	0.41	-0.46	-0.08	-0.22	-0.45	0.18	-0.12	-0.46	0.01	-0.29	-0.30	-0.21	0.32
Visstand benedenstroomse watersysteem	-0.10	0.13	-0.43	-0.26	-0.16	-0.41	-0.17	-0.12	-0.43	-0.25	-0.42	-0.20	-0.17	0.25	-0.39	-0.23	-0.05	-0.39	-0.03	-0.06	-0.39	-0.15	-0.41	-0.17	-0.16	0.38	-0.30	-0.13	-0.06	-0.30	0.15	-0.03	-0.30	-0.01	-0.24	-0.12	-0.10	0.32
toxiciteit	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
aanwezigheid andere lozingen	-0.03	-0.02	-0.05	-0.02	-0.03	-0.06	0.01	-0.02	-0.05	-0.01	-0.03	-0.03	-0.02	0.02	-0.02	-0.02	0.01	-0.03	0.07	0.01	-0.02	0.01	-0.03	-0.02	-0.02	0.04	0.00	-0.01	0.01	-0.01	0.01	0.02	0.00	0.02	-0.02	0.00	-0.02	0.02
droogval	-0.13	0.08	-0.09	-0.16	-0.11	-0.10	-0.14	-0.09	-0.09	-0.13	-0.10	-0.10	-0.11	-0.02	-0.04	-0.17	0.04	-0.05	-0.03	-0.02	-0.04	-0.01	-0.09	-0.03	-0.09	0.12	-0.02	-0.10	0.07	-0.02	-0.03	0.06	-0.02	0.04	-0.01	0.04	-0.05	0.12
gemengde overstorten	0.08	-0.09	0.35	0.17	0.14	0.33	0.10	0.15	0.35	0.14	0.33	0.21	0.26	-0.15	0.32	0.14	0.08	0.31	0.02	0.08	0.32	0.09	0.33	0.18	0.24	-0.25	0.26	0.11	0.14	0.26	-0.10	0.08	0.26	0.05	0.19	0.16	0.19	-0.17
hemelwater overstorten	0.09	-0.08	0.00	-0.03	0.11	0.01	0.02	0.03	0.00	0.00	-0.06	0.08	-0.10	0.16	-0.07	-0.08	0.05	-0.06	0.03	-0.13	-0.07	0.01	-0.10	-0.04	-0.12	0.13	0.07	-0.08	0.15	0.07	0.03	-0.13	0.07	0.08	-0.11	0.05	-0.10	0.10
maatregelen uitgevoerd < 5 jaar	0.07	0.11	-0.04	-0.07	0.08	0.00	-0.02	0.07	-0.04	-0.07	-0.11	0.07	-0.03	0.15	-0.04	-0.07	0.04	-0.01	-0.07	0.02	-0.04	-0.11	-0.12	0.03	-0.05	0.08	-0.02	-0.11	0.00	-0.01	0.03	0.03	-0.02	-0.13	-0.10	0.03	0.00	0.03
natuurlijke inundatie	0.07	-0.05	0.12	0.10	0.07	0.12	0.10	0.08	0.12	0.14	0.16	0.08	0.07	-0.05	0.10	0.06	0.00	0.10	0.05	0.06	0.10	0.08	0.16	0.05	0.08	-0.10	0.06	0.09	-0.01	0.05	0.08	0.00	0.06	0.10	0.23	0.03	0.12	-0.08
RWZI effluent	0.28	0.10	0.09	0.07	0.25	0.12	0.17	0.19	0.09	0.11	0.02	0.24	0.08	0.23	-0.05	0.02	-0.03	-0.03	0.02	-0.07	-0.05	-0.04	-0.03	0.00	-0.02	0.03	-0.02	-0.04	-0.03	-0.01	0.14	-0.11	-0.02	-0.04	-0.05	-0.02	0.05	0.00
uitzetting forel	0.07	0.02	0.15	0.09	0.12	0.14	0.05	0.08	0.15	0.10	0.13	0.11	-0.01	-0.01	0.11	0.10	0.08	0.10	-0.01	0.03	0.11	0.05	0.10	0.06	-0.02	-0.06	0.14	0.03	0.11	0.13	-0.07	0.07	0.14	0.01	0.05	0.11	-0.05	-0.05
uitzetting karpers	0.12	0.00	-0.01	0.07	0.06	0.01	0.09	0.04	-0.01	0.07	0.00	0.05	0.03	0.10	-0.06	0.03	-0.07	-0.06	0.02	-0.05	-0.06	0.00	-0.02	-0.06	-0.01	0.02	-0.09	-0.02	-0.09	-0.09	0.04	-0.05	-0.09	-0.03	-0.03	-0.08	-0.01	0.02
uitzetting t.b.v. natuur	0.01	-0.01	0.02	0.04	0.01	0.03	0.06	-0.05	0.02	0.07	0.02	0.00	-0.06	-0.03	0.01	0.02	-0.02	0.01	0.07	-0.11	0.01	0.06	0.00	-0.04	-0.06	-0.04	0.07	-0.02	0.02	0.08	0.03	-0.11	0.07	-0.03	-0.02	0.03	-0.05	-0.07
klasse O2	0.05	-0.10	-0.24	-0.06	-0.04	-0.21	0.00	-0.05	-0.24	-0.07	-0.19	-0.07	-0.16	0.20	-0.30	-0.04	-0.18	-0.29	0.02	-0.14	-0.30	-0.09	-0.21	-0.20	-0.18	0.18	-0.26	-0.02	-0.11	-0.25	0.11	-0.18	-0.26	-0.01	-0.18	-0.16	-0.15	0.18
MPI_1	-0.27	0.06	-0.55	-0.35	-0.33	-0.53	-0.27	-0.30	-0.55	-0.37	-0.52	-0.37	-0.29	0.17	-0.42	-0.30	-0.06	-0.42	-0.04	-0.08	-0.42	-0.16	-0.45	-0.21	-0.18	0.43	-0.36	-0.15	-0.09	-0.35	0.13	-0.08	-0.36	0.03	-0.29	-0.19	-0.16	0.37
MPI_2	-0.25	0.09	-0.59	-0.38	-0.32	-0.57	-0.28	-0.28	-0.59	-0.38	-0.56	-0.37	-0.29	0.22	-0.47	-0.32	-0.07	-0.47	-0.04	-0.09	-0.47	-0.18	-0.50	-0.23	-0.20	0.48	-0.40	-0.17	-0.10	-0.39	0.16	-0.07	-0.40	0.02	-0.31	-0.20	-0.16	0.41
MPI_3	-0.26	0.01	-0.59	-0.40	-0.34	-0.57	-0.31	-0.31	-0.59	-0.41	-0.55	-0.38	-0.34	0.22	-0.48	-0.34	-0.12	-0.48	-0.09	-0.13	-0.48	-0.22	-0.48	-0.26	-0.24	0.47	-0.39	-0.19	-0.12	-0.39	0.14	-0.16	-0.39	0.02	-0.31	-0.22	-0.20	0.40
MPI_4	-0.25	0.05	-0.62	-0.40	-0.33	-0.60	-0.30	-0.30	-0.62	-0.41	-0.57	-0.38	-0.33	0.25	-0.52	-0.34	-0.11	-0.52	-0.07	-0.14	-0.52	-0.21	-0.51	-0.28	-0.24	0.50	-0.42	-0.19	-0.12	-0.42	0.16	-0.15	-0.42	0.02	-0.33	-0.24	-0.20	0.43

Tabel 3. Correlatiematrix van exoten versus de gegevens over drukken en milieuomstandigheden.

	exoten			
parameter / druk	*aantal soorten_exoot*	*aantal_individuen_exoot*	*%srt_exoot*	*%ind_exoot*
Ammonium (mg/l)	0.00	-0.06	0.05	-0.06
BZV5	-0.07	-0.04	-0.04	-0.04
EGV (mS/m)	0.22	0.09	0.21	0.18
Ntotaal (mg N/l)	0.00	-0.06	-0.01	-0.08
pH	-0.02	-0.10	-0.10	-0.17
Ptotaal (mg P/l)	0.03	-0.06	0.02	-0.04
Temperatuur	0.05	-0.06	0.03	0.01
Zuurstof verzadiging %	0.05	0.08	-0.01	-0.01
Bedekking oever boomlaag %	0.06	-0.06	0.09	0.03
Emerse vegetatie %	-0.14	0.02	-0.12	0.03
Submerse vegetatie %	0.01	0.11	-0.02	0.04
aantal stuwen	-0.15	0.10	-0.03	0.01
% profiel gemaaid	-0.06	0.07	-0.03	0.01
aantal maaibeurten per jaar	0.03	0.12	0.07	0.09
aanwezigheid slibvrij sediment	0.00	0.02	0.05	0.04
debietfluctuatie	-0.15	-0.12	-0.04	-0.11
Dominant landgebruik bovenstrooms	-0.01	0.03	0.02	0.00
Dwarsprofiel	-0.08	0.04	0.02	-0.01
Lengteprofiel	-0.04	0.06	0.03	0.02
Oeverinrichting	0.02	0.06	0.02	0.00
Optrekbaarheid	-0.22	0.02	-0.12	-0.02
stromingscondities	-0.09	0.03	-0.03	-0.05
Visstand benedenstroomse watersysteem	-0.18	-0.01	-0.12	-0.08
toxiciteit	####	####	####	####
aanwezigheid andere lozingen	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02
droogval	-0.10	-0.02	-0.07	0.00
gemengde overstorten	0.22	0.07	0.18	0.14
hemelwater overstorten	0.20	0.13	0.22	0.25
maatregelen uitgevoerd < 5 jaar	0.01	0.02	-0.05	-0.04
natuurlijke inundatie	-0.11	-0.04	-0.12	-0.05
RWZI effluent	0.10	0.05	0.03	-0.01
uitzetting forel	0.18	0.02	0.14	0.11
uitzetting karpers	0.02	0.01	-0.01	0.01
uitzetting t.b.v. natuur	0.05	-0.01	0.07	0.00
klasse O2	-0.07	-0.05	-0.05	-0.03
MPI_1	-0.18	0.05	-0.07	-0.03
MPI_2	-0.21	0.03	-0.09	-0.05
MPI_3	-0.22	0.03	-0.10	-0.05
MPI_4	-0.22	0.04	-0.10	-0.05

Tabel 4. Langzaamstromend (R4/5/6/12). Correlatiematrix van de indicatoren (inclusief exoten) versus de gegevens over drukken en milieu.

	indicatorberekeningen met alle soorten inclusief exoten toegedeeld aan gilden																																									
	totalen		absoluut aantal soorten													relatief aantal soorten															relatieve abundantie											
parameter / druk	*Som van srt_T*	*Som van ab_T*	*Som van srt_R_2012*	*Som van srt_M_2012*	*Som van srt_H_2012*	*Som van srt_R_EFI+*	*Som van srt_M_EFI+*	*Som van srt_H_EFI+*	*Som van srt_R_2018*	*Som van srt_M_2018*	*Som van srt_RM_2018*	*Som van srt_H_2018*	*Som van srt_H_INTOL*	*Som van srt_P_2018*	*% Som van srt_R_2012*	*% Som van srt_M_2012*	*% Som van srt_H_2012*	*% Som van srt_R_EFI+*	*% Som van srt_M_EFI+*	*% Som van srt_H_EFI+*	*% Som van srt_R_2018*	*% Som van srt_M_2018*	*% Som van srt_RM_2018*	*% Som van srt_H_2018*	*% Som van srt_H_INTOL*	*% Som van srt_P_2018*	*Som van ab_R_2012*	*Som van ab_M_2012*	*Som van ab_H_2012*	*Som van ab_R_EFI+*	*Som van ab_M_EFI+*	*Som van ab_H_EFI+*	*Som van ab_R_2018*	*Som van ab_M_2018*	*Som van ab_RM_2018*	*Som van ab_H_2018*	*Som van ab_H_INTOL*	*Som van ab_P_2018*
Ammonium (mg/l)	-0.03	-0.10	-0.03	-0.07	-0.05	-0.04	-0.04	-0.05	-0.03	-0.07	-0.06	-0.03	-0.03	-0.01	-0.01	-0.10	0.01	-0.02	0.01	-0.05	-0.01	-0.02	-0.08	0.00	0.00	0.05	0.05	-0.07	0.06	0.05	0.06	-0.10	0.05	0.07	-0.07	0.01	-0.07	0.03
BZV5	0.00	-0.05	-0.11	-0.07	-0.03	-0.08	-0.01	-0.01	-0.10	-0.03	-0.11	-0.02	-0.02	0.05	-0.09	-0.08	-0.05	-0.07	-0.02	0.02	-0.09	-0.04	-0.10	-0.02	0.01	0.06	-0.01	-0.11	-0.02	0.00	0.03	-0.03	-0.01	-0.08	-0.12	0.01	-0.08	0.01
EGV (mS/m)	0.18	-0.09	0.19	-0.02	0.15	0.17	0.03	0.07	0.18	0.03	0.05	0.15	-0.08	0.12	0.06	-0.11	-0.04	0.04	-0.04	-0.17	0.05	-0.03	0.01	-0.05	-0.14	0.00	0.18	-0.09	0.17	0.17	-0.03	-0.08	0.18	0.07	-0.06	0.11	-0.07	0.04
Ntotaal (mg N/l)	-0.11	0.01	0.18	-0.10	-0.05	0.13	-0.17	-0.03	0.18	-0.11	0.09	0.00	0.01	-0.18	0.27	-0.13	0.11	0.25	-0.19	0.08	0.27	-0.12	0.06	0.15	-0.01	-0.11	0.15	-0.07	0.05	0.15	-0.16	0.09	0.15	-0.09	0.08	0.09	-0.08	-0.09
pH	0.25	0.19	0.11	0.21	0.23	0.16	0.23	0.25	0.11	0.21	0.16	0.22	0.31	0.13	-0.04	0.22	-0.07	0.02	0.03	0.08	-0.03	0.01	0.16	0.05	0.26	-0.15	-0.06	0.14	-0.14	-0.06	0.02	-0.01	-0.06	-0.05	0.17	-0.07	0.19	-0.14
Ptotaal (mg P/l)	0.06	-0.01	0.10	-0.08	0.04	0.09	-0.06	0.04	0.10	-0.07	0.01	0.07	0.01	0.04	0.07	-0.11	-0.08	0.07	-0.12	-0.05	0.07	-0.11	-0.01	-0.01	-0.02	-0.06	0.14	-0.10	0.05	0.15	-0.10	0.00	0.14	-0.06	0.03	0.07	-0.08	-0.08
Temperatuur	0.16	-0.24	-0.08	0.26	0.07	-0.04	0.27	0.01	-0.07	0.23	0.04	0.01	-0.03	0.08	-0.22	0.28	-0.23	-0.19	0.22	-0.21	-0.21	0.15	0.00	-0.25	-0.10	-0.10	-0.10	0.19	-0.21	-0.09	0.07	-0.22	-0.10	-0.04	-0.05	-0.18	-0.14	-0.16
Zuurstof verzadiging %	0.14	0.19	0.21	0.04	0.19	0.22	0.04	0.19	0.22	0.08	0.13	0.19	0.20	0.05	0.17	-0.03	0.12	0.20	-0.12	0.11	0.17	-0.04	0.10	0.15	0.13	-0.08	0.15	-0.07	0.04	0.15	-0.06	0.08	0.15	-0.06	0.12	0.08	0.09	-0.14
Bedekking oever boomlaag %	-0.12	-0.09	0.19	-0.12	-0.10	0.13	-0.13	-0.13	0.17	-0.08	0.08	-0.08	-0.12	-0.25	0.30	-0.09	0.04	0.26	-0.05	-0.06	0.29	0.00	0.13	0.04	-0.08	-0.19	0.29	-0.12	0.13	0.29	-0.17	0.02	0.29	-0.06	0.11	0.16	-0.14	-0.17
Emerse vegetatie %	-0.11	-0.05	-0.06	-0.10	-0.11	-0.07	-0.09	-0.09	-0.06	-0.09	-0.09	-0.09	-0.17	-0.03	0.05	-0.13	0.03	0.04	-0.10	0.09	0.04	-0.10	-0.08	0.09	-0.17	0.09	0.01	-0.10	0.01	0.00	0.00	0.06	0.01	-0.01	-0.02	0.01	-0.07	0.03
Submerse vegetatie %	0.09	0.03	0.00	-0.04	0.11	0.04	0.03	0.13	0.00	0.00	0.04	0.14	0.10	0.21	-0.07	-0.10	0.06	-0.03	-0.01	0.07	-0.08	-0.04	-0.05	0.10	0.10	0.18	-0.05	-0.09	0.08	-0.04	0.10	-0.02	-0.05	0.12	-0.03	0.02	0.11	0.15
aantal stuwen	-0.34	-0.05	-0.26	-0.42	-0.29	-0.28	-0.41	-0.23	-0.27	-0.40	-0.34	-0.24	-0.22	-0.04	0.00	-0.44	0.25	-0.02	-0.18	0.11	0.00	-0.15	-0.34	0.14	-0.14	0.37	0.02	-0.29	0.31	0.02	0.00	0.18	0.02	0.11	-0.21	0.20	-0.04	0.41
% profiel gemaaid	-0.06	0.08	-0.03	-0.06	-0.03	0.00	-0.07	0.01	-0.01	-0.07	-0.05	-0.01	0.02	0.02	0.04	-0.11	0.13	0.08	-0.07	0.12	0.05	-0.05	-0.07	0.10	0.01	0.13	-0.02	-0.08	0.05	-0.01	0.01	0.13	-0.02	-0.01	-0.11	0.04	0.00	0.11
aantal maaibeurten per jaar	-0.13	0.08	-0.02	-0.22	-0.05	-0.02	-0.22	-0.01	-0.02	-0.20	-0.12	-0.02	0.02	-0.02	0.11	-0.29	0.23	0.11	-0.17	0.17	0.11	-0.13	-0.12	0.19	0.05	0.19	0.10	-0.20	0.22	0.10	-0.08	0.22	0.09	0.04	-0.12	0.17	0.04	0.19
aanwezigheid slibvrij sediment	-0.02	-0.03	-0.33	0.00	-0.11	-0.28	0.04	-0.11	-0.31	-0.04	-0.21	-0.16	-0.04	0.13	-0.33	0.03	-0.15	-0.32	0.12	-0.13	-0.32	0.04	-0.21	-0.23	0.02	0.19	-0.32	0.07	-0.14	-0.31	0.15	-0.12	-0.32	0.10	-0.21	-0.21	0.02	0.22
debietfluctuatie	-0.25	-0.09	-0.27	-0.15	-0.27	-0.25	-0.15	-0.22	-0.25	-0.19	-0.23	-0.25	-0.12	-0.14	-0.04	-0.05	-0.02	-0.05	0.04	-0.05	-0.04	-0.01	-0.17	-0.06	-0.06	0.01	-0.01	-0.03	0.02	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.03	-0.07	0.00	-0.02	0.03
Dominant landgebruik bovenstrooms	-0.11	-0.02	-0.21	-0.11	-0.10	-0.20	-0.10	-0.07	-0.21	-0.12	-0.14	-0.10	0.00	0.04	-0.14	-0.10	0.07	-0.14	-0.02	0.04	-0.14	-0.03	-0.12	0.01	0.03	0.18	-0.20	-0.05	-0.03	-0.19	0.04	0.06	-0.20	0.02	-0.12	-0.07	0.08	0.19
Dwarsprofiel	-0.19	0.05	-0.46	-0.14	-0.22	-0.41	-0.10	-0.17	-0.44	-0.17	-0.29	-0.25	-0.05	0.08	-0.37	-0.06	-0.03	-0.35	0.09	0.00	-0.36	0.01	-0.28	-0.15	0.05	0.28	-0.36	0.05	-0.12	-0.35	0.16	-0.03	-0.36	0.11	-0.20	-0.20	0.03	0.27
Lengteprofiel	-0.18	0.08	-0.44	-0.11	-0.20	-0.40	-0.08	-0.16	-0.42	-0.15	-0.26	-0.24	-0.02	0.06	-0.39	-0.03	-0.04	-0.39	0.11	-0.01	-0.38	0.02	-0.27	-0.18	0.07	0.27	-0.38	0.09	-0.12	-0.38	0.17	0.01	-0.38	0.11	-0.21	-0.20	0.07	0.29
Oeverinrichting	-0.04	0.10	-0.18	-0.02	-0.03	-0.13	-0.02	0.00	-0.16	-0.06	-0.10	-0.05	0.08	0.09	-0.16	-0.01	0.06	-0.13	0.02	0.08	-0.15	-0.01	-0.10	0.00	0.09	0.18	-0.27	0.05	-0.07	-0.26	0.06	0.03	-0.27	0.05	-0.14	-0.11	0.10	0.22
Optrekbaarheid	-0.22	0.04	-0.23	-0.30	-0.20	-0.20	-0.23	-0.18	-0.23	-0.26	-0.30	-0.18	-0.19	0.03	-0.05	-0.30	0.12	-0.03	-0.07	0.03	-0.05	-0.10	-0.28	0.06	-0.12	0.29	0.02	-0.20	0.16	0.03	0.02	0.02	0.02	0.04	-0.16	0.10	-0.07	0.23
stromingscondities	-0.19	0.04	-0.46	-0.06	-0.22	-0.42	-0.05	-0.17	-0.44	-0.12	-0.28	-0.26	-0.03	0.05	-0.39	0.01	-0.04	-0.40	0.15	-0.01	-0.38	0.05	-0.29	-0.17	0.05	0.28	-0.39	0.07	-0.16	-0.38	0.19	0.00	-0.39	0.09	-0.22	-0.23	-0.01	0.25
Visstand benedenstroomse watersysteem	-0.19	0.12	-0.39	-0.21	-0.19	-0.36	-0.16	-0.11	-0.38	-0.22	-0.34	-0.18	-0.02	0.10	-0.25	-0.14	0.05	-0.26	0.03	0.06	-0.24	-0.05	-0.31	-0.03	0.06	0.28	-0.20	-0.03	0.00	-0.21	0.14	0.10	-0.21	0.05	-0.14	-0.04	0.11	0.24
toxiciteit	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
aanwezigheid andere lozingen	-0.03	-0.02	-0.05	-0.02	-0.02	-0.06	0.01	-0.01	-0.05	-0.01	-0.03	-0.03	0.00	0.01	-0.01	-0.02	0.02	-0.02	0.08	0.02	-0.01	0.03	-0.03	-0.01	-0.01	0.03	0.01	-0.01	0.02	0.00	0.01	0.04	0.01	0.02	-0.02	0.00	-0.02	0.01
droogval	-0.17	0.08	-0.07	-0.17	-0.13	-0.09	-0.16	-0.10	-0.07	-0.13	-0.08	-0.11	-0.10	-0.07	0.02	-0.18	0.07	0.00	-0.02	0.01	0.02	0.01	-0.08	0.01	-0.08	0.11	0.02	-0.11	0.09	0.02	-0.05	0.09	0.02	0.05	0.05	0.07	-0.04	0.10
gemengde overstorten	0.21	-0.08	0.23	0.08	0.20	0.23	0.09	0.19	0.22	0.08	0.17	0.22	0.13	0.09	0.07	-0.01	-0.03	0.08	-0.05	-0.03	0.07	-0.04	0.11	0.02	0.05	-0.07	0.12	-0.04	0.07	0.12	-0.05	-0.06	0.12	0.01	0.02	0.06	0.00	-0.05
hemelwater overstorten	0.12	-0.09	0.13	0.00	0.10	0.12	0.03	0.02	0.12	0.04	0.04	0.09	-0.07	0.08	0.01	-0.06	-0.07	0.01	-0.01	-0.19	0.01	0.01	0.00	-0.09	-0.11	-0.01	0.11	-0.05	0.10	0.11	-0.03	-0.15	0.11	0.09	-0.06	0.03	-0.07	0.01
maatregelen uitgevoerd < 5 jaar	0.07	0.11	0.06	-0.03	0.10	0.08	-0.01	0.09	0.06	-0.04	-0.03	0.10	0.06	0.08	0.06	-0.04	0.09	0.09	-0.05	0.04	0.06	-0.08	-0.04	0.08	0.02	0.00	0.04	-0.08	0.01	0.05	0.02	0.06	0.03	-0.13	-0.06	0.06	0.04	-0.02
natuurlijke inundatie	0.02	-0.04	0.06	0.02	0.01	0.06	0.04	0.02	0.05	0.06	0.07	0.03	-0.06	-0.02	0.07	0.01	-0.02	0.07	0.03	0.02	0.07	0.04	0.11	0.03	-0.04	-0.05	0.04	0.02	-0.02	0.04	0.04	-0.03	0.04	0.04	0.19	0.01	0.02	-0.06
RWZI effluent	0.29	0.10	0.15	0.09	0.25	0.18	0.19	0.18	0.16	0.14	0.07	0.23	0.08	0.22	-0.03	0.03	-0.07	0.01	0.02	-0.08	-0.02	-0.02	0.04	-0.02	0.00	-0.02	0.00	-0.03	-0.05	0.00	0.15	-0.13	0.00	-0.02	0.01	-0.03	0.05	-0.04
uitzetting forel	0.11	0.02	0.28	0.12	0.14	0.22	0.05	0.09	0.27	0.13	0.23	0.12	0.02	-0.06	0.18	0.10	0.04	0.15	-0.04	0.00	0.18	0.04	0.21	0.03	0.00	-0.15	0.18	0.06	0.10	0.17	-0.10	0.07	0.18	0.01	0.14	0.10	-0.04	-0.10
uitzetting karpers	0.12	0.00	0.01	0.10	0.07	0.04	0.12	0.04	0.02	0.10	0.05	0.05	0.05	0.09	-0.05	0.06	-0.08	-0.04	0.04	-0.05	-0.05	0.02	0.02	-0.05	0.01	0.00	-0.09	-0.01	-0.10	-0.08	0.04	-0.05	-0.09	-0.03	-0.02	-0.08	0.00	0.00
uitzetting t.b.v. natuur	0.02	-0.02	0.06	0.05	-0.01	0.06	0.06	-0.06	0.05	0.08	0.05	-0.01	-0.07	-0.06	0.03	0.03	-0.08	0.03	0.05	-0.13	0.03	0.05	0.04	-0.06	-0.08	-0.09	0.10	-0.01	0.02	0.10	0.02	-0.11	0.10	-0.03	0.00	0.04	-0.06	-0.08
klasse O2	0.00	-0.12	-0.20	-0.01	-0.07	-0.17	0.03	-0.05	-0.20	-0.03	-0.11	-0.07	-0.06	0.10	-0.25	0.04	-0.18	-0.24	0.09	-0.08	-0.25	-0.01	-0.09	-0.15	-0.03	-0.03	-0.20	0.10	-0.11	-0.20	0.10	-0.14	-0.20	0.04	-0.11	-0.13	-0.03	-0.11
MPI_1	-0.28	0.06	-0.51	-0.24	-0.29	-0.46	-0.19	-0.24	-0.49	-0.26	-0.41	-0.31	-0.13	0.07	-0.35	-0.18	0.03	-0.34	0.07	0.01	-0.34	-0.02	-0.39	-0.11	-0.02	0.39	-0.31	-0.05	-0.04	-0.30	0.16	0.00	-0.31	0.11	-0.26	-0.13	-0.03	0.34
MPI_2	-0.29	0.09	-0.55	-0.27	-0.30	-0.50	-0.21	-0.23	-0.53	-0.29	-0.44	-0.31	-0.12	0.09	-0.37	-0.19	0.04	-0.37	0.06	0.03	-0.36	-0.03	-0.42	-0.10	0.00	0.41	-0.33	-0.05	-0.04	-0.32	0.18	0.03	-0.33	0.11	-0.26	-0.12	-0.01	0.36
MPI_3	-0.30	-0.01	-0.56	-0.31	-0.34	-0.51	-0.25	-0.20	-0.55	-0.33	-0.45	-0.33	-0.17	0.08	-0.40	-0.24	-0.04	-0.39	0.03	-0.01	-0.40	-0.08	-0.42	-0.14	-0.06	0.40	-0.32	-0.09	-0.06	-0.32	0.17	-0.06	-0.32	0.11	-0.28	-0.15	-0.04	0.34
MPI_4	-0.32	0.04	-0.60	-0.31	-0.34	-0.55	-0.25	-0.26	-0.59	-0.33	-0.47	-0.34	-0.15	0.10	-0.43	-0.23	-0.02	-0.43	0.04	0.00	-0.43	-0.07	-0.45	-0.14	-0.03	0.42	-0.35	-0.09	-0.07	-0.35	0.19	-0.03	-0.35	0.11	-0.31	-0.16	-0.01	0.36

Tabel 5. Langzaamstromend (R4/5/6/12). Correlatiematrix van de indicatoren (exclusief exoten) versus de gegevens over drukken en milieu.

	Indicatorberekeningen zonder exoten																																						
	totalen		absoluut aantal soorten													relatief aantal soorten												relatieve abundantie											
parameter / druk	*Som van srt-ex_T*	*Som van ab-ex_T*	*Som van srt-ex_R_2012*	*Som van srt-ex_M_2012*	*Som van srt-ex_H_2012*	*Som van srt-ex_R_EFI+*	*Som van srt-ex_M_EFI+*	*Som van srt-ex_H_EFI+*	*Som van srt-ex_R_2018*	*Som van srt-ex_M_2018*	*Som van srt-ex_RM_2018*	*Som van srt-ex_H_2018*	*Som van srt-ex_H_INTOL*	*Som van srt-ex_P_2018*	*%_Som van srt-ex_R_2012*	*%_Som van srt-ex_M_2012*	*%_Som van srt-ex_H_2012*	*%_Som van srt-ex_R_EFI+*	*%_Som van srt-ex_M_EFI+*	*%_Som van srt-ex_H_EFI+*	*%_Som van srt-ex_R_2018*	*%_Som van srt-ex_M_2018*	*%_Som van srt-ex_RM_2018*	*%_Som van srt-ex_H_2018*	*%_Som van srt-ex_H_INTOL*	*%_Som van srt-ex_P_2018*	*Som van ab-ex_R_2012*	*Som van ab-ex_M_2012*	*Som van ab-ex_H_2012*	*Som van ab-ex_R_EFI+*	*Som van ab-ex_M_EFI+*	*Som van ab-ex_H_EFI+*	*Som van ab-ex_R_2018*	*Som van ab-ex_M_2018*	*Som van ab-ex_RM_2018*	*Som van ab-ex_H_2018*	*Som van ab-ex_H_INTOL*	*Som van ab-ex_P_2018*
Ammonium (mg/l)	-0.03	-0.10	-0.03	-0.07	-0.04	-0.04	-0.04	-0.05	-0.03	-0.07	-0.06	-0.03	-0.03	-0.01	0.01	-0.10	0.04	0.00	0.01	-0.06	0.01	-0.02	-0.08	0.01	-0.02	0.06	0.04	-0.07	0.06	0.04	0.06	-0.09	0.04	0.06	-0.07	0.00	-0.05	0.03
BZV5	0.02	-0.04	-0.11	-0.07	-0.03	-0.08	0.00	-0.02	-0.11	-0.03	-0.11	-0.03	-0.05	0.05	-0.10	-0.10	-0.08	-0.08	-0.04	-0.02	-0.10	-0.06	-0.11	-0.06	-0.04	0.05	-0.02	-0.12	-0.03	-0.02	0.01	-0.04	-0.02	-0.09	-0.12	0.00	-0.07	0.00
EGV (mS/m)	0.14	-0.10	0.19	-0.01	0.19	0.18	0.04	0.11	0.19	0.04	0.07	0.19	-0.02	0.12	0.10	-0.09	0.12	0.09	0.01	-0.08	0.10	0.02	0.04	0.07	-0.06	0.05	0.21	-0.07	0.25	0.20	-0.01	-0.03	0.21	0.09	-0.05	0.17	-0.03	0.06
Ntotaal (mg N/l)	-0.13	0.01	0.18	-0.10	-0.06	0.14	-0.17	-0.03	0.18	-0.12	0.10	0.00	0.01	-0.18	0.27	-0.11	0.10	0.25	-0.18	0.09	0.27	-0.11	0.08	0.16	-0.02	-0.11	0.14	-0.06	0.04	0.14	-0.16	0.09	0.14	-0.09	0.08	0.09	-0.07	-0.11
pH	0.27	0.19	0.11	0.20	0.20	0.15	0.23	0.20	0.11	0.21	0.15	0.19	0.25	0.13	-0.06	0.20	-0.21	0.00	-0.01	0.01	-0.06	-0.03	0.14	-0.04	0.17	-0.19	-0.09	0.13	-0.21	-0.08	0.00	-0.05	-0.09	-0.08	0.17	-0.12	0.14	-0.17
Ptotaal (mg P/l)	0.05	-0.01	0.10	-0.08	0.04	0.10	-0.07	0.06	0.10	-0.07	0.01	0.09	0.05	0.04	0.07	-0.11	-0.07	0.07	-0.11	-0.03	0.07	-0.10	-0.01	0.01	0.00	-0.05	0.13	-0.10	0.05	0.14	-0.10	0.00	0.13	-0.05	0.02	0.07	-0.05	-0.08
Temperatuur	0.17	-0.24	-0.08	0.26	0.08	-0.04	0.28	0.00	-0.08	0.22	0.03	0.01	-0.05	0.08	-0.22	0.26	-0.24	-0.20	0.22	-0.22	-0.22	0.13	-0.02	-0.27	-0.14	-0.11	-0.10	0.18	-0.21	-0.09	0.06	-0.21	-0.10	-0.05	-0.05	-0.18	-0.13	-0.17
Zuurstof verzadiging %	0.12	0.18	0.21	0.03	0.16	0.22	0.03	0.16	0.21	0.08	0.13	0.17	0.16	0.05	0.17	-0.02	0.10	0.21	-0.12	0.11	0.17	-0.04	0.09	0.14	0.10	-0.07	0.15	-0.06	0.02	0.16	-0.08	0.07	0.15	-0.07	0.13	0.07	0.05	-0.15
Bedekking oever boomlaag %	-0.16	-0.09	0.19	-0.11	-0.10	0.14	-0.12	-0.12	0.19	-0.07	0.11	-0.07	-0.12	-0.25	0.33	-0.07	0.14	0.30	-0.02	-0.02	0.33	0.03	0.15	0.10	-0.05	-0.17	0.31	-0.11	0.17	0.31	-0.16	0.05	0.31	-0.04	0.12	0.19	-0.13	-0.17
Emerse vegetatie %	-0.07	-0.05	-0.06	-0.09	-0.08	-0.06	-0.09	-0.05	-0.06	-0.09	-0.09	-0.06	-0.13	-0.03	0.03	-0.13	0.03	0.02	-0.13	0.11	0.03	-0.11	-0.08	0.10	-0.12	0.06	0.00	-0.10	0.01	-0.01	0.00	0.07	0.00	0.00	-0.02	0.01	-0.07	0.03
Submerse vegetatie %	0.11	0.02	0.01	-0.03	0.12	0.05	0.04	0.13	0.01	0.01	-0.03	0.14	0.09	0.21	-0.06	-0.10	0.05	-0.01	-0.02	0.06	-0.06	-0.05	-0.04	0.10	0.09	0.18	-0.05	-0.08	0.06	-0.04	0.10	-0.03	-0.05	0.10	-0.03	0.01	0.08	0.16
aantal stuwen	-0.34	-0.07	-0.26	-0.42	-0.27	-0.27	-0.41	-0.22	-0.26	-0.40	-0.33	-0.22	-0.20	-0.04	0.00	-0.45	0.30	-0.02	-0.18	0.13	0.00	-0.15	-0.33	0.16	-0.11	0.38	0.02	-0.29	0.33	0.02	-0.01	0.19	0.02	0.09	-0.21	0.22	0.00	0.40
% profiel gemaaid	-0.06	0.07	-0.03	-0.09	-0.04	-0.01	-0.10	0.00	-0.03	-0.10	-0.09	-0.02	0.01	0.02	0.03	-0.14	0.11	0.05	-0.09	0.11	0.03	-0.07	-0.11	0.10	0.00	0.14	-0.02	-0.10	0.04	-0.01	0.01	0.12	-0.02	-0.01	-0.12	0.03	-0.01	0.12
aantal maaibeurten per jaar	-0.16	0.06	-0.01	-0.22	-0.07	-0.02	-0.22	-0.03	-0.01	-0.21	-0.12	-0.04	-0.03	-0.02	0.12	-0.28	0.26	0.13	-0.16	0.19	0.12	-0.12	-0.11	0.21	0.05	0.22	0.10	-0.19	0.23	0.11	-0.07	0.22	0.10	0.06	-0.11	0.17	0.02	0.20
aanwezigheid slibvrij sediment	-0.02	-0.03	-0.33	-0.03	-0.11	-0.30	0.02	-0.11	-0.33	-0.06	-0.25	-0.16	-0.03	0.13	-0.33	-0.01	-0.15	-0.33	0.11	-0.13	-0.33	0.02	-0.24	-0.23	0.02	0.20	-0.33	0.04	-0.14	-0.33	0.16	-0.12	-0.33	0.11	-0.23	-0.22	0.02	0.24
debietfluctuatie	-0.24	-0.08	-0.27	-0.17	-0.27	-0.26	-0.17	-0.22	-0.27	-0.21	-0.27	-0.25	-0.13	-0.14	-0.07	-0.07	-0.05	-0.09	0.04	-0.07	-0.07	-0.03	-0.23	-0.09	-0.09	0.01	-0.02	-0.04	0.01	-0.02	-0.01	-0.03	-0.02	0.02	-0.09	-0.02	-0.02	0.02
Dominant landgebruik bovenstrooms	-0.11	-0.02	-0.22	-0.12	-0.12	-0.21	-0.11	-0.09	-0.22	-0.14	-0.16	-0.12	-0.03	0.04	-0.14	-0.11	0.03	-0.14	-0.03	0.03	-0.14	-0.04	-0.14	-0.01	0.00	0.18	-0.21	-0.06	-0.05	-0.20	0.04	0.05	-0.21	0.02	-0.13	-0.08	0.06	0.19
Dwarsprofiel	-0.18	0.05	-0.46	-0.17	-0.23	-0.43	-0.12	-0.18	-0.46	-0.19	-0.34	-0.26	-0.06	0.08	-0.38	-0.10	-0.07	-0.38	0.07	-0.04	-0.38	-0.01	-0.33	-0.19	0.02	0.29	-0.37	0.03	-0.13	-0.37	0.15	-0.05	-0.37	0.11	-0.22	-0.22	0.02	0.28
Lengteprofiel	-0.18	0.07	-0.45	-0.14	-0.22	-0.42	-0.10	-0.18	-0.45	-0.17	-0.31	-0.27	-0.05	0.06	-0.40	-0.06	-0.08	-0.41	0.10	-0.04	-0.40	0.01	-0.31	-0.21	0.03	0.29	-0.39	0.07	-0.13	-0.38	0.17	-0.01	-0.39	0.11	-0.23	-0.22	0.05	0.30
Oeverinrichting	-0.05	0.09	-0.19	-0.06	-0.06	-0.16	-0.05	-0.02	-0.19	-0.09	-0.15	-0.07	0.05	0.09	-0.18	-0.05	0.01	-0.16	0.00	0.05	-0.18	-0.04	-0.15	-0.03	0.06	0.19	-0.28	0.03	-0.10	-0.27	0.06	0.01	-0.28	0.04	-0.17	-0.14	0.07	0.22
Optrekbaarheid	-0.19	0.03	-0.23	-0.32	-0.18	-0.21	-0.25	-0.16	-0.23	-0.28	-0.33	-0.16	-0.17	0.03	-0.08	-0.33	0.13	-0.06	-0.10	0.03	-0.08	-0.12	-0.32	0.05	-0.09	0.28	0.02	-0.22	0.18	0.03	0.01	0.03	0.02	0.05	-0.18	0.12	-0.05	0.23
stromingscondities	-0.18	0.04	-0.47	-0.09	-0.24	-0.45	-0.07	-0.18	-0.47	-0.15	-0.34	-0.28	-0.05	0.05	-0.42	-0.03	-0.10	-0.44	0.12	-0.05	-0.42	0.02	-0.35	-0.23	0.01	0.27	-0.41	0.05	-0.19	-0.40	0.18	-0.03	-0.41	0.07	-0.24	-0.27	-0.04	0.25
Visstand benedenstroomse watersysteem	-0.15	0.12	-0.39	-0.23	-0.18	-0.38	-0.17	-0.12	-0.39	-0.24	-0.37	-0.19	-0.02	0.10	-0.29	-0.18	-0.03	-0.30	-0.01	0.00	-0.29	-0.09	-0.35	-0.09	0.03	0.25	-0.23	-0.05	-0.04	-0.24	0.13	0.07	-0.23	0.04	-0.16	-0.07	0.09	0.23
toxiciteit	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
aanwezigheid andere lozingen	-0.03	-0.02	-0.05	-0.01	-0.03	-0.06	0.01	-0.02	-0.05	-0.01	-0.03	-0.04	-0.01	0.01	-0.02	-0.02	0.01	-0.03	0.08	0.01	-0.02	0.02	-0.03	-0.02	-0.02	0.03	0.01	-0.01	0.01	0.00	0.01	0.03	0.01	0.02	-0.02	0.00	-0.01	0.01
droogval	-0.15	0.08	-0.07	-0.17	-0.12	-0.09	-0.16	-0.10	-0.07	-0.13	-0.08	-0.11	-0.11	-0.07	0.00	-0.18	0.06	-0.02	-0.02	0.00	0.00	0.01	-0.07	-0.01	-0.08	0.09	0.01	-0.11	0.08	0.01	-0.04	0.09	0.01	0.05	0.05	0.06	-0.03	0.10
gemengde overstorten	0.15	-0.09	0.23	0.09	0.18	0.24	0.09	0.18	0.23	0.09	0.18	0.21	0.11	0.09	0.12	0.03	0.06	0.14	0.00	0.02	0.12	0.01	0.15	0.09	0.06	-0.03	0.15	-0.03	0.12	0.16	-0.03	-0.03	0.15	0.03	0.04	0.10	0.00	-0.03
hemelwater overstorten	0.08	-0.10	0.14	0.02	0.13	0.13	0.04	0.05	0.14	0.05	0.06	0.12	-0.02	0.08	0.06	-0.04	0.08	0.06	0.05	-0.11	0.06	0.06	0.04	0.01	-0.04	0.03	0.16	-0.03	0.19	0.15	0.00	-0.10	0.16	0.12	-0.05	0.10	-0.03	0.04
maatregelen uitgevoerd < 5 jaar	0.07	0.11	0.06	-0.03	0.09	0.08	0.00	0.08	0.06	-0.04	-0.04	0.09	0.04	0.08	0.05	-0.04	0.05	0.08	-0.07	0.03	0.05	-0.09	-0.04	0.07	0.02	-0.01	0.03	-0.08	-0.01	0.04	0.02	0.05	0.03	-0.13	-0.05	0.04	0.04	-0.03
natuurlijke inundatie	0.06	-0.04	0.06	0.03	0.04	0.06	0.05	0.04	0.06	0.07	0.09	0.04	-0.04	-0.02	0.05	0.01	-0.05	0.05	0.00	0.00	0.05	0.02	0.11	0.01	-0.03	-0.08	0.03	0.02	-0.03	0.03	0.03	-0.03	0.03	0.03	0.19	0.01	0.04	-0.07
RWZI effluent	0.29	0.10	0.16	0.09	0.27	0.18	0.19	0.21	0.16	0.14	0.07	0.26	0.12	0.22	-0.01	0.03	-0.04	0.01	0.02	-0.05	-0.01	-0.03	0.04	0.02	0.04	-0.03	0.00	-0.02	-0.04	0.00	0.15	-0.13	0.00	-0.02	0.01	-0.02	0.07	-0.04
uitzetting forel	0.07	0.01	0.28	0.14	0.14	0.23	0.06	0.10	0.28	0.14	0.26	0.13	0.04	-0.06	0.22	0.14	0.10	0.20	0.00	0.06	0.22	0.08	0.26	0.10	0.04	-0.13	0.20	0.08	0.13	0.19	-0.09	0.11	0.20	0.03	0.15	0.14	-0.02	-0.08
uitzetting karpers	0.12	0.00	0.01	0.10	0.07	0.03	0.11	0.05	0.01	0.09	0.03	0.06	0.07	0.09	-0.06	0.05	-0.08	-0.04	0.03	-0.05	-0.06	0.01	0.01	-0.05	0.02	-0.01	-0.09	-0.01	-0.09	-0.09	0.04	-0.05	-0.09	-0.03	-0.02	-0.08	0.02	0.00
uitzetting t.b.v. natuur	0.01	-0.02	0.06	0.06	0.01	0.06	0.07	-0.05	0.06	0.09	0.07	0.00	-0.06	-0.06	0.04	0.04	-0.02	0.05	0.08	-0.12	0.04	0.08	0.05	-0.03	-0.07	-0.08	0.10	-0.01	0.03	0.11	0.02	-0.11	0.10	-0.03	0.01	0.05	-0.05	-0.09
klasse O2	0.03	-0.12	-0.20	0.00	-0.04	-0.17	0.04	-0.03	-0.20	-0.02	-0.10	-0.05	-0.02	0.10	-0.25	0.02	-0.18	-0.25	0.07	-0.09	-0.25	-0.03	-0.10	-0.16	-0.02	0.07	-0.21	0.09	-0.10	-0.21	0.11	-0.13	-0.21	0.05	-0.11	-0.13	0.00	0.11
MPI_1	-0.25	0.05	-0.52	-0.28	-0.29	-0.48	-0.21	-0.24	-0.52	-0.29	-0.46	-0.32	-0.13	0.07	-0.38	-0.22	-0.01	-0.38	0.03	-0.02	-0.38	-0.06	-0.45	-0.16	-0.03	0.38	-0.33	-0.08	-0.05	-0.32	0.15	-0.02	-0.33	0.10	-0.29	-0.15	-0.03	0.34
MPI_2	-0.26	0.09	-0.56	-0.30	-0.30	-0.52	-0.23	-0.24	-0.56	-0.32	-0.50	-0.32	-0.12	0.09	-0.41	-0.24	-0.02	-0.42	0.02	-0.02	-0.41	-0.08	-0.49	-0.16	-0.02	0.40	-0.35	-0.08	-0.05	-0.34	0.17	0.01	-0.35	0.10	-0.29	-0.15	0.00	0.36
MPI_3	-0.26	-0.01	-0.56	-0.33	-0.32	-0.52	-0.26	-0.25	-0.56	-0.34	-0.47	-0.32	-0.15	0.08	-0.43	-0.27	-0.07	-0.43	-0.01	-0.04	-0.43	-0.11	-0.45	-0.18	-0.05	0.38	-0.34	-0.11	-0.06	-0.34	0.17	-0.07	-0.34	0.11	-0.29	-0.17	-0.02	0.34
MPI_4	-0.27	0.04	-0.60	-0.33	-0.33	-0.56	-0.26	-0.26	-0.60	-0.35	-0.50	-0.34	-0.13	0.10	-0.47	-0.26	-0.06	-0.47	0.00	-0.05	-0.47	-0.10	-0.48	-0.20	-0.03	0.41	-0.37	-0.10	-0.07	-0.37	0.19	-0.05	-0.37	0.12	-0.31	-0.19	0.00	0.36

Tabel 6. Snelstromend (R13/14/15/17/18). Correlatiematrix van de indicatoren (inclusief exoten) versus de gegevens over drukken en milieu.

	indicatorberekeningen met alle soorten inclusief exoten toegedeeld aan gilden																																						
	totalen		absoluut aantal soorten													relatief aantal soorten												relatieve abundantie											
	Som van srt_T	Som van ab_T	Som van srt_R_2012	Som van srt_M_2012	Som van srt_H_2012	Som van srt_R_EFI+	Som van srt_M_EFI+	Som van srt_H_EFI+	Som van srt_R_2018	Som van srt_M_2018	Som van srt_RM_2018	Som van srt_H_2018	Som van srt_H_INTOL	Som van srt_P_2018	%_Som van srt_R_2012	%_Som van srt_M_2012	%_Som van srt_H_2012	%_Som van srt_R_EFI+	%_Som van srt_M_EFI+	%_Som van srt_H_EFI+	%_Som van srt_R_2018	%_Som van srt_M_2018	%_Som van srt_RM_2018	%_Som van srt_H_2018	%_Som van srt_H_INTOL	%_Som van srt_P_2018	Som van ab_R_2012	Som van ab_M_2012	Som van ab_H_2012	Som van ab_R_EFI+	Som van ab_M_EFI+	Som van ab_H_EFI+	Som van ab_R_2018	Som van ab_M_2018	Som van ab_RM_2018	Som van ab_H_2018	Som van ab_H_INTOL	Som van ab_P_2018
Ammonium (mg/l)	-0.01	-0.03	-0.06	0.00	-0.07	-0.06	-0.05	-0.20	-0.05	-0.06	-0.03	-0.09	-0.30	-0.15	0.04	0.15	-0.06	0.04	-0.01	-0.24	0.05	-0.01	0.04	-0.03	-0.30	-0.19	-0.17	0.12	-0.20	-0.17	-0.01	-0.33	-0.16	0.03	0.04	-0.19	-0.33	-0.11
BZV5	-0.08	-0.09	0.09	-0.04	-0.03	0.08	-0.08	0.08	0.09	-0.04	0.10	0.05	-0.02	-0.24	0.23	0.07	0.08	0.23	0.02	0.16	0.23	0.11	0.23	0.17	0.05	-0.24	0.14	0.07	0.11	0.14	0.08	0.12	0.14	0.15	0.19	0.14	0.03	-0.04
EGV (mS/m)	-0.05	0.03	-0.13	-0.12	-0.07	-0.12	-0.13	-0.16	-0.13	-0.14	-0.09	-0.08	-0.30	0.07	-0.15	-0.07	-0.03	-0.15	-0.16	-0.15	-0.15	-0.18	-0.09	-0.02	-0.35	0.20	-0.23	0.08	-0.21	-0.23	-0.06	-0.31	-0.23	-0.07	-0.03	-0.19	-0.37	0.19
Ntotaal (mg N/l)	-0.21	-0.16	-0.23	-0.24	-0.21	-0.24	-0.21	-0.16	-0.24	-0.19	-0.16	-0.21	-0.18	0.05	-0.16	-0.23	-0.02	-0.17	-0.07	0.10	-0.17	-0.04	0.03	0.01	-0.05	0.31	-0.25	-0.14	-0.24	-0.26	-0.12	-0.16	-0.25	-0.08	-0.07	-0.23	-0.19	0.12
pH	-0.10	0.04	0.00	-0.06	-0.07	-0.02	-0.09	-0.02	0.00	-0.06	0.05	-0.02	-0.01	-0.24	0.08	0.06	-0.02	0.06	0.00	0.04	0.07	0.06	0.19	0.07	0.01	-0.16	-0.08	0.11	-0.12	-0.09	0.01	-0.09	-0.09	0.08	0.13	-0.09	-0.10	-0.07
Ptotaal (mg P/l)	0.18	0.37	0.15	0.11	0.13	0.15	0.08	-0.01	0.14	0.07	0.06	0.10	-0.10	-0.13	0.08	0.20	0.00	0.08	0.05	-0.21	0.08	0.04	0.02	-0.05	-0.15	-0.23	-0.02	-0.02	-0.05	-0.02	-0.11	-0.12	-0.02	-0.10	-0.09	-0.04	-0.16	-0.10
Temperatuur	0.18	-0.02	0.12	0.17	0.17	0.15	0.14	0.09	0.12	0.12	0.15	0.18	-0.04	0.11	0.06	0.30	0.14	0.08	0.08	-0.12	0.06	0.05	0.04	0.11	-0.23	0.00	0.01	0.35	0.05	0.01	0.26	-0.13	0.00	0.19	0.19	0.05	-0.10	0.16
Zuurstof verzadiging %	-0.03	0.19	0.13	0.09	0.04	0.10	0.05	0.11	0.13	0.06	0.07	0.08	0.35	-0.14	0.10	0.03	0.03	0.07	0.04	0.14	0.10	0.04	0.06	0.08	0.32	-0.08	0.21	-0.04	0.16	0.19	-0.05	0.26	0.20	0.00	0.00	0.16	0.31	-0.24
Bedekking oever boomlaag %	0.12	0.04	0.26	0.17	0.11	0.22	0.15	0.12	0.24	0.12	0.17	0.18	0.21	-0.14	0.22	0.21	0.12	0.20	0.19	0.08	0.21	0.17	0.19	0.15	0.20	-0.13	0.33	0.32	0.41	0.32	0.27	0.22	0.32	0.34	0.35	0.41	0.36	0.23
Emerse vegetatie %	0.04	-0.01	-0.09	-0.21	0.08	-0.09	-0.18	0.15	-0.15	-0.17	-0.15	-0.01	0.05	0.31	-0.12	-0.29	0.04	-0.13	-0.30	0.17	-0.17	-0.28	-0.24	-0.07	-0.01	0.14	-0.29	-0.29	-0.28	-0.29	-0.30	-0.12	-0.29	-0.29	-0.28	-0.29	-0.13	0.00
Submerse vegetatie %	0.17	0.28	0.05	0.19	0.10	0.05	0.19	-0.15	0.07	0.15	0.07	0.00	-0.05	-0.01	0.00	0.18	0.00	-0.01	0.19	-0.37	0.01	0.12	0.04	-0.13	-0.14	-0.08	-0.19	-0.08	-0.16	-0.19	0.06	-0.13	-0.19	-0.10	-0.15	-0.19	-0.08	0.06
aantal stuwen	-0.23	0.14	-0.15	-0.20	-0.22	-0.18	-0.25	-0.20	-0.16	-0.23	-0.25	-0.20	-0.13	-0.08	-0.01	-0.10	-0.09	-0.03	-0.18	-0.02	-0.01	-0.14	-0.11	-0.03	-0.08	0.04	0.11	-0.11	0.09	0.11	-0.21	0.19	0.11	-0.14	-0.12	0.09	-0.05	-0.08
% profiel gemaaid	-0.27	-0.09	-0.08	-0.18	-0.20	-0.12	-0.20	-0.03	-0.09	-0.16	-0.15	-0.11	0.02	-0.04	0.19	-0.14	0.16	0.16	0.04	0.38	0.19	0.11	0.15	0.28	0.25	0.12	0.28	-0.16	0.25	0.27	-0.10	0.35	0.28	0.03	0.05	0.27	0.15	-0.08
aantal maaibeurten per jaar	-0.31	-0.12	-0.13	-0.22	-0.25	-0.16	-0.25	-0.05	-0.14	-0.19	-0.14	-0.15	-0.02	-0.06	0.16	-0.16	0.12	0.13	0.00	0.39	0.15	0.09	0.17	0.26	0.21	0.13	0.21	-0.12	0.18	0.20	-0.08	0.30	0.21	0.05	0.09	0.21	0.13	-0.06
aanwezigheid slibvrij sediment	0.05	0.20	0.05	0.05	0.06	0.03	0.02	0.04	0.05	0.03	0.00	0.05	0.07	0.04	-0.07	0.10	0.06	-0.08	0.01	0.02	-0.07	0.03	-0.04	0.01	0.00	0.17	0.00	-0.07	0.00	0.00	-0.21	0.05	0.00	-0.13	-0.13	0.00	-0.01	-0.01
debietfluctuatie	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
Dominant landgebruik bovenstrooms	-0.20	-0.07	-0.43	-0.24	-0.31	-0.41	-0.24	-0.47	-0.43	-0.31	-0.37	-0.3[illegible]	-0.53	0.16	-0.37	-0.17	-0.33	-0.36	-0.24	-0.42	-0.37	-0.32	-0.33	-0.32	-0.45	0.20	-0.47	0.00	-0.46	-0.47	-0.07	-0.52	-0.47	-0.12	-0.12	-0.44	-0.47	0.20
Dwarsprofiel	-0.29	-0.16	-0.48	-0.32	-0.37	-0.47	-0.30	-0.48	-0.48	-0.37	-0.45	-0.[illegible]	-0.45	0.15	-0.35	-0.18	-0.25	-0.35	-0.16	-0.32	-0.36	-0.26	-0.31	-0.28	-0.28	0.29	-0.36	0.07	-0.33	-0.36	-0.02	-0.33	-0.36	-0.02	-0.03	-0.33	-0.29	0.23
Lengteprofiel	-0.30	-0.12	-0.43	-0.32	-0.35	-0.43	-0.31	-0.42	-0.43	-0.36	-0.41	-0.[illegible]	-0.42	0.16	-0.29	-0.23	-0.17	-0.31	-0.18	-0.24	-0.30	-0.27	-0.30	-0.18	-0.28	0.36	-0.24	0.06	-0.22	-0.24	-0.01	-0.23	-0.24	0.00	-0.01	-0.21	-0.23	0.23
Oeverinrichting	-0.23	-0.06	-0.46	-0.27	-0.33	-0.45	-0.27	-0.49	-0.45	-0.34	-0.42	-0.4[illegible]	-0.53	0.17	-0.40	-0.18	-0.34	-0.40	-0.29	-0.43	-0.40	-0.37	-0.41	-0.34	-0.49	0.25	-0.43	0.02	-0.42	-0.43	-0.15	-0.48	-0.43	-0.14	-0.14	-0.40	-0.49	0.19
Optrekbaarheid	-0.44	0.19	-0.35	-0.42	-0.41	-0.38	-0.45	-0.39	-0.36	-0.45	-0.46	-0.40	-0.27	-0.13	0.00	-0.34	-0.07	-0.02	-0.26	0.05	0.00	-0.24	-0.15	0.02	0.01	0.04	0.09	-0.23	0.06	0.09	-0.24	0.20	0.10	-0.18	-0.15	0.07	0.07	-0.11
stromingscondities	-0.50	-0.29	-0.63	-0.55	-0.55	-0.62	-0.53	-0.52	-0.63	-0.56	-0.59	-0.58	-0.55	0.12	-0.35	-0.45	-0.21	-0.36	-0.35	-0.08	-0.36	-0.38	-0.34	-0.18	-0.24	0.44	-0.33	-0.12	-0.32	-0.33	-0.15	-0.23	-0.33	-0.12	-0.12	-0.32	-0.32	0.15
Visstand benedenstroomse watersysteem	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
toxiciteit	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
aanwezigheid andere lozingen	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
droogval	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
gemengde overstorten	-0.01	0.25	0.04	0.03	0.01	0.01	-0.03	-0.04	0.04	-0.05	-0.04	0.02	0.04	-0.07	0.01	0.10	-0.03	-0.01	-0.07	-0.15	0.01	-0.10	-0.10	-0.06	-0.04	-0.08	0.10	0.07	0.09	0.08	-0.22	0.02	0.09	-0.11	-0.10	0.08	0.04	-0.09
hemelwater overstorten	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
maatregelen uitgevoerd < 5 jaar	-0.07	0.11	0.09	-0.03	-0.02	0.08	-0.05	0.10	0.08	-0.06	0.03	0.05	0.17	-0.13	0.26	0.07	0.18	0.26	0.05	0.26	0.26	0.02	0.12	0.25	0.27	-0.12	0.24	-0.09	0.23	0.24	-0.02	0.27	0.24	0.00	0.01	0.24	0.39	-0.07
natuurlijke inundatie	0.18	-0.13	0.16	0.25	0.19	0.18	0.25	0.23	0.17	0.27	0.26	0.18	0.19	0.11	0.07	0.16	0.09	0.09	0.19	0.14	0.08	0.21	0.17	0.07	0.15	0.00	0.00	0.16	0.03	0.00	0.39	0.01	0.00	0.29	0.28	0.03	0.19	0.14
RWZI effluent	0.18	0.28	0.24	0.16	0.23	0.24	0.14	0.15	0.25	0.12	0.18	0.23	0.23	-0.06	0.09	0.18	0.12	0.09	0.09	-0.08	0.09	0.03	0.05	0.07	0.06	-0.08	0.12	0.01	0.15	0.11	-0.09	0.14	0.11	-0.06	-0.05	0.15	0.27	0.10
uitzetting forel	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
uitzetting karpers	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
uitzetting t.b.v. natuur	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
klasse O2	0.08	-0.06	-0.07	-0.07	0.02	-0.04	-0.05	-0.07	-0.08	-0.07	-0.07	-0.03	-0.30	0.16	-0.15	-0.07	-0.08	-0.13	-0.12	-0.19	-0.15	-0.14	-0.15	-0.15	-0.31	-0.11	-0.16	-0.08	-0.10	-0.14	-0.09	-0.18	-0.16	-0.15	-0.14	-0.10	-0.25	0.26
MPI_1	-0.53	-0.04	-0.60	-0.54	-0.56	-0.61	-0.54	-0.58	-0.60	-0.58	-0.64	-0.59	-0.51	0.02	-0.25	-0.40	-0.21	-0.27	-0.33	-0.13	-0.26	-0.36	-0.32	-0.16	-0.18	0.28	-0.20	-0.14	-0.20	-0.20	-0.19	-0.09	-0.20	-0.15	-0.13	-0.19	-0.18	0.08
MPI_2	-0.53	-0.04	-0.60	-0.54	-0.56	-0.61	-0.54	-0.58	-0.60	-0.58	-0.64	-0.59	-0.51	0.02	-0.25	-0.40	-0.21	-0.27	-0.33	-0.13	-0.26	-0.36	-0.32	-0.16	-0.18	0.28	-0.20	-0.14	-0.20	-0.20	-0.19	-0.09	-0.20	-0.15	-0.13	-0.19	-0.18	0.08
MPI_3	-0.47	-0.04	-0.60	-0.54	-0.52	-0.59	-0.53	-0.59	-0.60	-0.58	-0.64	-0.57	-0.60	0.10	-0.29	-0.40	-0.21	-0.30	-0.34	-0.18	-0.29	-0.39	-0.35	-0.18	-0.29	0.32	-0.24	-0.16	-0.23	-0.23	-0.21	-0.15	-0.24	-0.19	-0.17	-0.21	-0.25	0.18
MPI_4	-0.47	-0.04	-0.60	-0.54	-0.52	-0.59	-0.53	-0.59	-0.60	-0.58	-0.64	-0.57	-0.60	0.10	-0.29	-0.40	-0.21	-0.30	-0.34	-0.18	-0.29	-0.39	-0.35	-0.18	-0.29	0.32	-0.24	-0.16	-0.23	-0.23	-0.21	-0.15	-0.24	-0.19	-0.17	-0.21	-0.25	0.18

Tabel 7. Snelstromend (R13/14/15/17/18). Correlatiematrix van de indicatoren (exclusief exoten) versus de gegevens over drukken en milieu.

	Indicatorberekeningen zonder exoten																																						
	totalen		absoluut aantal soorten													relatief aantal soorten														relatieve abundantie										
	Som van srt-ex_T	Som van ab-ex_T	Som van srt-ex_R_2012	Som van srt-ex_M_2012	Som van srt-ex_H_2012	Som van srt-ex_R_EFI+	Som van srt-ex_M_EFI+	Som van srt-ex_H_EFI+	Som van srt-ex_R_2018	Som van srt-ex_M_2018	Som van srt-ex_RM_2018	Som van srt-ex_H_2018	Som van srt-ex_H_INTOL	Som van srt-ex_P_2018	%_Som van srt-ex_R_2012	%_Som van srt-ex_M_2012	%_Som van srt-ex_H_2012	%_Som van srt-ex_R_EFI+	%_Som van srt-ex_M_EFI+	%_Som van srt-ex_H_EFI+	%_Som van srt-ex_R_2018	%_Som van srt-ex_M_2018	%_Som van srt-ex_RM_2018	%_Som van srt-ex_H_2018	%_Som van srt-ex_H_INTOL	%_Som van srt-ex_P_2018	Som van ab-ex_R_2012	Som van ab-ex_M_2012	Som van ab-ex_H_2012	Som van ab-ex_R_EFI+	Som van ab-ex_M_EFI+	Som van ab-ex_H_EFI+	Som van ab-ex_R_2018	Som van ab-ex_M_2018	Som van ab-ex_RM_2018	Som van ab-ex_H_2018	Som van ab-ex_H_INTOL	Som van ab-ex_P_2018
Ammonium (mg/l)	-0.03	-0.03	-0.07	-0.02	-0.12	-0.07	-0.07	-0.22	-0.07	-0.07	-0.05	-0.11	-0.31	-0.15	0.03	0.10	-0.12	0.02	-0.04	-0.27	0.03	-0.04	0.01	-0.07	-0.31	-0.19	-0.19	0.08	-0.22	-0.19	-0.04	-0.35	-0.19	-0.01	0.00	-0.21	-0.33	-0.11
BZV5	-0.08	-0.09	0.07	-0.07	-0.05	0.06	-0.11	0.06	0.07	-0.06	0.07	0.03	-0.02	-0.24	0.20	-0.01	0.02	0.19	-0.04	0.12	0.20	0.05	0.17	0.12	0.06	-0.25	0.10	0.01	0.08	0.10	0.03	0.09	0.10	0.10	0.14	0.10	0.03	-0.04
EGV (mS/m)	-0.07	0.03	-0.14	-0.13	-0.12	-0.13	-0.14	-0.18	-0.14	-0.15	-0.10	-0.10	-0.32	0.07	-0.15	-0.08	-0.08	-0.14	-0.15	-0.16	-0.15	-0.17	-0.09	-0.03	-0.36	0.20	-0.24	0.07	-0.22	-0.23	-0.07	-0.32	-0.24	-0.07	-0.04	-0.20	-0.37	0.19
Ntotaal (mg N/l)	-0.22	-0.16	-0.25	-0.25	-0.23	-0.25	-0.22	-0.19	-0.25	-0.21	-0.17	-0.22	-0.19	0.05	-0.19	-0.27	-0.07	-0.19	-0.11	0.07	-0.19	-0.08	-0.01	-0.02	-0.05	0.28	-0.27	-0.19	-0.26	-0.28	-0.16	-0.19	-0.27	-0.12	-0.11	-0.26	-0.19	0.12
pH	-0.12	0.04	-0.03	-0.09	-0.11	-0.04	-0.12	-0.07	-0.03	-0.09	0.02	-0.06	-0.04	-0.24	0.04	-0.03	-0.09	0.02	-0.06	0.00	0.04	0.00	0.14	0.02	0.01	-0.15	-0.12	0.03	-0.16	-0.13	-0.05	-0.13	-0.12	0.03	0.07	-0.13	-0.10	-0.07
Ptotaal (mg P/l)	0.19	0.37	0.15	0.12	0.11	0.15	0.09	-0.02	0.15	0.08	0.07	0.10	-0.10	-0.13	0.08	0.17	-0.04	0.08	0.04	-0.21	0.08	0.03	0.02	-0.06	-0.15	-0.22	-0.03	-0.05	-0.06	-0.03	-0.12	-0.13	-0.03	-0.12	-0.11	-0.05	-0.16	-0.10
Temperatuur	0.16	-0.03	0.11	0.15	0.13	0.13	0.12	0.05	0.11	0.10	0.12	0.15	-0.07	0.11	0.06	0.29	0.07	0.09	0.09	-0.17	0.06	0.05	0.04	0.07	-0.26	-0.02	0.00	0.35	0.04	0.01	0.27	-0.14	0.00	0.19	0.19	0.05	-0.10	0.16
Zuurstof verzadiging %	0.01	0.19	0.14	0.10	0.08	0.11	0.06	0.13	0.14	0.07	0.09	0.09	0.36	-0.14	0.09	0.04	0.06	0.06	0.03	0.14	0.09	0.04	0.07	0.08	0.33	-0.08	0.21	-0.02	0.17	0.20	-0.04	0.27	0.21	0.02	0.02	0.17	0.32	-0.24
Bedekking oever boomlaag %	0.20	0.05	0.27	0.22	0.19	0.25	0.18	0.16	0.27	0.16	0.23	0.21	0.26	-0.14	0.21	0.22	0.13	0.20	0.18	0.06	0.21	0.16	0.20	0.12	0.19	-0.16	0.33	0.33	0.43	0.33	0.26	0.23	0.33	0.34	0.35	0.43	0.38	0.23
Emerse vegetatie %	-0.06	-0.02	-0.15	-0.22	-0.05	-0.09	-0.19	0.08	-0.15	-0.17	-0.16	-0.06	-0.04	0.31	-0.13	-0.28	-0.01	-0.07	-0.27	0.20	-0.13	-0.25	-0.21	-0.02	-0.03	0.21	-0.29	-0.29	-0.30	-0.28	-0.29	-0.13	-0.29	-0.29	-0.28	-0.30	-0.15	0.01
Submerse vegetatie %	0.17	0.26	0.06	0.19	0.12	0.05	0.19	-0.13	0.06	0.15	0.06	0.02	-0.03	-0.01	0.01	0.19	0.01	0.00	0.19	-0.35	0.01	0.13	0.04	-0.13	-0.13	-0.10	-0.19	-0.08	-0.17	-0.19	0.07	-0.13	-0.19	-0.10	-0.15	-0.19	-0.08	0.06
aantal stuwen	-0.22	0.14	-0.16	-0.20	-0.21	-0.18	-0.25	-0.20	-0.16	-0.23	-0.26	-0.21	-0.11	-0.08	-0.07	-0.19	-0.14	-0.09	-0.25	-0.09	-0.07	-0.22	-0.19	-0.11	-0.09	0.03	0.06	-0.22	0.04	0.06	-0.29	0.15	0.06	-0.22	-0.20	0.04	-0.06	-0.08
% profiel gemaaid	-0.23	-0.09	-0.08	-0.18	-0.16	-0.11	-0.20	-0.02	-0.08	-0.16	-0.14	-0.10	0.05	-0.04	0.14	-0.23	0.14	0.11	-0.04	0.33	0.14	0.03	0.10	0.22	0.25	0.10	0.24	-0.28	0.21	0.23	-0.18	0.32	0.24	-0.05	-0.02	0.23	0.15	-0.08
aantal maaibeurten per jaar	-0.29	-0.12	-0.14	-0.23	-0.22	-0.16	-0.26	-0.05	-0.14	-0.20	-0.16	-0.15	0.00	-0.06	0.09	-0.28	0.07	0.07	-0.10	0.32	0.09	0.00	0.09	0.18	0.22	0.10	0.16	-0.29	0.12	0.15	-0.18	0.25	0.16	-0.05	-0.01	0.15	0.13	-0.06
aanwezigheid slibvrij sediment	0.05	0.20	0.04	0.04	0.04	0.03	0.01	0.02	0.04	0.03	0.00	0.03	0.05	0.04	-0.08	0.07	0.00	-0.09	0.00	-0.03	-0.08	0.01	-0.05	-0.04	-0.03	0.15	-0.02	-0.11	-0.03	-0.02	-0.24	0.03	-0.02	-0.16	-0.16	-0.02	-0.01	-0.01
debietfluctuatie	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
Dominant landgebruik bovenstrooms	-0.23	-0.07	-0.43	-0.24	-0.36	-0.42	-0.25	-0.49	-0.43	-0.31	-0.38	-0.39	-0.55	0.16	-0.37	-0.16	-0.34	-0.36	-0.22	-0.42	-0.37	-0.32	-0.34	-0.32	-0.46	0.22	-0.47	-0.01	-0.46	-0.47	-0.08	-0.52	-0.47	-0.13	-0.13	-0.45	-0.47	0.20
Dwarsprofiel	-0.32	-0.16	-0.48	-0.32	-0.40	-0.47	-0.30	-0.49	-0.48	-0.37	-0.46	-0.45	-0.47	0.15	-0.35	-0.17	-0.25	-0.35	-0.15	-0.33	-0.35	-0.25	-0.31	-0.28	-0.30	0.31	-0.37	0.06	-0.34	-0.36	-0.03	-0.33	-0.37	-0.03	-0.04	-0.34	-0.30	0.23
Lengteprofiel	-0.31	-0.12	-0.41	-0.30	-0.36	-0.42	-0.29	-0.42	-0.41	-0.35	-0.40	-0.37	-0.43	0.16	-0.28	-0.18	-0.14	-0.29	-0.15	-0.23	-0.28	-0.24	-0.28	-0.17	-0.29	0.38	-0.23	0.08	-0.21	-0.23	0.00	-0.22	-0.23	0.01	0.01	-0.20	-0.24	0.23
Oeverinrichting	-0.26	-0.06	-0.45	-0.26	-0.38	-0.45	-0.27	-0.51	-0.45	-0.34	-0.42	-0.41	-0.56	0.17	-0.40	-0.17	-0.35	-0.40	-0.27	-0.44	-0.40	-0.36	-0.41	-0.35	-0.50	0.27	-0.43	0.00	-0.42	-0.44	-0.17	-0.48	-0.43	-0.15	-0.15	-0.41	-0.50	0.19
Optrekbaarheid	-0.42	0.19	-0.35	-0.41	-0.39	-0.37	-0.44	-0.38	-0.35	-0.44	-0.46	-0.39	-0.26	-0.13	-0.04	-0.36	-0.08	-0.06	-0.30	0.02	-0.04	-0.28	-0.20	-0.03	0.00	0.05	0.08	-0.27	0.04	0.07	-0.27	0.18	0.08	-0.21	-0.18	0.05	0.06	-0.11
stromingscondities	-0.53	-0.29	-0.63	-0.54	-0.57	-0.62	-0.53	-0.53	-0.63	-0.56	-0.60	-0.58	-0.55	0.12	-0.37	-0.44	-0.20	-0.37	-0.35	-0.09	-0.37	-0.39	-0.35	-0.19	-0.25	0.44	-0.34	-0.14	-0.33	-0.34	-0.17	-0.24	-0.34	-0.14	-0.13	-0.33	-0.33	0.16
Visstand benedenstroomse watersysteem	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
toxiciteit	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
aanwezigheid andere lozingen	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
droogval	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
gemengde overstorten	0.00	0.26	0.04	0.04	0.00	0.02	-0.03	-0.05	0.04	-0.04	-0.03	0.01	0.03	-0.07	0.00	0.08	-0.06	-0.02	-0.08	-0.16	0.00	-0.11	-0.11	-0.07	-0.06	-0.07	0.09	0.06	0.08	0.07	-0.24	0.01	0.09	-0.12	-0.11	0.07	0.04	-0.09
hemelwater overstorten	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
maatregelen uitgevoerd < 5 jaar	-0.05	0.11	0.09	-0.02	0.00	0.09	-0.04	0.11	0.09	-0.05	0.04	0.06	0.18	-0.13	0.25	0.07	0.18	0.25	0.04	0.25	0.25	0.02	0.12	0.24	0.26	-0.12	0.24	-0.09	0.23	0.24	-0.02	0.27	0.24	0.00	0.02	0.24	0.39	-0.07
natuurlijke inundatie	0.17	-0.13	0.17	0.24	0.19	0.18	0.24	0.23	0.17	0.27	0.26	0.19	0.20	0.11	0.09	0.17	0.13	0.10	0.21	0.17	0.09	0.23	0.19	0.11	0.17	0.01	0.01	0.18	0.04	0.01	0.41	0.02	0.01	0.31	0.30	0.04	0.19	0.13
RWZI effluent	0.18	0.28	0.24	0.15	0.21	0.24	0.13	0.15	0.24	0.11	0.17	0.24	0.22	-0.06	0.11	0.21	0.10	0.11	0.11	-0.08	0.11	0.06	0.08	0.09	0.05	-0.09	0.13	0.04	0.15	0.13	-0.06	0.15	0.13	-0.04	-0.02	0.16	0.27	0.10
uitzetting forel	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
uitzetting karpers	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
uitzetting t.b.v. natuur	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
klasse O2	0.07	-0.06	-0.07	-0.07	-0.01	-0.04	-0.05	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.02	-0.29	0.16	-0.13	-0.05	-0.08	-0.10	-0.09	-0.16	-0.13	-0.11	-0.13	-0.11	-0.31	0.11	-0.15	-0.07	-0.10	-0.13	-0.08	-0.17	-0.15	-0.14	-0.13	-0.09	-0.25	0.28
MPI_1	-0.53	-0.03	-0.59	-0.53	-0.57	-0.60	-0.54	-0.59	-0.59	-0.58	-0.64	-0.59	-0.51	0.02	-0.28	-0.41	-0.21	-0.30	-0.34	-0.16	-0.28	-0.38	-0.35	-0.19	-0.20	0.29	-0.21	-0.17	-0.21	-0.22	-0.22	-0.10	-0.21	-0.18	-0.16	-0.21	-0.19	0.08
MPI_2	-0.53	-0.03	-0.59	-0.53	-0.57	-0.60	-0.54	-0.59	-0.59	-0.58	-0.64	-0.59	-0.51	0.02	-0.28	-0.41	-0.21	-0.30	-0.34	-0.16	-0.28	-0.38	-0.35	-0.19	-0.20	0.29	-0.21	-0.17	-0.21	-0.22	-0.22	-0.10	-0.21	-0.18	-0.16	-0.21	-0.19	0.08
MPI_3	-0.48	-0.03	-0.59	-0.53	-0.54	-0.59	-0.53	-0.59	-0.59	-0.58	-0.64	-0.57	-0.61	0.10	-0.31	-0.41	-0.22	-0.31	-0.35	-0.20	-0.31	-0.40	-0.38	-0.20	-0.31	0.34	-0.25	-0.19	-0.24	-0.25	-0.24	-0.16	-0.25	-0.22	-0.19	-0.22	-0.26	0.18
MPI_4	-0.48	-0.03	-0.59	-0.53	-0.54	-0.59	-0.53	-0.59	-0.59	-0.58	-0.64	-0.57	-0.61	0.10	-0.31	-0.41	-0.22	-0.31	-0.35	-0.20	-0.31	-0.40	-0.38	-0.20	-0.31	0.34	-0.25	-0.19	-0.24	-0.25	-0.24	-0.16	-0.25	-0.22	-0.19	-0.22	-0.26	0.18

Tabel 8. Correlatiematrix van de ln(x+1) getransformeerde abundantie-indicatoren (inclusief exoten) versus de gegevens over drukken en milieu, voor de gehele dataset (totaal), langzaamstromend (LS) en snelstromend (SS).

	relatieve abundantie incl. exoten - totaal											
Ln(x+1) getransformeerd	*Som van ab_R_2012*	*Som van ab_M_2012*	*Som van ab_H_2012*	*Som van ab_R_EFI+*	*Som van ab_M_EFI+*	*Som van ab_H_EFI+*	*Som van ab_R_2018*	*Som van ab_M_2018*	*Som van ab_RM_2018*	*Som van ab_H_2018*	*Som van ab_H_INTOL*	*Som van ab_P_2018*
Ammonium (mg/l)	0.02	-0.03	0.02	0.02	0.04	-0.10	0.02	0.01	-0.03	-0.01	-0.12	0.02
BZV5	-0.01	-0.06	0.00	0.00	0.01	0.03	-0.01	-0.03	-0.03	0.02	-0.03	0.04
EGV (mS/m)	-0.05	-0.19	0.01	-0.04	-0.03	-0.18	-0.05	-0.05	-0.16	-0.06	-0.20	0.14
Ntotaal (mg N/l)	0.25	-0.04	0.07	0.25	-0.19	0.16	0.25	-0.06	0.20	0.18	0.07	-0.20
pH	0.18	0.31	-0.03	0.18	0.03	0.12	0.18	0.10	0.36	0.11	0.32	-0.33
Ptotaal (mg P/l)	0.17	-0.01	0.01	0.18	-0.11	0.00	0.17	-0.06	0.09	0.08	0.01	-0.16
Temperatuur	-0.18	0.24	-0.22	-0.16	0.17	-0.24	-0.17	0.05	-0.05	-0.22	-0.17	-0.06
Zuurstof verzadiging %	0.34	0.10	0.15	0.35	-0.08	0.22	0.34	0.07	0.31	0.24	0.34	-0.29
Bedekking oever boomlaag %	0.35	-0.03	0.08	0.33	-0.10	-0.01	0.34	-0.01	0.22	0.13	-0.08	-0.25
Emerse vegetatie %	-0.03	-0.18	0.02	-0.04	-0.07	0.07	-0.04	-0.09	-0.15	0.03	-0.14	0.12
Submerse vegetatie %	-0.12	-0.14	0.09	-0.10	0.07	0.01	-0.12	0.03	-0.14	0.02	0.09	0.23
aantal stuwen	0.03	-0.31	0.28	0.01	-0.11	0.16	0.02	-0.05	-0.15	0.17	-0.05	0.34
% profiel gemaaid	0.01	-0.14	0.13	0.04	-0.04	0.18	0.02	-0.03	-0.07	0.11	0.04	0.17
aantal maaibeurten per jaar	0.03	-0.30	0.23	0.05	-0.13	0.21	0.03	-0.06	-0.13	0.17	-0.01	0.26
aanwezigheid slibvrij sediment	-0.41	-0.07	-0.17	-0.40	0.13	-0.17	-0.41	0.00	-0.31	-0.28	-0.13	0.35
debietfluctuatie	-0.01	-0.02	0.00	-0.01	0.04	-0.02	0.00	0.01	-0.12	-0.02	-0.03	0.00
Dominant landgebruik bovenstrooms	-0.21	-0.07	-0.08	-0.22	-0.04	-0.06	-0.21	-0.07	-0.14	-0.09	-0.11	0.17
Dwarsprofiel	-0.47	-0.11	-0.14	-0.47	0.11	-0.13	-0.47	-0.03	-0.36	-0.27	-0.17	0.41
Lengteprofiel	-0.49	-0.11	-0.13	-0.49	0.12	-0.10	-0.49	-0.03	-0.37	-0.27	-0.14	0.44
Oeverinrichting	-0.26	-0.01	-0.07	-0.25	0.01	-0.04	-0.25	-0.03	-0.15	-0.11	-0.07	0.23
Optrekbaarheid	0.05	-0.25	0.15	0.05	-0.06	0.08	0.05	-0.04	-0.10	0.10	0.00	0.18
stromingscondities	-0.50	-0.12	-0.15	-0.50	0.14	-0.09	-0.50	-0.04	-0.39	-0.28	-0.18	0.43
Visstand benedenstroomse watersysteem	-0.34	-0.20	-0.01	-0.34	0.06	0.00	-0.34	-0.08	-0.35	-0.10	-0.09	0.40
toxiciteit	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
aanwezigheid andere lozingen	-0.01	-0.02	0.02	-0.01	0.04	0.03	-0.01	0.02	-0.03	0.00	-0.02	0.03
droogval	-0.01	-0.15	0.07	-0.02	-0.04	0.03	-0.01	-0.01	-0.07	0.03	-0.08	0.11
gemengde overstorten	0.29	0.14	0.07	0.28	-0.05	0.05	0.29	0.06	0.29	0.14	0.20	-0.26
hemelwater overstorten	-0.06	-0.13	-0.02	-0.06	0.01	-0.21	-0.07	0.00	-0.14	-0.11	-0.17	0.11
maatregelen uitgevoerd < 5 jaar	-0.03	-0.12	0.04	-0.01	-0.04	0.03	-0.03	-0.13	-0.12	0.05	-0.02	0.08
natuurlijke inundatie	0.10	0.08	0.00	0.10	0.08	0.02	0.10	0.10	0.19	0.05	0.08	-0.10
RWZI effluent	-0.05	-0.02	-0.05	-0.03	0.06	-0.11	-0.04	-0.04	-0.05	-0.03	0.01	0.03
uitzetting forel	0.09	0.03	0.04	0.08	-0.06	-0.01	0.09	0.00	0.05	0.02	-0.07	-0.08
uitzetting karpers	-0.08	0.02	-0.09	-0.07	0.03	-0.05	-0.08	-0.01	-0.03	-0.07	-0.01	0.03
uitzetting t.b.v. natuur	0.02	-0.01	-0.04	0.03	0.05	-0.14	0.02	0.01	-0.01	-0.04	-0.08	0.06
klasse O2	-0.31	-0.03	-0.18	-0.31	0.08	-0.18	-0.31	-0.06	-0.22	-0.22	-0.17	0.20
MPI_1	-0.40	-0.22	-0.06	-0.39	0.08	-0.06	-0.40	-0.05	-0.38	-0.19	-0.15	0.46
MPI_2	-0.44	-0.25	-0.05	-0.43	0.08	-0.05	-0.44	-0.07	-0.42	-0.18	-0.15	0.50
MPI_3	-0.46	-0.28	-0.12	-0.45	0.05	-0.13	-0.46	-0.11	-0.43	-0.24	-0.23	0.49
MPI_4	-0.49	-0.28	-0.10	-0.49	0.06	-0.12	-0.49	-0.10	-0.45	-0.25	-0.22	0.53

	relatieve abundantie incl. exoten - LS											
Ln(x+1) getransformeerd	*Som van ab_R_2012*	*Som van ab_M_2012*	*Som van ab_H_2012*	*Som van ab_R_EFI+*	*Som van ab_M_EFI+*	*Som van ab_H_EFI+*	*Som van ab_R_2018*	*Som van ab_M_2018*	*Som van ab_RM_2018*	*Som van ab_H_2018*	*Som van ab_H_INTOL*	*Som van ab_P_2018*
Ammonium (mg/l)	0.03	-0.09	0.05	0.03	0.05	-0.06	0.03	0.02	-0.08	0.01	-0.06	0.04
BZV5	-0.04	-0.09	-0.02	-0.03	0.00	0.00	-0.04	-0.06	-0.13	0.00	-0.04	0.04
EGV (mS/m)	0.11	-0.16	0.06	0.10	-0.03	-0.15	0.11	0.01	-0.04	0.01	-0.15	0.04
Ntotaal (mg N/l)	0.23	-0.12	0.09	0.23	-0.21	0.11	0.23	-0.14	0.07	0.15	-0.06	-0.12
pH	-0.05	0.23	-0.10	-0.02	0.03	0.03	-0.05	0.00	0.19	-0.01	0.28	-0.16
Ptotaal (mg P/l)	0.11	-0.12	-0.02	0.13	-0.13	-0.02	0.11	-0.12	-0.01	0.04	-0.04	-0.08
Temperatuur	-0.18	0.29	-0.27	-0.16	0.17	-0.25	-0.18	0.07	-0.02	-0.26	-0.15	-0.14
Zuurstof verzadiging %	0.18	-0.07	0.10	0.21	-0.12	0.11	0.19	-0.04	0.12	0.14	0.15	-0.12
Bedekking oever boomlaag %	0.32	-0.14	0.07	0.31	-0.13	-0.03	0.32	-0.05	0.14	0.10	-0.15	-0.22
Emerse vegetatie %	0.02	-0.13	0.02	0.01	-0.06	0.08	0.02	-0.06	-0.07	0.05	-0.13	0.07
Submerse vegetatie %	-0.08	-0.11	0.10	-0.06	0.07	0.02	-0.08	0.05	-0.07	0.05	0.14	0.20
aantal stuwen	0.02	-0.42	0.35	0.01	-0.10	0.19	0.02	-0.03	-0.30	0.21	-0.09	0.43
% profiel gemaaid	0.01	-0.12	0.12	0.04	-0.05	0.16	0.02	-0.03	-0.08	0.10	0.03	0.16
aantal maaibeurten per jaar	0.12	-0.29	0.28	0.13	-0.15	0.24	0.12	-0.06	-0.12	0.23	0.04	0.22
aanwezigheid slibvrij sediment	-0.37	0.05	-0.17	-0.37	0.17	-0.13	-0.37	0.09	-0.23	-0.26	0.02	0.25
debietfluctuatie	-0.01	-0.02	0.00	-0.01	0.04	-0.02	0.00	0.01	-0.12	-0.02	-0.03	0.00
Dominant landgebruik bovenstrooms	-0.18	-0.08	0.03	-0.18	-0.02	0.08	-0.18	-0.02	-0.14	0.00	0.09	0.21
Dwarsprofiel	-0.39	0.00	-0.06	-0.38	0.15	0.00	-0.39	0.08	-0.27	-0.18	0.07	0.32
Lengteprofiel	-0.42	0.02	-0.07	-0.42	0.15	0.02	-0.41	0.08	-0.27	-0.19	0.11	0.33
Oeverinrichting	-0.24	0.02	0.02	-0.22	0.05	0.09	-0.23	0.03	-0.12	-0.04	0.14	0.24
Optrekbaarheid	-0.01	-0.30	0.17	0.00	-0.02	0.05	-0.01	-0.03	-0.24	0.09	-0.10	0.28
stromingscondities	-0.42	0.05	-0.09	-0.42	0.20	0.01	-0.42	0.08	-0.29	-0.20	0.04	0.31
Visstand benedenstroomse watersysteem	-0.22	-0.11	0.05	-0.24	0.07	0.11	-0.22	0.00	-0.26	0.00	0.14	0.28
toxiciteit	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
aanwezigheid andere lozingen	0.01	-0.01	0.03	0.00	0.05	0.05	0.01	0.02	-0.03	0.01	-0.01	0.02
droogval	0.04	-0.16	0.10	0.03	-0.04	0.06	0.04	0.01	-0.03	0.06	-0.06	0.09
gemengde overstorten	0.09	-0.03	0.01	0.10	-0.05	-0.06	0.09	-0.02	0.07	0.03	0.00	-0.07
hemelwater overstorten	0.05	-0.09	0.01	0.05	0.01	-0.20	0.05	0.05	-0.04	-0.06	-0.13	0.01
maatregelen uitgevoerd < 5 jaar	0.05	-0.08	0.06	0.07	-0.05	0.06	0.05	-0.12	-0.05	0.09	0.04	-0.01
natuurlijke inundatie	0.07	0.02	-0.03	0.07	0.03	-0.02	0.07	0.03	0.15	0.02	-0.03	-0.08
RWZI effluent	-0.01	0.00	-0.07	0.01	0.07	-0.11	-0.01	-0.02	0.03	-0.02	0.05	-0.02
uitzetting forel	0.18	0.07	0.06	0.15	-0.07	0.01	0.18	0.02	0.18	0.05	-0.05	-0.14
uitzetting karpers	-0.08	0.04	-0.09	-0.07	0.04	-0.05	-0.08	0.00	0.00	-0.07	0.02	0.01
uitzetting t.b.v. natuur	0.07	0.01	-0.04	0.07	0.06	-0.15	0.06	0.03	0.04	-0.03	-0.09	-0.09
klasse O2	0.26	0.09	-0.17	-0.26	0.12	-0.13	-0.26	0.02	-0.11	-0.18	-0.04	0.11
MPI_1	-0.36	-0.13	0.02	-0.35	0.14	0.03	-0.35	0.05	-0.36	-0.12	0.00	0.41
MPI_2	-0.36	-0.14	0.03	-0.36	0.14	0.06	-0.36	0.04	-0.38	-0.10	0.04	0.44
MPI_3	-0.39	-0.17	-0.04	-0.39	0.12	-0.01	-0.39	0.02	-0.40	-0.15	-0.03	0.41
MPI_4	-0.42	-0.17	-0.02	-0.42	0.14	0.01	-0.42	0.03	-0.42	-0.15	0.01	0.44

	relatieve abundantie incl. exoten - SS											
Ln(x+1) getransformeerd	*Som van ab_R_2012*	*Som van ab_M_2012*	*Som van ab_H_2012*	*Som van ab_R_EFI+*	*Som van ab_M_EFI+*	*Som van ab_H_EFI+*	*Som van ab_R_2018*	*Som van ab_M_2018*	*Som van ab_RM_2018*	*Som van ab_H_2018*	*Som van ab_H_INTOL*	*Som van ab_P_2018*
Ammonium (mg/l)	-0.02	0.15	-0.09	-0.02	-0.01	-0.27	-0.02	0.01	0.05	-0.08	-0.35	-0.20
BZV5	0.21	0.07	0.12	0.21	0.03	0.17	0.21	0.13	0.23	0.18	0.05	-0.22
EGV (mS/m)	-0.18	-0.02	-0.14	-0.18	-0.16	-0.23	-0.18	-0.19	-0.10	-0.10	-0.36	0.20
Ntotaal (mg N/l)	-0.23	-0.23	-0.17	-0.24	-0.14	-0.03	-0.24	-0.10	-0.05	-0.14	-0.13	0.31
pH	0.01	0.09	-0.09	-0.01	-0.01	-0.02	0.01	0.05	0.18	0.00	-0.05	-0.17
Ptotaal (mg P/l)	0.08	0.12	0.00	0.08	-0.04	-0.15	0.08	-0.02	0.00	0.00	-0.17	-0.24
Temperatuur	0.04	0.38	0.09	0.05	0.20	-0.13	0.04	0.13	0.13	0.08	-0.18	0.02
Zuurstof verzadiging %	0.15	0.01	0.09	0.13	0.01	0.21	0.15	0.04	0.07	0.12	0.36	-0.16
Bedekking oever boomlaag %	0.28	0.29	0.27	0.26	0.23	0.15	0.27	0.26	0.29	0.30	0.24	-0.03
Emerse vegetatie %	-0.25	-0.32	-0.16	-0.26	-0.33	0.02	-0.28	-0.32	-0.29	-0.21	-0.03	0.14
Submerse vegetatie %	-0.06	0.11	-0.05	-0.06	0.16	-0.28	-0.06	0.07	-0.02	-0.14	-0.13	-0.07
aantal stuwen	0.05	-0.09	0.04	0.04	-0.17	0.09	0.05	-0.11	-0.09	0.05	-0.03	0.04
% profiel gemaaid	0.24	-0.18	0.24	0.22	-0.04	0.41	0.24	0.06	0.09	0.29	0.24	0.10
aantal maaibeurten per jaar	0.19	-0.18	0.18	0.18	-0.06	0.39	0.19	0.05	0.10	0.24	0.19	0.11
aanwezigheid slibvrij sediment	-0.04	0.03	0.03	-0.05	-0.08	0.03	-0.04	-0.03	-0.06	0.00	-0.01	0.14
debietfluctuatie	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
Dominant landgebruik bovenstrooms	-0.45	-0.08	-0.45	-0.45	-0.14	-0.52	-0.45	-0.24	-0.25	-0.43	-0.50	0.21
Dwarsprofiel	-0.40	-0.06	-0.35	-0.40	-0.09	-0.37	-0.40	-0.18	-0.21	-0.36	-0.33	0.32
Lengteprofiel	-0.31	-0.12	-0.25	-0.31	-0.12	-0.28	-0.31	-0.18	-0.20	-0.24	-0.29	0.37
Oeverinrichting	-0.45	-0.07	-0.43	-0.46	-0.19	-0.51	-0.45	-0.27	-0.30	-0.43	-0.54	0.27
Optrekbaarheid	0.04	-0.31	0.01	0.03	-0.26	0.12	0.05	-0.23	-0.15	0.05	0.04	0.02
stromingscondities	-0.41	-0.34	-0.32	-0.40	-0.28	-0.19	-0.41	-0.30	-0.29	-0.31	-0.31	0.47
Visstand benedenstroomse watersysteem	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
toxiciteit	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
aanwezigheid andere lozingen	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
droogval	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
gemengde overstorten	0.05	0.10	0.03	0.03	-0.08	-0.07	0.05	-0.08	-0.06	0.00	0.01	-0.12
hemelwater overstorten	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
maatregelen uitgevoerd < 5 jaar	0.25	-0.02	0.22	0.24	0.05	0.27	0.25	0.05	0.11	0.25	0.31	-0.11
natuurlijke inundatie	0.03	0.17	0.04	0.04	0.29	0.06	0.04	0.27	0.25	0.05	0.18	0.00
RWZI effluent	0.13	0.10	0.15	0.12	0.00	0.04	0.12	-0.03	0.00	0.13	0.14	-0.07
uitzetting forel	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
uitzetting karpers	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
uitzetting t.b.v. natuur	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
klasse O2	-0.13	-0.11	-0.07	-0.11	-0.14	-0.17	-0.13	-0.18	-0.18	-0.10	-0.30	0.18
MPI_1	-0.26	-0.31	-0.23	-0.27	-0.27	-0.15	-0.26	-0.30	-0.26	-0.21	-0.21	0.28
MPI_2	-0.26	-0.31	-0.23	-0.27	-0.27	-0.15	-0.26	-0.30	-0.26	-0.21	-0.21	0.28
MPI_3	-0.29	-0.32	-0.24	-0.29	-0.30	-0.19	-0.29	-0.34	-0.30	-0.22	-0.31	0.35
MPI_4	-0.29	-0.32	-0.24	-0.29	-0.30	-0.19	-0.29	-0.34	-0.30	-0.22	-0.31	0.35

Tabel 9. Correlatiematrix van de ongetransformeerde abundantie-indicatoren (inclusief exoten) versus de gegevens over drukken en milieu, voor de gehele dataset (totaal), langzaamstromend (LS) en snelstromend (SS).

	relatieve abundantie incl. exoten - totaal											
Ongetransformeerd	*Som van ab_R_2012*	*Som van ab_M_2012*	*Som van ab_H_2012*	*Som van ab_R_EFI+*	*Som van ab_M_EFI+*	*Som van ab_H_EFI+*	*Som van ab_R_2018*	*Som van ab_M_2018*	*Som van ab_RM_2018*	*Som van ab_H_2018*	*Som van ab_H_INTOL*	*Som van ab_P_2018*
Ammonium (mg/l)	0.01	-0.01	0.02	0.02	0.05	-0.13	0.01	0.06	-0.02	-0.02	-0.12	0.02
BZV5	0.00	-0.06	0.00	0.01	0.04	-0.01	0.00	-0.03	-0.01	0.02	-0.06	0.03
EGV (mS/m)	0.06	-0.12	0.12	0.06	-0.01	-0.13	0.06	0.02	-0.13	0.04	-0.14	0.11
Ntotaal (mg N/l)	0.17	0.00	0.03	0.16	-0.17	0.11	0.17	-0.04	0.15	0.09	0.02	-0.16
pH	0.09	0.22	-0.08	0.09	-0.01	0.08	0.09	0.04	0.29	0.02	0.25	-0.25
Ptotaal (mg P/l)	0.16	-0.02	0.05	0.17	-0.12	0.02	0.16	-0.05	0.06	0.08	-0.03	-0.12
Temperatuur	-0.12	0.16	-0.18	-0.11	0.10	-0.22	-0.12	-0.01	-0.03	-0.16	-0.15	-0.10
Zuurstof verzadiging %	0.28	0.07	0.10	0.27	-0.09	0.20	0.28	0.02	0.23	0.17	0.28	-0.25
Bedekking oever boomlaag %	0.31	0.02	0.15	0.31	-0.13	0.04	0.31	0.00	0.20	0.18	-0.08	-0.18
Emerse vegetatie %	-0.03	-0.16	0.00	-0.04	-0.01	0.05	-0.03	-0.05	-0.11	-0.01	-0.09	0.06
Submerse vegetatie %	-0.08	-0.13	0.08	-0.07	0.10	-0.03	-0.08	0.08	-0.12	0.00	0.08	0.18
aantal stuwen	0.04	-0.20	0.27	0.03	-0.03	0.17	0.04	0.05	-0.11	0.18	-0.03	0.35
% profiel gemaaid	0.00	-0.11	0.07	0.01	0.00	0.14	0.00	-0.01	-0.08	0.07	0.01	0.12
aantal maaibeurten per jaar	0.06	-0.20	0.19	0.07	-0.06	0.18	0.06	0.03	-0.09	0.14	-0.01	0.21
aanwezigheid slibvrij sediment	-0.35	-0.06	-0.15	-0.35	0.15	-0.16	-0.35	0.02	-0.26	-0.23	-0.10	0.29
debietfluctuatie	-0.01	-0.03	0.02	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.03	-0.07	0.00	-0.02	0.03
Dominant landgebruik bovenstrooms	-0.24	-0.03	-0.12	-0.24	0.02	-0.07	-0.24	-0.02	-0.10	-0.14	-0.10	0.16
Dwarsprofiel	-0.43	-0.04	-0.18	-0.42	0.16	-0.14	-0.43	0.04	-0.24	-0.26	-0.16	0.34
Lengteprofiel	-0.44	-0.03	-0.16	-0.43	0.17	-0.10	-0.44	0.04	-0.26	-0.25	-0.13	0.37
Oeverinrichting	-0.29	0.03	-0.13	-0.28	0.04	-0.06	-0.29	0.01	-0.13	-0.16	-0.07	0.21
Optrekbaarheid	0.06	-0.17	0.15	0.07	-0.03	0.08	0.06	0.01	-0.08	0.11	0.01	0.16
stromingscondities	-0.45	-0.07	-0.20	-0.44	0.19	-0.10	-0.45	0.01	-0.28	-0.28	-0.18	0.33
Visstand benedenstroomse watersysteem	-0.29	-0.12	-0.04	-0.29	0.16	0.00	-0.29	-0.01	-0.23	-0.10	-0.07	0.32
toxiciteit	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
aanwezigheid andere lozingen	0.00	-0.01	0.01	0.00	0.01	0.03	0.00	0.02	-0.02	0.00	-0.02	0.02
droogval	-0.01	-0.10	0.07	-0.01	-0.03	0.06	-0.01	0.03	-0.01	0.04	-0.06	0.12
gemengde overstorten	0.25	0.11	0.12	0.25	-0.11	0.06	0.25	0.05	0.19	0.13	0.18	-0.18
hemelwater overstorten	0.02	-0.09	0.07	0.02	0.00	-0.17	0.02	0.05	-0.12	-0.01	-0.13	0.08
maatregelen uitgevoerd < 5 jaar	-0.01	-0.12	0.01	0.00	0.04	0.03	-0.01	-0.13	-0.11	0.04	0.01	0.04
natuurlijke inundatie	0.06	0.08	0.00	0.06	0.09	0.00	0.06	0.11	0.22	0.03	0.10	-0.07
RWZI effluent	-0.02	-0.05	-0.03	-0.02	0.13	-0.11	-0.02	-0.04	-0.05	-0.03	0.04	0.01
uitzetting forel	0.12	0.02	0.08	0.11	-0.08	0.04	0.12	0.00	0.04	0.07	-0.06	-0.07
uitzetting karpers	-0.09	-0.02	-0.09	-0.09	0.04	-0.06	-0.09	-0.03	-0.03	-0.08	-0.02	0.02
uitzetting t.b.v. natuur	0.07	-0.02	0.02	0.07	0.03	-0.11	0.07	-0.03	-0.02	0.03	-0.06	-0.06
klasse O2	-0.26	-0.03	-0.13	-0.25	0.10	-0.19	-0.26	-0.03	-0.18	-0.17	-0.16	0.17
MPI_1	-0.35	-0.13	-0.09	-0.34	0.14	-0.07	-0.35	0.03	-0.27	-0.18	-0.15	0.37
MPI_2	-0.38	-0.15	-0.09	-0.37	0.16	-0.06	-0.38	0.02	-0.29	-0.18	-0.14	0.41
MPI_3	-0.38	-0.18	-0.12	-0.38	0.14	-0.15	-0.38	0.00	-0.30	-0.21	-0.21	0.39
MPI_4	-0.41	-0.19	-0.12	-0.41	0.16	-0.14	-0.41	0.00	-0.32	-0.22	-0.20	0.42

	relatieve abundantie incl. exoten - LS											
Ongetransformeerd	*Som van ab_R_2012*	*Som van ab_M_2012*	*Som van ab_H_2012*	*Som van ab_R_EFI+*	*Som van ab_M_EFI+*	*Som van ab_H_EFI+*	*Som van ab_R_2018*	*Som van ab_M_2018*	*Som van ab_RM_2018*	*Som van ab_H_2018*	*Som van ab_H_INTOL*	*Som van ab_P_2018*
Ammonium (mg/l)	0.05	-0.07	0.06	0.05	0.06	-0.10	0.05	0.07	-0.07	0.01	-0.07	0.03
BZV5	-0.01	-0.11	-0.02	0.00	0.03	-0.03	-0.01	-0.08	-0.12	0.01	-0.08	0.01
EGV (mS/m)	0.18	-0.09	0.17	0.17	-0.03	-0.08	0.18	0.07	-0.06	0.11	-0.07	0.04
Ntotaal (mg N/l)	0.15	-0.07	0.05	0.15	-0.16	0.09	0.15	-0.09	0.08	0.09	-0.08	-0.09
pH	-0.06	0.14	-0.14	-0.06	0.02	-0.01	-0.06	-0.05	0.17	-0.07	0.19	-0.14
Ptotaal (mg P/l)	0.14	-0.10	0.05	0.15	-0.10	0.00	0.14	-0.06	0.03	0.07	-0.08	-0.08
Temperatuur	-0.10	0.19	-0.21	-0.09	0.07	-0.22	-0.10	-0.04	-0.05	-0.18	-0.14	-0.16
Zuurstof verzadiging %	0.15	-0.07	0.04	0.15	-0.06	0.08	0.15	-0.06	0.12	0.08	0.09	-0.14
Bedekking oever boomlaag %	0.29	-0.12	0.13	0.29	-0.17	0.02	0.29	-0.06	0.11	0.16	-0.14	-0.17
Emerse vegetatie %	0.01	-0.10	0.01	0.00	0.00	0.06	0.01	-0.01	-0.02	0.01	-0.07	0.03
Submerse vegetatie %	-0.05	-0.09	0.08	-0.04	0.10	-0.02	-0.05	0.12	-0.03	0.02	0.11	0.15
aantal stuwen	0.02	-0.29	0.31	0.02	0.00	0.18	0.02	0.11	-0.21	0.20	-0.04	0.41
% profiel gemaaid	-0.02	-0.08	0.05	-0.01	0.01	0.13	-0.02	-0.01	-0.11	0.04	0.00	0.11
aantal maaibeurten per jaar	0.10	-0.20	0.22	0.10	-0.08	0.22	0.09	0.04	-0.12	0.17	0.04	0.19
aanwezigheid slibvrij sediment	-0.32	0.07	-0.14	-0.31	0.15	-0.12	-0.32	0.10	-0.21	-0.21	0.02	0.22
debietfluctuatie	-0.01	-0.03	0.02	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.03	-0.07	0.00	-0.02	0.03
Dominant landgebruik bovenstrooms	-0.20	-0.05	-0.03	-0.19	0.04	0.06	-0.20	0.02	-0.12	-0.07	0.08	0.19
Dwarsprofiel	-0.36	0.05	-0.12	-0.35	0.16	-0.03	-0.36	0.11	-0.20	-0.20	0.03	0.27
Lengteprofiel	-0.38	0.09	-0.12	-0.38	0.17	0.01	-0.38	0.11	-0.21	-0.20	0.07	0.29
Oeverinrichting	-0.27	0.05	-0.07	-0.26	0.06	0.03	-0.27	0.05	-0.14	-0.11	0.10	0.22
Optrekbaarheid	0.02	-0.20	0.16	0.03	0.02	0.02	0.02	0.04	-0.16	0.10	-0.07	0.23
stromingscondities	-0.39	0.07	-0.16	-0.38	0.19	0.00	-0.39	0.09	-0.22	-0.23	-0.01	0.25
Visstand benedenstroomse watersysteem	-0.20	-0.03	0.00	-0.21	0.14	0.10	-0.21	0.05	-0.14	-0.04	0.11	0.24
toxiciteit	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
aanwezigheid andere lozingen	0.01	-0.01	0.02	0.00	0.01	0.04	0.01	0.02	-0.02	0.00	-0.02	0.01
droogval	0.02	-0.11	0.09	0.02	-0.05	0.09	0.02	0.05	0.05	0.07	-0.04	0.10
gemengde overstorten	0.12	-0.04	0.07	0.12	-0.05	-0.06	0.12	0.01	0.02	0.06	0.00	-0.05
hemelwater overstorten	0.11	-0.05	0.10	0.11	-0.03	-0.15	0.11	0.09	-0.06	0.03	-0.07	0.01
maatregelen uitgevoerd < 5 jaar	0.04	-0.08	0.01	0.05	0.02	0.06	0.03	-0.13	-0.06	0.06	0.04	-0.02
natuurlijke inundatie	0.04	0.02	-0.02	0.04	0.04	-0.03	0.04	0.04	0.19	0.01	0.02	-0.06
RWZI effluent	0.00	-0.03	-0.05	0.00	0.15	-0.13	0.00	-0.02	0.01	-0.03	0.05	-0.04
uitzetting forel	0.18	0.06	0.10	0.17	-0.10	0.07	0.18	0.01	0.14	0.10	-0.04	-0.10
uitzetting karpers	-0.09	-0.01	-0.10	-0.08	0.04	-0.05	-0.09	-0.03	-0.02	-0.08	0.00	0.00
uitzetting t.b.v. natuur	0.10	-0.01	0.02	0.10	0.02	-0.11	0.10	-0.03	0.00	0.04	-0.06	-0.08
klasse O2	-0.20	0.10	-0.11	-0.20	0.10	-0.14	-0.20	0.04	-0.11	-0.13	-0.03	0.11
MPI_1	-0.31	-0.05	-0.04	-0.30	0.16	0.00	-0.31	0.11	-0.26	-0.13	-0.03	0.34
MPI_2	-0.33	-0.05	-0.04	-0.32	0.18	0.03	-0.33	0.11	-0.26	-0.12	0.01	0.36
MPI_3	-0.32	-0.09	-0.06	-0.32	0.17	-0.06	-0.32	0.11	-0.28	-0.15	-0.04	0.34
MPI_4	-0.35	-0.09	-0.07	-0.35	0.19	-0.03	-0.35	0.11	-0.31	-0.16	-0.01	0.36

	relatieve abundantie incl. exoten - SS											
Ongetransformeerd	*Som van ab_R_2012*	*Som van ab_M_2012*	*Som van ab_H_2012*	*Som van ab_R_EFI+*	*Som van ab_M_EFI+*	*Som van ab_H_EFI+*	*Som van ab_R_2018*	*Som van ab_M_2018*	*Som van ab_RM_2018*	*Som van ab_H_2018*	*Som van ab_H_INTOL*	*Som van ab_P_2018*
Ammonium (mg/l)	-0.17	0.12	-0.20	-0.17	-0.01	-0.33	-0.16	0.03	0.04	-0.19	-0.33	-0.11
BZV5	0.14	0.07	0.11	0.14	0.08	0.12	0.14	0.15	0.19	0.14	0.03	-0.04
EGV (mS/m)	-0.23	0.08	-0.21	-0.23	-0.06	-0.31	-0.23	-0.07	-0.03	-0.19	-0.37	0.19
Ntotaal (mg N/l)	-0.25	-0.14	-0.24	-0.26	-0.12	-0.16	-0.25	-0.08	-0.07	-0.23	-0.19	0.12
pH	-0.08	0.11	-0.12	-0.09	0.01	-0.09	-0.09	0.08	0.13	-0.09	-0.10	-0.07
Ptotaal (mg P/l)	-0.02	-0.02	-0.05	-0.02	-0.11	-0.12	-0.02	-0.10	-0.09	-0.04	-0.16	-0.10
Temperatuur	0.01	0.35	0.05	0.01	0.26	-0.13	0.00	0.19	0.19	0.05	-0.10	0.16
Zuurstof verzadiging %	0.21	-0.04	0.16	0.19	-0.05	0.26	0.20	0.00	0.00	0.16	0.31	-0.24
Bedekking oever boomlaag %	0.33	0.32	0.41	0.32	0.27	0.22	0.32	0.34	0.35	0.41	0.36	0.23
Emerse vegetatie %	-0.29	-0.29	-0.28	-0.29	-0.30	-0.12	-0.29	-0.29	-0.28	-0.29	-0.13	0.00
Submerse vegetatie %	-0.19	-0.08	-0.16	-0.19	0.06	-0.13	-0.19	-0.10	-0.15	-0.19	-0.08	0.06
aantal stuwen	0.11	-0.11	0.09	0.11	-0.21	0.19	0.11	-0.14	-0.12	0.09	-0.05	-0.08
% profiel gemaaid	0.28	-0.16	0.25	0.27	-0.10	0.35	0.28	0.03	0.05	0.27	0.15	-0.08
aantal maaibeurten per jaar	0.21	-0.12	0.18	0.20	-0.08	0.30	0.21	0.05	0.09	0.21	0.13	-0.06
aanwezigheid slibvrij sediment	0.00	-0.07	0.00	0.00	-0.21	0.05	0.00	-0.13	-0.13	0.00	-0.01	-0.01
debietfluctuatie	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
Dominant landgebruik bovenstrooms	-0.47	0.00	-0.46	-0.47	-0.07	-0.52	-0.47	-0.12	-0.12	-0.44	-0.47	0.20
Dwarsprofiel	-0.36	0.07	-0.33	-0.36	-0.02	-0.33	-0.36	-0.02	-0.03	-0.33	-0.29	0.23
Lengteprofiel	-0.24	0.06	-0.22	-0.24	-0.01	-0.23	-0.24	0.00	-0.01	-0.21	-0.23	0.23
Oeverinrichting	-0.43	0.02	-0.42	-0.43	-0.15	-0.48	-0.43	-0.14	-0.14	-0.40	-0.49	0.19
Optrekbaarheid	0.09	-0.23	0.06	0.09	-0.24	0.20	0.10	-0.18	-0.15	0.07	0.07	-0.11
stromingscondities	-0.33	-0.12	-0.32	-0.33	-0.15	-0.23	-0.33	-0.12	-0.12	-0.32	-0.32	0.15
Visstand benedenstroomse watersysteem	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
toxiciteit	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
aanwezigheid andere lozingen	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
droogval	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
gemengde overstorten	0.10	0.07	0.09	0.08	-0.22	0.02	0.09	-0.11	-0.10	0.08	0.04	-0.09
hemelwater overstorten	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
maatregelen uitgevoerd < 5 jaar	0.24	-0.09	0.23	0.24	-0.02	0.27	0.24	0.00	0.01	0.24	0.39	-0.07
natuurlijke inundatie	0.00	0.16	0.03	0.00	0.39	0.01	0.00	0.29	0.28	0.03	0.19	0.14
RWZI effluent	0.12	0.01	0.15	0.11	-0.09	0.14	0.11	-0.06	-0.05	0.15	0.27	0.10
uitzetting forel	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
uitzetting karpers	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
uitzetting t.b.v. natuur	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
klasse O2	-0.16	-0.08	-0.10	-0.14	-0.09	-0.18	-0.16	-0.15	-0.14	-0.10	-0.25	0.28
MPI_1	-0.20	-0.14	-0.20	-0.20	-0.19	-0.09	-0.20	-0.15	-0.13	-0.19	-0.18	0.08
MPI_2	-0.20	-0.14	-0.20	-0.20	-0.19	-0.09	-0.20	-0.15	-0.13	-0.19	-0.18	0.08
MPI_3	-0.24	-0.16	-0.23	-0.23	-0.21	-0.15	-0.24	-0.19	-0.17	-0.21	-0.25	0.18
MPI_4	-0.24	-0.16	-0.23	-0.23	-0.21	-0.15	-0.24	-0.19	-0.17	-0.21	-0.25	0.18

Bijlage 1: resultaten stappen 4 en 5

SOORTENSAMENSTELLING	B	MB	R	MB	B	MB	B	MB	R
Bovengrens	R4	R5	R6	R12	R13	R14	R17	R18	R15
Rhe	5	6	6	6	8	8	8	8	8
Mig	5	6	7	6	5	6	5	6	7
Hab	6	7	9	7	8	10	8	10	11

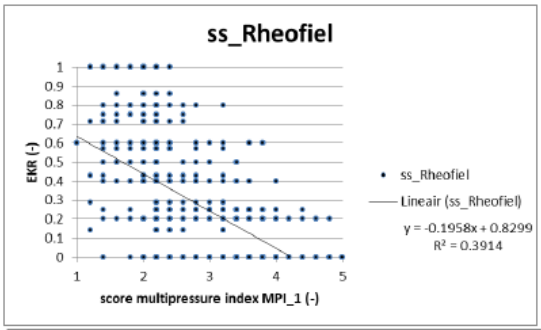
Ondergrens	R4	R5	R6	R12	R13	R14	R17	R18	R15
Rhe	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mig	0	1	2	1	0	1	0	1	2
Hab	1	1	1	1	1	1	1	1	1

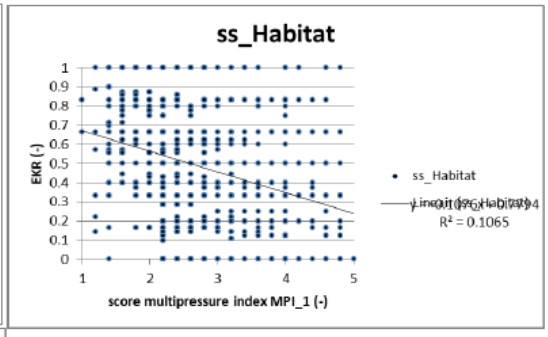
ABUNDANTIE

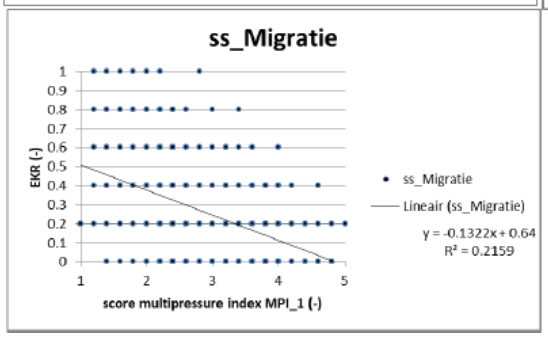
Rheofiel	R4	R5	R6	R12	R13	R14	R17	R18	R15
1	90	85	85	85	95	95	95	95	95
0.8	80	75	75	75	90	90	90	90	90
0.6	70	65	65	65	85	85	85	85	85
0.4	30	30	30	30	70	70	70	70	70
0.2	10	10	10	10	30	30	30	30	30
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Plantminnend	R4	R5	R6	R12	R13	R14	R17	R18	R15
1	1	1	5	1	1	1	1	1	1
0.8	2	2	10	2	2	2	2	2	2
0.6	5	5	20	5	5	5	5	5	5
0.4	10	10	40	10	10	10	10	10	10
0.2	20	20	60	20	20	20	20	20	20
0	40	40	80	40	40	40	40	40	40

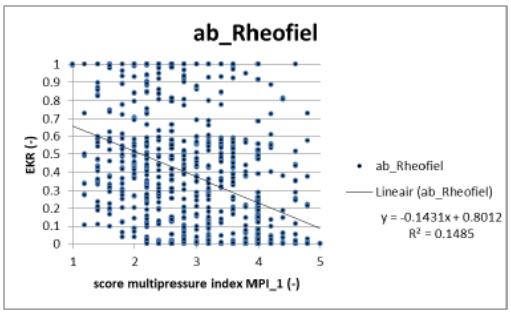
EKR NL data

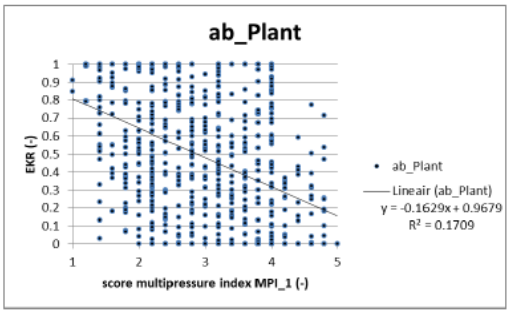




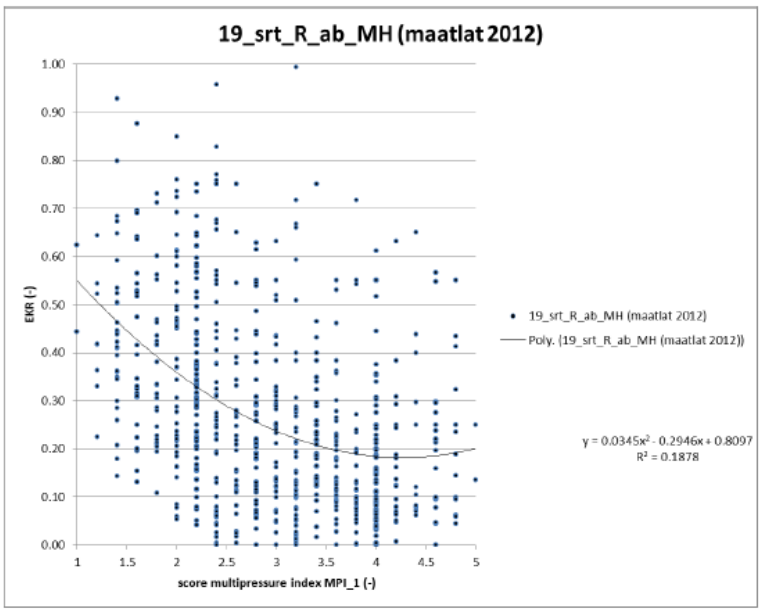


EKR NL data



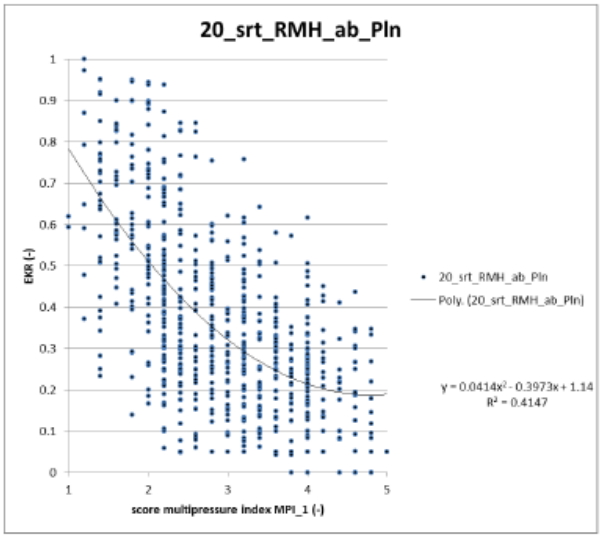


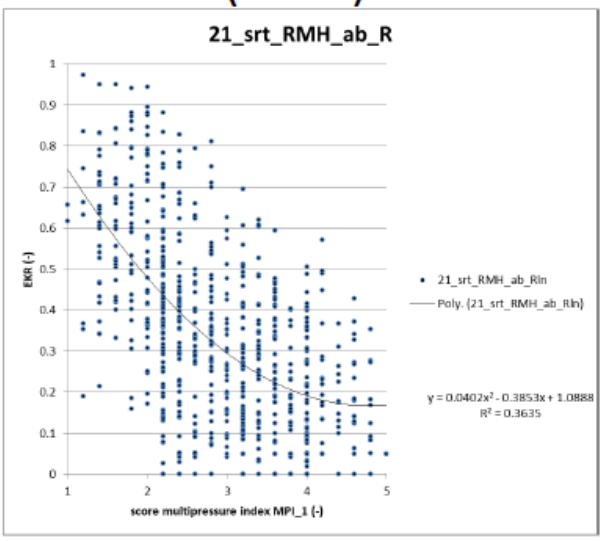
EKR totaal – maatlat 2012



EKR totaal - alternatieven

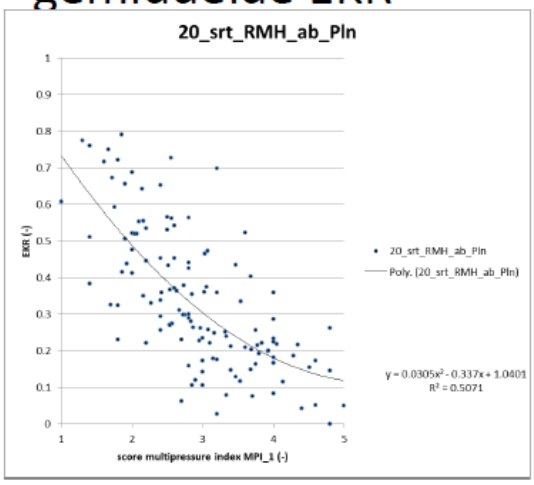
- Soorten RMH en abundantie P (links) of R

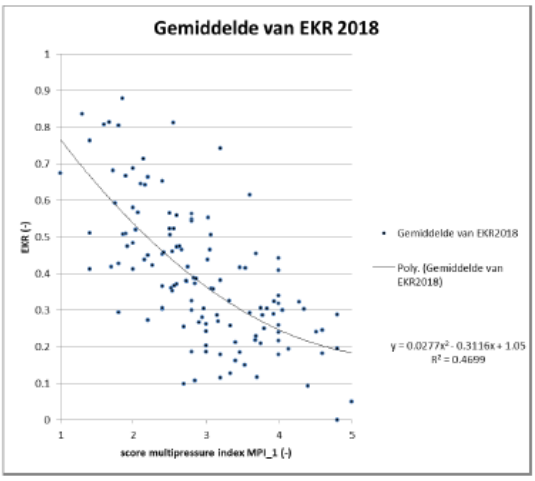




EKR per WL

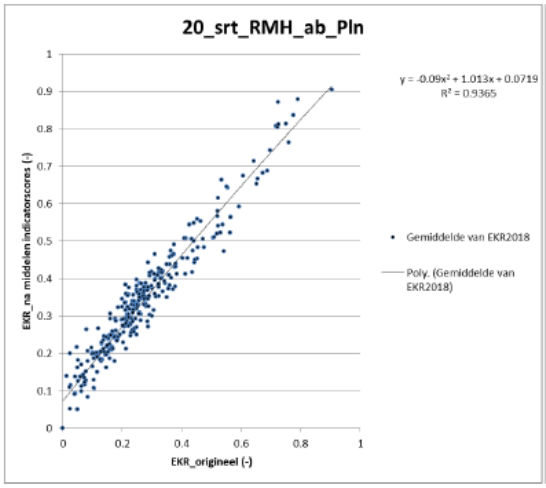
- Twee manieren, gemiddelde indicator of gemiddelde EKR

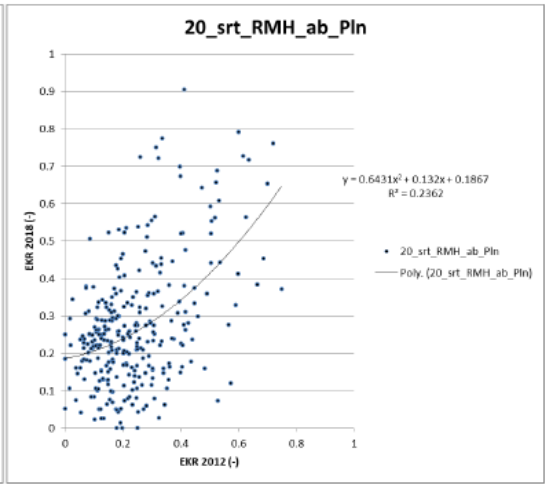




EKR per WL

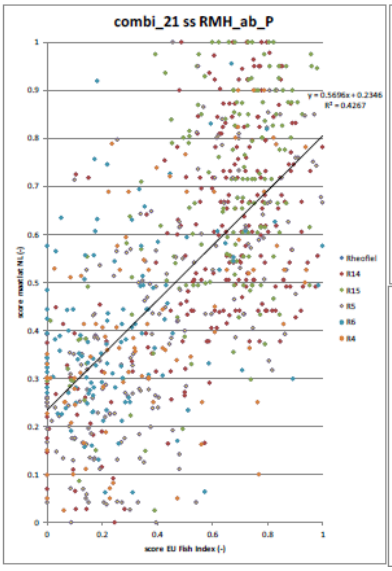
- Vergelijking gemiddelde indicator - gemiddelde EKR (links) en EKR2012-EKR2018

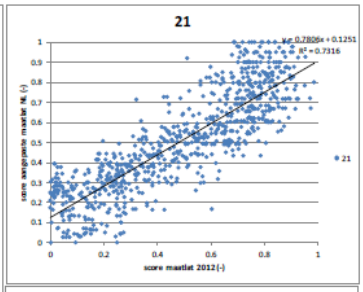




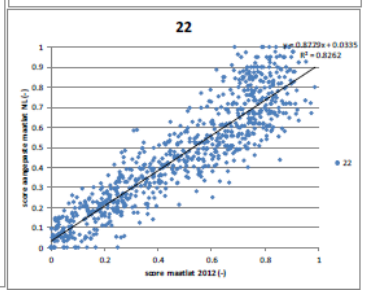
Vergelijking oud-nieuw – dataset IC

Eisen: r^2 oud-nieuw > 0.8; EKR 0.6 en 0.8 <= oud





SCORE NIEUW	SCORE OUD
0.59	0.60
0.75	0.80



SCORE NIEUW	SCORE OUD
0.56	0.60
0.74	0.80

Bijlage 3

Tussenrapportage 3

31-05-2018

atkb ADVIESBUREAU VOOR BODEM, WATER EN ECOLOGIE

Nico Jaarsma
AQUATISCHE ECOLOGIE & FOTOGRAFIE

Royal HaskoningDHV

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water

Aan:	Begeleidingscommissie
Van:	Nico Jaarsma, Matthijs Koole, Frank van Herpen
Datum:	31 mei 2018
Kopie:	Tom Buijse (Deltares)
Ons kenmerk:	WATBF7612-101-100N003D0.1
Classificatie:	-

Onderwerp: **Tussenrapportage 3 - verbetervoorstellen**

---

1 Samenvatting

In deze notitie wordt de stand van zaken, de aanpak, de resultaten en het uiteindelijke voorstel voor een aangepaste maatlat voor vis in beken gepresenteerd. De voorgestelde maatlat is gebaseerd op de absolute soortenrijkom van reofiele en migrerende vis, de relatieve soortenrijkdom van plantminnende vis en de abundantie van reofiele vis. De voorgestelde maatlat vertoont een betere relatie met drukken dan de huidige maatlat en voldoet aan de EU vereisten voor intercalibratie.

2 Werkzaamheden tot dusver

Bij de evaluatie van de maatlatten voor de visstand van de kleine R-typen zijn reeds de volgende stappen doorlopen:

- verzamelen data van visstand en drukken;
- verkennende analyse visstand en drukken;
- evaluatie van de huidige maatlat, relatie met drukken;
- opstellen groslijst van potentiele indicatoren voor alternatieve maatlat;
- correlatie van indicatoren met drukken;
- selectie van meest kansrijke indicatoren;
- afleiden klassengrenzen op basis van relatie met drukken;
- opstellen conceptmaatlat (op basis van het aantal soorten reofiel, migrerend en habitatgevoelig en de abundantie plantminnend);
- confrontatie van de concept-maatlat met de intercalibratie-vereisten;
- passend maken van de concept-maatlat aan intercalibratie-vereisten.

Op 16 mei zijn deze stappen besproken met de begeleidingsgroep. Hieruit bleek dat, hoewel de selectie van indicatoren voor de Nederlandse situatie goed lijkt te passen, deze niet goed past voor de Europese situatie. Dit is onderzocht met behulp van de Europese dataset die is gebruikt voor de intercalibratie. Om de maatlat passend te maken, moeten de klassengrenzen strenger worden gemaakt. In een aantal gevallen (o.a. plantminnende vis) leidt dit tot zeer lage klassengrenzen en smalle klassen, wat onwenselijk is en ook niet past bij de Nederlandse situatie. Hieruit blijkt tevens dat de visstand in de Nederlandse beken afwijkt van die in de Europese dataset. In hoeverre dit is te wijten aan een verschil in menselijke drukken, of dat de Nederlandse beken niet goed overeenkomen met de Europese typen is echter onduidelijk.

Naar aanleiding daarvan is door Deltares een nieuw voorstel gedaan voor enkele indicatoren die in de eerdere analyse goed bleken te presteren voor de Nederlandse situatie, maar naar verwachting minder gevoelig zijn voor bovengenoemde problemen en beter passen bij de Europese situatie. Deze indicatoren kunnen in plaats van een van de andere indicatoren mogelijk een plek krijgen in de maatlat.

Dit zijn:

- het relatief aantal soorten plantminnende vis;
- de relatieve abundantie reofielen.

3 Vervolg Analyses

Met deze nieuwe en de vier oorspronkelijk geselecteerde indicatoren (aantal soorten reofiel, migrerend en habitatgevoelig en de abundantie plantminnend) zijn vervolgens nieuwe berekeningen uitgevoerd. Daarbij:

- is iedere indicator afzonderlijk gerelateerd aan de menselijke druk. Dit is zowel gedaan voor de Nederlandse data (bijlage I) als voor de Intercalibratie-data (bijlage II). De figuren in deze bijlagen zijn de basis voor het afleiden van klassengrenzen;
- zijn per indicator concept-klassengrenzen afgeleid, die in eerste instantie zijn gebaseerd op de Nederlandse situatie (in de figuren aangeduid met “orig”). Een indicator (bijv. aantal soorten reofielen), vormt samen met de klassengrenzen een deelmaatlat;
- zijn 6 kandidaat maatlatten – dit zijn combinaties van deelmaatlatten - samengesteld (zie onder het kopje “maatlatcombinaties”), deze zijn allen (simultaan) doorgerekend met de Nederlandse dataset en met de IC-dataset. Hiervoor is een gecombineerde data- en rekenbestand gemaakt in Excel, waarmee direct het effect van aanpassing van de klassengrenzen voor beide datasets doorgerekend wordt;
- zijn de resultaten getoetst aan de Intercalibratie-vereisten. Naast voldoende correlatie met de EU-fish index (EFI+) en voldoende helling van de regressielijn met de EU-index, moeten ook de klassengrenzen voor zeer goed-goed en goed-matig voldoen aan de EU-criteria (voldoende streng zijn). Dit is getoetst met behulp van een R-script dat destijds (2012) speciaal voor dit doel is opgesteld door CEMAGREF. NB! toepassing van het R-script leidt in principe tot een voorstel aangepaste klassengrenzen (zie hieronder bij het kopje” Intercalibratie-opties”).

Maatlatcombinaties

De volgende 6 combinaties (varianten) van deelmaatlatten zijn doorgerekend, waarbij de focus vooral heeft gelegen op de vergelijking van de oorspronkelijke combinatie (variant 1, besproken op de werksessie van 16 mei) en de “nieuwe” combinaties (varianten 3 en 4):

- 1_srt_RMH_ab_%P (oorspronkelijke variant);
- 2_srt_RMH_ab_%R (variant 1 maar dan relatieve abundantie reofiel i.p.v. plantminnend);
- 3_srt_R%P_ab_%R (variant 2 maar dan met relatief aandeel plantminnende soorten i.p.v. absoluut aantal soorten migrerend en habitatgevoelig);
- 4_srt_RM%P_ab_%R (als 3 maar dan met migrerend);
- 5_srt_RMH_ab_LS-%P&SS-%R (variant 1 voor langzaamstromend en variant 2 voor snelstromend);
- 6_ab_%R_srt_RM_LS-%P & SS-H (dit is variant 4 voor langzaamstromend en aantal soorten habitatgevoelig i.p.v. % soorten plantminnend voor snelstromend)

Intercalibratie-opties
Een nieuwe maatlat, zoals we hier opstellen, moet volgens de EU regels aan de intercalibratie worden getoetst (zie punt 4 onder aanpak vervolg).

Belangrijkste is de afstemming van de klassengrenzen. Dit kan worden onderzocht met een Europees statistisch script dat voor de intercalibratie is opgesteld. De toepassing van het R-script laat zien of deze passen binnen de aangegeven bandbreedte van de common metric of niet.

Indien de klassengrenzen van een nieuwe nationale maatlat niet voldoen, zijn er principe 2 mogelijkheden:

- aanpassen EKR-waarden op de maatlat: toepassing van het R-script leidt tot een voorstel voor aangepaste klassengrenzen, bijvoorbeeld voor zeer goed-goed was 0.8 en wordt 0.87 en voor goed-matig was 0.6 en wordt 0.65;
- aanpassing klassengrenzen deelmaatlatten: in dat geval wordt weer terug gegaan naar de deelmaatlatten om de klassengrenzen zodanig bij te stellen dat de maatlatgrenzen komen te liggen binnen de aangegeven bandbreedte van de common metric.

NB! In de analyse hebben we gekozen voor optie 2, waarbij we er dus naar streven om de grenzen voor zeer goed-goed en voor goed-matig op respectievelijk 0.8 en 0.6 te laten. Dit is in overeenstemming met de voorgaande maatlat en de maatlatten voor de andere watertypen en soortgroepen en daarmee uniform en helder.

4 Resultaten

In de figuren in bijlage III zijn de resultaten van de nieuwe analyses in enkele stappen weergegeven. Hieronder wordt het resultaat per stap kort gekarakteriseerd en besproken.

stap 1: nieuwe varianten presteren beter maar passen nog (lang) niet binnen IC
De eerste stap is de berekening (per maatlatcombinatie) van de maatlatscores op basis van de “originele” klassengrenzen, dus gebaseerd op de Nederlandse data (box-plots in bijlage I). Hieruit blijkt over het algemeen dat de maatlatten voor de Nederlandse situatie goed lijken te werken. De “nieuwe” combinaties (met name 4) zelfs nog iets beter dan de oorspronkelijke combinatie (1). Dat geldt ook zeker voor de relatie met de EU-fish index (EFI+), die is voor de “nieuwe” combinaties (3 en 4) het best. De maatlatten passen echter nog lang niet binnen de eisen van de EU-intercalibratie.

stap 2: aanscherping op basis van drukken in IC-dataset leidt nog niet tot een passende maatlat
Vervolgens zijn de klassengrenzen bijgesteld op basis van de relatie met de drukken in de EU-dataset (box-plots in bijlage II). De relatie blijkt in veel gevallen vergelijkbaar te zijn met de Nederlandse situatie (NB! dit is een belangrijke constatering). Op onderdelen verschilt het echter wel en leidt deze bijstelling tot aangepaste/strengere klassengrenzen, vooral voor het aandeel reofielen en het aandeel plantminnende vis. Echter, nog steeds blijkt dit (lang) niet te leiden tot een passende maatlat. Blijkbaar zijn de eisen van de intercalibratie strenger dan dat de relatie met de drukken in de IC-dataset laat zien. Dat is mogelijk, bij de intercalibratie wordt namelijk in bepaalde gevallen ook nog gebruik gemaakt van “benchmarking” aan de hand van “referentiesites”. Dit is ook bij de vis in beken gebeurd en vindt waarschijnlijk (reken-technisch) plaats in het R-script aan de hand van de referentiesites in de gekoppelde IC-database. Gezien de complexiteit van het script en de procedure is dit niet verder uitgezocht. Het resultaat van stap 2 is niet verder uitgewerkt in deze notitie.

stap 3: aanscherping leidend tot een binnen IC passende maatlat – aanpassing over gehele traject

Om te voldoen aan de EU-eisen moeten de klassengrenzen voor zeer goed-goed en goed-matig vallen binnen de bandbreedte die daarvoor is aangegeven tijdens de intercalibratie-procedure. In principe is dat +/- 0.25 klassenbreedte ten opzichte van het gemiddelde van de klassengrenzen van alle lidstaten (binnen de geografische groep). Dit wordt echter uitgedrukt op de common-metric, die is afgeleid van de EFI+, de drukken en de referentiesites. Dit maakt een rechtstreekse afstemming onmogelijk, afstemming vindt plaats door klassengrenzen aan te passen en te proberen of het beter past (trial and error).

Dit is gedaan door per indicator en per (groep van) watertype(n) te kijken naar de match tussen EFI+-score en maatlatscore. Op basis hiervan zijn de klassengrenzen bijgesteld om de relaties tussen EFI+ en deelmaatlatten te verbeteren (helling dicht bij 1, laag snijpunt met de y-as en hogere r^2), net zolang tot ze voldoende onderscheidend en voldoende streng waren.

Voor de deelmaatlatten:

- “aantal soorten reofiel”, “relatief aantal soorten plantminnende vis” en “relatieve abundantie reofielen” bleek dat goed mogelijk;
- “relatieve abundantie plantminnende vis” is dat niet mogelijk zonder te kiezen voor zeer lage klassengrenzen en zeer smalle klassen. Deze deelmaatlat heeft binnen de EU-dataset een te geringe bandbreedte en valt daarom af.
- “aantal soorten migrerend” en “aantal soorten habitatgevoelig” vertonen een veel minder duidelijke relatie met de EFI+ en met de drukken, hoewel de migrerende vis in de Nederlandse dataset wel een “optimum” relatie vertoont met het aantal stuwen. Het is ook een belangrijke druk en migratie is een belangrijk aspect van de visstand, dat aandacht verdient. Ondanks de matige relatie met drukken blijft deze indicator voor de totale maatlat toch in beeld.

De consequent best presterende maatlat is nummer 4, de combinatie van:

- aantal reofiele soorten
- aantal migrerende soorten
- relatief aantal plantminnende soorten
- abundantie van reofielen.

Deze combinatie voldoet met de gekozen klassengrenzen ook aan de Intercalibratie-eisen.

stap 4: aanscherping leidend tot een binnen IC passende maatlat – aanpassing hogere klassen

Voor deze variant zijn de klassengrenzen voor de hogere klassen scherper gemaakt, terwijl de lagere klassen zoveel mogelijk ongemoeid zijn gelaten. Het idee hiervan is dat de maatlat ook in de lagere klassen nog voldoende onderscheidend is.

5 Discussie en maatlatkeuze

De analyses hebben een aantal zaken aan het licht gebracht die van belang zijn voor de keuze van een eventuele alternatieve maatlat. De belangrijkste zijn:

- de relatie van de maatlatindicatoren met de drukken is het duidelijkst voor de reofielen (zowel aantal soorten als abundantie) en het aandeel plantminnende soorten. De relatie van de overige indicatoren met de drukken is wisselend;
- de maatlatalternatieven met het relatieve aantal soorten plantminnend en de relatieve abundantie reofiel vertonen een (iets) sterkere relatie met de drukken in de Nederlandse dataset, maar vooral een sterkere relatie met de EFI+;
- het aantalsaandeel plantminnende vis is voor de Nederlandse situatie een goede indicator, maar past binnen de intercalibratiedataset niet goed. Deze vervalt, het aantalsaandeel reofiele vis lijkt het beste alternatief als deelmaatlat voor de abundantie. Het relatief aandeel plantminnende soorten presteert binnen de IC-dataset veel beter en is een goed alternatief om de plantminnende vis mee te nemen (NB! hier zit ook een duidelijke link met de moerasbeken);
- Gezien bovenstaande overwegingen ligt de keuze voor variant 3 of 4 voor de hand, daarbij presteert variant 4 zowel qua correlatie met de Nederlandse drukken als qua ligging van de klassengrenzen bij de intercalibratie het best (hier hoeft minder aan gesleuteld te worden).

Het voorstel is dus om variant 4 als alternatief te kiezen voor de huidige vissenmaatlat (2012). Deze maatlat bestaat uit de volgende vier indicatoren die allen even zwaar wegen:

- absolute soortensamenstelling reofiel (aantal soorten),
- relatieve soortensamenstelling plantminnend (relatief aantal soorten),
- absolute soortensamenstelling migrerend (aantal soorten),
- relatieve abundantie reofiel (relatief aantalsaandeel).

In onderstaande tabel 1 zijn de klassengrenzen per deelmaatlat weergegeven, zowel de oorspronkelijke (op basis van de box-plots) als beide aangepaste grenzen. In de tabel staan 3 verschillende versies voor maatlatgrenzen die zijn onderzocht. Versie 3 (klassengrenzen uit stap 3) geeft het beste resultaat.

Tabel 1. Klassengrenzen voor verschillende versies van de maatlatvariant 4 (zie tekst). Groen omkaderd is het voorstel voor de klassengrenzen.

Origineel (op basis van box-plots)

	Soorten reofiel			Soorten migrerend			% abundantie reofiel			% soorten plantminnend	
klassengrenzen	R4	LS	SS	R4	R5/R12/R13/R17	R6/R14/R15/R18	R6	LS	SS	LS	SS
referentie goed	5	5	7	3	3	5	70	70	90	10	5
goed-zeer goed	4	4	6	2.5	2.5	4	50	50	70	20	10
matig-goed	3	3	5	2	2	3	30	30	50	30	15
ontoereikend-matig	2	2	3	1.5	1.5	2	20	20	30	40	20
slecht-ontoereikend	1	1	1	1	1	1	10	10	20	50	25
referentie slecht	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	40

Versie 3 (passend voor IC)

	Soorten reofiel			Soorten migrerend			% abundantie reofiel			% soorten plantminnend	
klassengrenzen	R4	LS	SS	R4	R5/R12/R13/R17	R6/R14/R15/R18	R6	LS	SS	LS	SS
referentie goed	5	6	8	5	6	10	68	90	95	5	5
goed-zeer goed	4	5	7	4	5	9	60	80	90	10	10
matig-goed	3	4	6	3	4	8	38	50	80	15	15
ontoereikend-matig	2	3	4	2	3	6	23	30	60	20	20
slecht-ontoereikend	1	2	2	1	2	4	15	20	40	25	25
referentie slecht	0	0	0	0	0	0	8	10	20	50	50

Versie 4 (passend voor IC)

	Soorten reofiel			Soorten migrerend			% abundantie reofiel			% soorten plantminnend	
klassengrenzen	R4	LS	SS	R4	R5/R12/R13/R17	R6/R14/R15/R18	R6	LS	SS	LS	SS
referentie goed	5	8	10	5	7	8	90	90	95	1	1
goed-zeer goed	4	6	8	4	6	7	80	80	90	5	5
matig-goed	3	5	7	3	5	6	70	70	80	10	10
ontoereikend-matig	2	2	4	2	2	4	40	40	60	15	15
slecht-ontoereikend	1	1	2	1	1	2	20	20	30	25	25
referentie slecht	0	0	0	0	0	0	5	5	15	30	30

Ter toelichting op tabel 1:

- er is zoveel mogelijk uitgegaan van gelijke grenzen voor de typen, het is echter meestal wel nodig om onderscheid tussen langzaam- en snelstromende typen te maken;
- voor het aantal soorten reofiel en het aantal migrerende soorten is een uitzondering gemaakt voor R4 (langzaamstromende bovenloop), zowel de Nederlandse als de Europese data laten zien dat hier minder soorten worden aangetroffen dan in de overige typen. Hier zijn de oorspronkelijke klassengrenzen aangehouden;
- voor het aantal migrerende soorten is een iets ander, ook door de data ondersteund, onderscheid gemaakt; R6 zit hier bij de grotere snelstromende types en R13 en R14 bij de

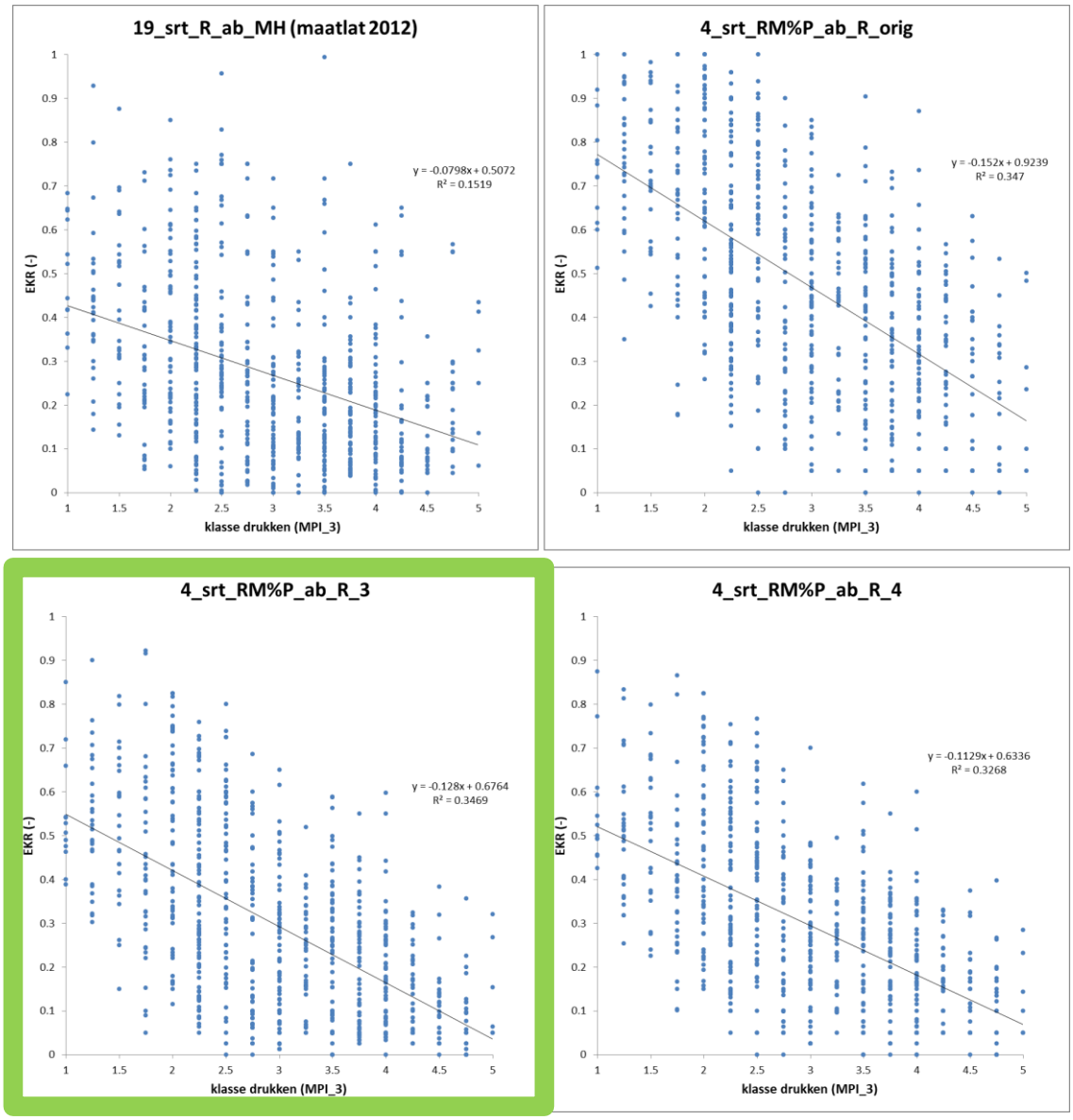
langzaamstromende. Verschillen in dimensie en connectiviteit (ook van nature) tussen boven, midden, benedenlopen en riviertjes spelen een rol bij het aantal soorten dat mag worden verwacht;

- voor de abundantie van reofiele soorten voor R6 is in versie 3 een bijstelling naar beneden gemaakt (75% van de langzaamstromende typen), dit volgt ook uit de data en is ook logisch gezien het feit dat in deze betrekkelijk grote wateren alleen met elektro (in de oever) wordt gevist. Hierdoor is het relatieve aandeel stromingsminnende vis naar verwachting geringer.

NB! De klassengrenzen voor de deelmaatlat % soorten plantminnend liggen (achteraf bezien) niet altijd op “logische” waarden, zo ligt de referentiewaarde voor het % plantminnende soorten voor maatlatversie 4 op 1% (1 op de 100 soorten!). Het relatief aantal soorten is telkens met stapjes naar beneden bijgesteld om de maatlat passend te maken binnen de eisen van de IC. In dit geval heeft dit geleid tot een referentiewaarde van 1%, wat in de praktijk dus neerkomt op 0 soorten.
Ook 15 % van de soorten (versie 3 en 4) is in de praktijk niet haalbaar (15 van de 100 soorten), dit wordt echter opgevangen door lineaire interpolatie tussen klassengrenzen en is daarmee geen probleem.

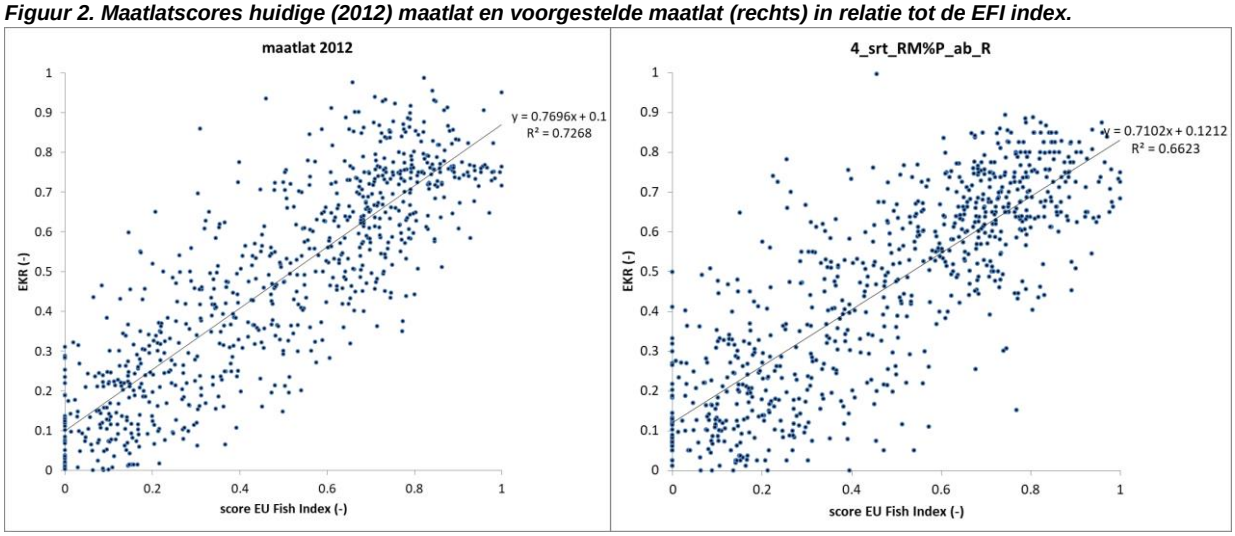
Figuur 1 laat zien hoe de verschillende versies van de maatlatten zich verhouden tot de Nederlandse data van drukken (als multipressure-index MPI_3). Ook de huidige (2012) maatlat is hierbij uitgezet. Op basis van deze figuur en bovenstaande lijkt daarom de **variant 4 met de klassengrenzen uit stap 3 (linksonder in figuur 1) het beste alternatief.** Vergelijking met de originele klassengrenzen (rechtsboven) laat zien dat de correlatie met de drukken vergelijkbaar is, maar dat helling van de lijn en de EKR score flink is afgenomen door de interalibratie-excercitie. Het onderscheidend vermogen, in termen van EKR-waarden is dus behoorlijk afgenomen. De maatlat lijkt daarmee mogelijk aan de strenge kant voor de Nederlandse situatie (de originele grenzen zijn echter gevoelsmatig weer aan de soepele kant).

Figuur 1. Maatlatscores in relatie tot de multipressure index (MPI_3).Groen omkaderd het voorstel voor de aangepaste maatlat.



Figuur 2 laat ten slotte de relatie zien tussen de maatlatscores (oud en nieuw) en de EU-fish index (EFI+). Daaruit blijkt dat beide een zeer goede correlatie vertonen, ruim hoger dan nodig is voor de intercalibratie (r ≥ 0.5, ofwel r2 ≥ 0.25). De maatlat van 2012 vertoont de beste relatie met de EFI+ en heeft een wat steilere helling. De vergelijking laat zien dat de accenten in de voorgestelde maatlat iets anders zijn komen te liggen. Uit de analyse met de Nederlandse data blijkt de relatie van de nieuw voorgestelde maatlat met de drukken duidelijker. Het leggen van een relatie met de drukken was met de nieuwe dataset (2018) beter mogelijk, wat wordt gezien als belangrijke winst ten opzichte van 2012.

Figuur 2. Maatlatscores huidige (2012) maatlat en voorgestelde maatlat (rechts) in relatie tot de EFI index.



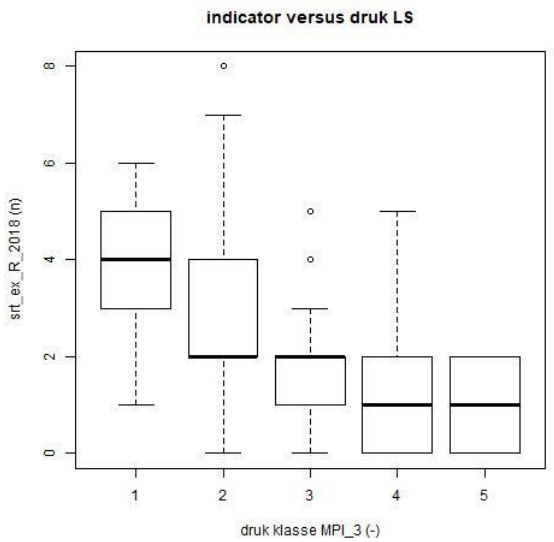
Bijlage I Boxplots indicatoren versus multipressuregradiënt Nederlandse data

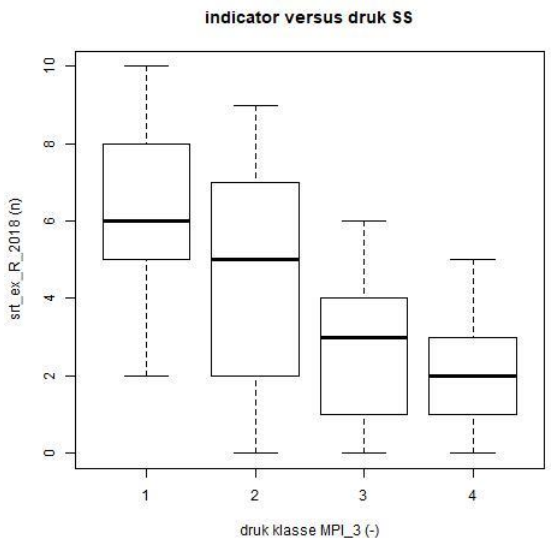
Toelichting:
Onderstaand zijn per indicator en per KRW-type boxplots gepresenteerd van de range aan indicatorwaarden per klasse van de multipressuregradiënt. Dit is MPI_3, gebaseerd op: DWprof_STRcond_OPTRBhd_O2% dit is het gemiddelde van de scores voor dwarsprofiel, stromingscondities, optrekbaarheid en zuurstofverzadiging.

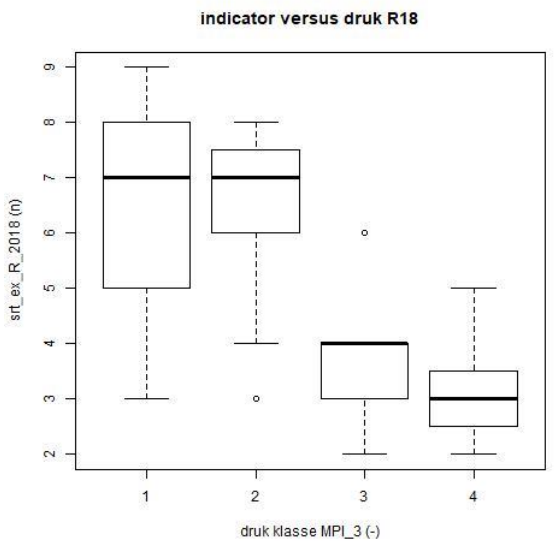
De beide eerste figuren per indicator zijn combinaties van watertypen. LS is langzaamstromend, gebaseerd op data van R4, R5, R6 en R12. SS is snelstromend, gebaseerd op R13, R14, R15, R17 en R18.

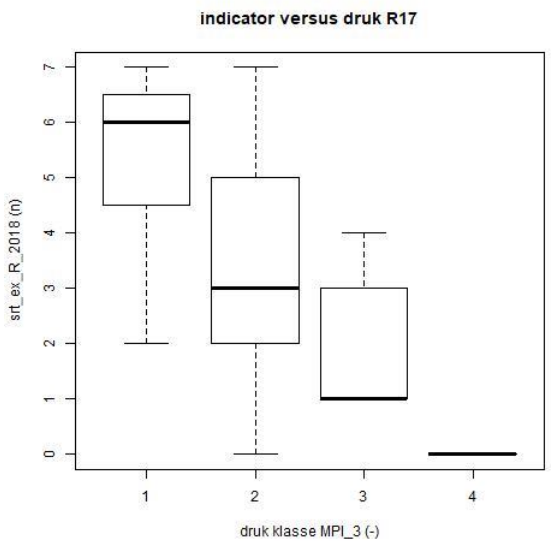
Voor de indicatoren is de gildenindeling gebruikt die door de experts in 2018 gezamenlijk is opgesteld. In de berekeningen zijn de soorten die als exoot zijn getypeerd volledig buiten beschouwing gelaten. De beschouwde indicatoren zijn:

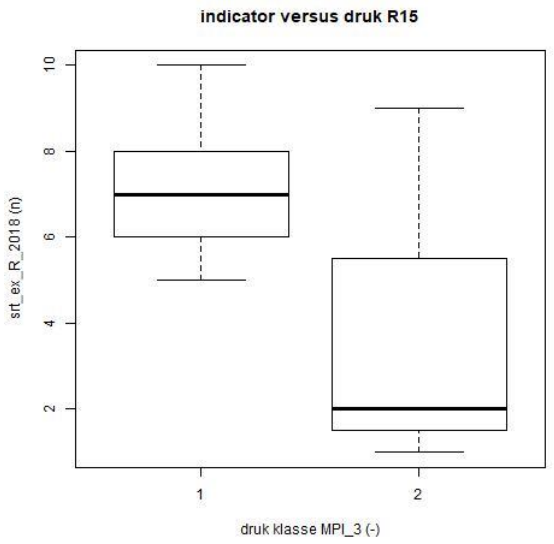
- srt_ex_R_2018 (n): absolute soortensamenstelling reofiel (aantal soorten),
- srt_ex_P_2018 (%): relatieve soortensamenstelling plantminnend (relatief aantal soorten),
- srt_ex_M_2018 (n): absolute soortensamenstelling migrerend (aantal soorten),
- srt_ex_H_2018 (n): absolute soortensamenstelling habitatgevoelig (aantal soorten),
- ab_ex_R_2018 (%): relatieve abundantie plantminnend (relatief aantalsaandeel),
- ab_ex_P_2018 (%): relatieve abundantie reofiel (relatief aantalsaandeel).

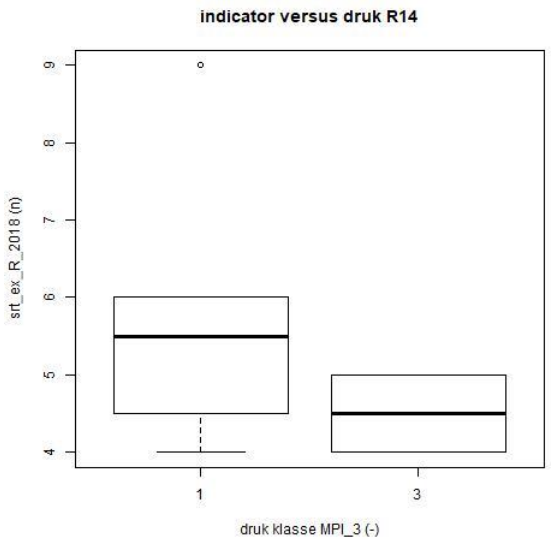

indicator versus druk LS
srt_ex_R_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

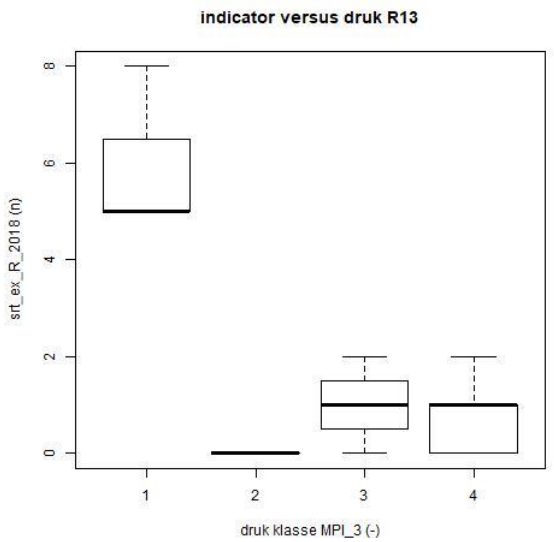

indicator versus druk SS
srt_ex_R_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

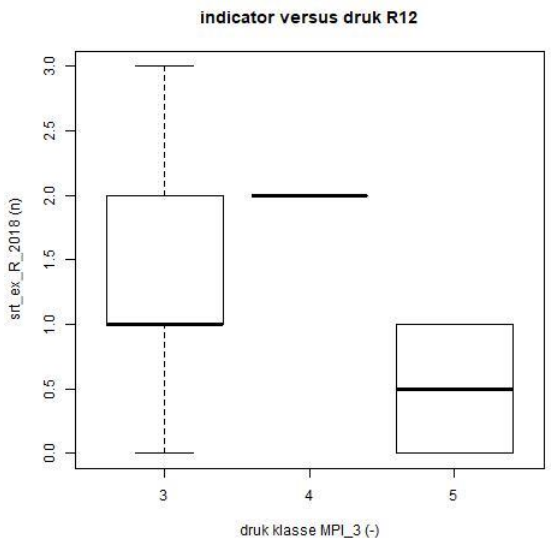

indicator versus druk R18
srt_ex_R_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

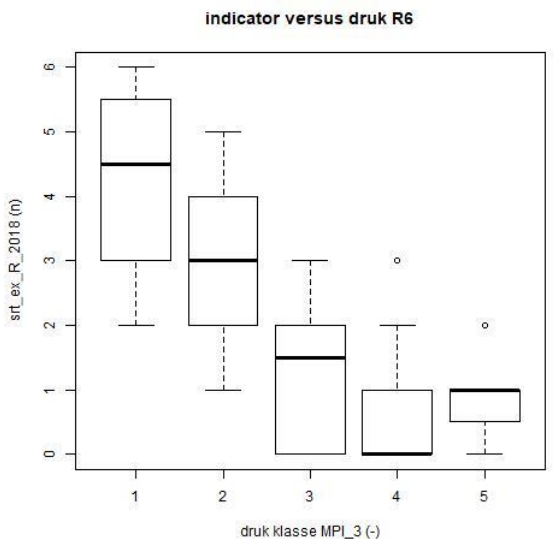

indicator versus druk R17
srt_ex_R_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

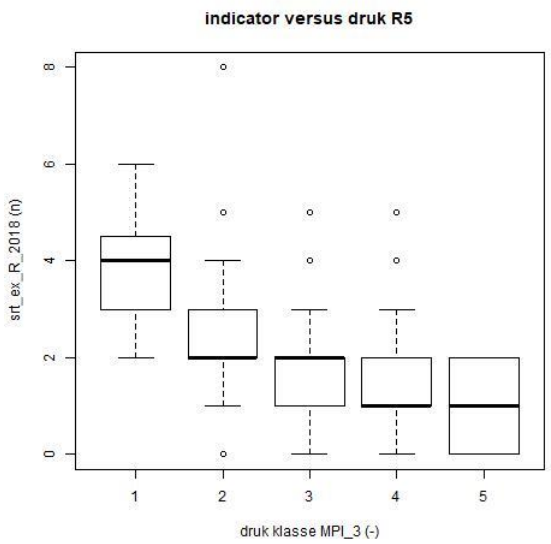

indicator versus druk R15
srt_ex_R_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

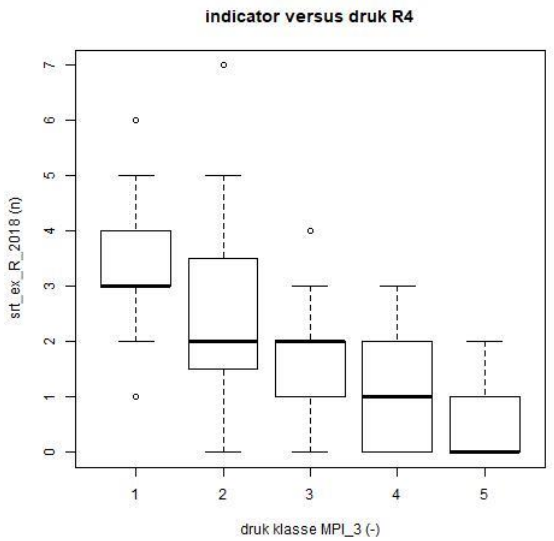

indicator versus druk R14
srt_ex_R_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

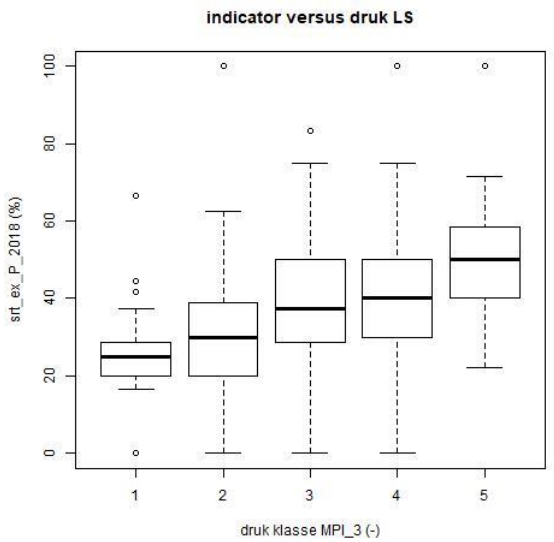

indicator versus druk R13
srt_ex_R_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

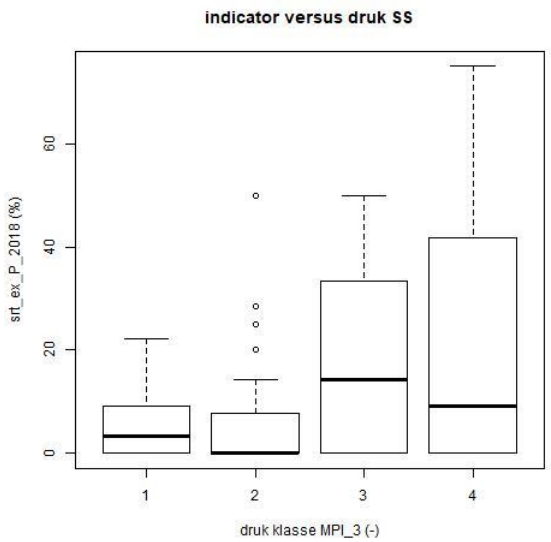

indicator versus druk R12
srt_ex_R_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

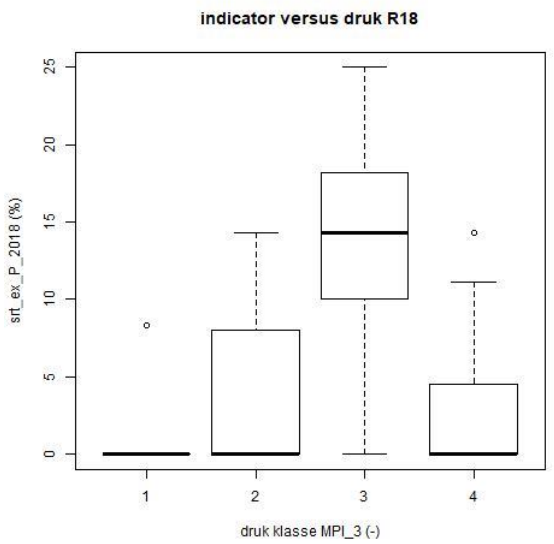

indicator versus druk R6
srt_ex_R_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

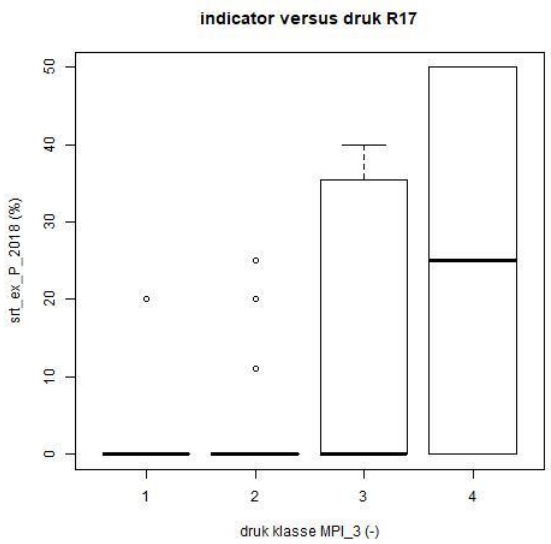

indicator versus druk R5
srt_ex_R_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

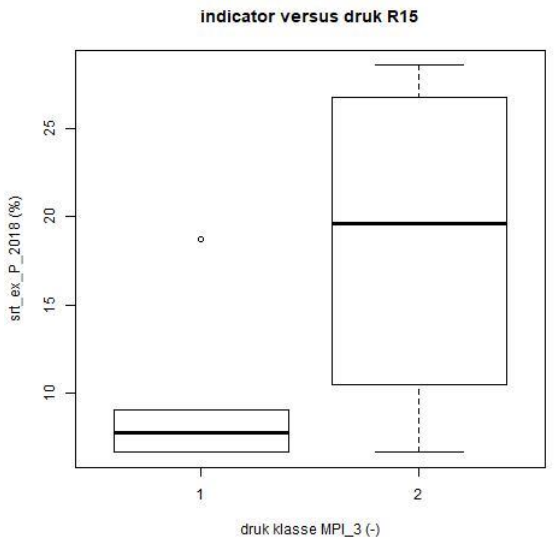

indicator versus druk R4
srt_ex_R_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

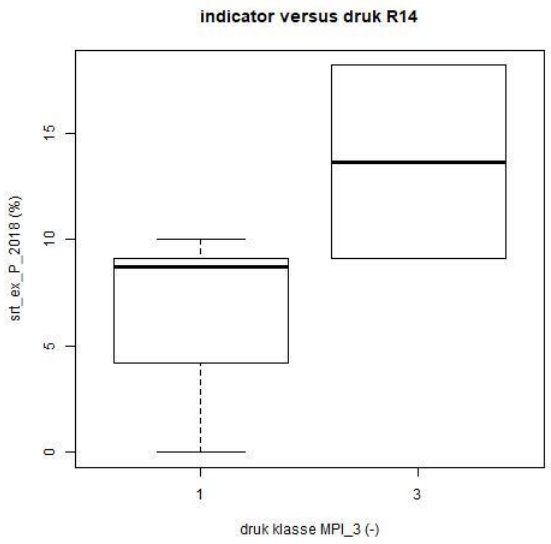

indicator versus druk LS
srt_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

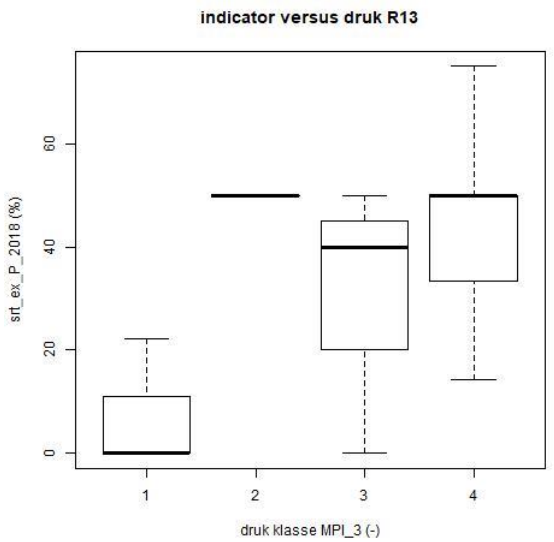

indicator versus druk SS
srt_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

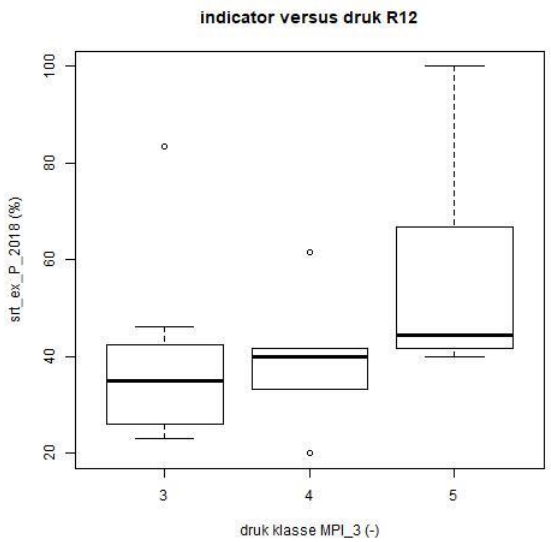

indicator versus druk R18
srt_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

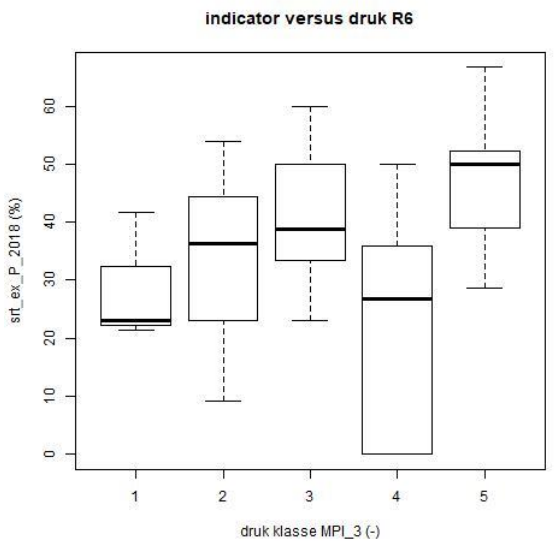

indicator versus druk R17
srt_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

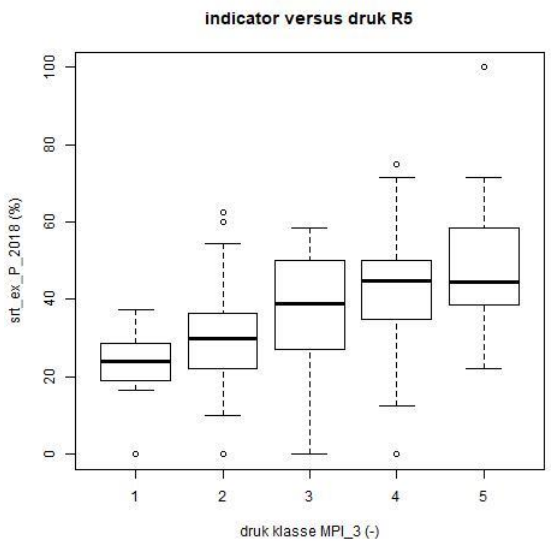

indicator versus druk R15
srt_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

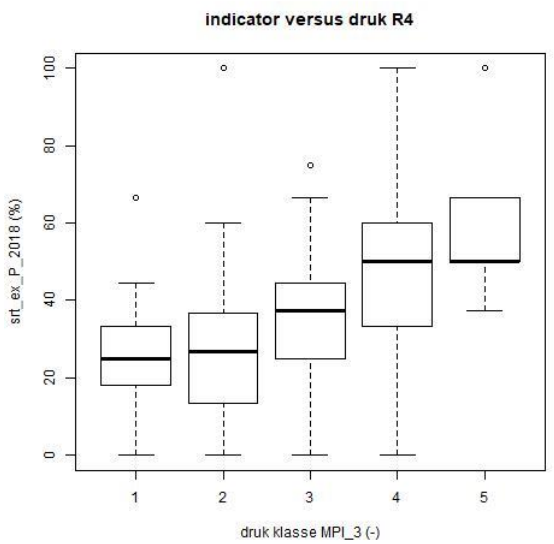

indicator versus druk R14
srt_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

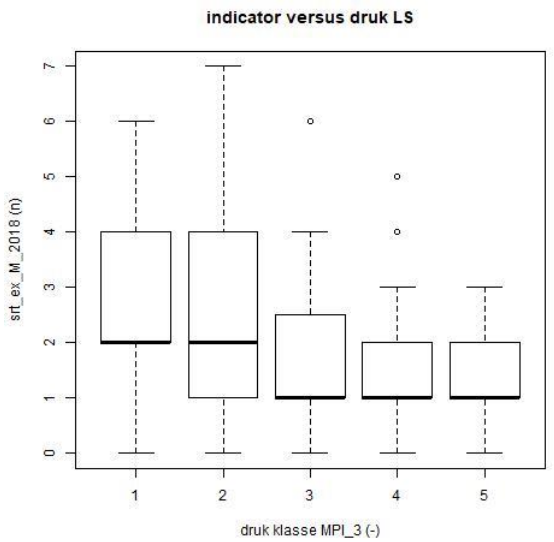

indicator versus druk R13
srt_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

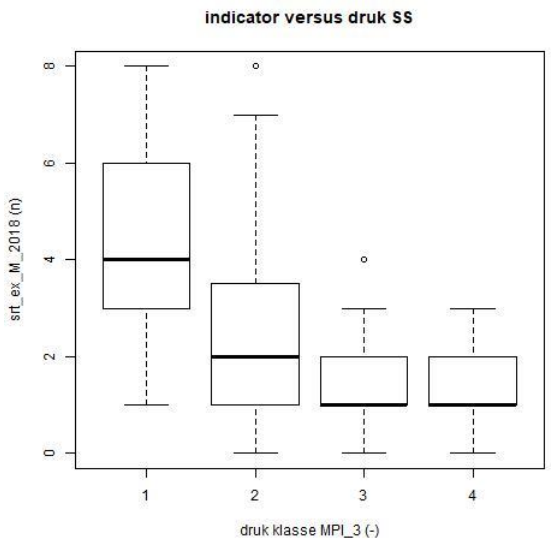

indicator versus druk R12
srt_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

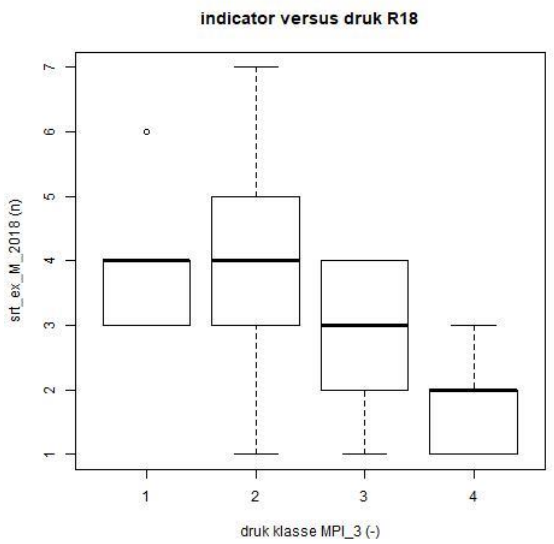

indicator versus druk R6
srt_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

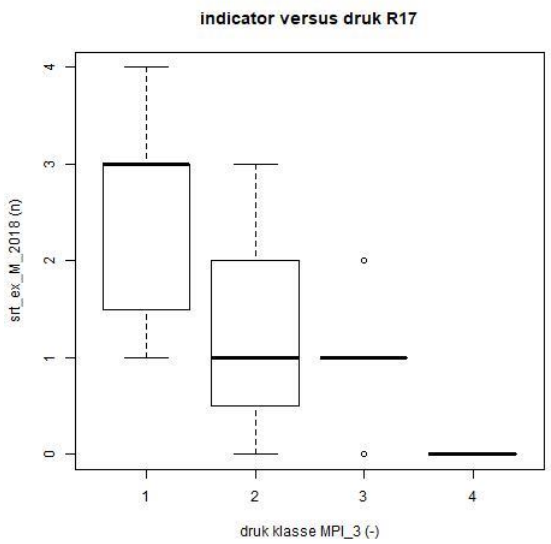

indicator versus druk R5
srt_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

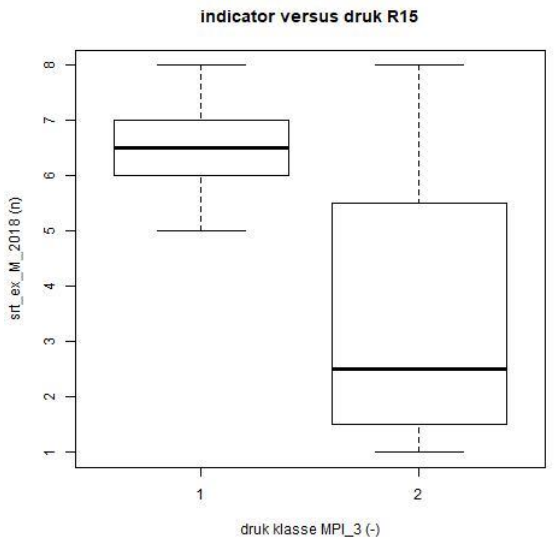

indicator versus druk R4
srt_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

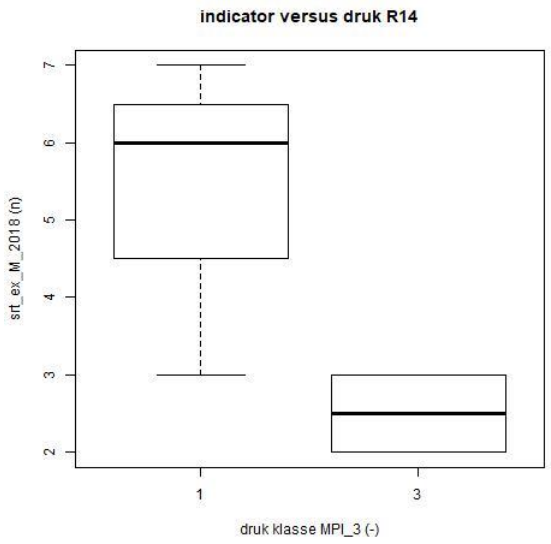

indicator versus druk LS
srt_ex_M_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

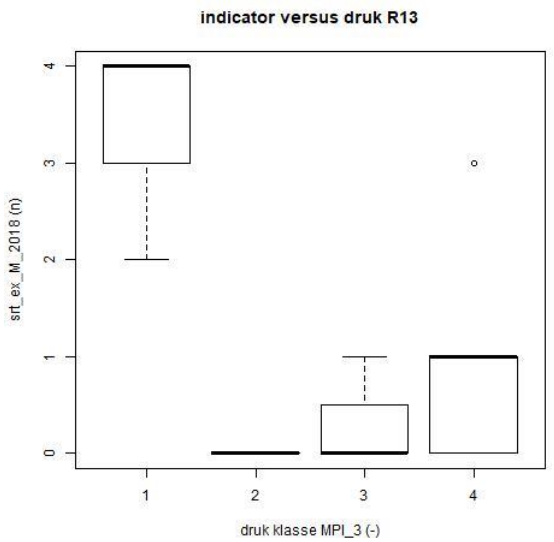

indicator versus druk SS
srt_ex_M_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

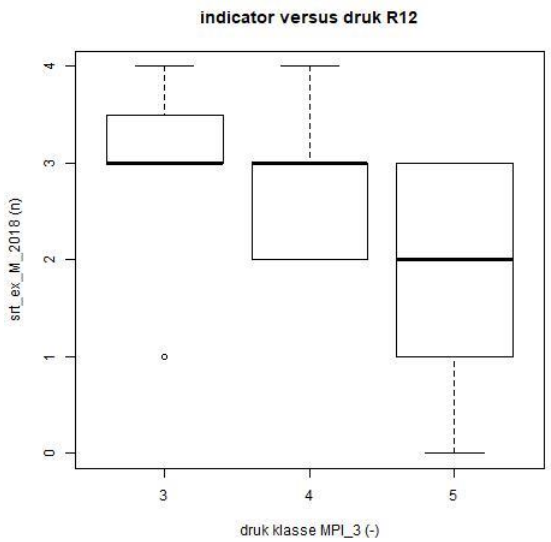

indicator versus druk R18
srt_ex_M_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

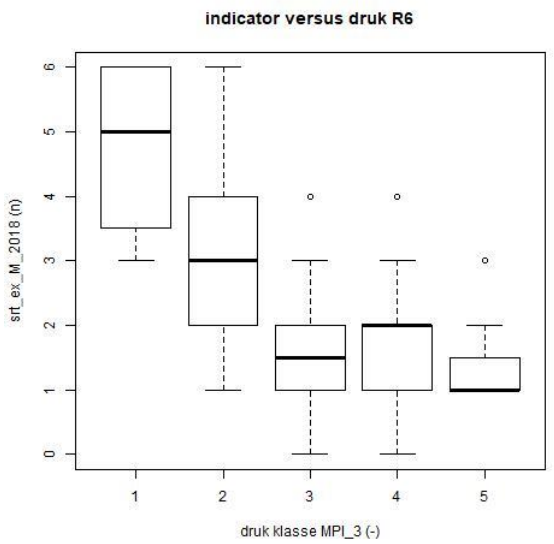

indicator versus druk R17
srt_ex_M_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

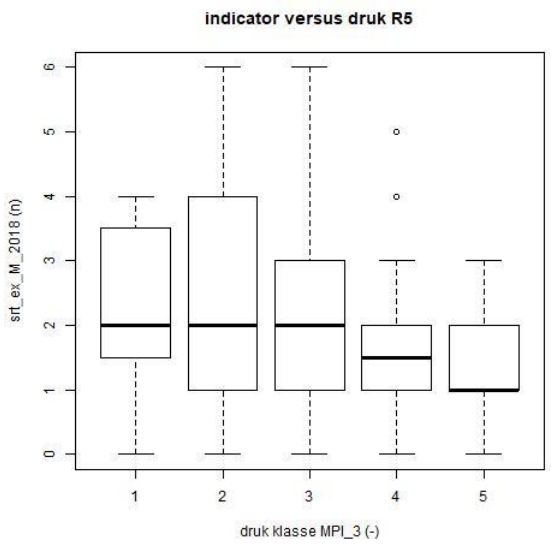

indicator versus druk R15
srt_ex_M_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

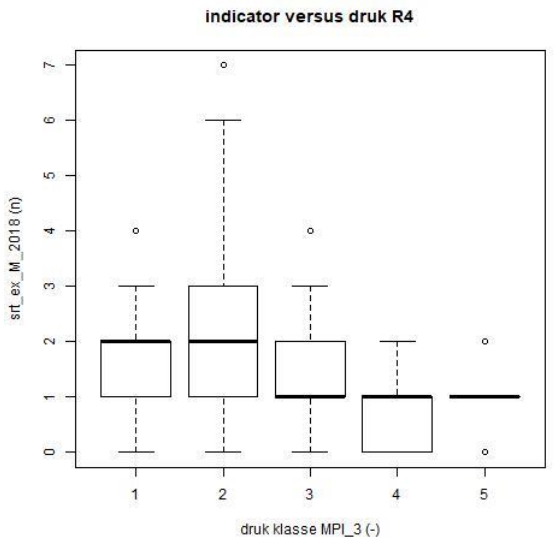

indicator versus druk R14
srt_ex_M_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

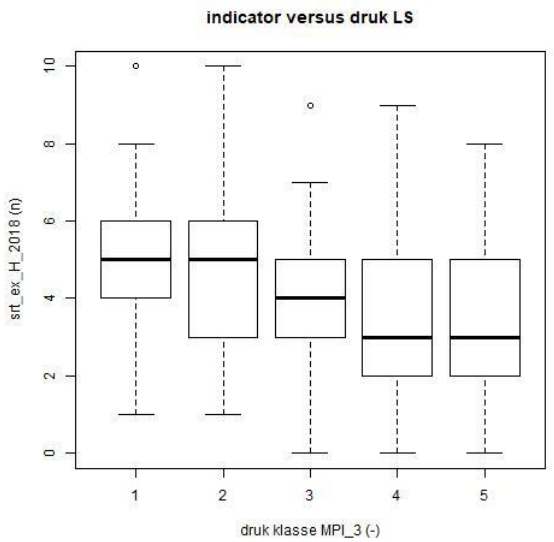

indicator versus druk R13
srt_ex_M_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

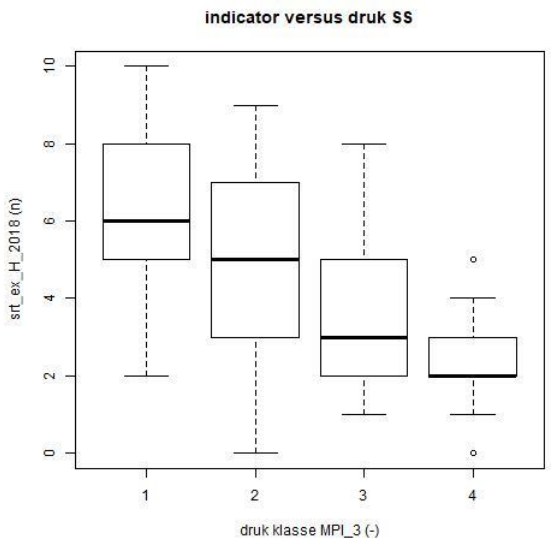

indicator versus druk R12
srt_ex_M_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

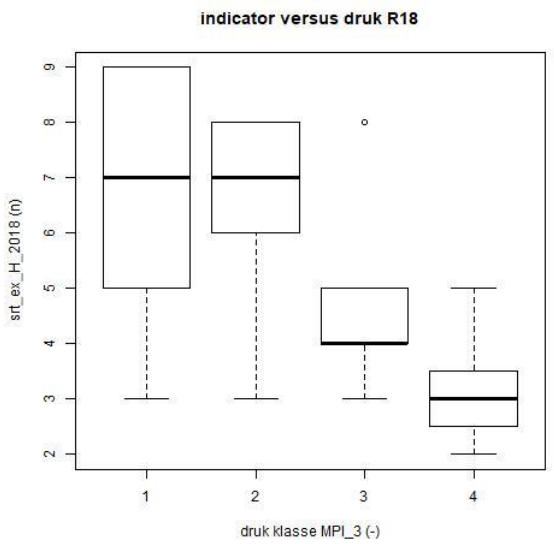

indicator versus druk R6
srt_ex_M_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

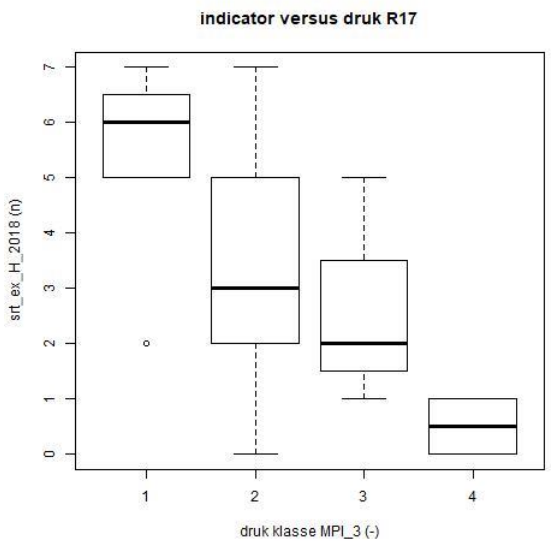

indicator versus druk R5
srt_ex_M_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

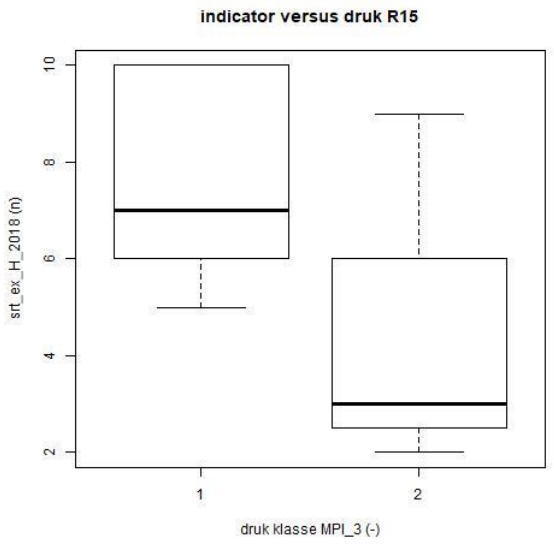

indicator versus druk R4
srt_ex_M_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

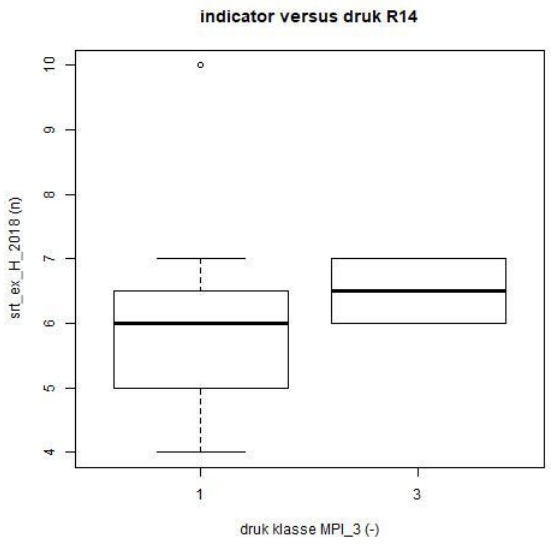

indicator versus druk LS
srt_ex_H_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

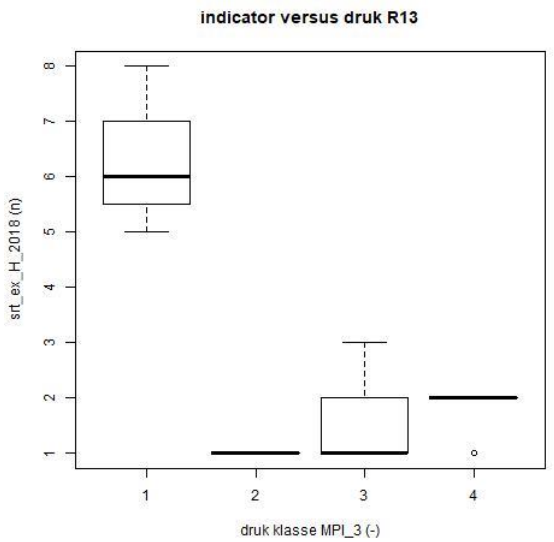

indicator versus druk SS
srt_ex_H_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

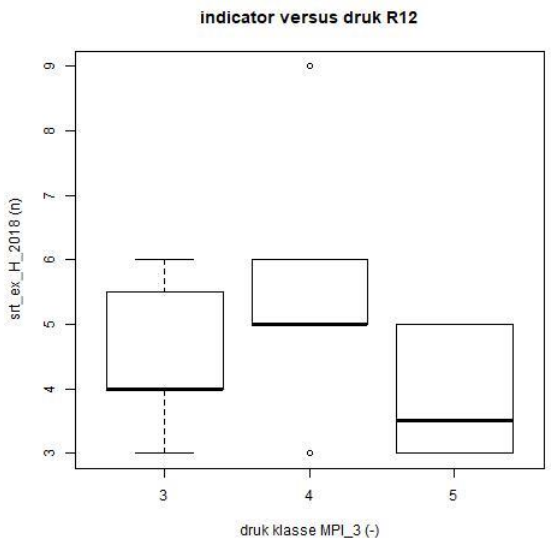

indicator versus druk R18
srt_ex_H_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

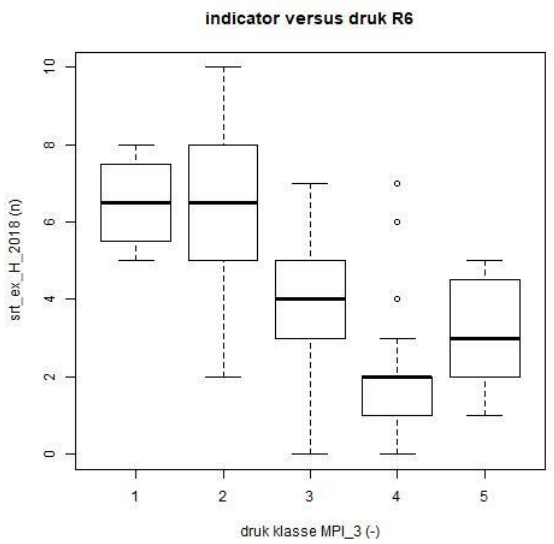

indicator versus druk R17
srt_ex_H_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

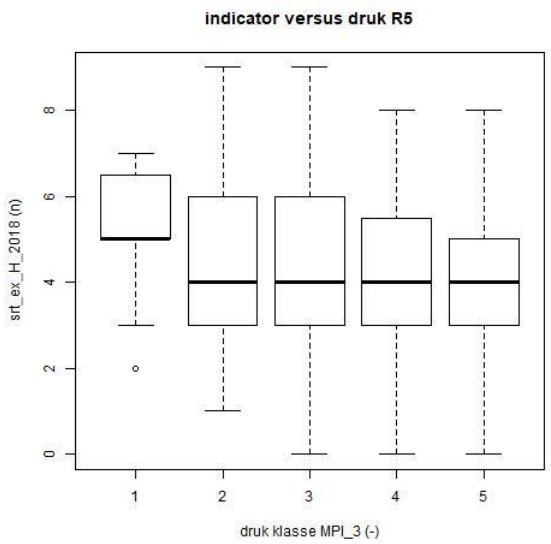

indicator versus druk R15
srt_ex_H_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

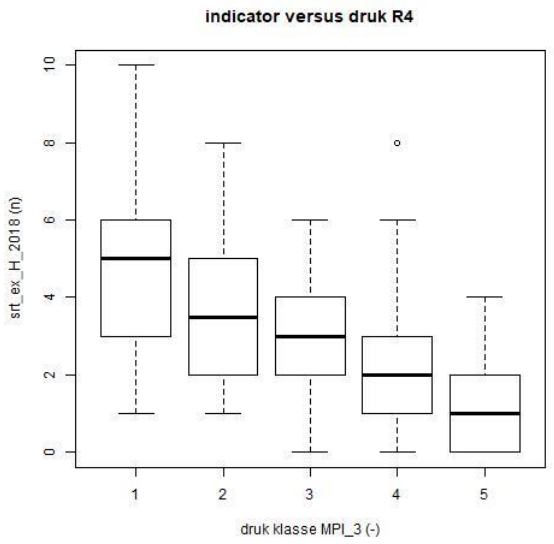

indicator versus druk R14
srt_ex_H_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

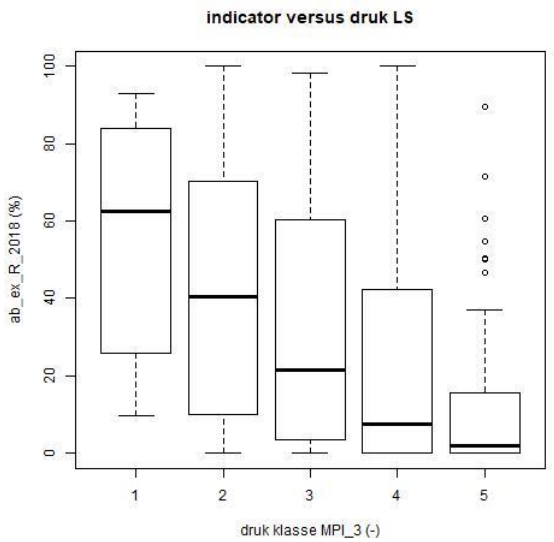

indicator versus druk R13
srt_ex_H_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

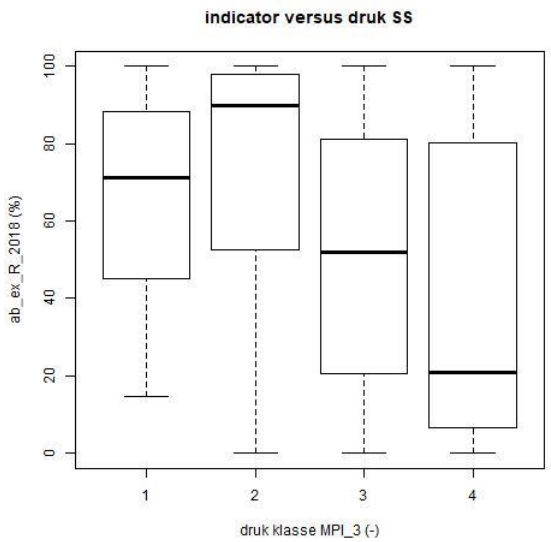

indicator versus druk R12
srt_ex_H_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

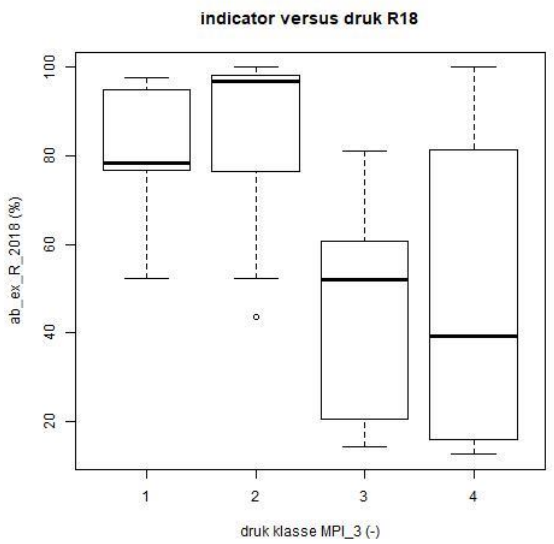

indicator versus druk R6
srt_ex_H_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

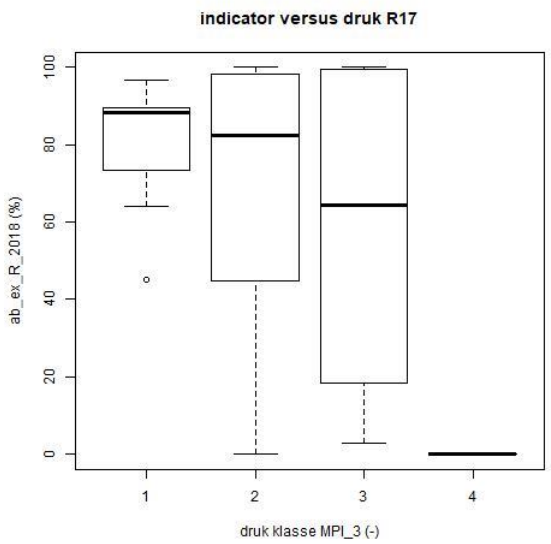

indicator versus druk R5
srt_ex_H_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

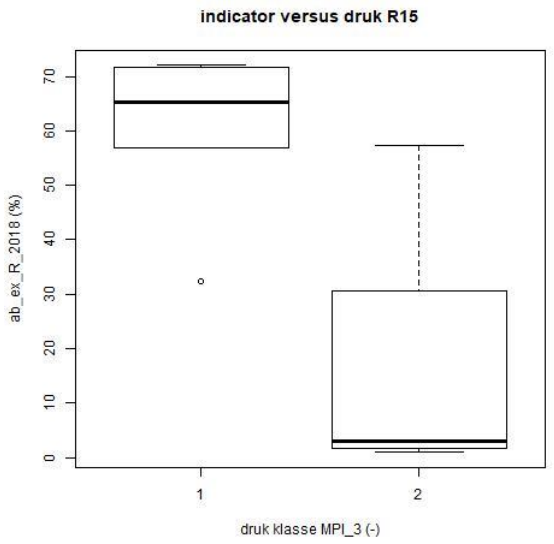

indicator versus druk R4
srt_ex_H_2018 (n)
druk klasse MPI_3 (-)

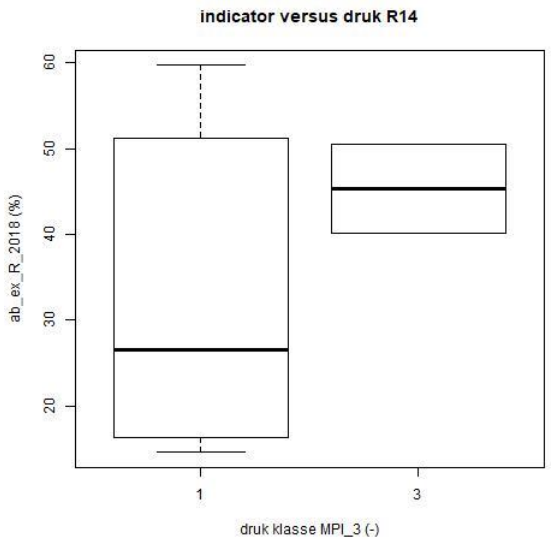

indicator versus druk LS
ab_ex_R_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

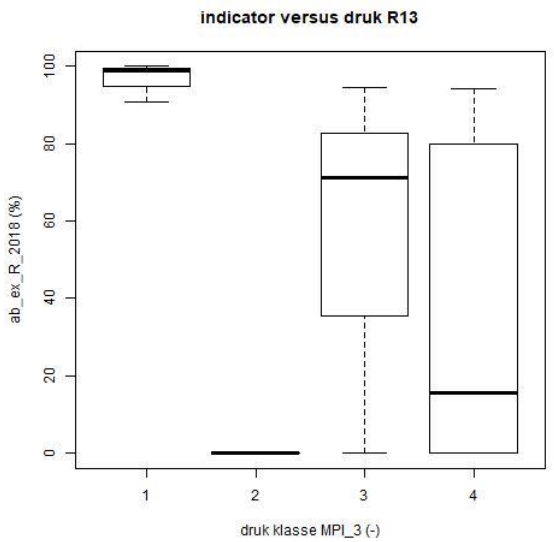

indicator versus druk SS
ab_ex_R_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

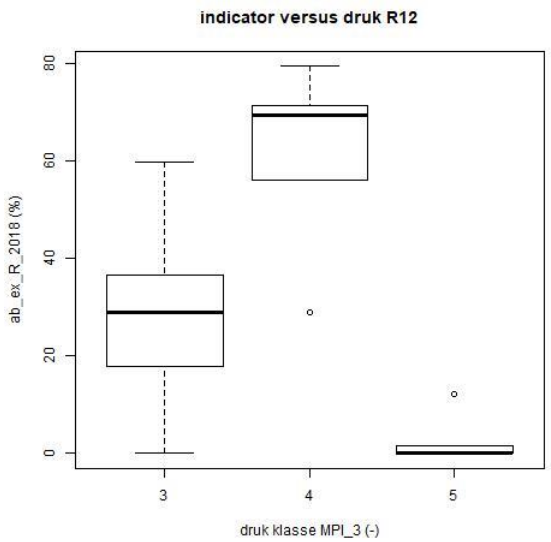

indicator versus druk R18
ab_ex_R_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

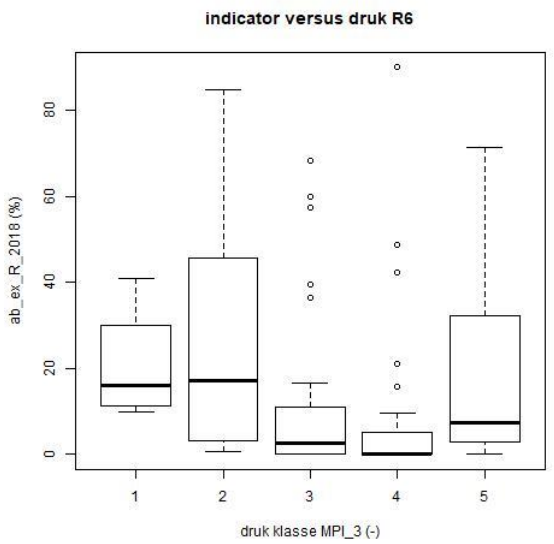

indicator versus druk R17
ab_ex_R_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

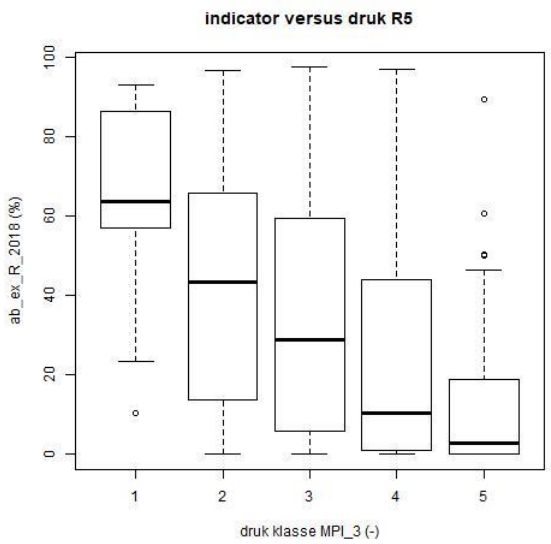

indicator versus druk R15
ab_ex_R_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

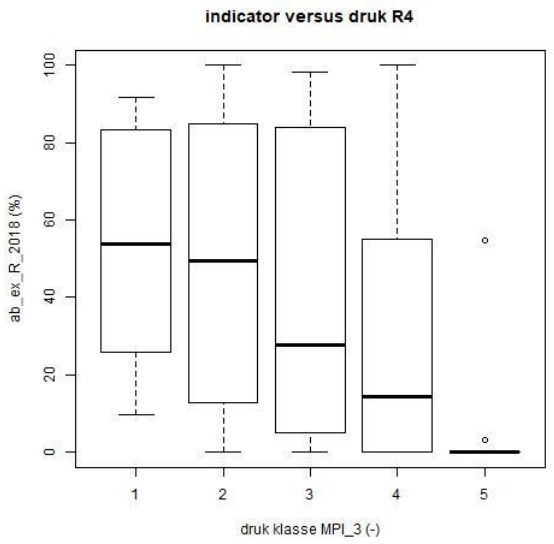

indicator versus druk R14
ab_ex_R_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

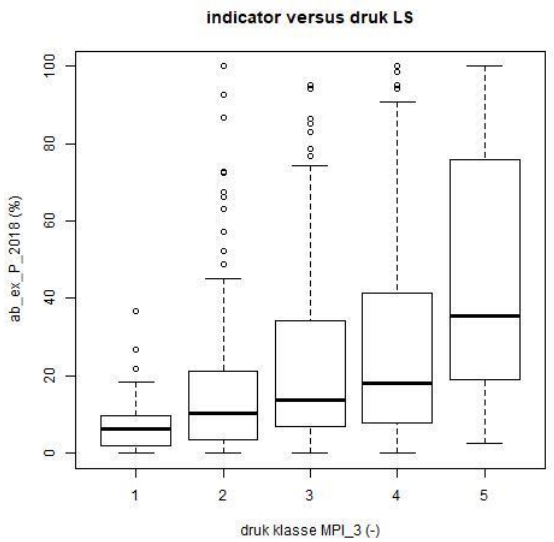

indicator versus druk R13
ab_ex_R_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

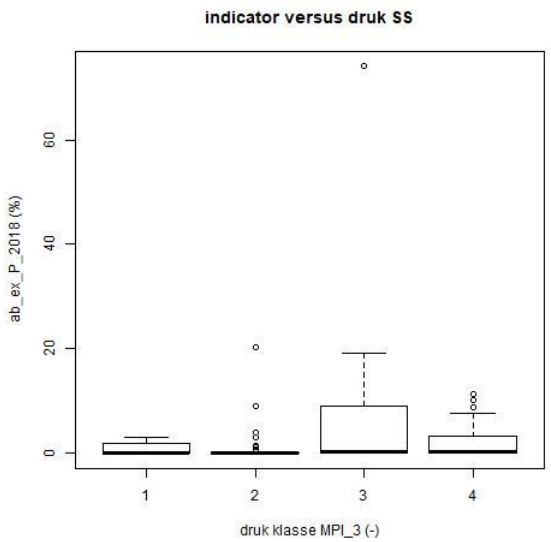

indicator versus druk R12
ab_ex_R_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

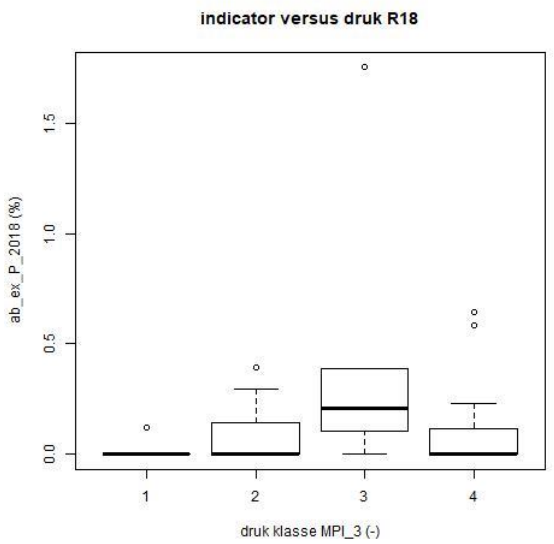

indicator versus druk R6
ab_ex_R_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

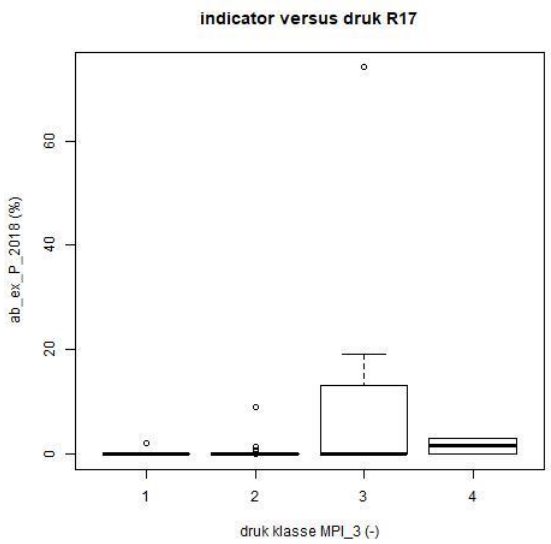

indicator versus druk R5
ab_ex_R_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

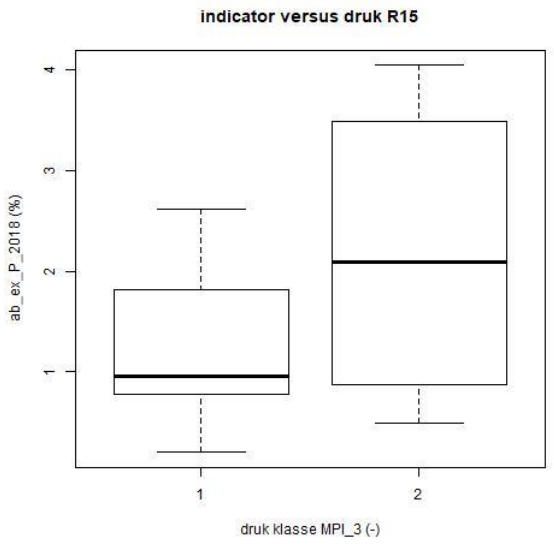

indicator versus druk R4
ab_ex_R_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

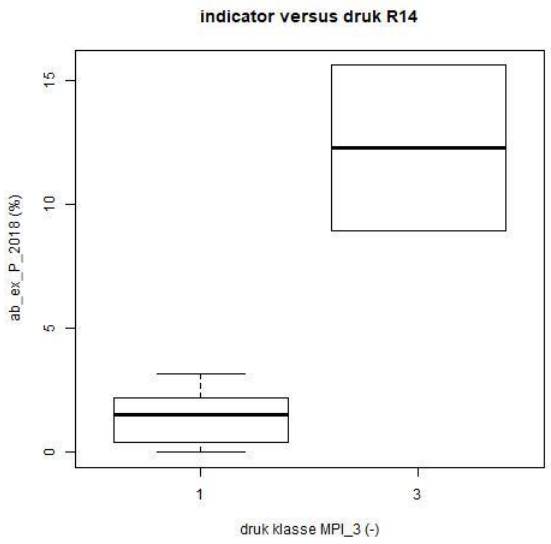

indicator versus druk LS
ab_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

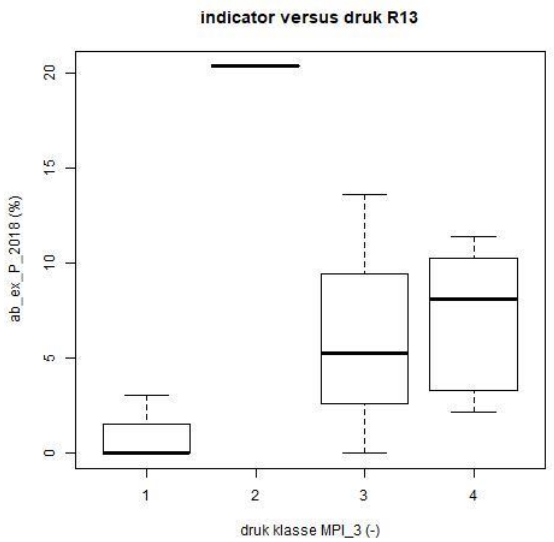

indicator versus druk SS
ab_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

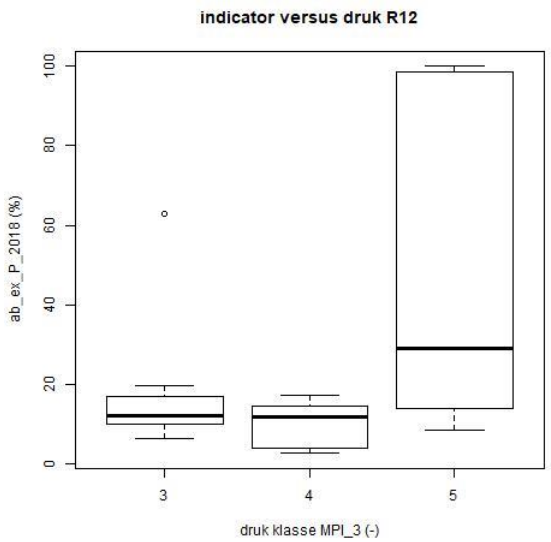

indicator versus druk R18
ab_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

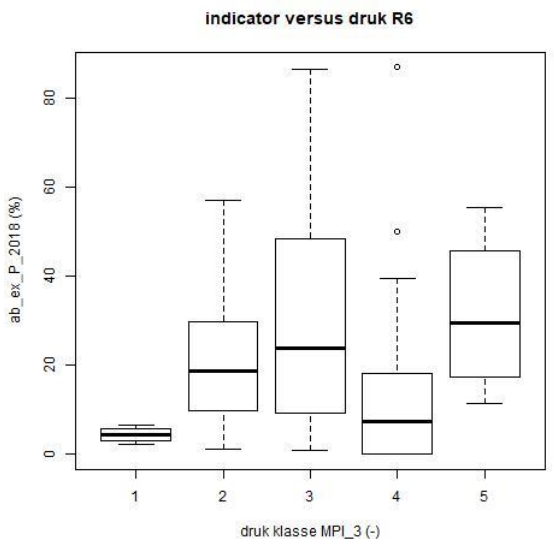

indicator versus druk R17
ab_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

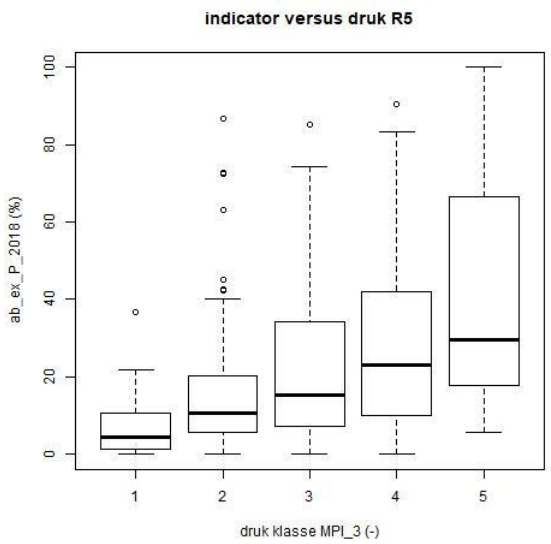

indicator versus druk R15
ab_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

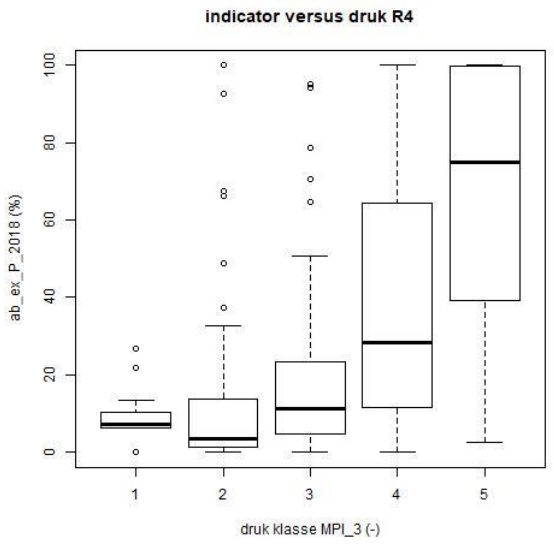

indicator versus druk R14
ab_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)


indicator versus druk R13
ab_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)


indicator versus druk R12
ab_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)


indicator versus druk R6
ab_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)


indicator versus druk R5
ab_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)


indicator versus druk R4
ab_ex_P_2018 (%)
druk klasse MPI_3 (-)

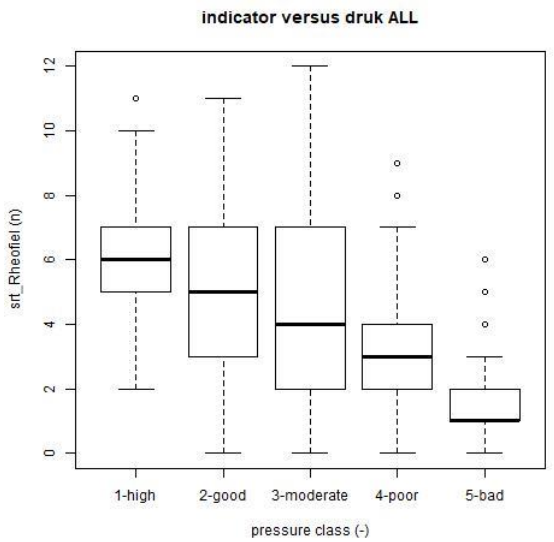
Bijlage II Boxplots indicatoren versus drukken Intercalibratie

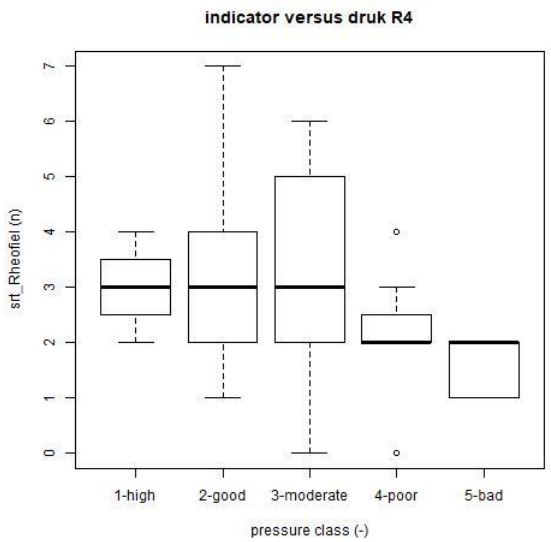
Toelichting:
Onderstaand zijn per indicator en per KRW-type boxplots gepresenteerd van de range aan indicatorwaarden per klasse van de pressuregradiënt uit de intercalibratieset. Deze drukgradiënt is gebaseerd op een hele reeks aan drukken en met behulp van multivariatie analysetechnieken daaruit afgeleid (RIVER_FISH_IC_Milestone_6_2012-07-16).

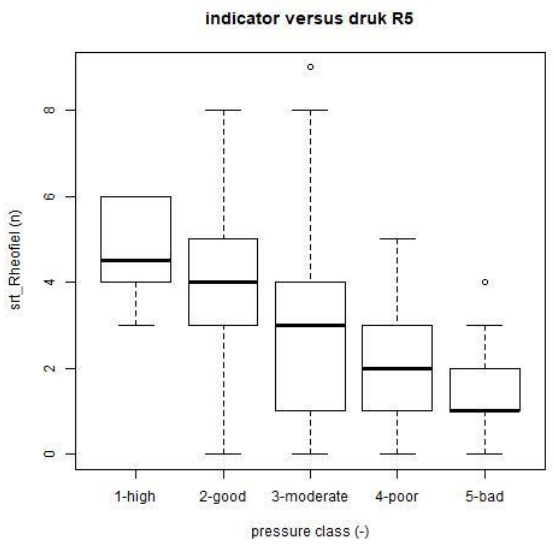
De watertypen in de IC-dataset zijn R4, R5, R6, R14 en R15. De eerste figuur per indicator is telkens de data van alle typen samen.

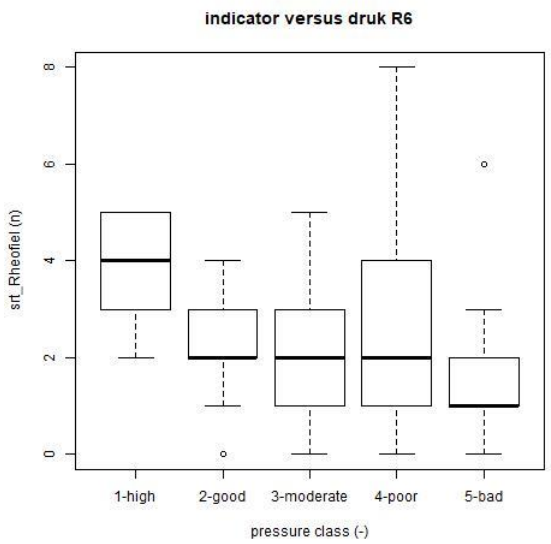
Voor de indicatoren is de gildenindeling gebruikt die door de experts in 2018 gezamenlijk is opgesteld. In de berekeningen zijn de soorten die als exoot zijn getypeerd volledig buiten beschouwing gelaten. De beschouwde indicatoren zijn:

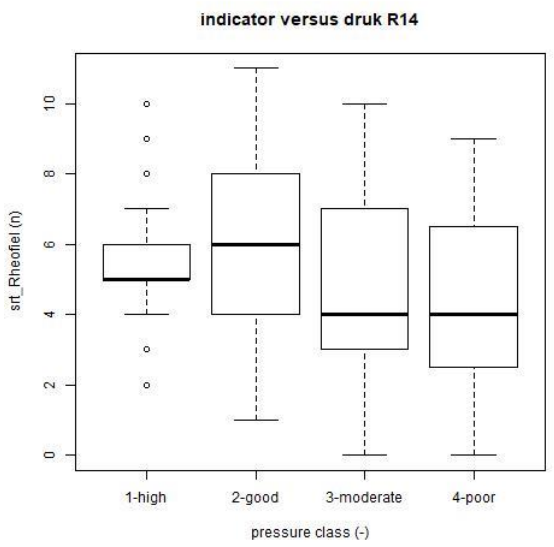
- srt_Rheofiel (n): absolute soortensamenstelling reofiel (aantal soorten),
- srt_prcPlant (%): relatieve soortensamenstelling plantminnend (relatief aantal soorten),
- srt_Migratie (n): absolute soortensamenstelling migrerend (aantal soorten),
- srt_Habitat (n): absolute soortensamenstelling habitatgevoelig (aantal soorten),
- ab_Rheofiel (%): relatieve abundantie reofiel (relatief aantalsaandeel),
- ab_Plant (%): relatieve abundantie plantminnend (relatief aantalsaandeel).

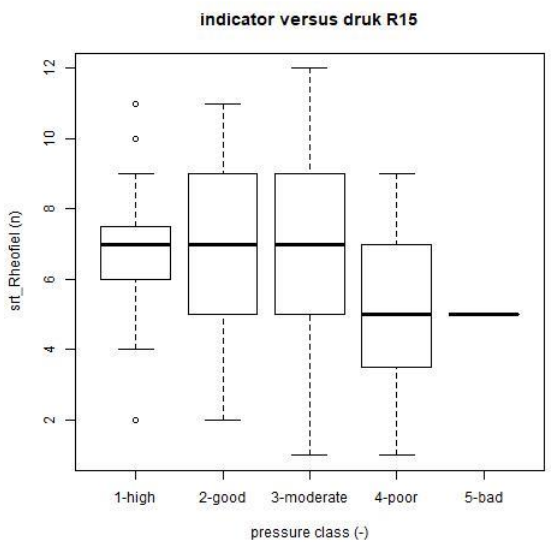

indicator versus druk ALL
srt_Rheofiel (n)
0
2
4
6
8
10
12
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

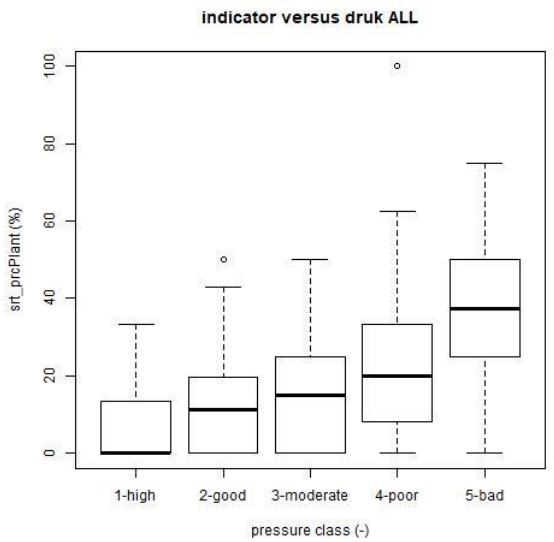

indicator versus druk R4
srt_Rheofiel (n)
0
1
2
3
4
5
6
7
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

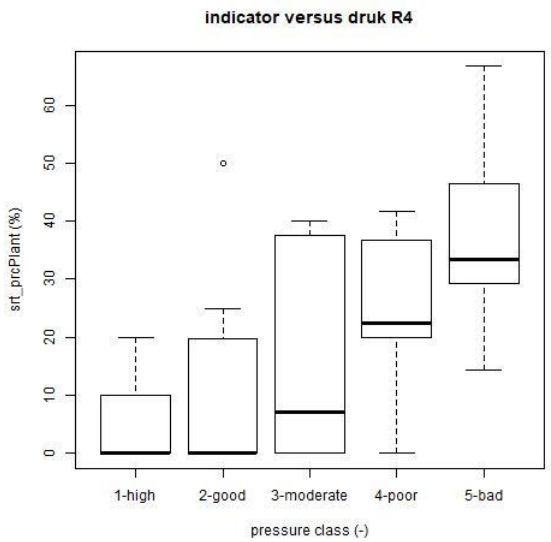

indicator versus druk R5
srt_Rheofiel (n)
0
2
4
6
8
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

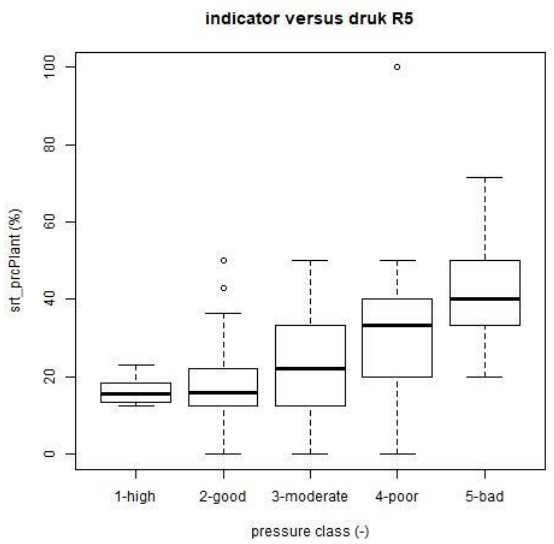

indicator versus druk R6
srt_Rheofiel (n)
0
2
4
6
8
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

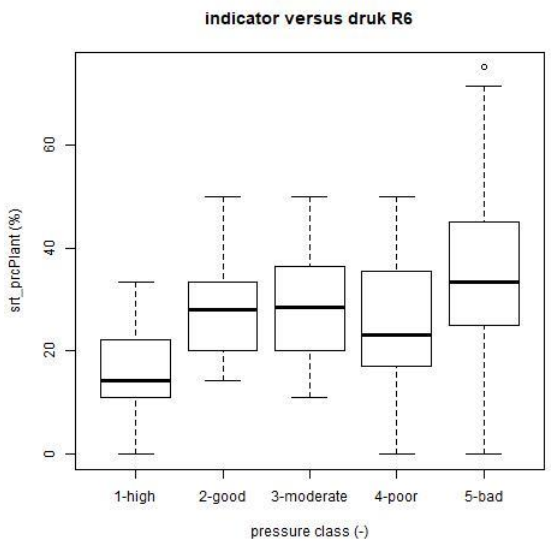

indicator versus druk R14
srt_Rheofiel (n)
0
2
4
6
8
10
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
pressure class (-)

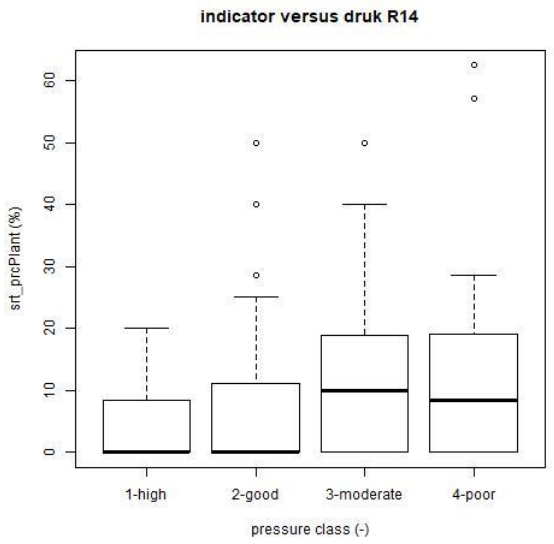

indicator versus druk R15
srt_Rheofiel (n)
2
4
6
8
10
12
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

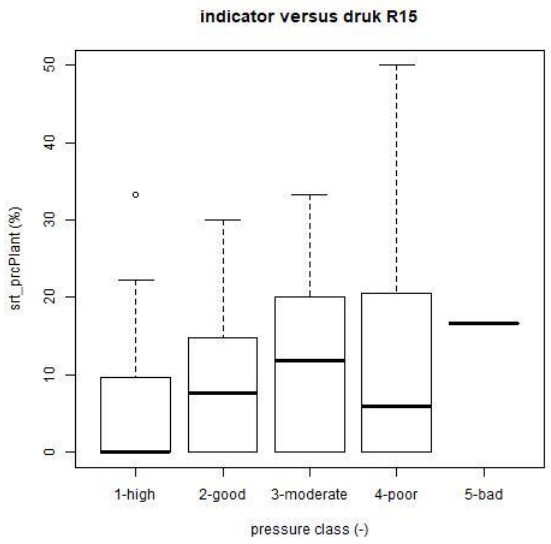

indicator versus druk ALL
srt_prcPlant (%)
0
20
40
60
80
100
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

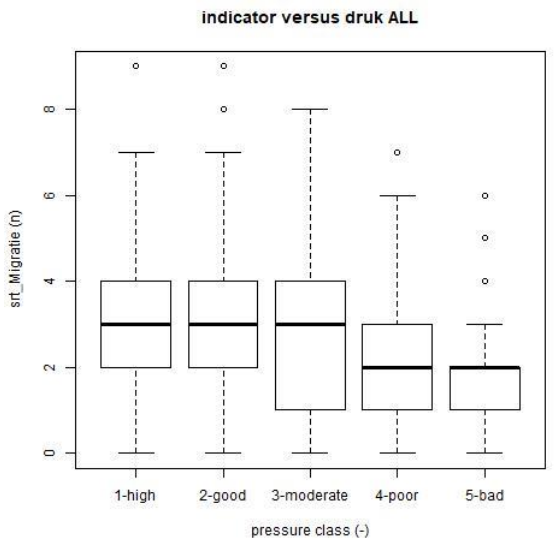

indicator versus druk R4
srt_prcPlant (%)
0
10
20
30
40
50
60
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

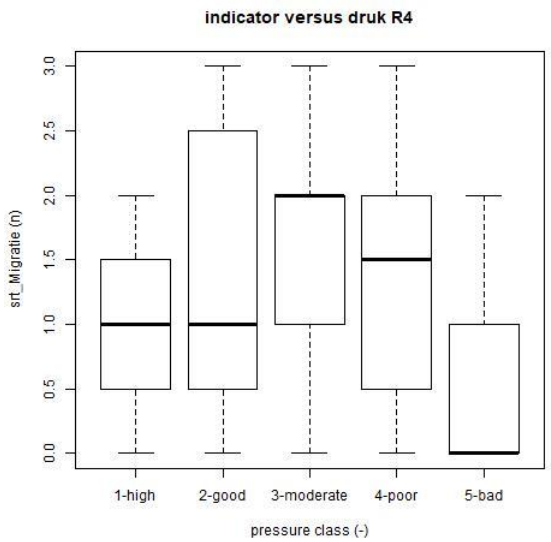

indicator versus druk R5
srt_prcPlant (%)
0
20
40
60
80
100
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

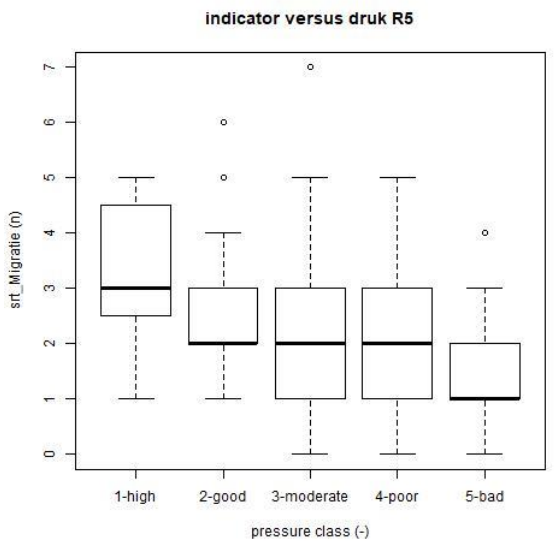

indicator versus druk R6
srt_prcPlant (%)
0
20
40
60
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

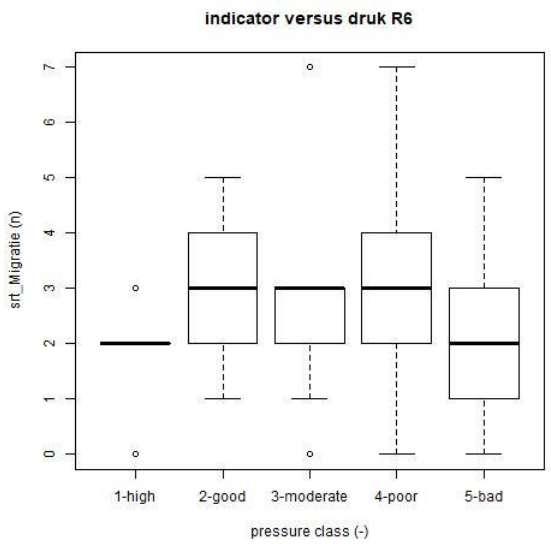

indicator versus druk R14
srt_prcPlant (%)
0
10
20
30
40
50
60
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
pressure class (-)

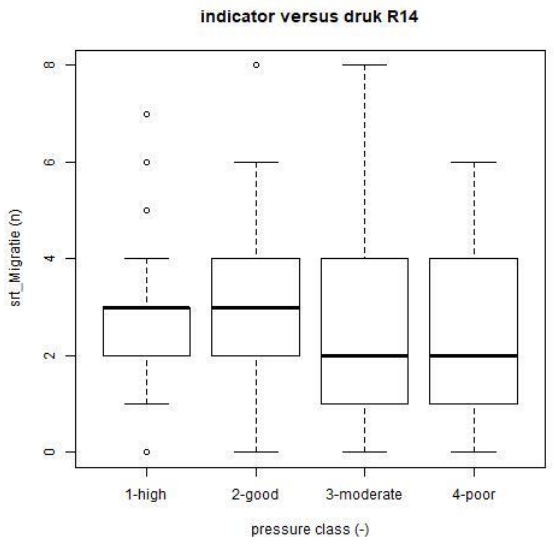

indicator versus druk R15
srt_prcPlant (%)
0
10
20
30
40
50
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

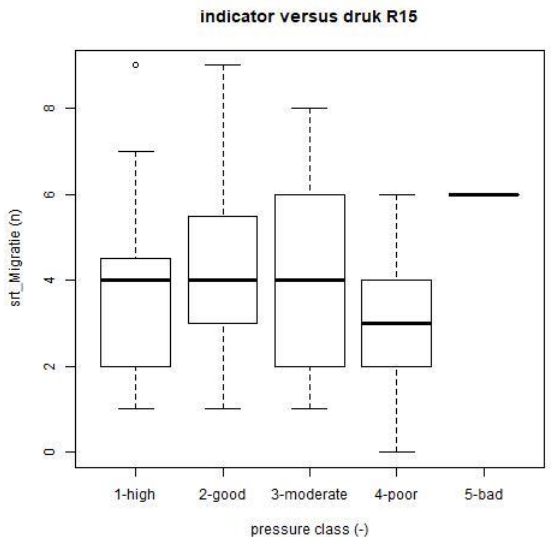

indicator versus druk ALL
srt_Migratie (n)
0
2
4
6
8
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

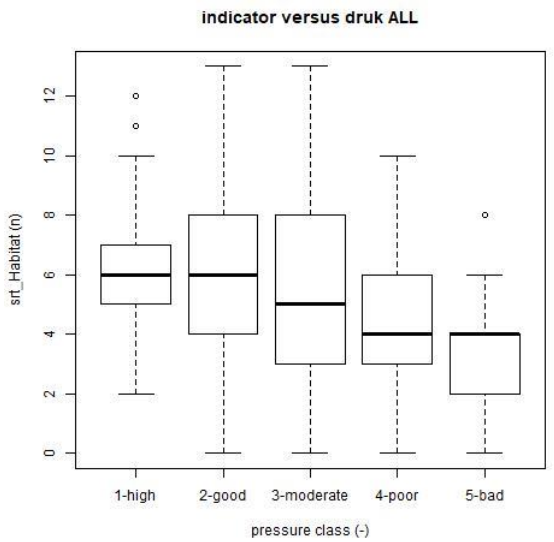

indicator versus druk R4
srt_Migratie (n)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

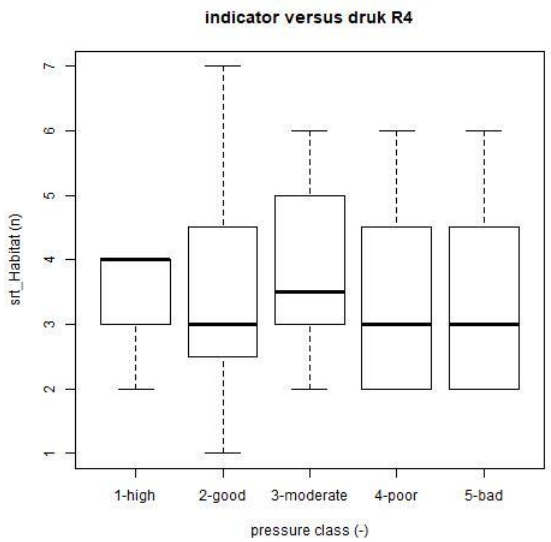

indicator versus druk R5
srt_Migratie (n)
0
1
2
3
4
5
6
7
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

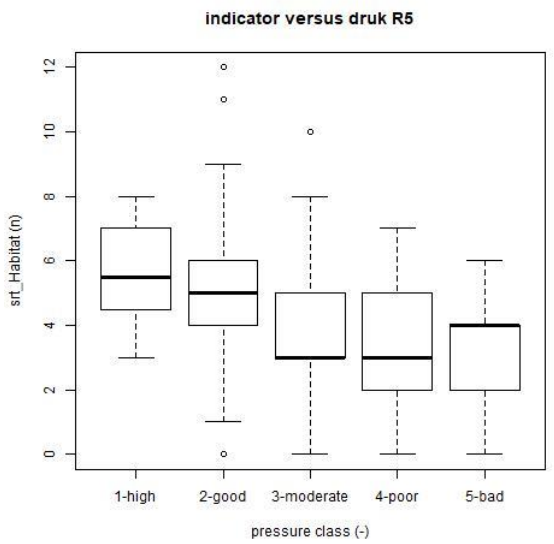

indicator versus druk R6
srt_Migratie (n)
0
1
2
3
4
5
6
7
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

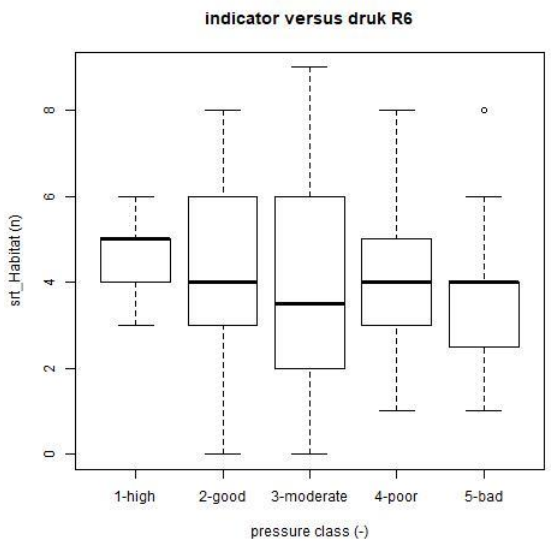

indicator versus druk R14
srt_Migratie (n)
0
2
4
6
8
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
pressure class (-)

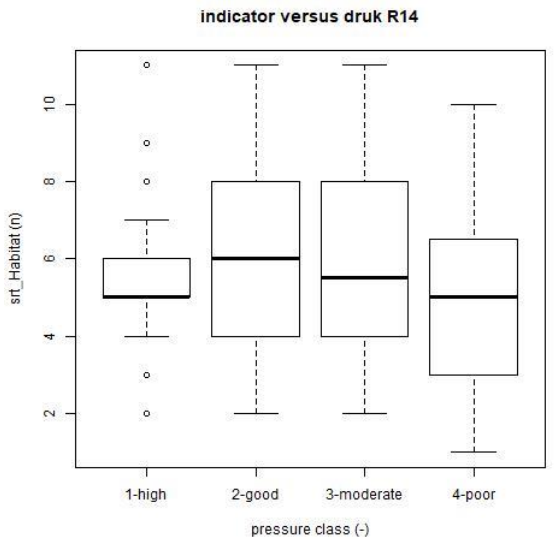

indicator versus druk R15
srt_Migratie (n)
0
2
4
6
8
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

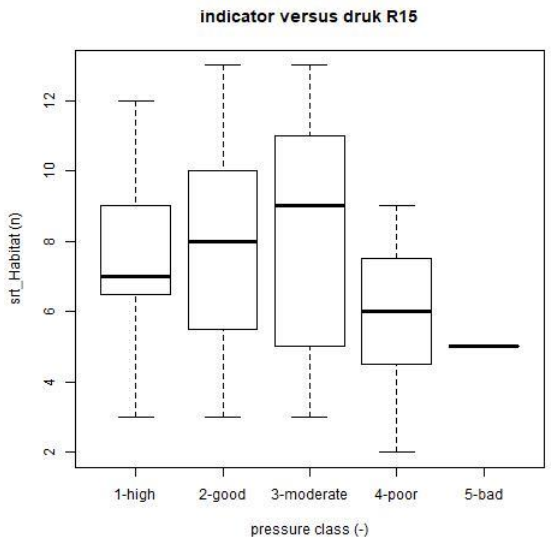

indicator versus druk ALL
srt_Habitat (n)
0
2
4
6
8
10
12
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

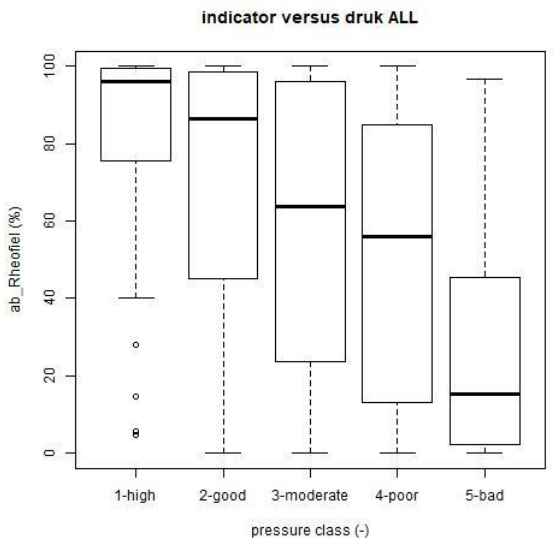

indicator versus druk R4
srt_Habitat (n)
1
2
3
4
5
6
7
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

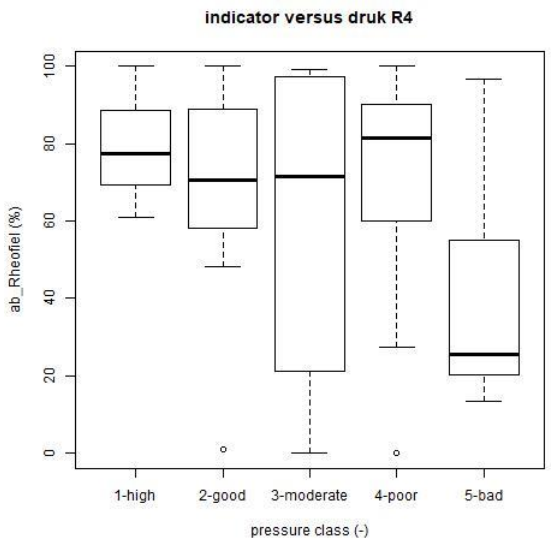

indicator versus druk R5
srt_Habitat (n)
0
2
4
6
8
10
12
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

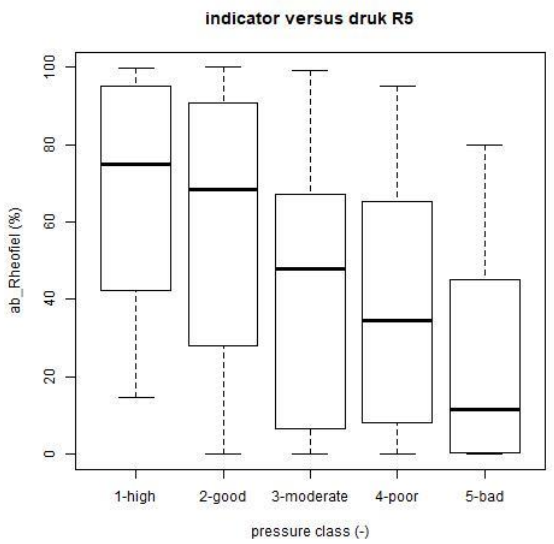

indicator versus druk R6
srt_Habitat (n)
0
2
4
6
8
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

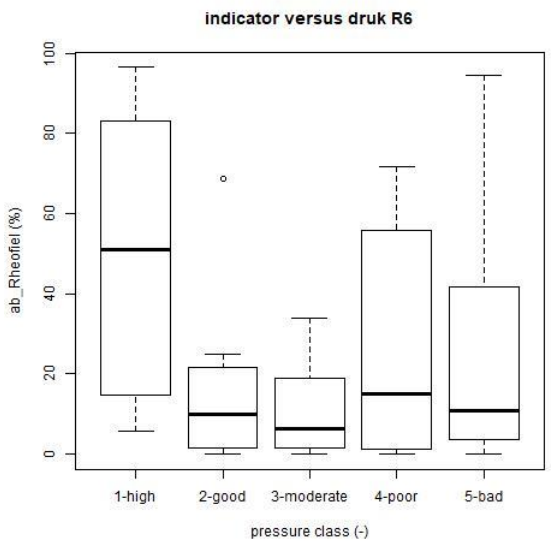

indicator versus druk R14
srt_Habitat (n)
2
4
6
8
10
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
pressure class (-)

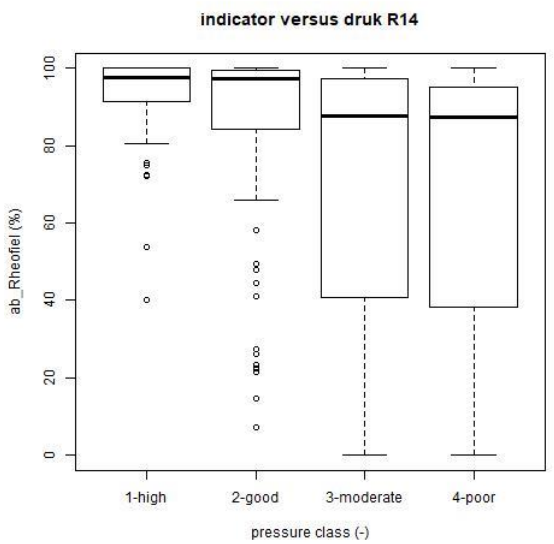

indicator versus druk R15
srt_Habitat (n)
2
4
6
8
10
12
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

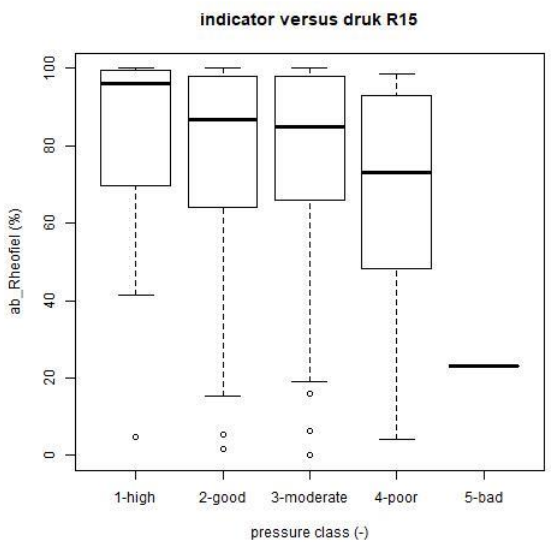

indicator versus druk ALL
ab_Rheofiel (%)
0
20
40
60
80
100
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

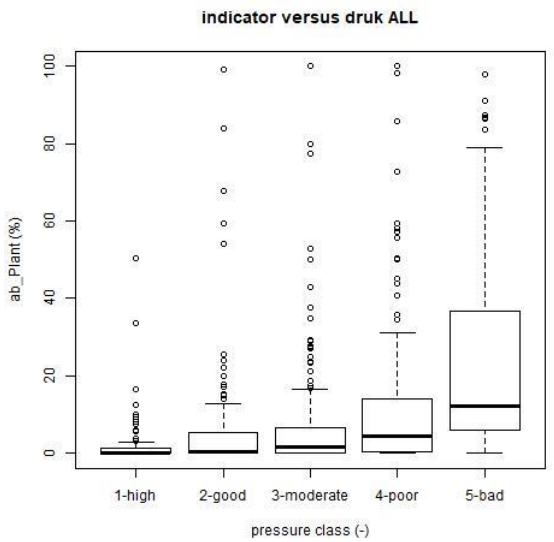

indicator versus druk R4
ab_Rheofiel (%)
0
20
40
60
80
100
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

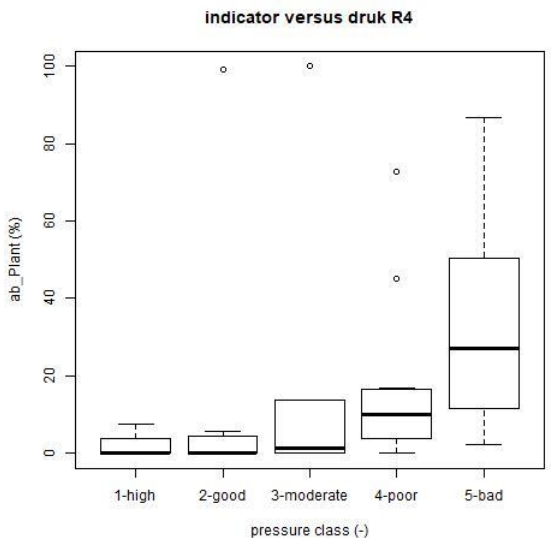

indicator versus druk R5
ab_Rheofiel (%)
0
20
40
60
80
100
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

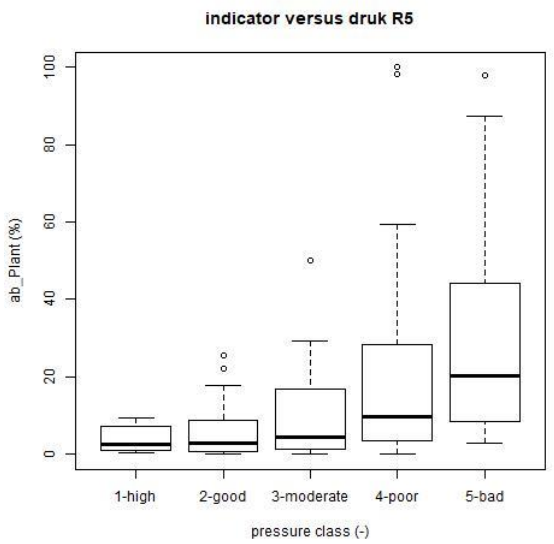

indicator versus druk R6
ab_Rheofiel (%)
0
20
40
60
80
100
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

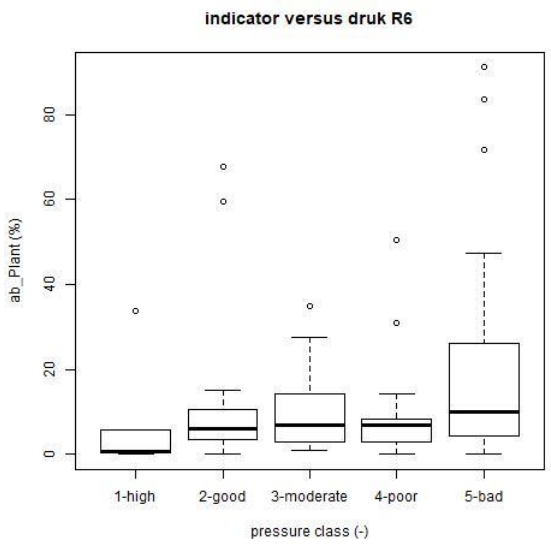

indicator versus druk R14
ab_Rheofiel (%)
0
20
40
60
80
100
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
pressure class (-)

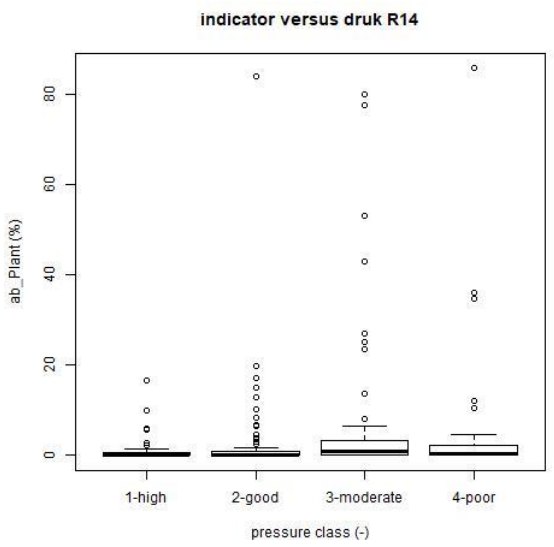

indicator versus druk R15
ab_Rheofiel (%)
0
20
40
60
80
100
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

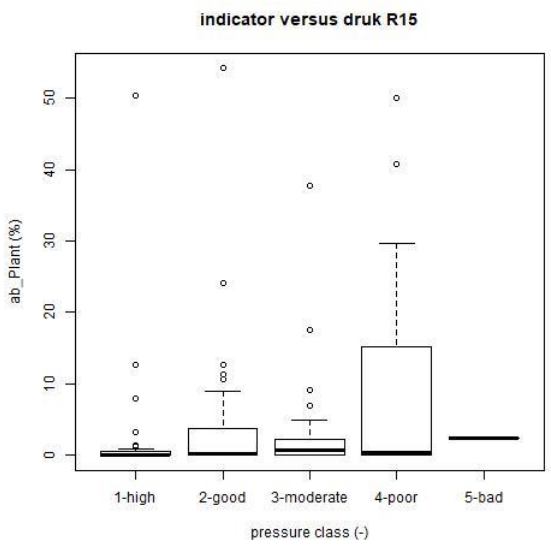

indicator versus druk ALL
ab_Plant (%)
0
20
40
60
80
100
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)


indicator versus druk R4
ab_Plant (%)
0
20
40
60
80
100
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)


indicator versus druk R5
ab_Plant (%)
0
20
40
60
80
100
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)


indicator versus druk R6
ab_Plant (%)
0
20
40
60
80
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)


indicator versus druk R14
ab_Plant (%)
0
20
40
60
80
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
pressure class (-)


indicator versus druk R15
ab_Plant (%)
0
10
20
30
40
50
1-high
2-good
3-moderate
4-poor
5-bad
pressure class (-)

Bijlage III Resultaat Maatlatberekening varianten

Toelichting:
Onderstaand zijn de resultaten van de berekeningsstappen met de maatlatvarianten opgenomen. Ter toelichting (zie ook hoofdtekst), de volgende stappen zijn uitgevoerd:

- Figuur B3.1. De eerste stap is de berekening (per maatlatcombinatie) van de maatlatscores op basis van de “originele” klassengrenzen, dus gebaseerd op de Nederlandse data (box-plots in bijlage I). Hieruit blijkt over het algemeen dat de maatlatten voor de Nederlandse situatie goed lijken te werken, maar dat ze nog lang niet binnen de eisen passen van de EU-intercalibratie.
- Vervolgens zijn de klassengrenzen bijgesteld op basis van de relatie met de drukken in de EU-dataset (box-plots in bijlage II). Nog steeds blijkt dit (lang) niet te leiden tot een passende maatlat. Het resultaat van stap 2 is niet opgenomen in deze bijlage.
- Figuur B3.2. Aanscherping van klassengrenzen leidend tot een binnen IC passende maatlat - aanpassing over gehele traject, afstemming vindt plaats door klassengrenzen aan te passen en te proberen of het beter past (trial and error);
- Figuur B3.3. Aanscherping van klassengrenzen leidend tot een binnen IC passende maatlat – focus aanpassing op de hogere klassen. Voor deze variant zijn de klassengrenzen voor de hogere klassen scherper gemaakt, terwijl de lagere klassen zoveel mogelijk ongemoeid zijn gelaten. Het idee hiervan is dat de maatlat ook in de lagere klassen nog voldoende onderscheidend is. Dit lukt echter maar beperkt.

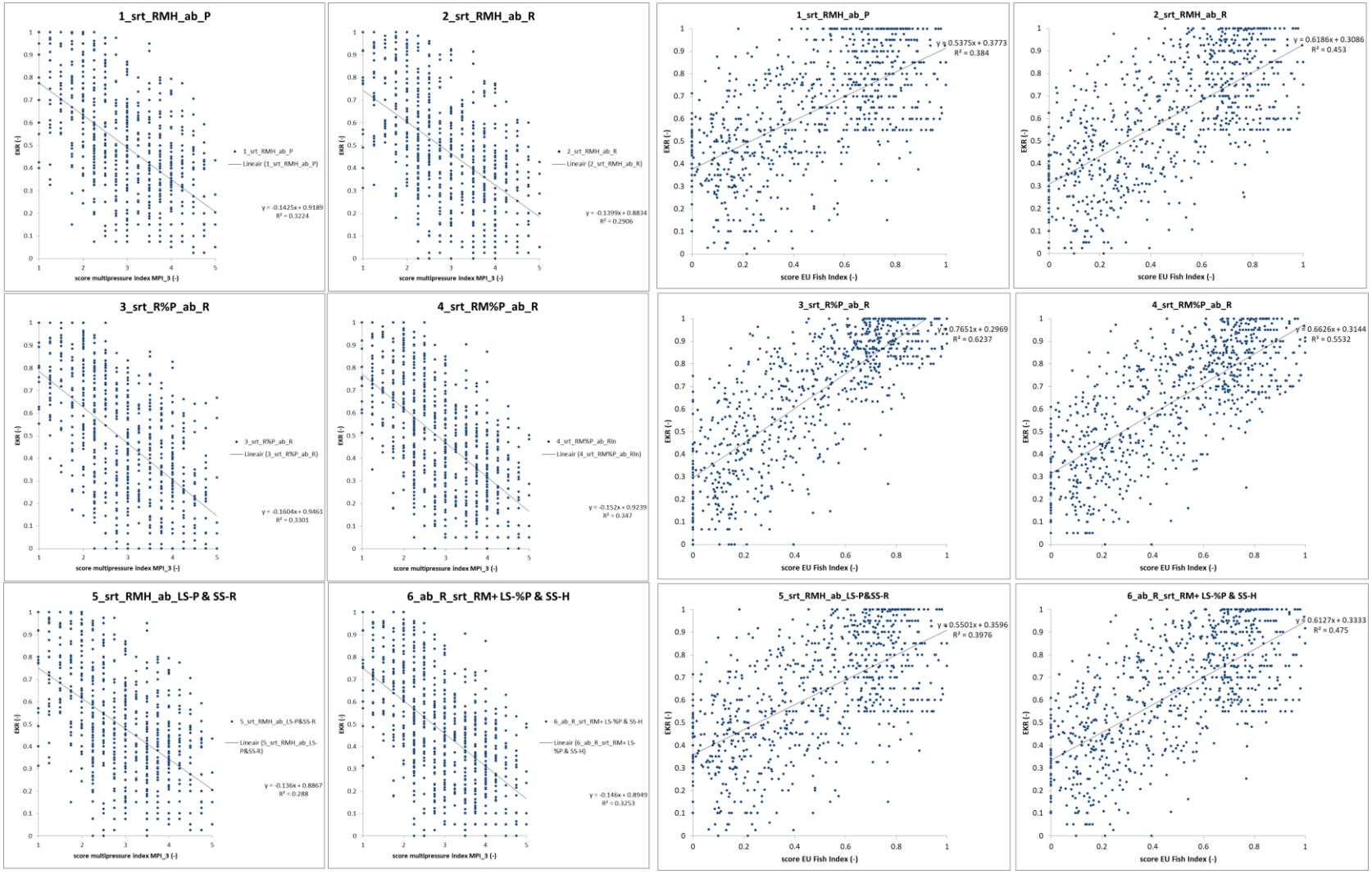
De consequent best presterende maatlat is nummer 4, de combinatie van:

- aantal reofiele soorten
- aantal migrerende soorten
- relatief aantal plantminnende soorten
- abundantie van reofielen.

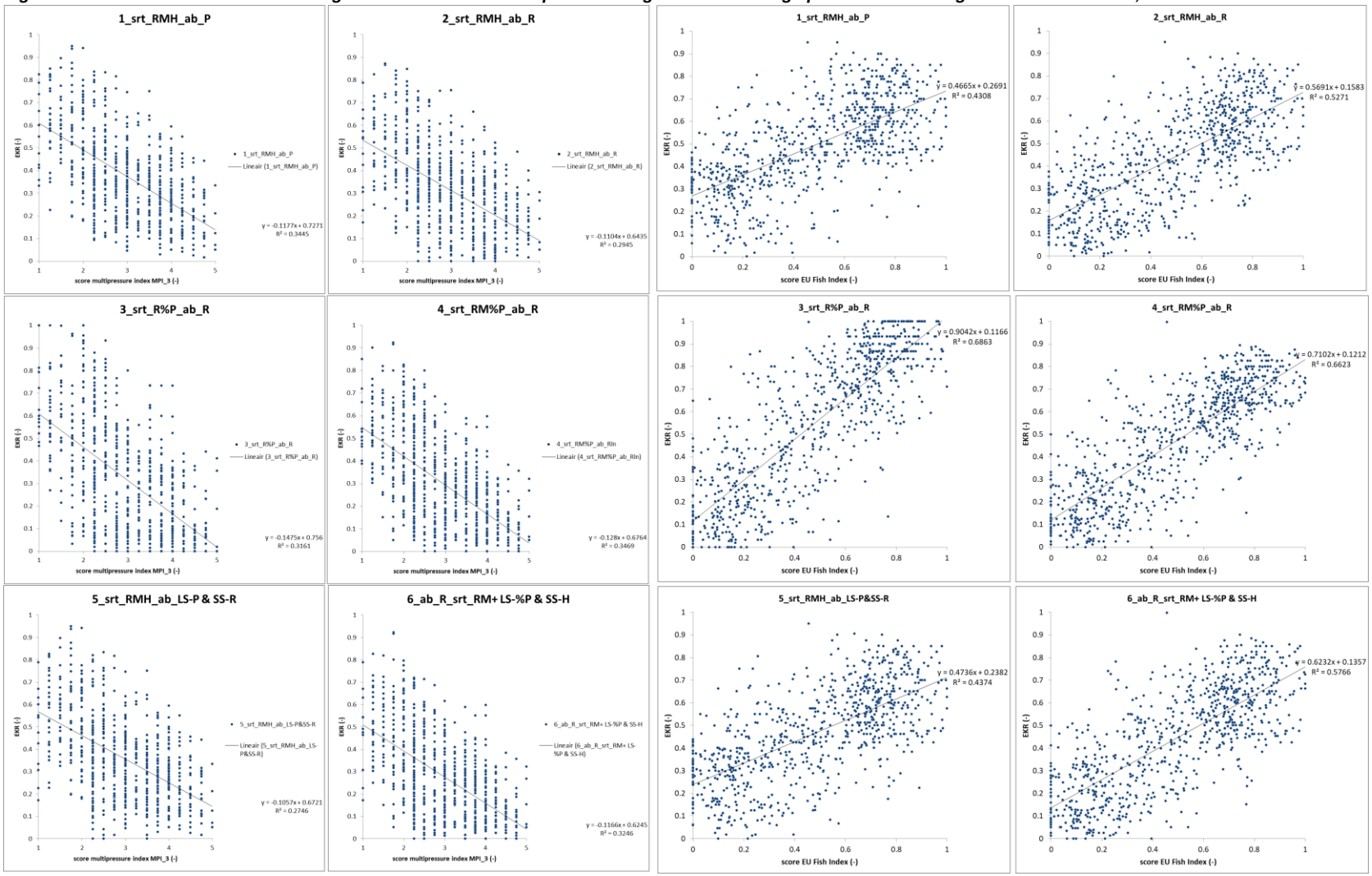
Gekozen is voor de variant uit stap 3 (zie hoofdtekst). Deze combinatie voldoet met de gekozen klassengrenzen ook aan de Intercalibratie-eisen. Dit is weergegeven in figuur B3.4 en B3.5:

- figuur B3.4 laat het resultaat zien van de toetsing van de maatlatvarianten 1 t/m 6 aan de eisen van de intercalibratie, uitgaande van de originele klassengrenzen (stap 1). De figuur laat zien dat voor alle varianten de maatlatten ver buiten de range vallen van wat door de EU-intercalibratie wordt geaccepteerd.
- figuur B3.5 laat zien dat variant 4 met de klassengrenzen uit stap 3 en 4 wel past binnen de eisen van de EU-intercalibratie. Daarbij is behalve de figuur die als output van het IC R-script wordt gemaakt, ook een scatterplot gemaakt waarbij de corresponderende EFI+ scores voor de grenzen goed-matig (x-as) en zeer goed-goed (y-as) zijn uitgezet voor de verschillende varianten en stappen. “Mean” is daarbij het gemiddelde van de reeds geintercalibreerde lidstaten; dus feitelijk het “richtpunt” voor de aanpassing van de klassengrenzen.

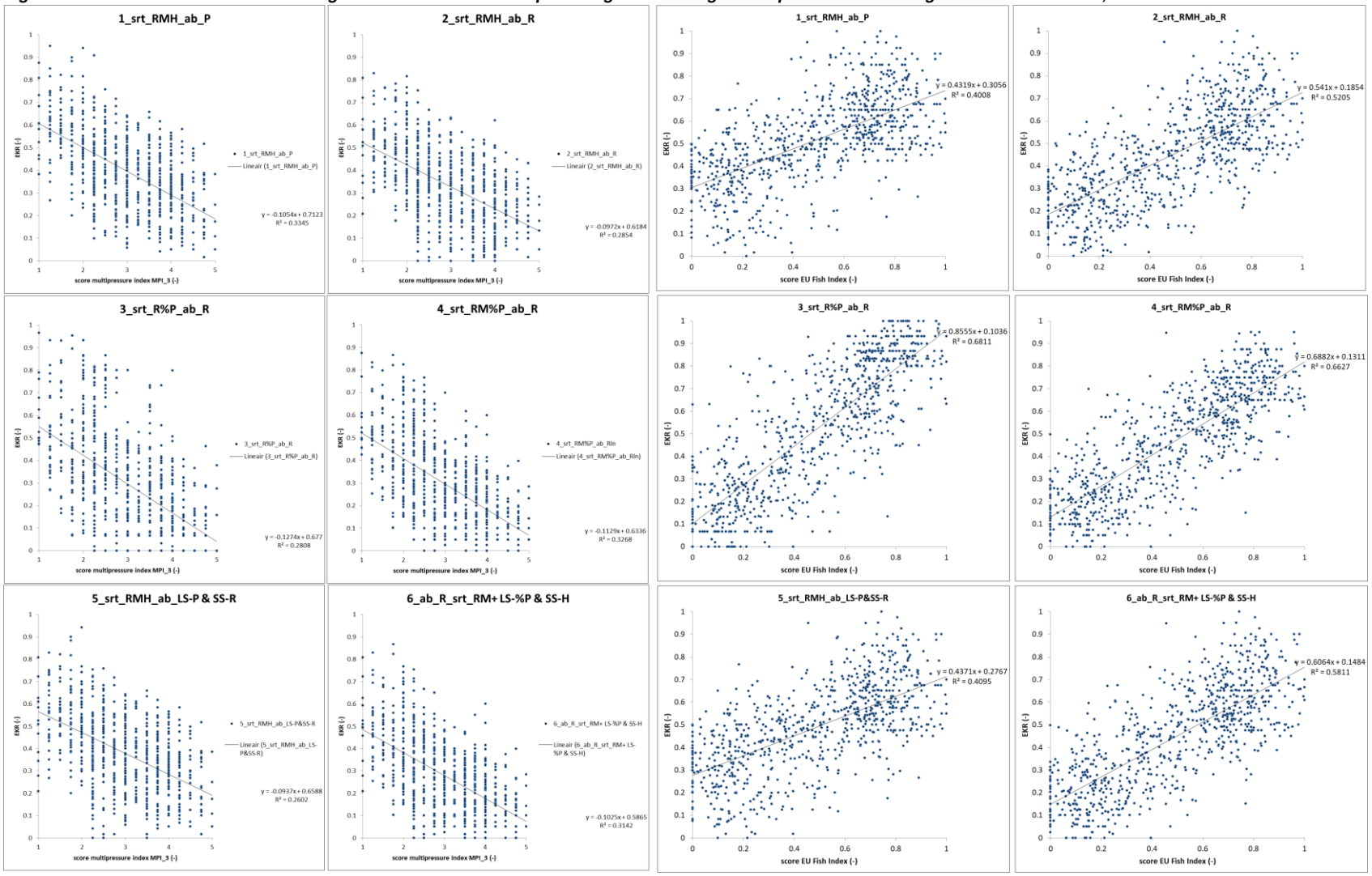
Figuur B3.1 Resultaat maatlatberekeningen varianten 1 t/m 6. Stap 1: klassengrenzen origineel. Linker figuren data Nederland, rechts data EU-intercalibratie.



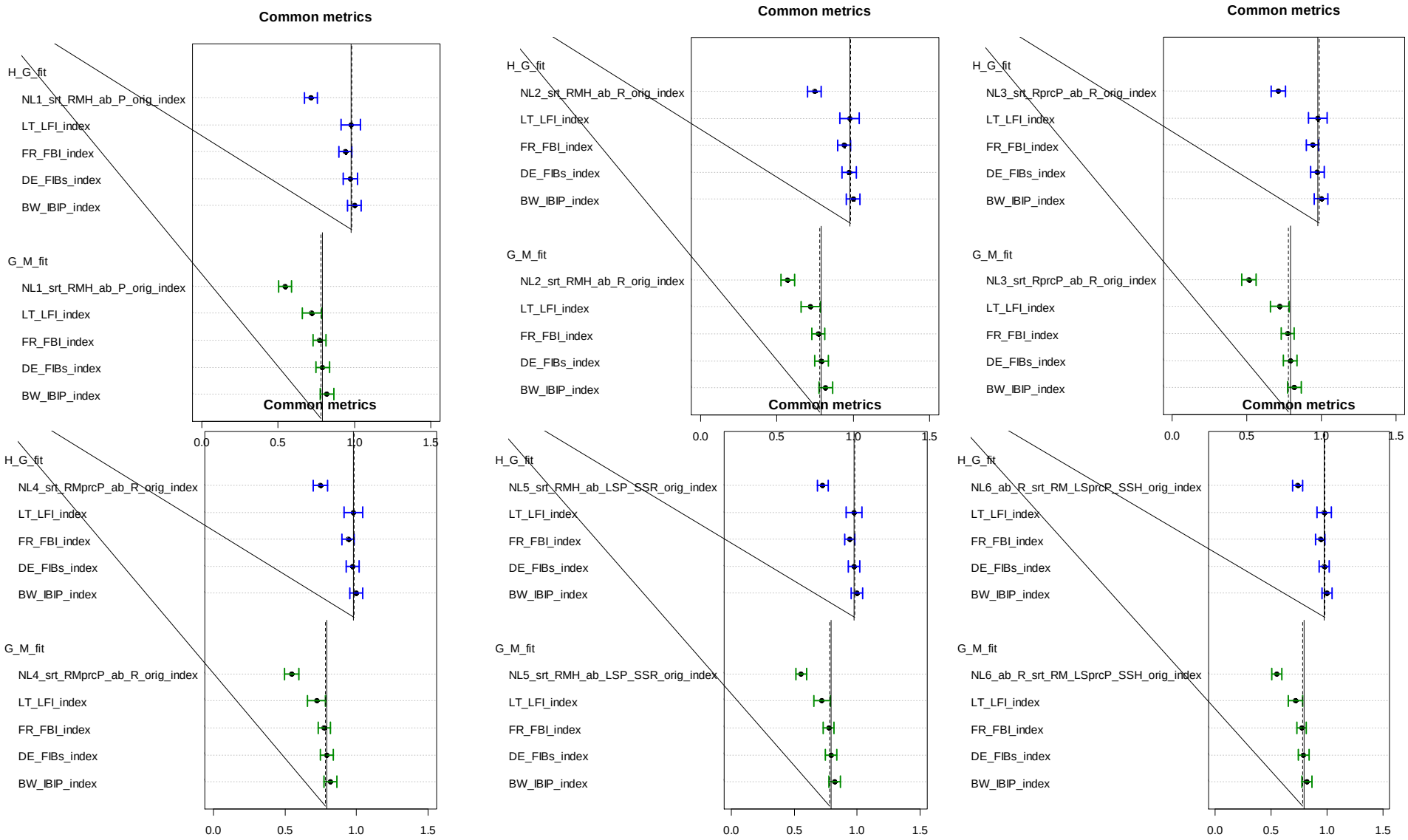
Figuur B3.2 Resultaat maatlatberekeningen varianten 1 t/m 6. Stap 3: klassengrenzen hele range passend. Linker figuren data Nederland, rechts data EU-intercalibratie.



Figuur B3.3 Resultaat maatlatberekeningen varianten 1 t/m 6. Stap 4: hoogste klassengrenzen passend. Linker figuren data Nederland, rechts data EU-intercalibratie.

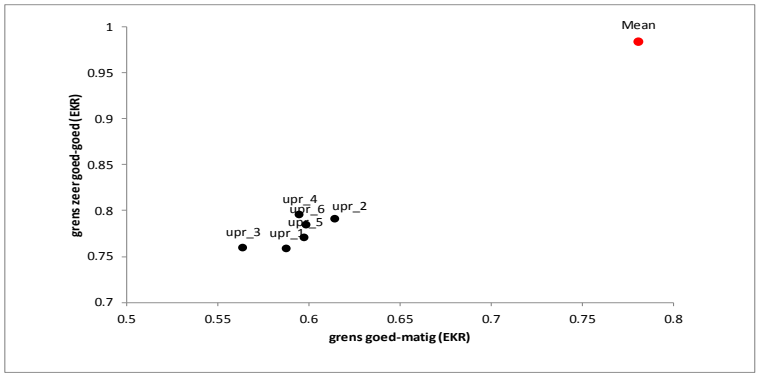


Figuur B3.4 Resultaat intercalibratie-berekeningen met originele klassengrenzen voor de varianten 1 t/m 6 (NL1_srt… t/m NL6_srt..).

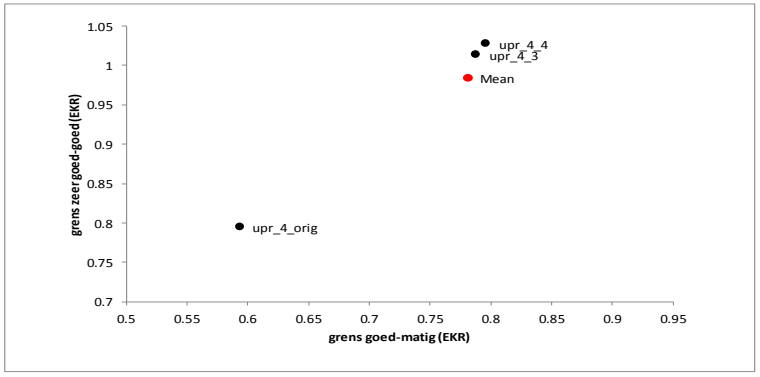


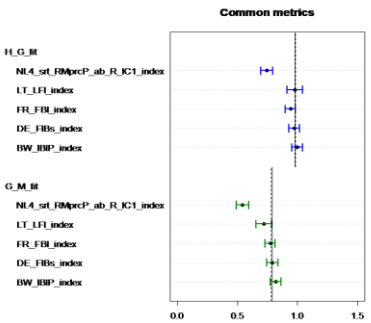
Figuur B3.5 Resultaat intercalibratie-berekeningen. Rechter figuren: de uitkomsten van het IC R-script. Links grafische weergave van ligging van de bovengrens van de klassen van de varianten ten opzichte van het gemiddelde van de reeds geïntercalibreerde EU-landen (Mean), uitgedukt in de EFI+ score.Ter vergelijking is ook stap 1 opgenomen in de figuren (zie toelichting vooraan in deze bijlage voor verdere uitleg).

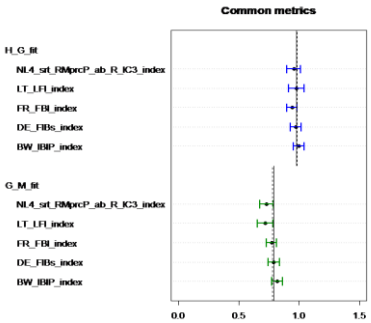
Group	Method_country	Type	H_G_raw	G_M_raw	H_G_fit	H_G_lwr	H_G_upr	G_M_fit	G_M_lwr	G_M_up
Lowland-Midland	NL1_srt_RMH_ab_P_orig_index	no	0.8	0.6	0.716	0.673	0.758	0.545	0.502	0.588
Lowland-Midland	NL2_srt_RMH_ab_R_orig_index	no	0.8	0.6	0.746	0.702	0.79	0.571	0.527	0.615
Lowland-Midland	NL3_srt_RprcP_ab_R_orig_index	no	0.8	0.6	0.71	0.662	0.759	0.515	0.466	0.564
Lowland-Midland	NL4_srt_RMprcP_ab_R_orig_index	no	0.8	0.6	0.745	0.695	0.795	0.545	0.495	0.595
Lowland-Midland	NL5_srt_RMH_ab_LSP_SSR_orig_index	no	0.8	0.6	0.727	0.684	0.77	0.555	0.511	0.598
Lowland-Midland	NL6_ab_R_srt_RM_LSprcP_SSH_orig_index	no	0.8	0.6	0.738	0.691	0.784	0.552	0.506	0.599
Lowland-Midland	Mean	no	-	-	0.984	0.984	0.984	0.781	0.781	0.781
Lowland-Midland	Median	no	-	-	0.977	0.977	0.977	0.792	0.792	0.792

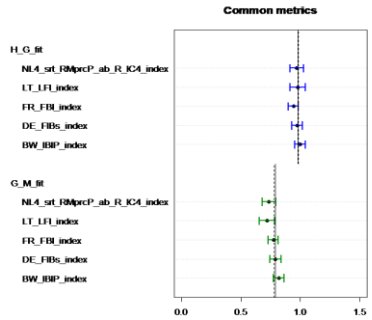


Group	Method_country	Type	H_G_raw	G_M_raw	H_G_fit	H_G_lwr	H_G_upr	G_M_fit	G_M_lwr	G_M_up
Lowland-Midland	NL4_srt_RMprcP_ab_R_IC1_index	no	0.8	0.6	0.745	0.695	0.795	0.544	0.494	0.594
Lowland-Midland	NL4_srt_RMprcP_ab_R_IC3_index	no	0.8	0.6	0.957	0.9	1.013	0.732	0.675	0.788
Lowland-Midland	NL4_srt_RMprcP_ab_R_IC4_index	no	0.8	0.6	0.97	0.912	1.028	0.738	0.679	0.796
					0.984	0.984	0.984	0.781	0.781	0.781









Bijlage 4

Verslagen Werksessies en Overleggen

atkb ADVIESBUREAU VOOR BODEM, WATER EN ECOLOGIE

Nico Jaarsma
AQUATISCHE ECOLOGIE & FOTOGRAFIE

Royal HaskoningDHV

Notulen

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water

Aanwezig:	Tom Buijse (Deltares), Nico Jaarsma en Frank van Herpen
Afwezig:	-
Van:	Frank van Herpen
Datum:	28 maart 2018
Locatie:	Utrecht (Deltares)
Kopie:	Matthijs Koole (ATKB), Marcel v/d Berg (RWS), Carlo Rutjes (Aa en Maas)
Ons kenmerk:	WATBF7612-101-100M003D0.1
Classificatie:	Alleen voor intern gebruik
Bijlagen:	-

Onderwerp: **overleg aanpak vissen**

Doel overleg
Op het overleg zijn de voorgestelde aanpak en tussentijdse resultaten voor het project voor de verbetering van de vis-maatlatten in de beken besproken. Tom Buijse heeft in 2012 gewerkt aan de maatlatverbeteringen en heeft nu in dit project de rol van kwaliteitsborger.

Verbeteringen voor memo:
- De structuur van de memo kan beter, met name de probleembeschrijving en beschrijving van de methodiek ontbreken;
- Alleen boxplots presenteren in de memo voor meest relevante combinaties van deelmaatlatten en pressures (in de vorm van een kruistabel). Maak daarbij onderscheid in drukken en milieuvariabelen;
- Exoten niet opnemen als apart gilde in de figuren om discussie over toekenning gilden en exoten te splitsen;

Aanvullende analyses:
- Op basis van ingezamelde drukken een mutli-pressue index bepalen en toevoegen aan de analyses (conform aanpak 2012). De ingezamelde data is daarvoor goed bruikbaar en waarschijnlijk van betere kwaliteit dat de dataset die in 2009 t.b.v. EU intercalibratie is verzameld.
- Degradatie-reeksen per KRW-type bepalen en toevoegen aan clusteranalyse (conform aanpak Alterra – macrofauna).
- clusteranalyses combineren met KRW-typen en degradatie stadia.
- Verspreiding van soorten bekijken over NL (komen alle soorten van nature wel voor in alle regio's)?
- In de huidige maatlatten gaat de toetsing met de exoten niet goed: de soorten zonder gilden-aanduiding (o.a. zwartbekgrondel) moeten niet mee tellen (niet bij aantal soorten en niet bij totale abundantie). Voorgestelde analyses voor EKR-effecten exoten:
    - Optie 1: aan alle exoten een gilde toekennen en mee laten doen;
    - 2: alle niet-ingeburgerde exoten schrappen uit de soortenlijsten en niet mee laten doen (ook niet bij de totalen);
    - Optie 3: bij rheofiele soortensamenstelling alleen inheemse en ingeburgerde soorten mee laten tellen; bij abundantie alle soorten;
- Analyses doen voor de drie deelmaatlatten rheofiel, habitatgevoelig en migrerend op abundantie (relatief en absoluut) en soortensamenstelling (relatief en absoluut). In totaal gaat het om 12 combinaties.

- Soortenlijst aanscherpen (o.a. kroeskarper toevoegen als habitatgevoelig, en serpeling toevoegen als migrerende soort)

Voorlopige conclusies

- Mooie dataset opgebouwd voor vissen en drukken. Dit is een waardevolle aanvulling ten opzichte van de dataset die in 2009 voor de EU intercalibratie is verzameld;
- Problemen met deelmaatlatten blijken nog onvoldoende uit de data-analyses;
- Soortenlijst gilde-indeling: voldoende reden om aan te passen;
- Omgang exoten is nu niet goed, voldoende reden om aan te passen;
- Het is nuttig om de soortenlijst elke 6 jaar tegen het licht te houden.

Acties

- Tom: opsturen MPI bepaling 2009, figuur degradatiereeks – watertype;
- Tom en Nico: aanscherpen lijst gilde-indeling;

Volgende overleg:
4 mei om 10:00 uur in Utrecht

Notulen

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water

Aanwezig:	Carlo Rutjes (Aa en Maas), Marco Beers (Brabantse Delta), Mark Scheepens (De Dommel), Erik Binnendijk (Limburg), Peter Paul Schollema (Hunze en Aa's), Matthijs Koole (ATKB), Nico Jaarsma en Frank van Herpen
Afwezig:	Bert Knol (Vechtstromen); Hanna Jurjens, Gerrit-Jan van Dijk (Drents Overijsselse Delta); Matthijs de Vos (Rijn en IJssel); Marcel van den Berg (Rijkswaterstaat);
Van:	Frank van Herpen
Datum:	3 april 2018
Locatie:	Utrecht (Deltares)
Kopie:	Tom Buijse (Deltares), Peter Heuts (Stichtse Rijnlanden), Marcel Tonkes (WG Doelstellingen)
Ons kenmerk:	WATBF7612-101-100M004D0.1
Classificatie:	Alleen voor intern gebruik
Bijlagen:	-

Onderwerp: **Afspraken werksessie vissenmaatlat in beken**

Benodigde aanpassingen in de rapportage:

- extra controle uitvoeren op type-toekenning wateren ATKB database om te zien of die informatie niet achterhaald is;
- meer toelichting opnemen over de interpretatie van de tabel met frequenties van voorkomen;
- benoemen wat er met alle verzamelde drukken is gedaan, en waarom niet alles is gepresenteerd in het hoofdrapport;
- Meer toelichting opnemen voor de totstandkoming van de kruistabel voor deelmaatlatten en drukken;
- Alle gemaakte boxplots opnemen in een bijlage rapport en niet alleen online beschikbaar maken;
- Nagaan of de clusters met bronforel en beekdonderpad telkens individuele waterlichamen betreffen;

Aanvullende analyses:

- wat betreft exoten: in noorden van het land beginnen ze net te verschijnen, in Limburg zijn ze alweer op hun retour;
- selectie maken van de wateren met hoogste EKR's en daarbij kijken naar de beoordeling van de drukken en vice versa;
- PCA-plot toevoegen voor drukken/milieuvariabelen en soorten;
- Correlatiematrix opnemen tussen drukken en soorten.
- Multipressure index uitwerken (consortium doet eerste voorstel via mail);
- Degradatie-reeksen uitwerken (onderzoeken in hoeverre clusters uit de analyse zijn te zien als verschillende stadia van degradatie per KRW-type);
- Analyse naar de regionale verspreiding van soorten laten we op dit moment achterwege;

Uitwerking maatlatten-aanpassingen

- De conclusie dat op basis van de uitgevoerde analyses op dit moment voldoende aanleiding is voor herzien van de maatlat wordt gedeeld door de begeleidingscommissie (mits bovenstaande analyses worden toegevoegd). Dit betreft vooral aanpassingen voor de deelmaatlatten migratie

en rheofiel. De deelmaatlat habitatgevoelig lijkt niet onderscheidend, onderzocht zal worden of deze wel gehandhaafd moet worden.

- de analyse laat ook zien dat de dataset met soorten en drukken voldoende basis biedt voor een onderbouwing van mogelijke maatlataanpassingen.

- Het consortium maakt een voorstel voor een aangepaste soortenlijst. Daarbij worden soorten toegevoegd die nu ontbreken en voorstellen gedaan aanpassing van de gilde-indeling waar nodig. De exoten voegen we toe met gilde-toekenning o.b.v. EFI+. De analyses worden zowel met als zonder de exoten uitgevoerd, zodat we een onderbouwde keuze kunnen maken voor de beste aanpak. Het voorstel voor de aangepaste soortenlijst wordt deze week verstuurd (uiterlijk 6/4/2018). Reactie van de waterschappen uiterlijk 15/4/2018.

- Analyse van de mogelijke maatlataanpassingen zal worden uitgevoerd conform het voorstel van het consortium (zie presentatie), maar dan zonder de ‘tussenoptie’ voor exoten. De drie maatlatindicatoren (op basis van gilden) voor de beoordeling blijven behouden. Daarbij wordt onderzocht wat het best presteert: een indicator op basis van het “aantal soorten” of de “abundantie” en een relatieve of absolute maat. De beoordelingsmaat voor de prestatie is de relatie met de meest relevante druk (onderzoeken door middel van correlatiematrix en boxplots). Op voorhand (door de oogharen) verwachten wedat dit bijvoorbeeld zal leiden tot een verschuiving de beoordeling van het “relatieve aantalsaandeel migrerende soorten” naar een “absoluut aantal migrerende soorten”. En voor rheofiel tot een beoordeling van abundantie in plaats van het aantal soorten (of mogelijk inzet combinatie van soorten en abundantie);

- Beschouwing van minimaal aantal gevangen exemplaren voordat EKR wordt berekend (is nu 10 stuks, moet dat zo blijven of moet dit omhoog?);

- Aanbevelingen opnemen voor de toekomst; o.a.
    - Herzien van de beschrijvende teksten bij de watertypen, deze zijn niet meer up-to-date
    - Onderzoek doen naar inzetbaarheid van andere typen bemonstering dan nu is voorgeschreven voor de beoordeling van grotere beken zoals R6 (nu niet mogelijk i.v.m. EU intercalibratie voorschriften);

- Duidelijke definitie maken voor ‘habitatgevoelige’ vis: wat is dat precies (waterplanten? habitatstructuren?). Of hier bij de maatlataanpassingen een heldere (eigen, Nederlandse) keuze in maken.

- In de analyses niet alleen kijken naar de relatie van bepaalde drukken op de deelmaatlat maar ook juist naar het geheel (deelmaatlatten moeten elkaar versterken), en naar de effecten van een beoordeling op het niveau van een heel waterlichaam.

Volgend Overleg:

- Medio mei – Frank verstuurt een datumprikker. Dan bepreken we de uitkomsten van de analyses aan de maatlatverbeteringen en wordt het besluit genomen welke aanpassingen worden voorgesteld aan de WG doelen.

Overige afspraken:

- verslag van het overleg met Deltares voor de kwaliteitsborging wordt met de hele BG gedeeld.

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Nico Jaarsma
AQUATISCHE ECOLOGIE & FOTOGRAFIE

atkb
ADVIESBUREAU VOOR BODEM, WATER EN ECOLOGIE

Werksessie maatlatten vissen in beken

Stand van zaken

Frank van Herpen, Nico Jaarsma en Matthijs Koole
3 april 2018

Agenda

10:00	welkom & doel bijeenkomst
10:05	dataset
10:15	analyses tot nu toe
11:00	praktijkervaring ATKB
11:20	werksessie soorten
12:00	lunch
12:15:	vervolg insteek analyses
12:45	inplannen volgende bijeenkomst en rondvraag

Doel van vandaag

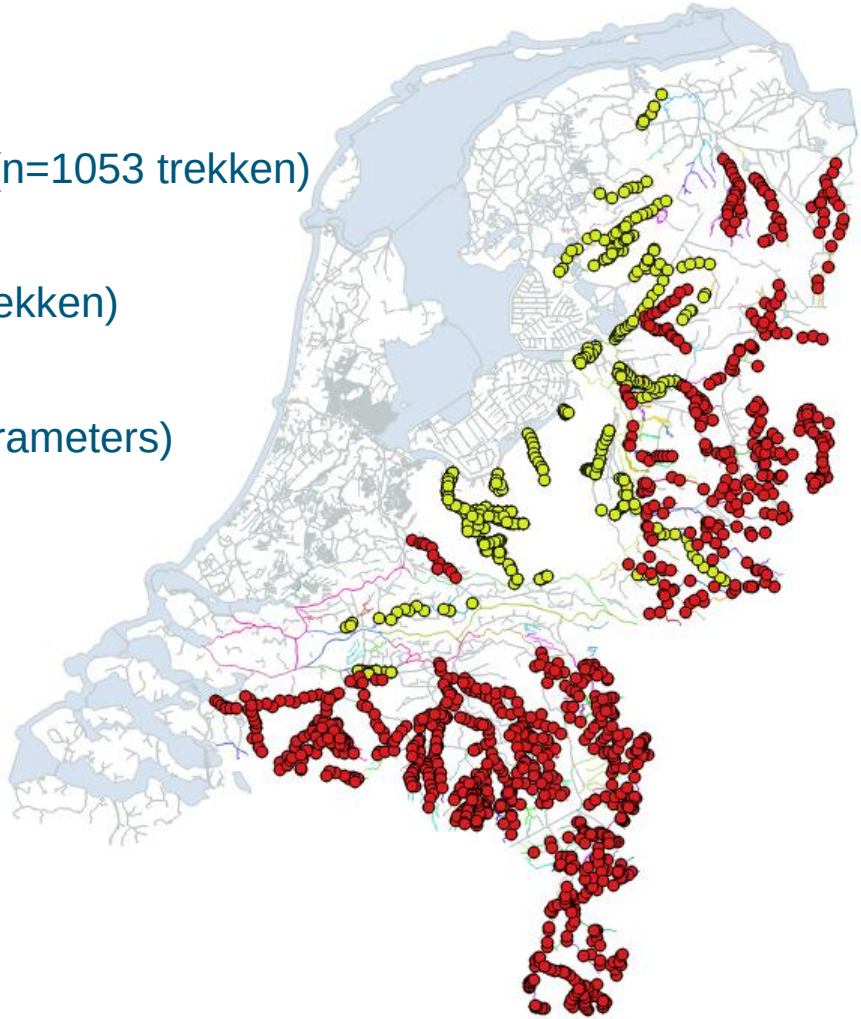
- Bespreken resultaten tot dusver
- Keuze voldoende onderbouwing aanpassingen?
  - Zo ja: zoekrichting aanpassingen
- Inplannen volgende overleg
- Rol Deltares

Dataset

Aangeleverd door deelnemende waterschappen (n=1053 trekken)

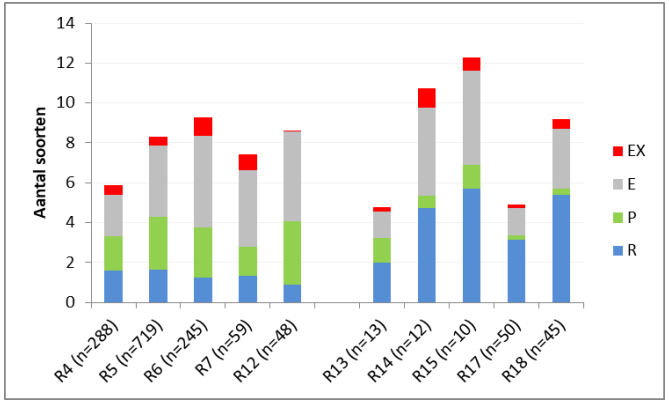
Aangevuld met beken uit dataset ATKB (n=376 trekken)

Voor ca 600 – 900 trajecten drukken (afh. van parameters)



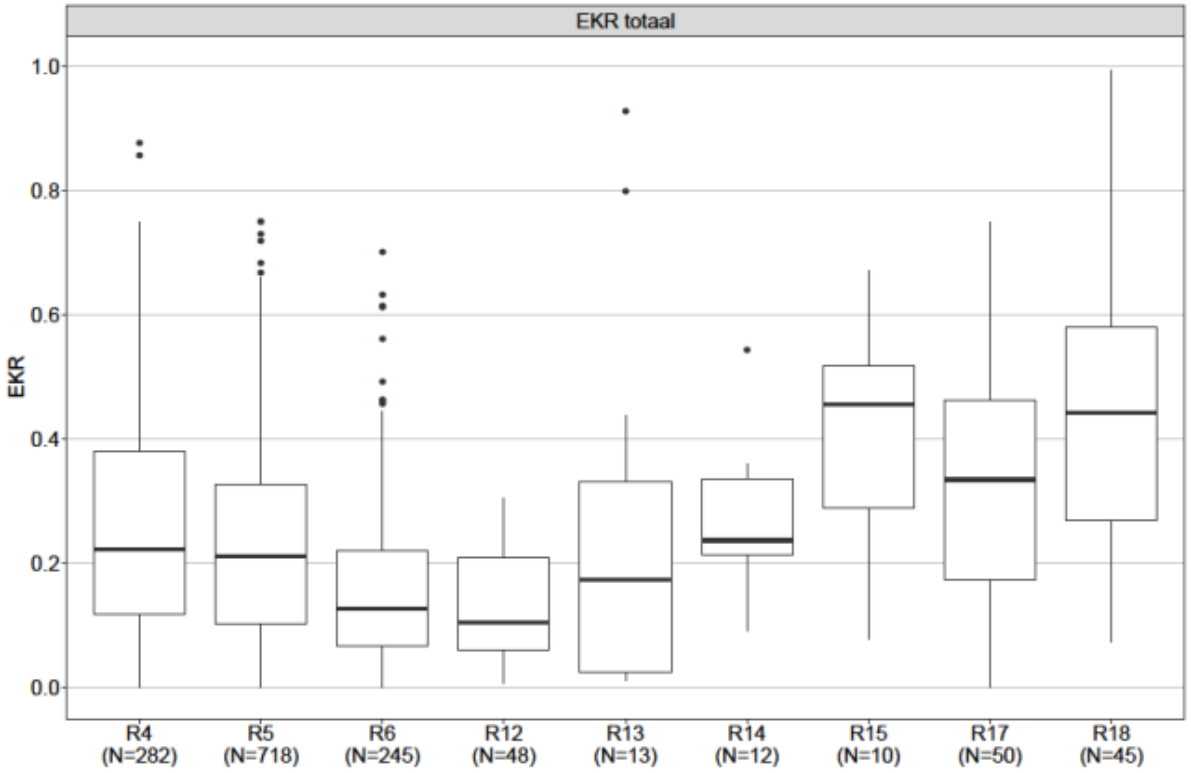
Dataset

- Vooral veel eurytopen (alle typen) en plantminnende soorten (langzaamstromende typen);
- Rheofiel:
  - In langzaamstromend zeer beperkt, vooral bermpje en rivierdonderpad, vaak maar 1 soort;
  - In snelstromend, vaak 4 á 5 rheofiele soorten
- Exoten: presentie is (nog) relatief beperkt in dataset



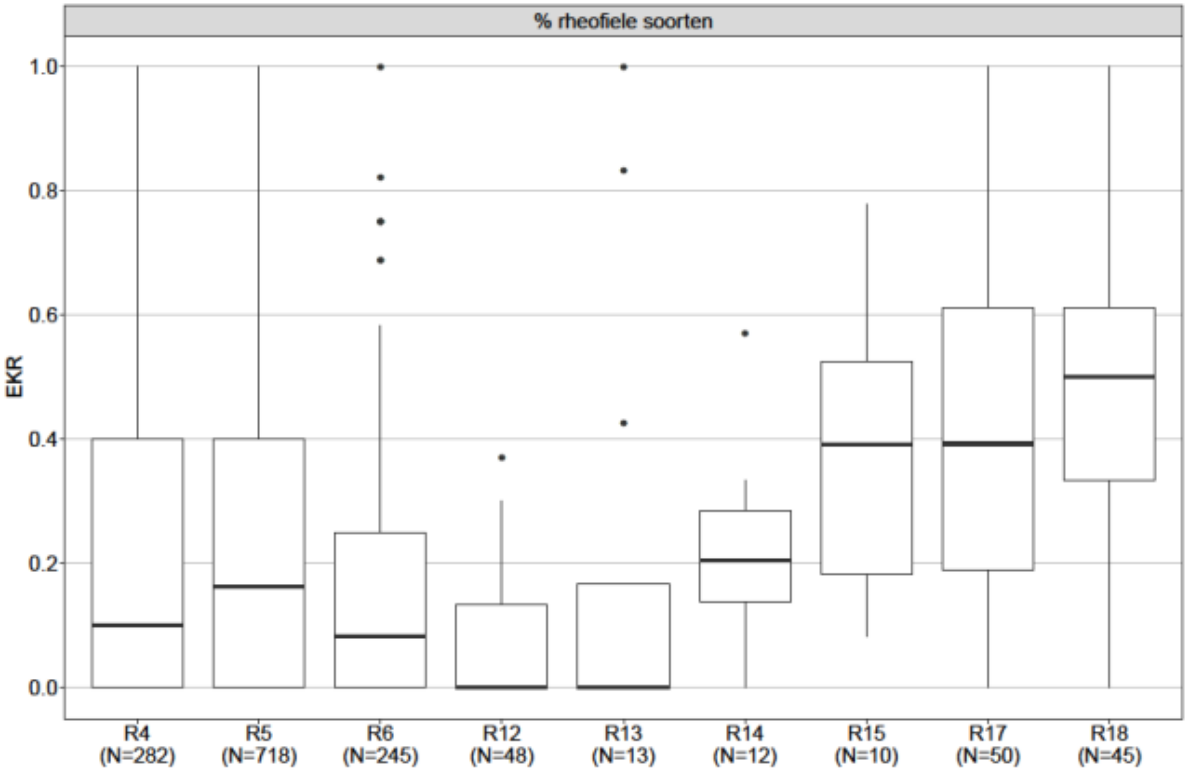
		langzaamstromend				snelstromend				
	NL naam	R4 (n=288)	R5 (n=719)	R6 (n=245)	R12 (n=48)	R13 (n=13)	R14 (n=12)	R15 (n=10)	R17 (n=50)	R18 (n=45)
Eurytoop	Alver	0.05	0.08	0.10	0.27		0.08	0.30		0.02
	Baars	0.42	0.76	0.96	0.92	0.23	0.92	1.00	0.18	0.64
	Blankvoorn	0.39	0.76	0.91	0.85	0.15	0.75	0.90	0.18	0.49
	Brasem	0.11	0.35	0.47	0.69	0.15	0.33	0.60	0.02	0.13
	Driedoornige stekelbaars	0.54	0.37	0.34		0.77	0.58	0.30	0.78	0.82
	Europese meerval	0.00	0.00	0.03			0.08	0.10		
	Giebel	0.06	0.02	0.02	0.02		0.08		0.06	0.11
	Karper	0.10	0.09	0.09	0.04				0.08	0.07
	Kleine modderkruiper	0.20	0.41	0.46	0.42		0.33	0.10	0.04	0.02
	Kolblei	0.04	0.26	0.33	0.50					0.02
	Kwabaal	0.00	0.00	0.01						
	Paling	0.13	0.28	0.54	0.52		0.67	0.90	0.06	0.47
	Pos	0.01	0.16	0.27	0.23		0.25	0.50		0.16
	Snoekbaars	0.01	0.02	0.04	0.04		0.33			0.04
Plantminnend	Bittervoorn	0.06	0.17	0.40	0.02			0.10	0.04	0.02
	Grote modderkruiper		0.01	0.00	0.04					
	Kroeskarper	0.02	0.01	0.00	0.02					
	Ruisvoorn	0.22	0.46	0.54	0.71	0.15		0.10		0.02
	Snoek	0.61	0.84	0.75	0.90	0.46	0.50	0.80	0.04	0.22
	Tiendoornige stekelbaars	0.53	0.30	0.08	0.17	0.54	0.08		0.06	
	Vetje	0.06	0.35	0.19	0.44				0.02	
	Zeelt	0.24	0.52	0.56	0.90	0.08		0.20	0.04	0.04
Rheofiel	Atlantische zalm					0.15				
	Barbeel	0.00	0.01				0.50	0.60	0.14	0.64
	Beekdonderpad								0.42	0.36
	Beekforel	0.03	0.01			0.23	0.25	0.30	0.68	0.40
	Beekprik	0.10	0.03	0.02		0.15			0.08	0.04
	Bermpje	0.66	0.60	0.31	0.35	0.62	0.50	0.50	0.72	0.91
	Blauwneus		0.01							
	Bronforel								0.02	
	Elrits	0.01				0.15		0.50	0.30	0.53
	Gestippelde Alver			0.00						
	Kopvoorn	0.08	0.06	0.04		0.15	0.75	0.90	0.24	0.89
	Regenboogforel						0.08		0.08	
	Rivierdonderpad	0.08	0.07	0.06		0.23	0.67	1.00	0.04	0.20
	Riviergrondel	0.45	0.64	0.38	0.48	0.15	0.75	0.70	0.30	0.89
	Rivierprik	0.01	0.00	0.02				0.30		
	Serpeling	0.06	0.08	0.06		0.15	0.75	0.50	0.06	0.31
	Sneep	0.01	0.00	0.00			0.17	0.40	0.02	0.13
	Vlagzalm								0.04	
	Winde	0.09	0.10	0.33	0.06		0.25			0.09
	Zeeforel						0.08			
Exoten	Amerikaanse hondsvis	0.13	0.09	0.02						
	Aziatische modderkruiper		0.00							
	Blauwband	0.07	0.02	0.01			0.17	0.30	0.08	0.20
	Bruine Amerikaanse dwergmeerval	0.00	0.00							
	Goudvis	0.01	0.00	0.00	0.02					
	Goudwinde		0.00							
	Graskarper		0.00	0.00						
	Kesslers grondel		0.00	0.07					0.02	0.02
	Marmergrondel	0.07	0.16	0.38		0.08	0.08		0.02	0.09
	Pontische stroomgrondel			0.02						
	Roofblei	0.01	0.02	0.15			0.17			0.09
	Zonnebaars	0.15	0.13	0.08		0.15	0.25	0.40	0.02	0.02
	Zwartbekgrondel	0.02	0.01	0.18			0.33		0.02	0.04
	Zwarte Amerikaanse dwergmeerval	0.00	0.00							
	Totaal (gemiddeld aantal soorten)	**5.9**	**8.3**	**9.3**	**8.6**	**4.8**	**10.8**	**12.3**	**4.9**	**9.2**

Dataset



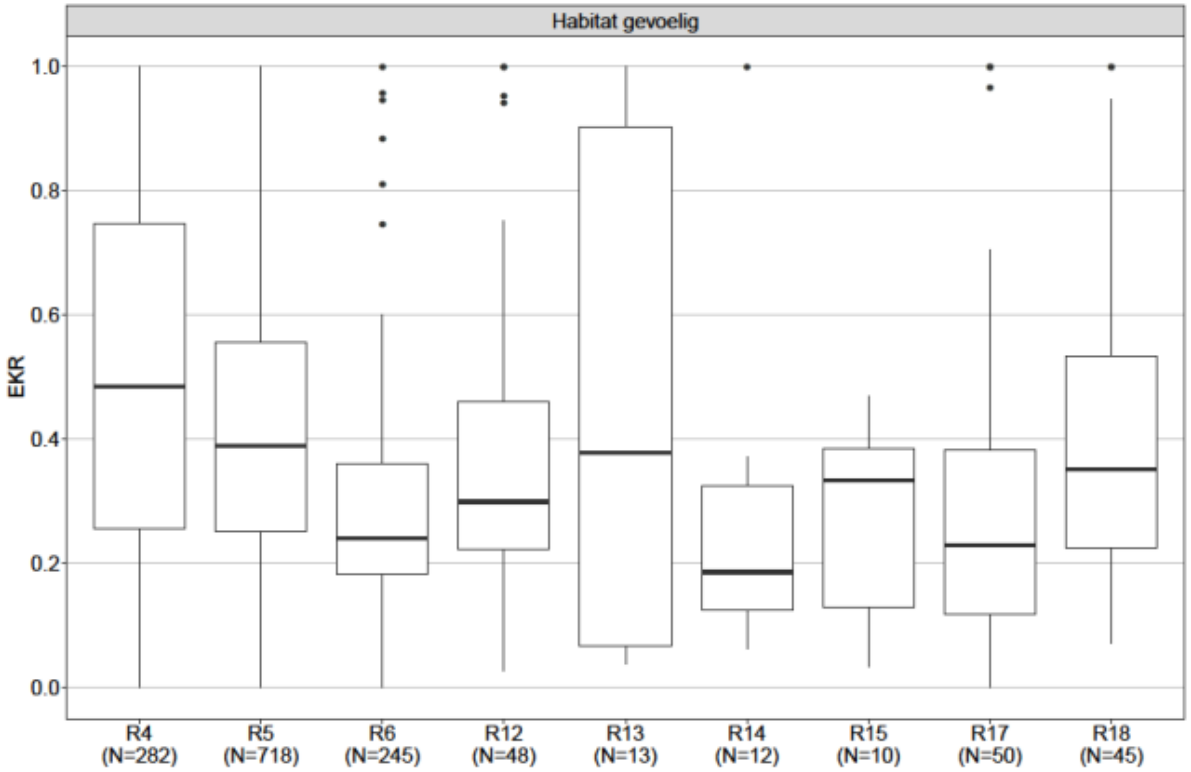
Royal HaskoningDHV

Dataset



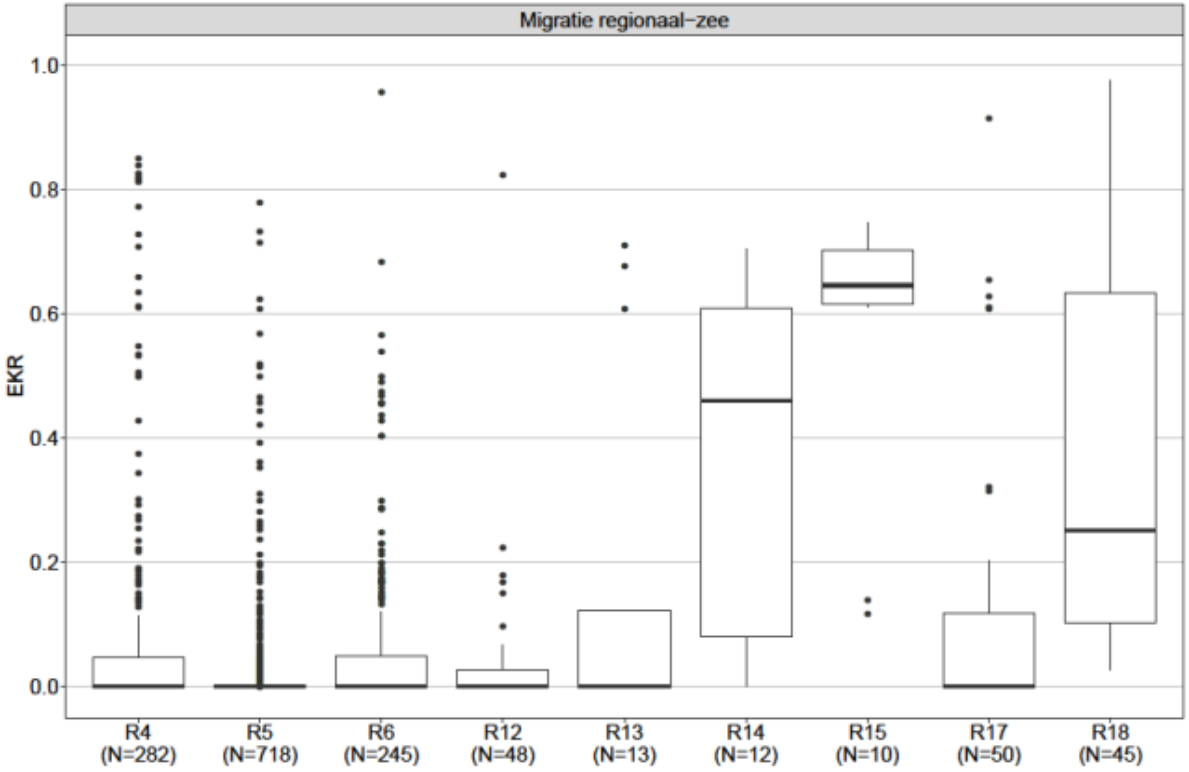
Royal HaskoningDHV

Dataset



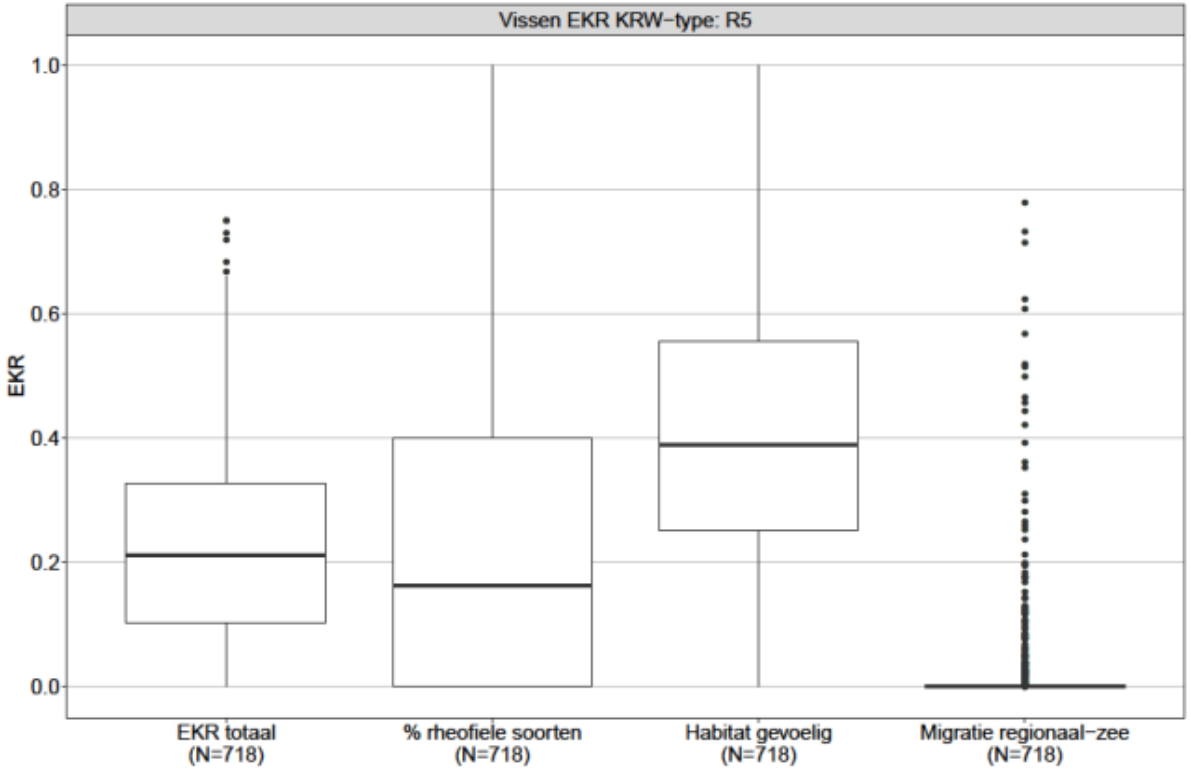
Royal HaskoningDHV

Dataset



Royal HaskoningDHV

Dataset



Royal HaskoningDHV

Analyse tot nu toe

- Verkennende analyse, doel:
  - analyse van de variatie in de visstand
  - welke groepen (combinaties van soorten) worden er aangetroffen?
  - waar komen deze voor?
  - hoe is de relatie met de milieucondities, drukken en EKR?

- Uitwerking:
  - clustering en ordinatie
  - karakterisering van de clusters
  - relatie tussen drukken en EKR

Clustering

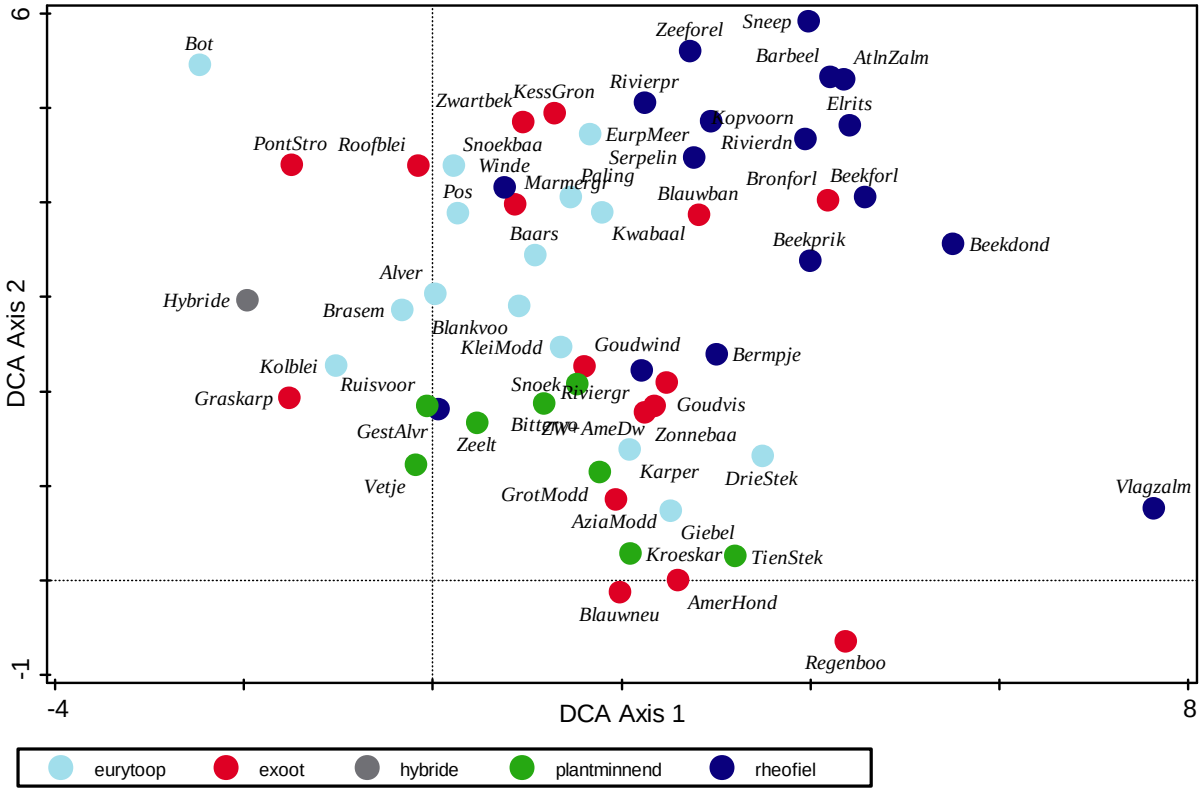
Clustering met TWINSPAN, levert 8 groepen op die zich van elkaar onderscheiden door:

- Soortenrijkdom;
- Aan- of afwezigheid van bepaalde soorten en soortcombinaties, o.a:
  - Lage presentie van eurytopen en Plantminnende vis;
  - Migrerende soorten zoals paling en winde;
  - Plantminnende soorten als zeelt, ruisvoorn en snoek;
  - Exoten;
  - Rheofielen.

presentie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
	7	20	103	67	33	124	70	24	101	142	94	143	8	144	16	35	48	204	53	5	7	5	6	26	9	8	
	*00000	*00001	*00010	*00011	*00100	*00101	*00110	*01000	*01001	*01010	*01011	*01100	*01101	*01110	*01111	*10000	*10001	*10010	*10011	*10111	*11000	*11001	*11010	*11011	*11100	*11101	
Blauwneus											0							0									'00000
Vetje				0	0.1	0.2	0.3	0.1	0.7	0.6	0.6	0.2	0.1	0.1				0.1	0								'00000
Aziatische modderkruiper												0															'00001
Gestippelde Alver											0																'00001
Goudwinde												0															'00001
Zeelt	0.6	0.2	0.3	0.1	0.9	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.1		0.1						'00001
Alver	0.1	0.2	0	0.1	0.3	0	0.4		0	0.2	0.1	0.1		0				0			0.1						'00010
Brasem	0.9	0.7	0.2	0.3	0.7	0.7	0.8	0	0.3	0.8	0.6	0.1		0.2			0	0	0.1			0.2	0.2	0.1			'00010
Graskarper						0	0		0		0																'00010
Hybride			0	0	0.1	0	0.1		0	0.1	0	0		0													'00010
Kolblei	0.1		0.1	0.1	0.5	0.3	0.7	0.3	0.3	0.7	0.4	0.3		0.1					0								'00010
Ruisvoorn	0.1	0.1	0.1	0.4	0.8	0.7	0.8	0.8	0.3	0.8	0.8	0.5	0.6	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0			0.2	0.2				'00010
Europese meerval	0.4	0.2	0	0		0				0	0																'00011
Kesslers grondel		0.1		0.1	0.2	0								0				0									'00011
kwabaal				0		0								0													'00011
Marmergrondel	1	0.4	0.5	0.5	0.9	0.2	0		0	0.1	0.3	0.4		0.1		0	0	0	0								'00011
Pontische stroomgrondel			0	0	0																						'00011
Pos	0.3	0.4	0.6	0.1	0.3	0.3	0.7		0	0.2	0.1	0.1		0.1					0.1								'00011
Roofblei	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1		0	0	0	0		0							0.3						'00011
Snoekbaars	0.4	0.2		0.1		0	0.2		0	0	0	0		0													'00011
Zeeforel		0.1																									'00011
Zwartbekgrondel	1	0.5	0.1	0.5	0.3	0					0	0		0		0		0	0								'00011
Baars	1	1	1	1	1	1	1	0.7	0.8	0.9	0.8	0.8	0.3	0.8	0.2	0	0	0.3	0.8		1	0.2	0.3	0.3			'0010
Bittervoorn		0.1	0	0.2	0.8	0.3	0		0.1	0.1	0.6	0.3		0.1		0.1		0	0.1								'0010
Blankvoorn	0.9	0.9	0.7	0.9	1	1	1	0.5	0.8	1	0.9	0.8		0.8				0.2	0.7		0.6	0.2	0.3	0.3	0.1		'0010
Kleine modderkruiper	0.4	0.3	0.3	0.3	0.9	0.4	0.4		0.2	0.7	0.7	0.7	0.1	0.2			0	0.1	0.1								'0010
Paling	0.6	0.9	0.7	0.7	0.5	0.6	1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2		0.3				0.1	0.4		0.3	0.2	0.3	0.4			'0011
Rivierprik	0.6	0.1		0										0					0								'0011
Winde	0.4	0.4	0.3	0.7	0.7	0.2	0.4		0.1	0.1	0.1	0.2		0.1				0	0.1								'0011
Snoek	0.7	0.7	0.6	0.4	0.9	0.9	1	0.9	0.9	1	0.8	0.9	0.5	0.8	1	0.4	0	0.6	0.5		0.1	0.2	0.2	0.1			'010
Grote modderkruiper									0	0	0	0						0	0								'011
Karper		0.1	0	0	0.1	0	0.1	0.1	0	0.2	0.2	0.2	0.3	0		0.1	0.1	0.1	0.1					0.1			'011
Kroeskarper					0				0	0	0	0	0.3					0	0								'011
Riviergrondel	0.6	0.9	0.1	0.1	0.2	0	0.8		0.5	0.8	0.8	0.8	0.3	0.9	0.4		0.1	0.6	0.7		0.9	0.4	0.7	0.7	0.2	0.1	'011
Serpeling		0.7	0	0			0		0	0	0	0		0.3				0	0.4		0.6	0.8		0.1			'1000
Zonnebaars	0.1	0.3	0	0	0	0	0	0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.4	0.1	0.1	0	0	0.2	0.1								'10010
Amerikaanse hondsvis							0	0	0	0	0.1	0.1		0.1	0.4	0.1	0	0.1	0.1	1							'10011
Blauwband		0.2	0						0		0.1	0		0.1				0.1	0.3		0.1		0.2	0			'10011
Giebel		0.1				0	0		0	0	0.1	0		0		0	0	0.1	0.1					0.2			'10011
Goudvis							0					0		0				0	0								'10011
ZW+BR Amerikaanse Dwergmeerval											0	0						0	0								'10011
Barbeel	0.1	0.7		0										0					0		0.9	0.2	0.3	0.8			'101
Kopvoorn	0.6	1	0	0.1	0	0	0			0	0	0.1		0.2		0		0.1	0.3		0.7	0.2	1	0.8	0.1	0	'101
Rivierdonderpad	0.6	0.7	0.3	0.1		0	0			0	0	0.1		0.2		0		0	0.4		0.7	0.4					'101
Sneep	0.1	0.4		0										0					0		0.7						'101
Bermpje	1	0.4	0.4	0.1	0.1	0	0.1	0.2	0.4	0.6	0.6	0.9	0.1	0.8	0.1	0.2	0.7	0.9	1		1	1	1	1	0.7	0.8	'110
Beekprik	0.6	0.1		0								0		0			0.1	0.1	0.4		0.1			0.1		0.4	'1110
Driedoornige stekelbaars	0.9	0.4	0.1	0.3	0.5	0.1	0.1	0	0	0.1	0.5	0.7	0.4	0.3	0.2	0.9	0.6	0.8	0.9		0.7	1	0.8	0.8	1	0.4	'1110
Tiendoornige stekelbaars	0.1		0		0	0.1	0	0.2	0.1	0.1	0.3	0.5	0.8	0.1		0.7	1	0.7	0.7								'1110
Regenboogforel		0.1																0				0.4			0.1		'11110
Atlantische zalm																						0.2					'11111
Beekdonderpad																							0.2	0.9	0.6	1	'11111
Beekforel		0.3	0											0		0	0	0	0.1		0.6	1	0.2	0.8	1	1	'11111
Bronforel																						0.2					'11111
Elrits		0.1												0				0	0		0.9	0.8	0.5	0.9			'11111
Vlagzalm																										0.3	'11111
totaal	15	14	7	8	12	8	11	5	7	10	11	10	5	8	3	3	3	6	9	1	10	8	6	9	4	4	

Ordinatie

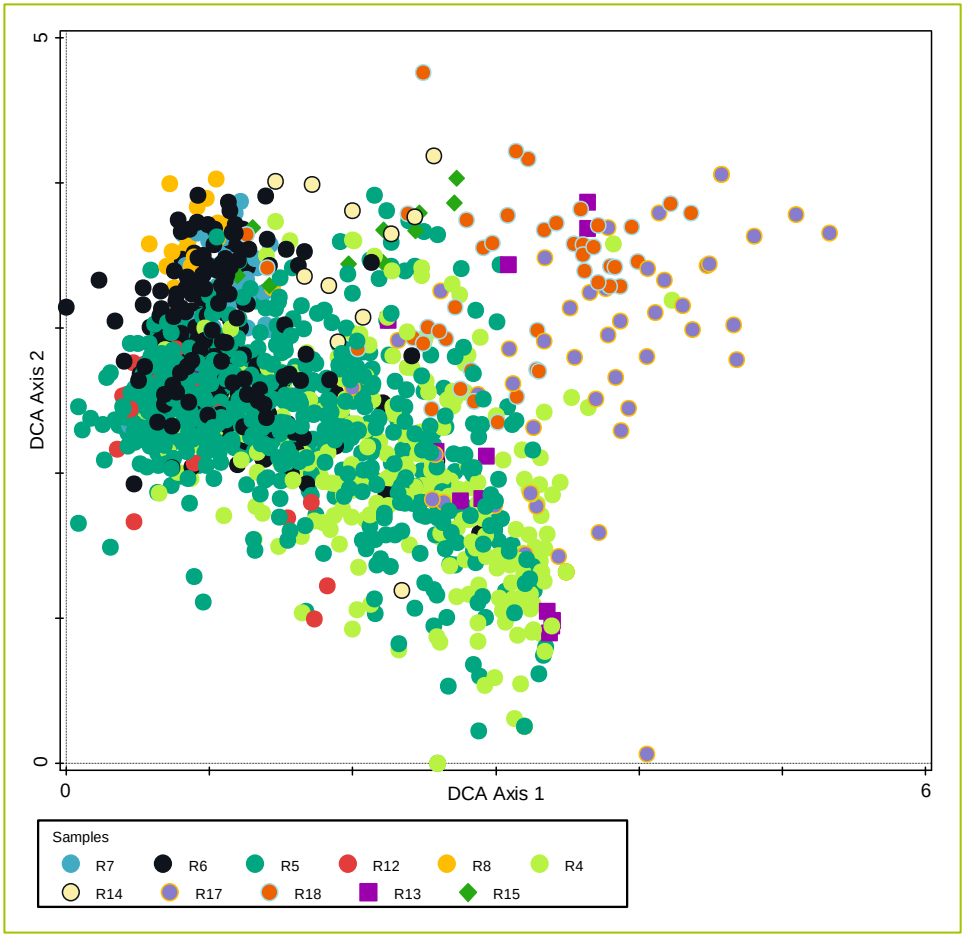
- Alle trajecten, alleen soorten+aantallen;
- Rheofielen en plantminnende vis duidelijk gescheiden;
- Eurytopen fietsen daartussendoor;
- Exoten overlappen met alle groepen → toedelen aan gilde!!



Royal HaskoningDHV

Ordinatie

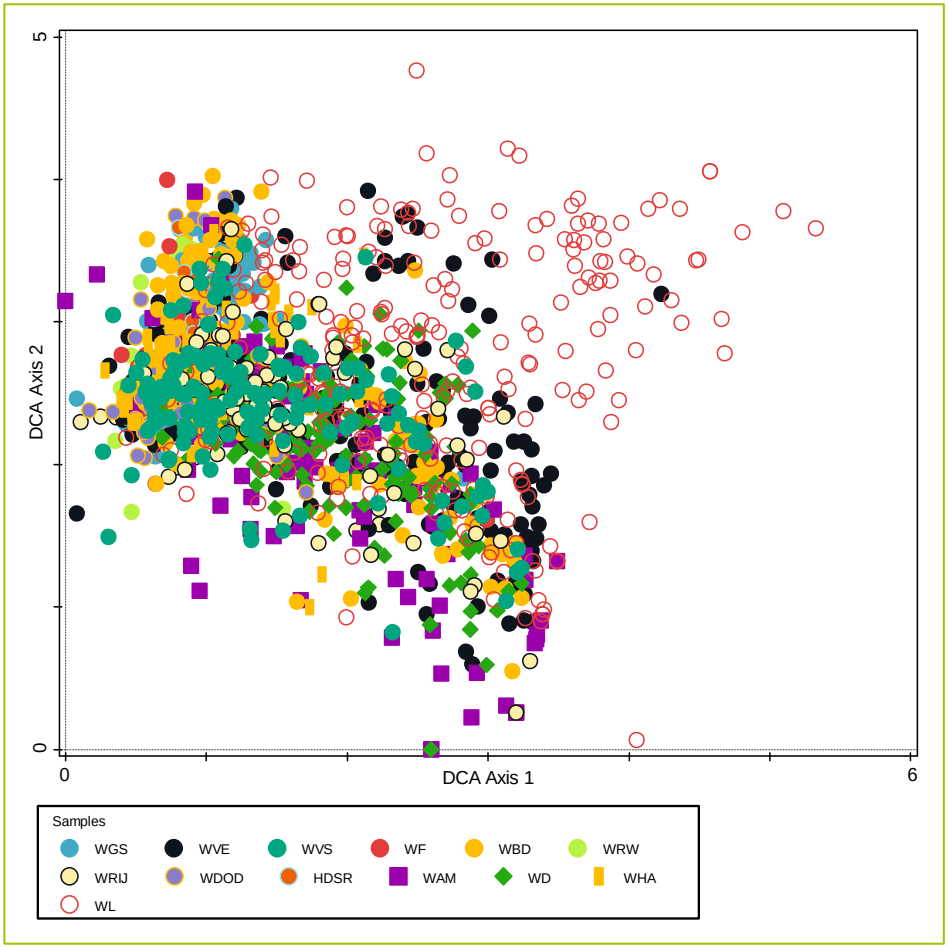
- KRW-typen



Royal HaskoningDHV

Ordinatie

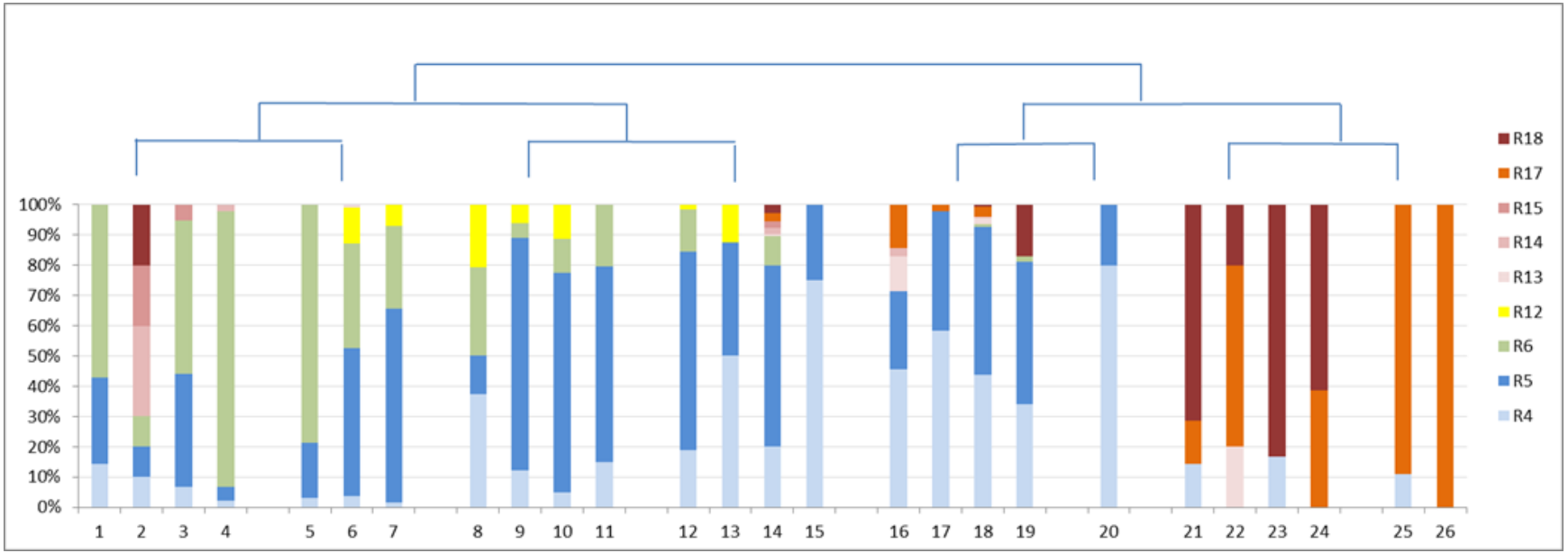
- Beheerders



Royal HaskoningDHV

Karakterisering clusters

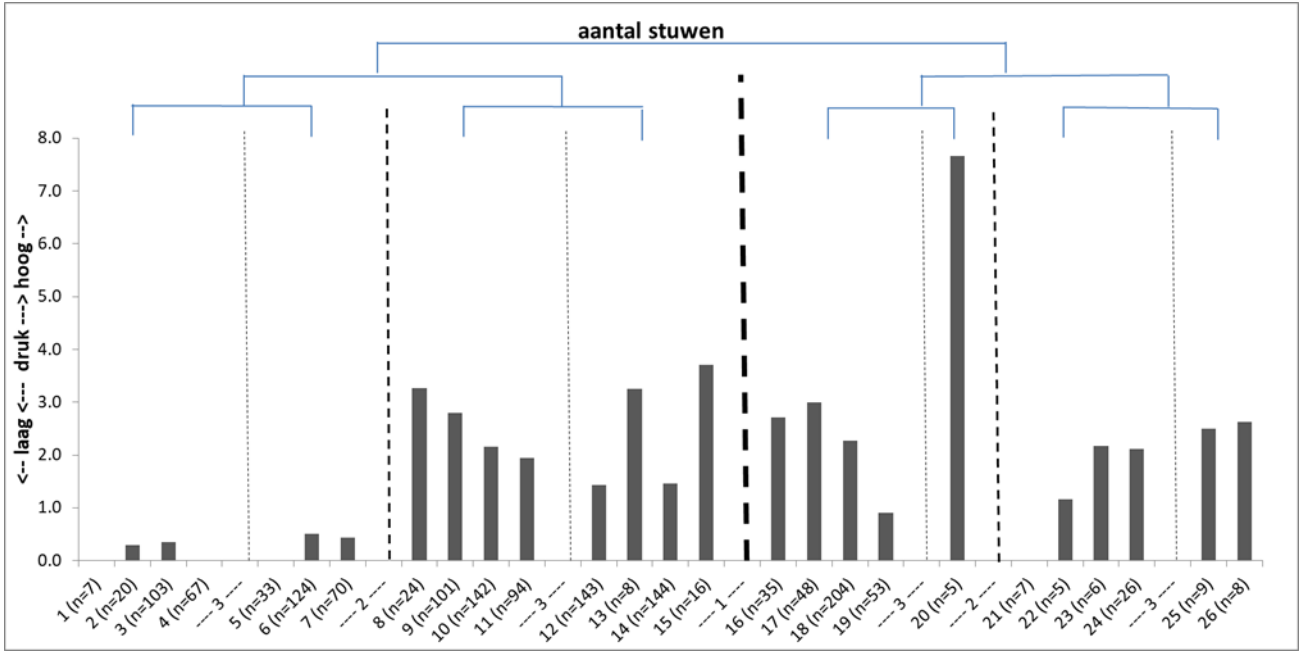
- KRW-watertypen

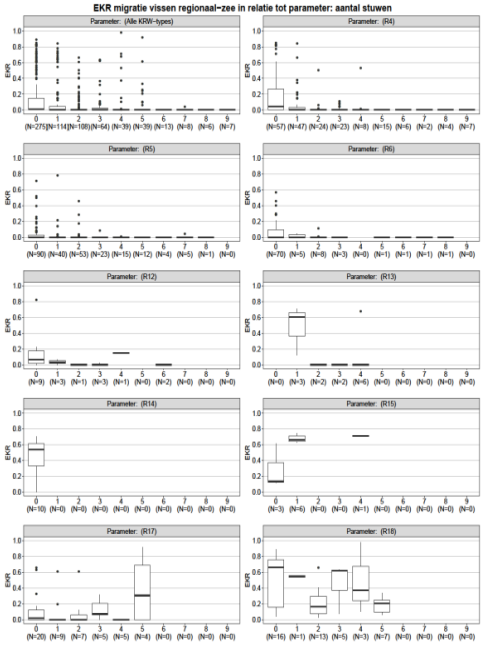


Royal HaskoningDHV

Karakterisering clusters

- Aantal stuwen vs EKR % Migrerend



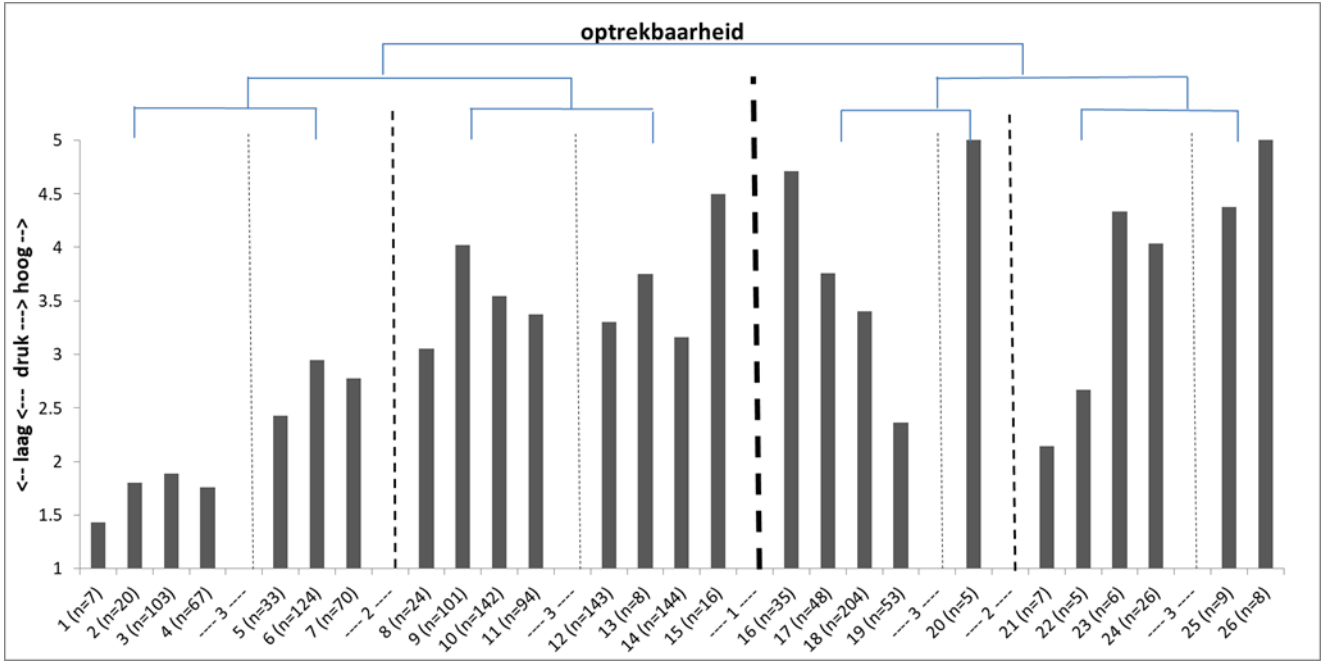


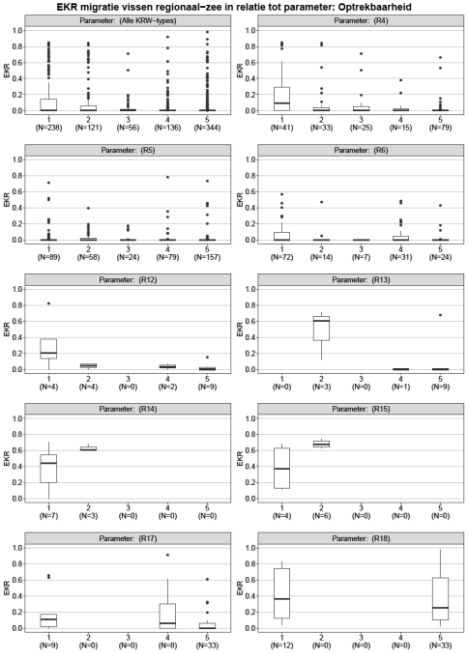
Royal HaskoningDHV

Karakterisering clusters

1	2	3	4	5
vrij optrekbaar tot aan monsterlocatie	goed optrekbaar: 1 passeerbare barriere (bijv. vistrap)	moeilijk optrekbaar: meerdere passeerbare barrieres of 1 moeilijk passeerbare barriere	niet of nauwelijks optrekbaar: 1 niet passeerbare barriere (bijv. hoge stuw)	niet optrekbaar: meerdere niet passeerbare barrieres

- optrekbaarheid vs EKR % Migrerend



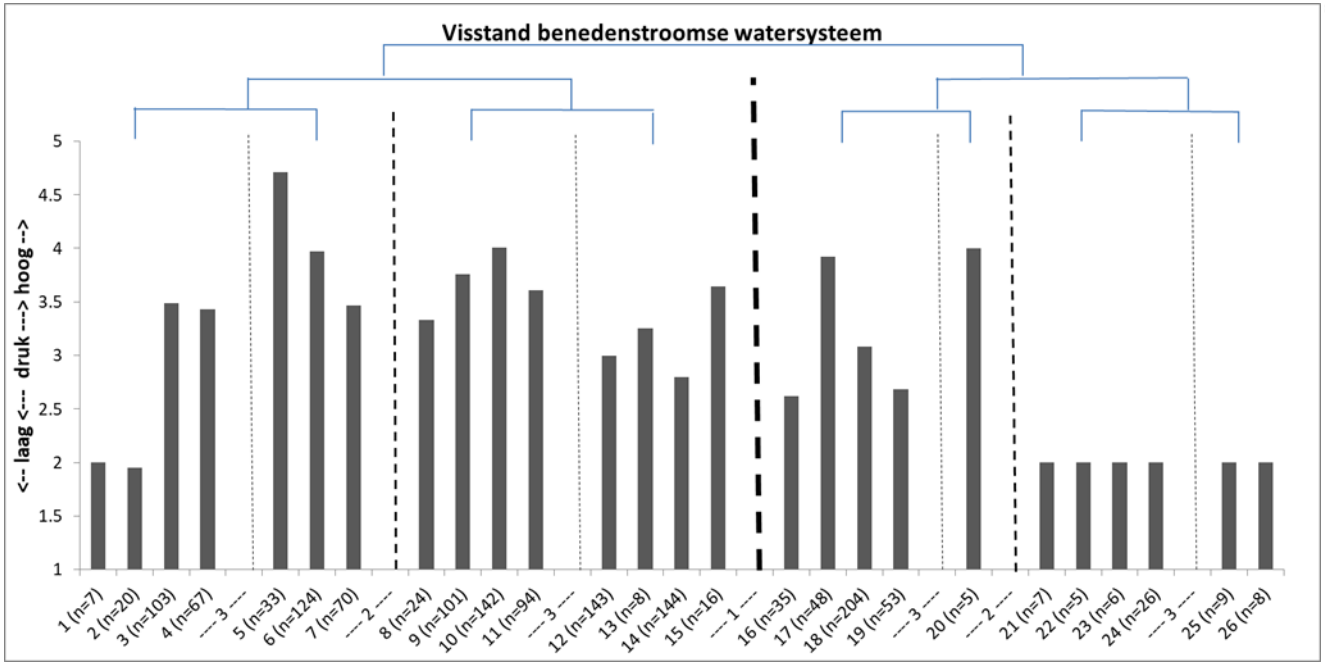


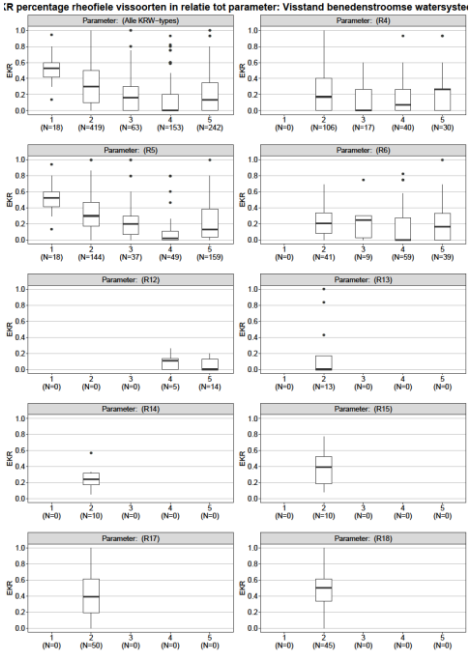
Royal HaskoningDHV

Karakterisering clusters

- Visstand beneden vs EKR % rheofiel

1	2	3	4	5
benedstrooms zijn alle voor het beeksysteem relevante soorten in voldoende mate aanwezig	benedstrooms zijn de meeste voor het beeksysteem relevante soorten in redelijke mate aanwezig	benedstrooms is circa de helft van de voor het beeksysteem relevante soorten in redelijke mate aanwezig	benedstrooms is minder dan de helft van alle voor het beeksysteem relevante soorten in beperkte mate aanwezig	benedstrooms zijn de voor het beeksysteem relevante soorten niet of nauwelijk aanwezig



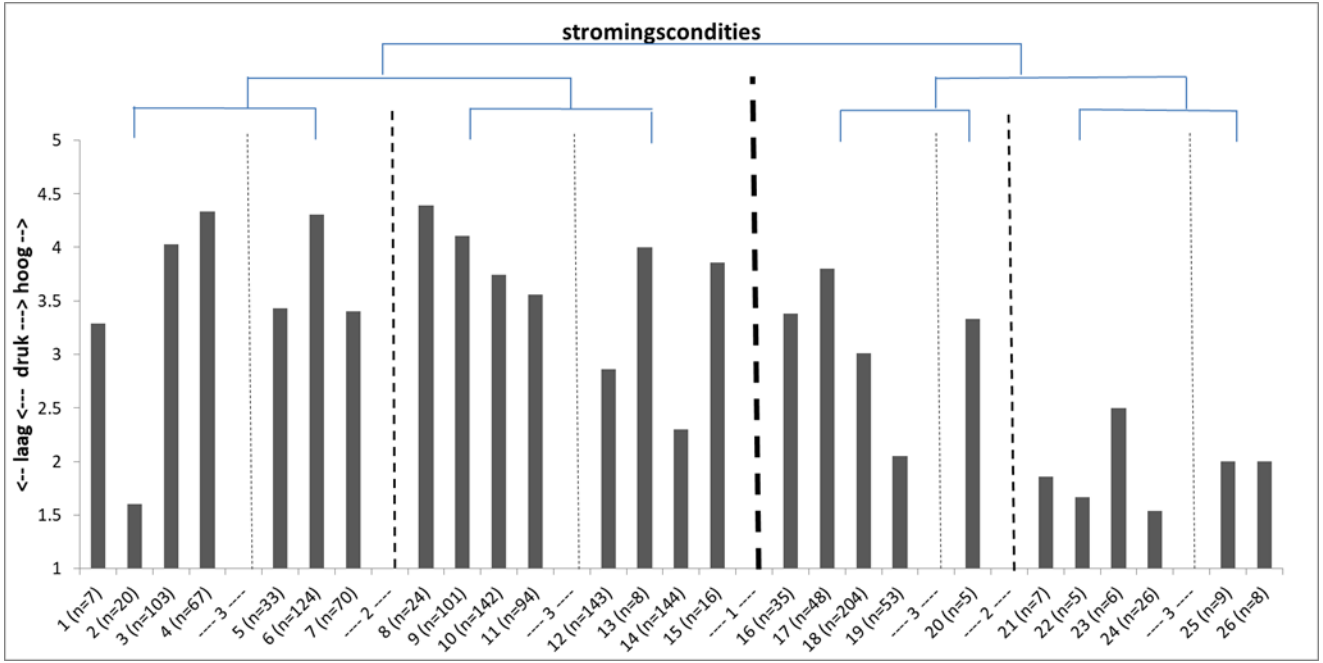


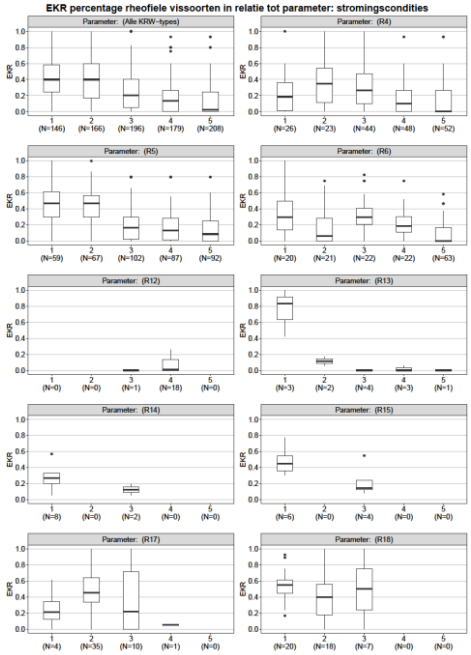
Royal HaskoningDHV

Karakterisering clusters

1	2	3	4	5
Stroming onbeïnvloed en vertoont alleen natuurlijke variatie	Stroming beperkt beïnvloed	Stroming matig beïnvloed	Stroming sterk beïnvloed, stroomsnelheid zeer laag	Stroming zeer sterk beïnvloed (afwezig of zeer laag)

- Stromingscondities vs EKR % rheofiel



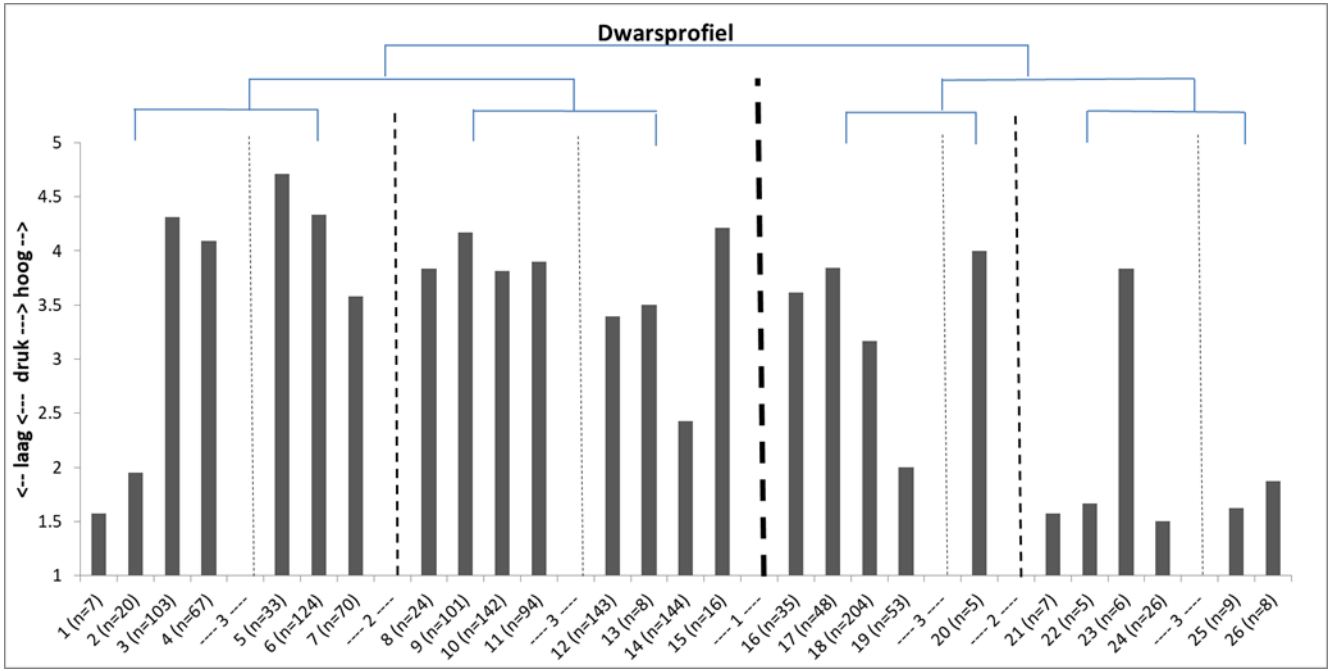


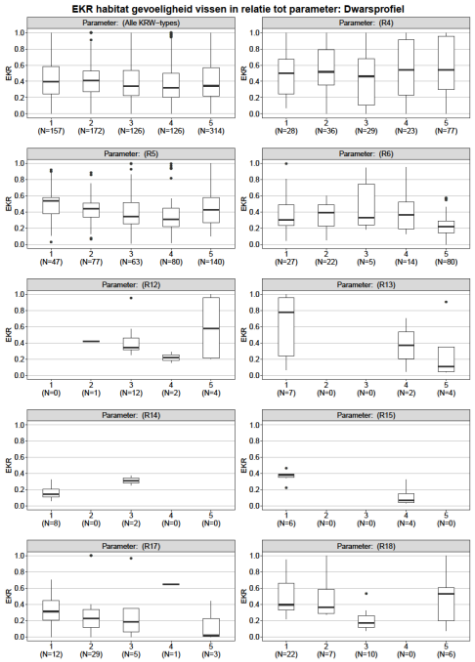
Royal HaskoningDHV

Karakterisering clusters

1	2	3	4	5
onbeïnvloed (natuurlijk of vrijwel natuurlijk, bijv. bovenloop in ontoegankelijk bosgebied)	beperkt beïnvloed (bijvoorbeeld oeverprofiel en oevervegetatie aangetast)	matig beïnvloed (bijvoorbeeld minder habitatvariatie als gevolg van pressures, ingesneden beekloop)	sterk beïnvloed: (bijvoorbeeld normprofiel, met nog redelijke variatie in habitats)	zeer sterk beïnvloed: (normprofiel, met niet of nauwelijks variatie in habitats)

- Dwarsprofiel vs EKR % habitatgevoelig



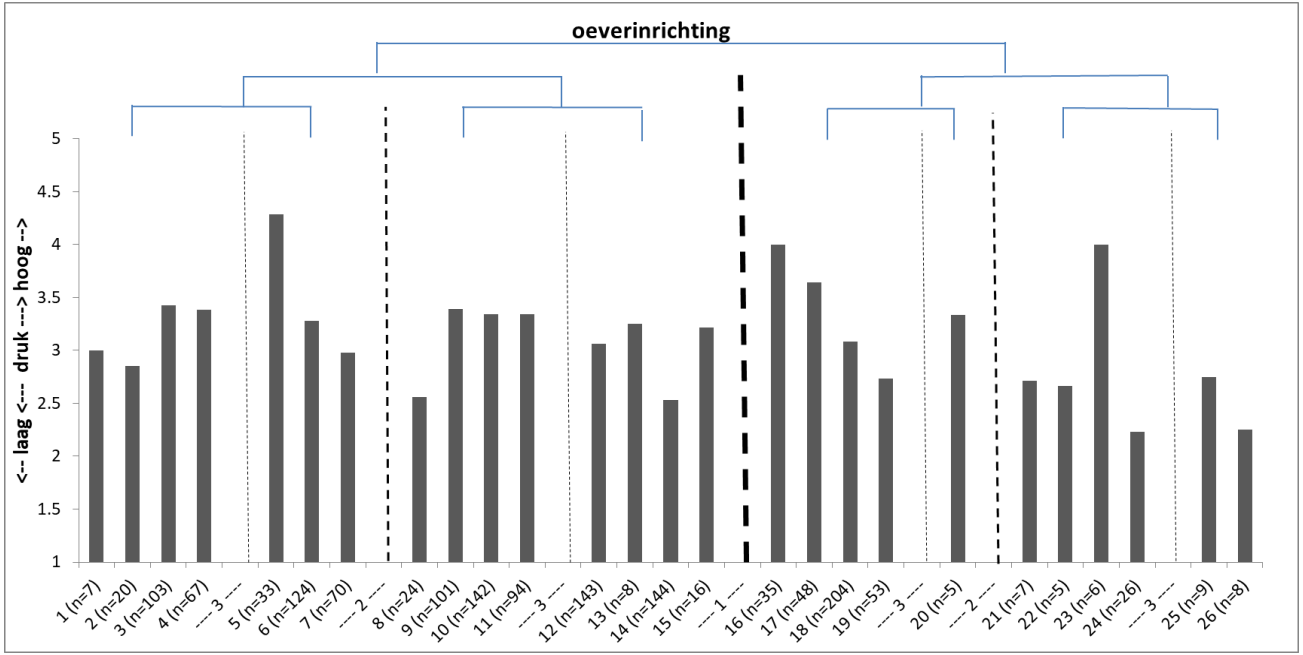


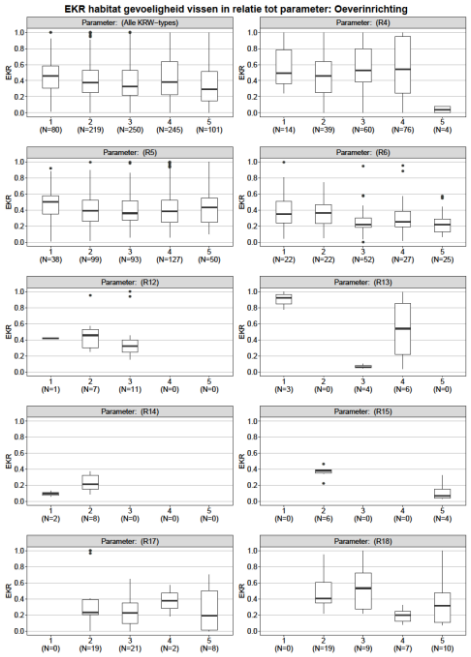
Royal HaskoningDHV

Karakterisering clusters

1	2	3	4	5
natuurlijk (bos of natuurlijk grasland)	natuurlijke vegetatie, enige invloed (wandelpaden etc)	Onnatuurlijke vegetatie, extensief gebruik en invloed matig	intensief landbouwkundig gebruik tot aan de oever (akkerbouw)	stedelijk/infra: beide oevers bebouwing/ wegen

- Oeverinrichting vs EKR % habitatgevoelig





Royal HaskoningDHV

Praktijkervaring

Werksessie

- Vermoeden van regionale spreiding voorkomen soorten

- Overleg en vul in:
  - Welke soorten verwacht je überhaupt niet in je beheergebied
  - Welke soorten verwacht je voor referentie?
  - Welke soorten verwacht je bij MEP?

Werksessie

- Invullen per watertype of groep van watertypen,
  - is voorzover bekend nooit voorgekomen X
  - komt niet voor 0
  - komt af en toe voor (minder dan 10% van de waarnemingen) 1
  - komt frequent voor (10-50% van de waarnemingen) 2
  - komt zeer frequent voor (meer dan de helft van de waarnemingen) 3

- opmerkingen, bijvoorbeeld:
  - soort komt wel/niet in beheergebied voor
  - soort is verdwenen uit het gebied
  - soort is weer opnieuw aangetroffen in het gebied
  - soort is uitgezet in het gebied (herintroductie)
  - soort is uitgezet of heeft zich recent in het gebied gevestigd (exoot)

Pauze

Voorlopige conclusies

- **Mooie dataset** opgebouwd voor vissen en drukken. Dit is een waardevolle aanvulling ten opzichte van de dataset die in 2009 voor de EU intercalibratie is verzameld;
- Verkennende analyse laat duidelijke variatie in **visstand** zien, die ook is te relateren aan verschillen in milieu (o.a. KRW-type) en **drukken** (vooral migratiebarrières, stromingscondities en dwarsprofiel);
- Problemen met deelmaatlatten blijken uit de **relatie deelmaatlatten-drukken**, vooral de abundantie-deelmaatlatten (migrerend en habitatgevoelig) laten weinig respons zien op drukken;
- Soortenlijst **gilde-indeling**; voldoende reden om aan te passen;
- Omgang **exoten** is nu niet goed; voldoende reden om aan te passen;
- Algemeen: het is nuttig om de soortenlijst elke 6 jaar tegen het licht te houden.

Onze conclusie: voldoende grond voor verkenning maatlataanpassingen

Voorstel voor verkennende / voorbereidende analyses

Alvorens maatlataanpassingen te onderzoeken, eerst nog wat voorbereidende analyses doen:

- Op basis van ingezamelde drukken een **mutli-pressue index** bepalen en toevoegen aan de analyses (conform aanpak 2012). De ingezamelde data is daarvoor goed bruikbaar en waarschijnlijk van betere kwaliteit dat de dataset die in 2009 t.b.v. EU intercalibratie is verzameld;
- **Degradatie-reeksen** per KRW-type bepalen en toevoegen aan clusteranalyse (conform aanpak Alterra – macrofauna);
- **Verspreiding van soorten** bekijken over NL (komen alle soorten van nature wel voor in alle regio's)?

Voorstel voor verkenning maatlataanpassingen

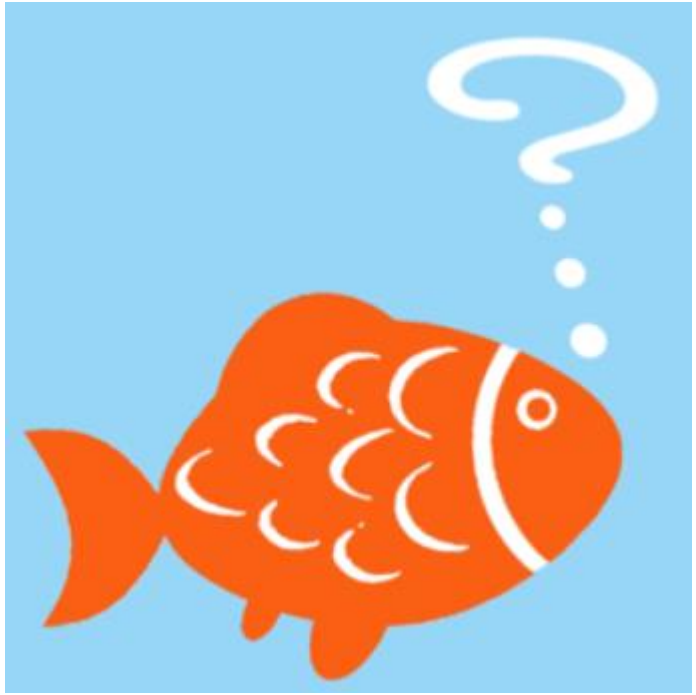
- **Soortenlijst aanscherpen** (o.a. kroeskarper toevoegen als habitatgevoelig, en serpeling toevoegen als migrerende soort).
- In de huidige maatlatten gaat de toetsing met de **exoten** niet goed: de soorten zonder gilden-aanduiding (o.a. zwartbekgrondel) moeten niet mee tellen (niet bij aantal soorten en niet bij totale abundantie). Voorgestelde analyses voor EKR-effecten exoten:
  - Optie 1: aan alle exoten een gilde toekennen en mee laten doen;
  - Optie 2: alle niet-ingeburgerde exoten schrappen uit de soortenlijsten en niet mee laten doen (ook niet bij de totalen);
  - Optie 3: bij rheofiele soortensamenstelling alleen inheemse en ingeburgerde soorten mee laten tellen; bij abundantie alle soorten;
- Analyses doen voor “werking” van de drie deelmaatlatten rheofiel, habitatgevoelig en migrerend op abundantie (relatief en absoluut) en soortensamenstelling (relatief en absoluut). In totaal gaat het om **12 combinaties**. Deze worden gecombineerd met de 3 opties bij de exoten (3x12=36).

Planning

		2017	2018				
		dec	jan	feb	mrt	apr	mei
stap 1	data-inzameling						
stap 2	data-analyse en validatie						
stap 3	bespreking						
stap 4	maatlat aanpassingen						
stap 5	afronding						

- Volgend overleg: voorstel 15 mei?

Rondvraag



Notulen

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water

Aanwezig:	Tom Buijse (Deltares), Nico Jaarsma en Frank van Herpen
Afwezig:	-
Van:	Frank van Herpen & Nico Jaarsma
Datum:	3 mei 2018
Locatie:	Utrecht (Deltares)
Kopie:	Matthijs Koole (ATKB), Marcel v/d Berg (RWS), Carlo Rutjes (Aa en Maas)
Ons kenmerk:	WATBF7612-101-100M004D0.1
Classificatie:	Alleen voor intern gebruik
Bijlagen:	-

Onderwerp: overleg aanpak vissen

Soorten

- Het advies is definitief om de soortenlijst aan te passen naar EFI+, met de gemotiveerde afwijkingen daarop (voorstel Tom);
- Voorstel is om verplichting van minimaal 30 exemplaren (evt inheemse) vis per traject te hebben om een EKR te mogen berekenen;
- Voorstel is om exoten helemaal niet mee te laten doen in de maatlat (dus niet in de teller en niet in de noemer);
- Voor de abundantie is het voorstel om uit te gaan van absolute (niet-getransformeerde) aantallen.

Multipressure index

- Voor dit project zijn 4 varianten van een MPI (multipressure index) ontwikkeld, geïnspireerd op de EU intercalibratie pressures;
- Tom is het niet eens met de keuze om ‘visstand benedenstrooms’ op te nemen in de MPI. De rest van de analyses worden daarom uitgevoerd met de MPI3 (gemiddelde van de scores voor dwarsprofiel, stromingscondities, optrekbaarheid en zuurstofverzadiging);
- Voor de onderbouwing wordt een kwalitatieve vergelijking gemaakt tussen de in dit onderzoek verzamelde pressures en de EU intercalibratie dataset met pressures.
- Er wordt een correlatiematrix gemaakt voor NL dataset drukken en EU dataset drukken.
- Waterkwaliteit blijkt in alle EU studies een belangrijk sturende parameter. Voorlopig is werken met O2% als proxy goed, als aanbeveling opnemen dat het goed is om in toekomst breder naar relatie met waterkwaliteit te kijken

Indicatoren

- De keuze voor indicatoren om op te nemen in de maatlat: het best presteren absolute aantallen soorten voor rheofiele, habitatgevoelige en migrerende soorten; in combinatie met relatieve abundantie voor plantminnende vis (als verstoringsindicator);
- Geen transformatie van aantalswaarden;
- Geen middeling van indicatoren per waterlichaam maar een beoordeling per traject.

Intercalibratie

- Uit de voorlopige analyses is duidelijk geworden dat voor de “nieuwe” Nederlandse dataset ‘oud vs nieuw’ niet voldoet aan de minimale vereisen voor de aanpassing van de maatlat (r2 > 0.8 en nieuwe maatlat even streng of strenger dan oude);

- De eerste berekeningen met de EU dataset voor vis met de nieuwe maatlat geven een veel beter resultaat. Dit is logisch, deze EU dataset geeft een veel betere spreiding over de drukken, in NL dataset ontbreekt veel data voor de onverstoorde toestand;
- De dataset is al beschikbaar gesteld door Tom.
- Het lijkt er echter op dat de wenselijke maatlat-aanpassingen ook niet gaan passen binnen de 'procedure for revised classification methods' (r2 > 0.8 en nieuwe maatlat even streng of strenger dan oude).
- Het is belangrijk dat nieuwe maatlat voldoet aan de eisen uit de EU intercalibratie en niet minder streng wordt omdat je daar als lidstaat op aangesproken kunt worden (o.a. door NGO's);
- Voorstel is daarom de maatlatten wel door te rekenen conform EU intercalibratie en te zorgen dat ze voldoen aan deze vereisten;
- Formele procedure (incl Engelstalige rapportage) wordt gedaan door de lidstaat en kan na de nationale deadlines en valt buiten de scope van het lopende onderzoek (med. Marcel v/d Berg);

Draagvlak

- over het algemeen (gehele dataset), met name EU dataset zijn verschillen 'oud' vs 'nieuw' beperkt.
- voor individuele trajecten kan er wel sprake zijn van (soms forse) verschuivingen (klassen omhoog / omlaag).
- Voorstel voor draagvlak: laat alle waterbeheerders voor hun meetpunten aangeven wat ze vinden van de huidige EKR voor het traject/waterlichaam en met hoeveel deze omhoog/omlaag zou moten om (naar hun mening) een goed oordeel te geven. Deze aangepaste waarden kunnen we vergelijken met de EKR's van de nieuwe maatlat.

<u>Terugblik en vooruitblik</u>

Gedaan:

- dataset voor vissen en drukken verzameld;
- vaststellen aan de hand van deze dataset dat de maatlat beter kan;
- keuze gemaakt voor een aangepaste soortenlijst;
- keuze gemaakt voor indicatoren die deel uit moeten maken van de maatlat;
- eerste oefening met bepalen klassegrenzen per indicator o.b.v. drukken en indicatoren;
- eerste confrontatie met oude maatlat en IC-vereisten.

Te doen:

- klassengrenzen per indicator definitief maken (iteratief proces)
- vervolgens doorrekenen met EU dataset vissen
    - vergelijken met de common metric
    - vergelijken met de EU multi pressure index
- vervolgens doorrekenen NL oud vs nieuw
    - correlatie bepalen
- Multi pressures
    - correlaties maken NL vs EU
    - beschrijvend + schaalniveau
- expert oordelen
    - inzamelen: waterbeheerders vragen om oordeel monsters: wat zou het moeten zijn.

Notulen

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water

Aanwezig:	Carlo Rutjes (Aa en Maas), Erik Binnendijk (Limburg), Matthijs de Vos (Rijn en IJssel), Gerrit-Jan van Dijk (Drents Overijsselse Delta), Tom Buijse (Deltares), Matthijs Koole (ATKB), Nico Jaarsma en Frank van Herpen
Afwezig:	Bert Knol (Vechtstromen); Peter Paul Schollema (Hunze en Aa's), Marco Beers (Brabantse Delta), Mark Scheepens (De Dommel), Marcel van den Berg (Rijkswaterstaat);
Van:	Frank van Herpen
Datum:	16 mei 2018
Locatie:	Nijmegen
Kopie:	Tom Buijse (Deltares), Peter Heuts (Stichtse Rijnlanden), Marcel Tonkes (WG Doelstellingen)
Ons kenmerk:	WATBF7612-101-100M004D0.1
Classificatie:	Alleen voor intern gebruik
Bijlagen:	-

Onderwerp: **Actie- en bespreekpuntenlijst vissenmaatlat in beken**

Afspraken en Acties Afronding

- Tom Buijse geeft op 17-5 definitief advies over de geselecteerde indicatoren;
- Waterschappen leveren de expertoordelen uiterlijk 23 mei;
- Consortium maakt voorstel aanpassingen definitief uiterlijk 25 mei;
    - Onderzoek aan wegingsfactoren (alle deelmaatlatten 25% of soortensamenstelling 50% en abundantie 50%);
    - Onderzoek aan abundantie rheofiel als deelmaatlat bij snelstromende beken i.p.v. de plantminnende abundantie;
    - Aan figuren voegen we de indicatorwaarden toe uit de oude maatlat (soortensamenstelling rheofiel %);
    - De indicatoren zetten we uit tegen MPI en de individuele pressures (dwarsprofiel; stroming; WQ);
- Waterschappen ontvangen 28 mei lijst met EKR's oud vs EKR nieuw;
- Waterschappen geven uiterlijk 4 juni wel/geen akkoord voor de aanpassingen (via maildiscussie). Indien voorstel voor nieuwe maatlatten niet breed wordt gedragen blijven de maatlatten van 2012 van kracht. Dan is de conclusie dat we er alles aan hebben gedaan (in de beschikbare periode) om tot betere maatlatten te komen, maar is dat dit niet heeft geleid tot (consensus over) een beter alternatief voor de huidige maatlat;
- Uiterlijk 7 juni is er een memo klaar met (al dan niet) aanpassing maatlatten voor de WG Doelstellingen;
- 19 juni besluit in de WG Doelstellingen;
- 1 augustus rapportage klaar (inclusief schriftelijke reactie-ronde);
- 1 september EU rapportage klaar t.b.v. intercalibratie (alleen als maatlatten worden aangepast);

Exoten: De keuze is gemaakt om ze niet mee te nemen in de maatlat:

- het uitgangspunt om exoten niet mee te nemen past bij de lijn die wordt gehanteerd bij de andere kwaliteitselementen;
- de druk exoten bij massale aanwezigheid waardoor de hele soortensamenstelling verstoord raakt komt wel degelijk terug in de indicatoren voor soortensamenstelling;

- doordat de indicatoren voor soortensamenstelling niet meer relatief zijn (voorstel) en de abundantie deelmatlat minder zwaar mee gaat wegen (voorstel) maakt de aanwezigheid van exoten minder uit voor de beoordeling;
- analyses laten weinig verschil zien voor de waarden van de indicatoren met/zonder exoten in de dataset;
- de gilde-indeling voor exoten is nog erg lastig omdat autecologische informatie ontbreekt;
- de verspreiding van exoten over heel Nederland wisselend en is daardoor lastig te standaardiseren in een maatlat;
- advies voor toepassen maatlat: minimaal 30 inheemse exemplaren in een monster;
- ingeburgerde exoten (> 50 jaar aanwezig) doen wel mee (karper, snoekbaars).

Soortenlijst

- EFI+ met paar kleine aanpassingen
    - Geeft de beste prestatie voor correlatie met drukken;
    - Beste inhoudelijke onderbouwing;

Minimaal aantal exemplaren

- Het advies is om minimaal 30 inheemse exemplaren te hebben voor toepassen van de maatlat. Bij minder exemplaren is het ter beoordeling aan de waterbeheerder of monster moet worden meegenomen bij een KRW-beoordeling. Bij weinig exemplaren als gevolg van een verstoring of verslechtering van de waterkwaliteit is dat een goede reden om toch een EKR te bepalen;
- Uit EU intercalibratie is het *advies* om op te letten bij minder 30 exemplaren;
- In de verzamelde dataset gaat het om ca 10% van de trajecten waar er < 30 exemplaren zijn gevangen;
- De Aquokit moet dus gewoon een EKR uitrekenen:
    - Wel een duidelijke waarschuwing in Aquokit logfile opnemen indien < 30 exemplaren vis;
    - Duidelijk toelichting opnemen in stappenplan voor biologische toetsing en protocol toetsen en beoordelen;
    - De waterbeheerder is verantwoordelijk voor het niet invoeren van het monster met < 30 exemplaren bij het uitvoeren van een KRW-beoordeling als dit geen betrouwbaar monster is;
- Als aandachtspunt meegeven richting de sloten en kanalen maatlat omdat ook daar op trajectniveau een EKR wordt beoordeeld;

Keuze indicatoren

- Voor alle indicatoren (rheofiel, habitatgevoelig, migrerend, plantminnend) zijn indicatoren voor soortensamenstelling en abundantie onderzocht, zowel relatief als absoluut. Daarbij is gerekend mét exoten, zonder exoten, met originele aantallen en met getransformeerde aantallen.
- De indicatoren met de beste correlatie van NL data en NL drukken zijn voorgesteld om verder uit te werken (soortensamenstelling absoluut voor rheofiel, migrerend, habitatgevoelig; relatieve abundantie plantminnend);
    - aandachtspunt is dat het voorstel 3 deelmaatlatten voor soortenstelling heeft en 1 voor abundantie. Dat was 1 om 2;
- Een aandachtspunt voor de indicator plantminnende vis:
    - Beken tot 8 m breed worden over de hele breedte van de beek bevist en hebben daardoor een representatieve verdeling van oever en open water in de opname zitten;
    - Beken > 8 m breed worden alleen in de oeverzones bemonsterd, daarin zit relatief veel plantminnende vis, dus mogelijk lagere EKR's → oplossen m.b.v. klassengrenzen?;

- Een indicator voor een ‘absoluut’ aantal soorten is gevoelig voor bemonsteringeninspanning. Dit wordt ondervangen doordat:
    - De beoordeling per traject wordt uitgevoerd en daarna pas gemiddeld naar het waterlichaam. Daardoor is er minder effect van toeval
    - Er is gewoon een landelijk protocol voor de bemonstering dat moet worden gebruikt;
    - Dit ook goed past bij de EU afspraken (CEN protocol electro fishing). In de intercalibratie data is alleen de first run gebruikt, ook als depletie visserij werd toegepast;
- plantminnende vis is opgenomen als lineair negatieve relatie omdat een optimumcurve (theoretisch te verwachten) niet goed uit de data is te krijgen.

Weging indicatoren

- voorlopig even zware weging voor alle indicatoren (elk 25%)
- lastig om effecten te overzien
- optie om te onderzoeken wat soorten 50% en abundantie 50%

Transformatie van meetwaarden

- Het transformeren van meetwaarden (bv ln of log conversie) geeft wat betere resultaten;
- De maatlatten worden er veel complexer door in het begrip. Daarom keuze gemaakt om geen transformatie toe te passen op de data.

Intercalibratie: toch nodig

- De maatlat moet gevoelig zijn voor hele range van slecht tot referentie, de NL dataset met drukken teveel in het midden van de range;
- De voorgestelde aanpassingen aan de maatlat zijn te groot om te passen binnen de procedure voor een ‘minor revision’;
- EU intercalibratie voor kleine beken is afgerond, dat is ons referentiekader. De aanpassingen moeten passen binnen bandbreedte van dit referentiekader:
    - Voldoende correlatie met drukken (r^2 tussen multi pressure index en EKR moet voldoende zijn, d.w.z.r^2 = >0.25)
    - Maatlat moet onderscheidend genoeg zijn (hellingshoek moet voldoende zijn, dwz tussen 0.5 en 1.5)
    - Grenzen voor goed-matig en zeer goed-goed moeten passen in bandbreedte van de grenzen van de EU maatlat;
- Na de keuze voor de soortenlijst en indicatoren is het zaak om de klassengrenzen voor de indicatoren zo te kiezen dat de uiteindelijke EKR’s voldoen aan de IC vereisten.

Klassengrenzen (eerste versie)

- Gehanteerde werkwijze: eerst is voor de NL dataset en de selectie voor indicatoren in relatie tot de drukken gekeken wat logische concept-klassengrenzen zijn.
- Vervolgens is gekeken hoe dat past binnen de IC en worden klassengrenzen bijgesteld.
- Als voorwaarde: de klassengrenzen moeten voldoende robuust zijn, dat wil zeggen bij abundantie minimaal stapjes van 5% tussen klassen.
- Indicator aantal soorten rheofiel
    - vanuit NL dataset: duidelijk onderscheid voor snelstromende (R13, R14, R15, R17, R18) en langzaamstromende (R4, R5, R6, R12) typen;
    - vanuit NL dataset: geen duidelijke aanleiding voor verschillende klassengrenzen per watertype binnen hoofdgroepen snel- en langzaamstromend;
- Indicator aantal soorten habitatgevoelig:

  - grote groep van soorten (alles behalve eurytoop), daardoor grotere soortenlijsten (incl plantminnend en rheofiel)
  - vanuit NL dataset: geen duidelijke onderscheid in klassengrenzen tussen de typen;
  - in theorie: langzaamstromende beek meer habitats, maar kom niet uit data omdat in snelstromende de rheofiele soorten weer meer voorkomen
  - we moeten toch nog even kijken naar verschillende klassengrenzen tussen de typen (m.n. R4 en R5)
- Indicator aantal soorten migrerend:
  - weinig bandbreedte in de NL dataset,
  - meer variatie tussen typen (minder migrerende soorten in de bovenlopen);
  - de aanleg voor vispassages is een relatief recente ontwikkeling waardoor de visstand in NL daar nog niet op is aangepast en dit nog niet duidelijk wordt in de dataset
  - aandachtspunt: najaarsmonsters (is NL dataset ook grotendeels)
- Indicator abundantie plantminnend
  - De NL langzaamstromende beken wijken sterk af van de EU IC waardoor daar relatief veel plantminnende vis in voorkomt t.o.v. EU dataset;
  - Het is een negatieve indicator: meer plantminnende vis is een teken voor verstoring en resulteert in een lagere indicatorwaarde/ekr;
  - voor de snelstromend beken geeft deze indicator een slecht signaal. Het voorstel is om deze te vervangen door een abundantiemaatlat voor rheofiele vis;

Klassengrenzen (tweede versie):

- De concept grenswaarden van de indicatoren op basis van Nl-dataset zijn onderzocht met de EU dataset voor vissen, door ze uit te zetten tegen de EU fish-index (EFI+):
  - aantal soorten rheofiel: goede correlatie, voldoende helling. V2 → nog wat beter na geringe aanpassing klassengrenzen;
  - aantal soorten migrerend: lage correlatie, geringe helling. V2 → beter na vrij forse aanpassing klassengrenzen riviertjes; R6 en R15;
  - aantal soorten habitatgevoelig: redelijke correlatie, geringe helling V2 → beter na aanpassing klassengrenzen (omlaag voor bovenlopen en omhoog voor riviertjes);
  - abundantie plantminnende vis: slecht presterende deelmaatlat, doordat plantminnende vissen grotendeels ontbreken in EU dataset V2 → werkt beter na verlaging klassengrenzen voor alle typen.
  - alle deelmaatlatten samen (elk 25%) hebben voldoende correlatie met EU-fish index (EU vereiste), maar onvoldoende helling (niet voldoende onderscheidend / detectievermogen);
  - bandbreedte in NL dataset is te gering, in EU dataset meer variatie in kwaliteit (meer hele goede en hele slechte sites)
- Nu is het zoeken naar grenswaarden voor de indicatoren die de juiste hellingshoek, correlatie en klassegrenzen hebben (iteratief proces)
  - Aandachtspunt: de maatlat versie 2012 heeft een betere correlatie met de Europese fish index (EFI+) dan het voorstel. Dat komt omdat het voorstel voor de nieuwe indicatoren sterk gebaseerd is op de NL visdata en drukken.
  - De correlatie met de IC-dataset hoeft niet beter te zijn dan de maatlat versie 2012, als het maar voldoet aan IC vereisen;
  - Om toch een beter gevoel te krijgen van de “nieuwe” maatlat in relatie tot de kwaliteit van de Europese beken, wordt ook nog een check met de EU-dataset voor drukken.

Expertoordelen

- Gevraagd wordt om voor de huidige EKR´s met een expert oordeel aan te geven of deze een juist beeld geven voor de visstand, te laag zijn of juist te hoog zijn.
- Dit geeft ons extra informatie om een keuze te maken voor de richting van de aanpassingen en is een extra check op de resultaten van de IC intercalibratie

Werksessie maatlatten vissen in beken

Stand van zaken

Nico Jaarsma, Matthijs Koole, Frank van Herpen
16 mei 2018

Agenda

10:00 Welkom & doel bijeenkomst

10:05 Korte terugblik: wat is er gedaan?

10:30 Resultaten indicatoren & klassengrenzen

12:30 Lunch

13:00 Vervolg analyses en intercalibratie

13:45 Rondvraag

Doel van vandaag

- Bespreken resultaten en besluiten tot dusver;
- Akkoord op (aanpak) voorstel klassengrenzen
- Afspraken afronding

Terugblik

- dataset voor vissen en drukken verzameld;
- vastgesteld aan de hand van deze dataset dat de maatlat beter kan;
- keuze gemaakt voor een aangepaste soortenlijst (EFI+, via mail);
- Exoten nemen we niet mee
  - niet in teller, niet in noemer

Terugblik

- Keuze gemaakt voor indicatoren die deel uit moeten maken van de maatlat;
  - Aantal soorten rheofiel
  - Aantal soorten migrerend
  - Aantal soorten habitatgevoelig
  - Relatieve abundantie plantminnende vis

Terugblik

- Beoordeling
  - Per opname, voor OWL middeling EKR’s meetpunten;
  - Minimaal 30 exemplaren per meetpunt als vereiste (geen advies maar vereiste);
  - Geen transformaties van meetwaarden

Terugblik

- Intercalibatie
  - Vooraf gedacht/gehoopt niet nodig
  - ….maar ontkomen er niet aan…

Terugblik

- Kwaliteitsborging door Deltares (overleg 3 mei)
  - Multi pressure index
  - EU intercalibratie
  - Expert oordelen

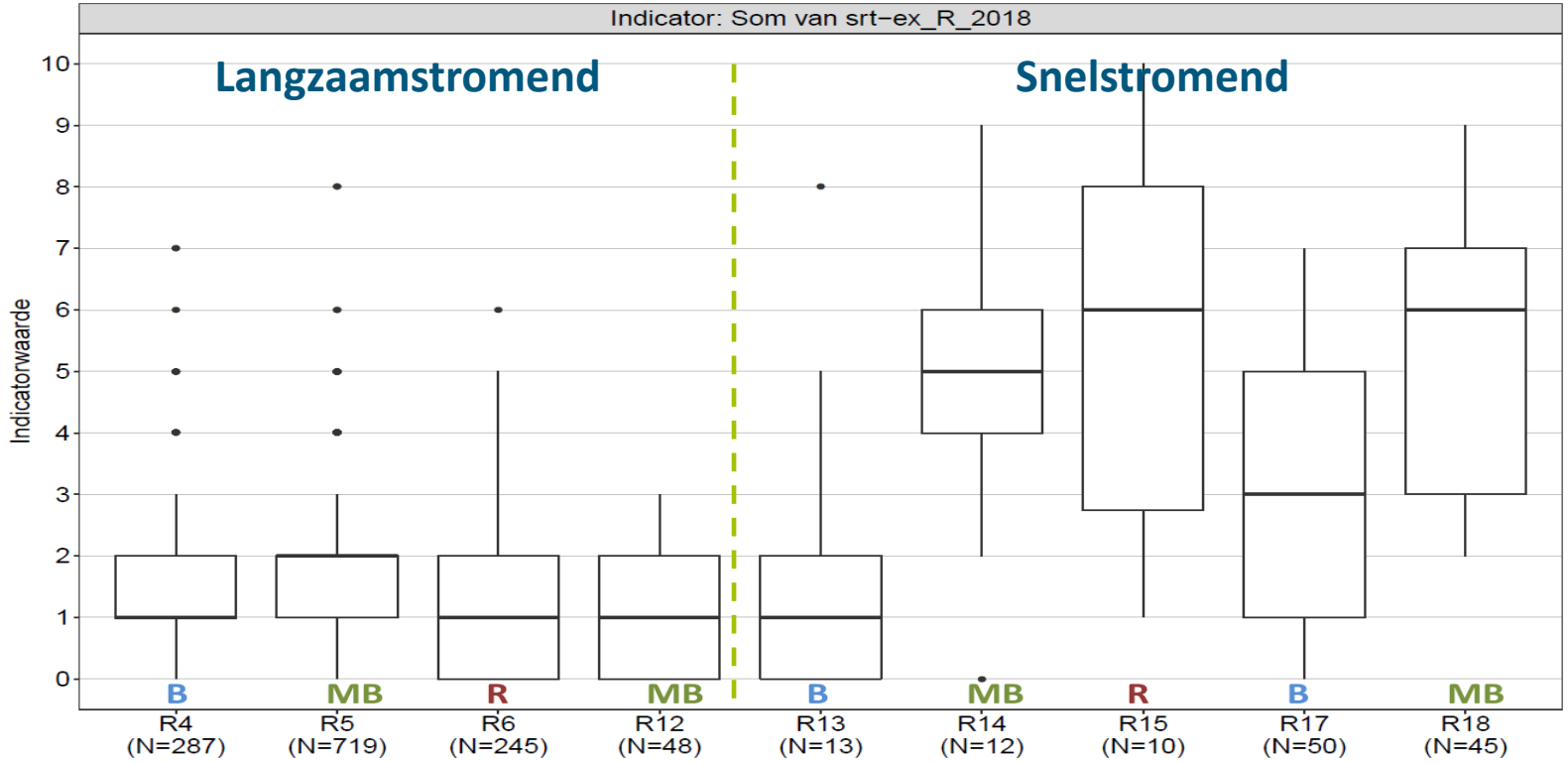
Resultaten

- bepalen klassegrenzen per indicator o.b.v. drukken en indicatoren;
- eerste confrontatie met oude maatlat en IC-vereisten.

Indicatoren

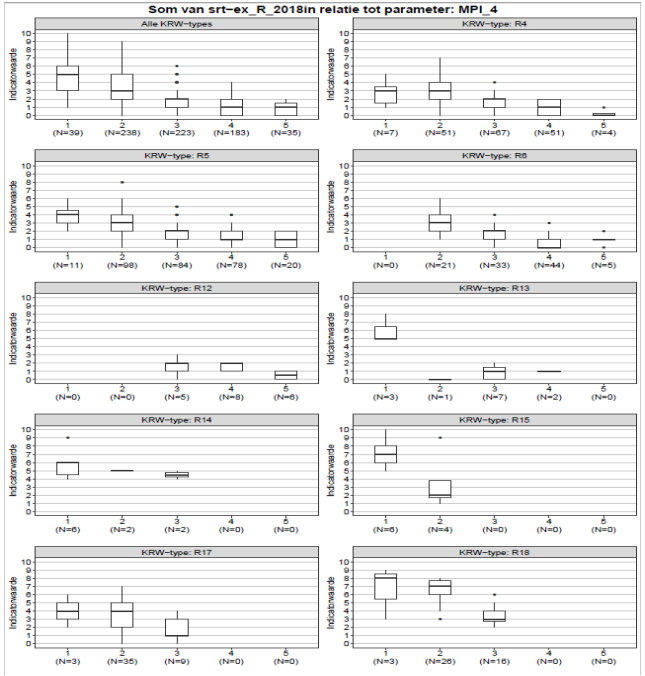
Aantal reofiele soorten

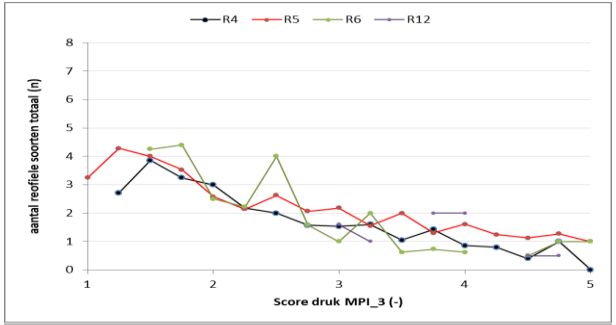
zonder exoten – lijst 2018

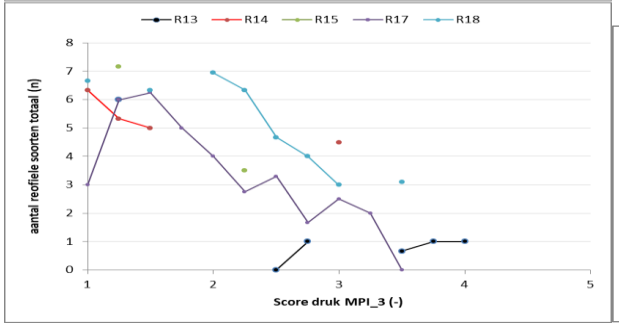


Bovenloop
Midden-
Benedenloop
Riviertje

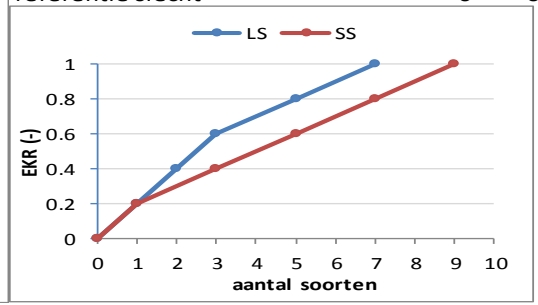
Reofiel vs drukken (MPI)







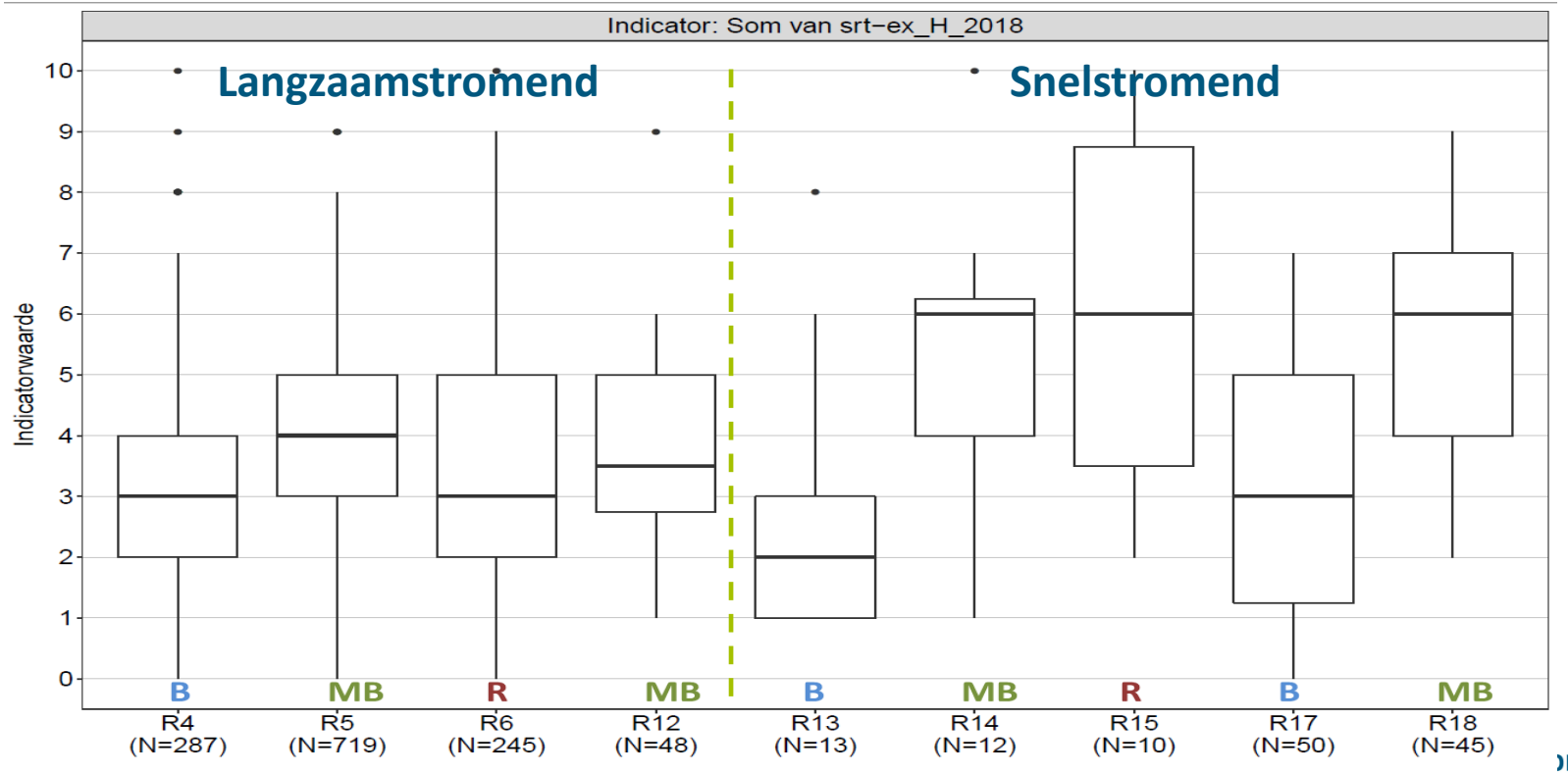
Reofiel		
totaal aantal soorten	18	
aantal soorten in dataset 2018	17	
maximaal aantal soorten per trek LS	8	
maximaal aantal soorten per trek SS	10	
klassengrenzen (voorstel)	**LS**	**SS**
referentie goed	7	9
goed-zeer goed	5	7
matig-goed	3	5
ontoereikend-matig	2	3
slecht-ontoereikend	1	1
referentie slecht	0	0



atkb
Nico Jaarsma
AQUATISCHE ECOLOGIE & FOTOGRAFIE
Royal HaskoningDHV

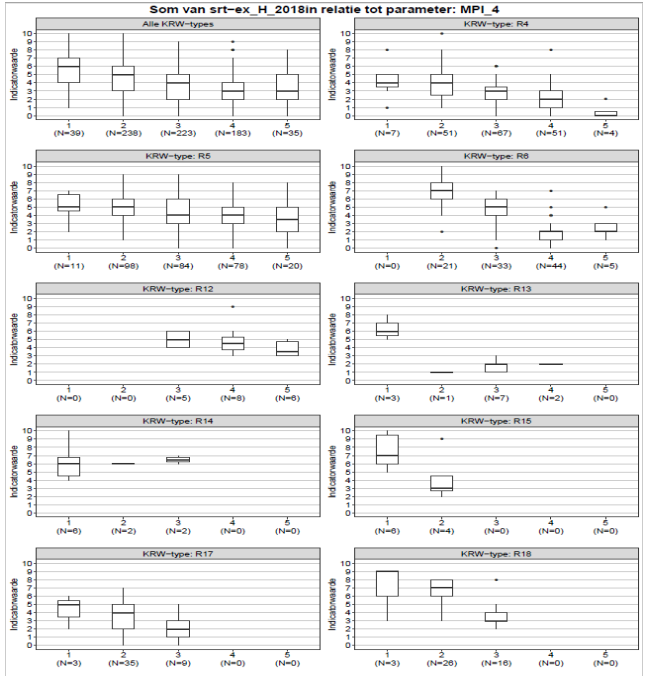
Aantal habitatgevoelige soorten

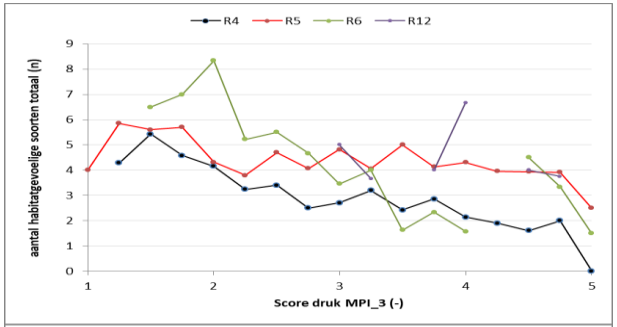
zonder exoten – lijst 2018

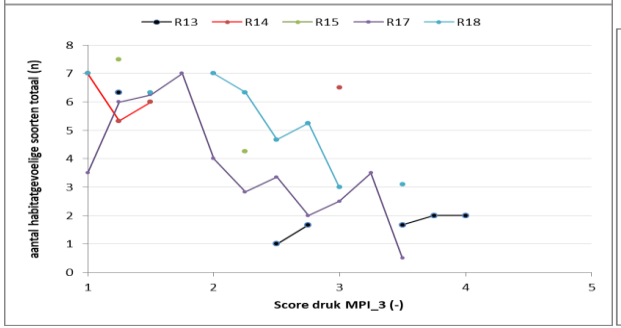


Bovenloop
Midden-
Benedenloop
Riviertje

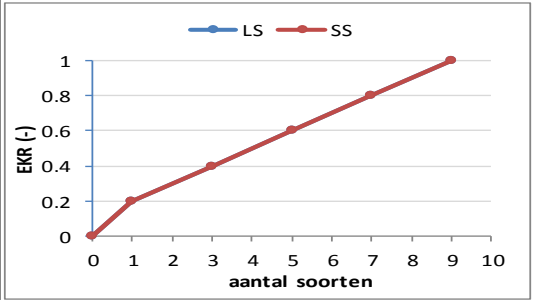
Habitatgevoelig vs drukken (MPI)







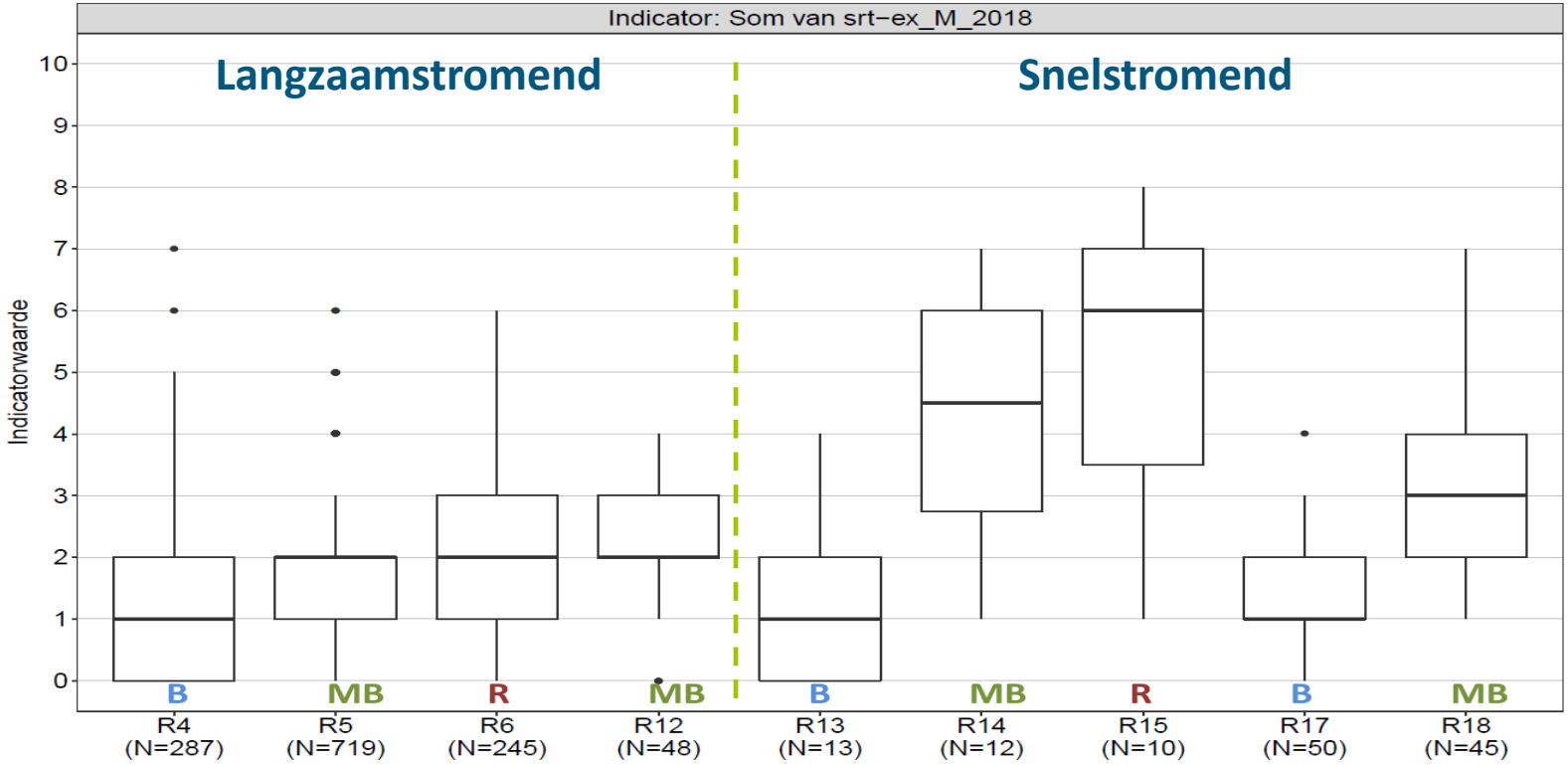
Habitatgevoelig		
totaal aantal soorten	30	
aantal soorten in dataset 2018	27	
maximaal aantal soorten per trek LS	10	
maximaal aantal soorten per trek SS	10	
klassengrenzen (voorstel)	**LS**	**SS**
referentie goed	9	9
goed-zeer goed	7	7
matig-goed	5	5
ontoereikend-matig	3	3
slecht-ontoereikend	1	1
referentie slecht	0	0



atkb
Nico Jaarsma
AQUATISCHE ECOLOGIE & FOTOGRAFIE
Royal HaskoningDHV

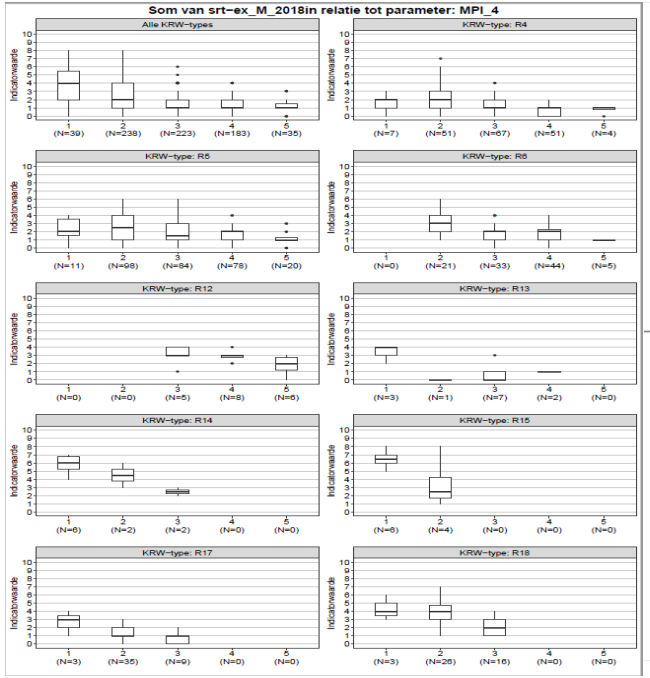
Aantal migrerende soorten

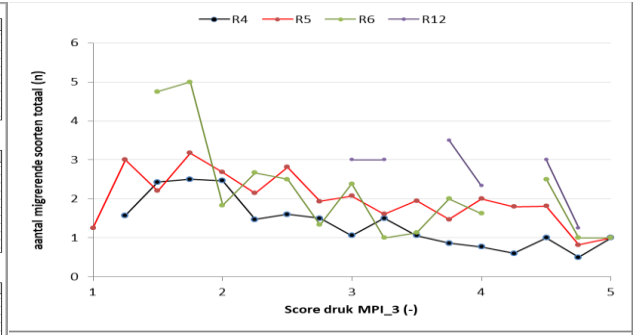
zonder exoten – lijst 2018

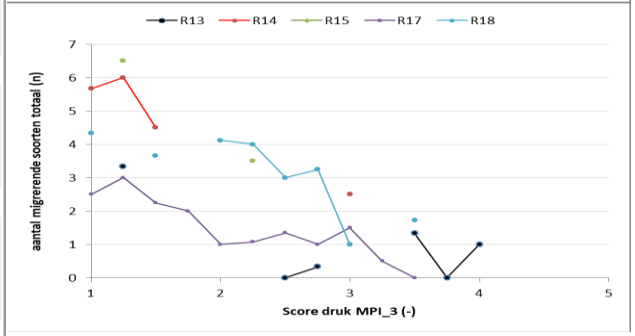


Bovenloop
Midden-
Benedenloop
Riviertje

Migrerend vs drukken (MPI)

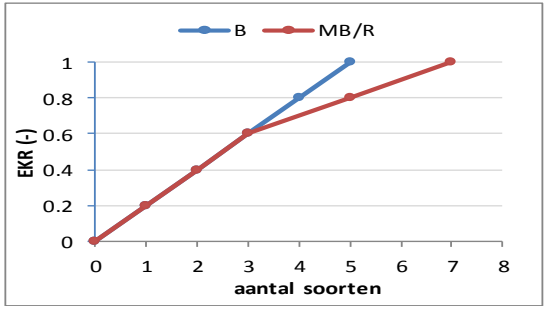






Migrerend

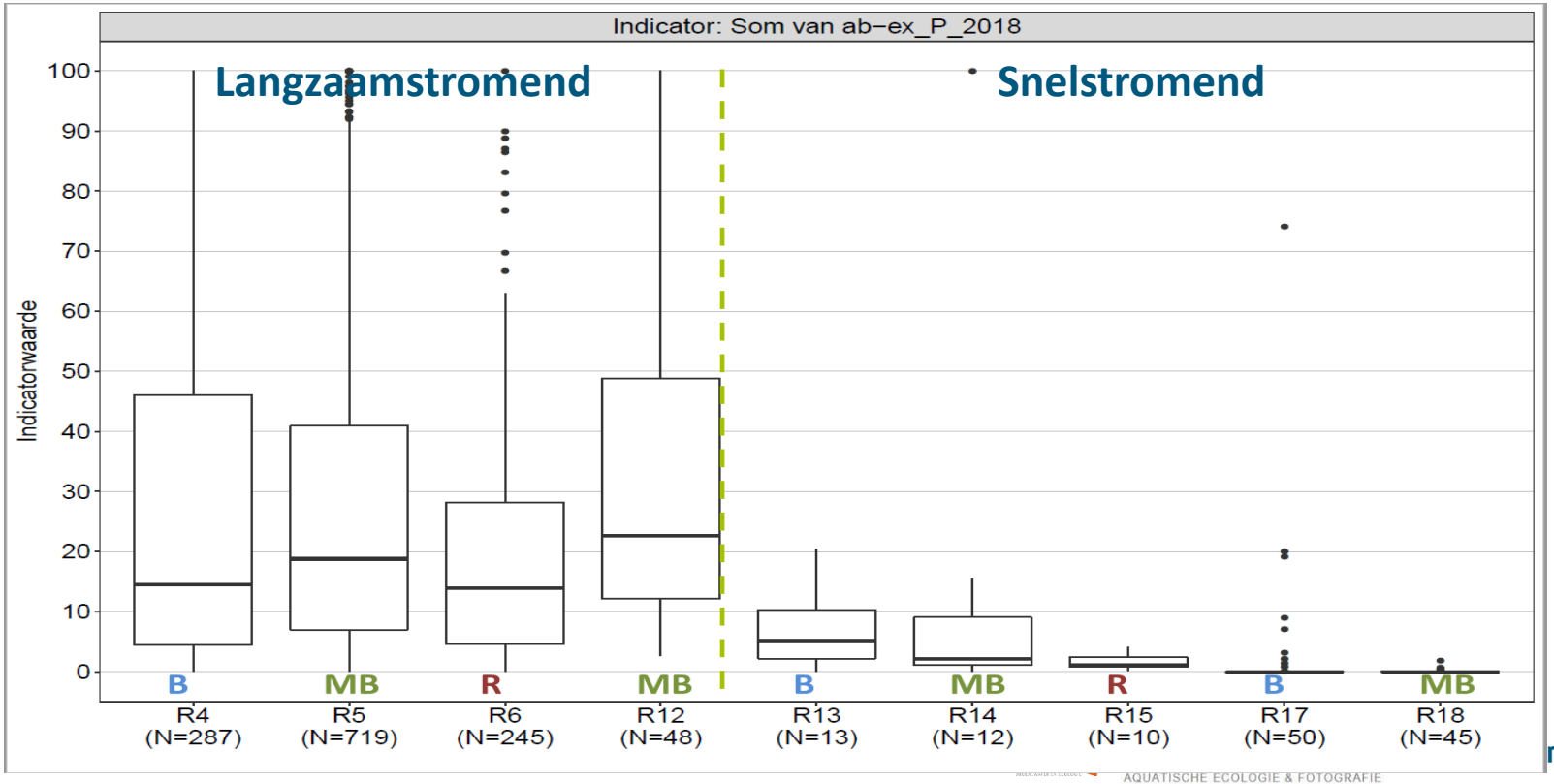
totaal aantal soorten	17	
aantal soorten in dataset 2018	14	
maximaal aantal soorten per trek LS	7	
maximaal aantal soorten per trek SS	8	
klassengrenzen	**B**	**MB/R**
referentie goed	5	7
goed-zeer goed	4	5
matig-goed	3	3
ontoereikend-matig	2	2
slecht-ontoereikend	1	1
referentie slecht	0	0



atkb
Nico Jaarsma
AQUATISCHE ECOLOGIE & FOTOGRAFIE
Royal HaskoningDHV

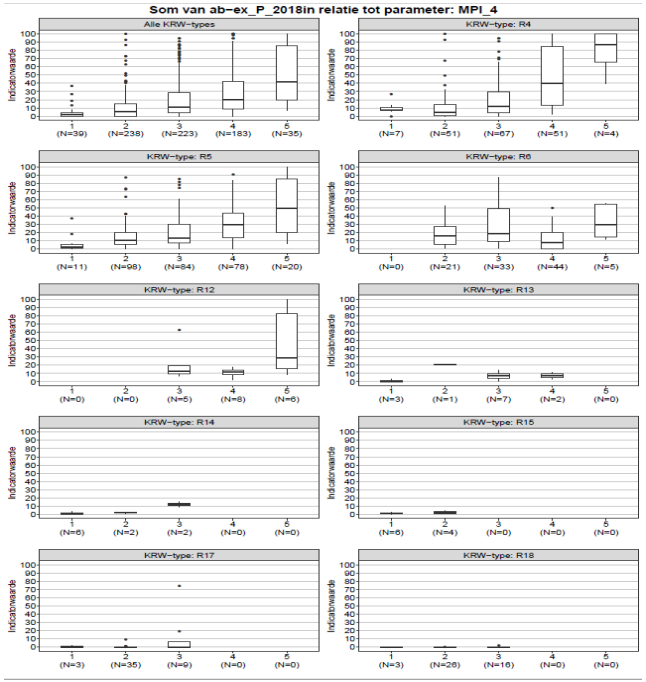
Abundantie plantminnend

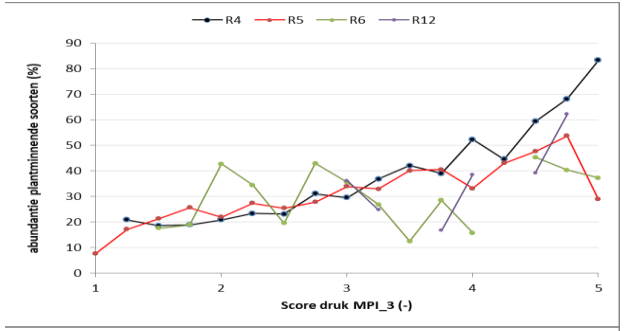
zonder exoten - ongetransformeerd

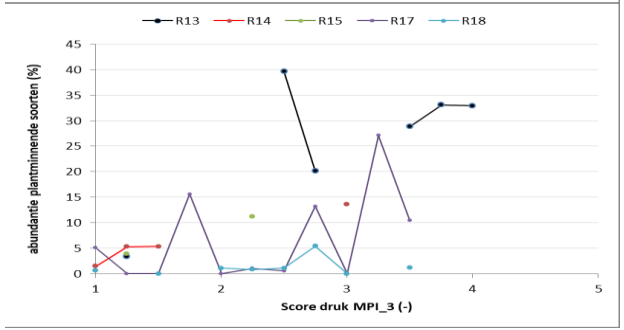


Bovenloop
Midden-
Benedenloop
Riviertje

Plantminnend vs drukken (MPI)



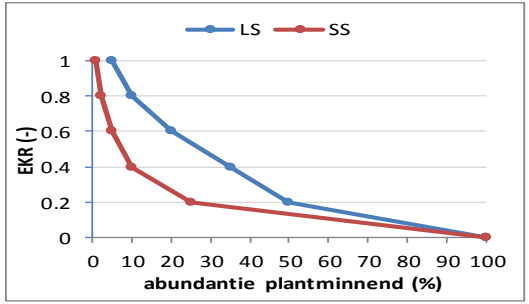




Plantminnend

totaal aantal soorten	10
aantal soorten in dataset 2018	10
maximaal abundantie% per trek LS	100
maximaal abundantie% per trek SS	100

klassengrenzen	**LS**	**SS**
referentie goed	5	1
goed-zeer goed	10	2
matig-goed	20	5
ontoereikend-matig	35	10
slecht-ontoereikend	50	25
referentie slecht	100	100



atkb
Nico Jaarsma
AQUATISCHE ECOLOGIE & FOTOGRAFIE
Royal HaskoningDHV

Intercalibratie

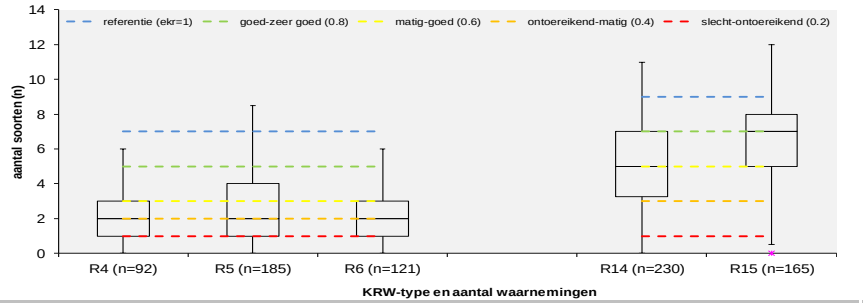
NL beken i.r.t. beken EU-IC

- Geringer verval / minder stroming (ook binnen hetzelfde EU-type / Lowland-Midland group);
- Meer plantminnend / minder reofiel;
- Wreekt zich met intercalibratie – maatlat noodgedwongen aan de strenge kant (anders voldoet het niet aan eisen IC);
- Binnen grenzen IC mogen we dus best wat aan de soepele kant zitten….

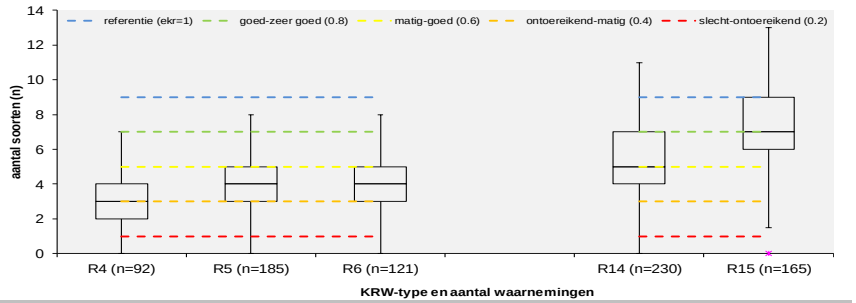
atkb Nico Jaarsma AQUATISCHE ECOLOGIE & FOTOGRAFIE Royal HaskoningDHV

Vergelijking met IC-dataset

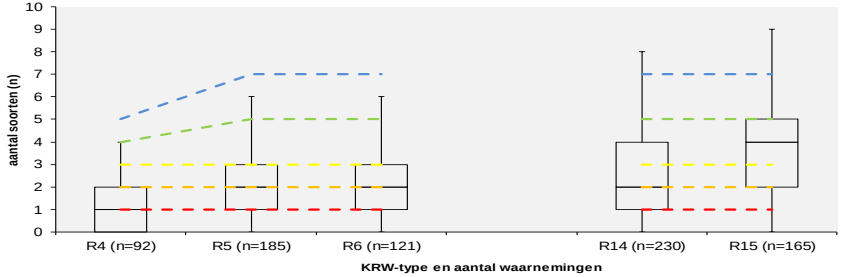
Aantal soorten reofiel per type (IC dataset)



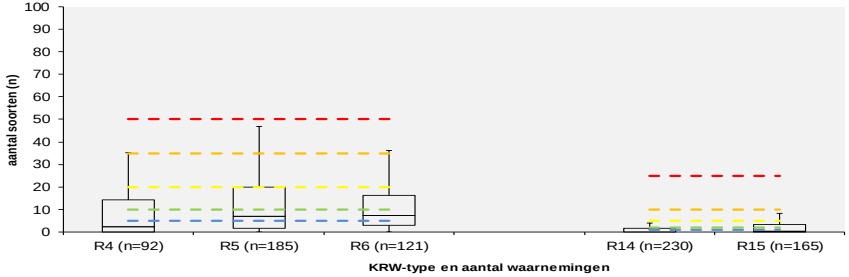
Aantal soorten habitatgevoelig per type (IC dataset)



Aantal soorten migrerend per type (IC dataset)

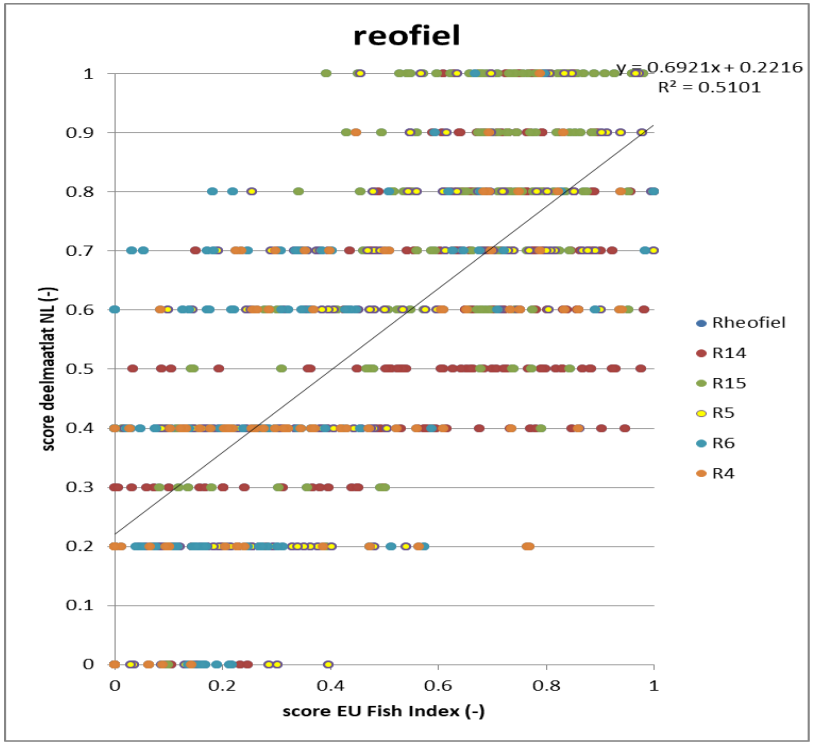


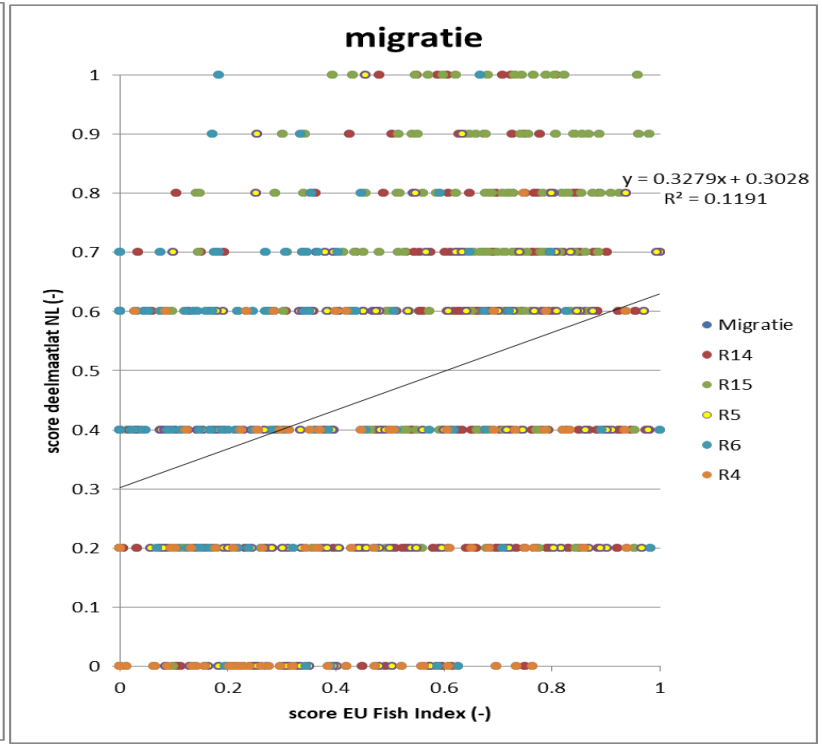
Abundantie plantminnend per type (IC dataset)



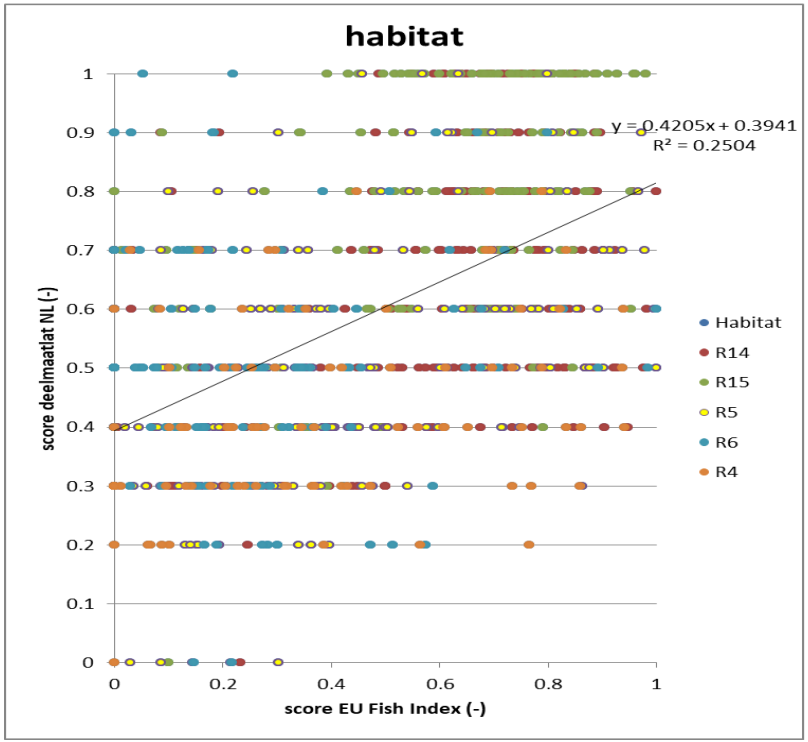
atkb
Nico Jaarsma
AQUATISCHE ECOLOGIE & FOTOGRAFIE
Royal HaskoningDHV

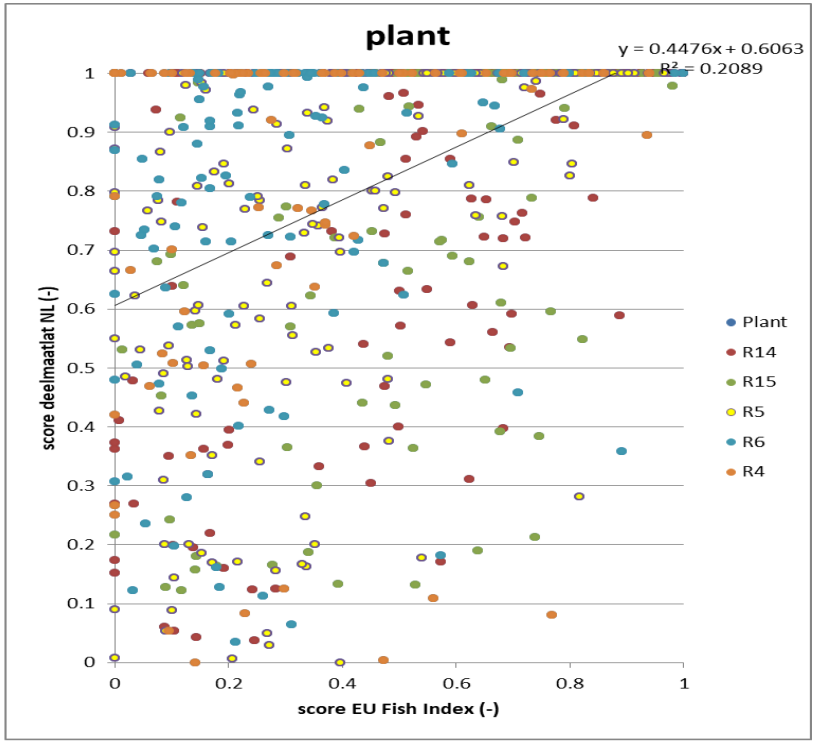
Check met IC-dataset





Check met IC-dataset





atkb
Nico Jaarsma
AQUATISCHE ECOLOGIE & FOTOGRAFIE
Royal HaskoningDHV

Check met IC-dataset

Correlatie OK

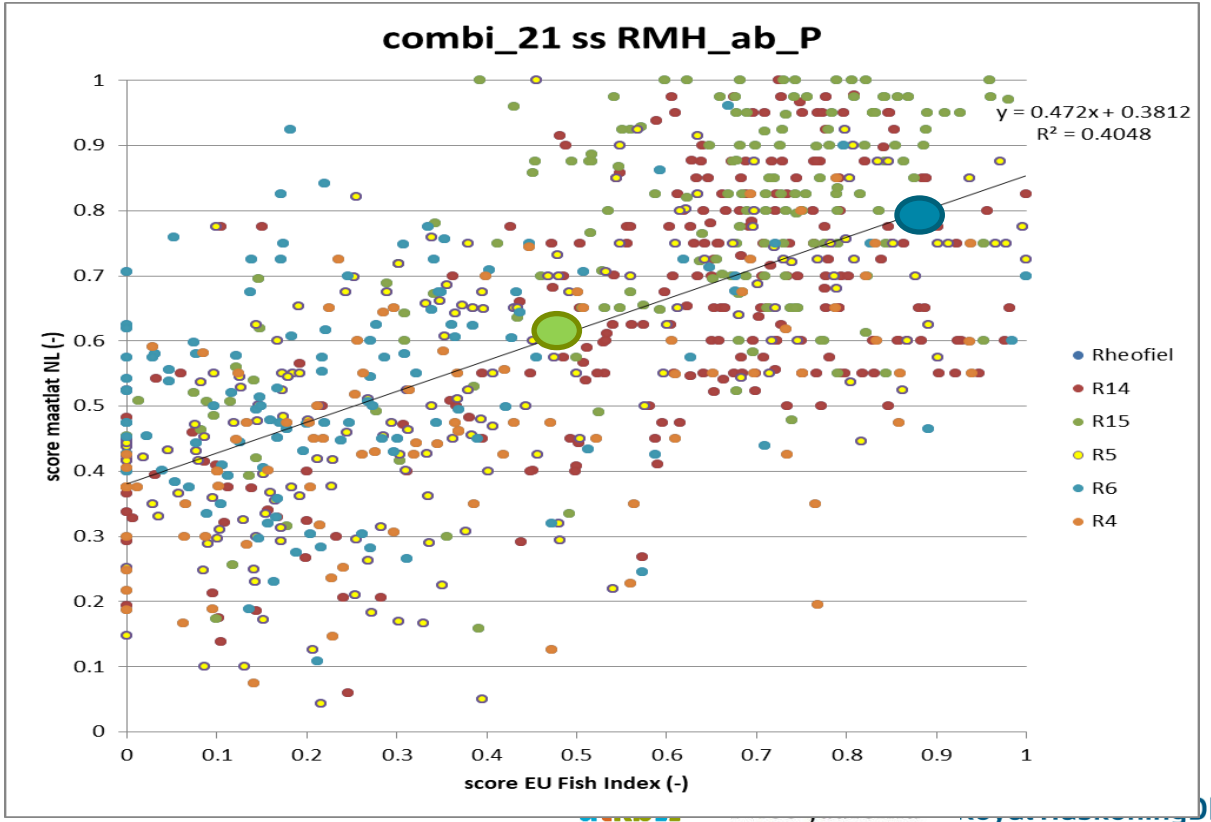
Helling: te flauw..

Grenzen:

goed-matig en

zeer goed – goed ver uit elkaar

Checken met procedure voor boundary bias IC

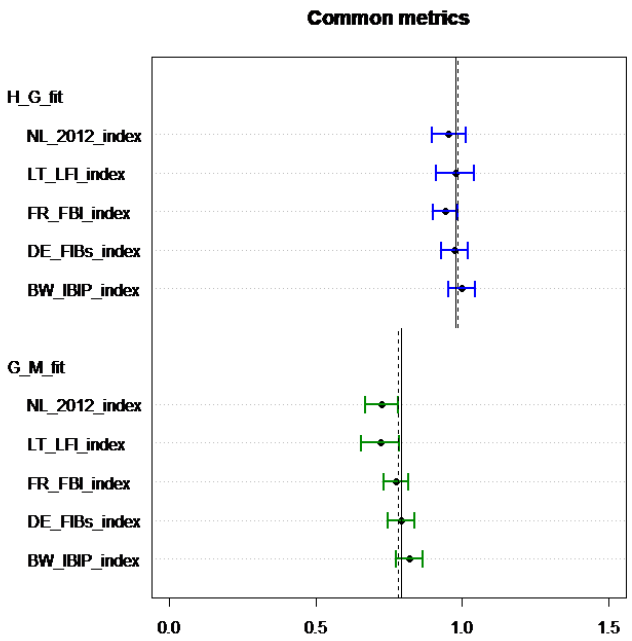


AQUATISCHE ECOLOGIE & FOTOGRAFIE

IC-boundary harmonisation

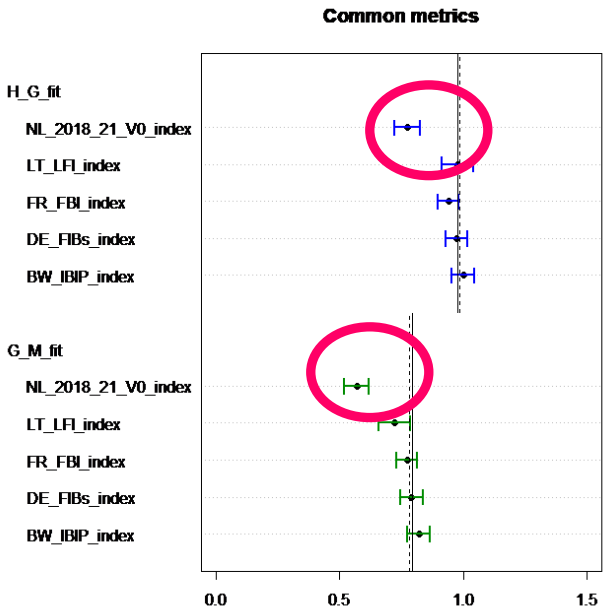
IC maatlat_2012_19 (%srt R + (%abH+%abM)/2)/2

Maatlat 2012



IC maatlatoptie_2018_combi 21 (ss RMH abP, gelijke weging)

Origineel_V0



maatlat moet strenger! → klassengrenzen aanpassen

atkb
Nico Jaarsma
AQUATISCHE ECOLOGIE & FOTOGRAFIE
Royal HaskoningDHV

Aanpassing o.b.v. IC-dataset → V1

	n_srt_R		n_srt_H		n_srt_M		%_ab_P	
klassengrenzen (voorstel)	LS	SS	LS	SS	B	MB/R	LS	SS
referentie goed	7	9	9	9	5	7	5	1
goed-zeer goed	5	7	7	7	4	5	10	2
matig-goed	3	5	5	5	3	3	20	5
ontoereikend-matig	2	3	3	3	2	2	35	10
slecht-ontoereikend	1	1	1	1	1	1	50	25
referentie slecht	0	0	0	0	0	0	100	100

Reofiel (n_srt)

klassengrenzen (voorstel)	R4	R5	R6	R14	R15	LS	SS
referentie goed	5	6	6	8	8	7	9
goed-zeer goed	4	5	5	7	7	5	7
matig-goed	3	4	4	6	6	3	5
ontoereikend-matig	2	3	3	4	4	2	3
slecht-ontoereikend	1	2	2	2	2	1	1
referentie slecht	0	0	0	0	0	0	0

Habitatgevoelig (n_srt)

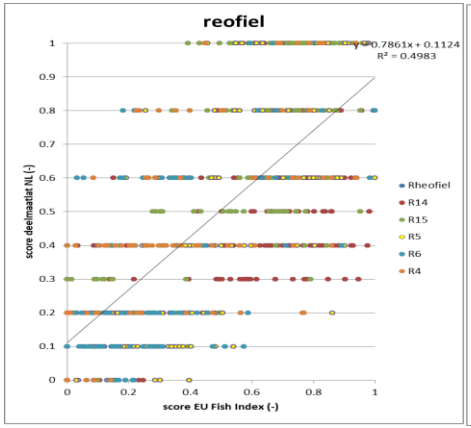
klassengrenzen (voorstel)	R4	R5	R6	R14	R15	LS	SS
referentie goed	6	7	9	10	11	9	9
goed-zeer goed	5	6	8	9	9	7	7
matig-goed	4	5	7	7	7	5	5
ontoereikend-matig	3	4	5	5	5	3	3
slecht-ontoereikend	2	2	3	3	3	1	1
referentie slecht	0	0	1	1	1	0	0

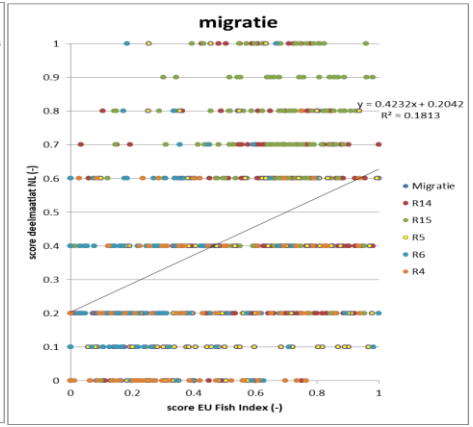
Migrerend (n_srt)

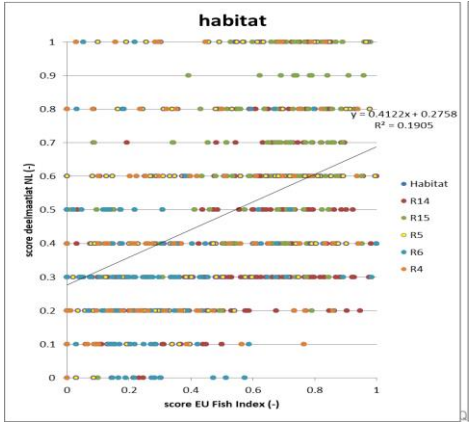
klassengrenzen (voorstel)	R4	R5	R6	R14	R15	B	MB/R
referentie goed	5	6	7	6	7	5	7
goed-zeer goed	4	5	6	5	5	4	5
matig-goed	3	4	4	3	3	3	3
ontoereikend-matig	2	3	3	2	2	2	2
slecht-ontoereikend	1	2	2	1	1	1	1
referentie slecht	0	0	0	0	0	0	0

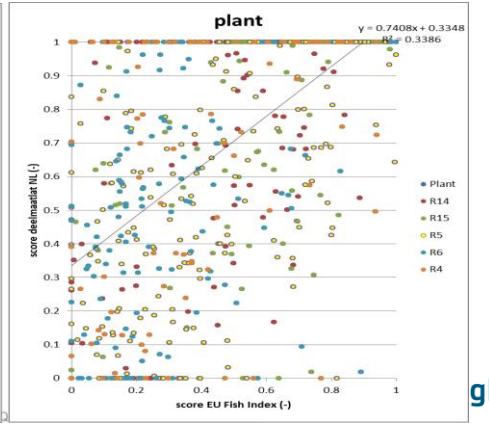
Plantminnend (%_ab)

klassengrenzen (voorstel)	R4	R5	R6	R14	R15	LS	SS
referentie goed	1	1	1	1	1	5	1
goed-zeer goed	2	2	2	2	2	10	2
matig-goed	5	5	5	4	4	20	5
ontoereikend-matig	10	10	10	8	8	35	10
slecht-ontoereikend	20	20	20	15	15	50	25
referentie slecht	40	40	40	25	25	100	100







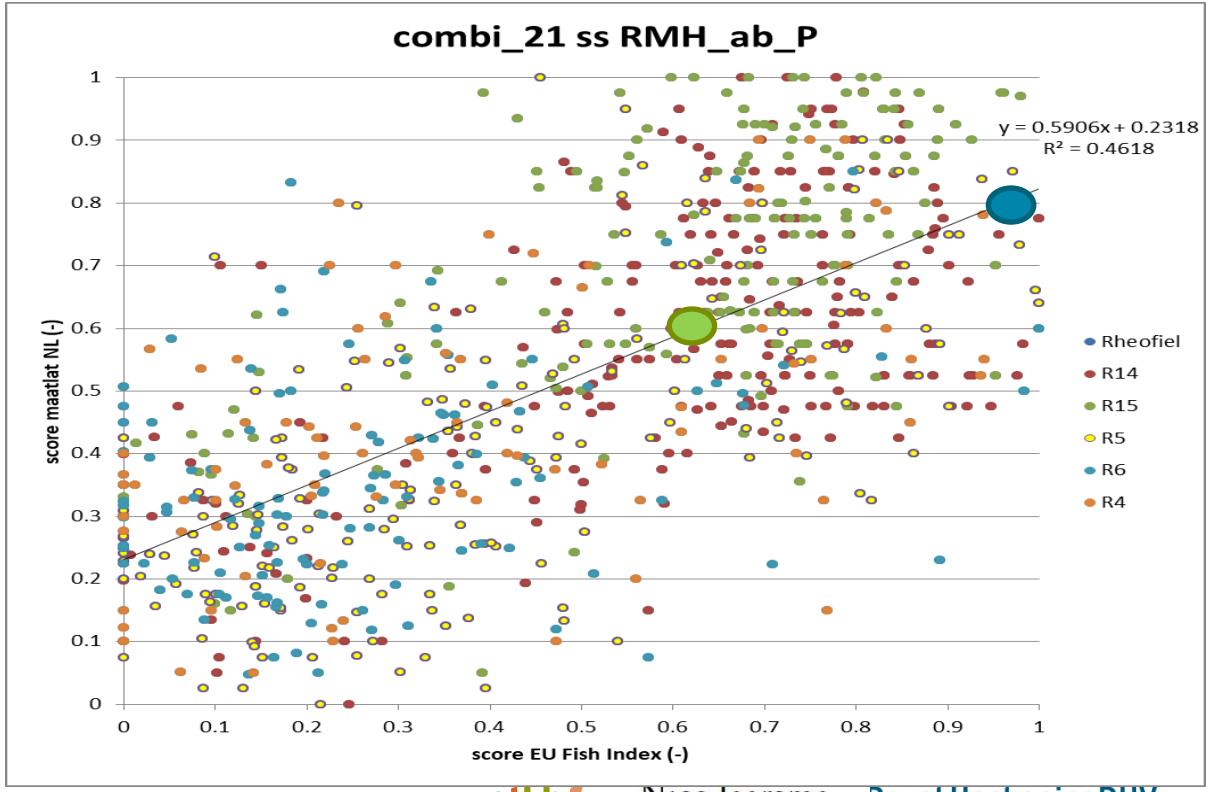


gDHV

Check met IC-dataset (V1)

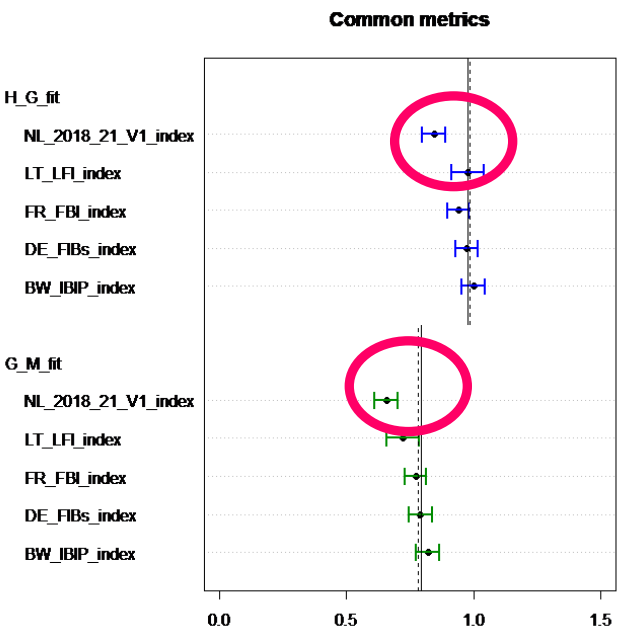
Correlatie OK
Helling: OK
NB! Grenzen:
goed-matig en
zeer goed – goed

Checken met procedure
voor boundary bias IC

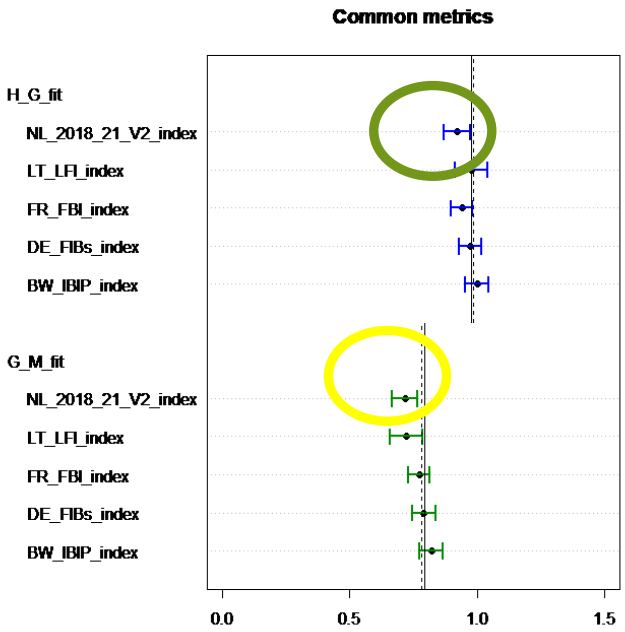


IC-boundary harmonisation

Klassengrenzen aangepast_V 1

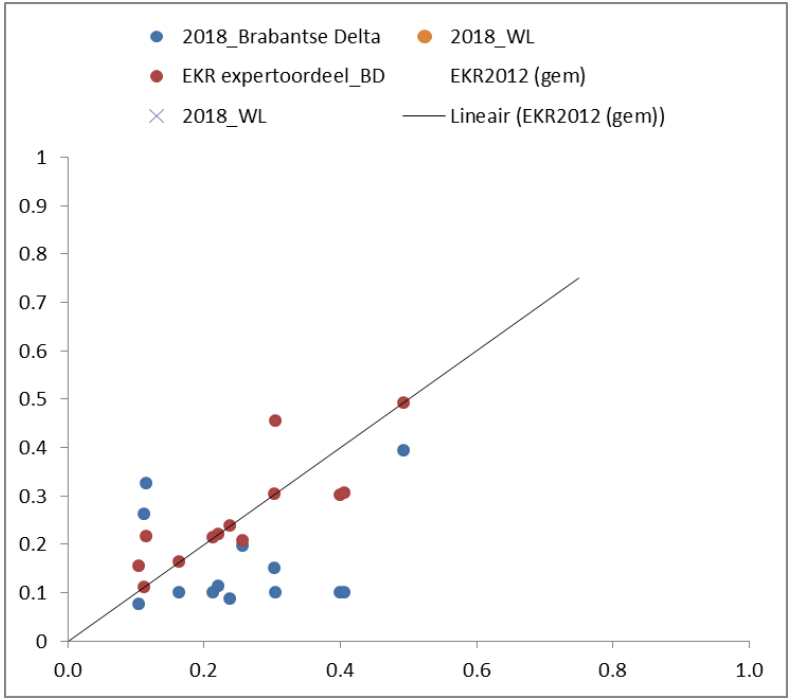


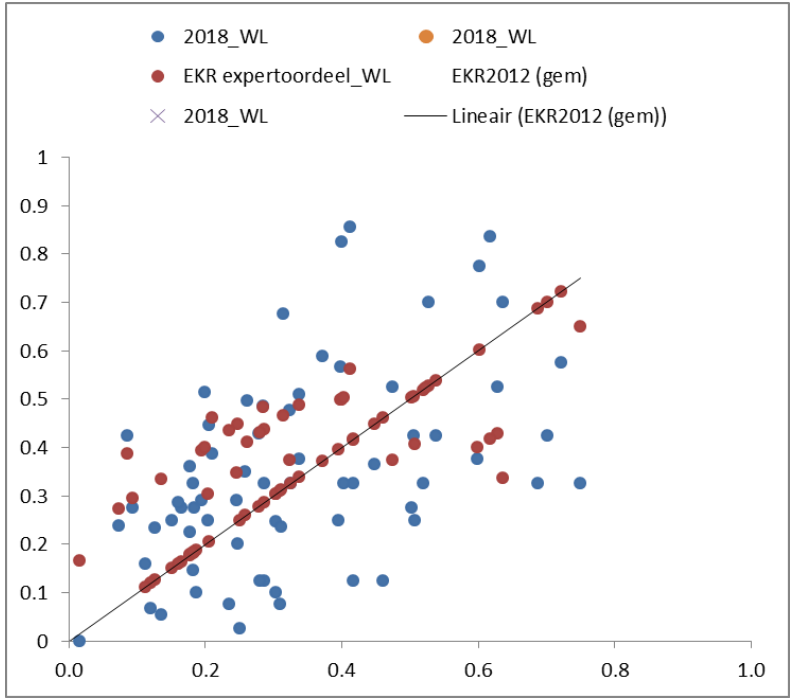
Klassengrenzen aangepast_V 2



atkb
Nico Jaarsma
AQUATISCHE ECOLOGIE & FOTOGRAFIE
Royal HaskoningDHV

Vergelijking met expert oordelen (maatlat 2018_V2)

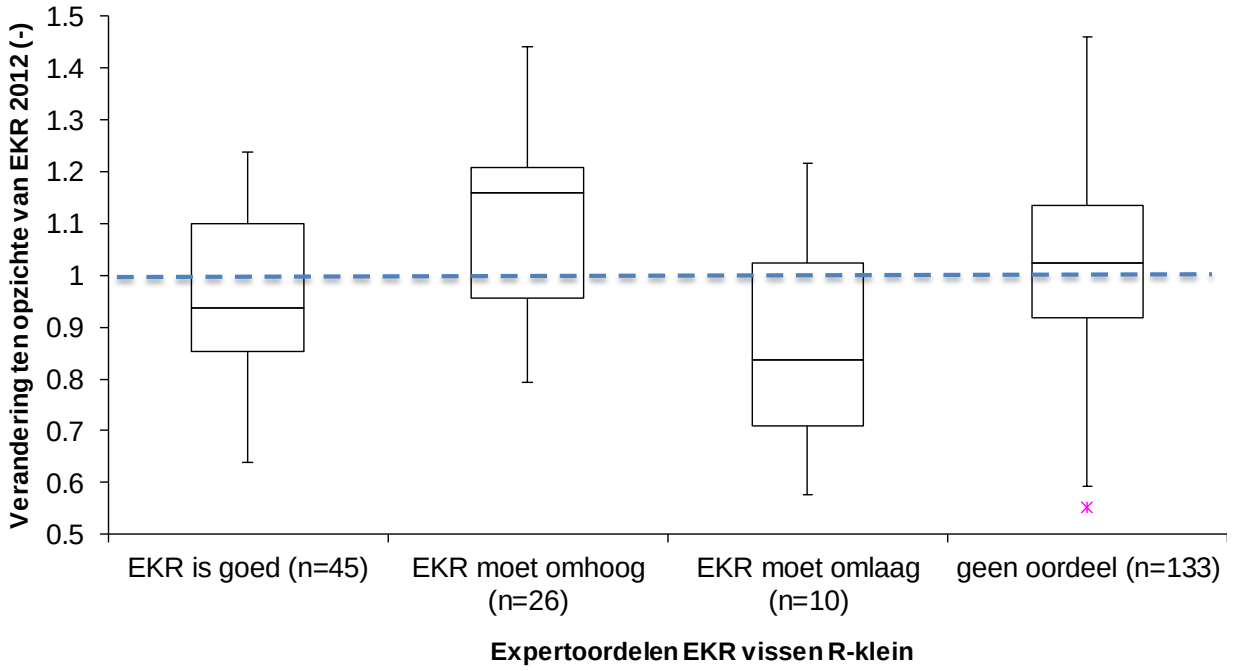




Zeg t maar.....

Vergelijking met expert oordelen (maatlat 2018_V2)

expertoordelen - verandering in EKR ten opzichte van 2012 (2012=1)



atkb Nico Jaarsma AQUATISCHE ECOLOGIE & FOTOGRAFIE Royal HaskoningDHV

Vervolg

- Klassengrenzen per indicator definitief maken (iteratief proces)

- Intercalibratie: nieuwe maatlat doorrekenen met EU dataset vissen:
  - vergelijken met de common metric;
  - vergelijken met de EU multi pressure index;

- Doorrekenen NL oud vs nieuw en correlatie bepalen:
  - Vergelijken met expertoordelen waterbeheerders

- Drukken: beschrijvend + schaalniveau NL dataset en EU dataset

Vervolg

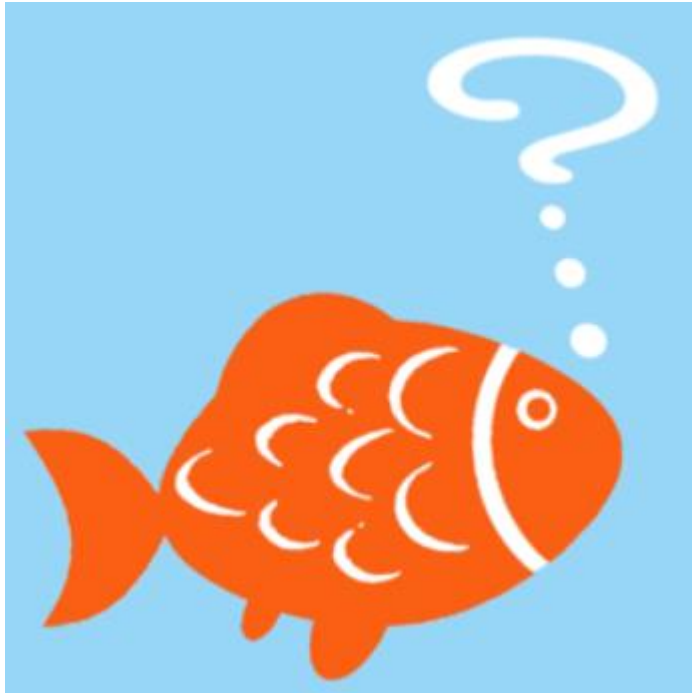
- Aanvullend werk IC analyses:
  - € 4000,- door STOWA
  - Aanvullend werk opstellen notitie voor *Joint Research Centre*
    - Engelstalig
    - Deadline september 2018

Planning

		2017	2018				
		dec	jan	feb	mrt	apr	mei
stap 1	data-inzameling						
stap 2	data-analyse en validatie						
stap 3	bespreking						
stap 4	maatlat aanpassingen						
stap 5	afronding						

- Bespreking in WG Doelstellingen: 19 juni

Rondvraag



Bijlage 5

Toelichting op drukken

atkb
ADVIESBUREAU VOOR BODEM, WATER EN ECOLOGIE

Nico Jaarsma
AQUATISCHE ECOLOGIE & FOTOGRAFIE

Royal HaskoningDHV

Tabel B5.1 = overzicht drukken met beoordeling in klassen 1 - 5

Aspect	bijbehorende pressures	1: niet of nauwelijks beinvloed door genoemde pressures	2: beperkt beinvloed door genoemde pressures	3: matig beinvloed door genoemde pressures	4: sterk beinvloed door genoemde pressures	5: zeer sterk beinvloed door genoemde pressures
stromingscondities (stroomsnelheden in voorjaar/zomer	peilbeheer/waterafvoer	onbeïnvloed (natuurlijk of vrijwel natuurlijk), stroming vertoont natuurlijek variatie	beperkt beïnvloed	matig beinvloed	beperkt beinvloed zeer laag	zeer sterk beinvloed (stroming jaarrond grotendeels afwezig of zeer laag)
debietfluctiatie / afvoerdynamiek (hoe groot is verschil tussen piekafvoeren en normale afvoer? Hoeveel tijd zit daartussen?)	peilbeheer/waterafvoer	onbeïnvloed (natuurlijk of vrijwel natuurlijk, b.v. veel bufferrende werking in gebied en daardoor gelijkelijke toename in afvoer na perioden van neerslag)	beperkt beïnvloed	matig beinvloed	beperkt beinvloed	zeer sterk beinvloed hele grote verschillen tussen afvoerpieken en normale afvoer.
Optrekbaarheid (per beek of beeksysteem, van monsterlocatie tot monding in groter benedenstrooms water)	peilbeheer, overige barrieres	vrij optrekbaar tot aan monsterlocatie	goed optrekbaar: 1 passeerbare barriere (bijv. vistrap)	moeilijk optrekbaar: meerdere passeerbare barrieres of 1 moeilijk passeerbare barriere	niet of nauwelijks optrekbaar: 1 niet passeerbare barriere (bijv. hoge stuw)	niet optrekbaar: meerdere niet passeerbare barrieres
Dwarsprofiel (gaat om breedte, diepte, substraat, takken, wortels, holle oevers etc., oeverprofiel en oevervegetatie op monsterlocatie)	peilbeheer/waterafvoer, landgebruik, oeververdediging, stromingscondities	onbeïnvloed (natuurlijk of vrijwel natuurlijk, bijv. bovenloop in ontoegankelijk bosgebied)	beperkt beïnvloed (bijvoorbeeld oeverprofiel en oevervegetatie aangetast)	matig beïnvloed (bijvoorbeeld minder habitatvariatie als gevolg van pressures, ingesneden beekloop)	sterk beïnvloed: (bijvoorbeeld normprofiel, met nog redelijke variatie in habitats)	zeer sterk beïnvloed: (normprofiel, met niet of nauwelijks variatie in habitats)

Aspect	bijbehorende pressures	1: niet of nauwelijks beinvloed door genoemde pressures	2: beperkt beinvloed door genoemde pressures	3: matig beinvloed door genoemde pressures	4: sterk beinvloed door genoemde pressures	5: zeer sterk beinvloed door genoemde pressures
aanwezigheid slibvrij sediment in de beekbodem	peilbeheer/waterafvoer, landgebruik	< 1% bedekking met slib. grootste deel van de beekbodem bestaat uit schoon zand (en grind) bestaan	1-10% bedekking met slib	10-25% bedekking met slib	25-50% bedekking met slib	>50% van het traject is bedekt met slib
Lengteprofiel (gaat om meandering/sinuositeit ten opzichte van referentie en ten opzichte van stromingscondities --> optreden van erosie- en sedimentatieprocessen)	peilbeheer/waterafvoer, landgebruik	lengteprofiel in overeenstemming met landschappelijke ligging en stromingscondities	lengteprofiel licht aangetast, wel in overeenstemming met stromingscondities	lengteprofiel matig aangetast, bijvoorbeeld tot 25% rechtgetrokken en deels meer natuurlijk	lengteprofiel sterk aangetast, bijvoorbeeld grotendeels 25-75% rechtgetrokken	lengteprofiel zeer sterk aangetast, bijvoorbeeld volledig gekanaliseerd
Oeverinrichting (gaat om strook van 10-20 meter langs beide oevers)	landgebruik en inrichting oever	natuurlijk (bos of natuurlijk grasland)	beekbegeleidende vegetatie natuurlijk, wel enige invloed (wandelpaden, extensief maaibeheer etc.)	beekbegeleidende vegetatie niet natuurlijk, maar gebruik extensief en invloed matig (extensief grasland)	cultuurlandschap: intensief landbouwkundig gebruik tot aan de oever (akkerbouw)	stedelijk/infra: beide oevers bebouwing/wegen
Percentage van het natte profiel gemaaid per maaiperiode	habitat, stromingscondities, verstoring	< 25%	25-50%	50-75%	75-90%	> 90%
Dominant landgebruik in traject en bovenstroomse afvoergebied	landgebruik	natuur	extensieve landbouw icm. natuurfunctie	landbouw - grasland	intensieve landbouw, akkerbouw	stedelijk

Aspect	bijbehorende pressures	1: niet of nauwelijks beinvloed door genoemde pressures	2: beperkt beinvloed door genoemde pressures	3: matig beinvloed door genoemde pressures	4: sterk beinvloed door genoemde pressures	5: zeer sterk beinvloed door genoemde pressures
Visstand benedenstroomse watersysteem (gaat er om of de voor het beeksysteem relevante migrerende vissoorten wel in het benedenstroomse watersysteem aanwezig zijn of kunnen zijn).	alle voor vis relevante pressures in het benedenstroomse watersysteem	benedenstrooms zijn alle voor het beeksysteem relevante soorten in voldoende mate aanwezig	benedenstrooms zijn de meeste voor het beeksysteem relevante soorten in redelijke mate aanwezig	benedenstrooms is circa de helft van de voor het beeksysteem relevante soorten in redelijke mate aanwezig	benedenstrooms is minder dan de helft van alle voor het beeksysteem relevante soorten in beperkte mate aanwezig	benedenstrooms zijn de voor het beeksysteem relevante soorten niet of nauwelijks aanwezig

Tabel B5.2 - overzicht drukken met beoordeling binair (ja-nee)

Aspect	bijbehorende pressures	ja/nee
lozingen (gaat erom of een lozing invloed heeft op bemonsterde traject)	gemengde overstorten	
	hemelwateroverstorten	
	RWZI effluent	
	aanwezigheid andere lozingen	
toxiciteit	mogelijk problemen door toxiciteit door aanwezigheid stoffen?	
inundatie	is er sprake van natuurlijke inundatie beekdal in vroege voorjaar t.b.v. paai?	
droogval	valt traject in voorjaar/zomer droog	
vissen	uitzetting tbv sportvisserij (karpers)	
	uitzetting tbv sportvisserij (forellen)	
	uitzetting tbv natuur (o.a. beekprik, kwabaal)	
maatregelen	Zijn in het traject herinrichtingsmaatregelen uitgevoerd < 5 jaar voorafgaand aan de visstand opname?	

Tabel B5.3 - overzicht drukken met kwantitatieve waarden

aspect	bijbehorende pressures	eenheid
lozingen / overstorten	Ammonium (mg N/l)	Maximale waarde in mg N/l
	Zuurstofverzadiging (%)	Minimale waarde in %
	BZV5 (mg/l)	Maximale waarde
algemene omstandigheden	Temperatuur	Maximale waarde in °C
	N-totaal (mg N/l)	Zomergemiddelde
	P-totaal (mg P/l)	Zomergemiddelde
	pH	Zomergemiddelde
	EGV (mS/m)	Zomergemiddelde
groei vegetatie	Emerse vegetatie (%)	Bedekking in %
	Submerse vegetatie (%)	Bedekking in %
beschaduwing	Bedekking oever (%)	bedekking boomlaag in %
stuwen	aantal stuwen van monding tot meetpunt	n
Maaibeheer	aantal maaibeurten per jaar	n
ekr	ekr per traject	ekr

Bijlage 6

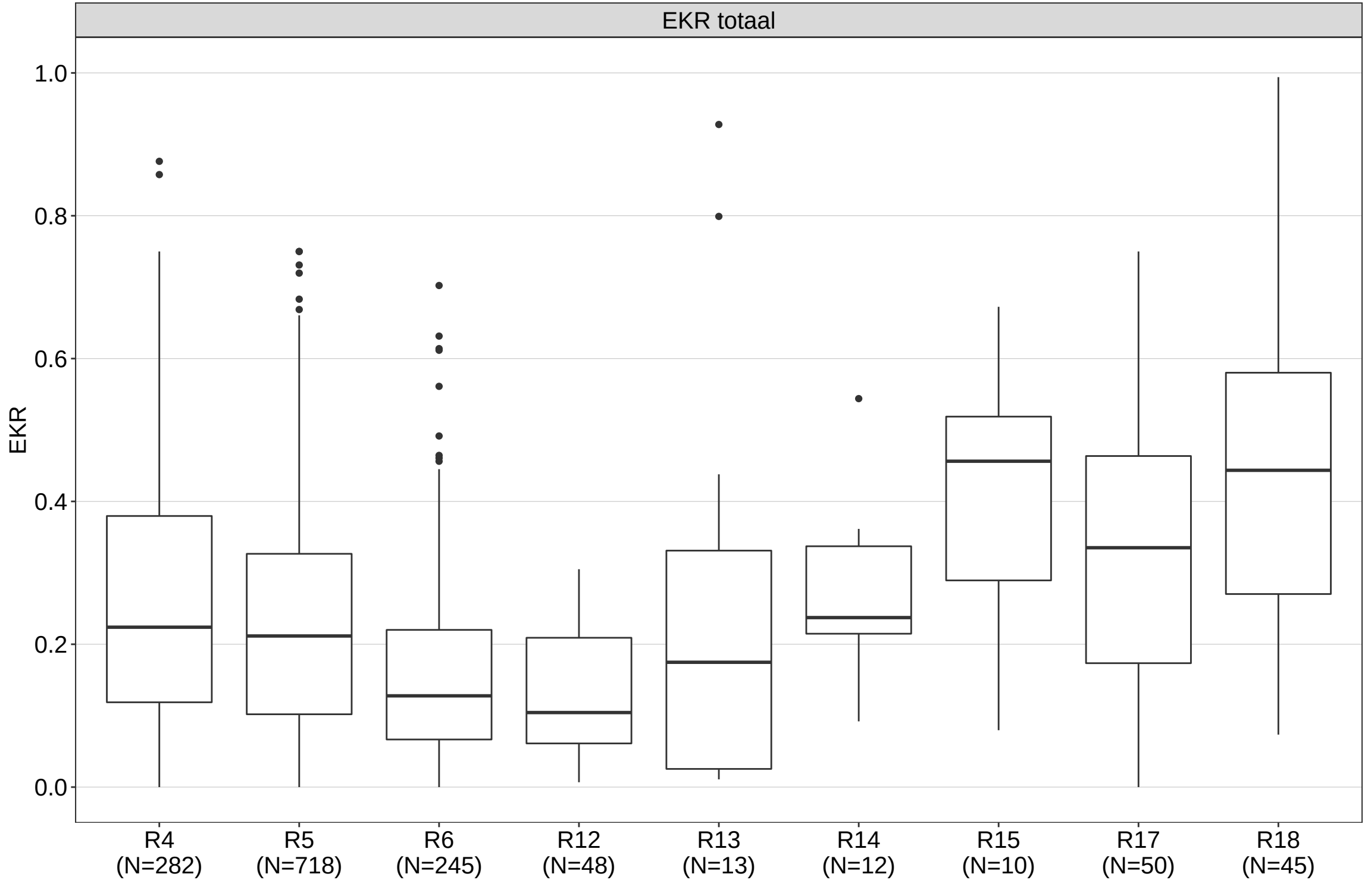
Boxplots pressures en EKR

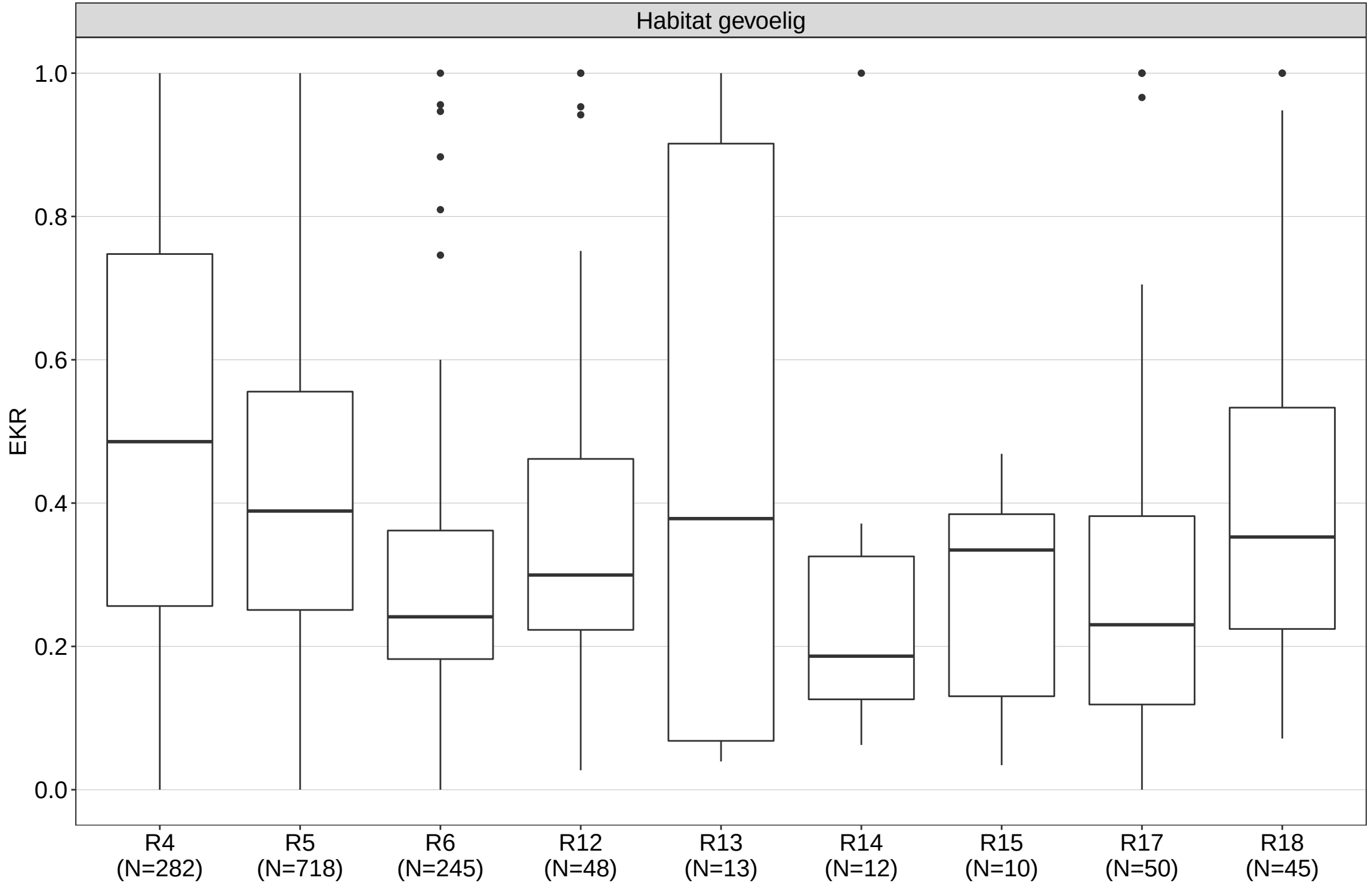
Uitkomsten data-analyse

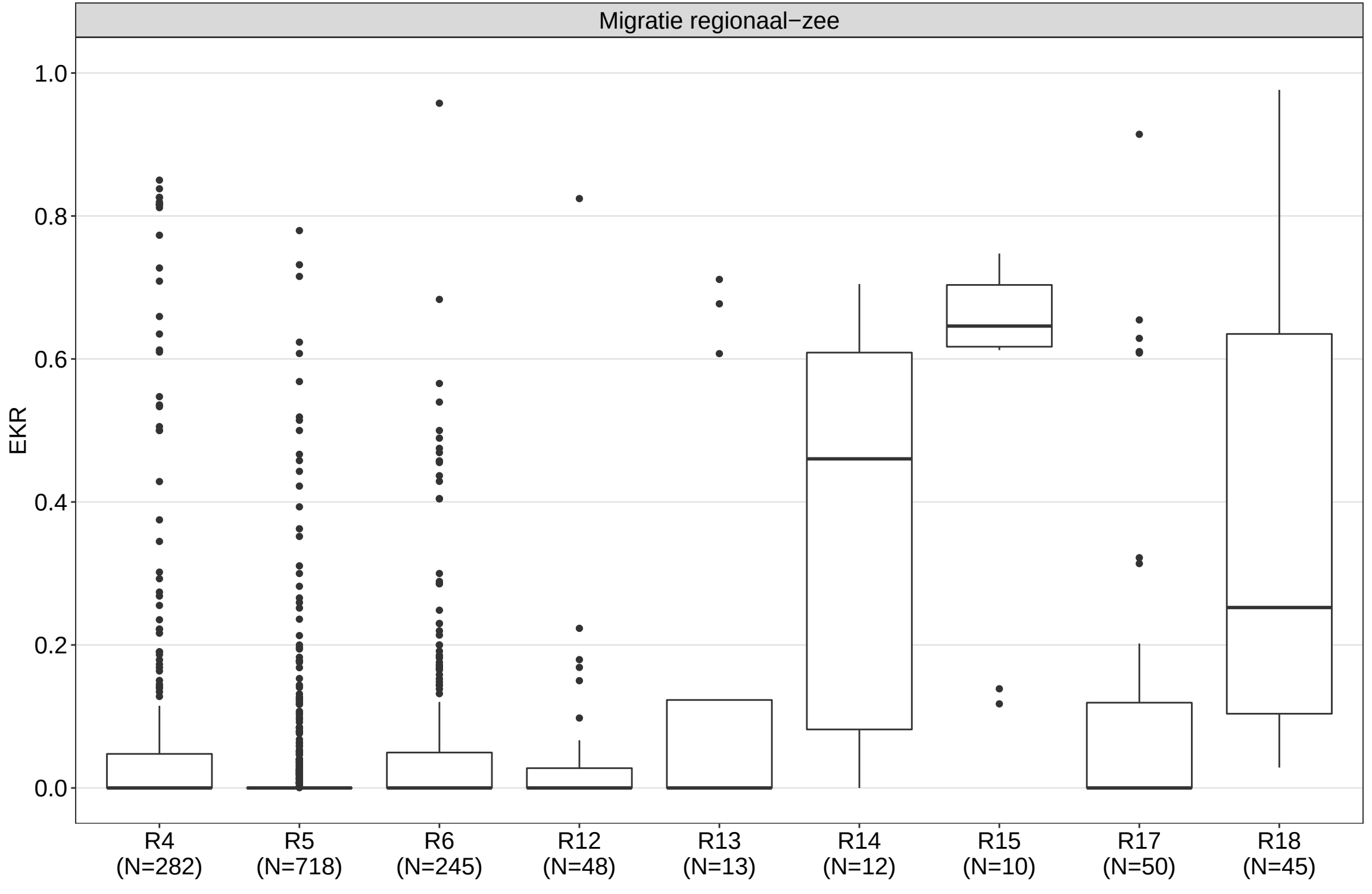
atkb ADVIESBUREAU VOOR BODEM, WATER EN ECOLOGIE

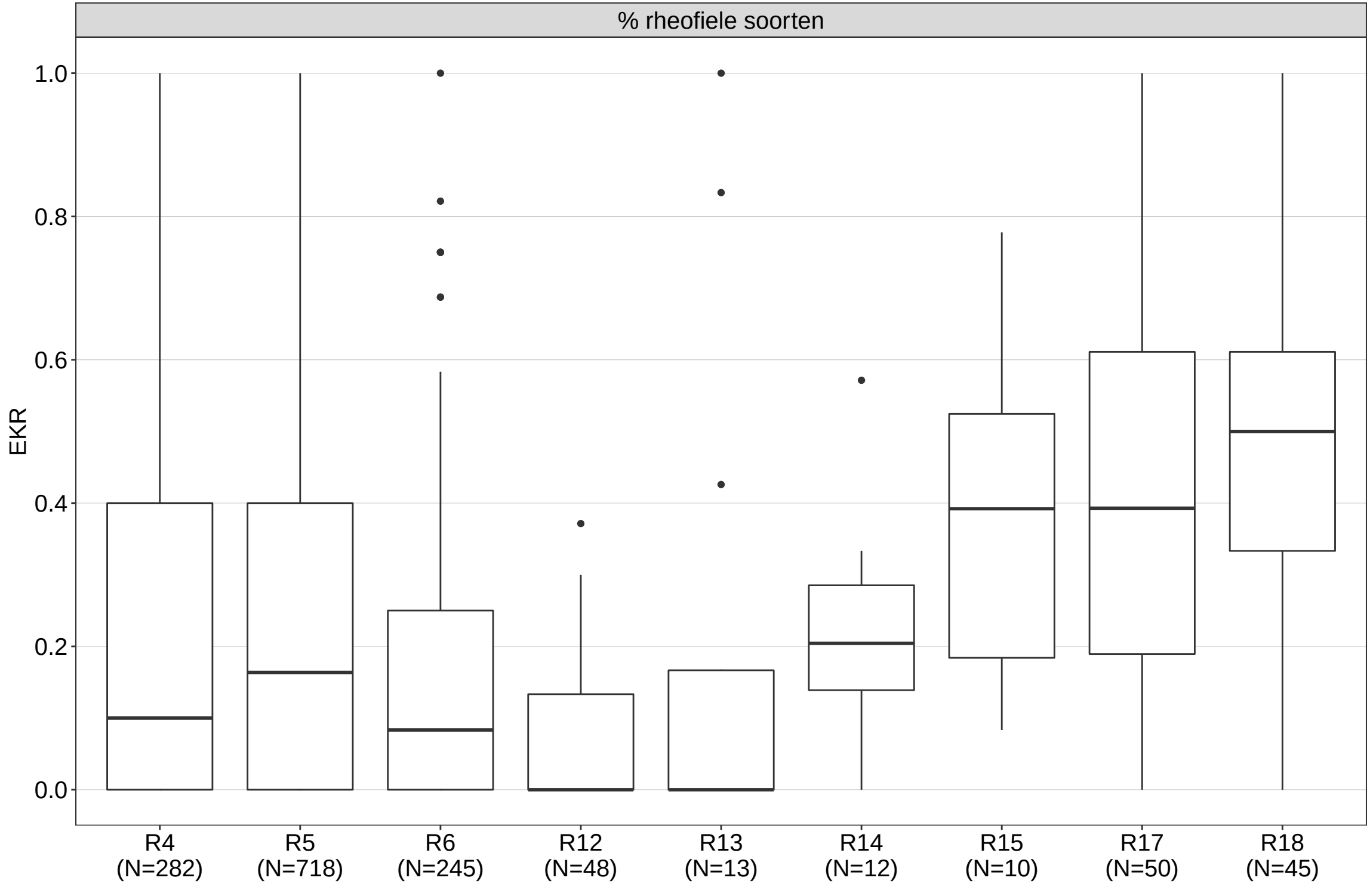
Nico Jaarsma
AQUATISCHE ECOLOGIE & FOTOGRAFIE

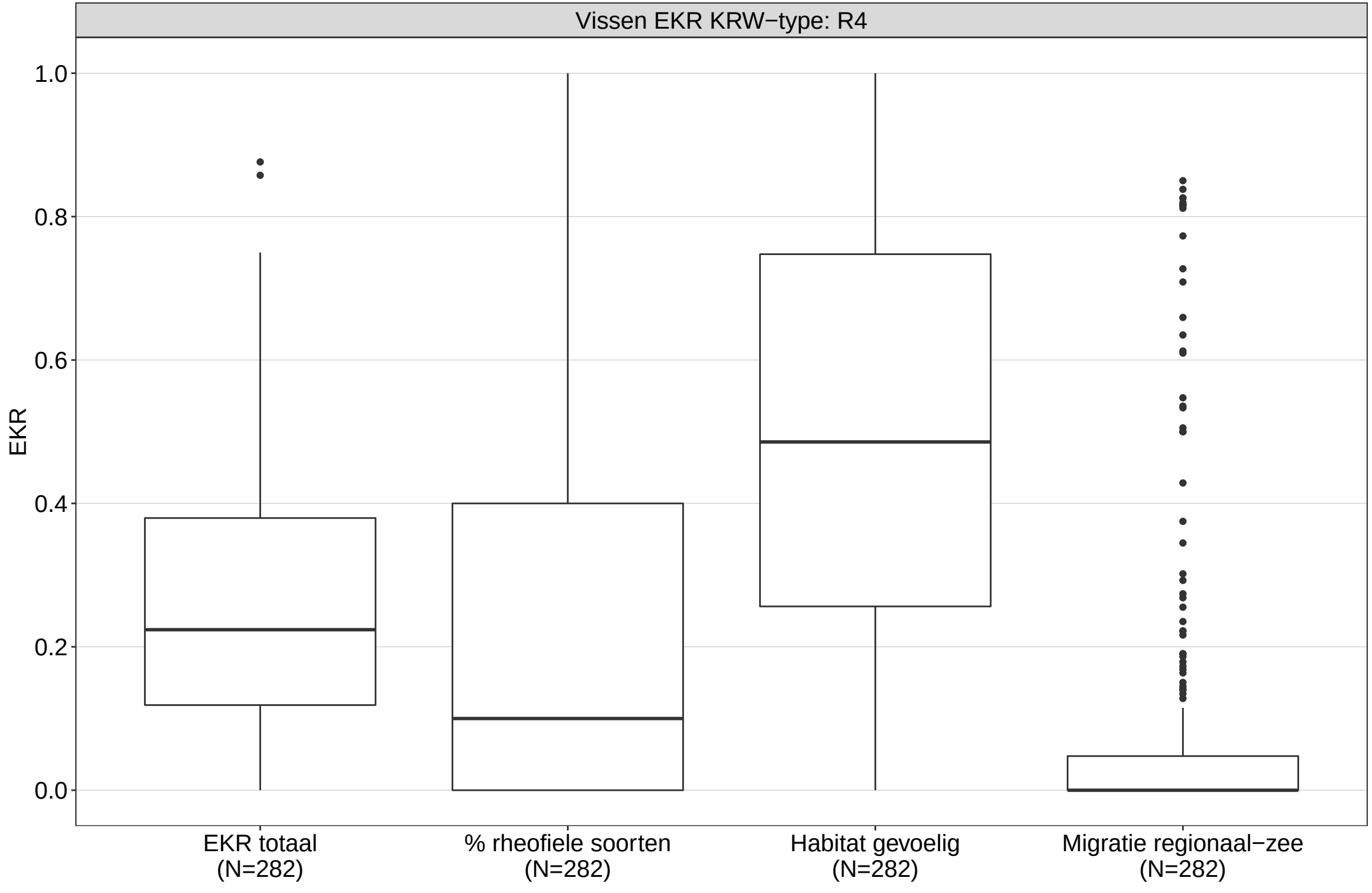
Royal HaskoningDHV

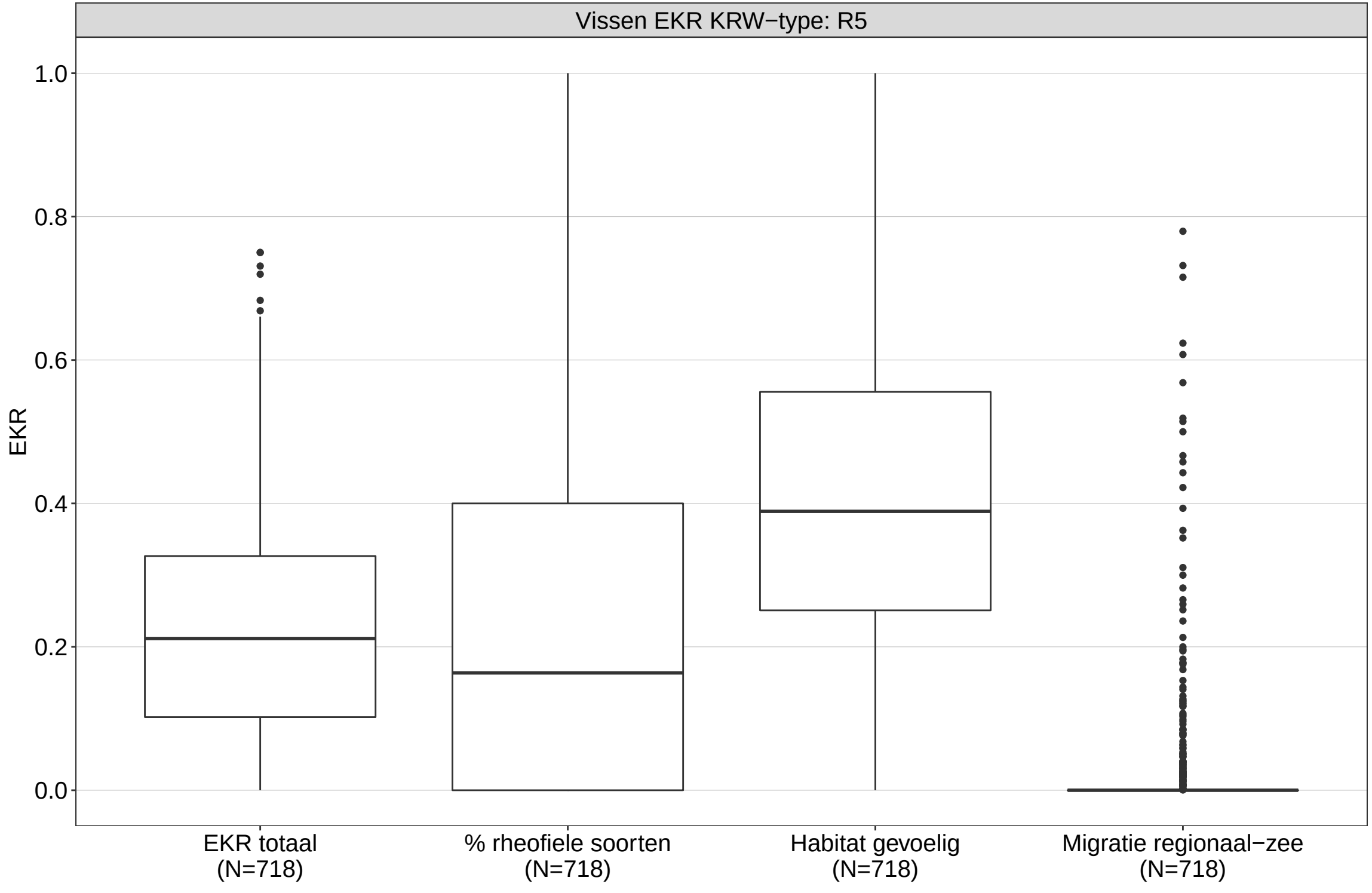

EKR totaal
EKR
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
R4 (N=282)
R5 (N=718)
R6 (N=245)
R12 (N=48)
R13 (N=13)
R14 (N=12)
R15 (N=10)
R17 (N=50)
R18 (N=45)

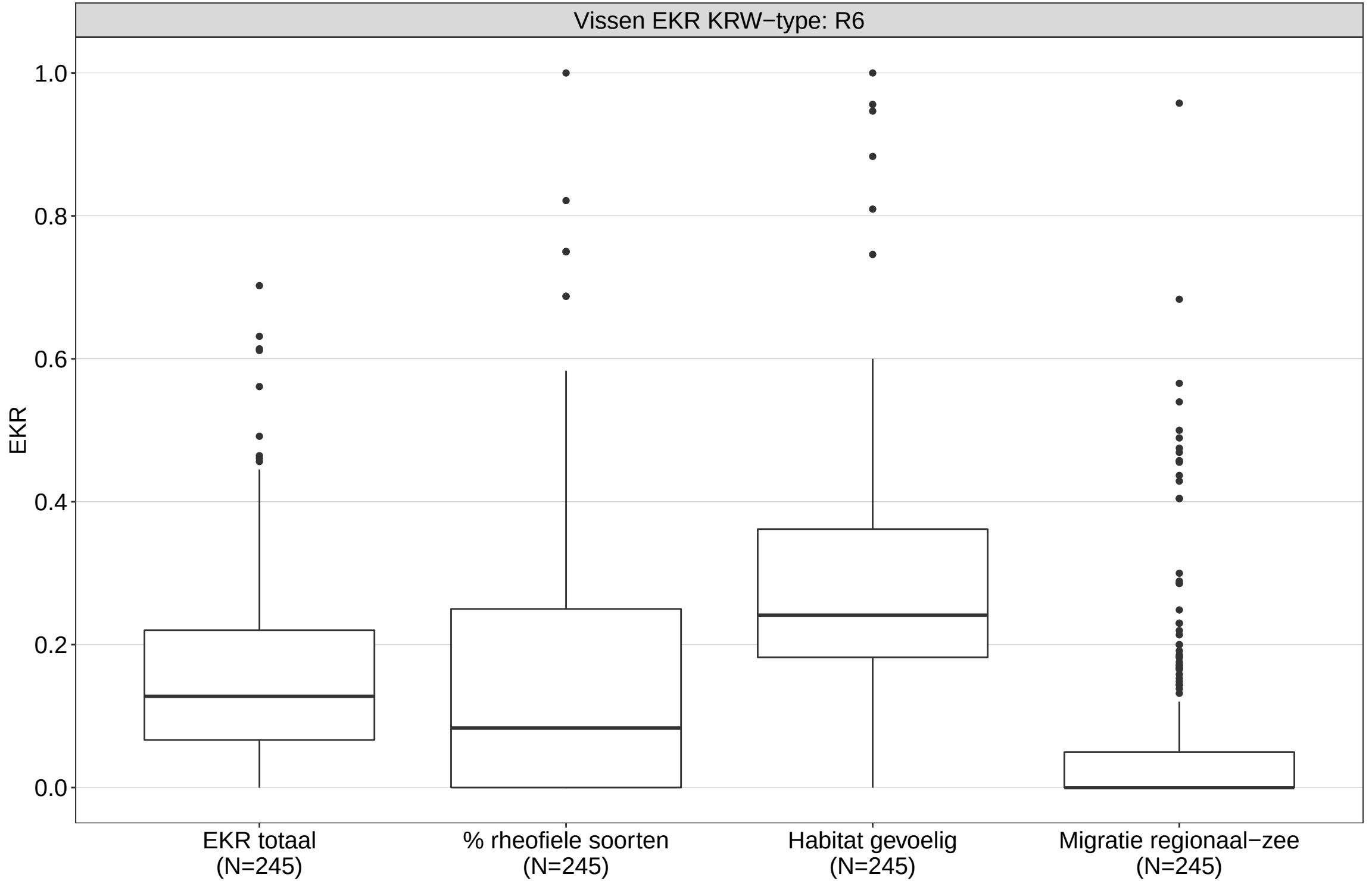

Habitat gevoelig
EKR
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
R4 (N=282)
R5 (N=718)
R6 (N=245)
R12 (N=48)
R13 (N=13)
R14 (N=12)
R15 (N=10)
R17 (N=50)
R18 (N=45)

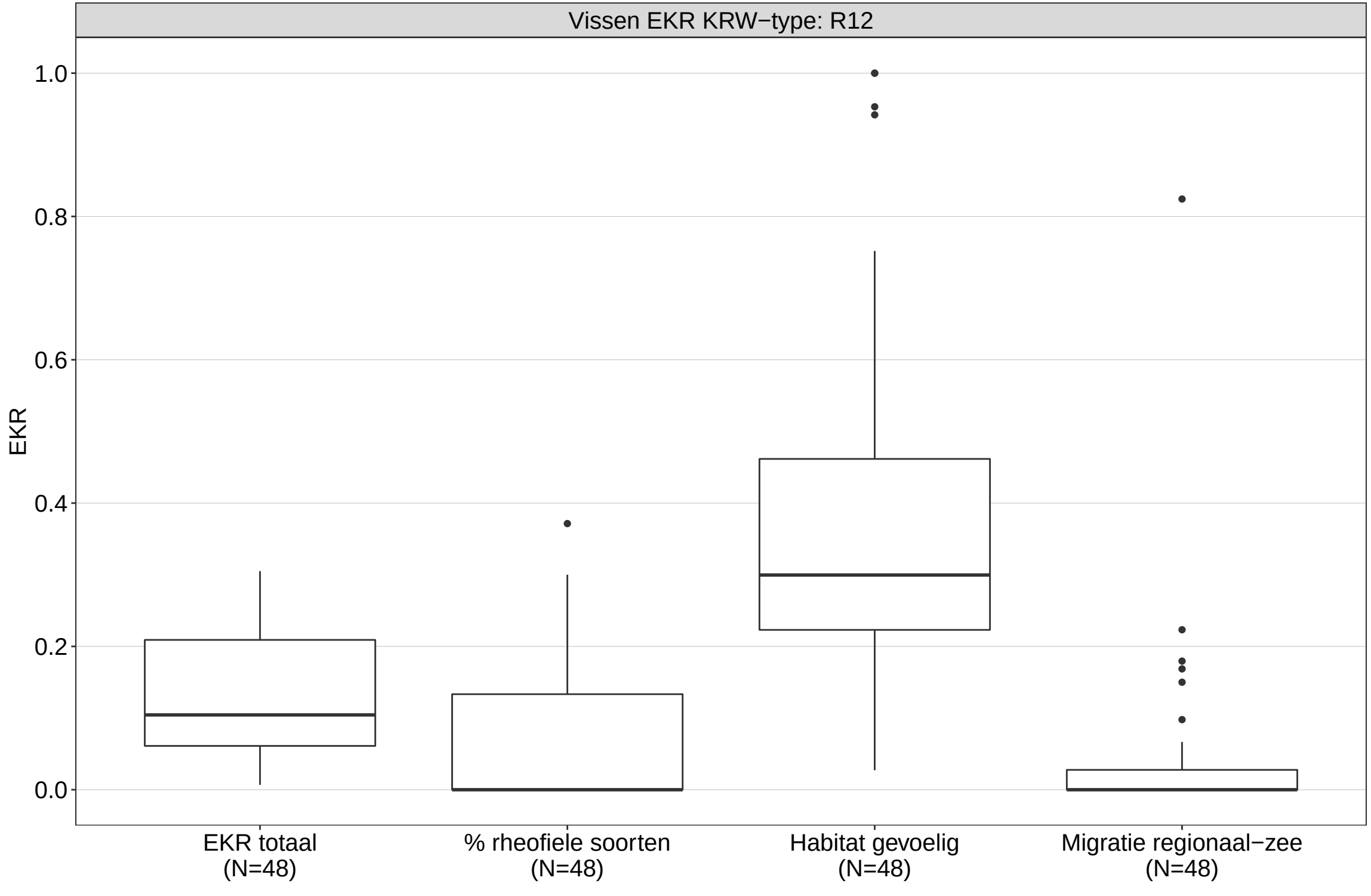

Migratie regionaal−zee
EKR
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
R4 (N=282)
R5 (N=718)
R6 (N=245)
R12 (N=48)
R13 (N=13)
R14 (N=12)
R15 (N=10)
R17 (N=50)
R18 (N=45)

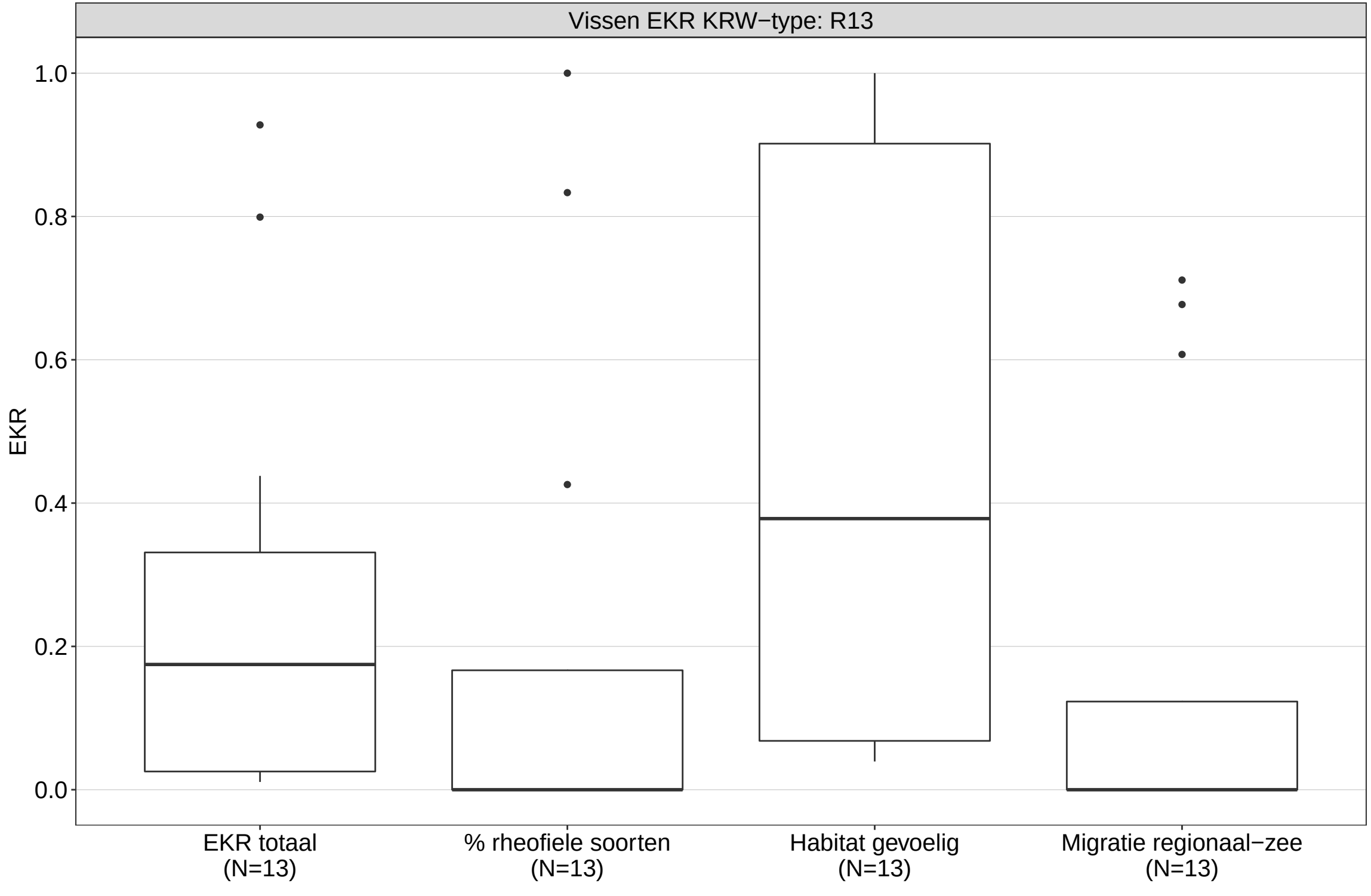

% rheofiele soorten
EKR
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
R4 (N=282)
R5 (N=718)
R6 (N=245)
R12 (N=48)
R13 (N=13)
R14 (N=12)
R15 (N=10)
R17 (N=50)
R18 (N=45)

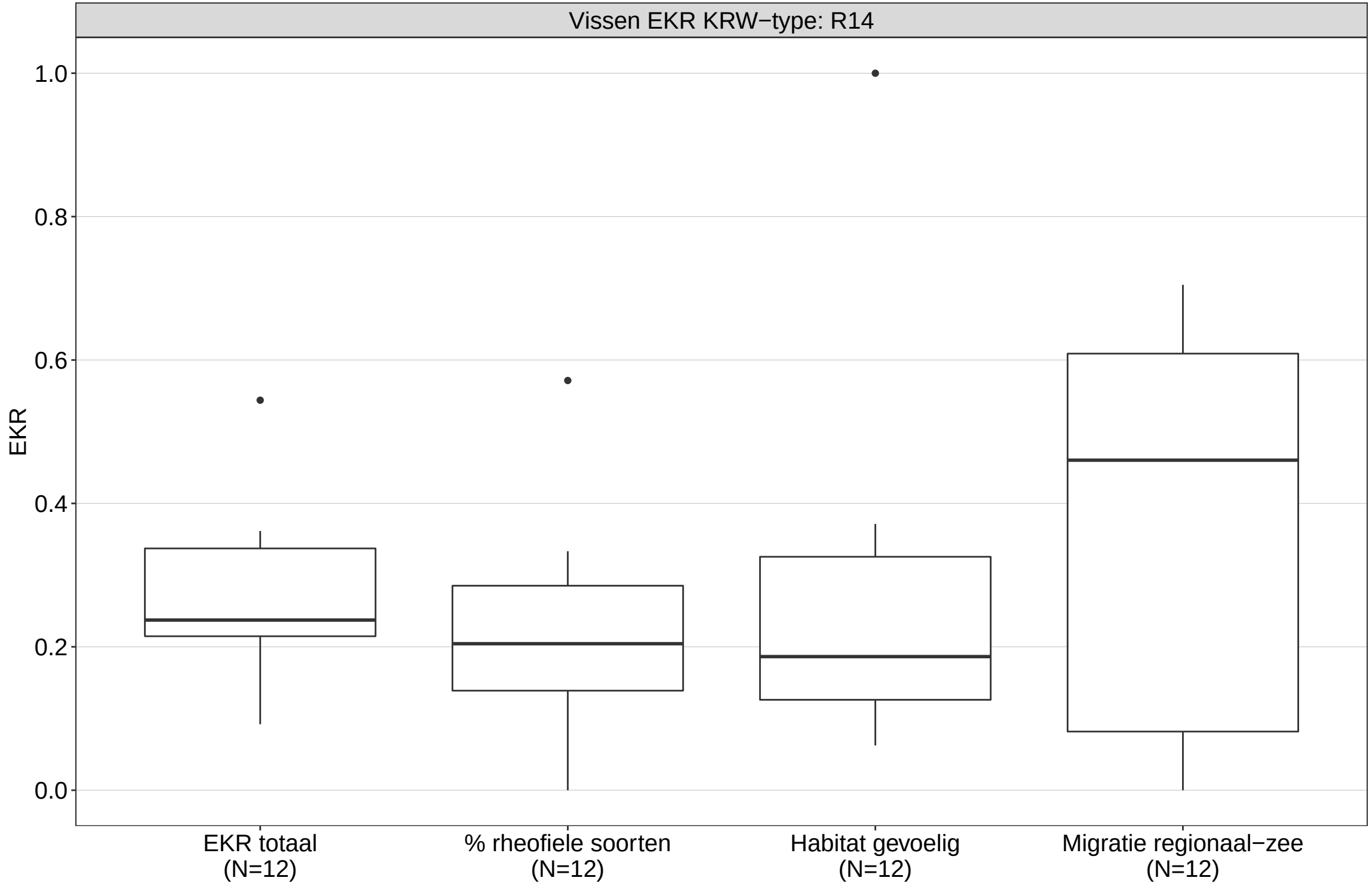

Vissen EKR KRW−type: R4
EKR
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
EKR totaal
(N=282)
% rheofiele soorten
(N=282)
Habitat gevoelig
(N=282)
Migratie regionaal−zee
(N=282)

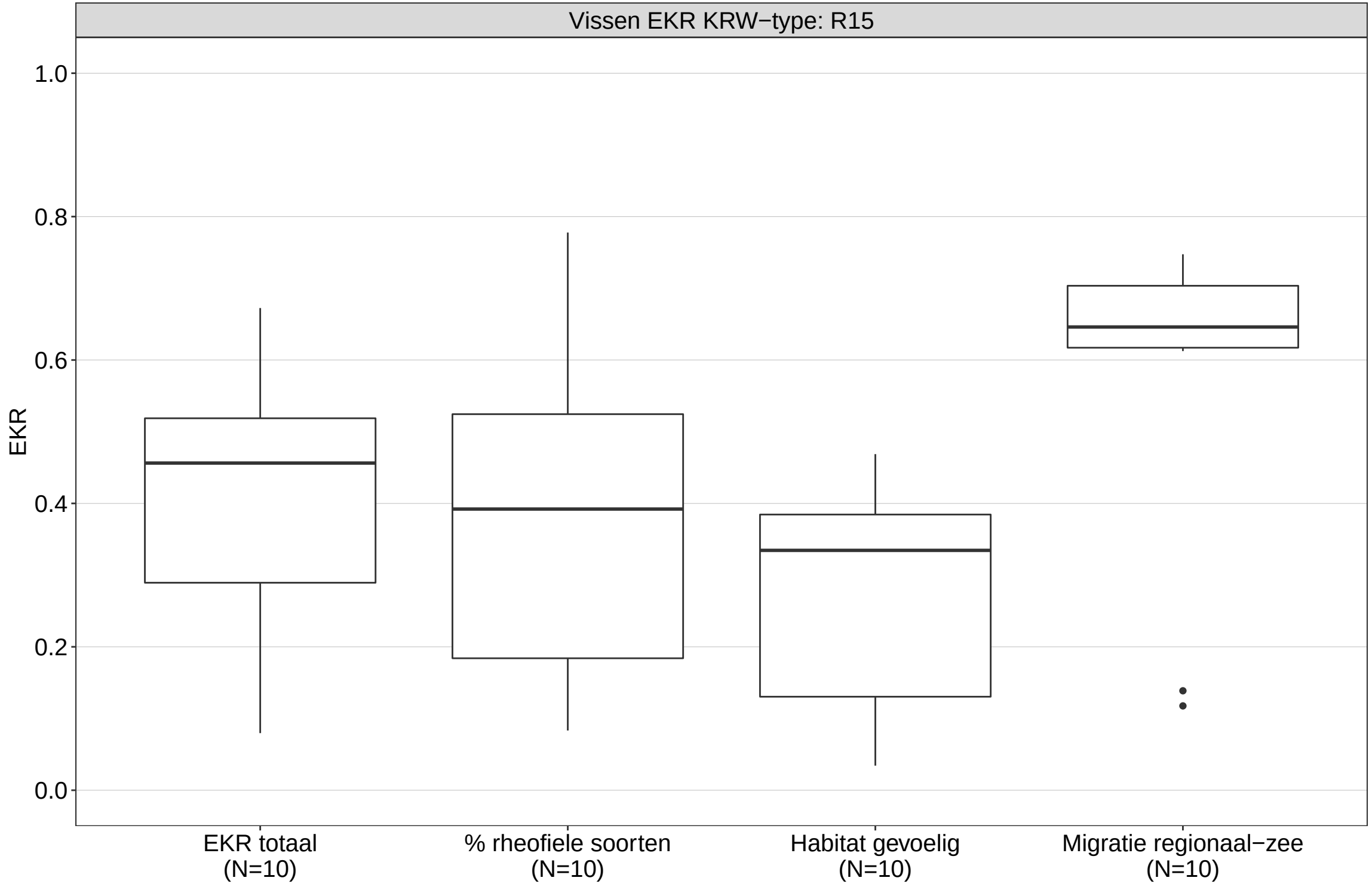

Vissen EKR KRW−type: R5
EKR
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
EKR totaal
(N=718)
% rheofiele soorten
(N=718)
Habitat gevoelig
(N=718)
Migratie regionaal−zee
(N=718)

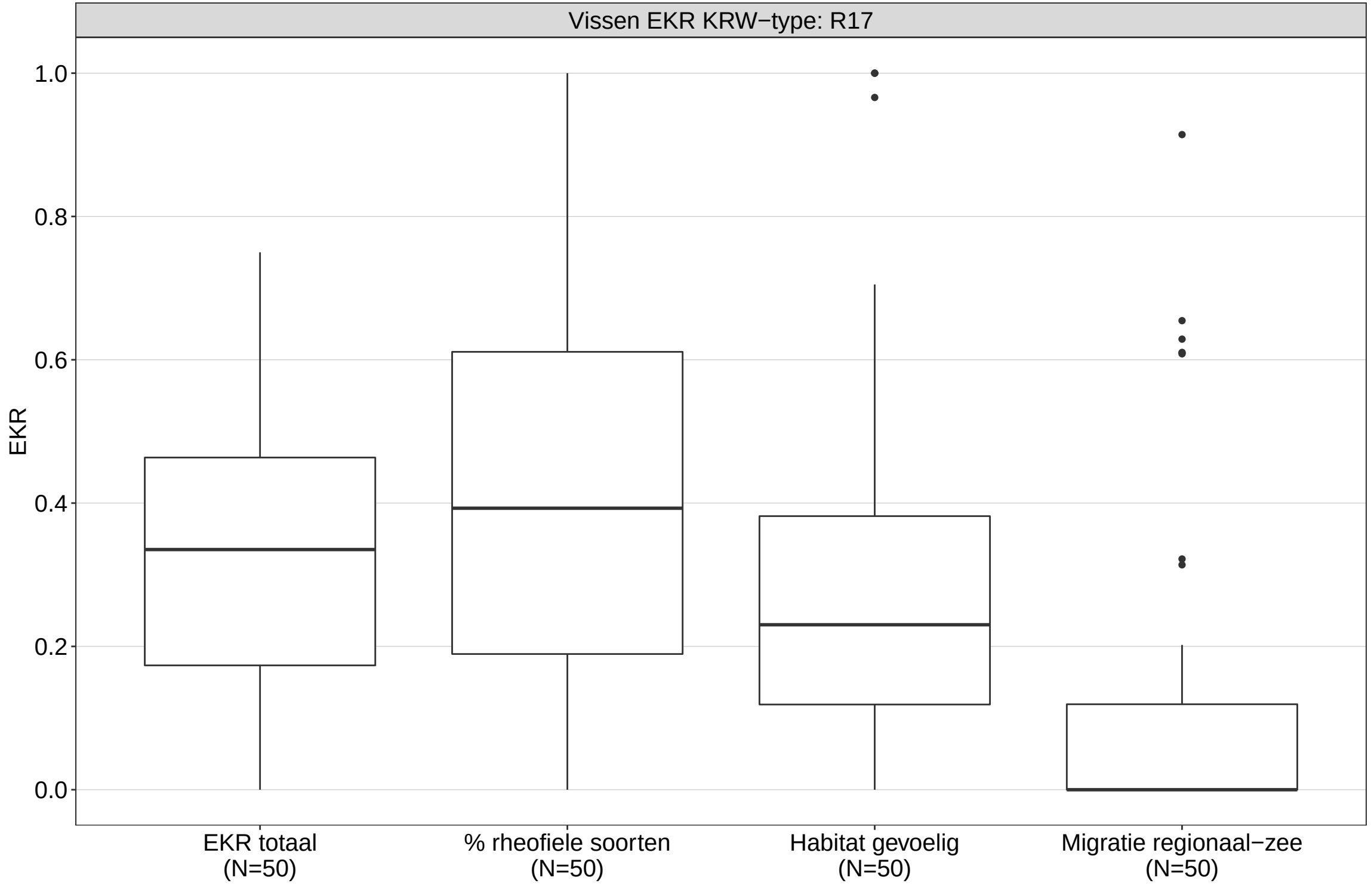

Vissen EKR KRW−type: R6
EKR
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
EKR totaal
(N=245)
% rheofiele soorten
(N=245)
Habitat gevoelig
(N=245)
Migratie regionaal−zee
(N=245)

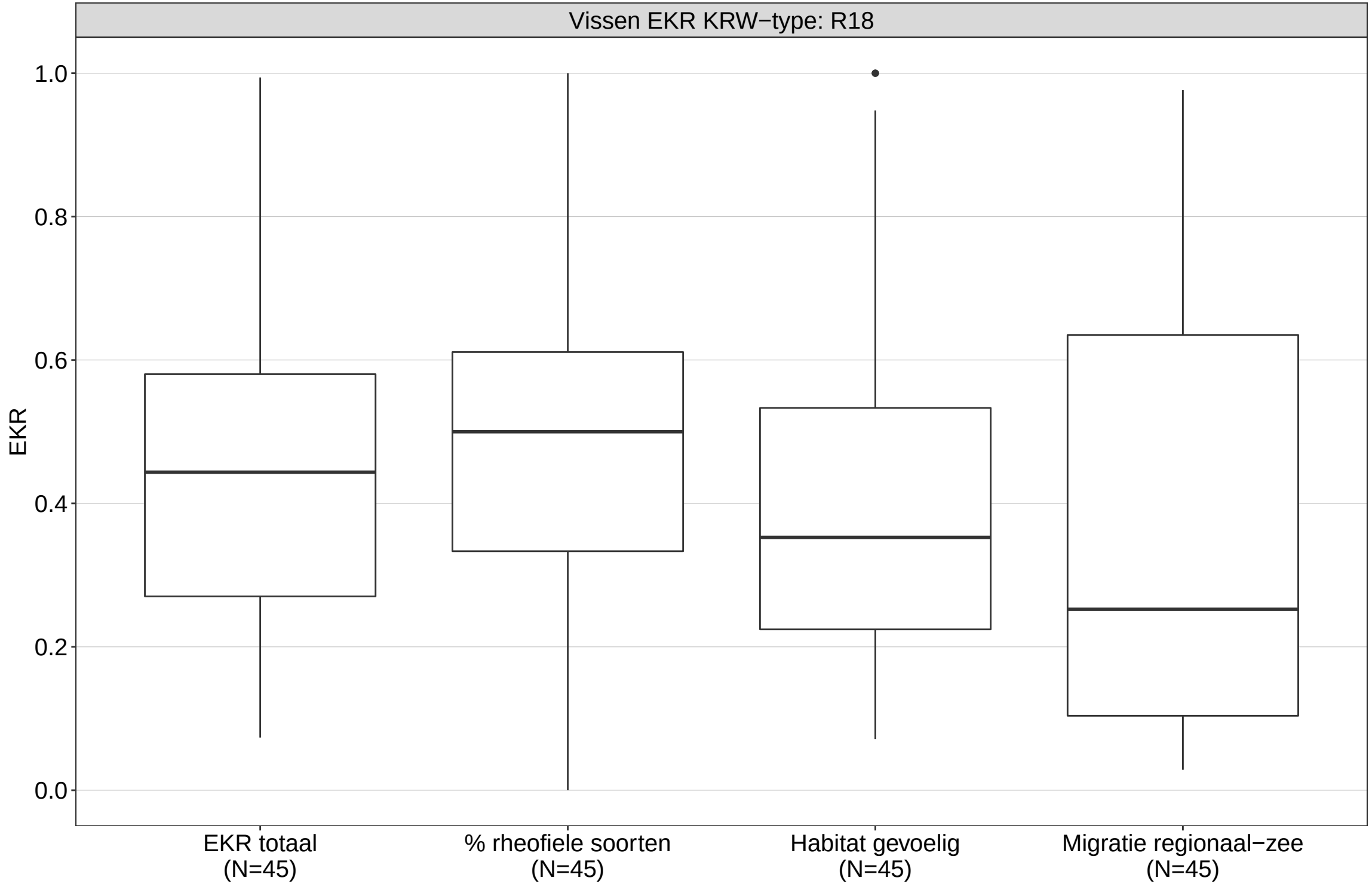

Vissen EKR KRW−type: R12
EKR
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
EKR totaal
(N=48)
% rheofiele soorten
(N=48)
Habitat gevoelig
(N=48)
Migratie regionaal−zee
(N=48)


Vissen EKR KRW−type: R13
EKR
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
EKR totaal
(N=13)
% rheofiele soorten
(N=13)
Habitat gevoelig
(N=13)
Migratie regionaal−zee
(N=13)

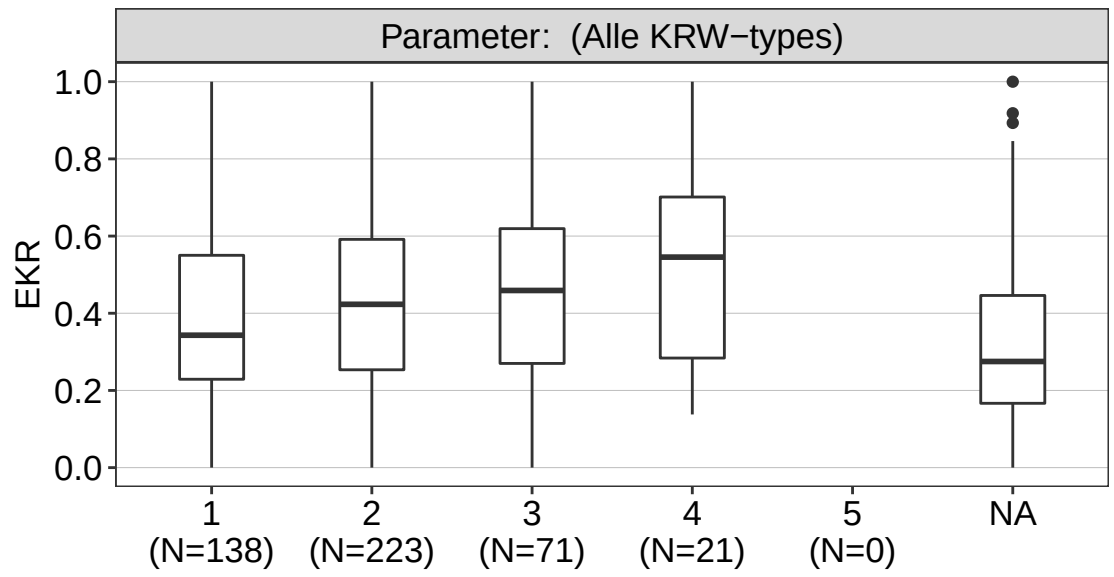

Vissen EKR KRW−type: R14
EKR
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
EKR totaal
(N=12)
% rheofiele soorten
(N=12)
Habitat gevoelig
(N=12)
Migratie regionaal−zee
(N=12)

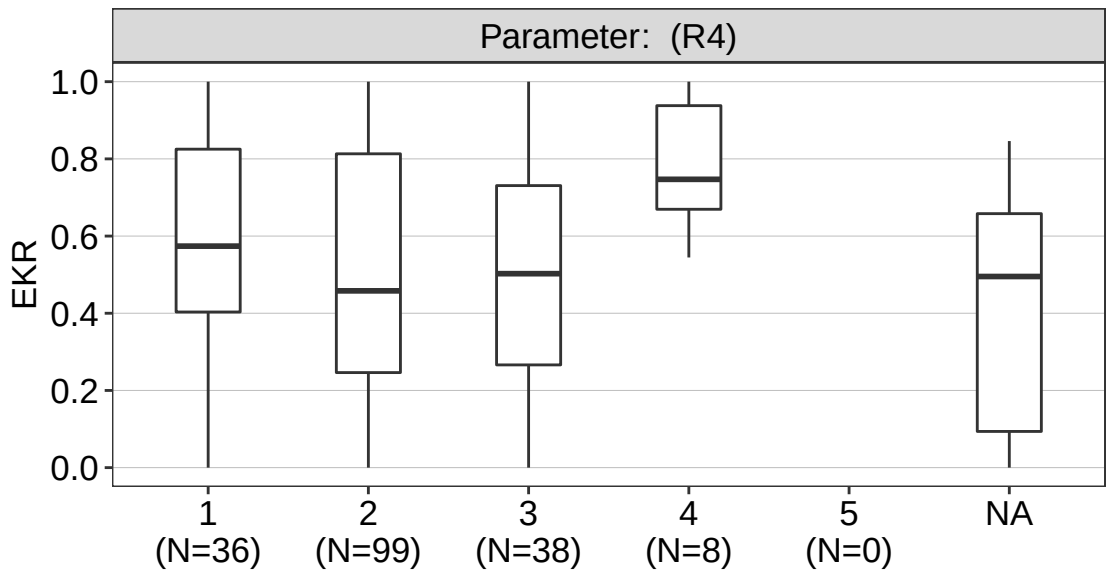

Vissen EKR KRW−type: R15
EKR
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
EKR totaal
(N=10)
% rheofiele soorten
(N=10)
Habitat gevoelig
(N=10)
Migratie regionaal−zee
(N=10)

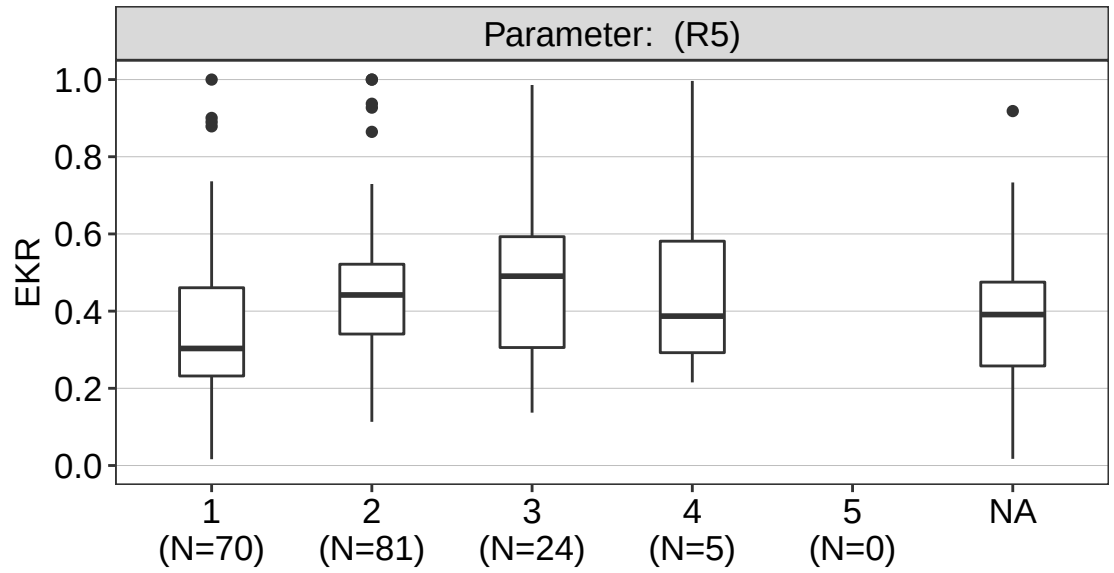

Vissen EKR KRW−type: R17
EKR
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
EKR totaal
(N=50)
% rheofiele soorten
(N=50)
Habitat gevoelig
(N=50)
Migratie regionaal−zee
(N=50)

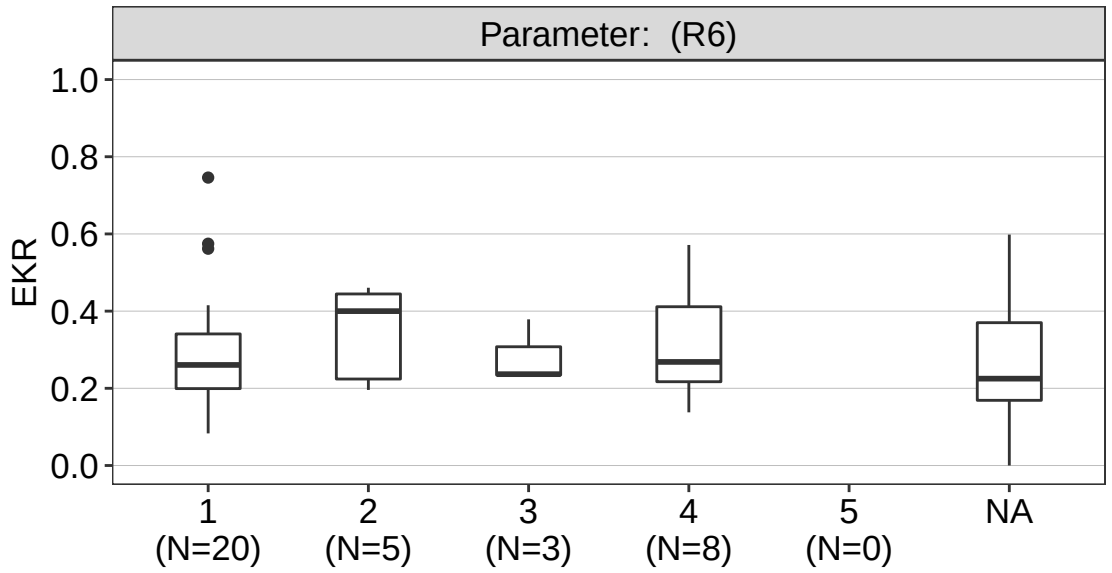

Vissen EKR KRW−type: R18
EKR
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
EKR totaal
(N=45)
% rheofiele soorten
(N=45)
Habitat gevoelig
(N=45)
Migratie regionaal−zee
(N=45)

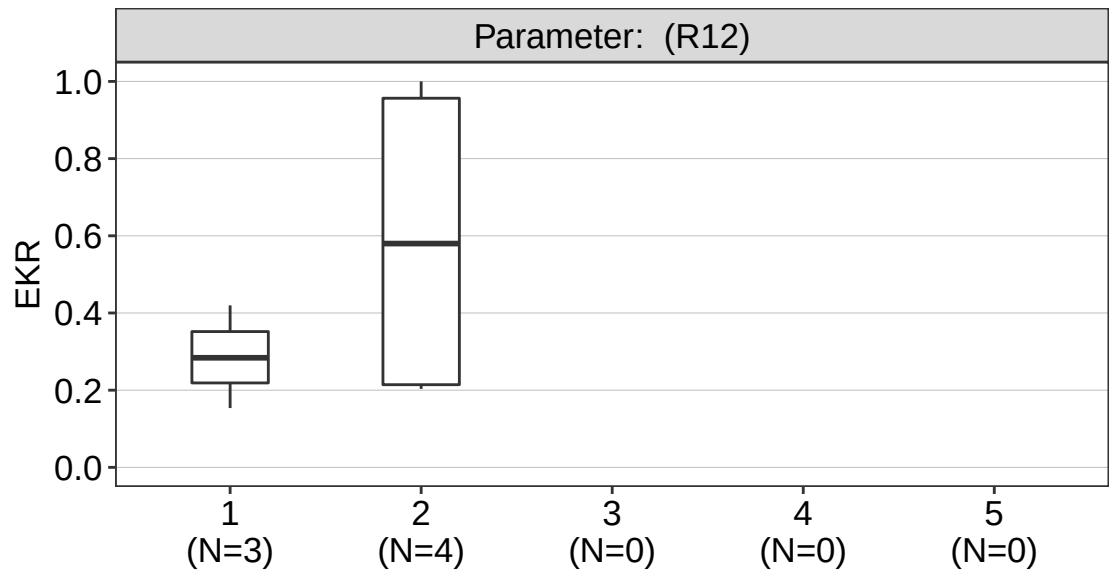
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: aantal maaibeurten per jaar

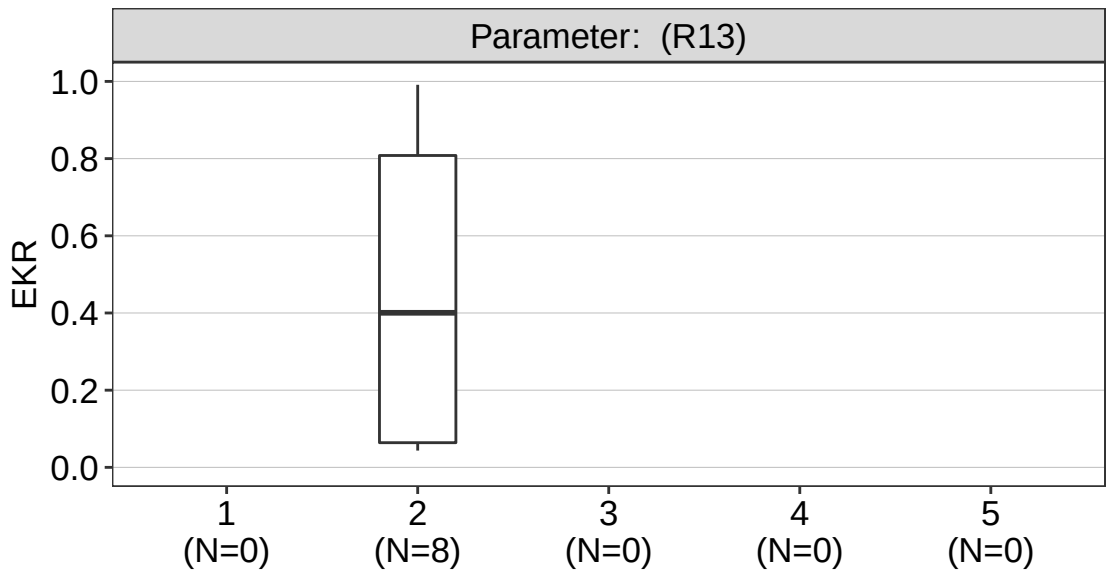


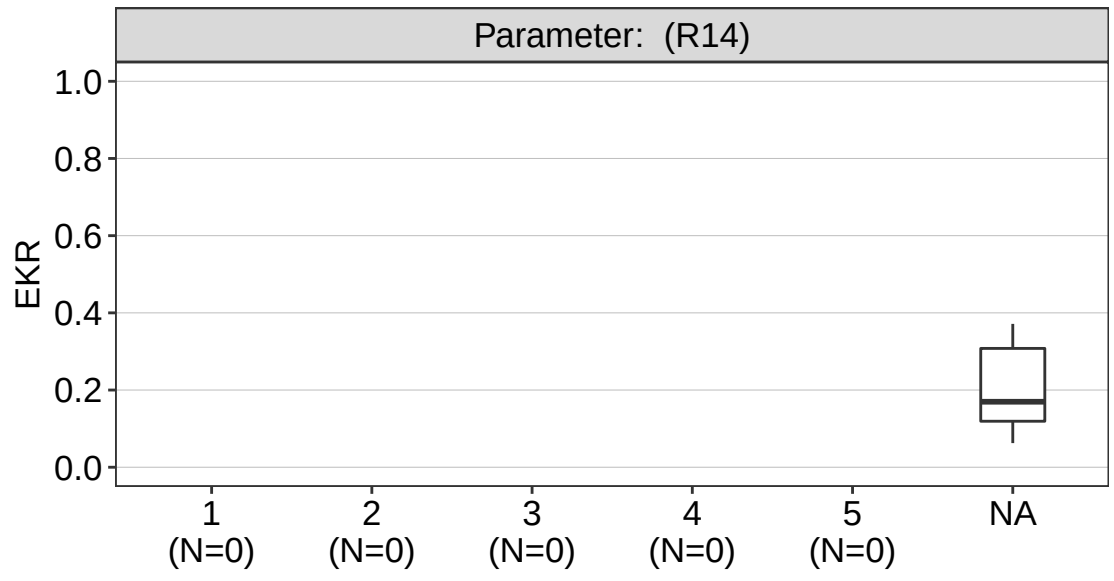


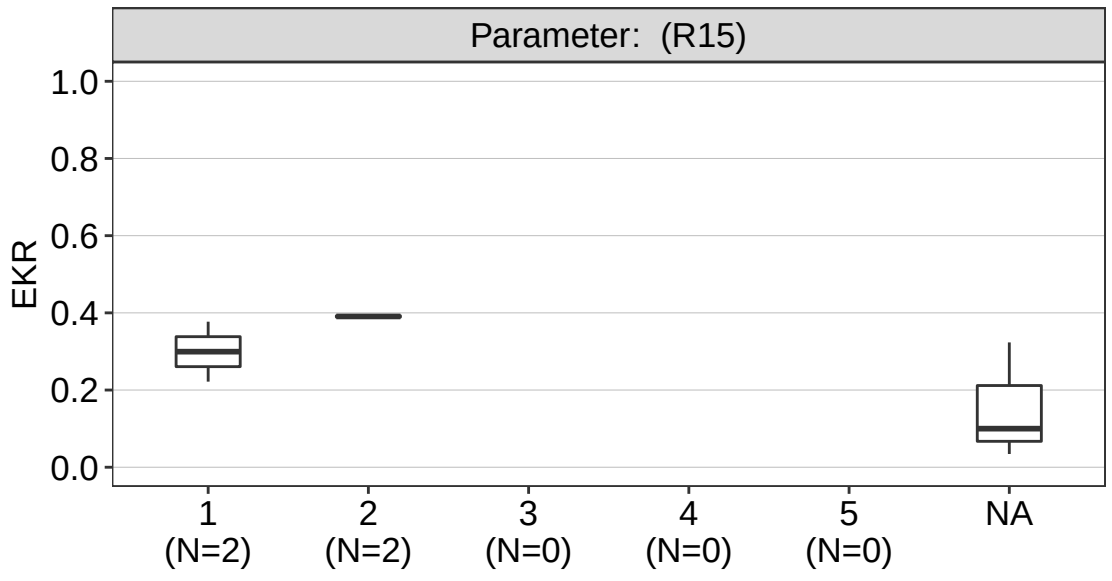


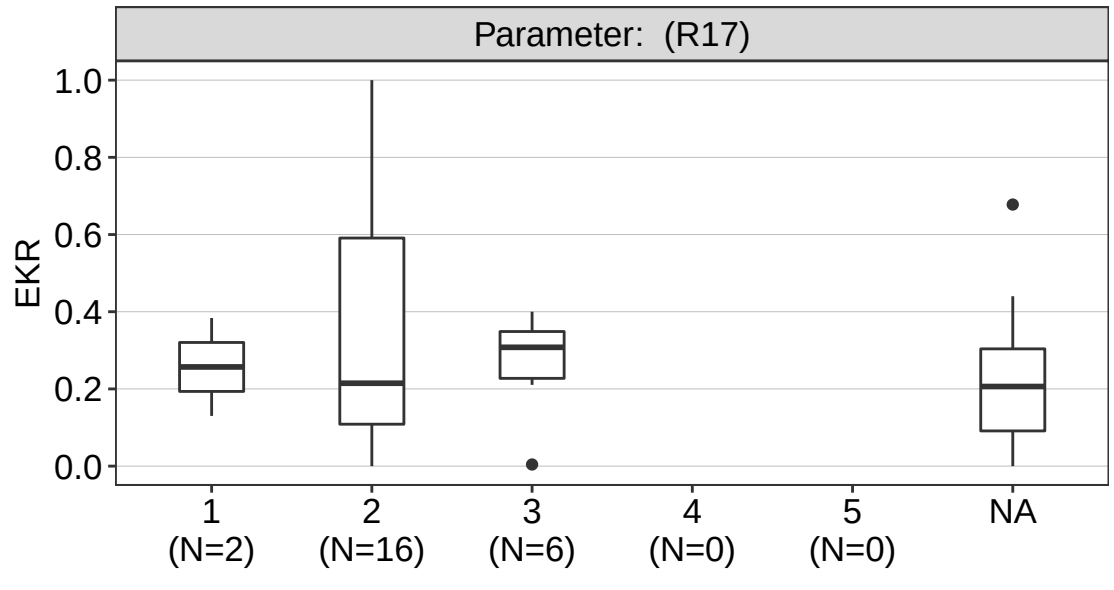


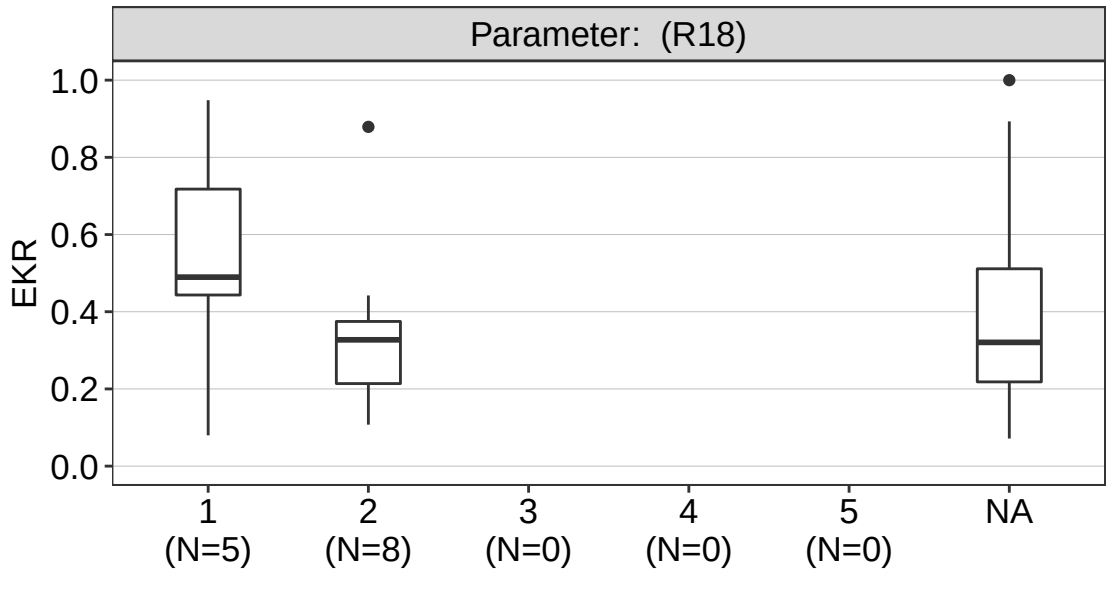




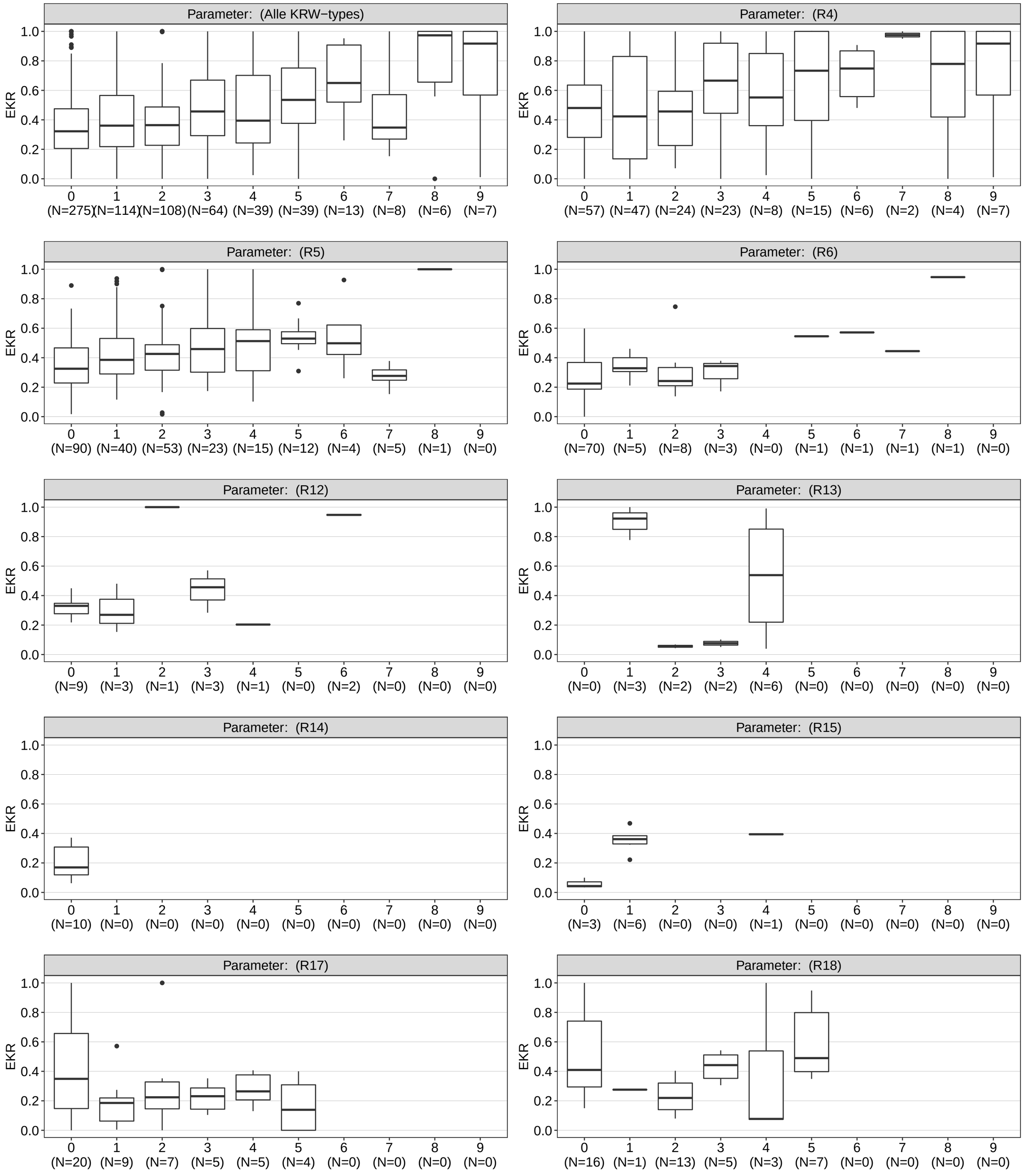




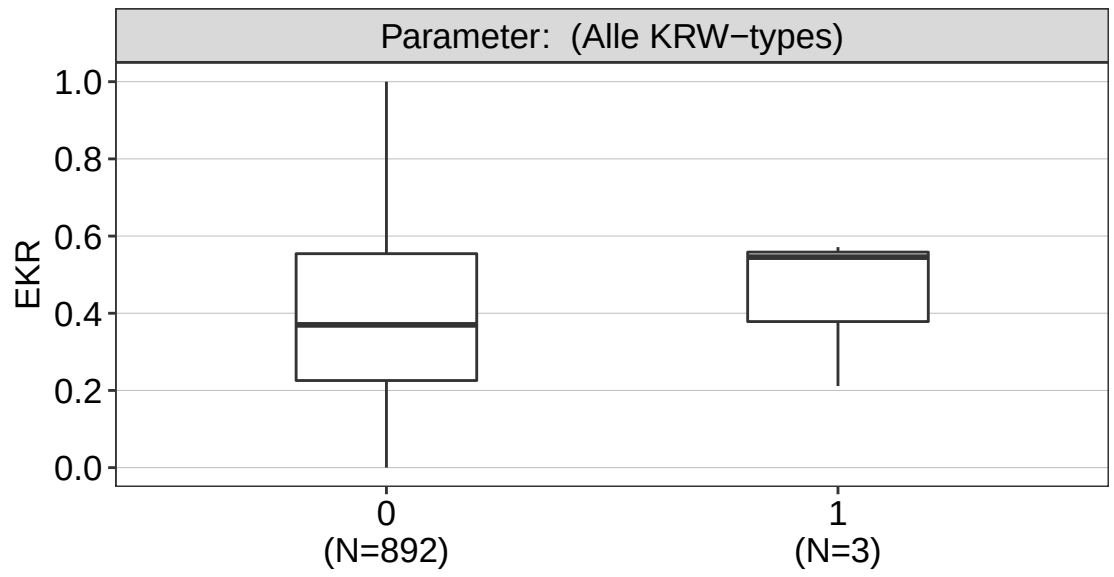


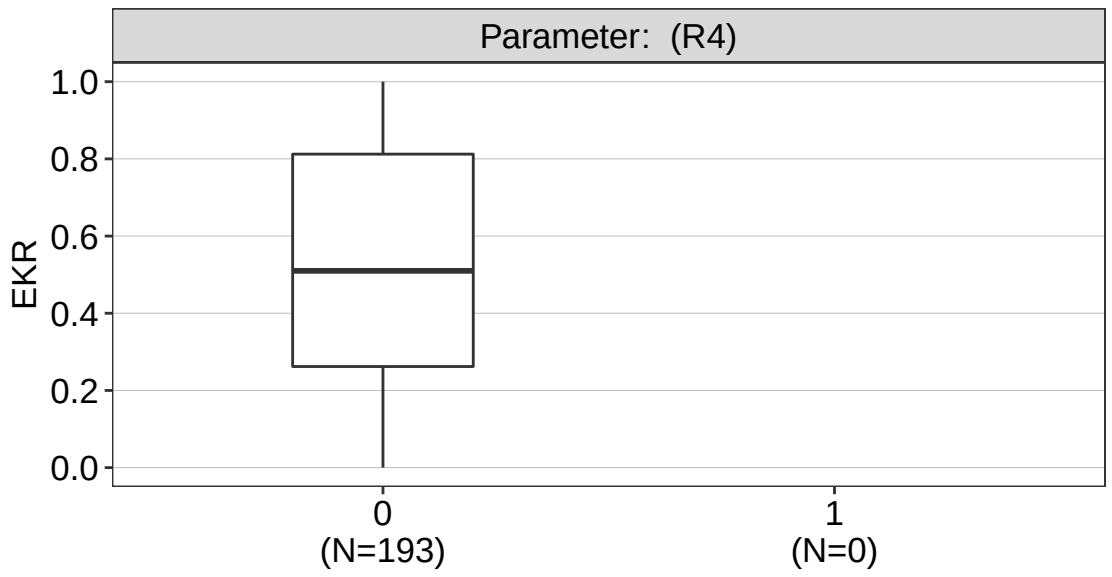


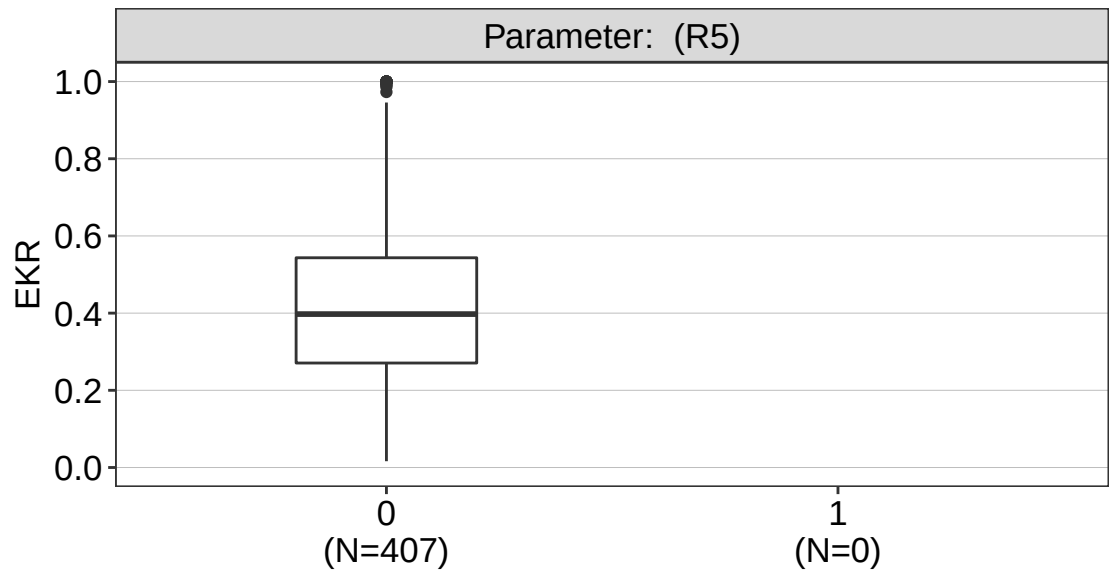
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: aantal stuwen

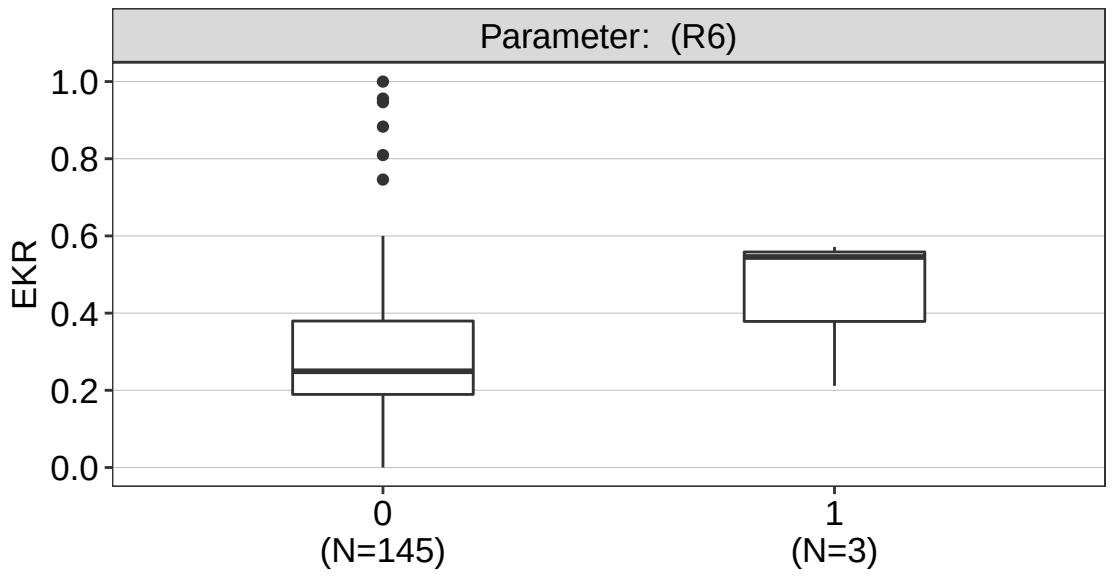


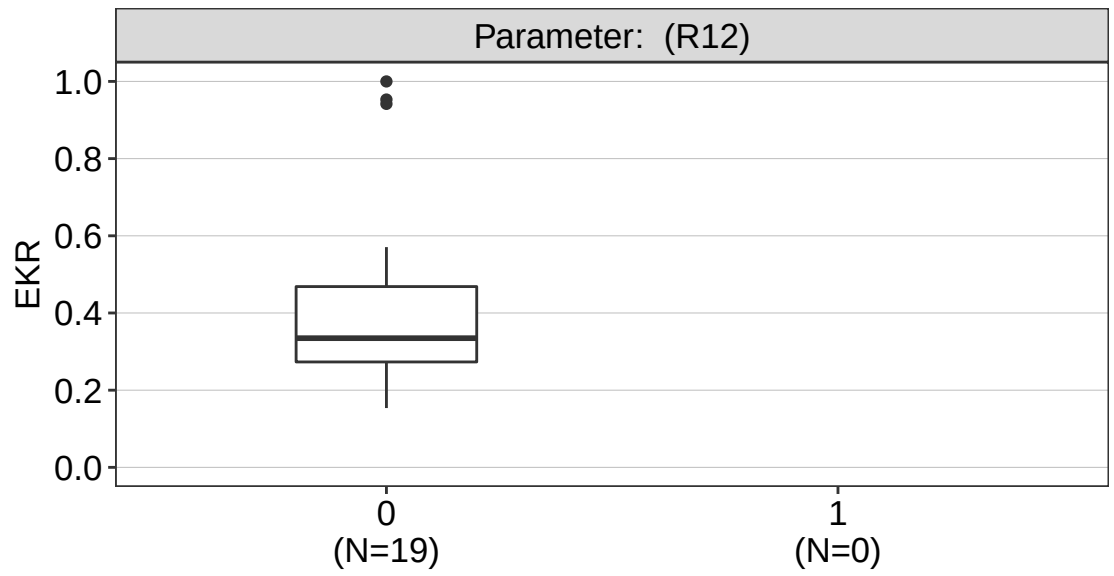
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: aanwezigheid andere lozingen

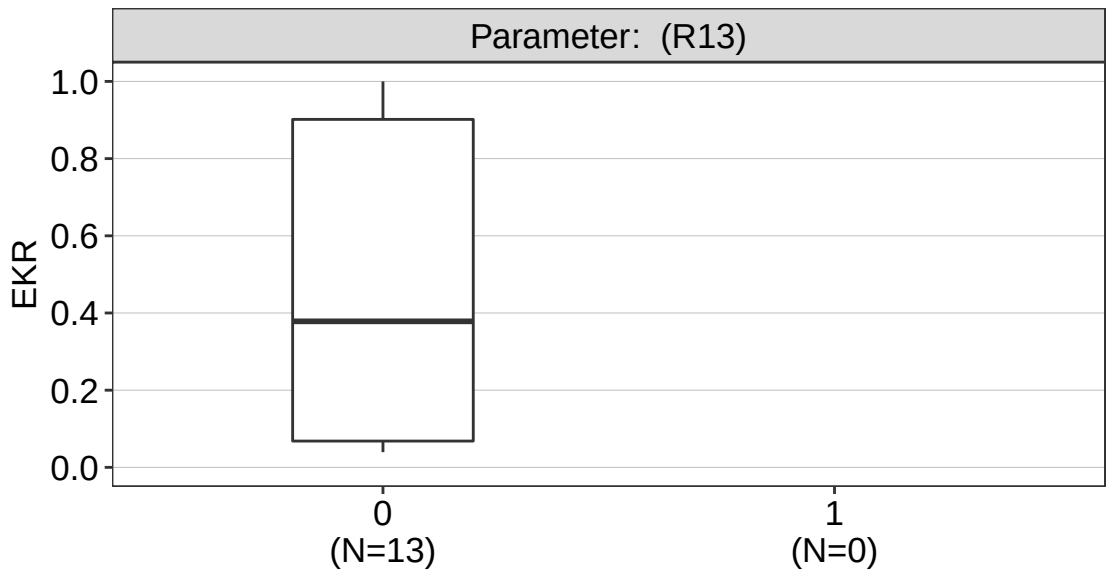


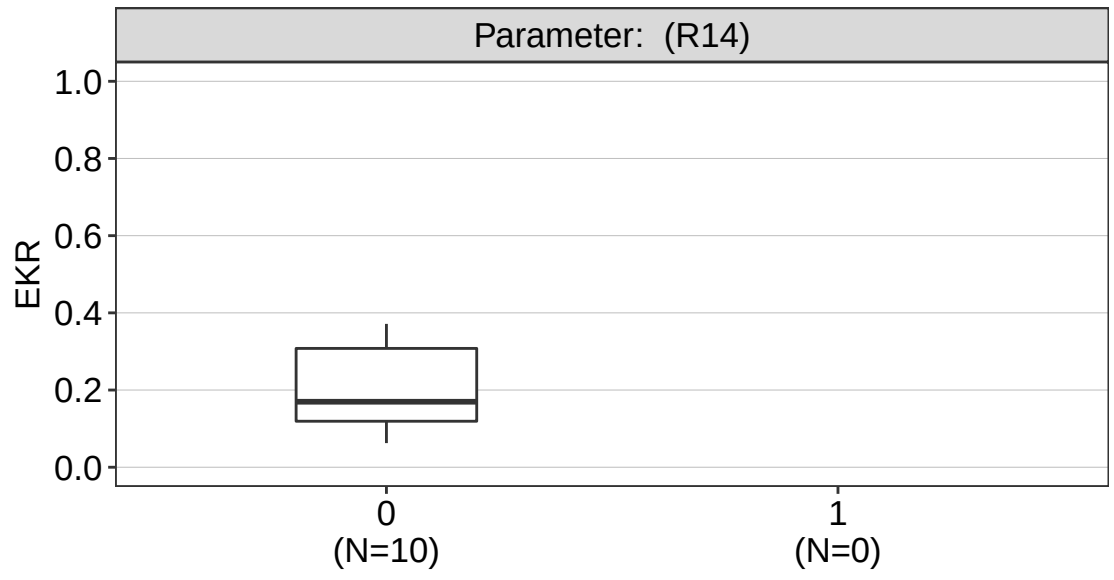


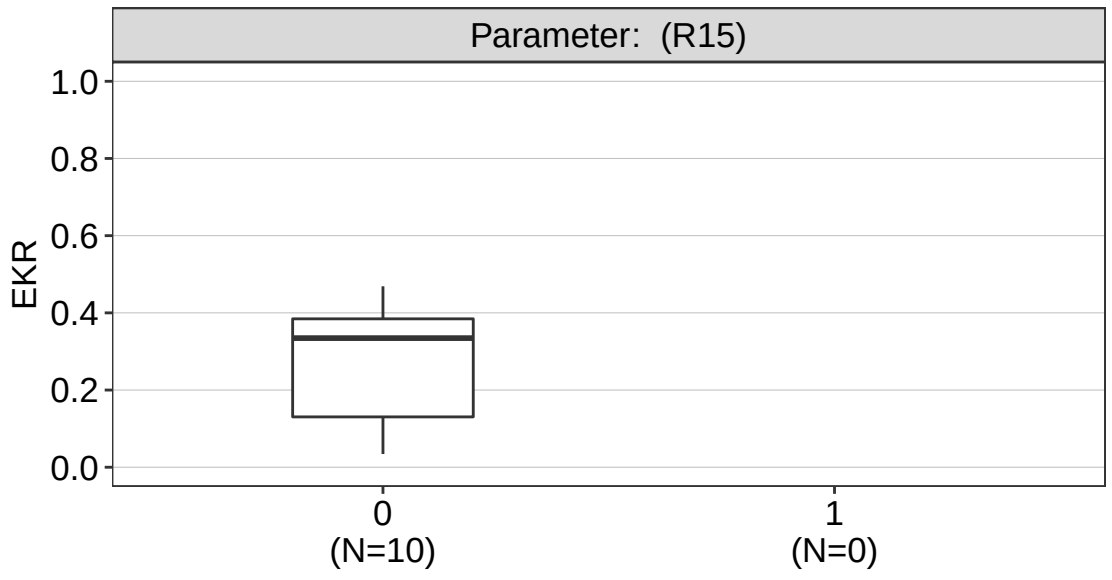


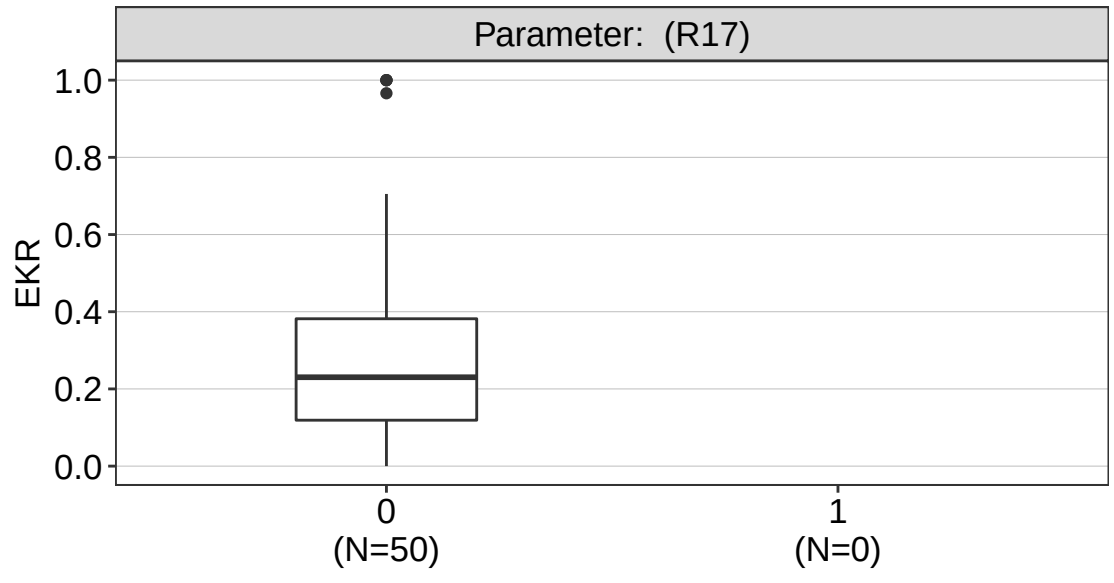


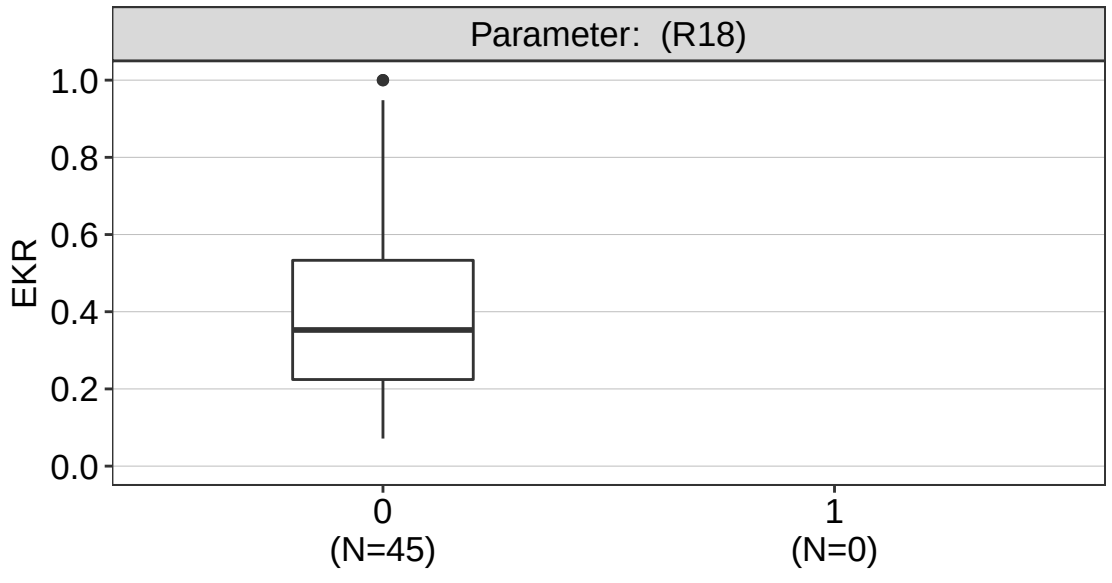




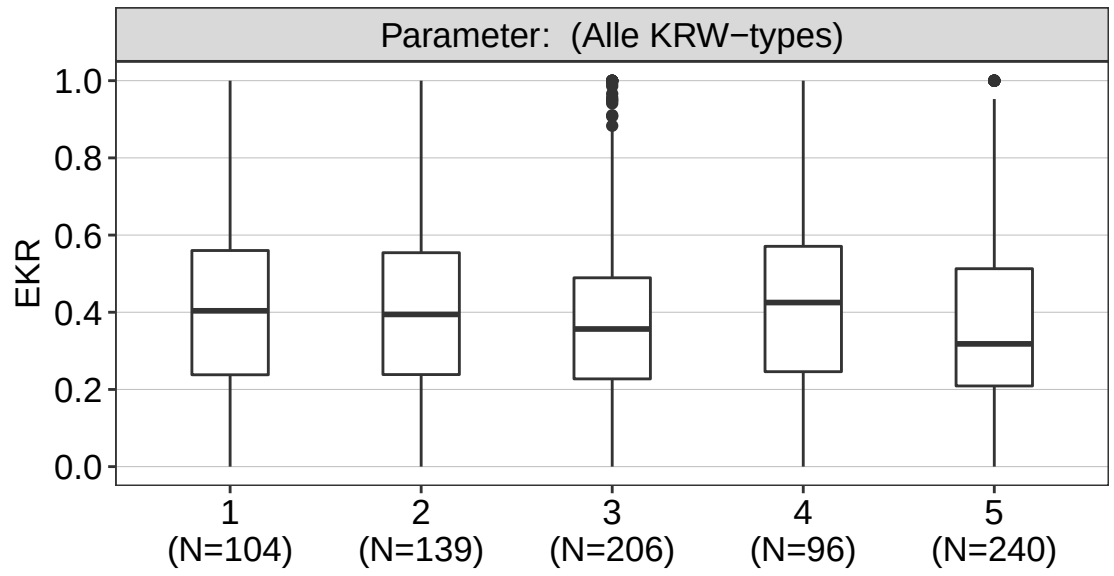


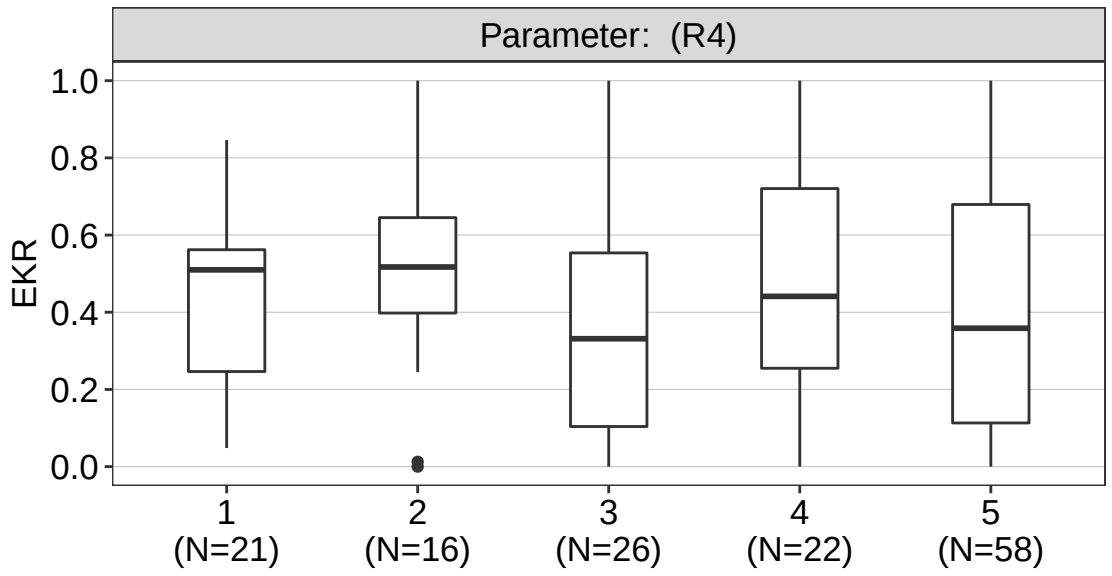


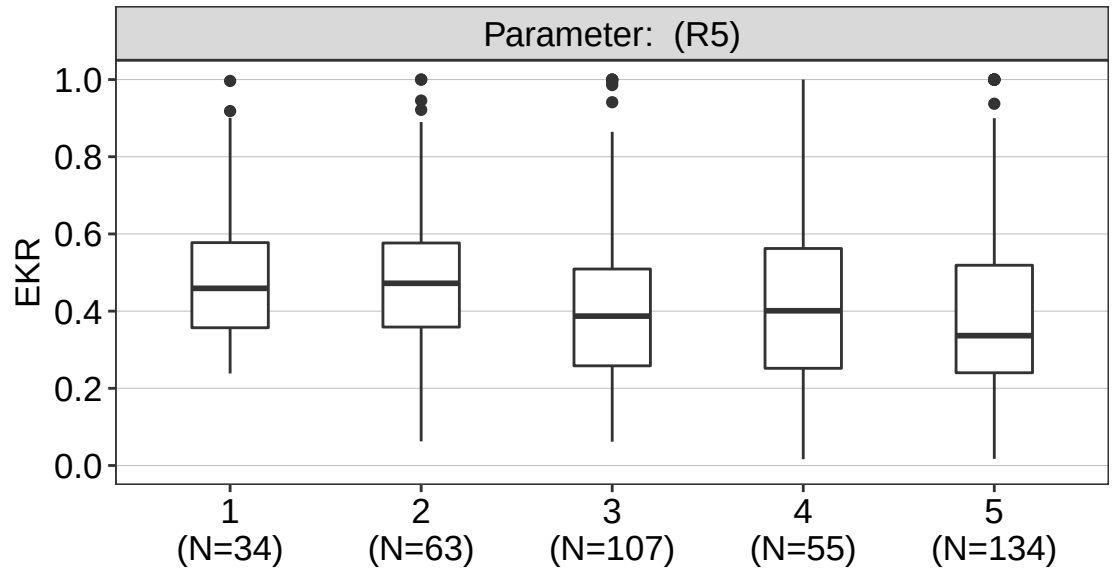


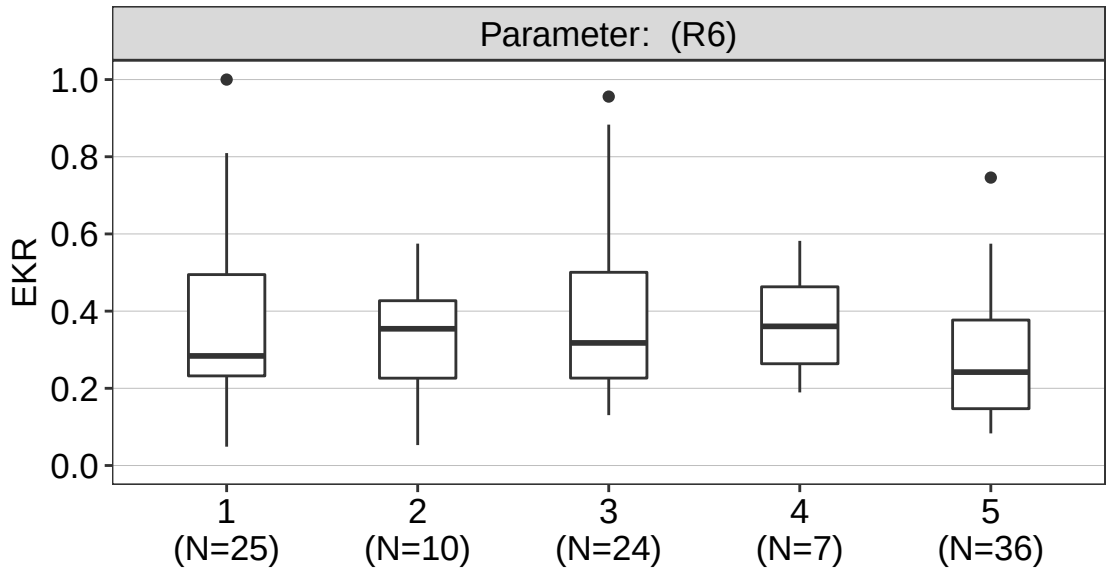


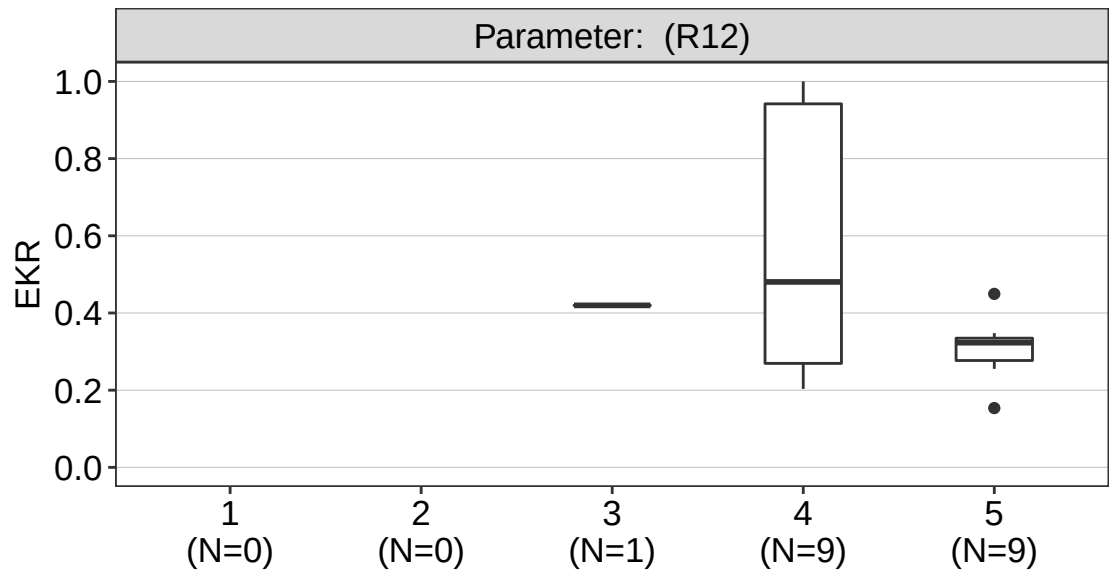
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: aanwezigheid slibvrij sediment

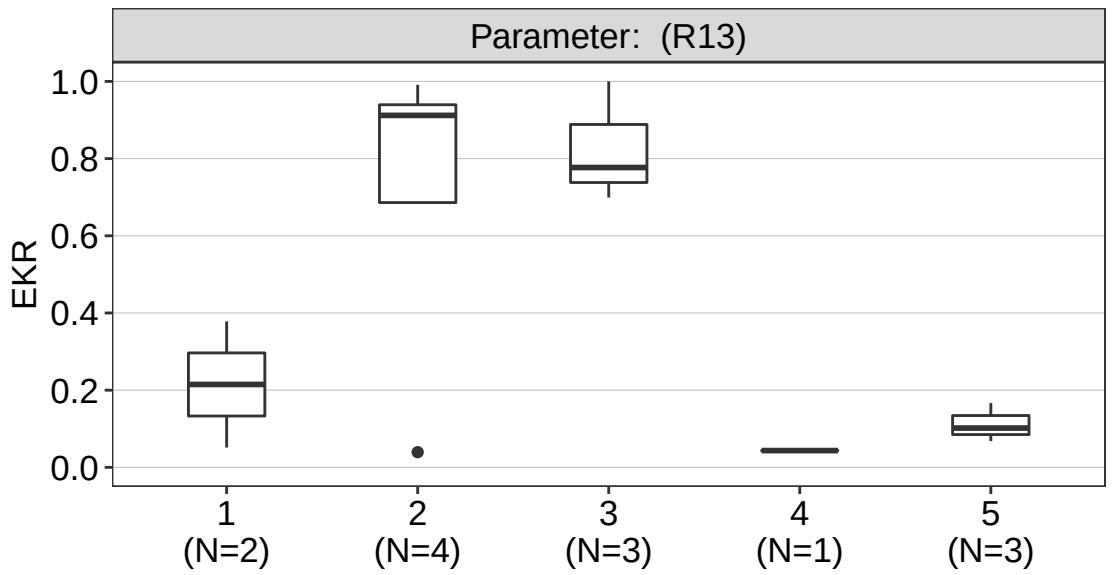


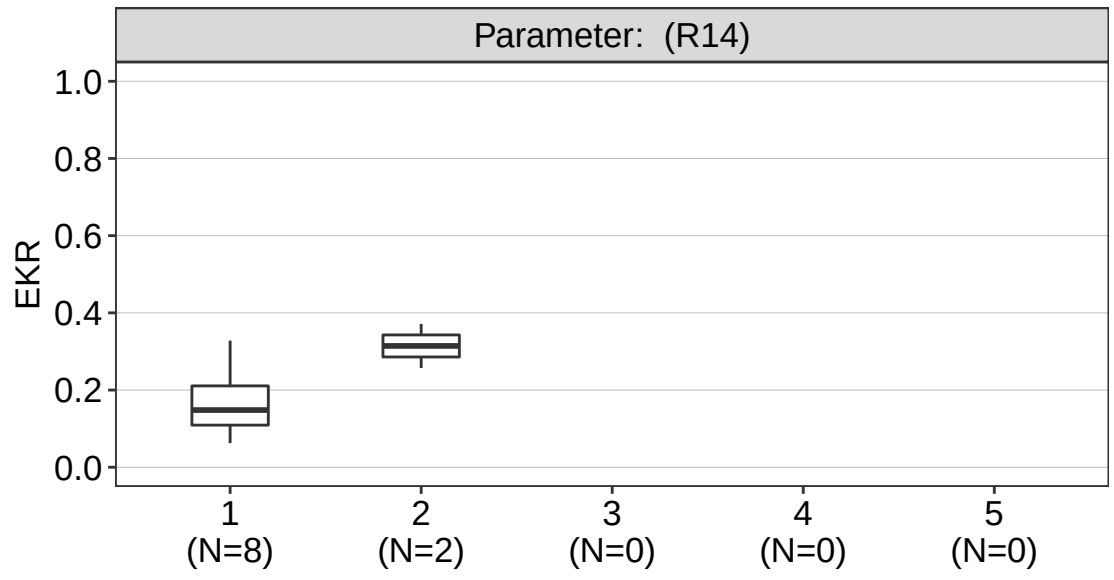


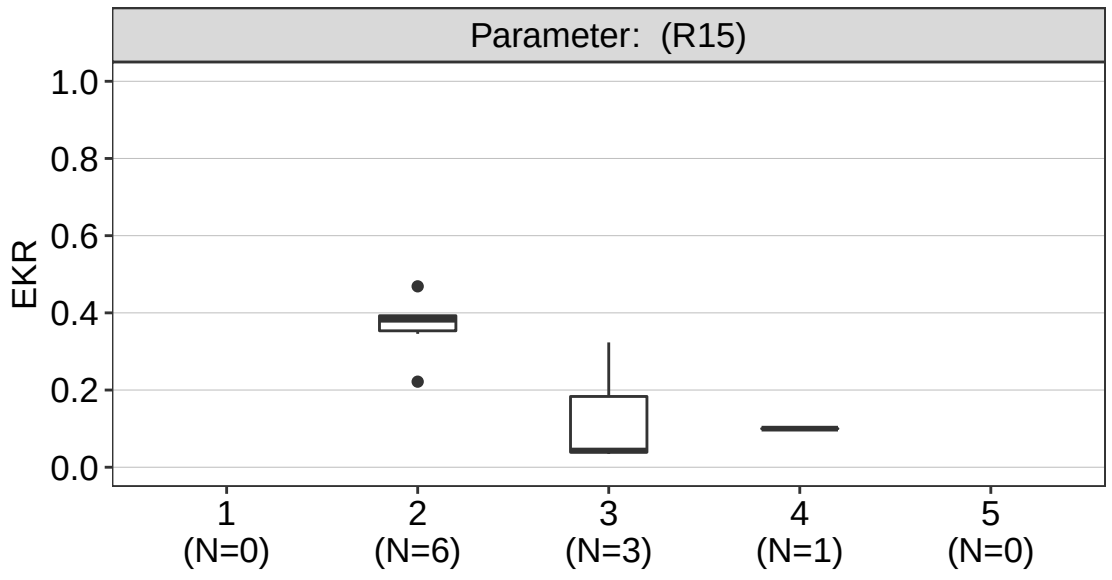


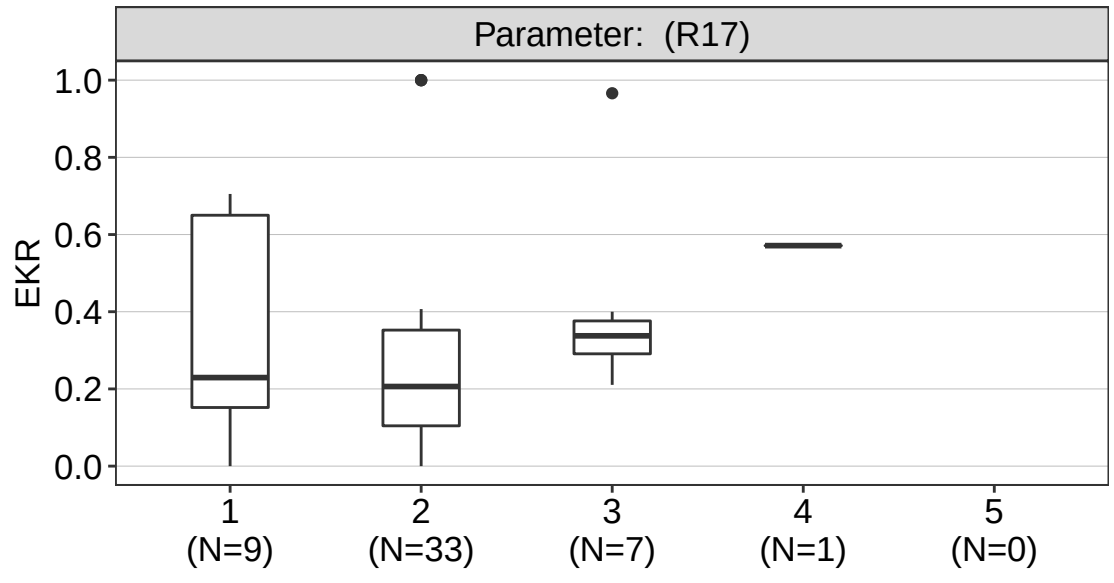


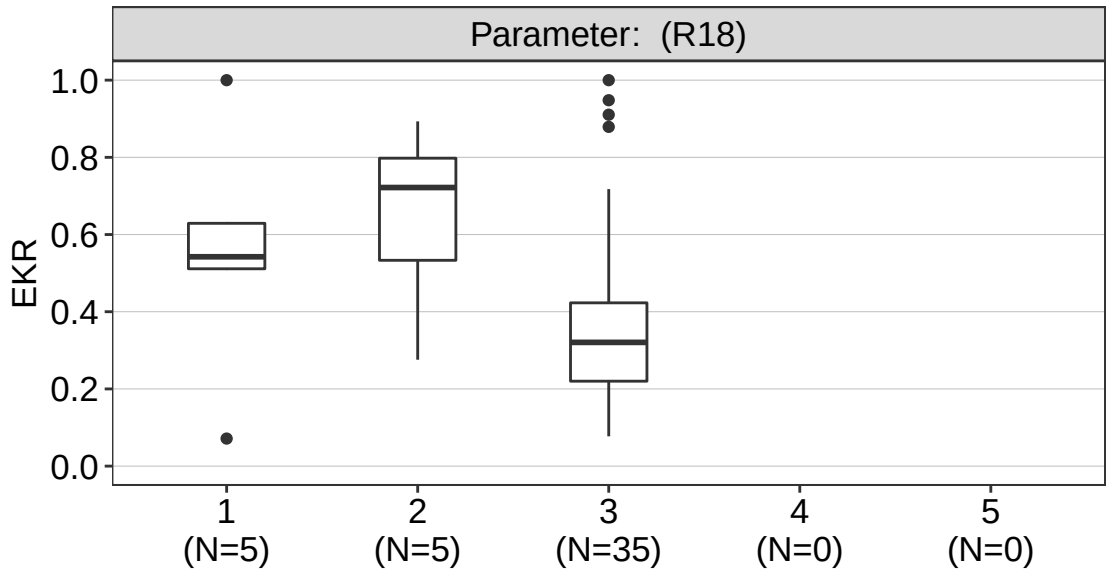




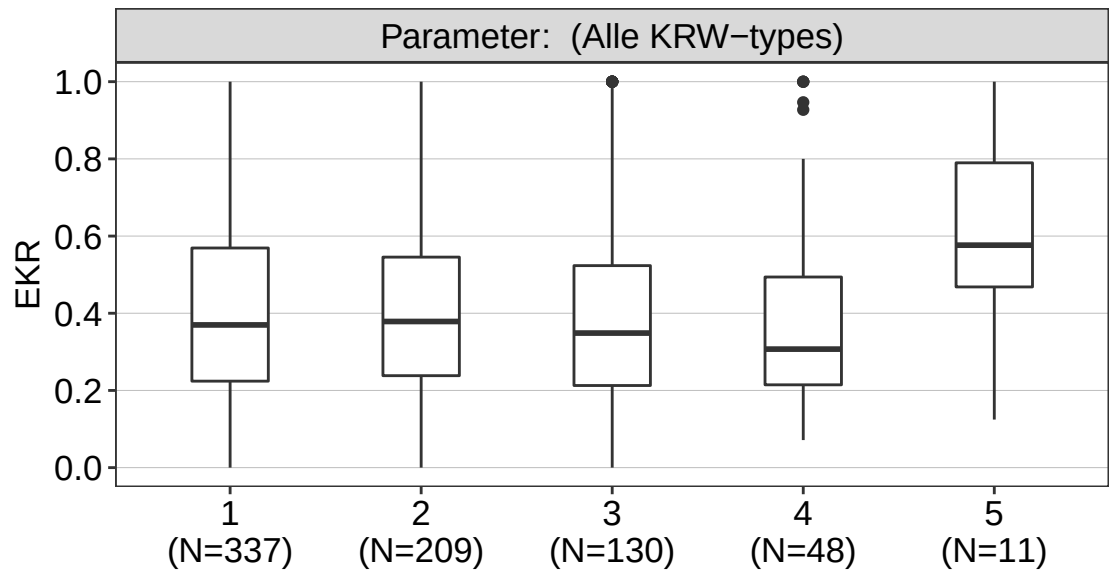


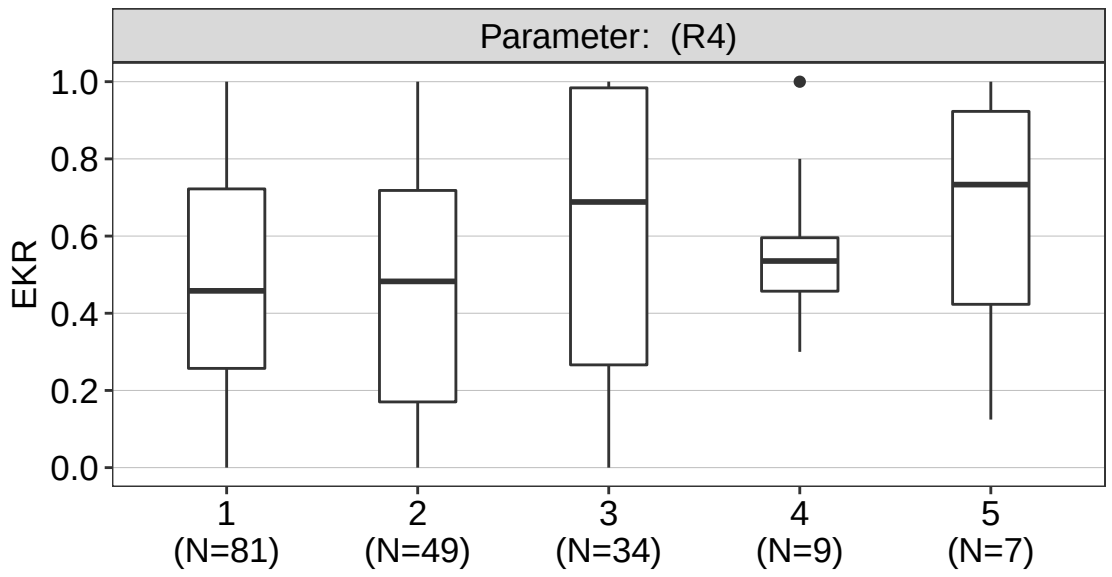


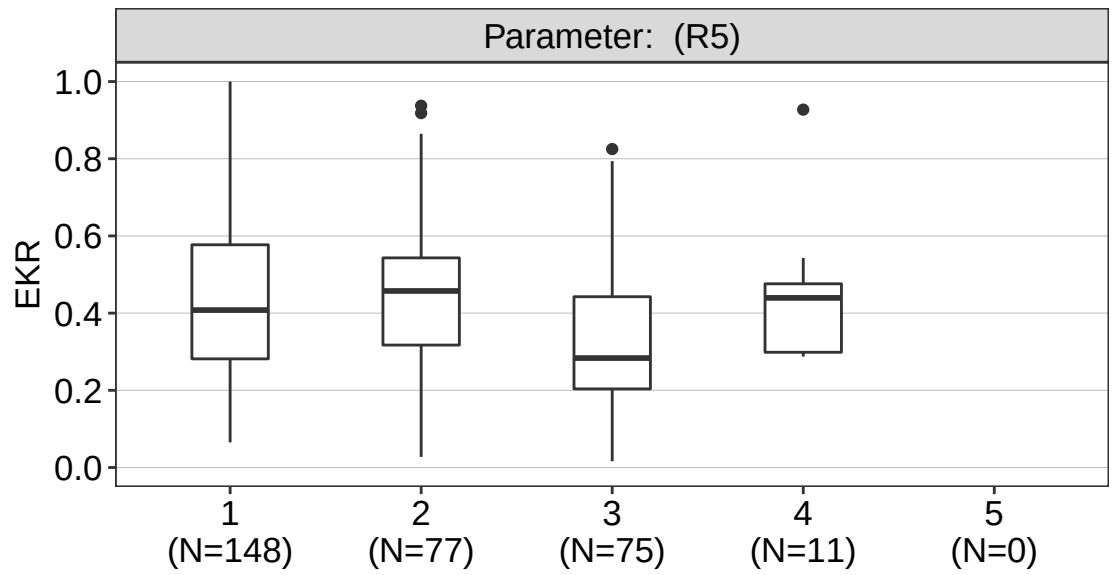


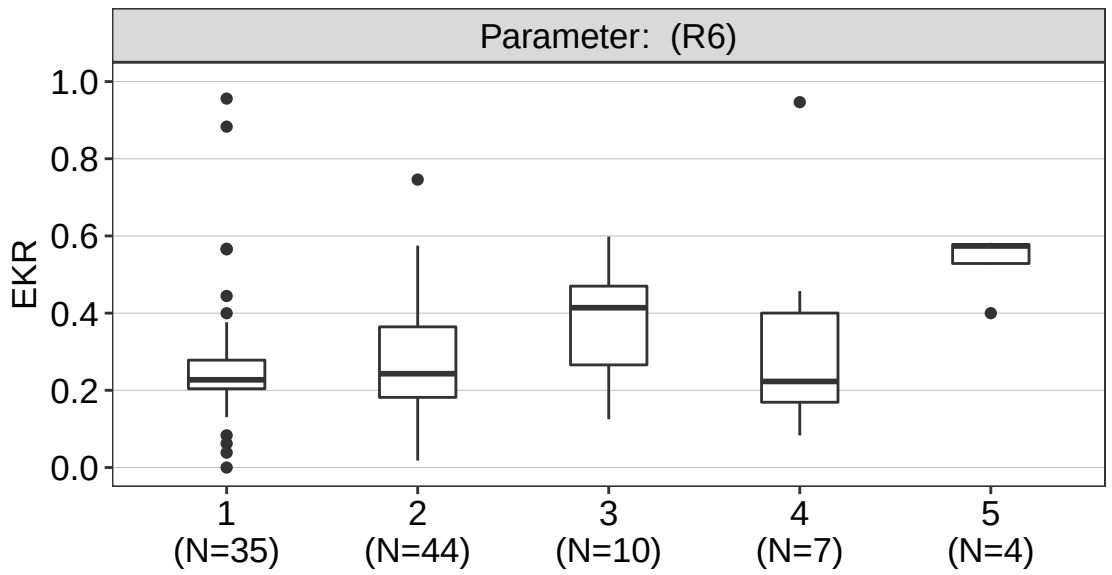


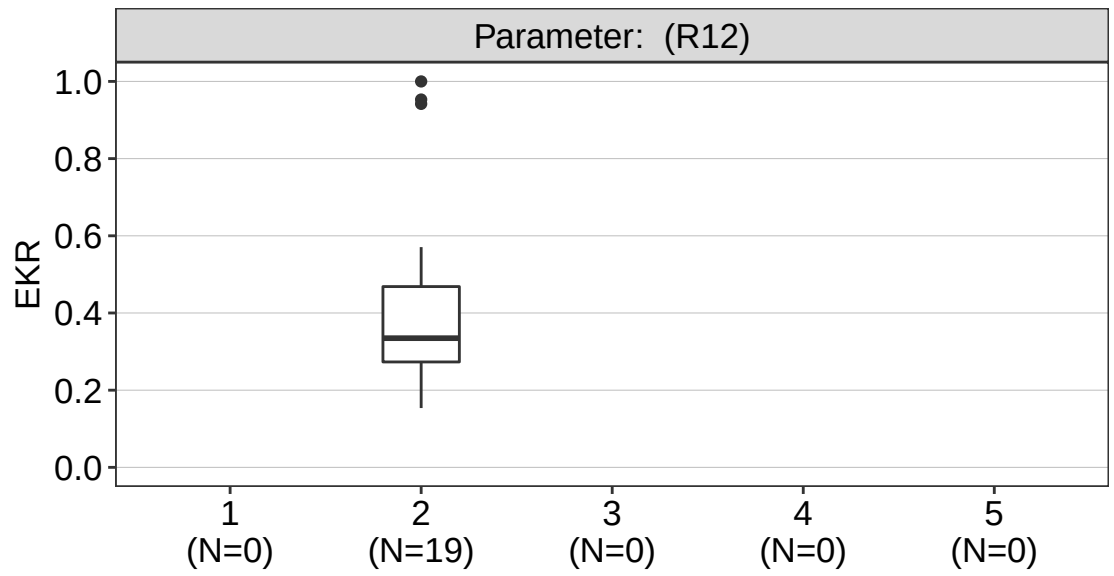
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: Ammonium (mg/l)

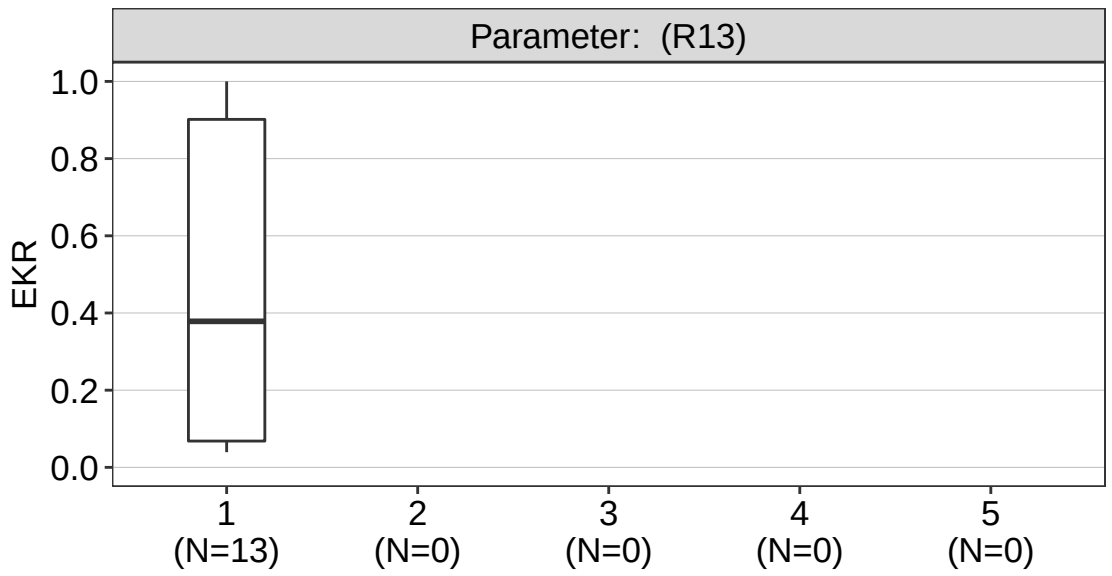


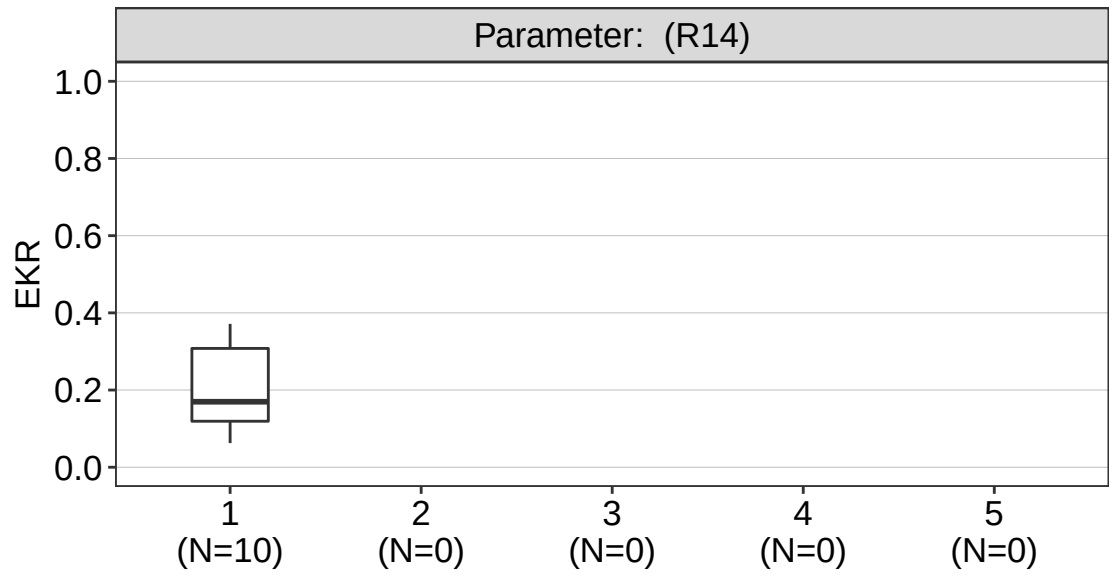


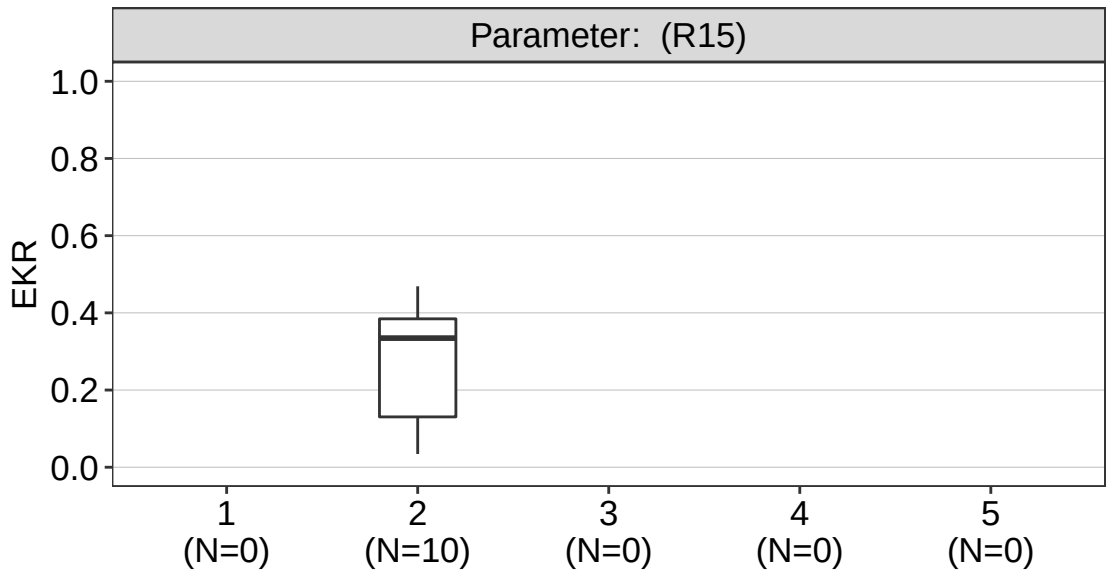


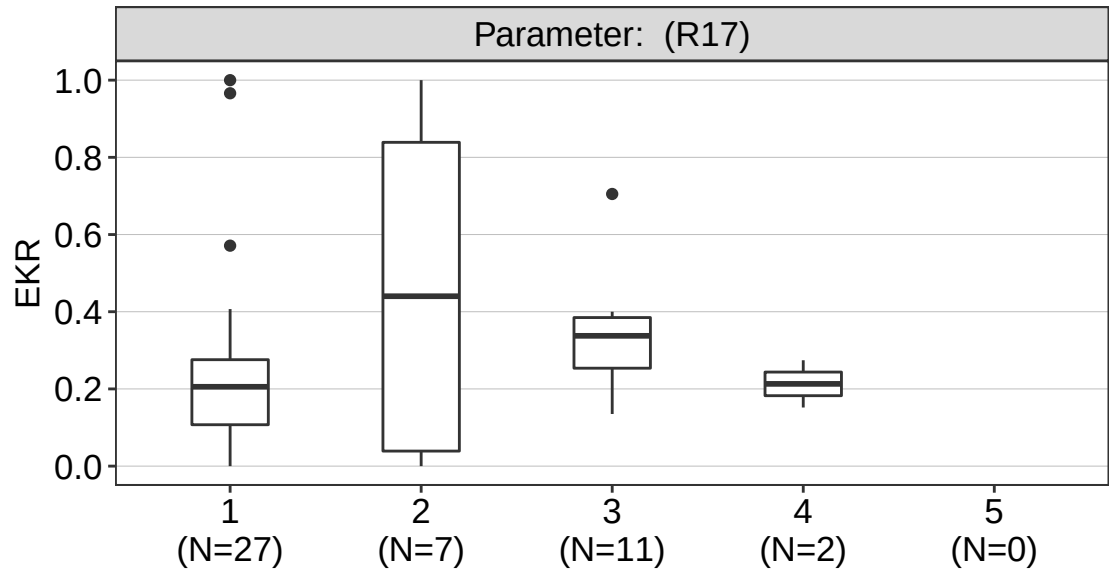


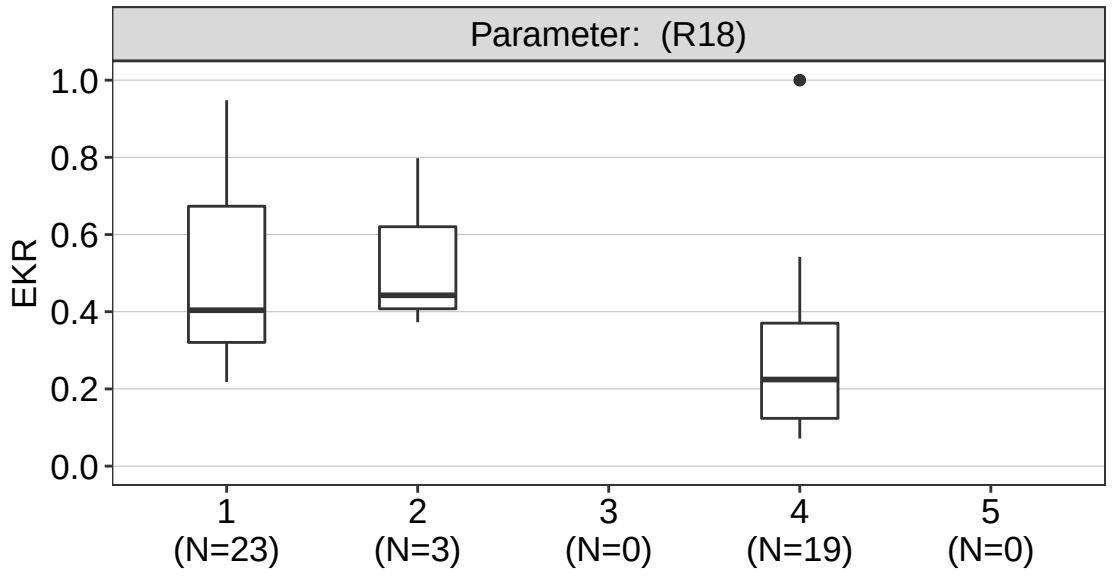




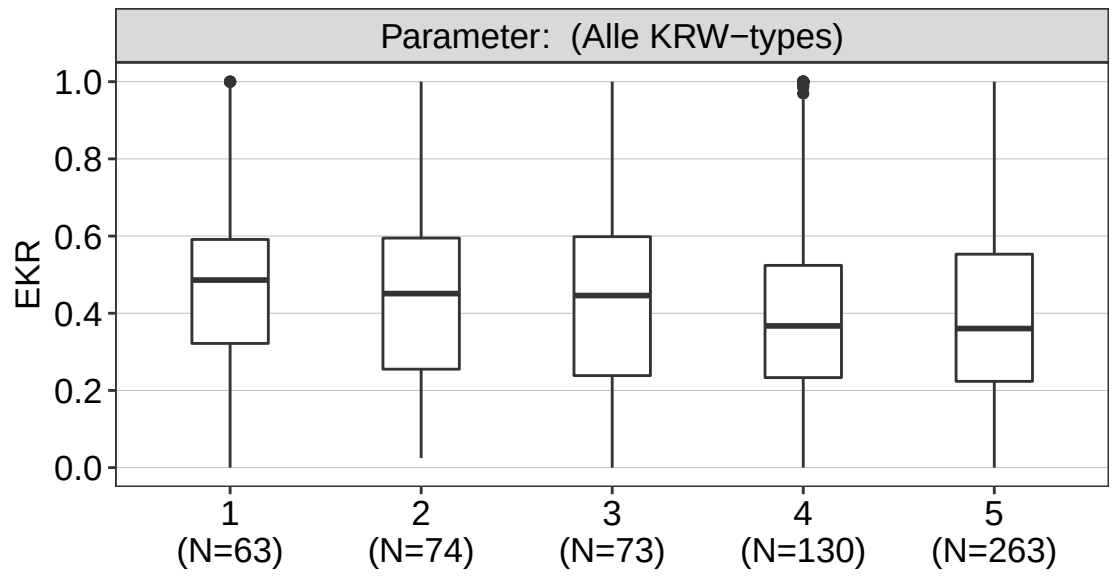


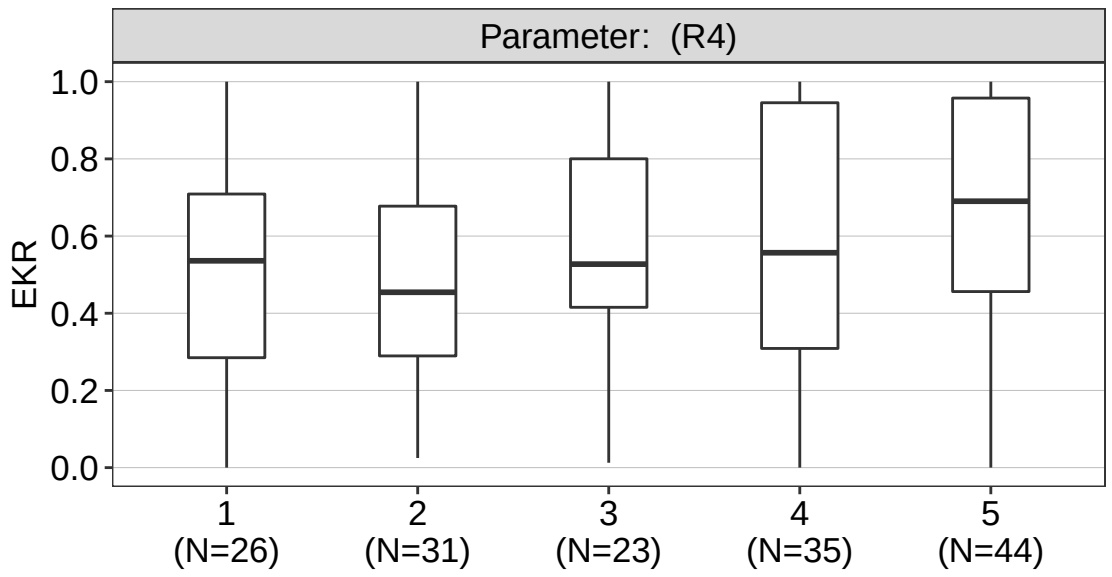


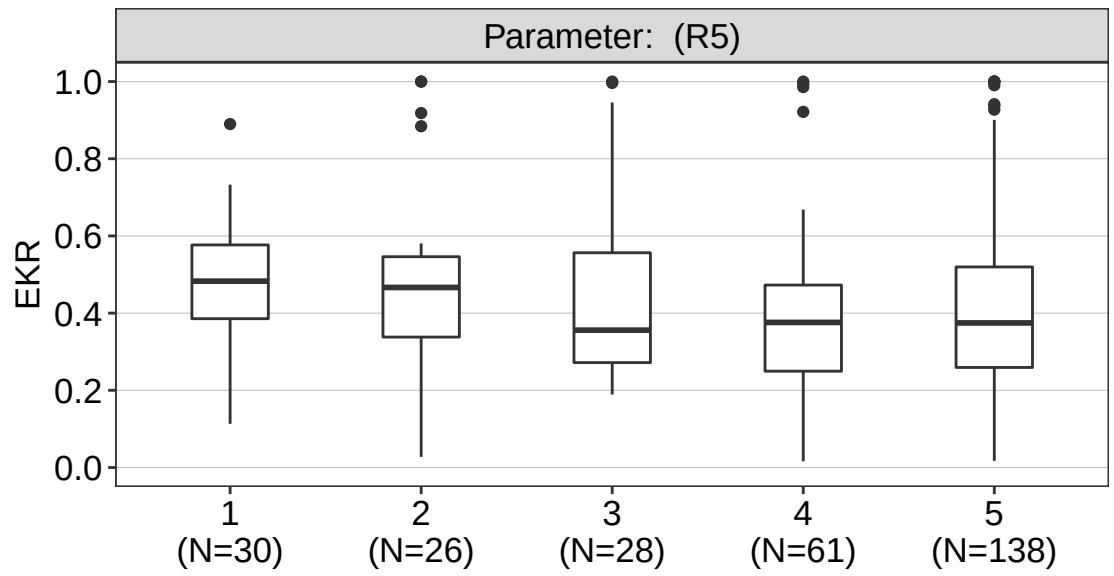


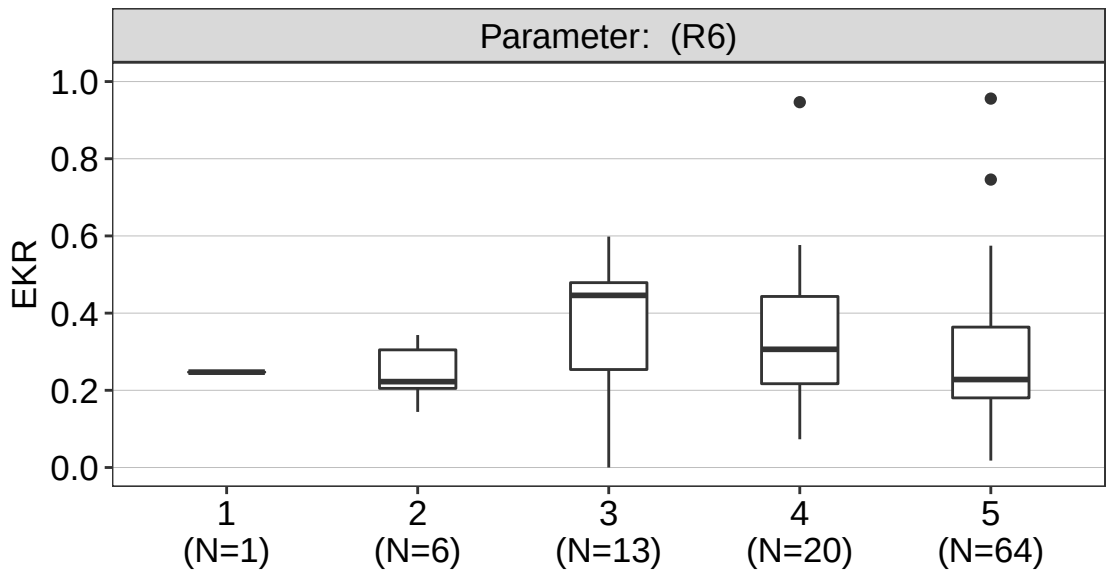


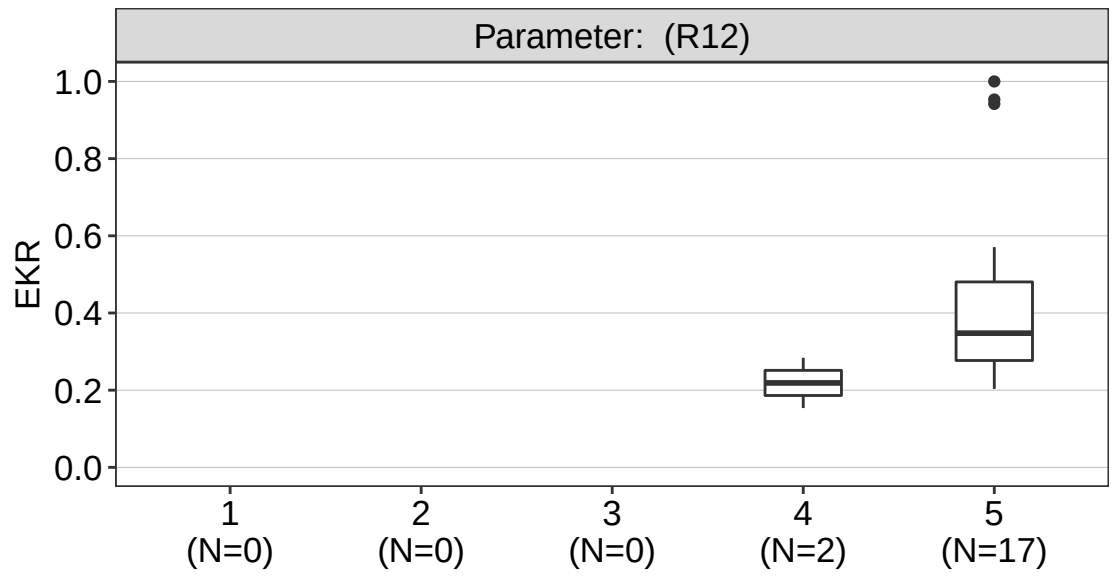
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: Bedekking oever boomlaag %

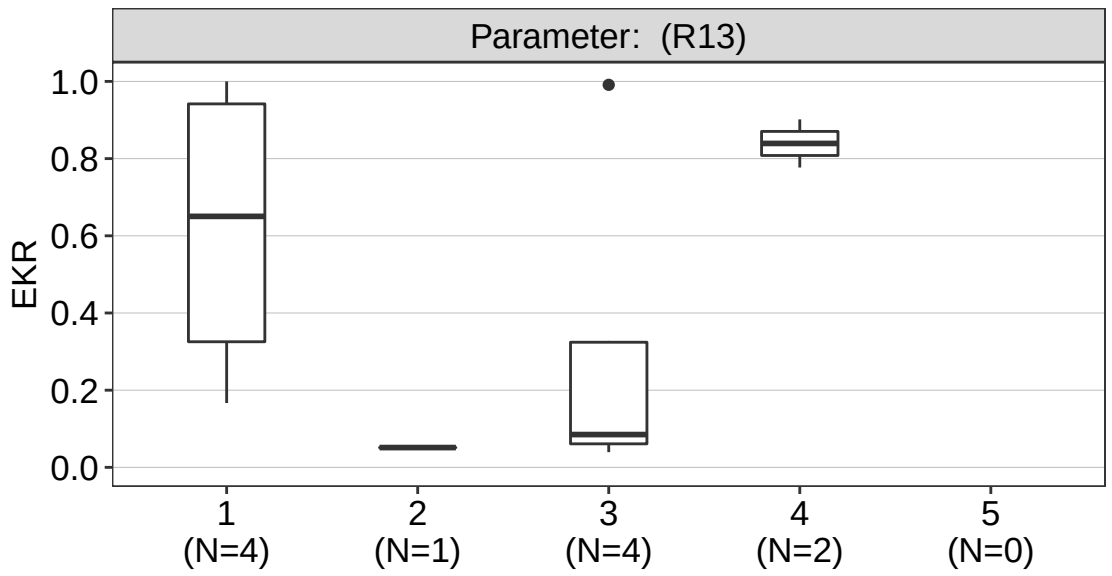


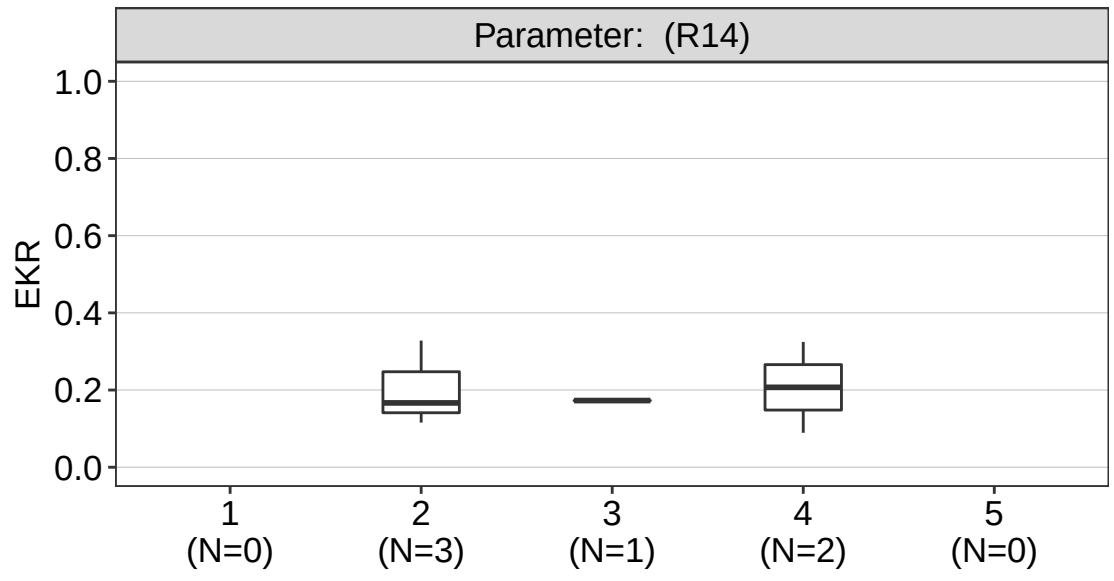


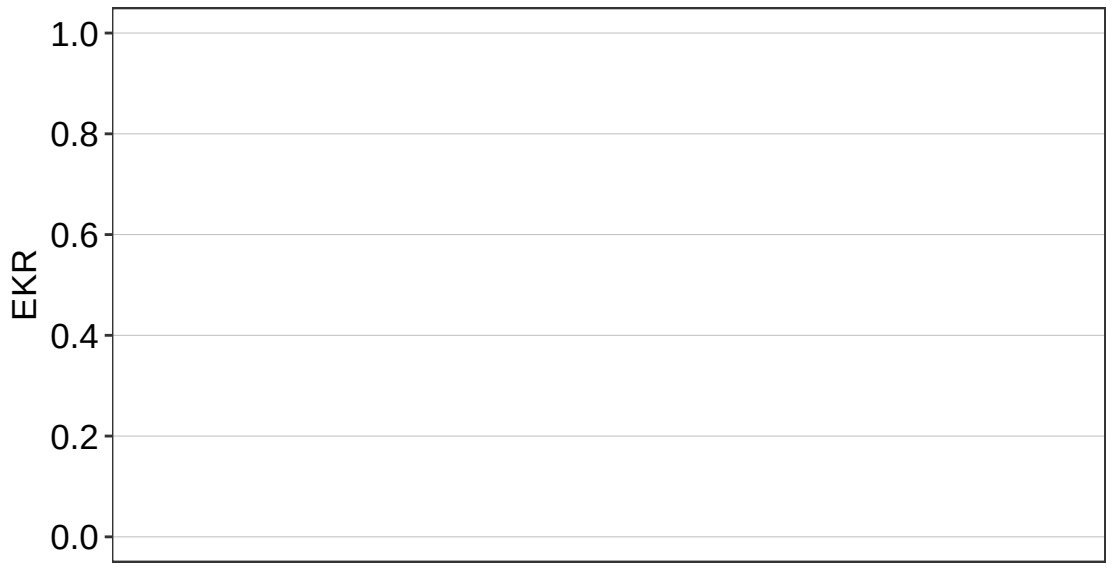


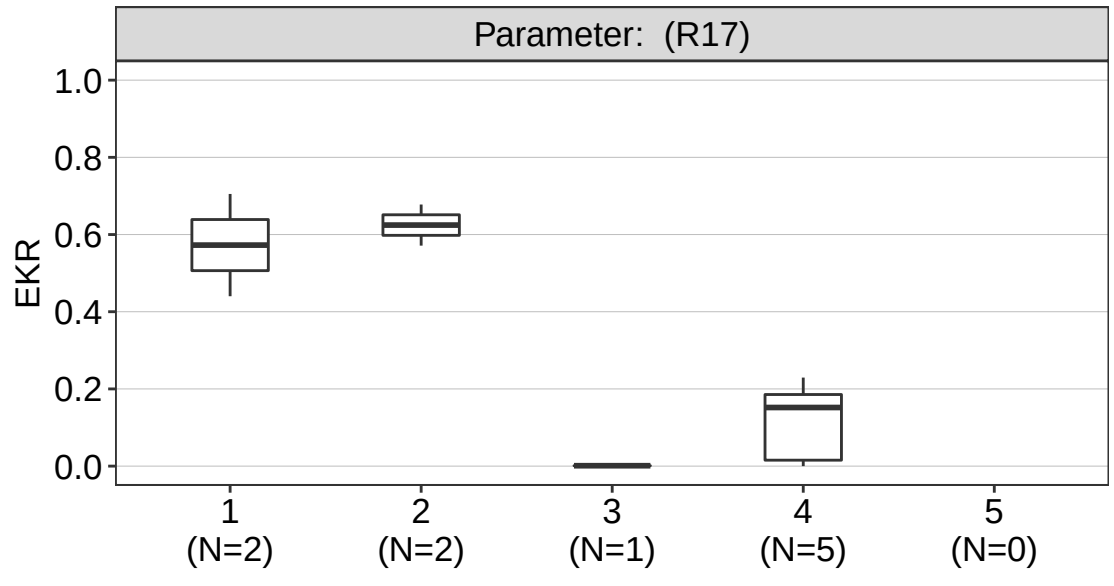


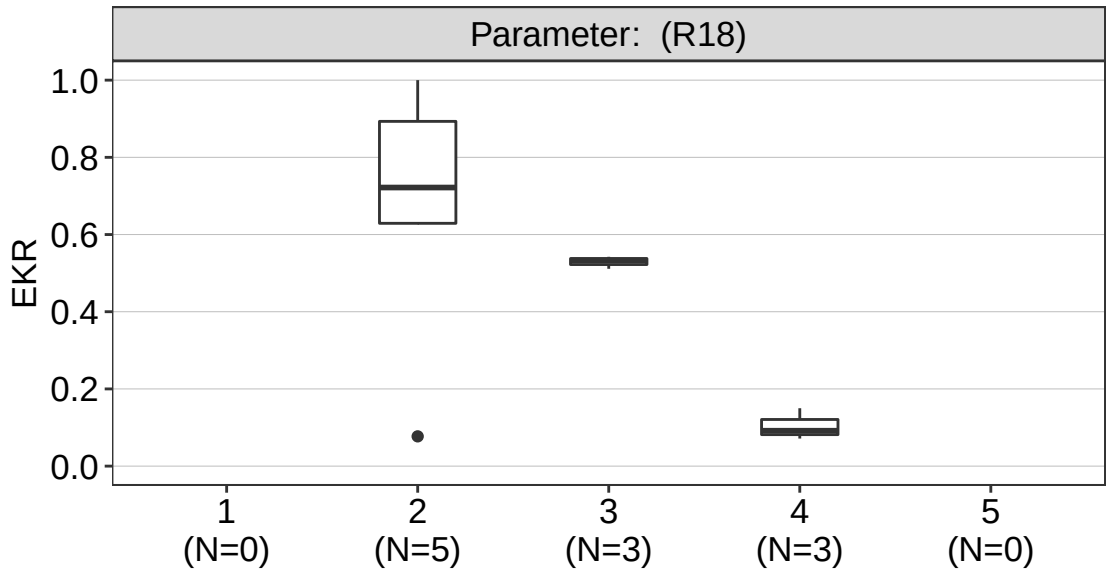




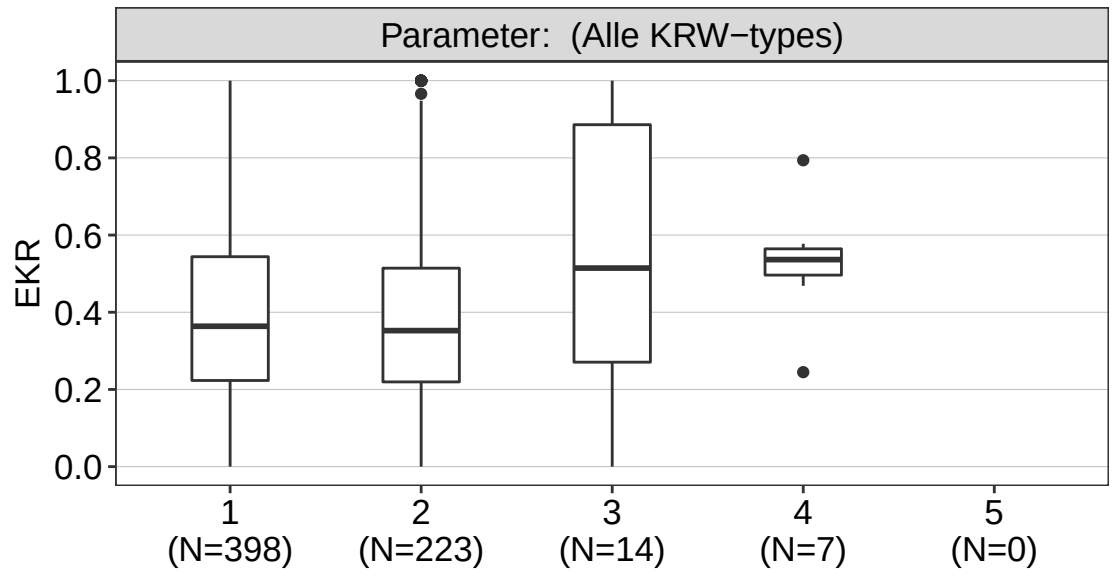


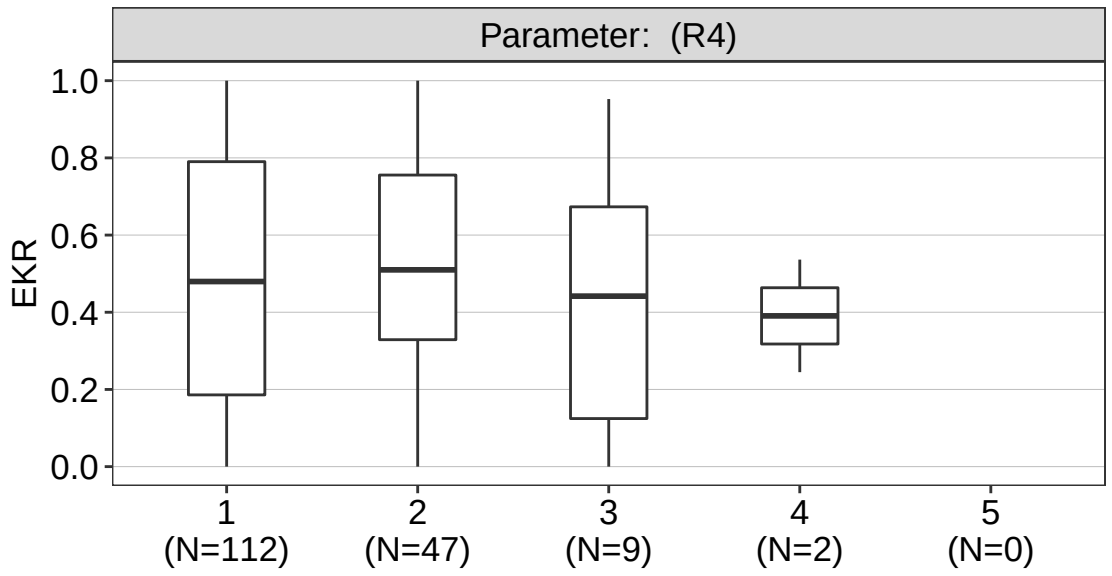


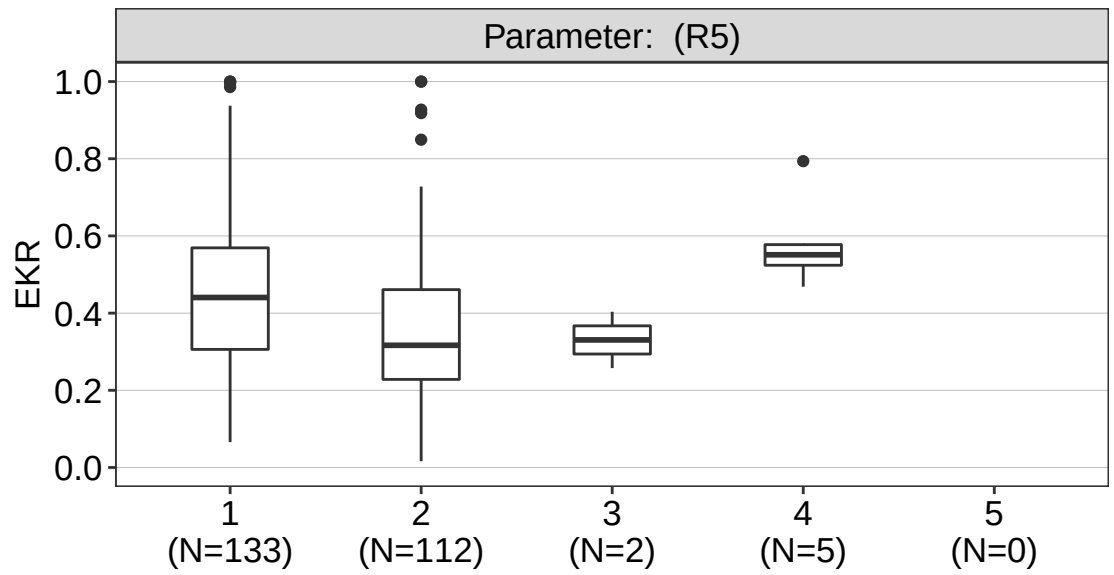


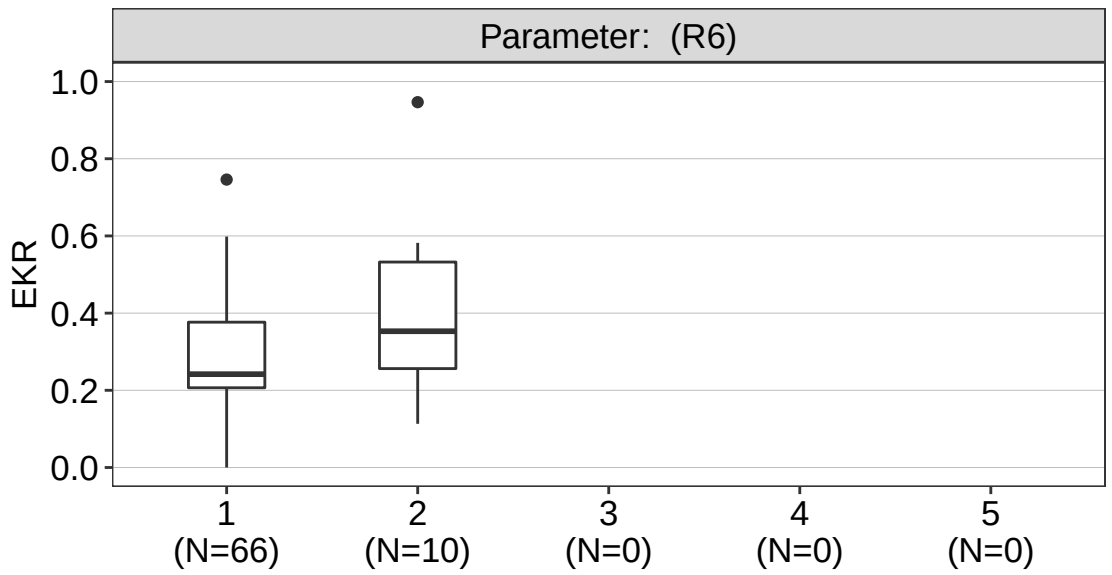


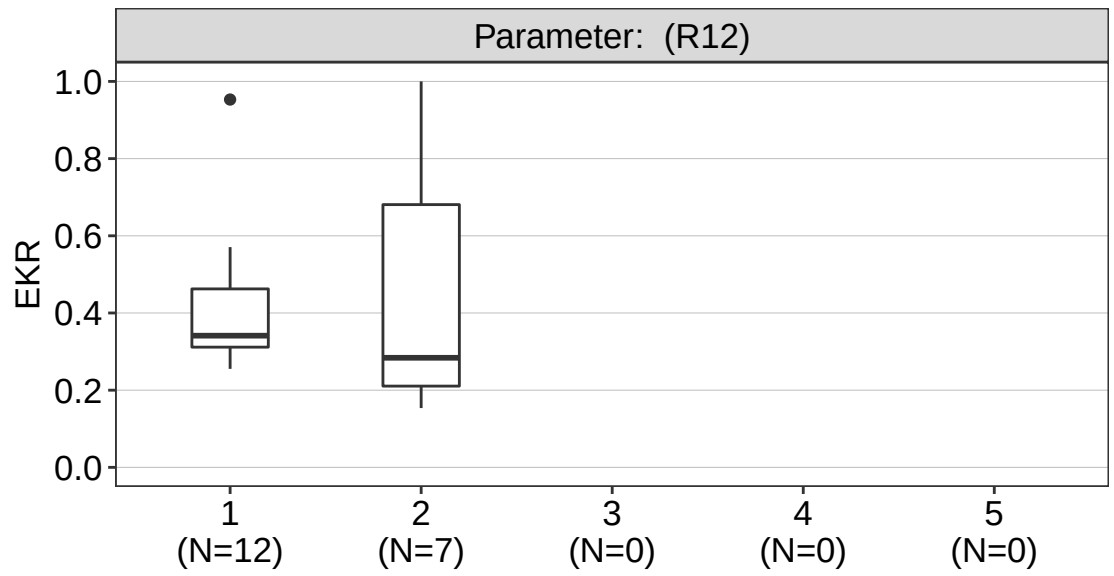
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: BZV5

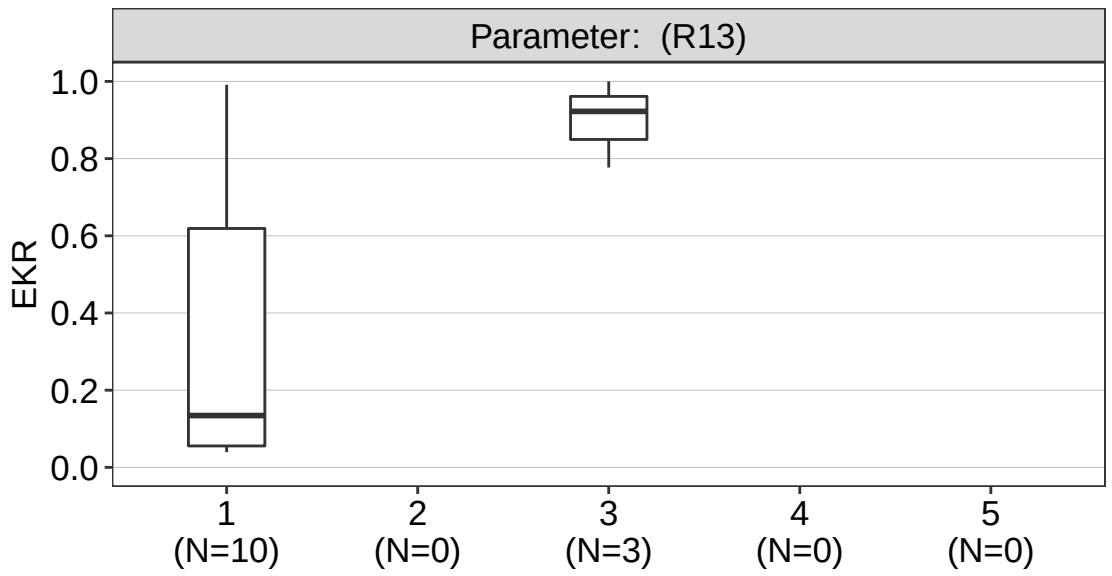


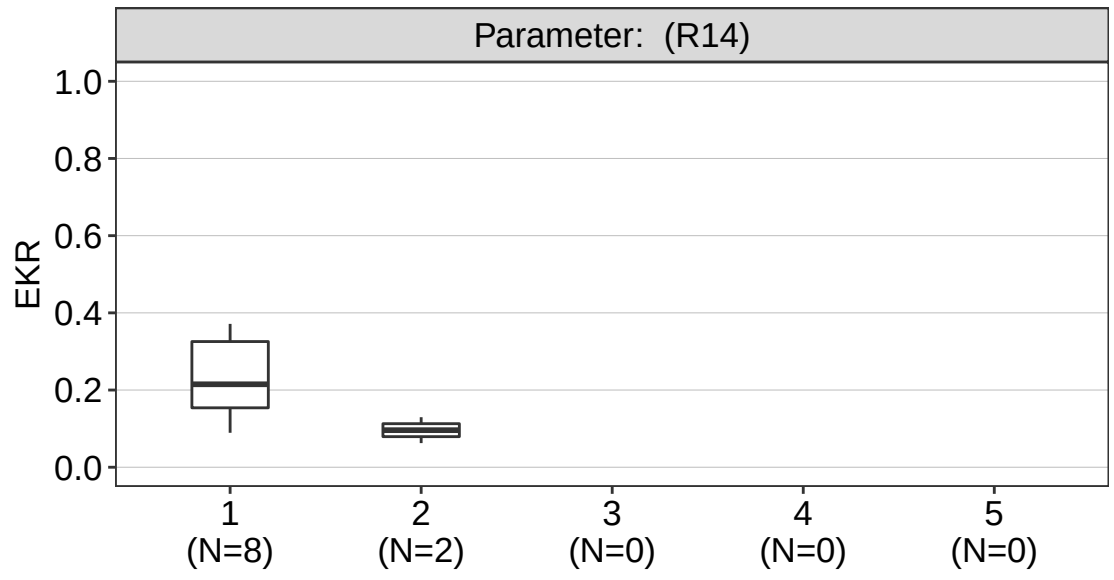


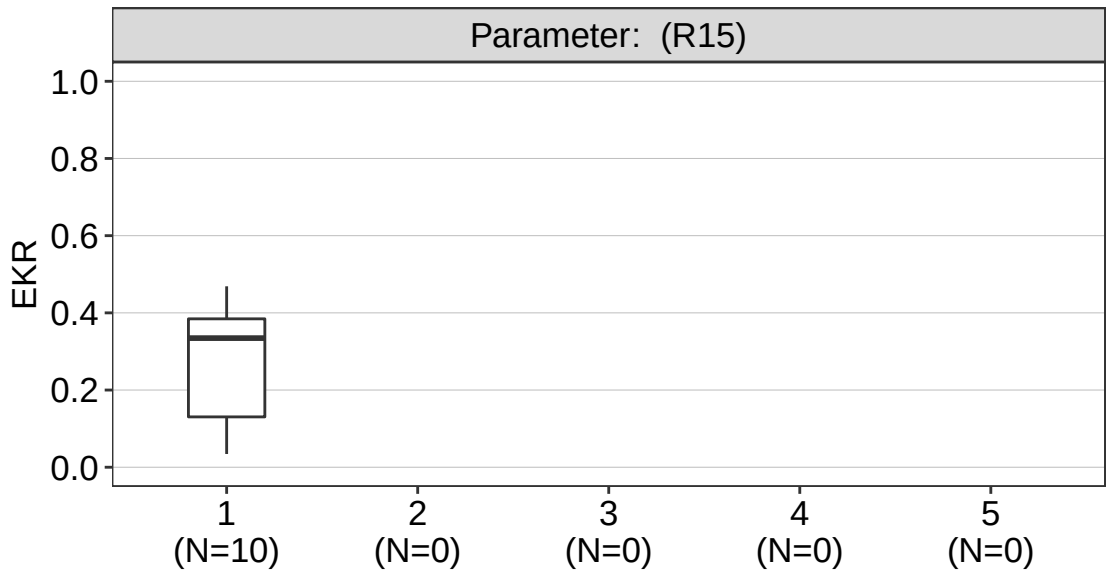


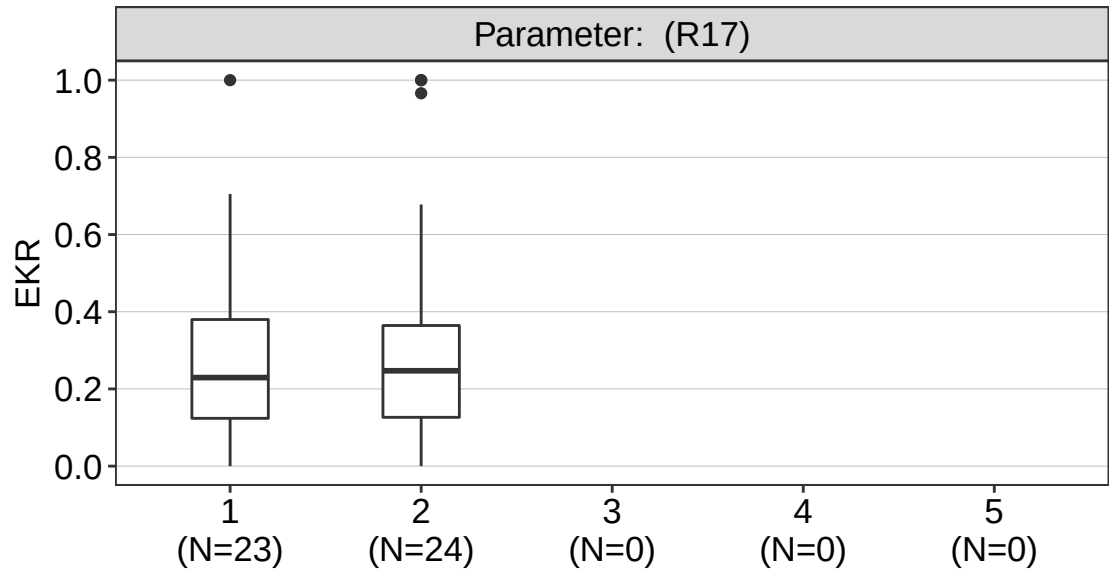


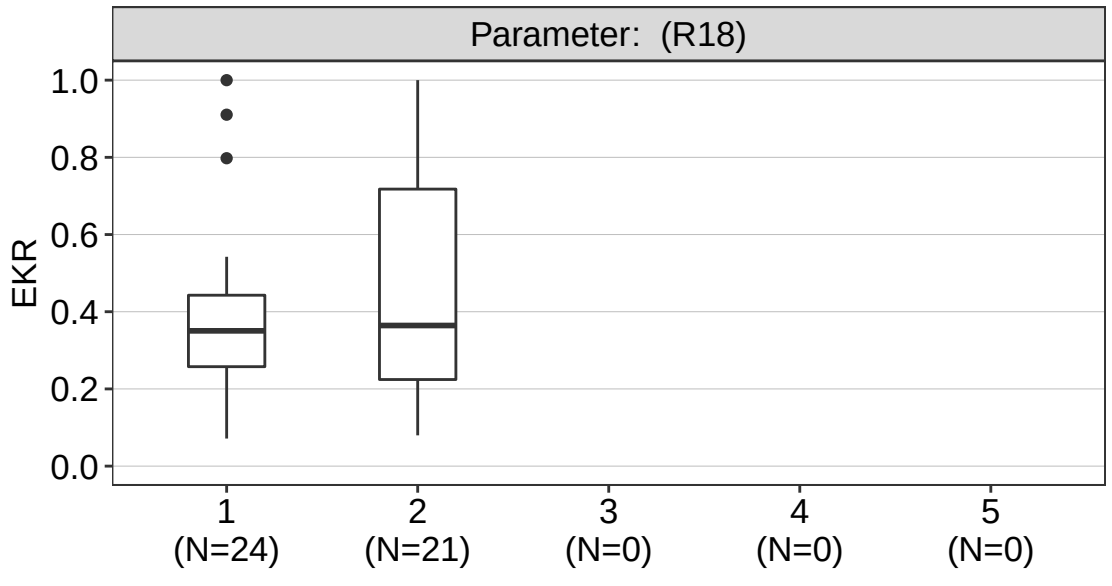




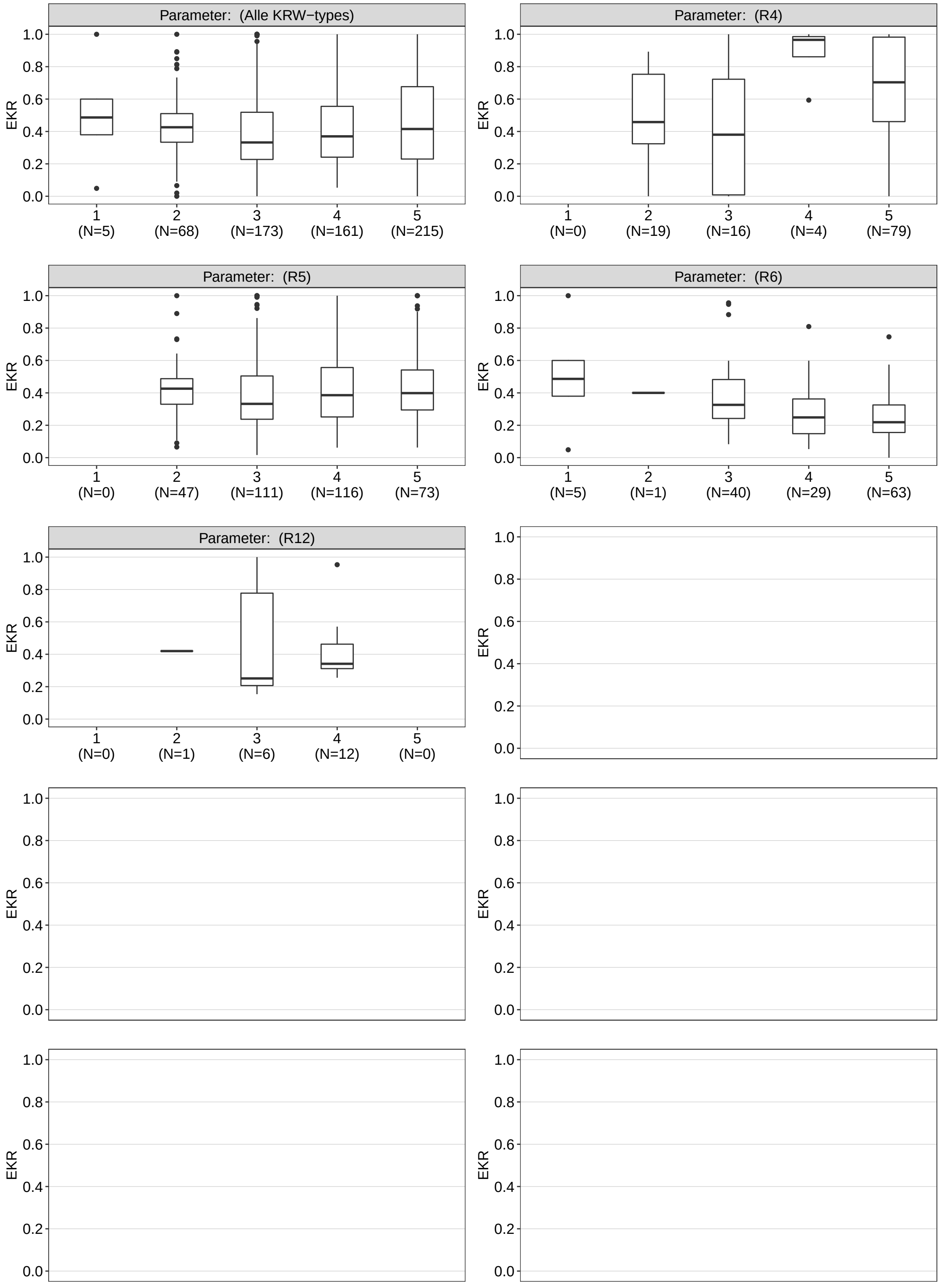




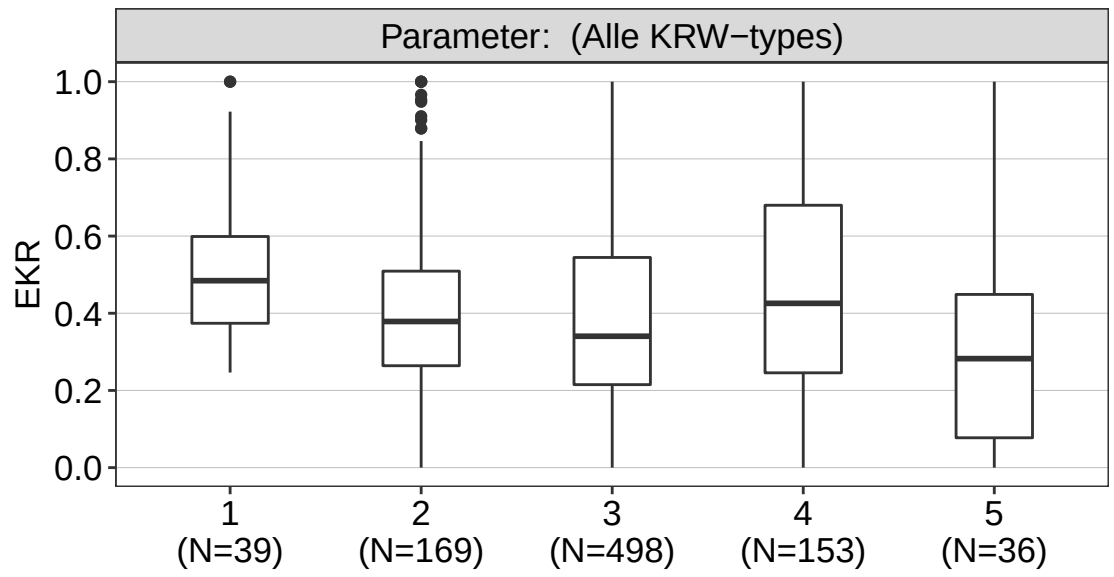


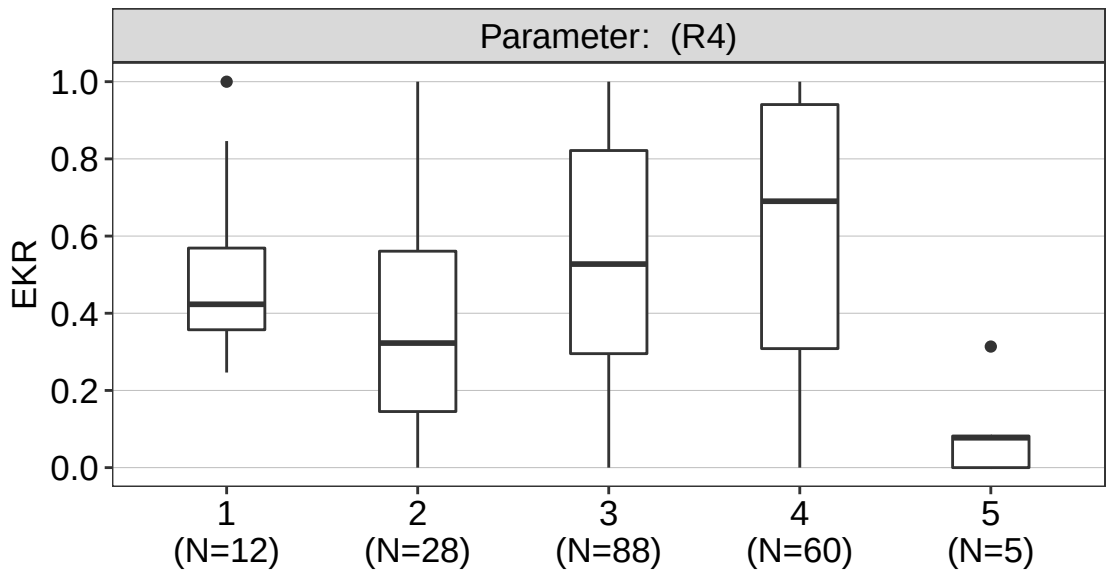


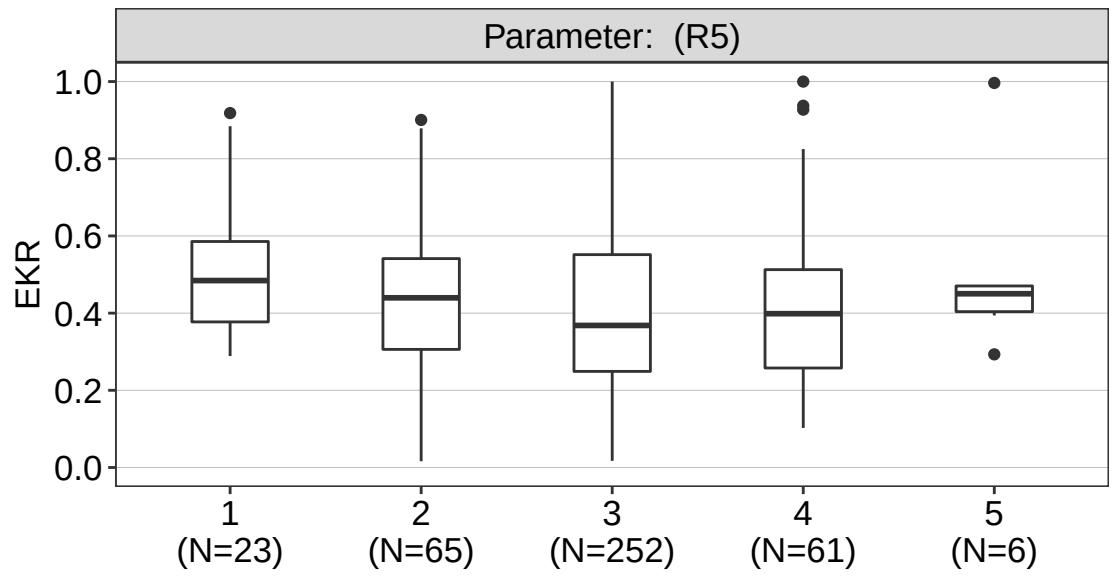
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: debietfluctuatie

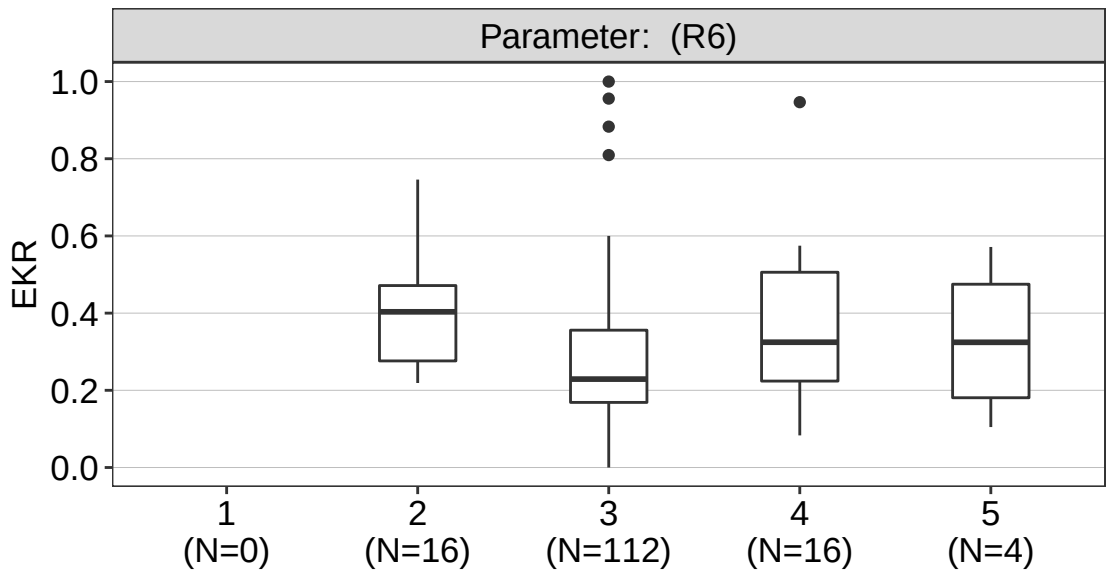


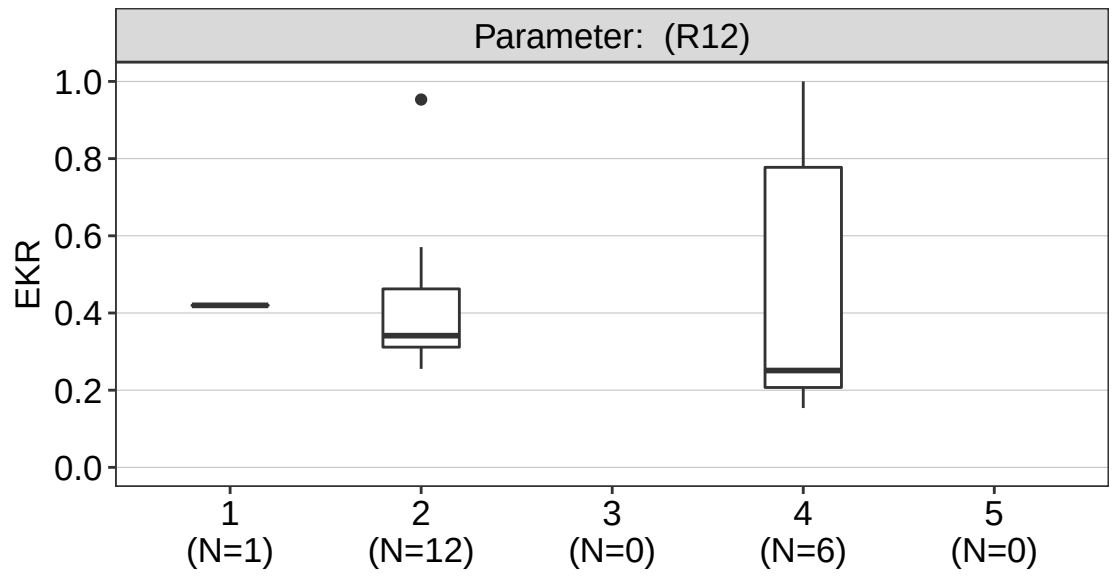
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: Dominant landgebruik bovenstrooms

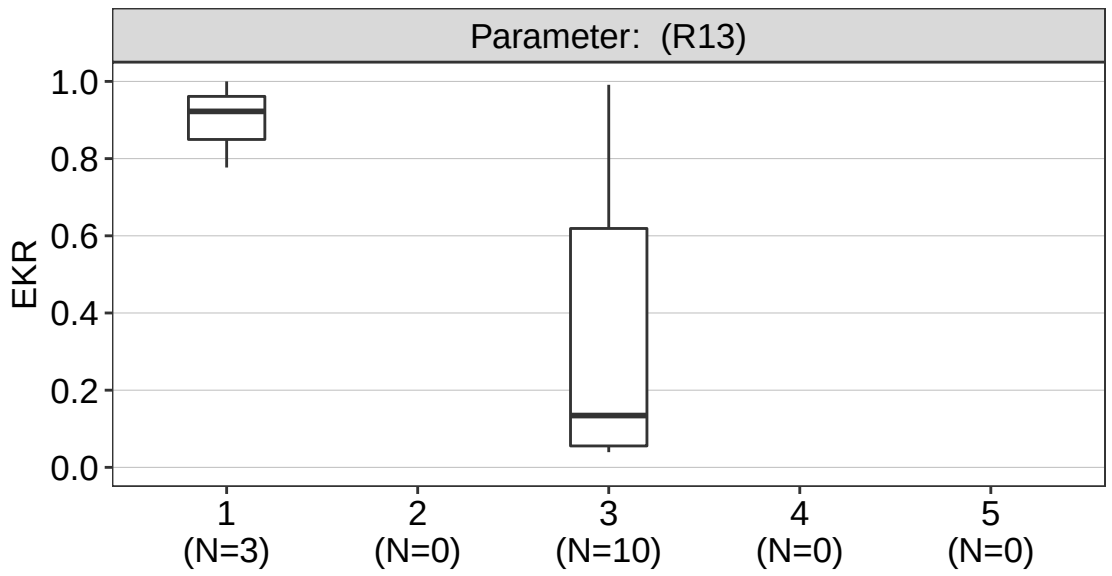


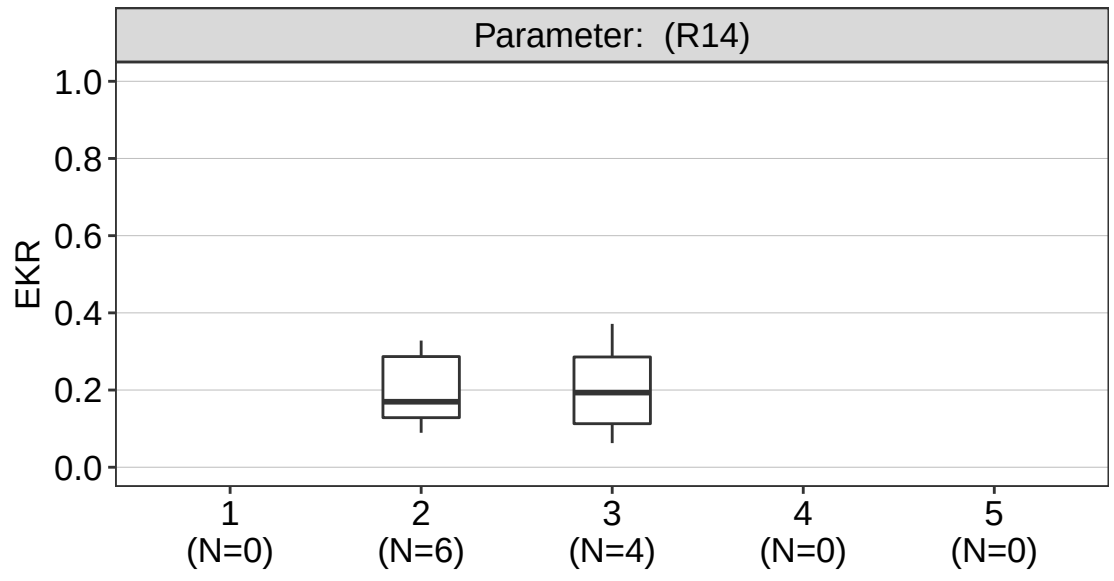


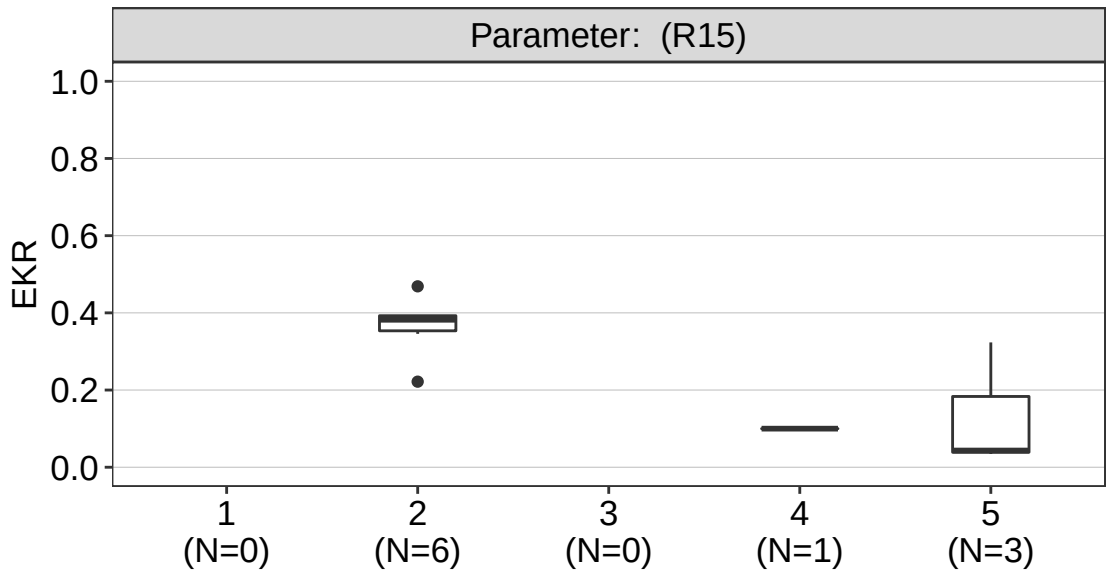


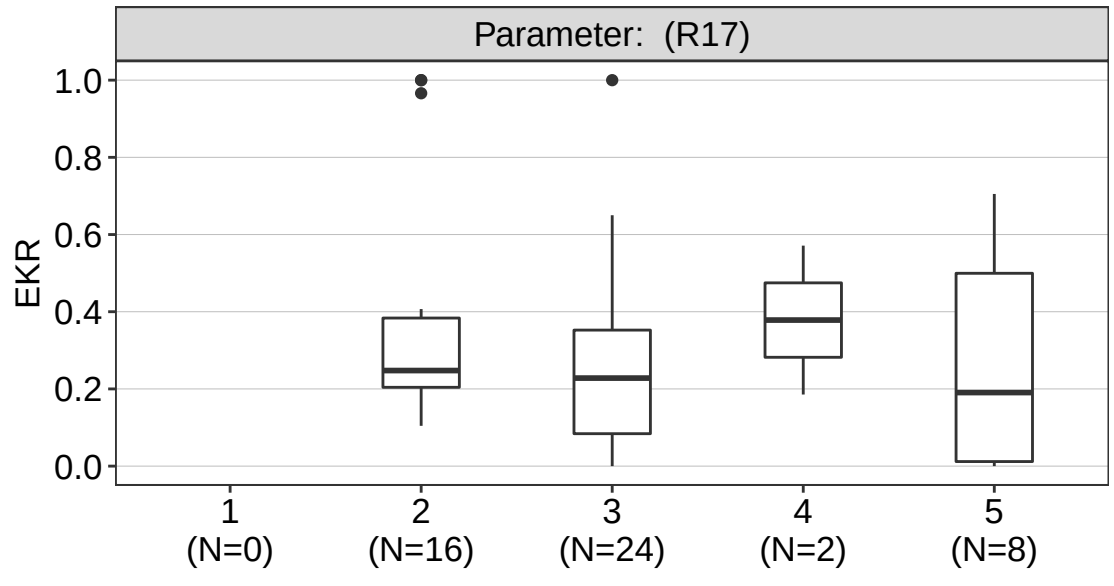


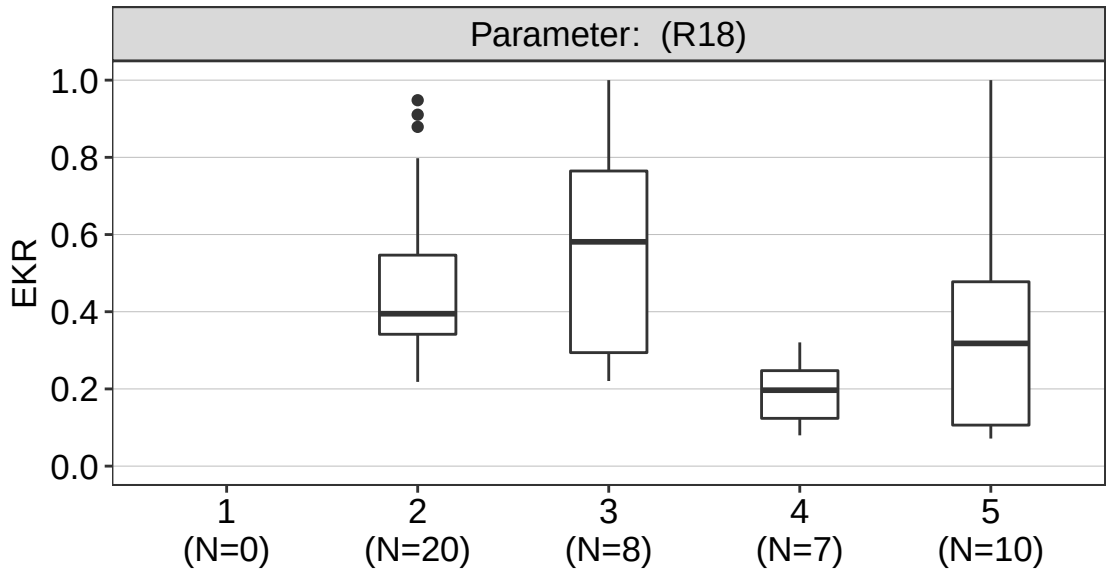




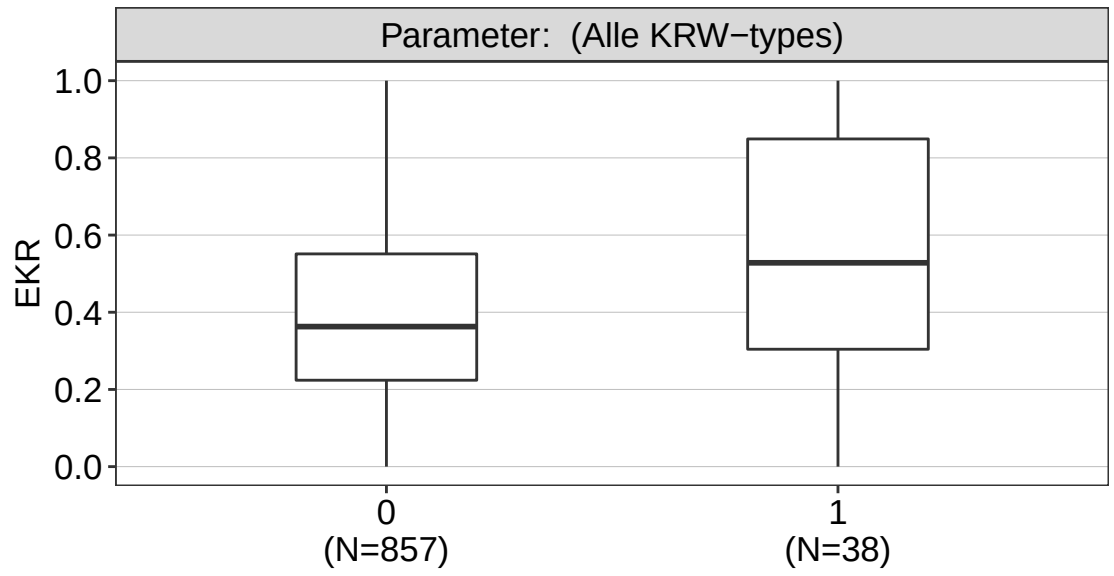


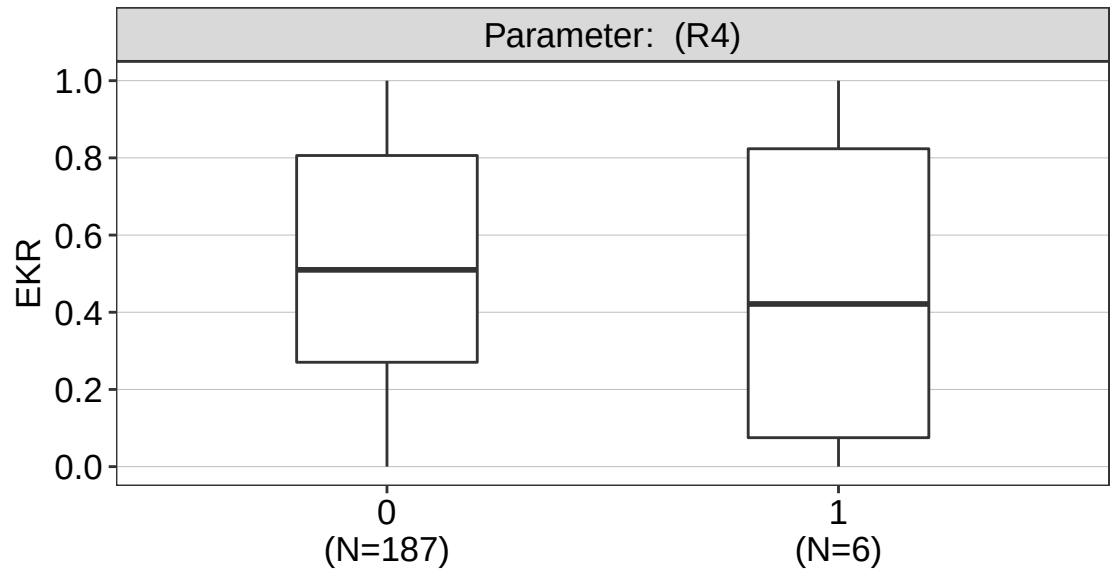


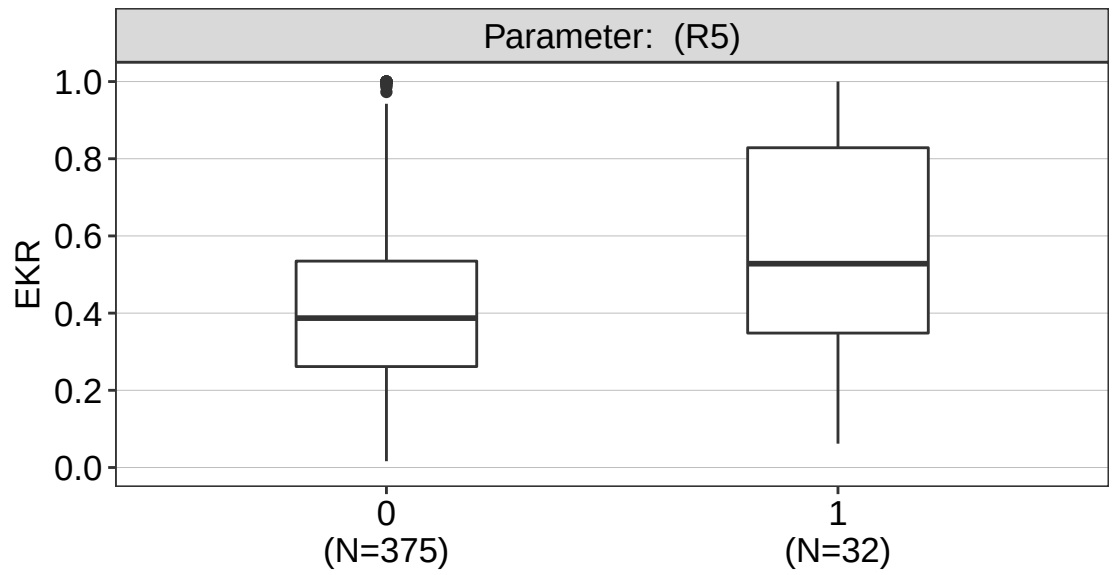


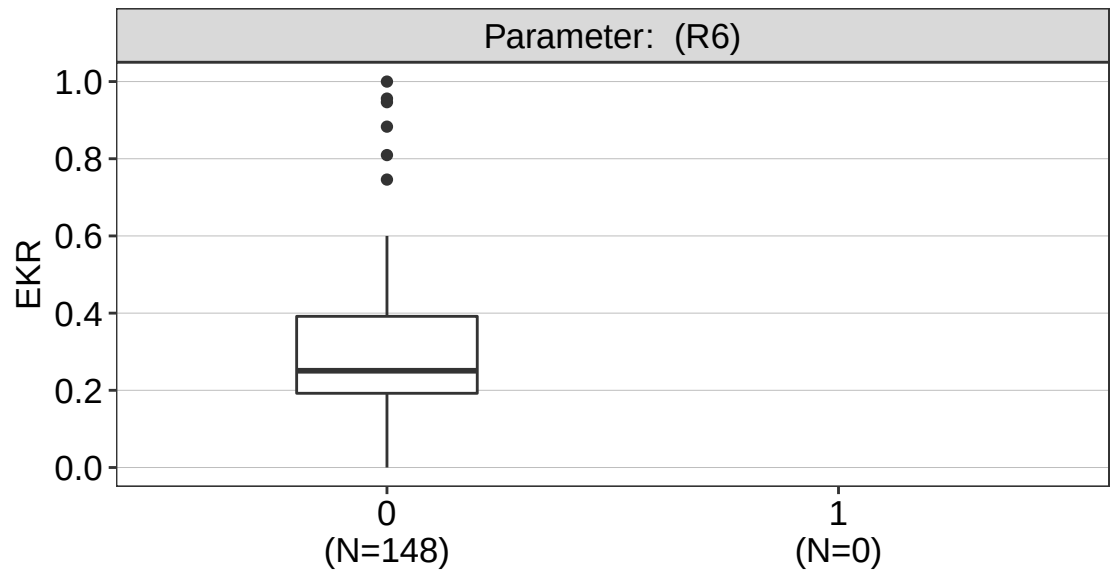


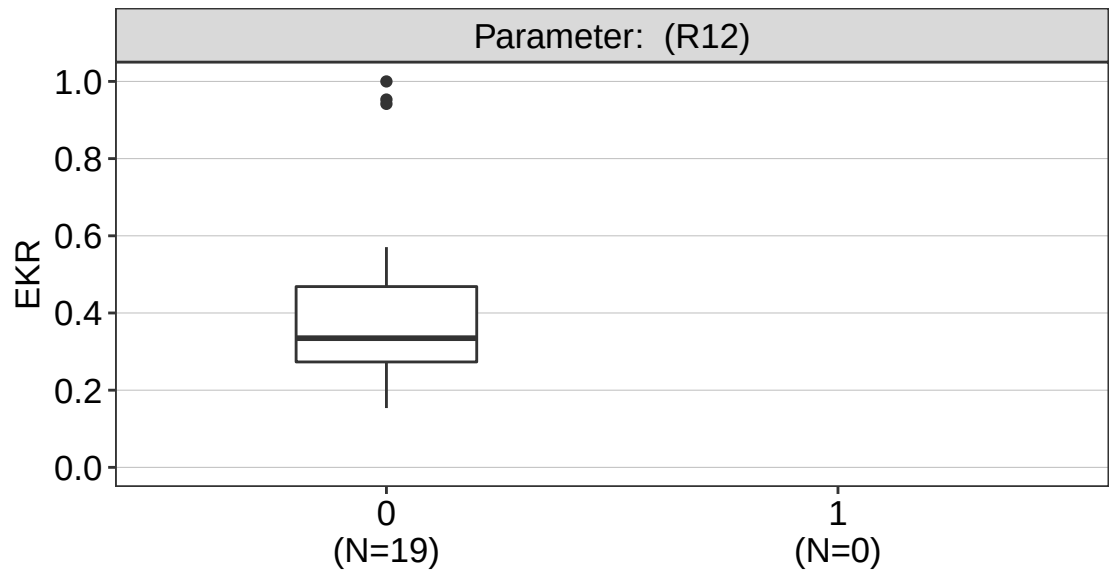
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: droogval

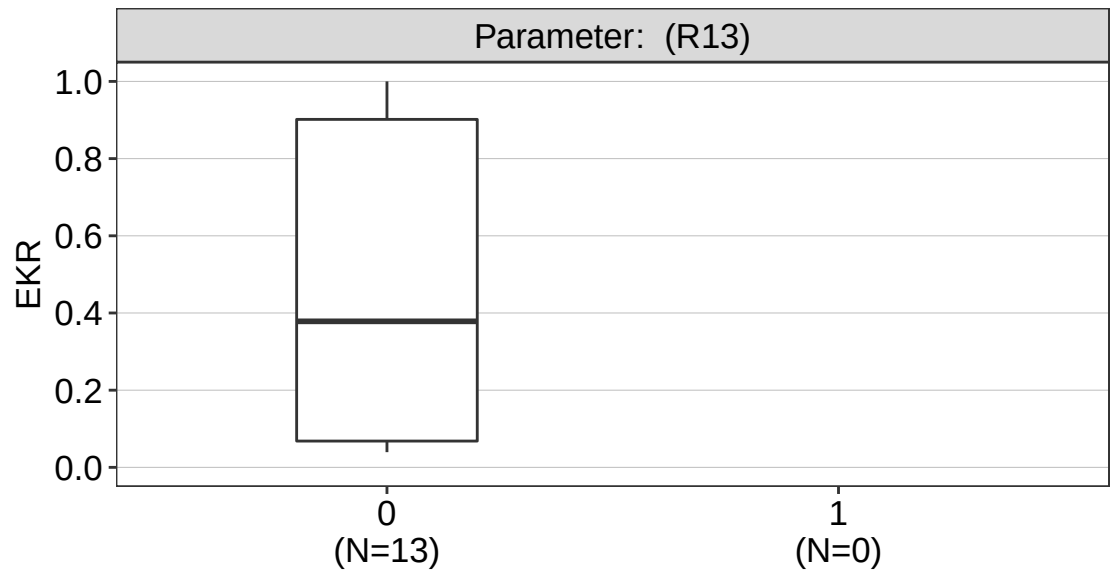


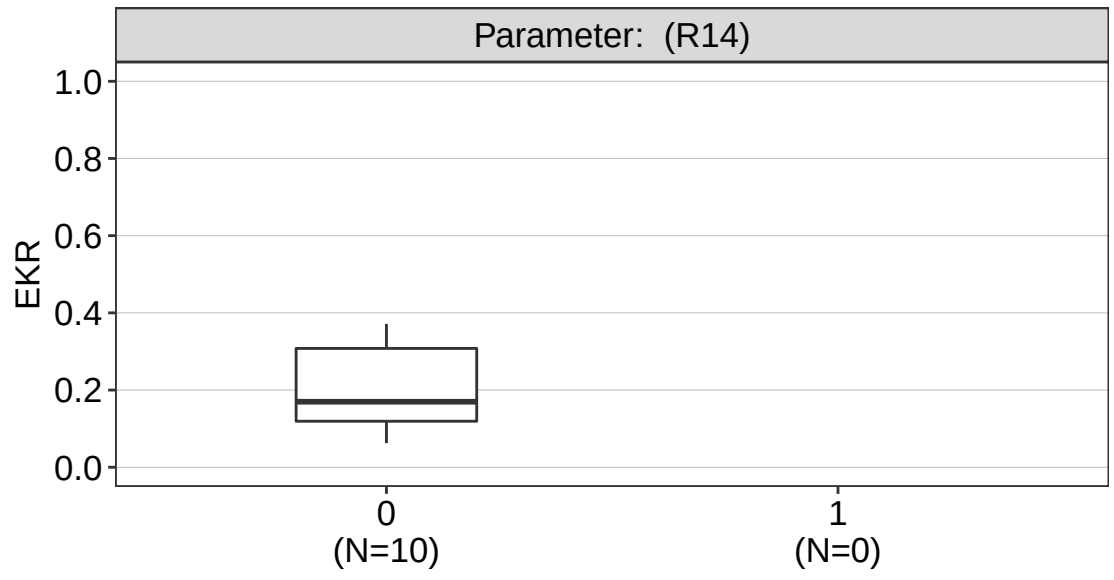


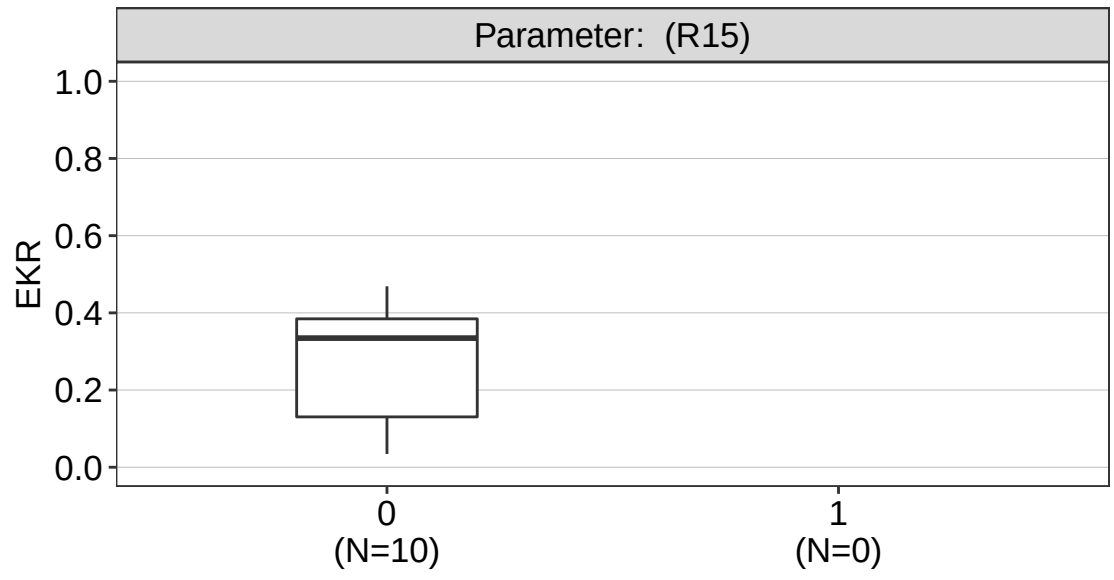


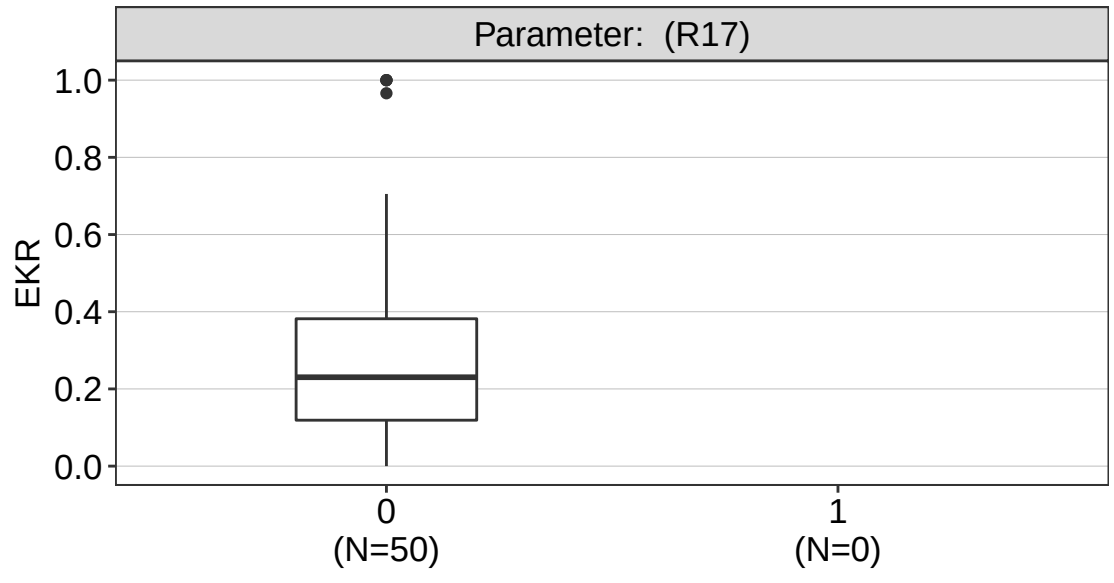


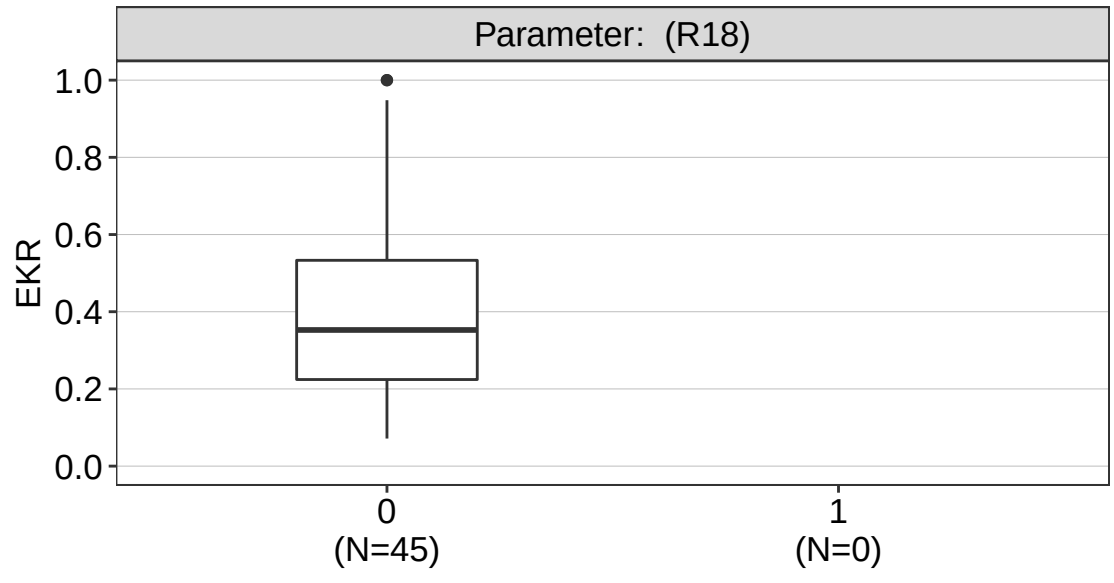




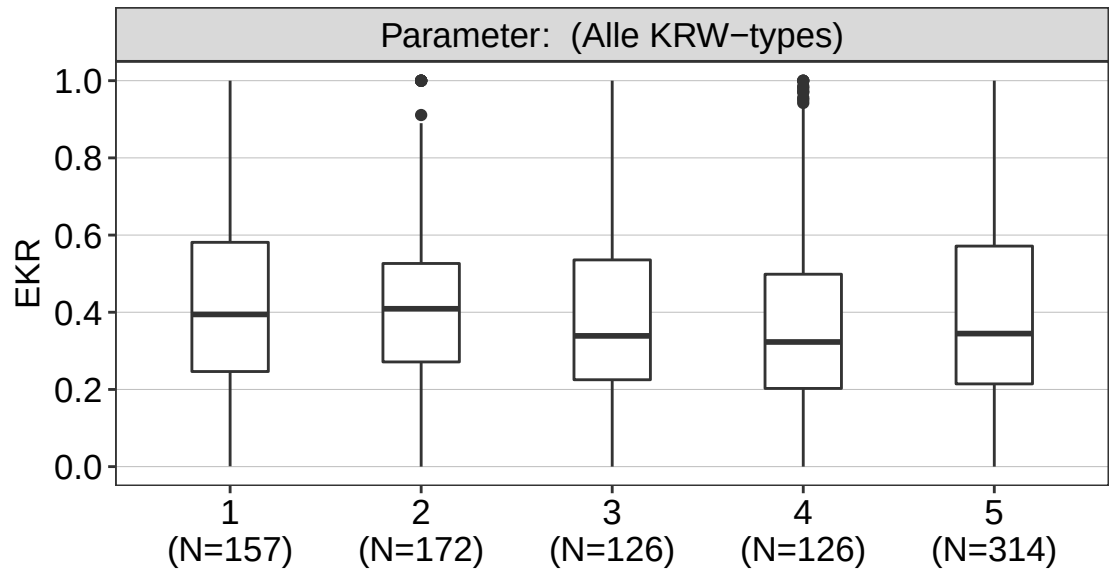


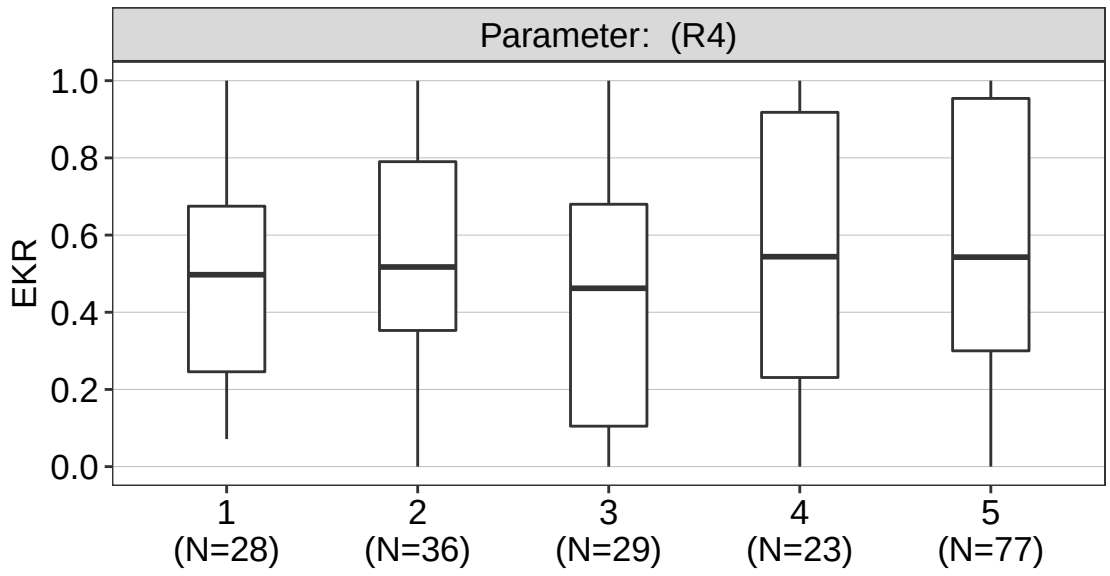


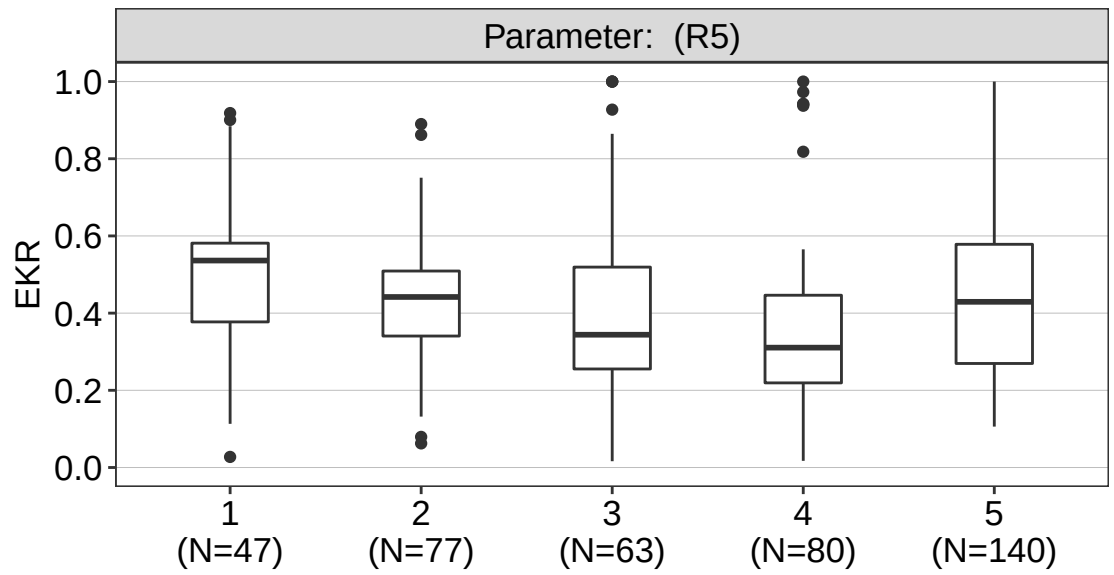


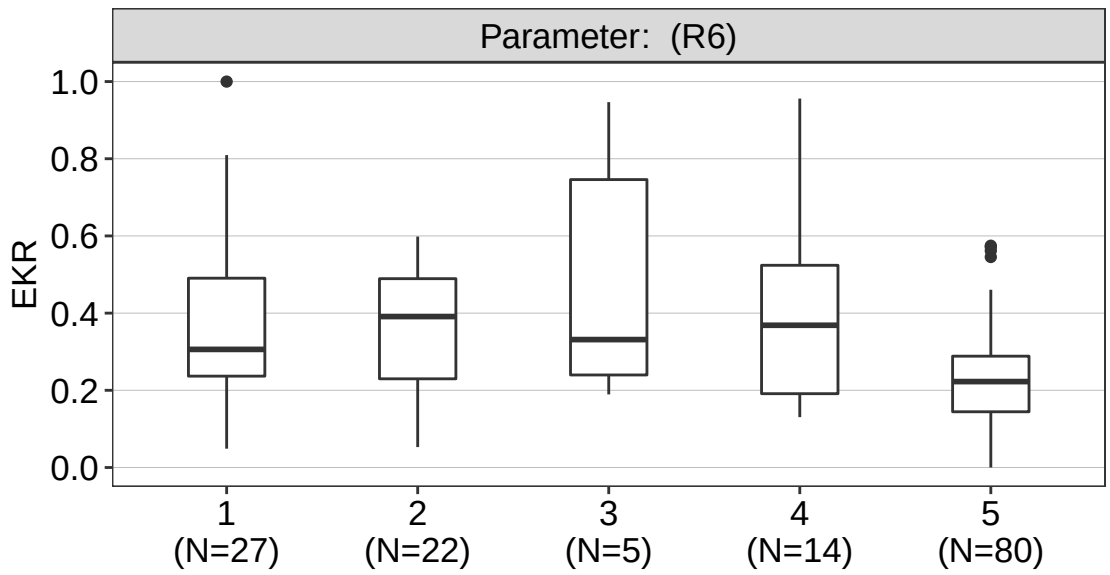


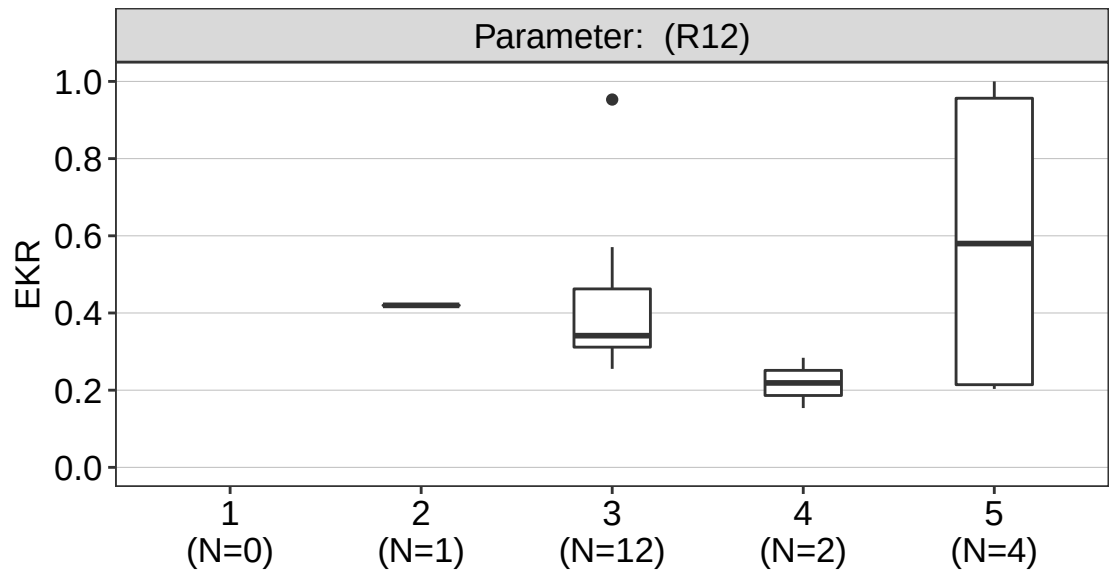
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: Dwarsprofiel

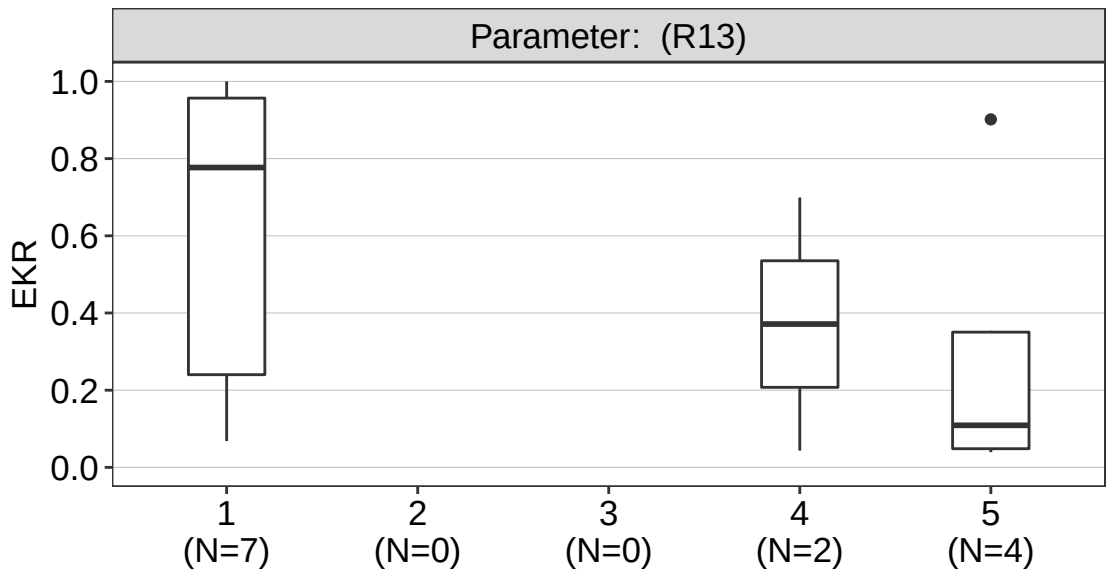


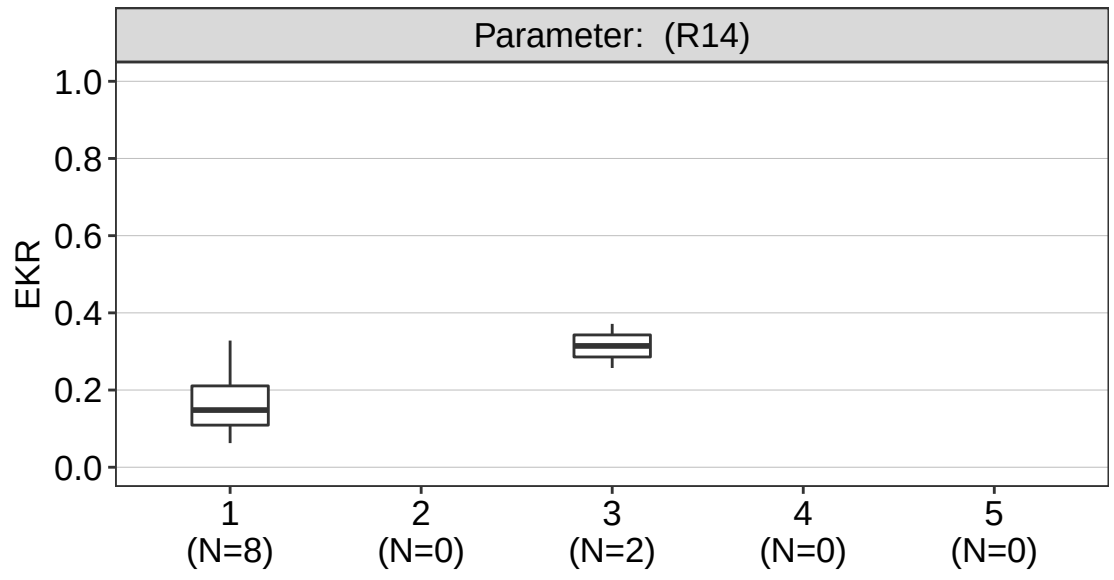


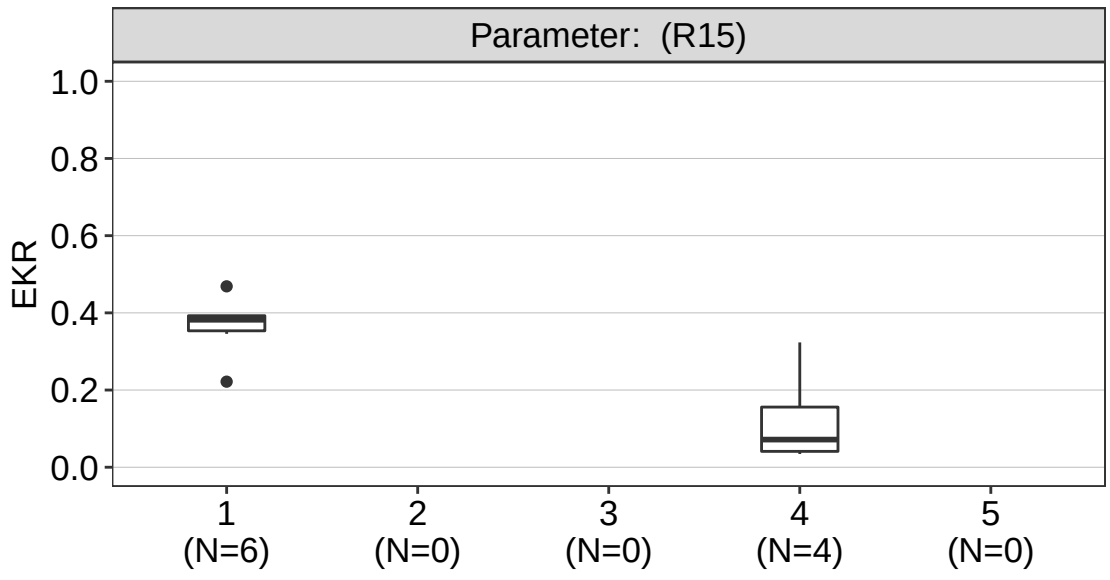


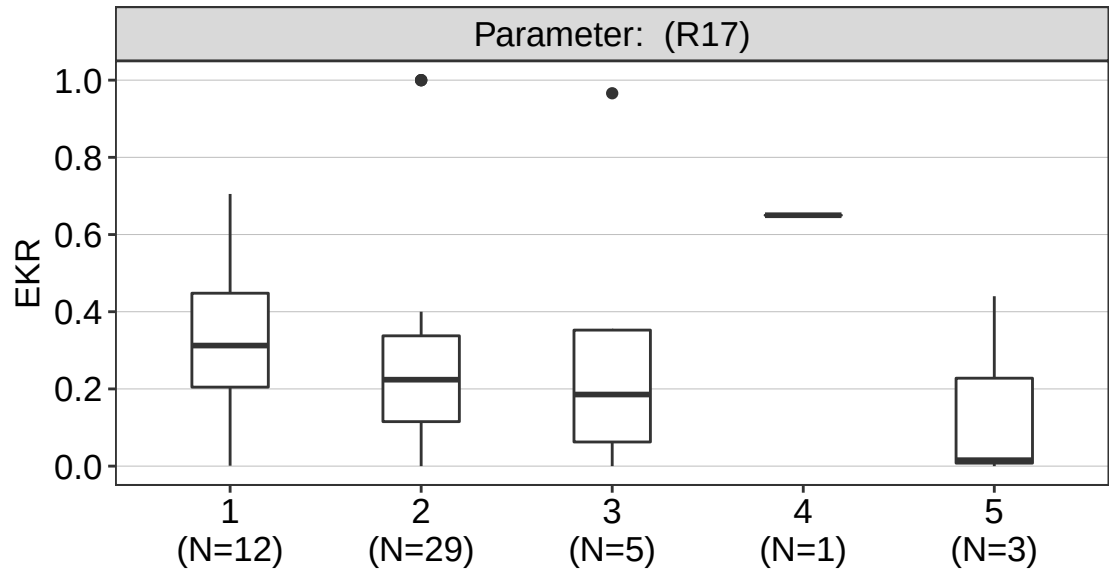


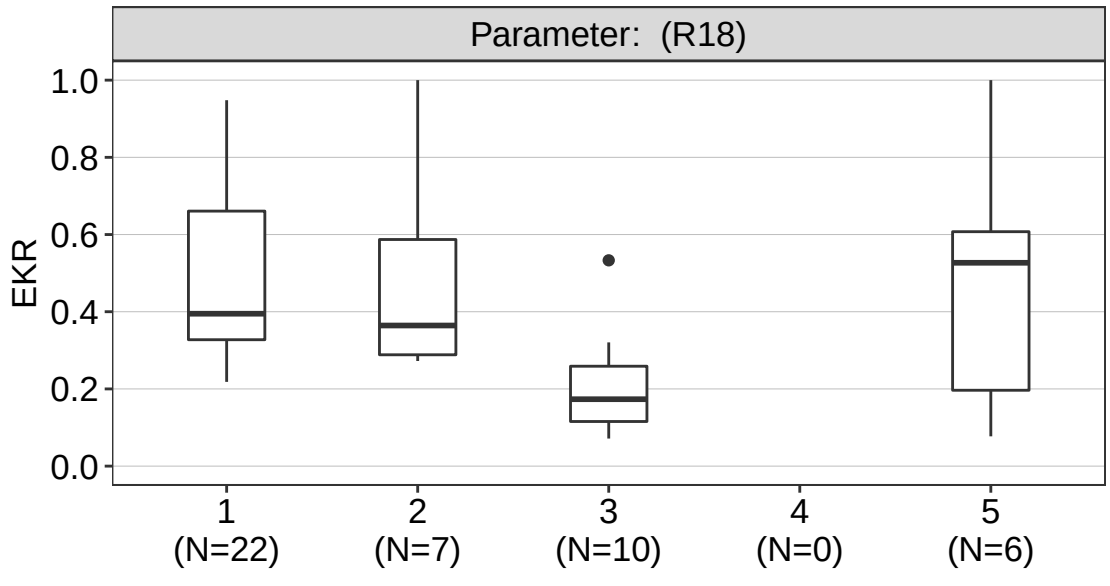




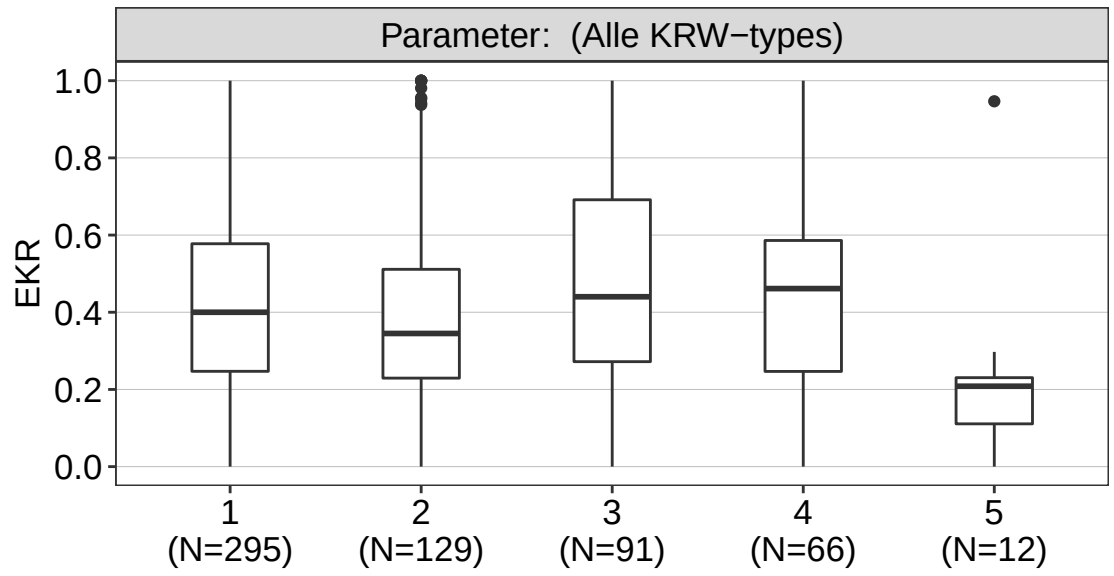


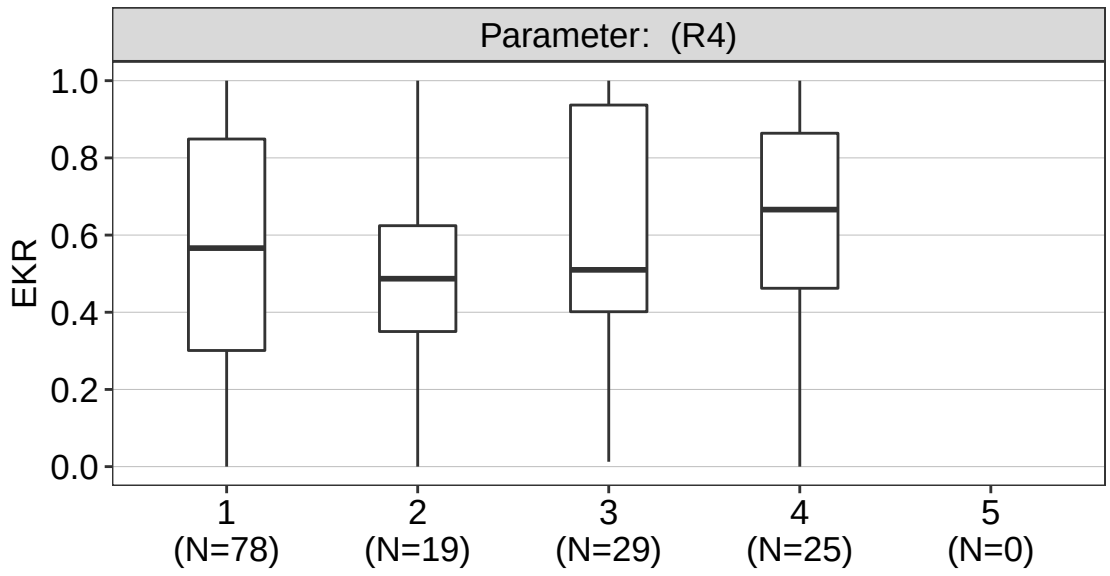


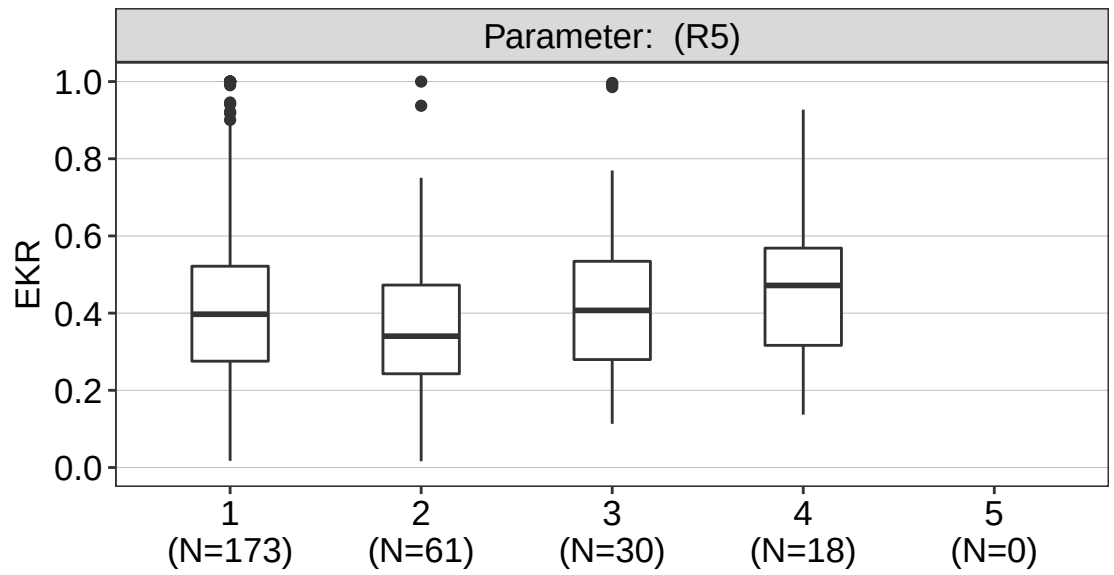


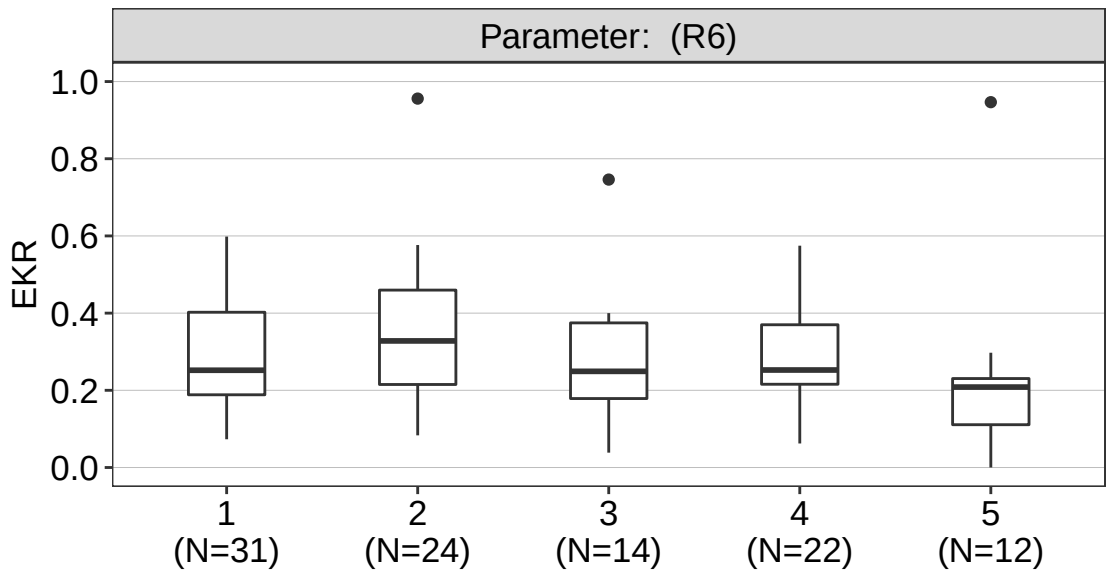


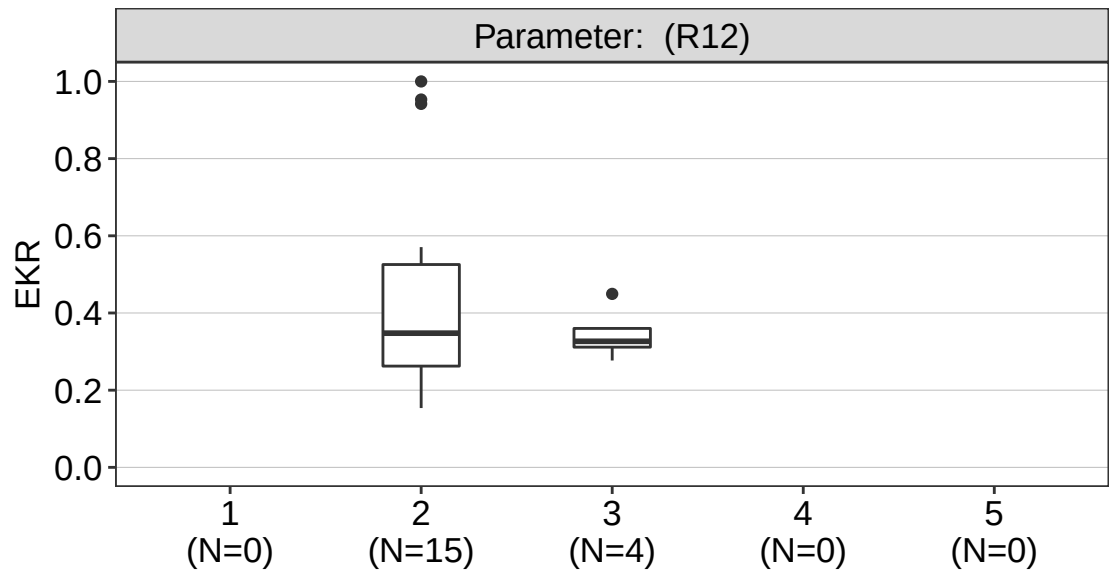
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: Emerse vegetatie %

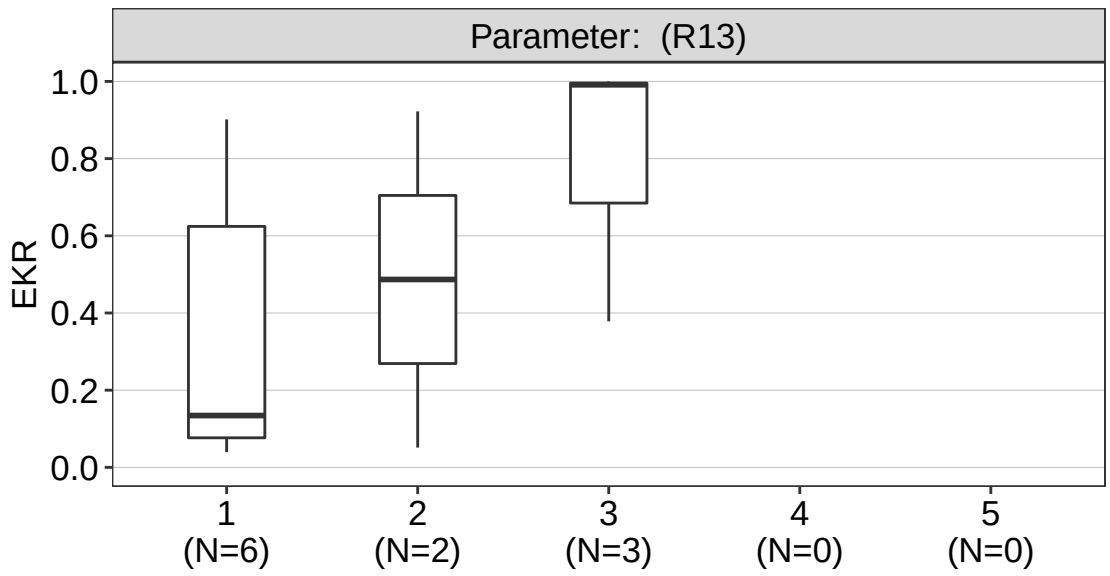


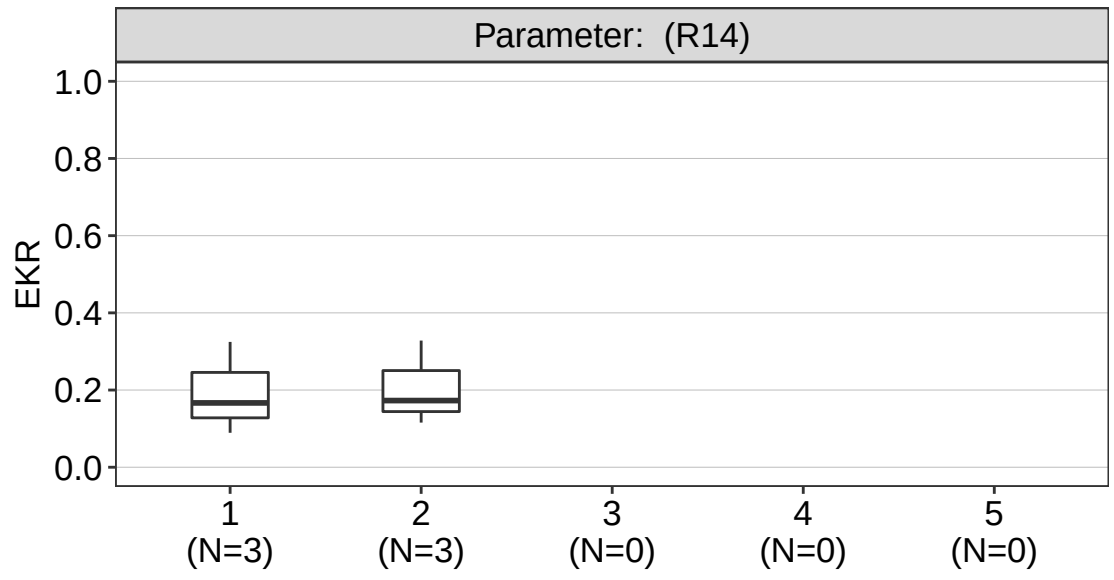


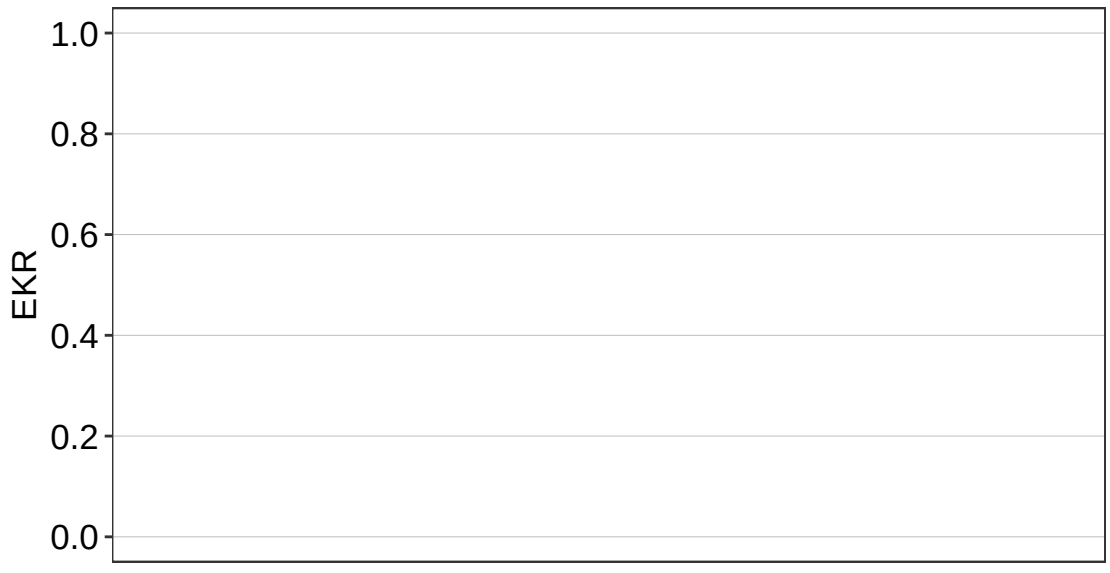


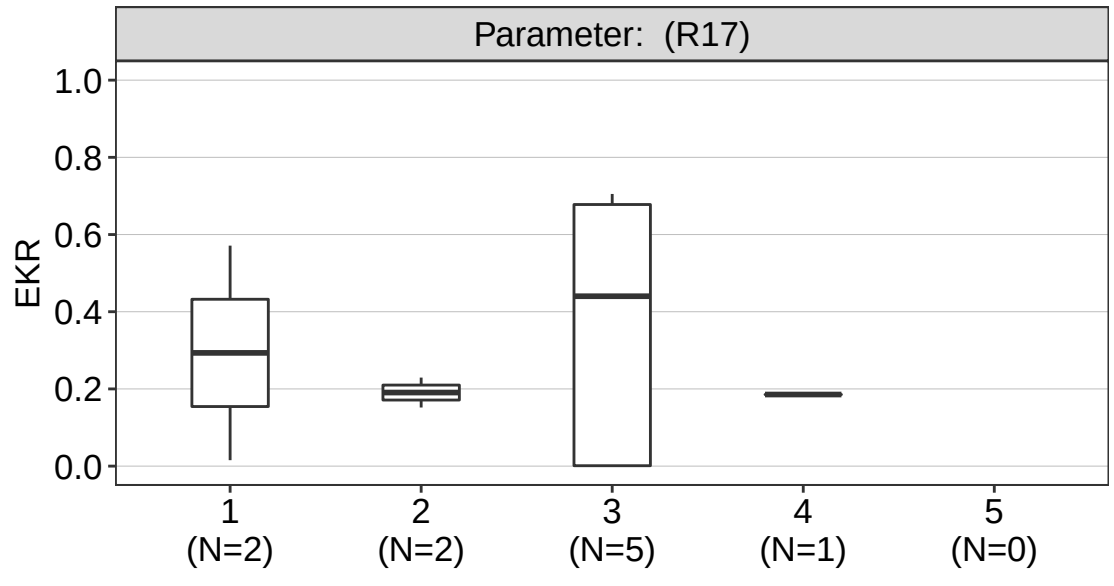


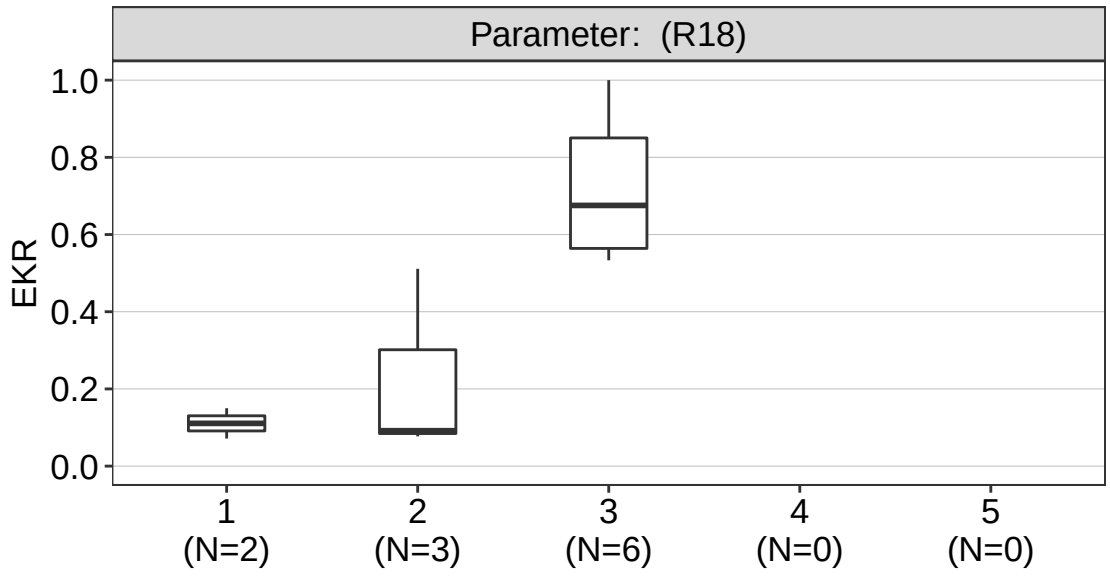




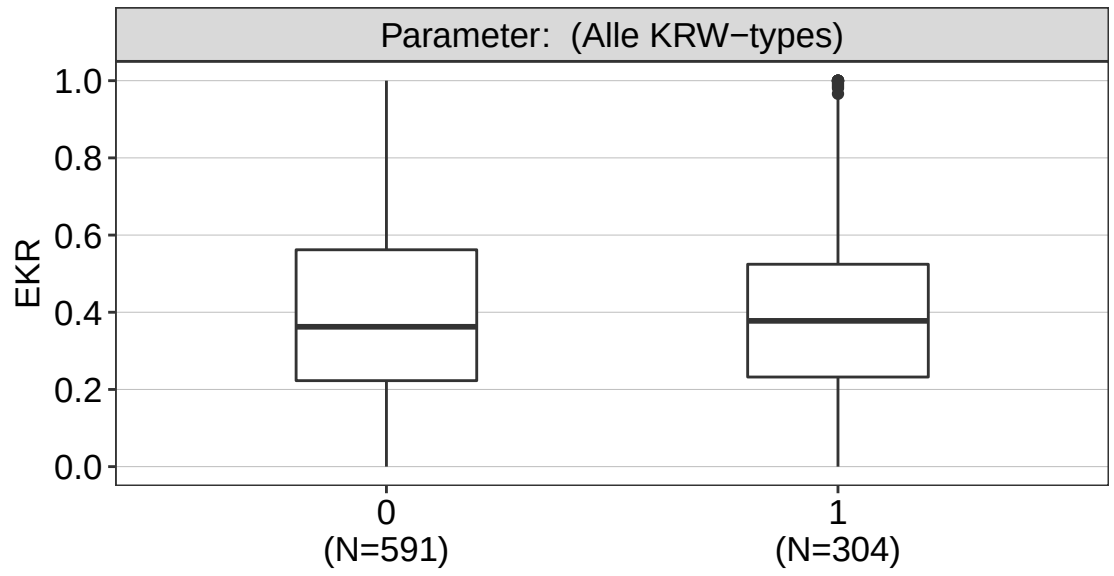


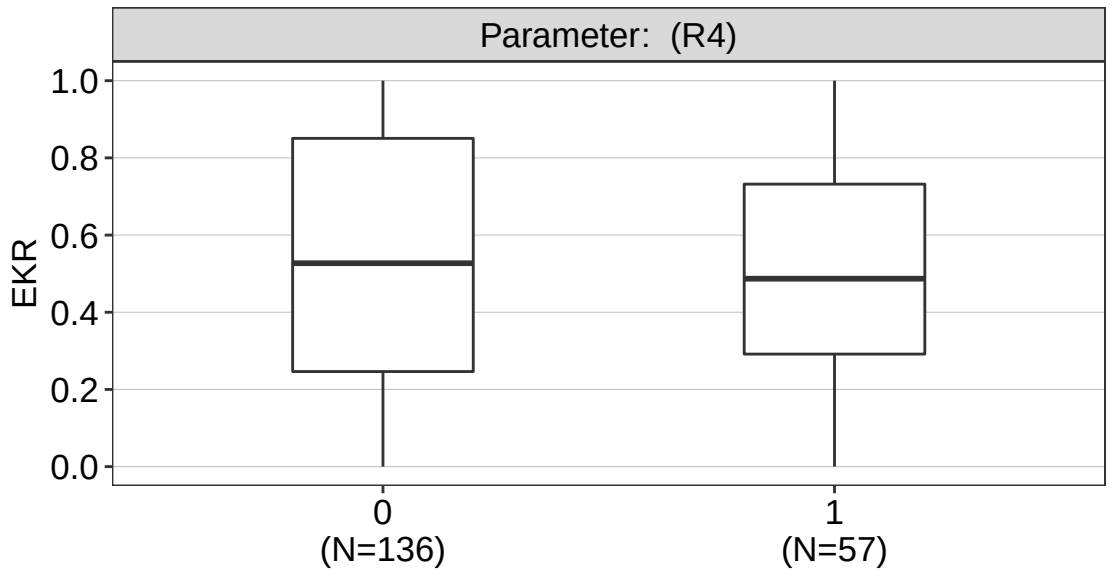


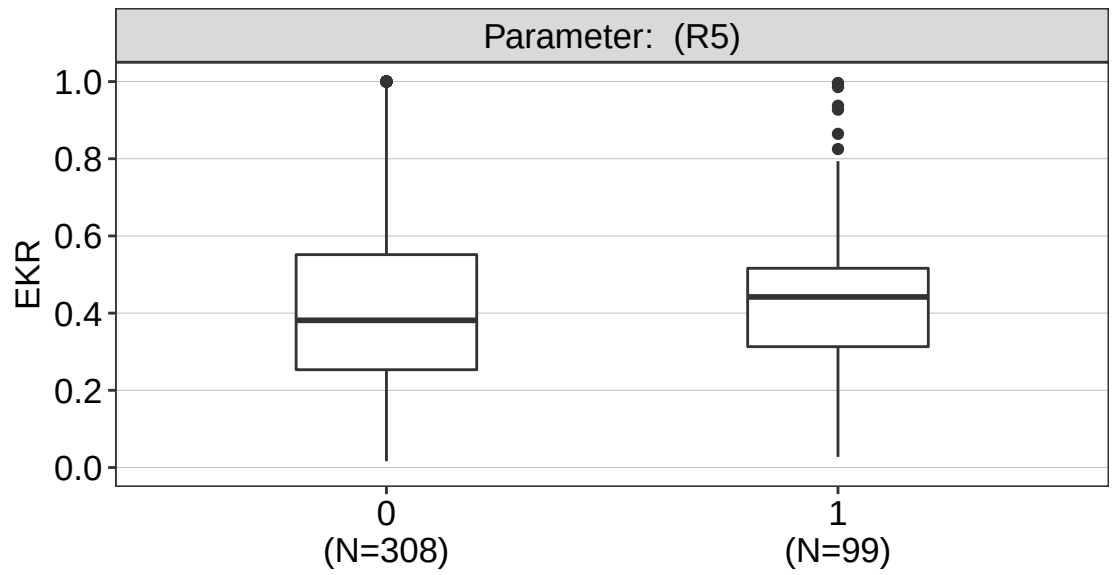


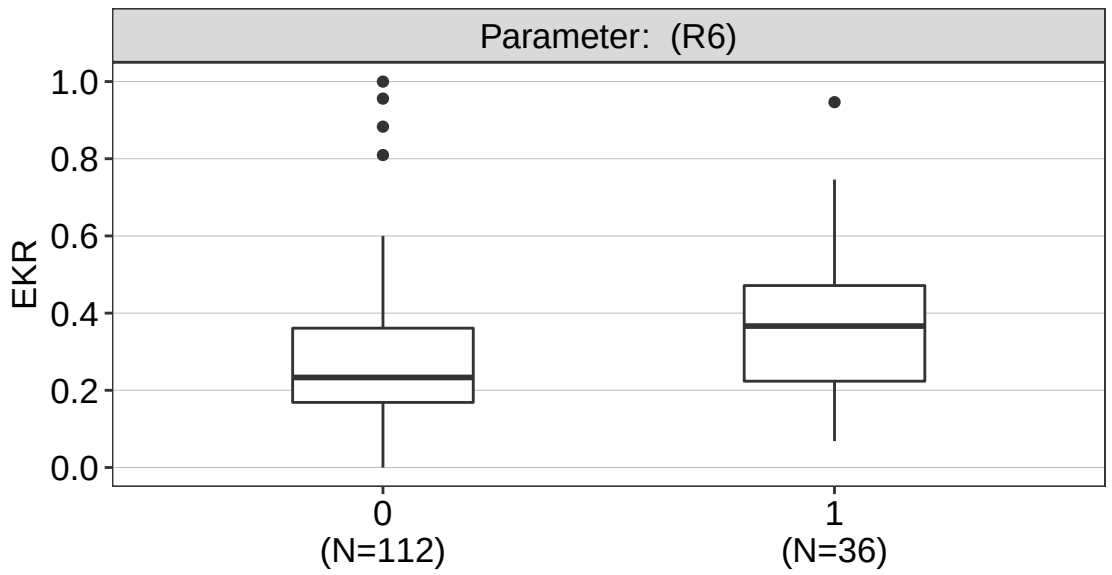


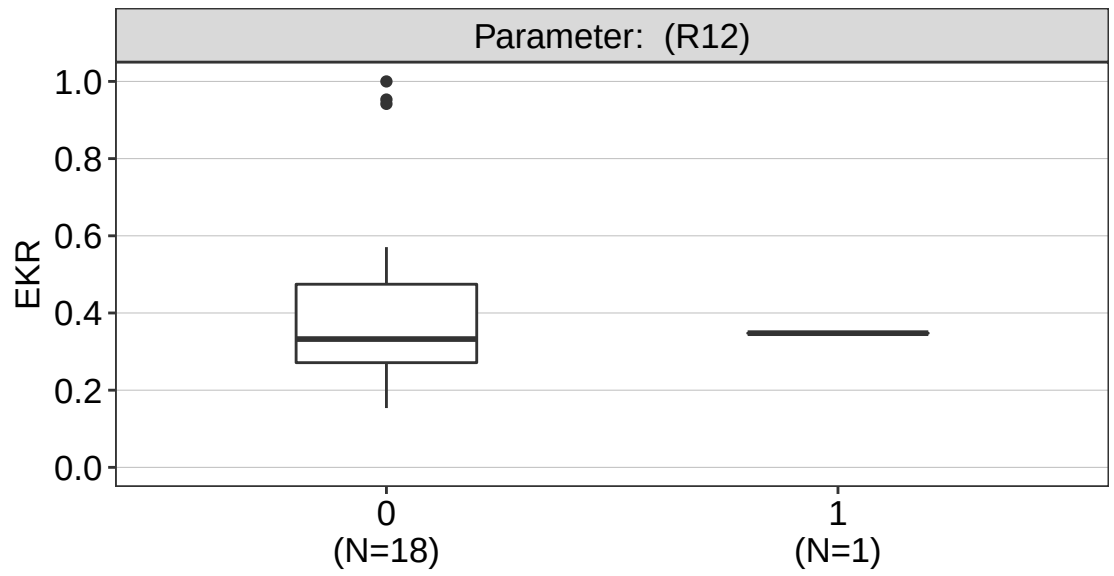
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: gemengde overstorten

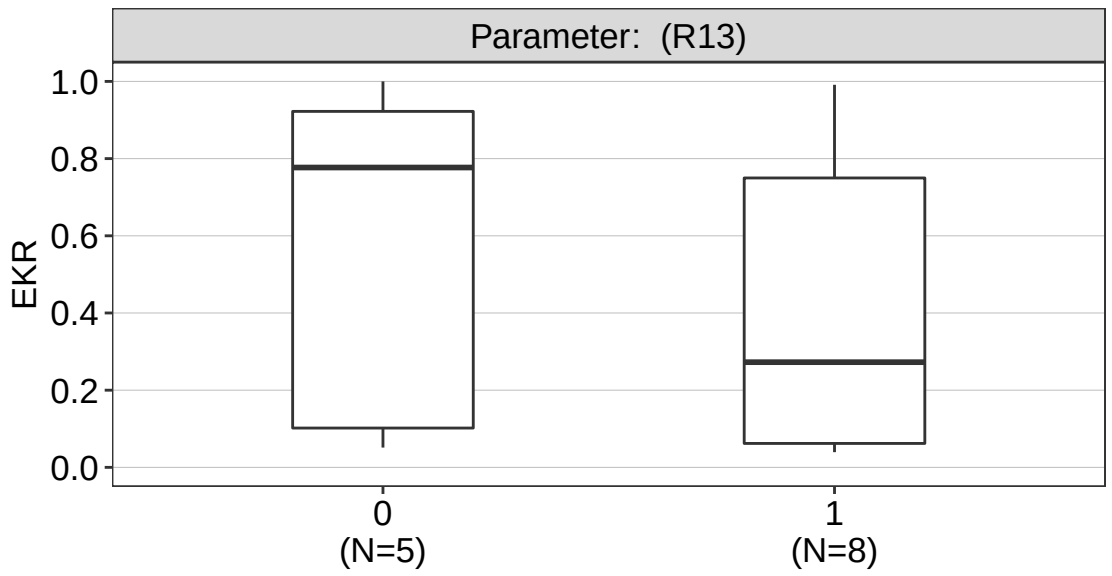


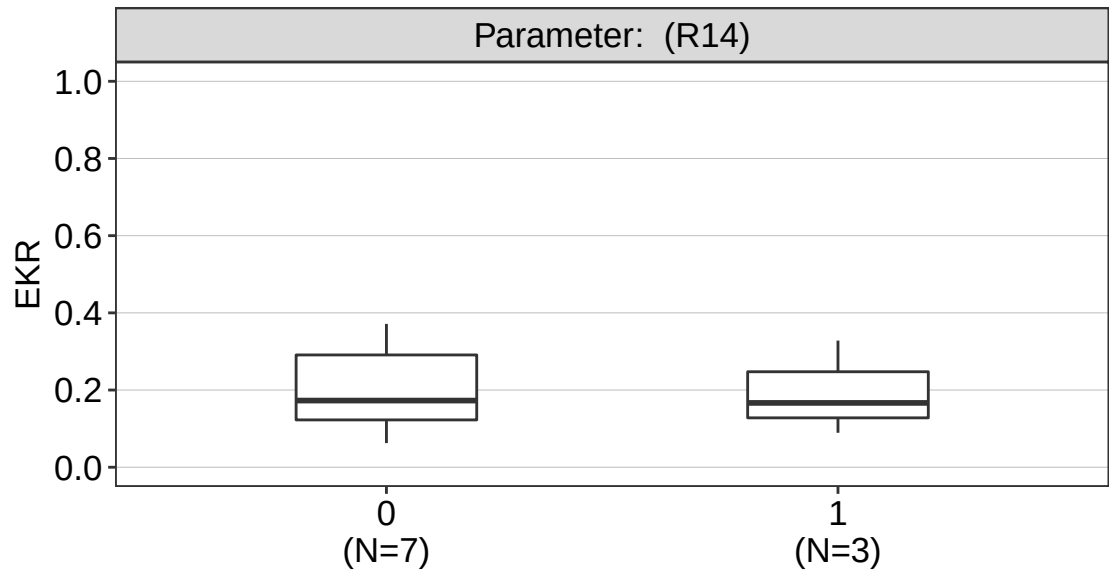


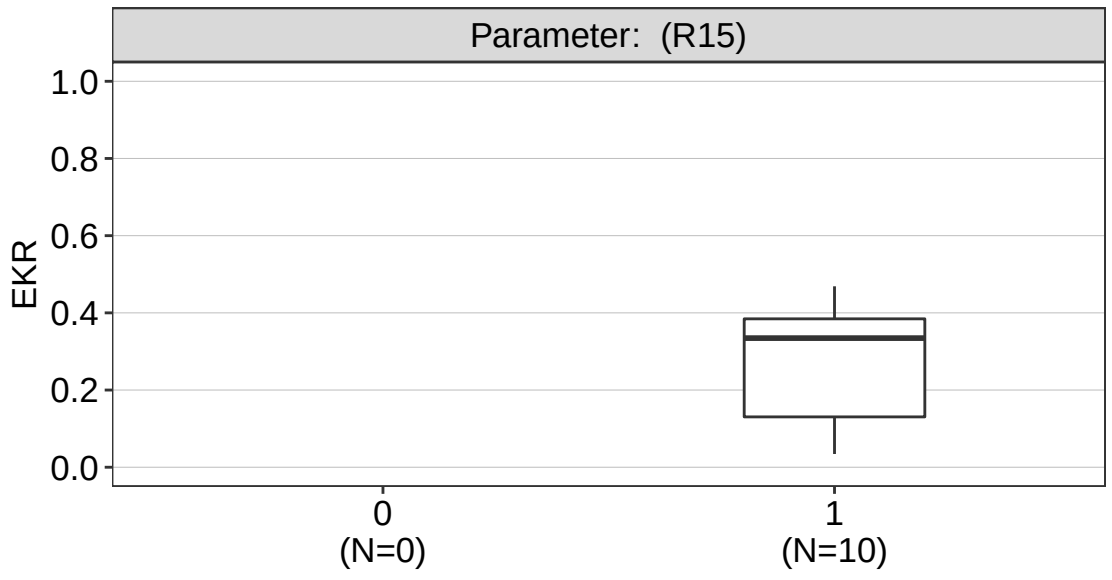


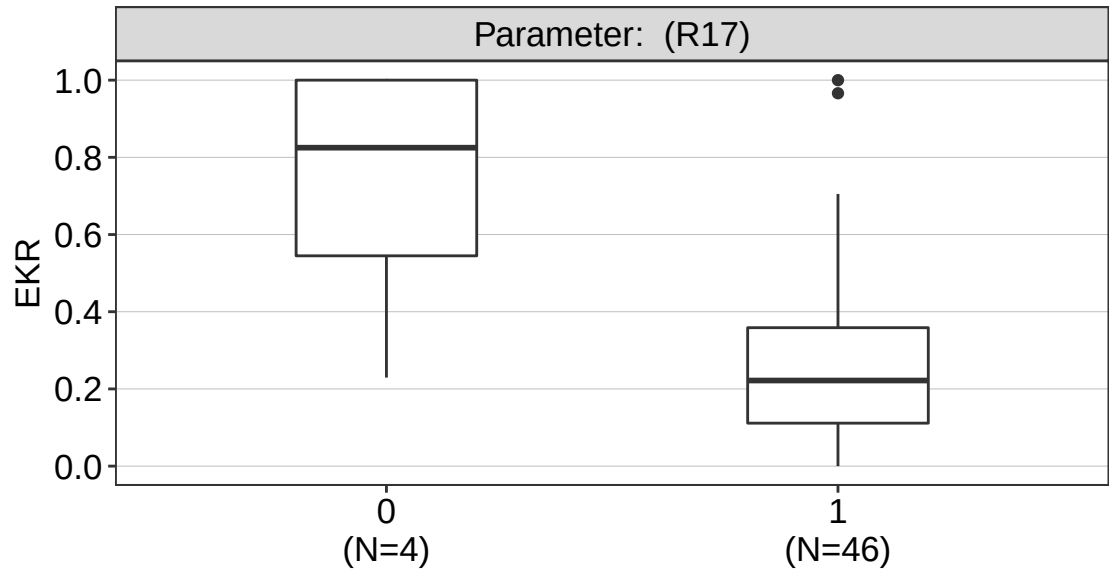


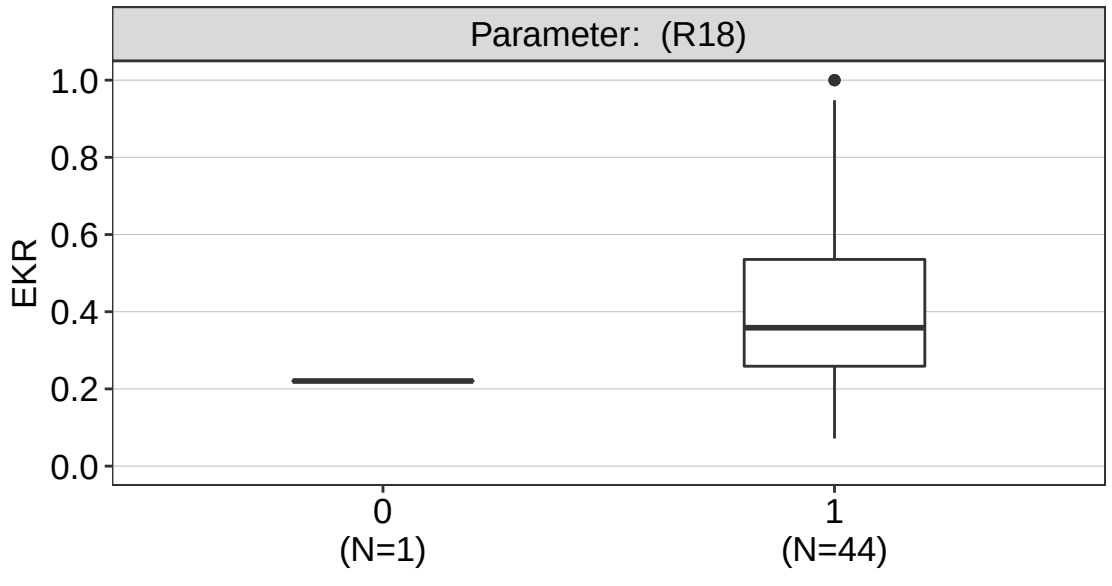




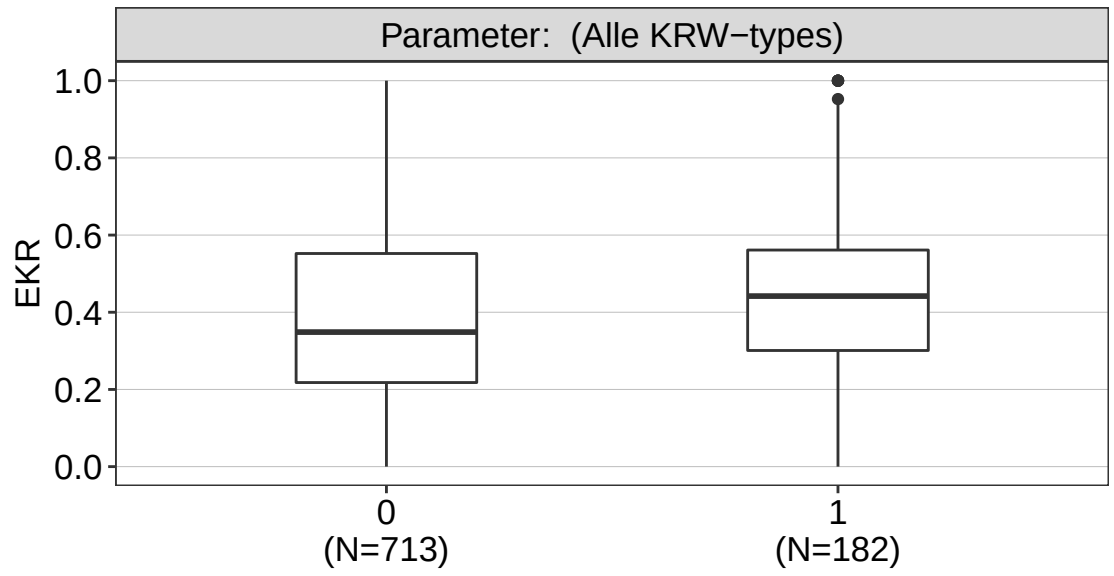


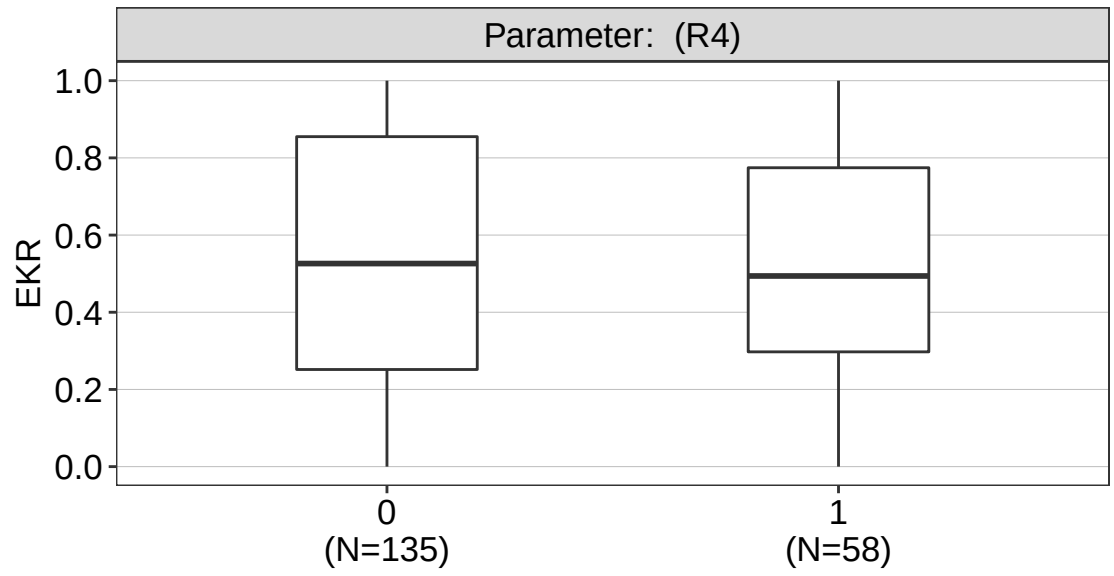


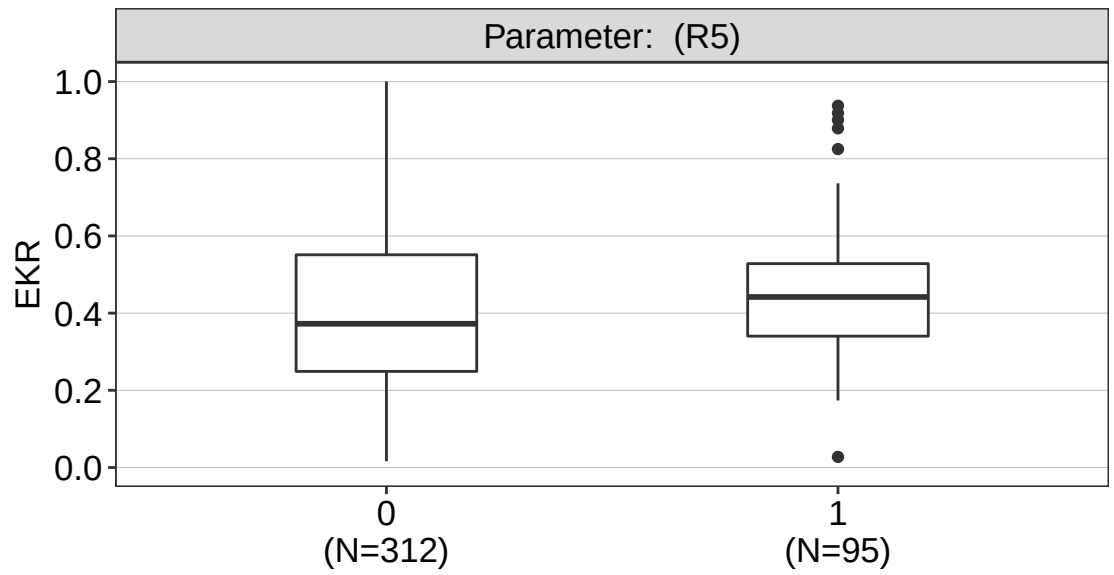


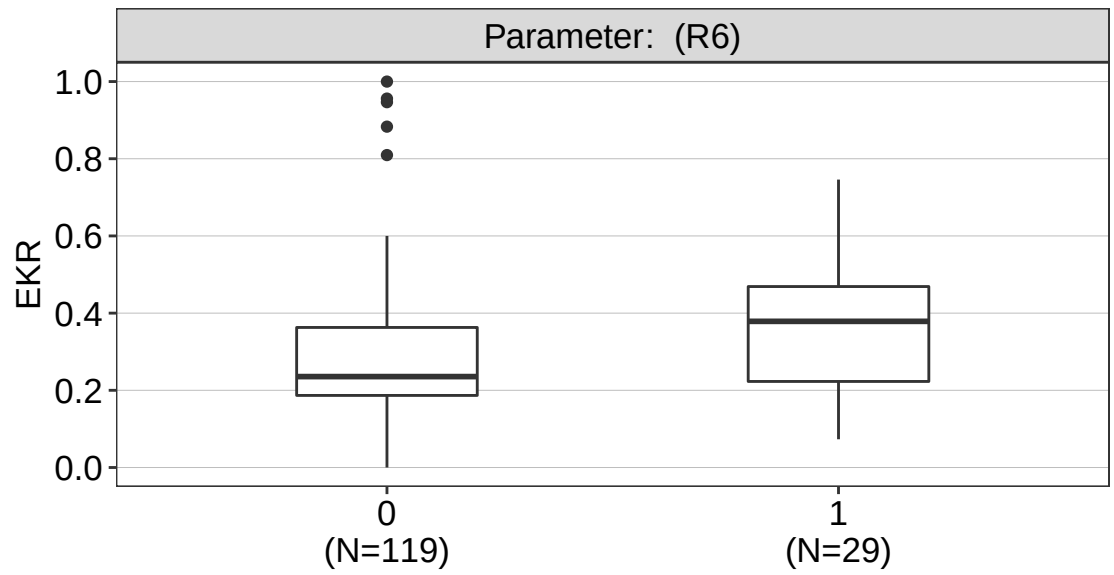


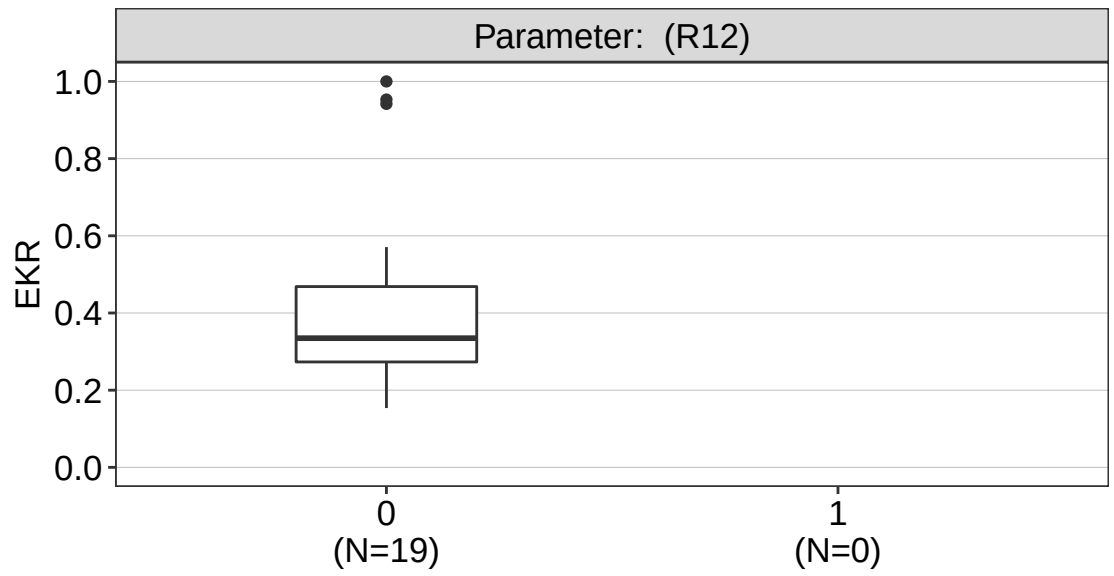
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: hemelwater overstorten

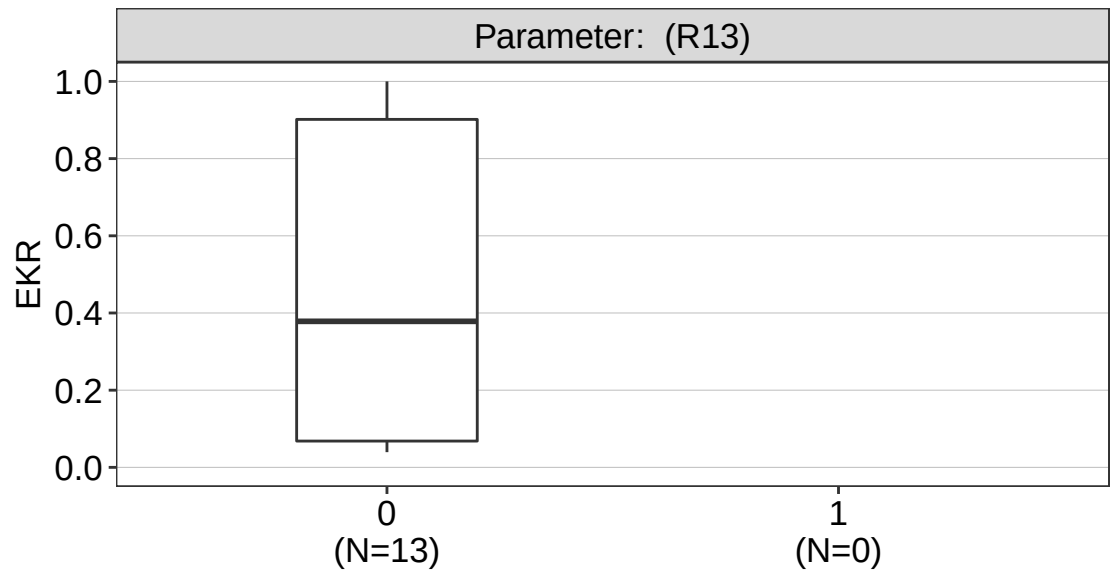


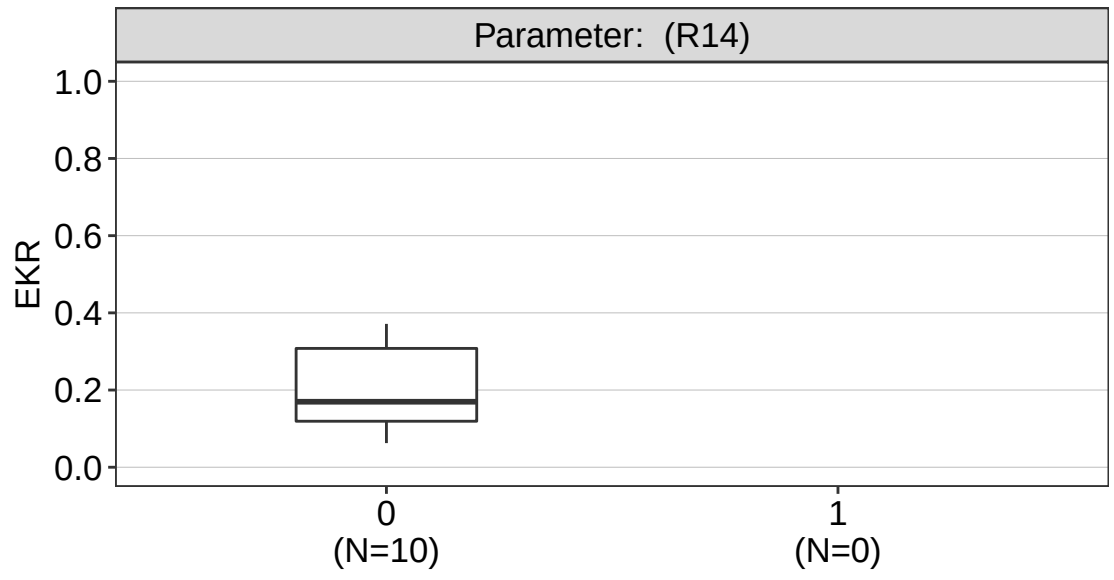


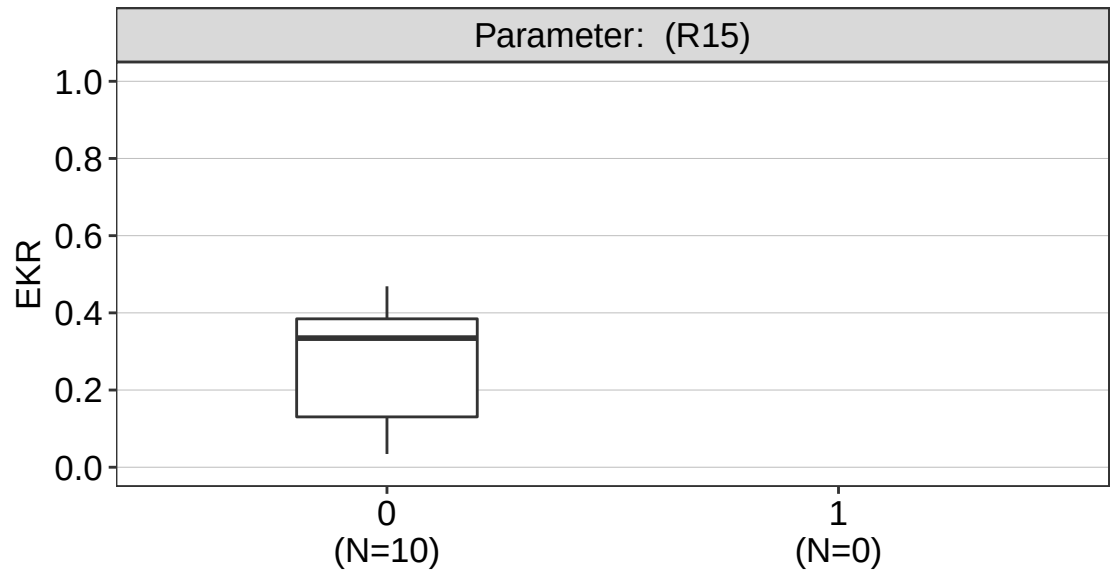


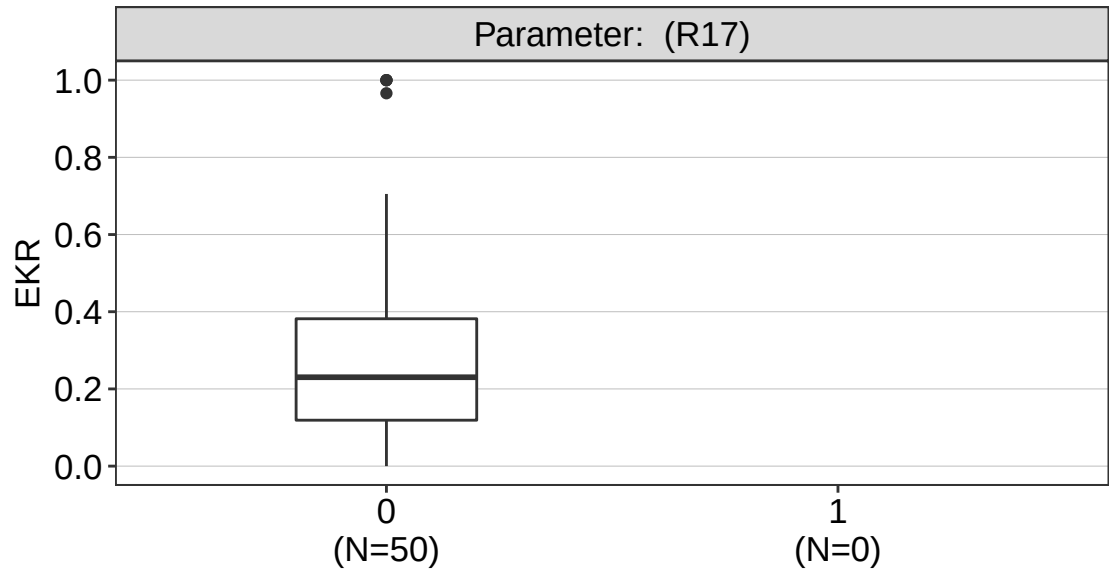


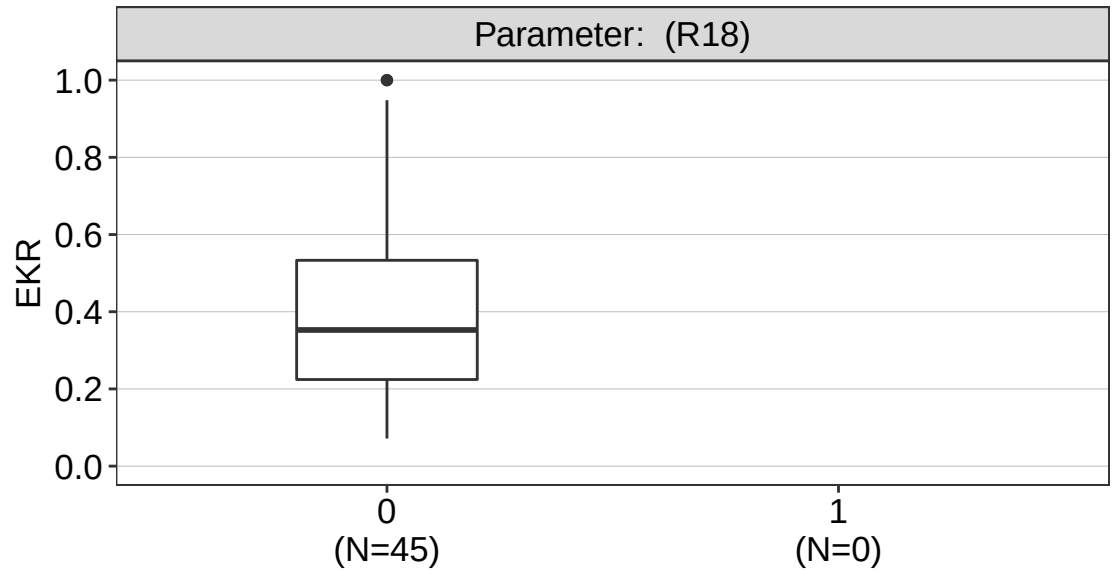




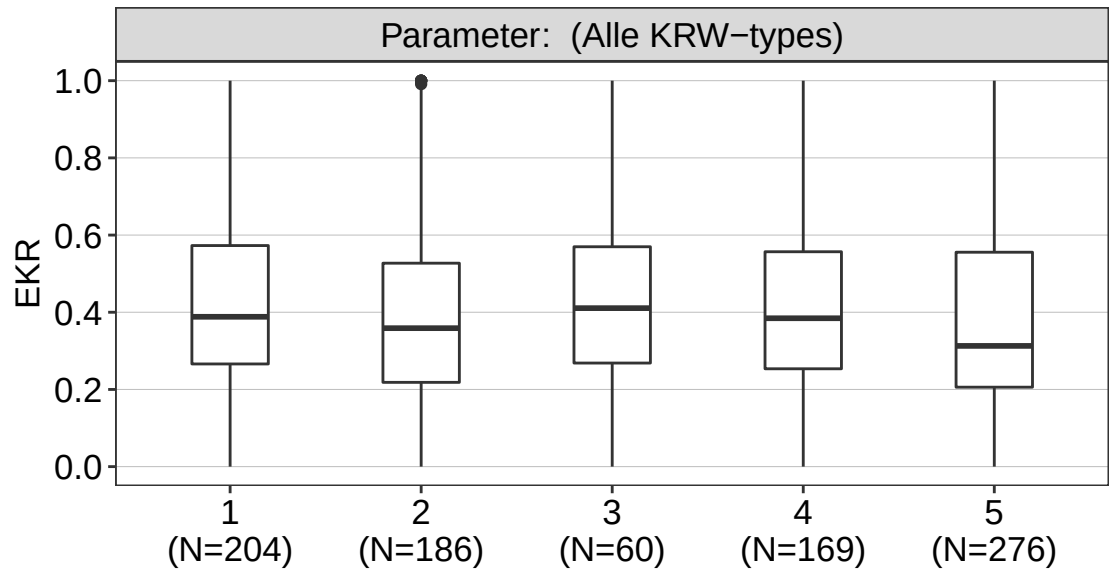


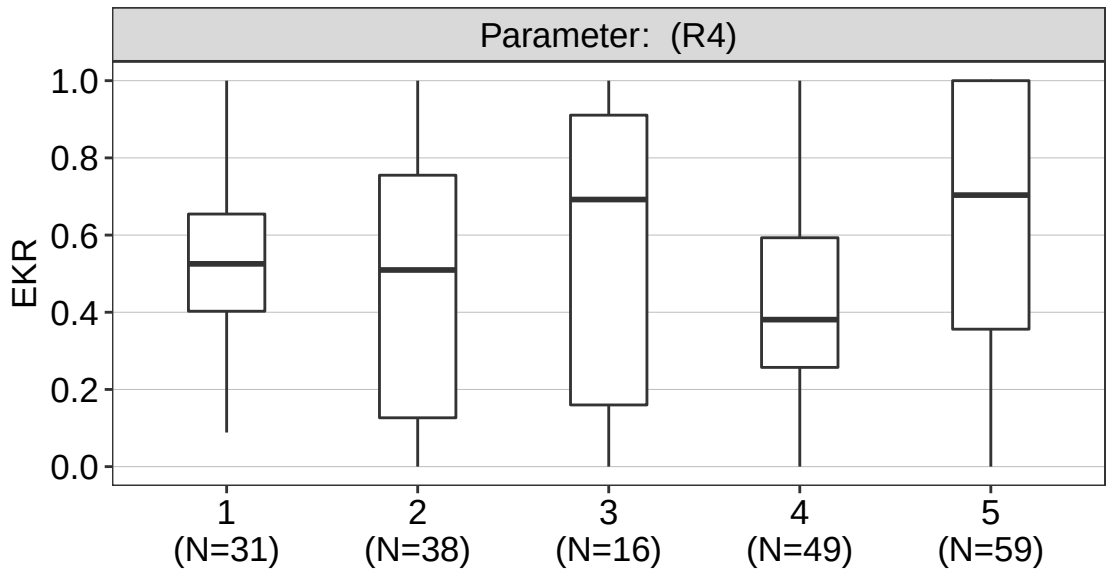


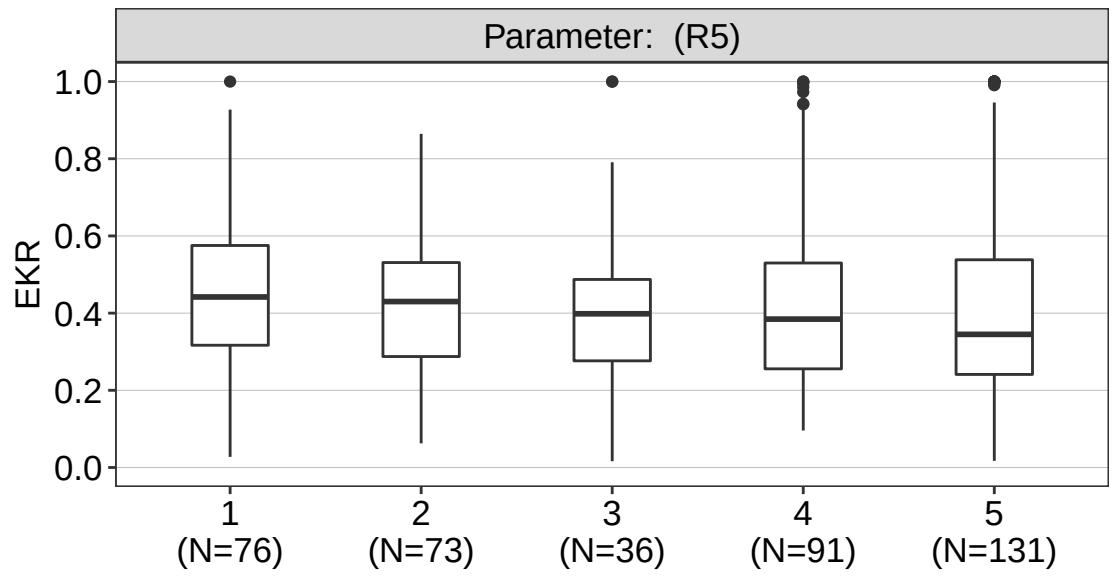


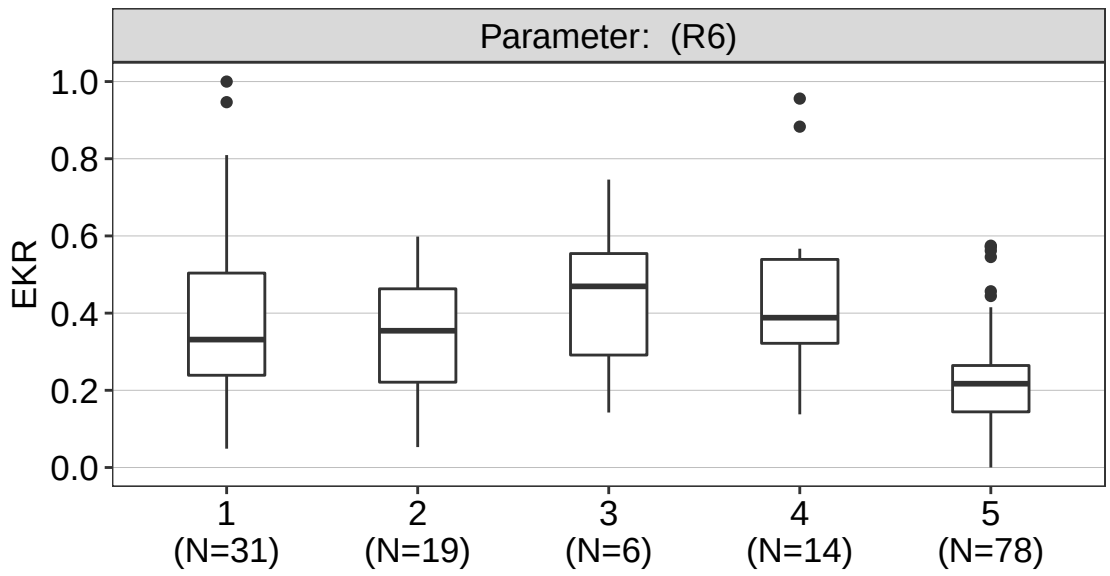


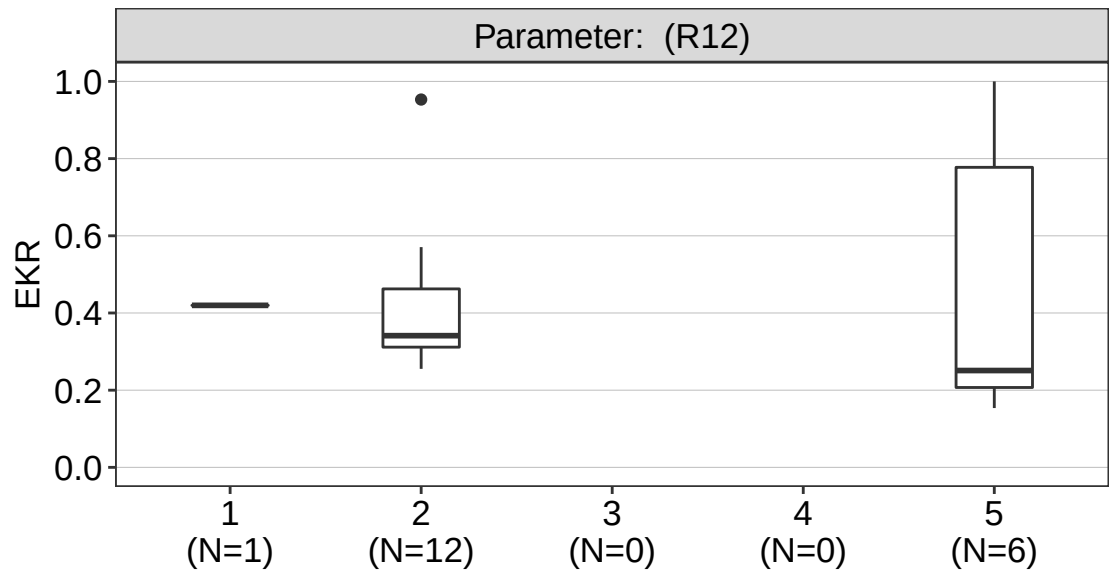
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: Lengteprofiel

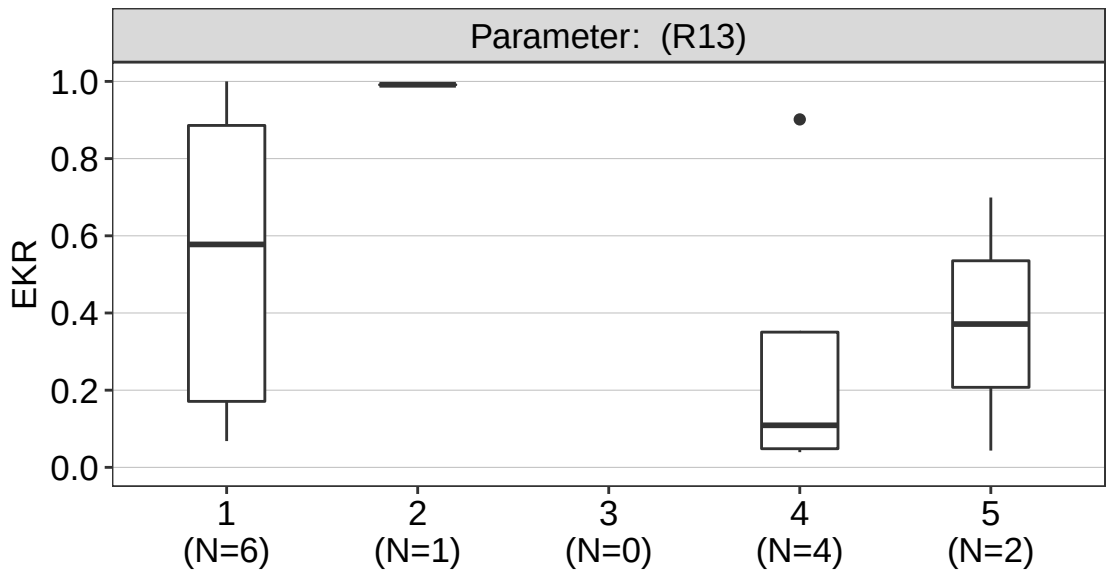


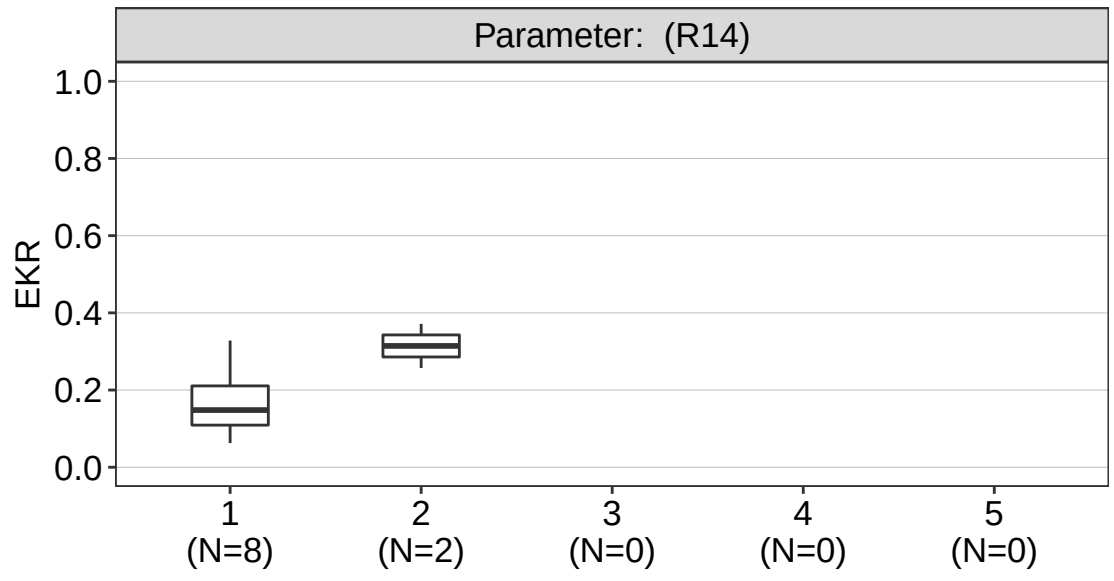


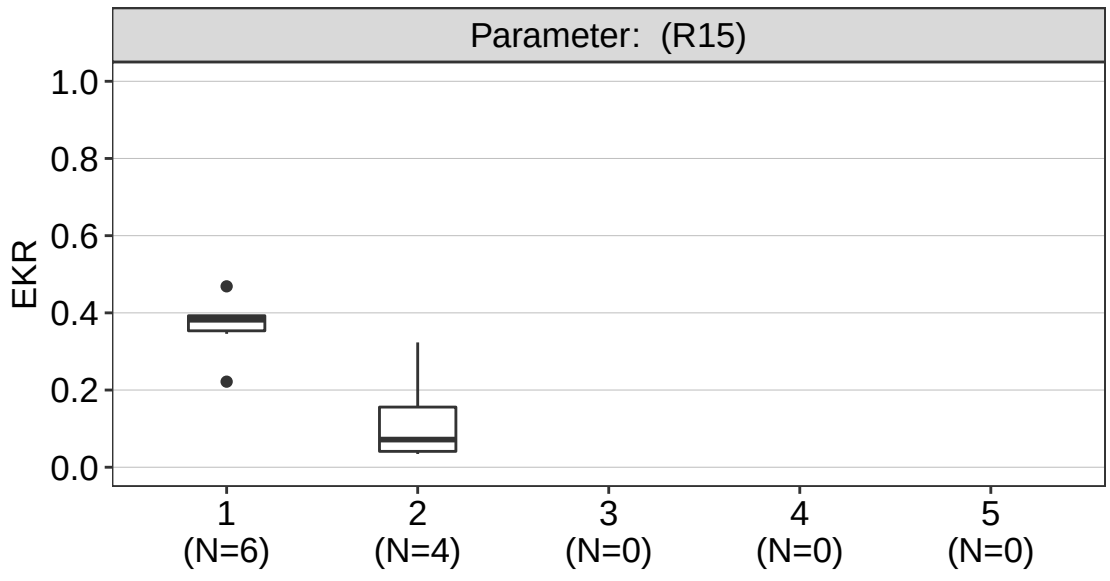


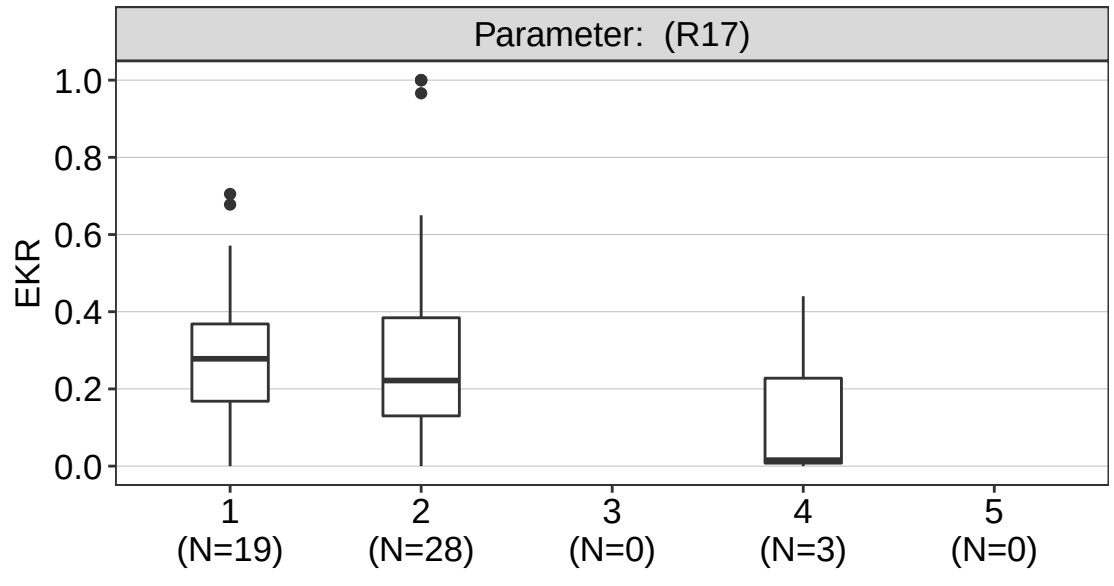


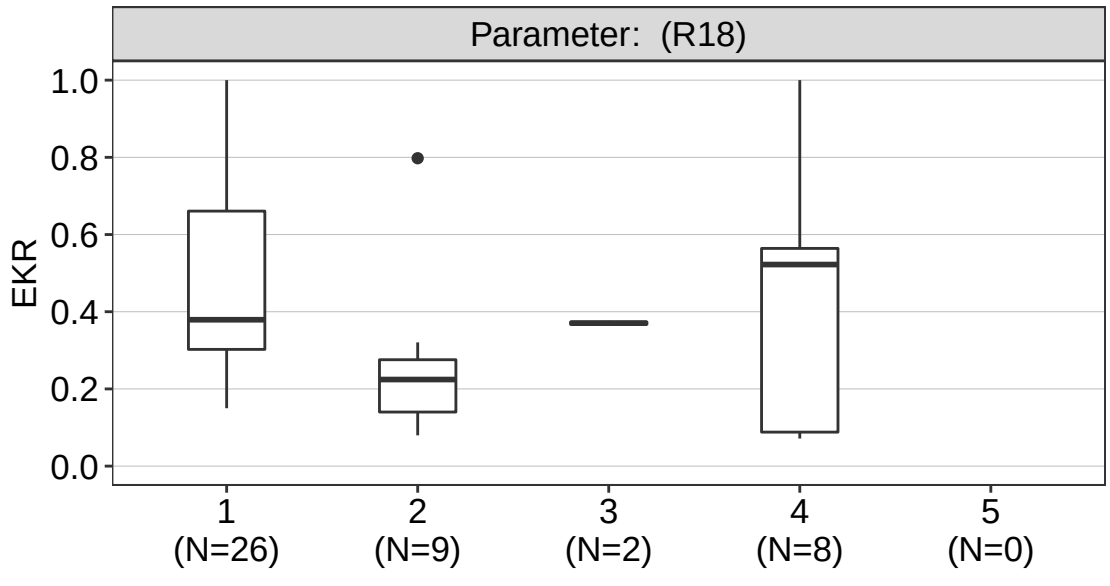




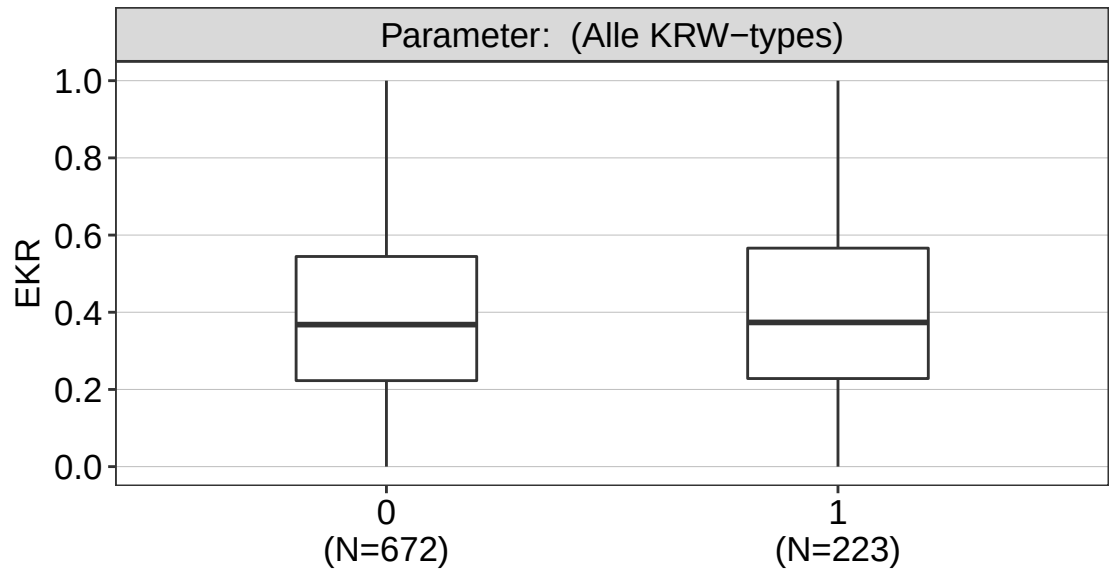


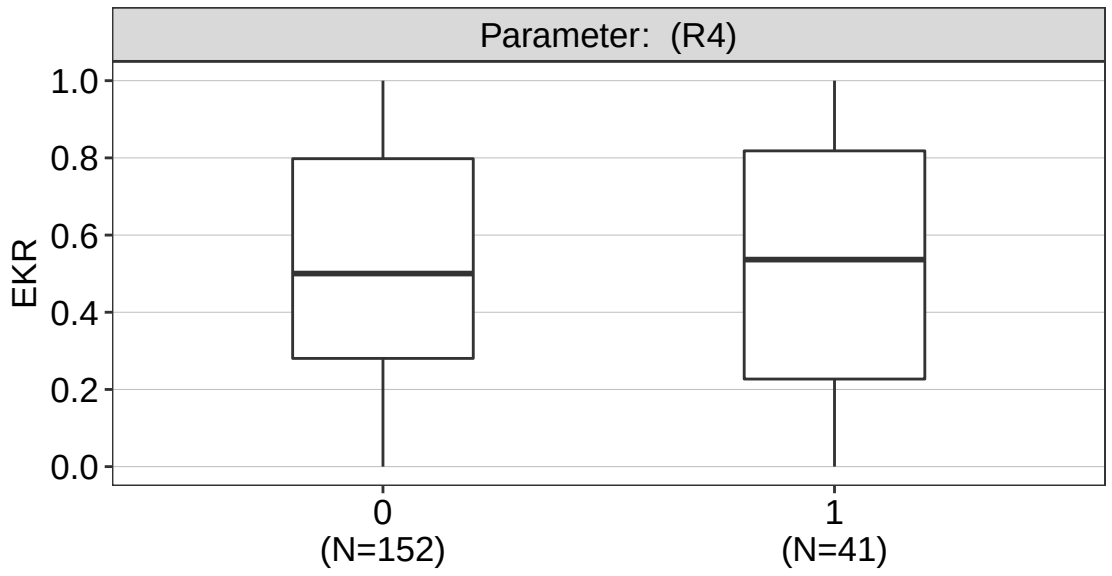


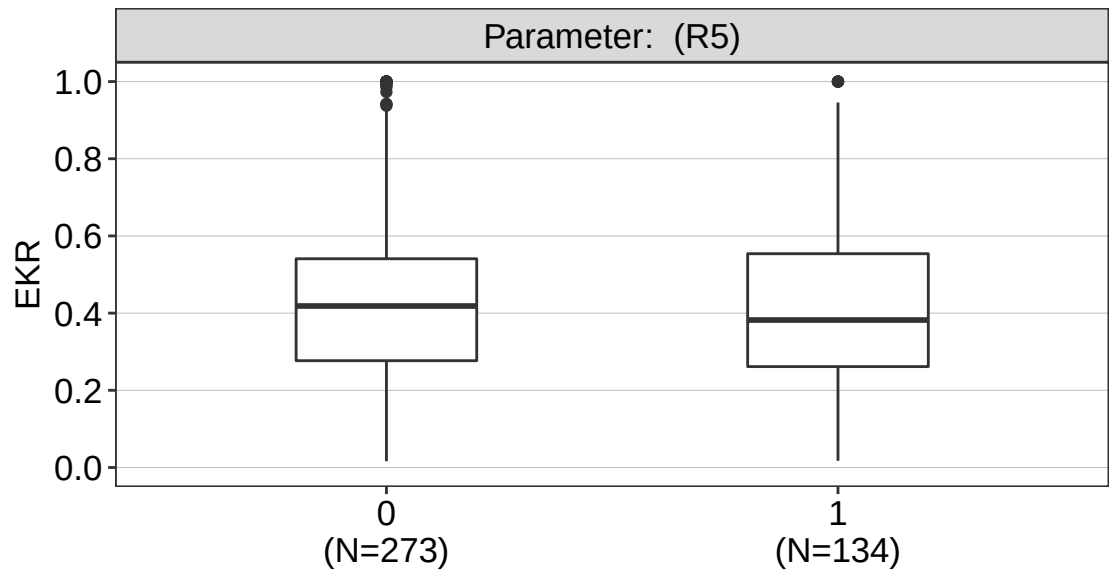


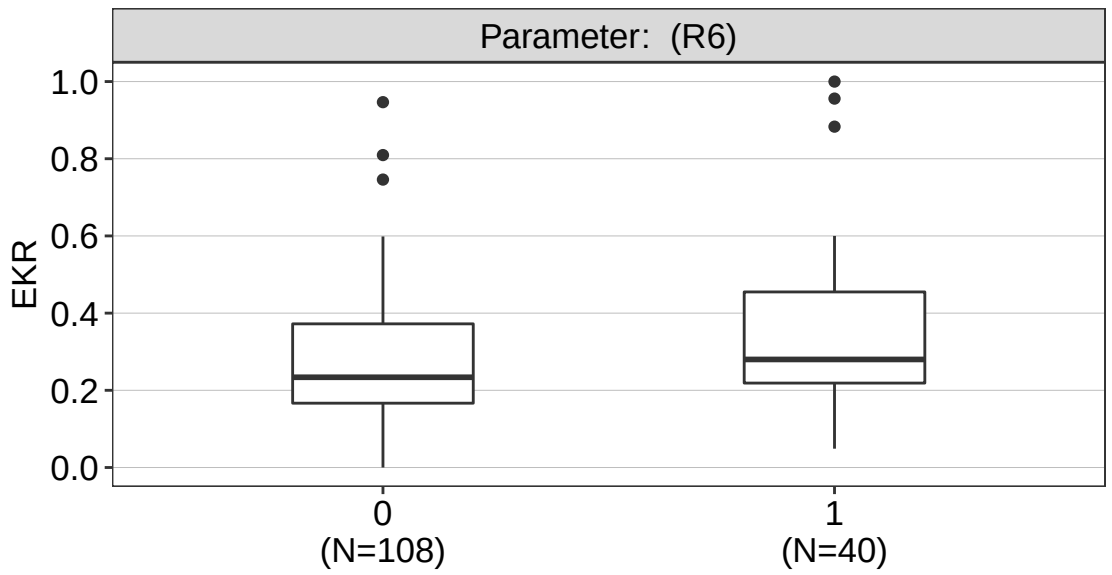


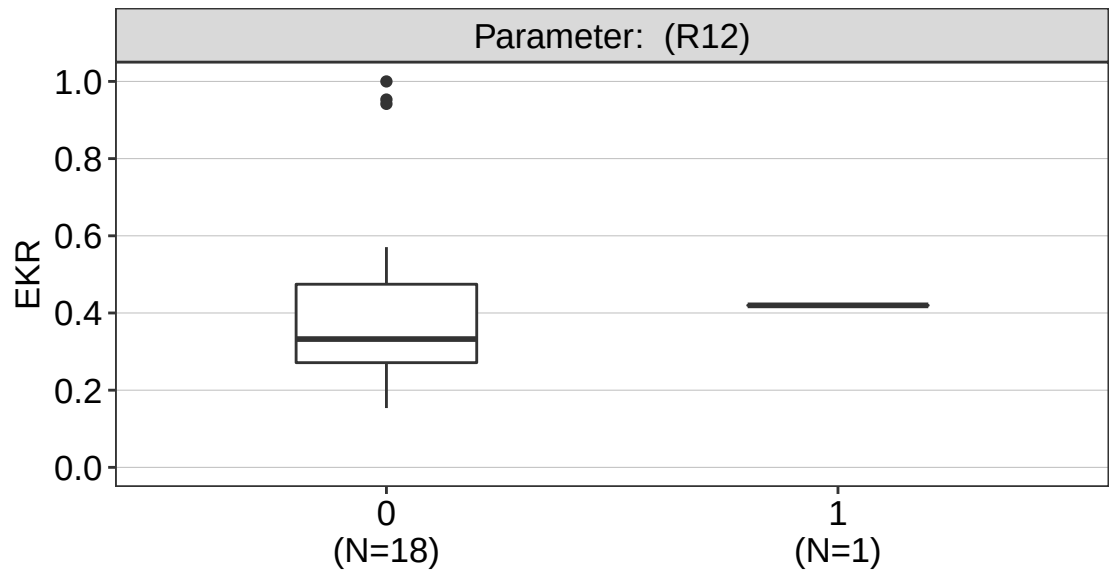
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: maatregelen uitgevoerd < 5 jaar

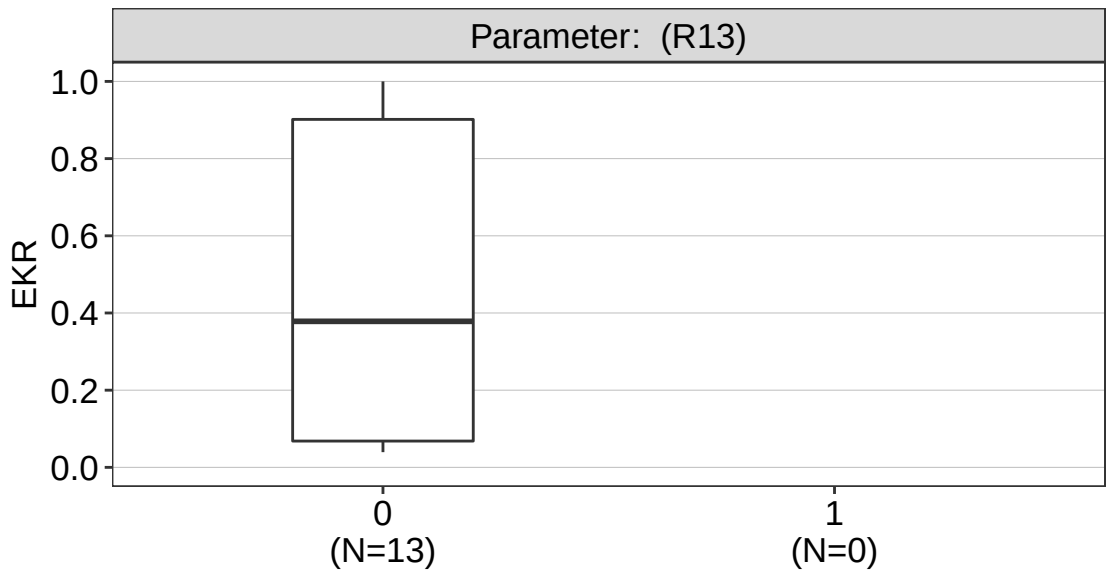


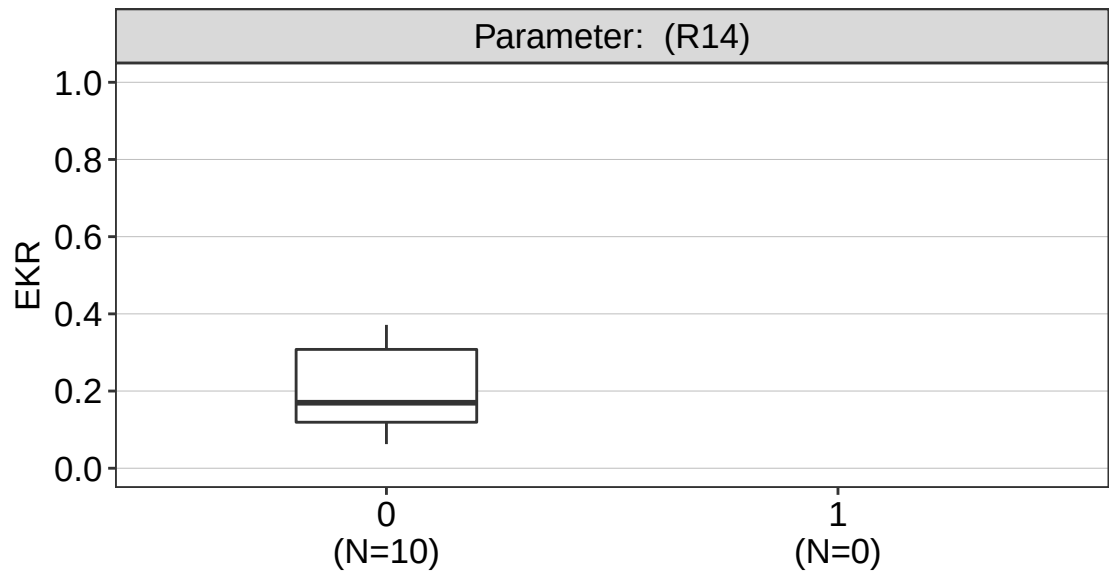


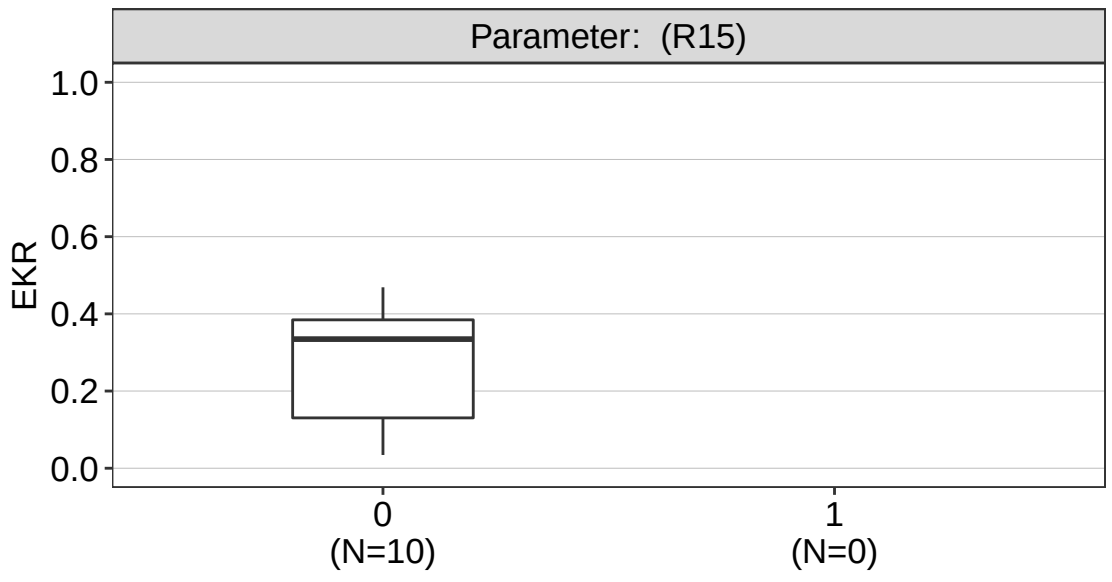


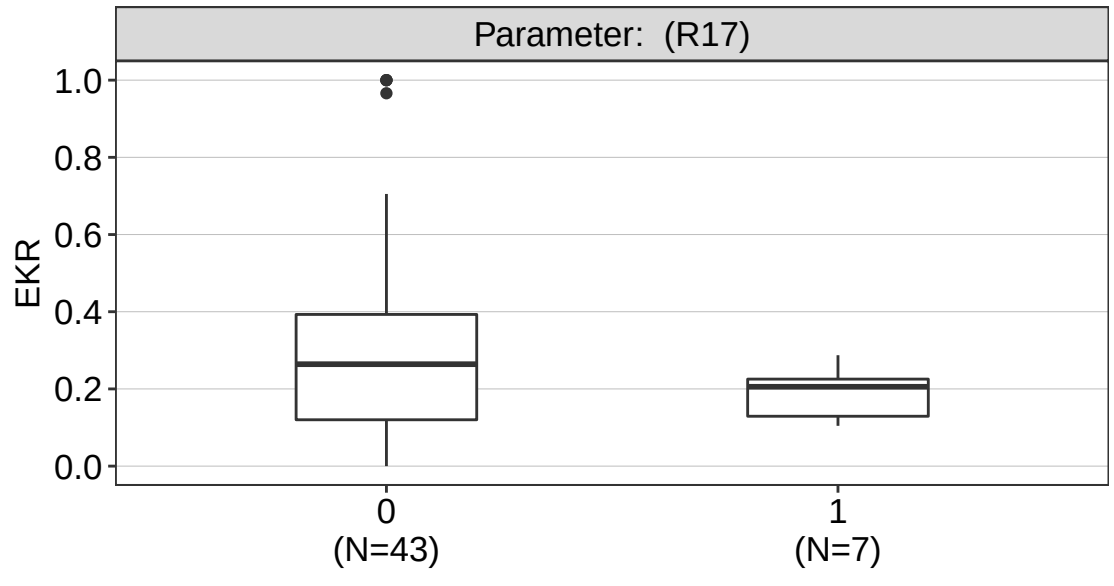


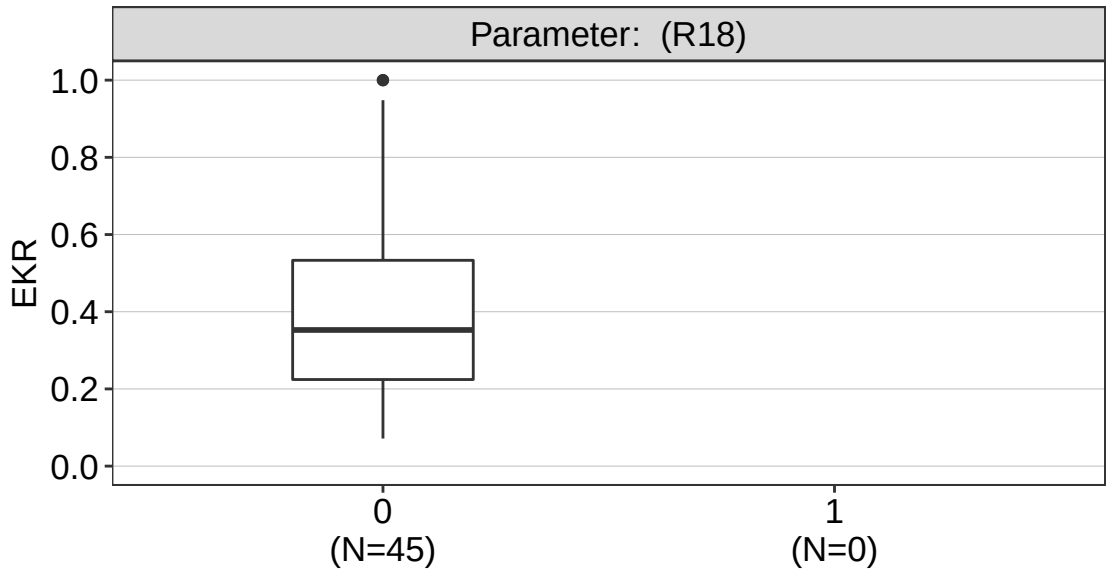




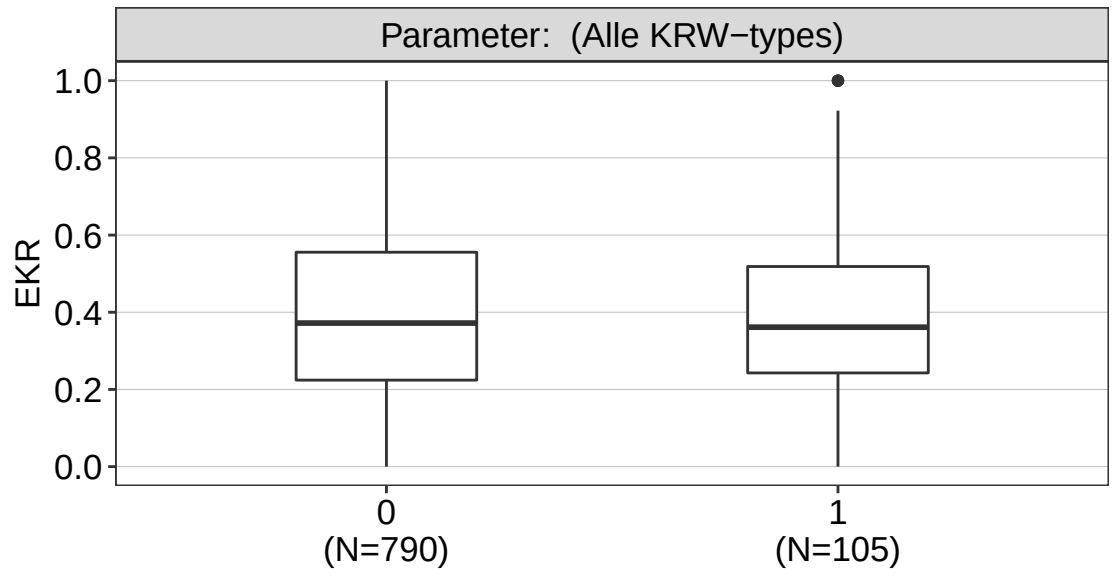


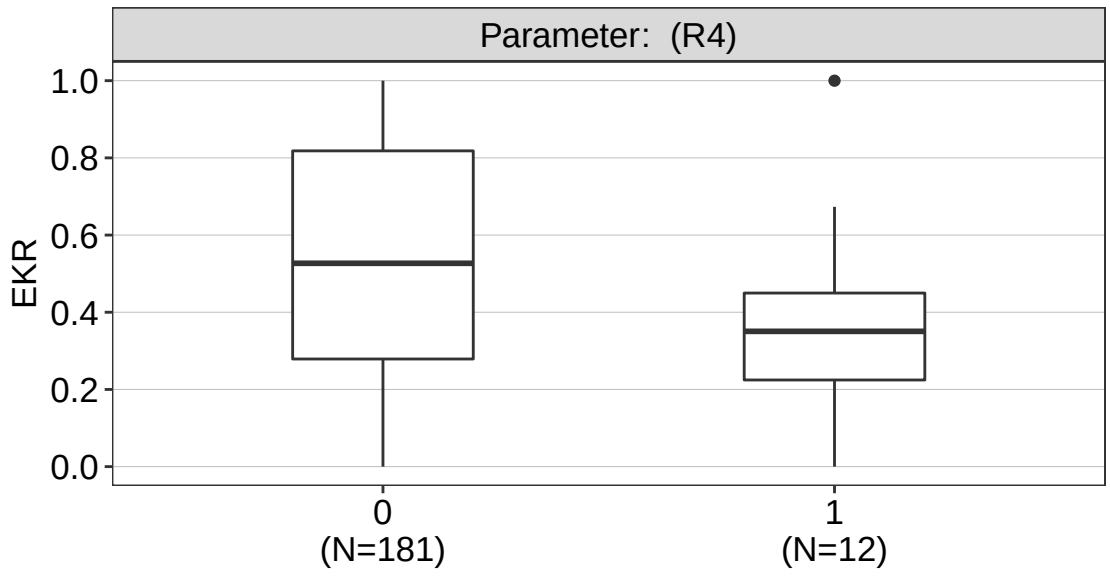


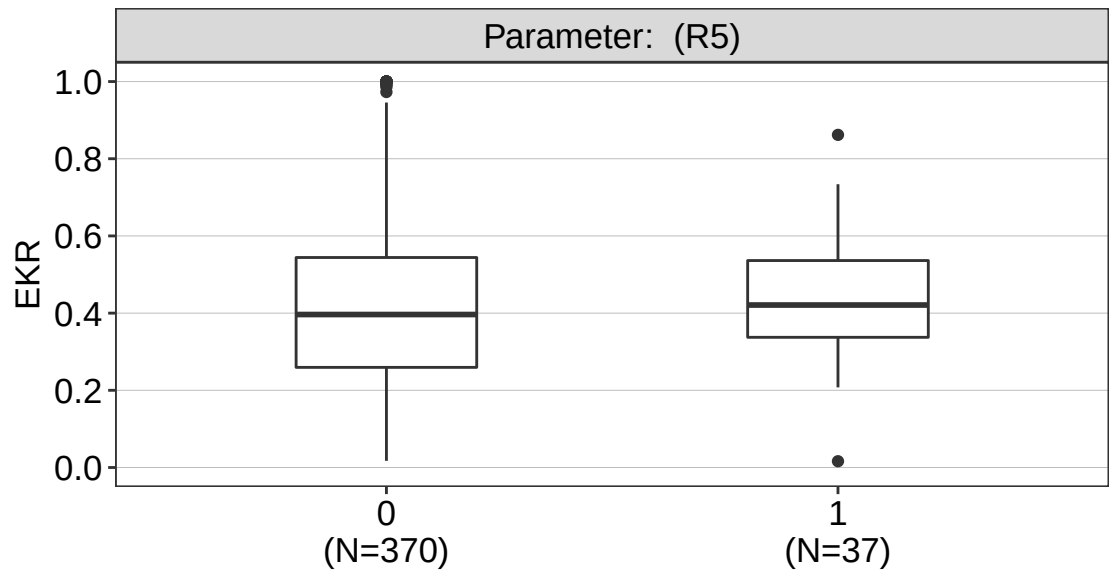


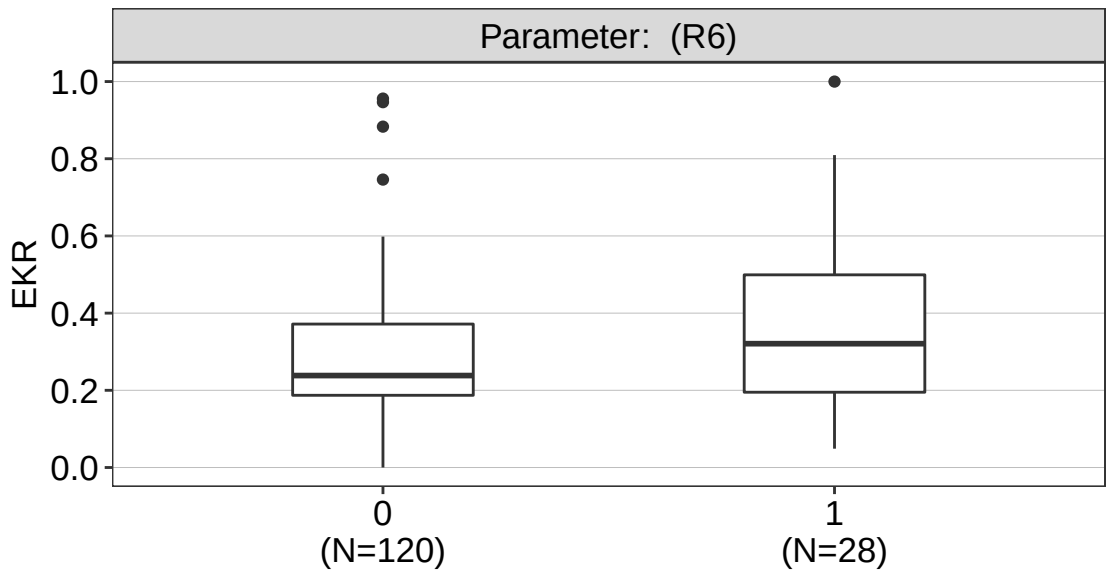


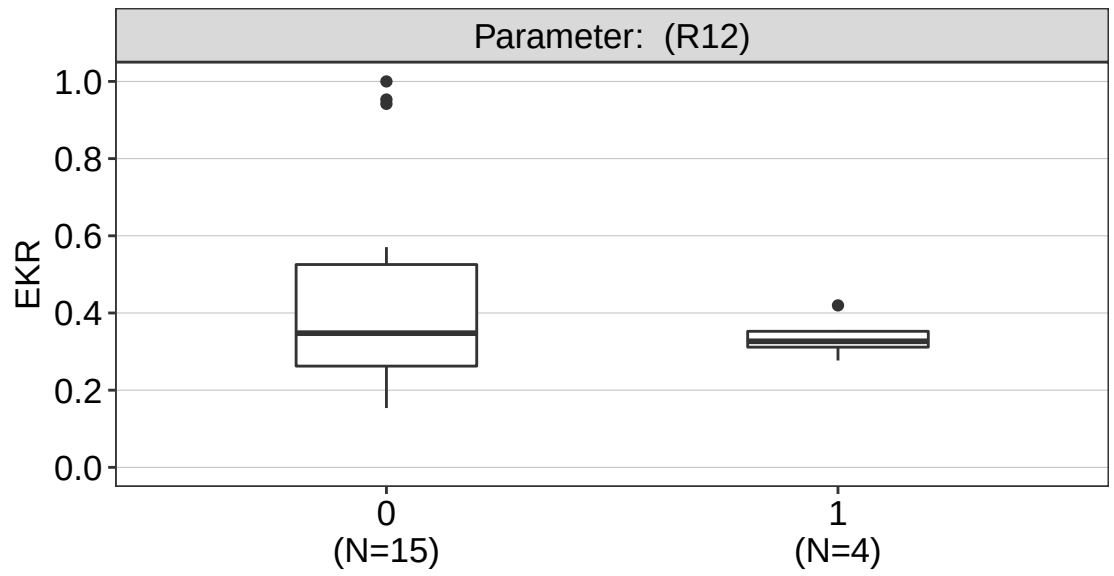
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: natuurlijke inundatie

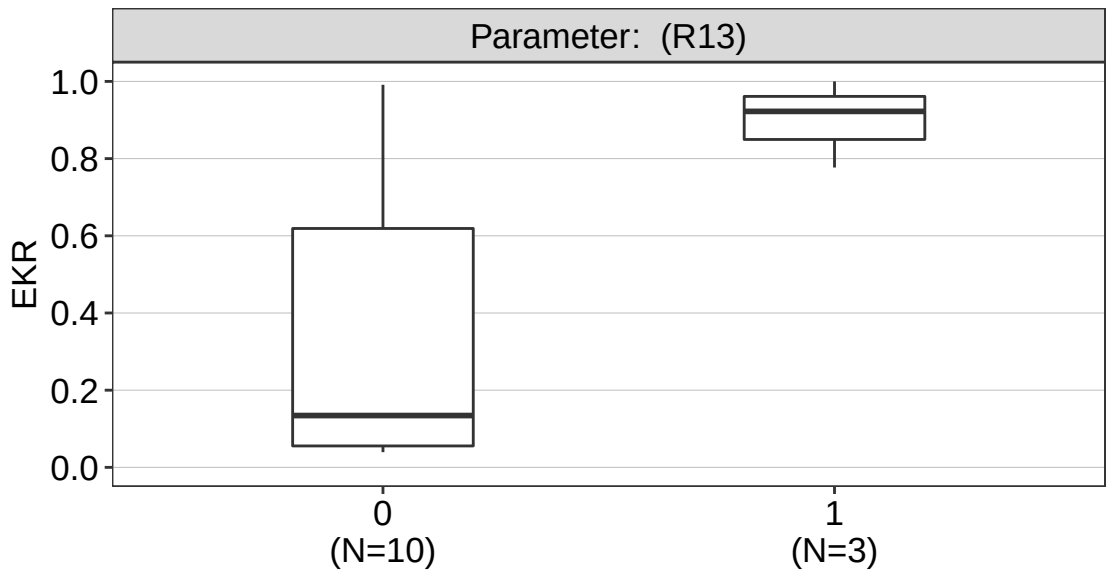


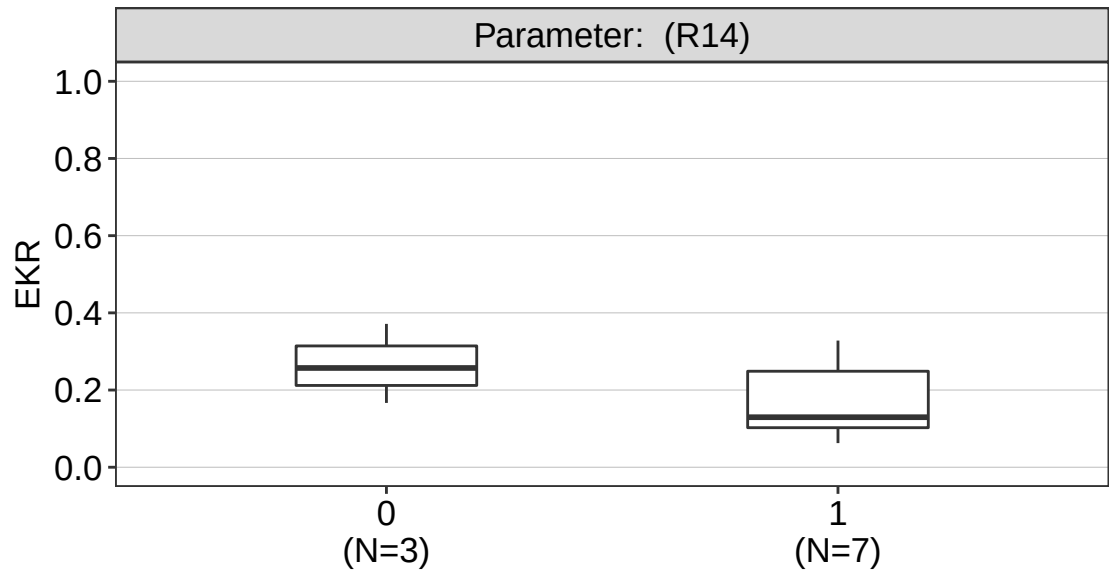


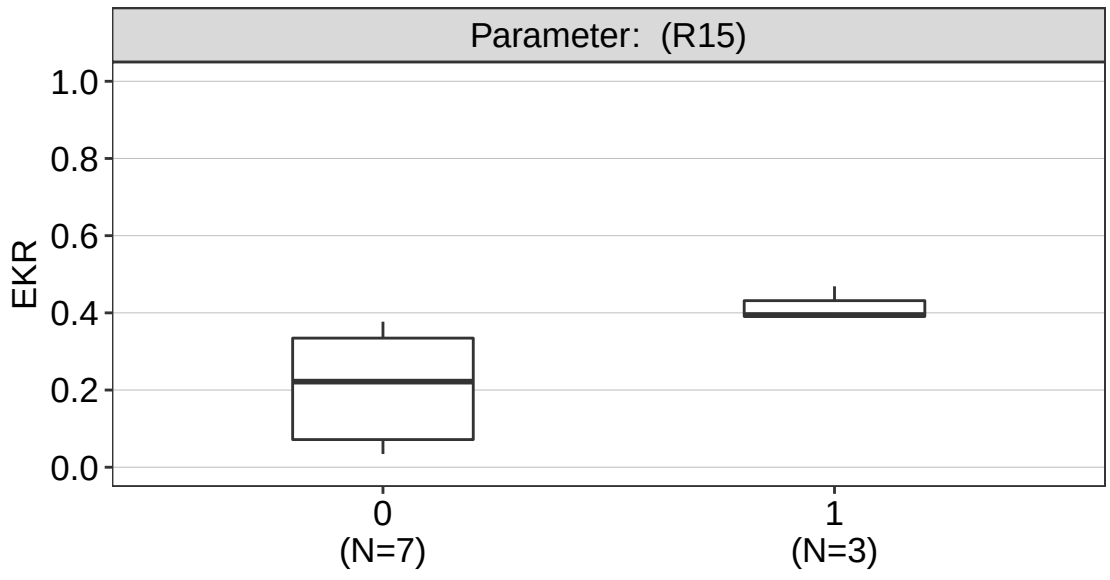


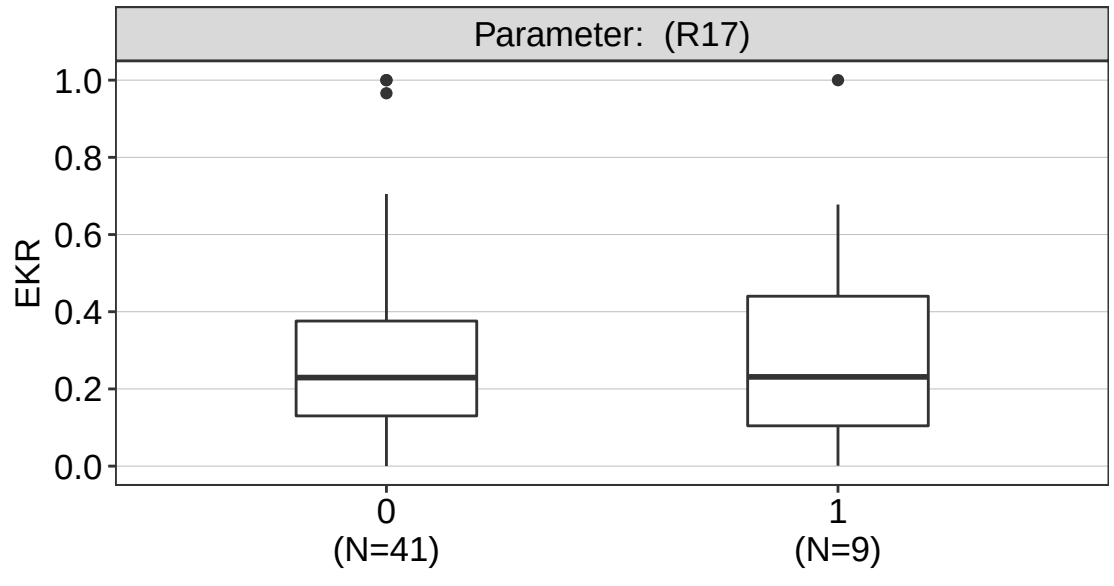


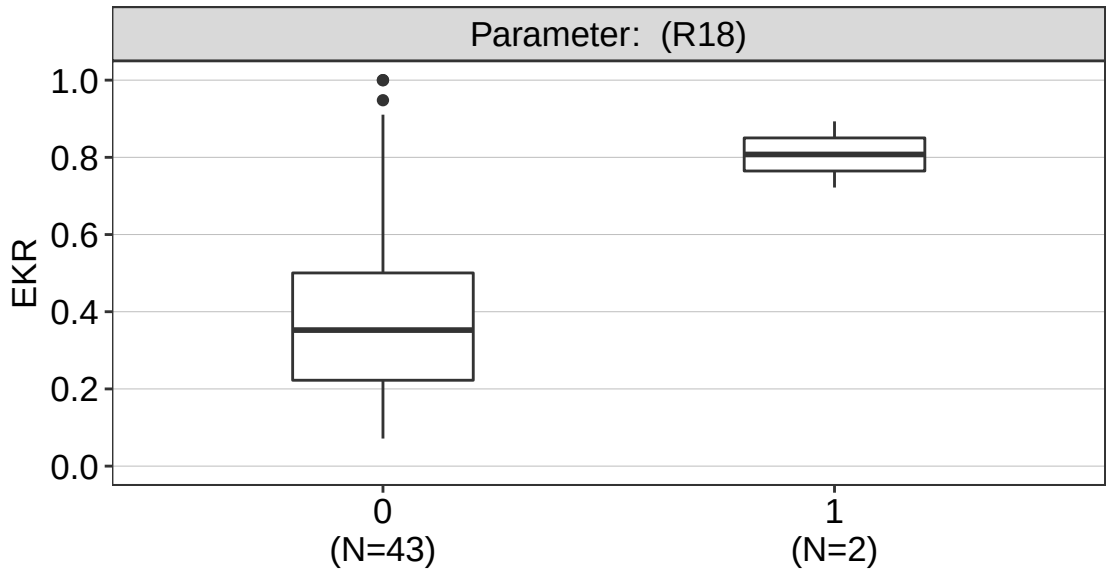




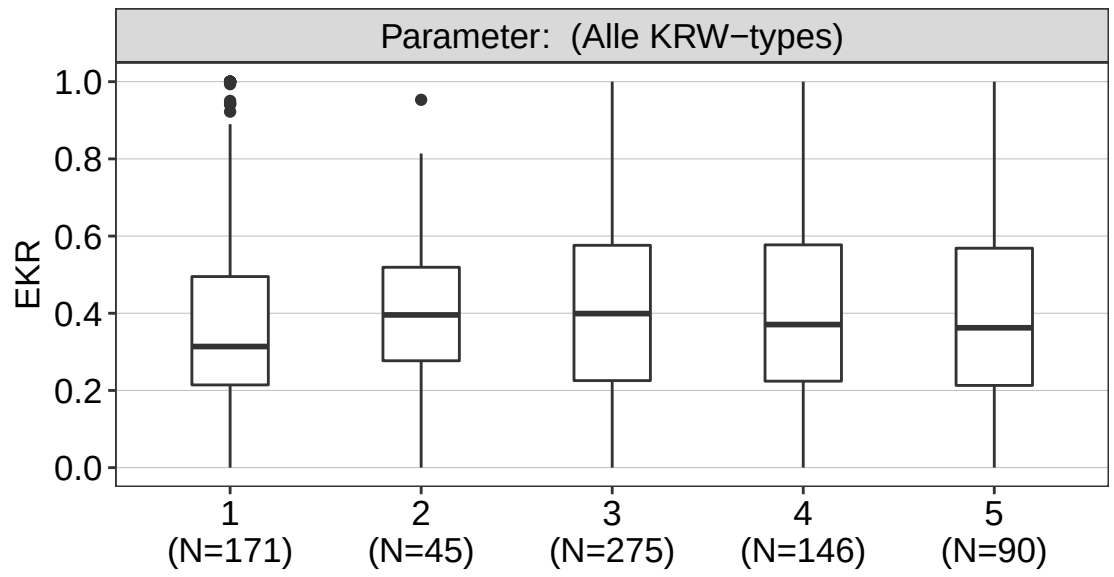


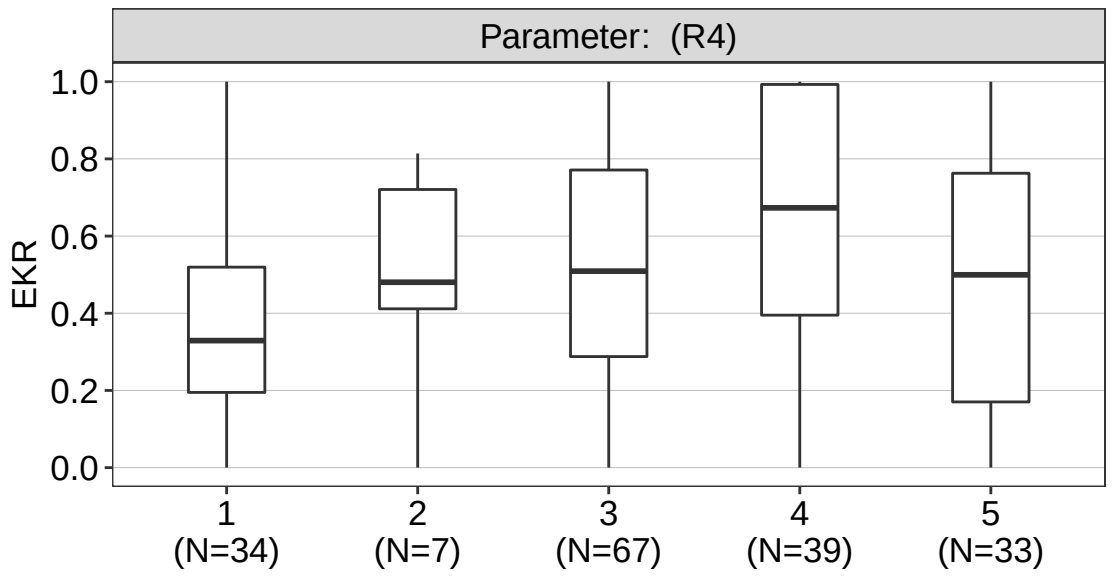


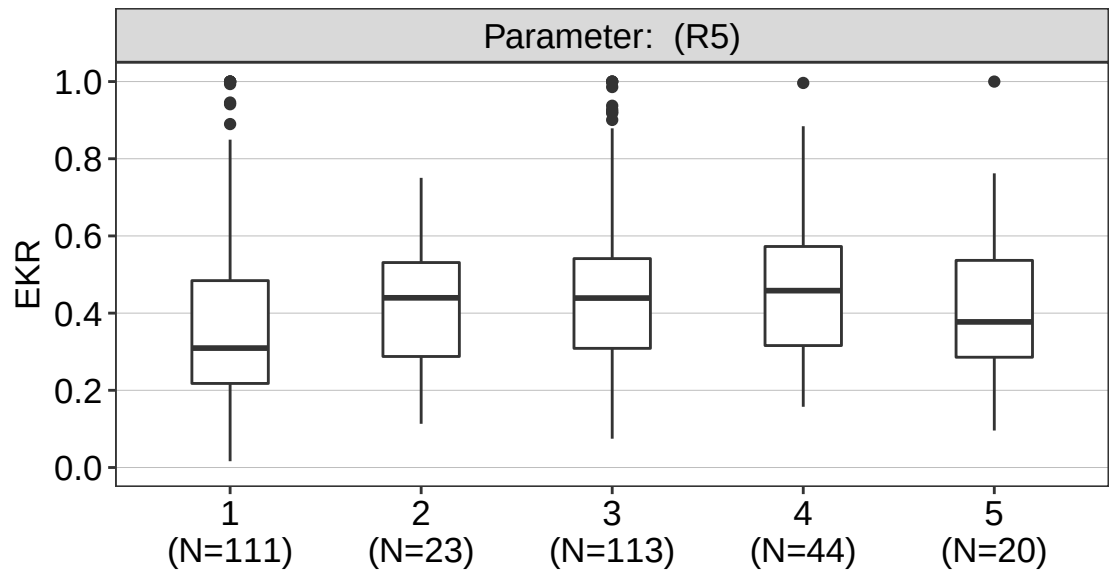


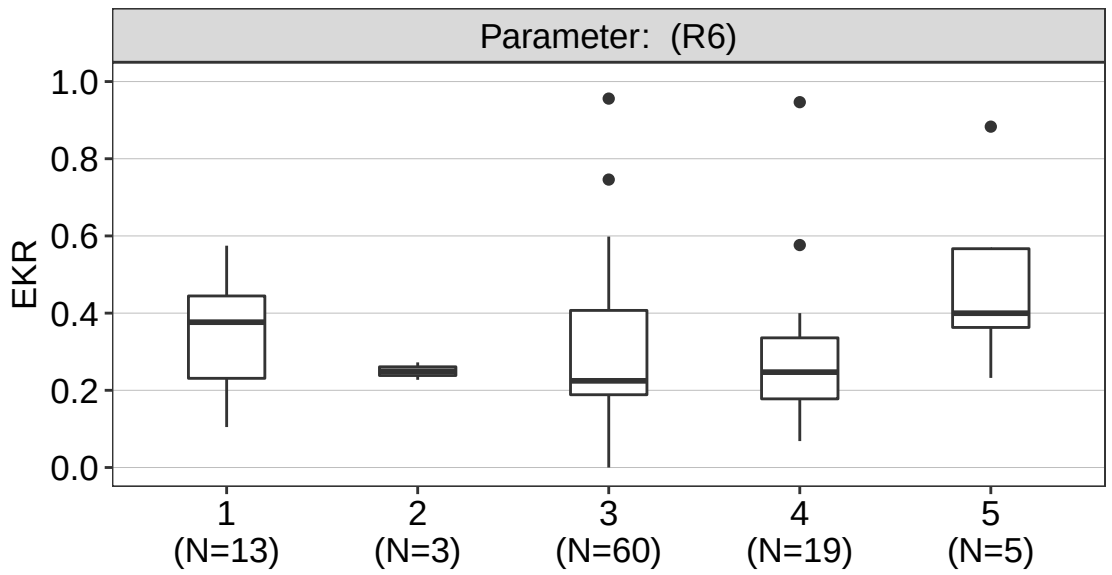


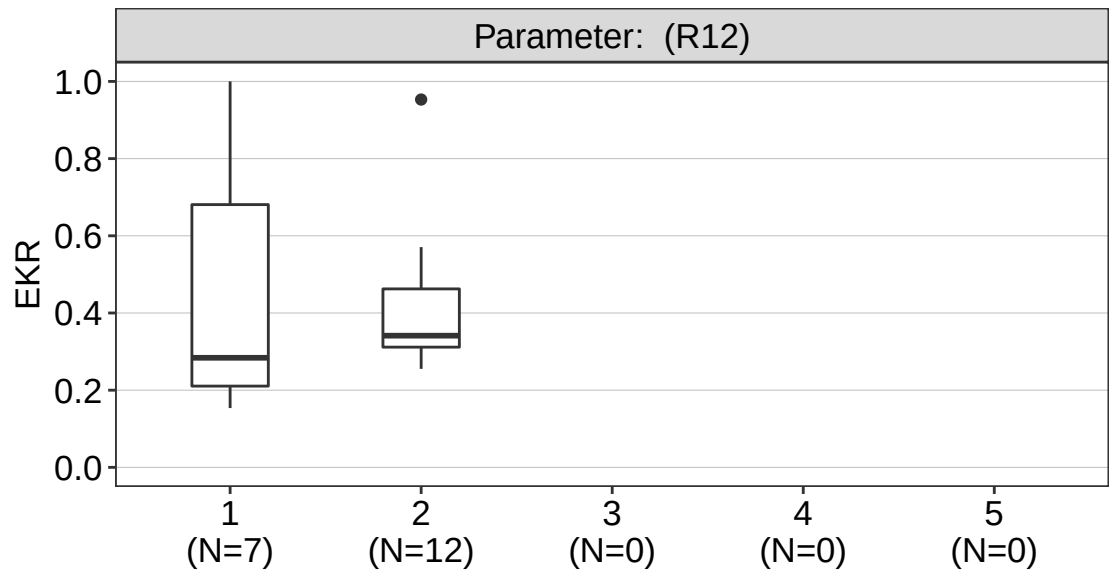
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: Ntotaal (mg N/l)

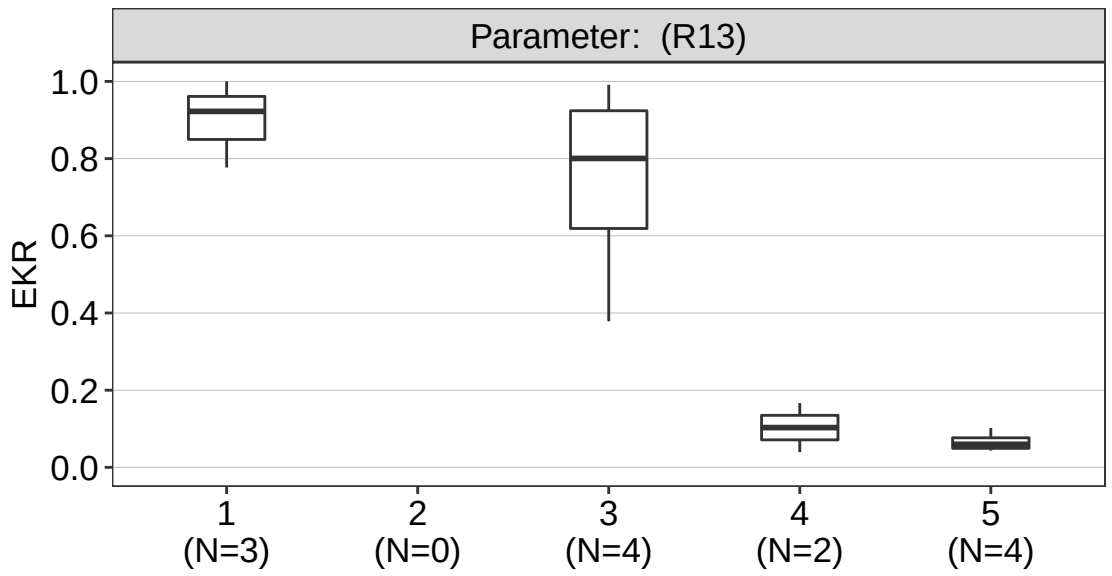


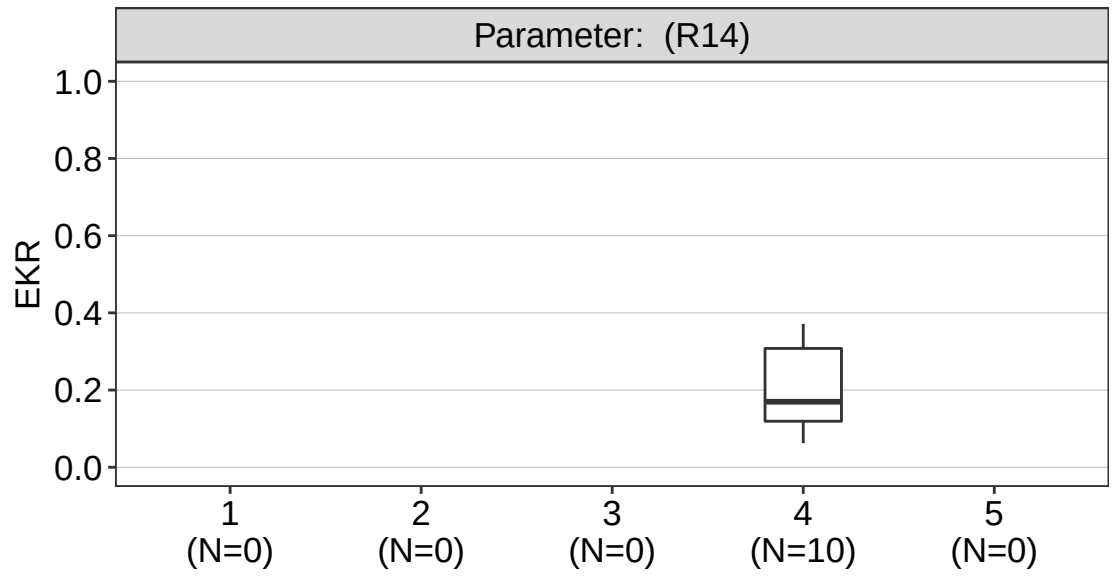


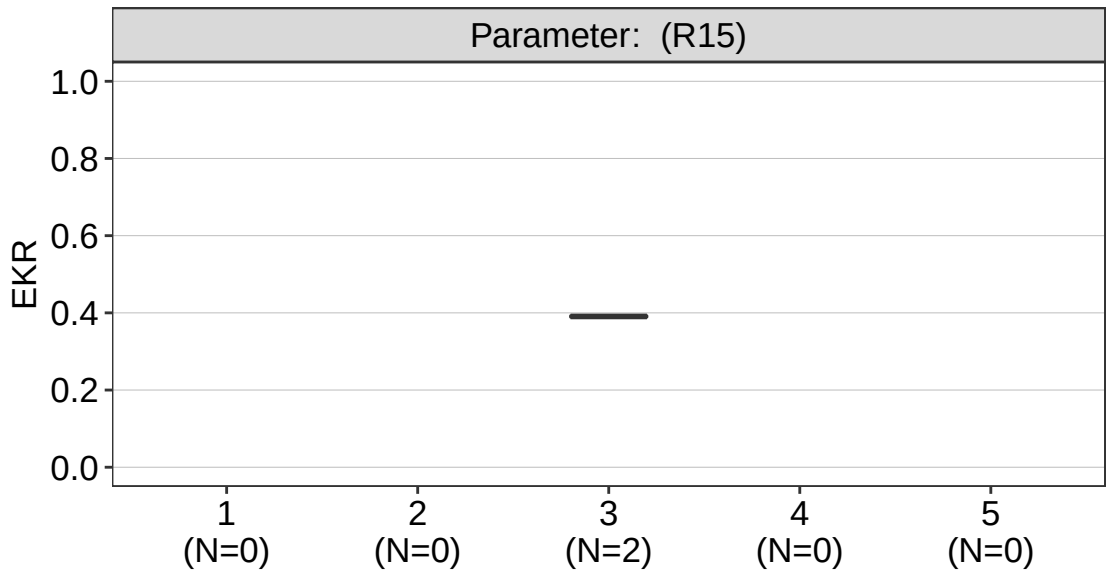


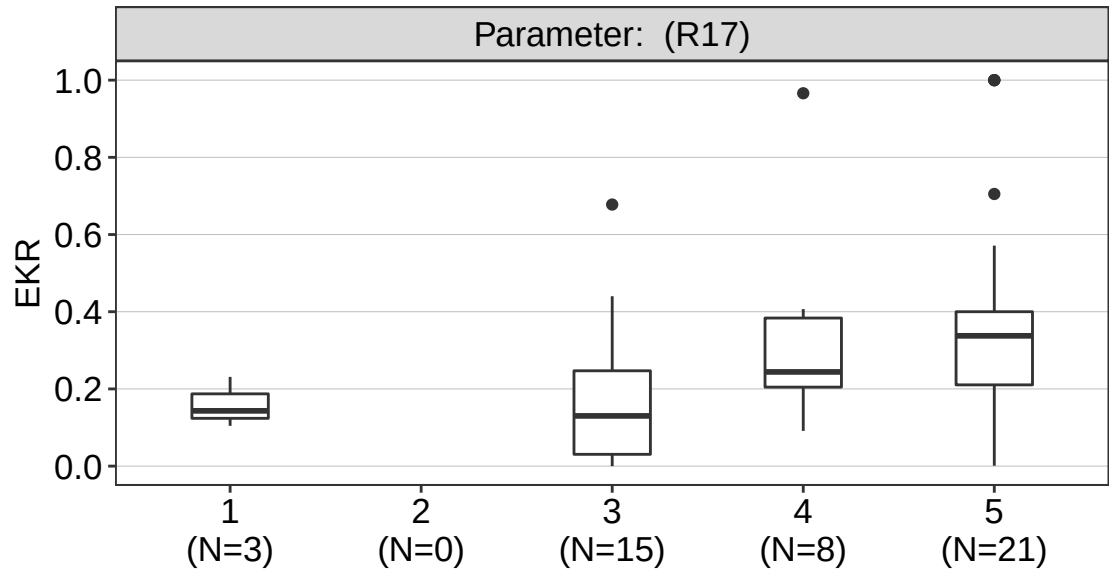


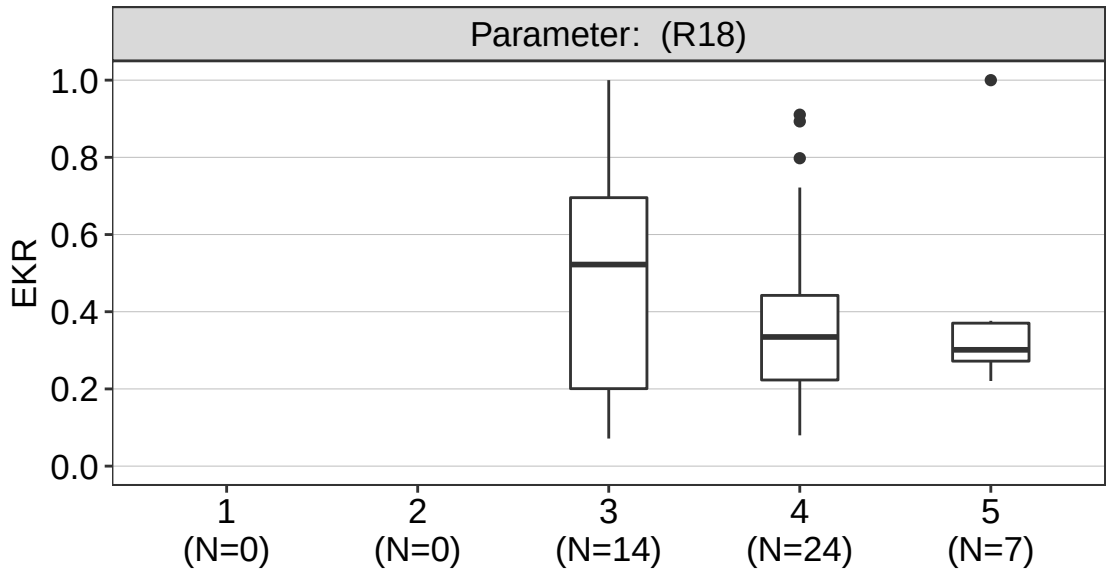




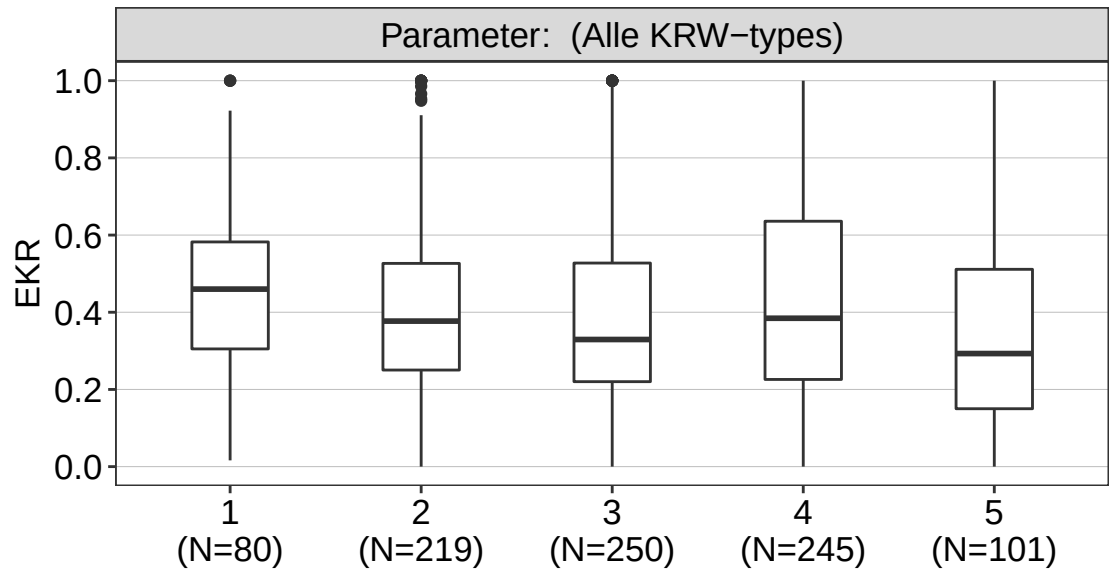


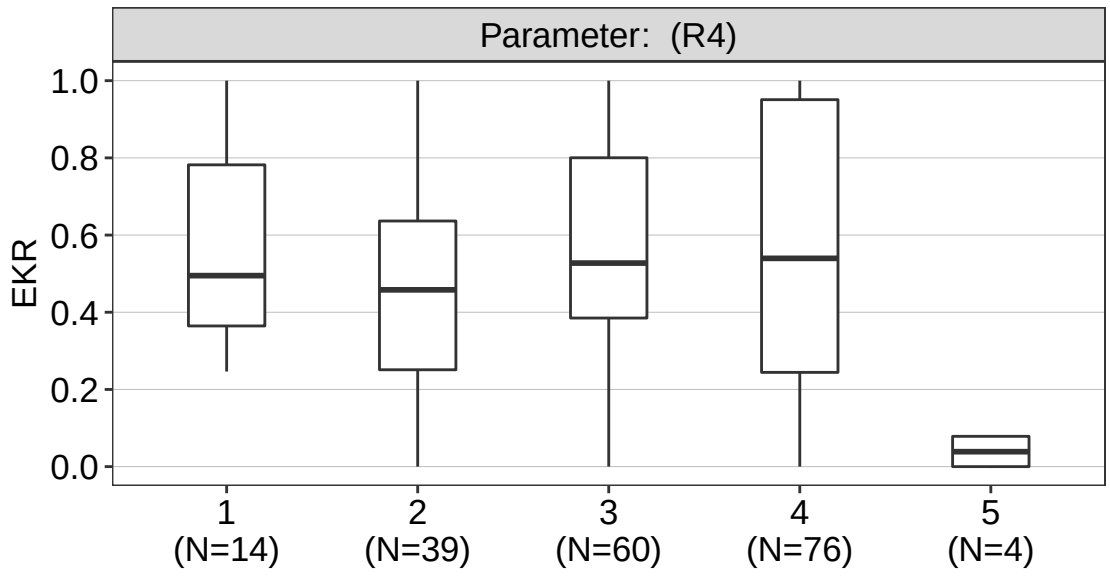


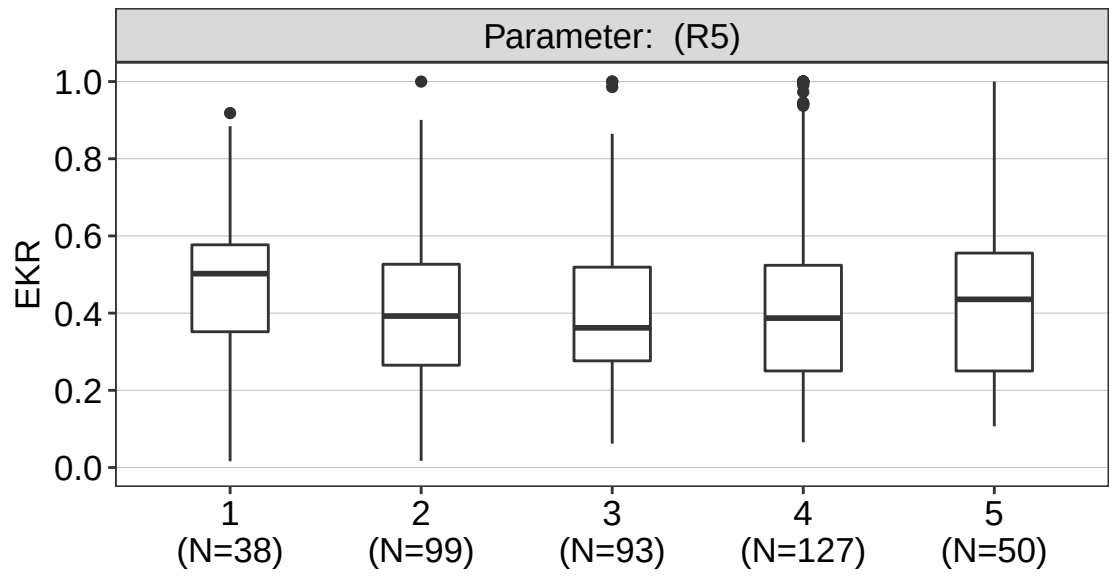


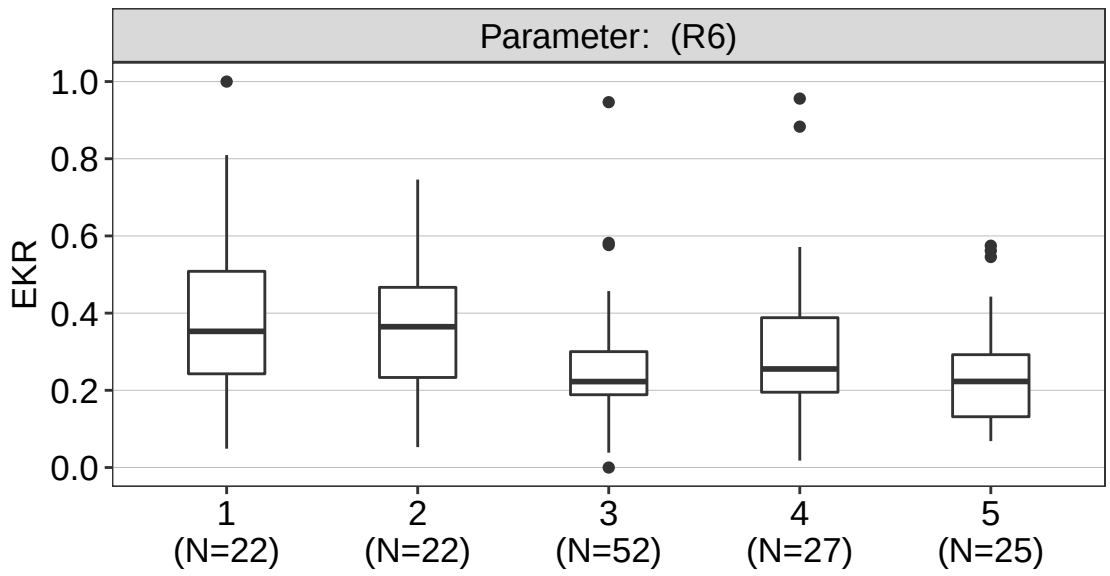


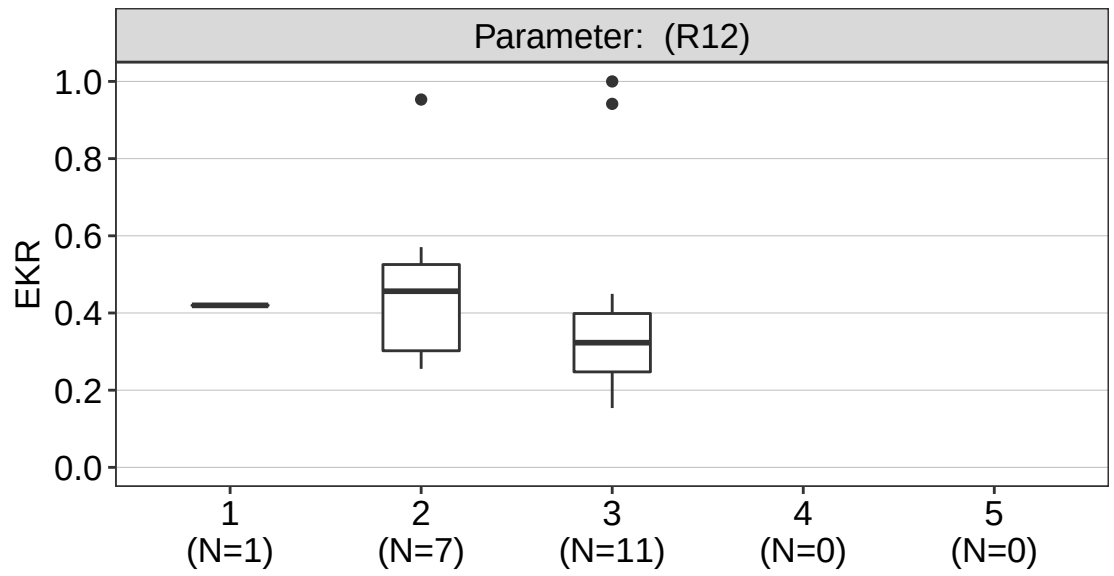
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: Oeverinrichting

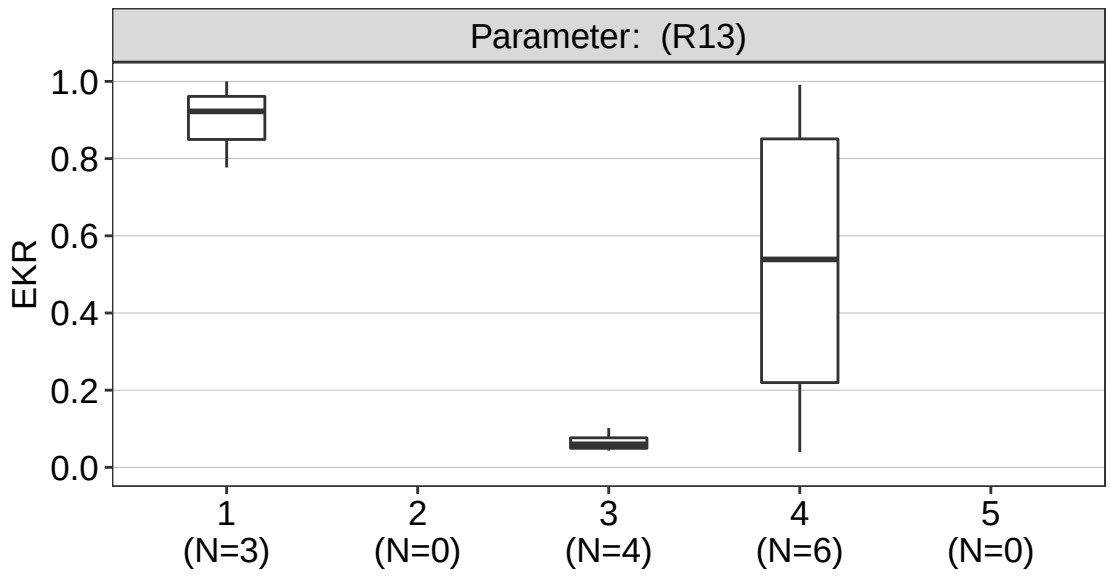


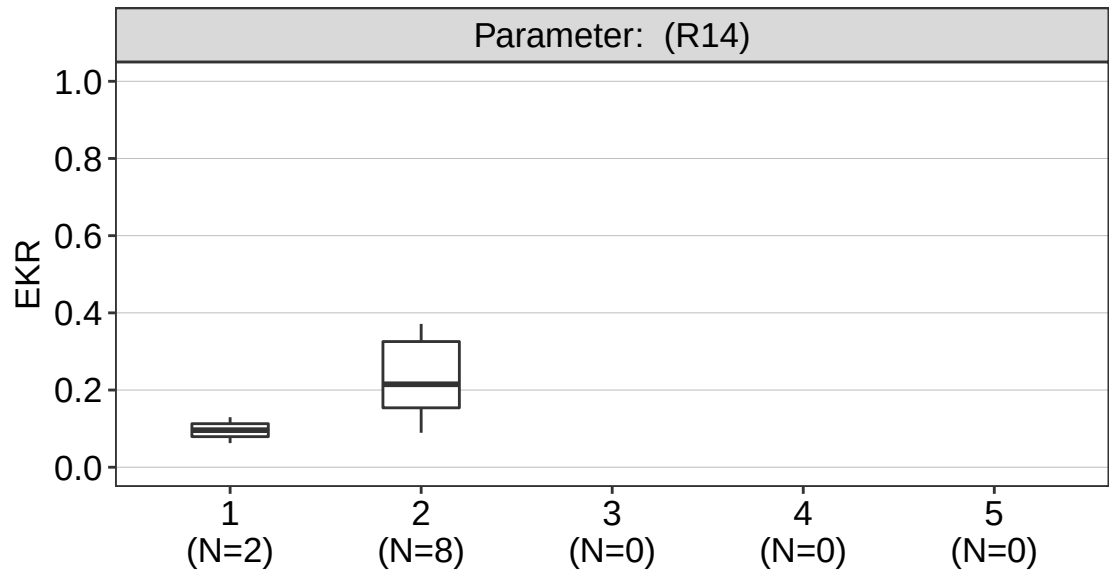


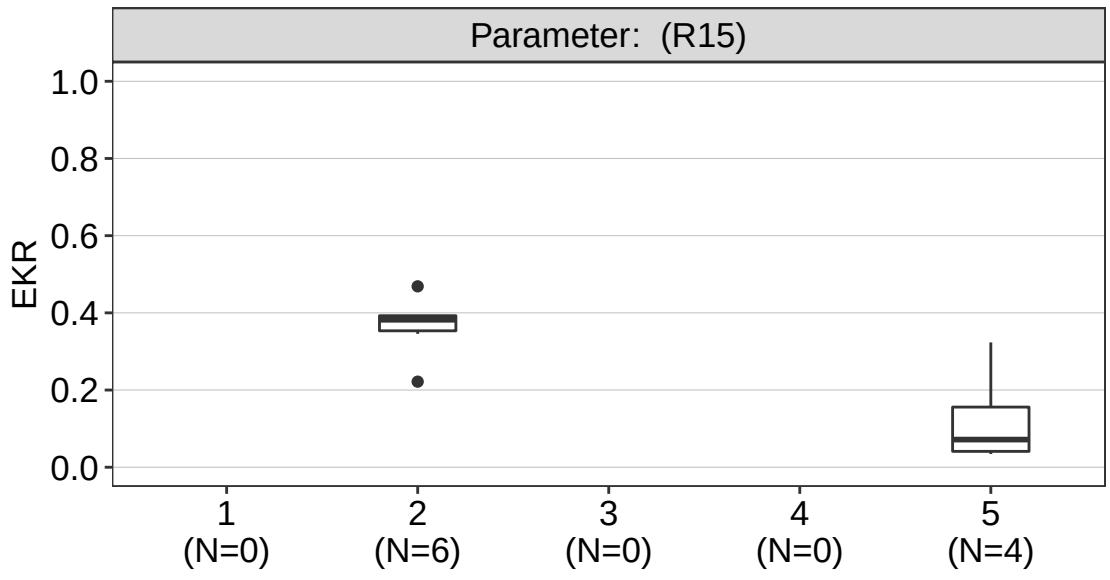


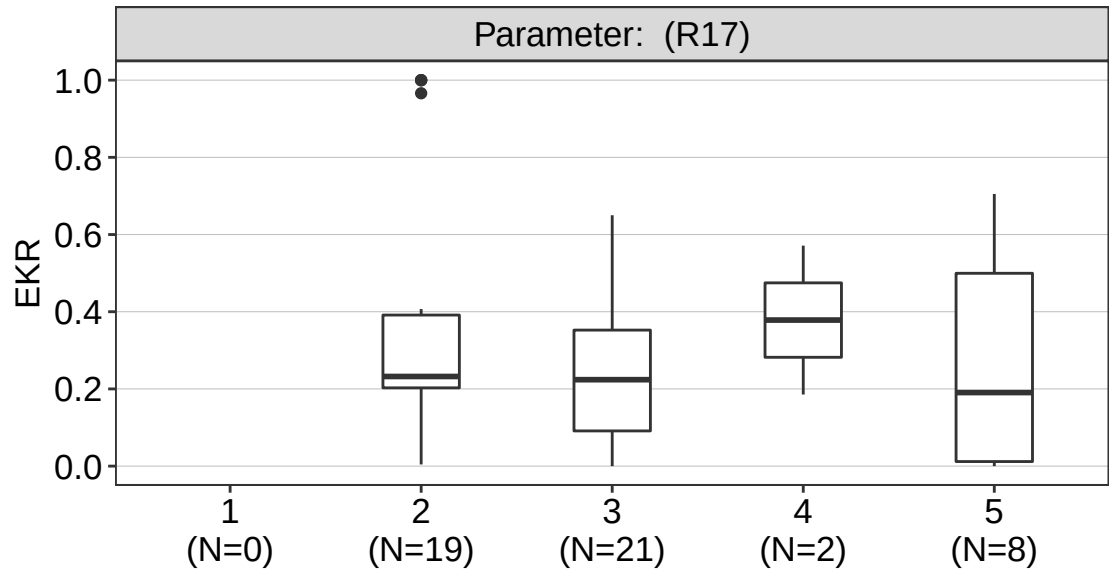


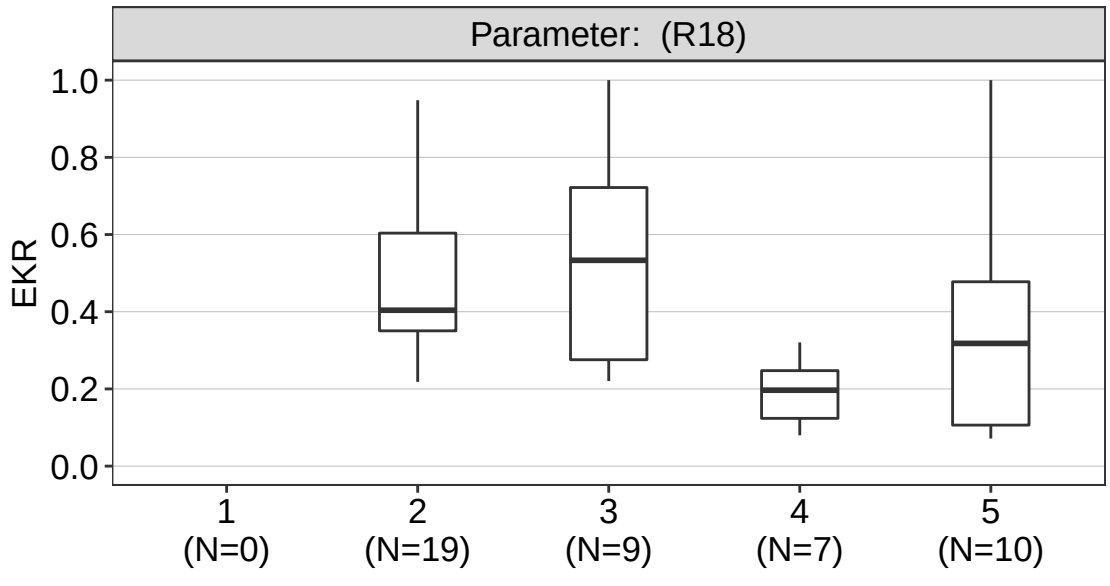




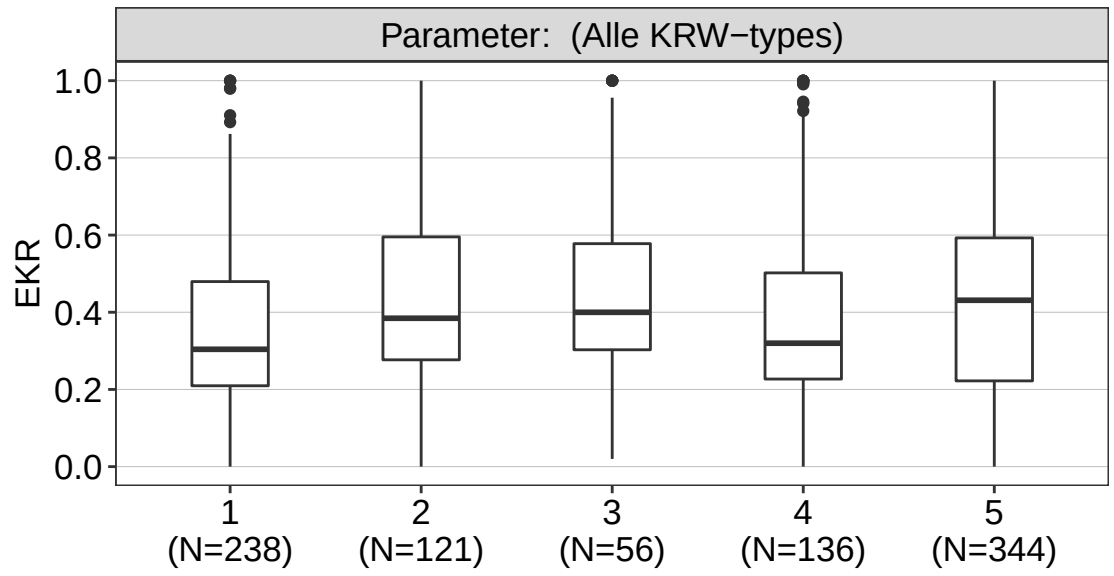


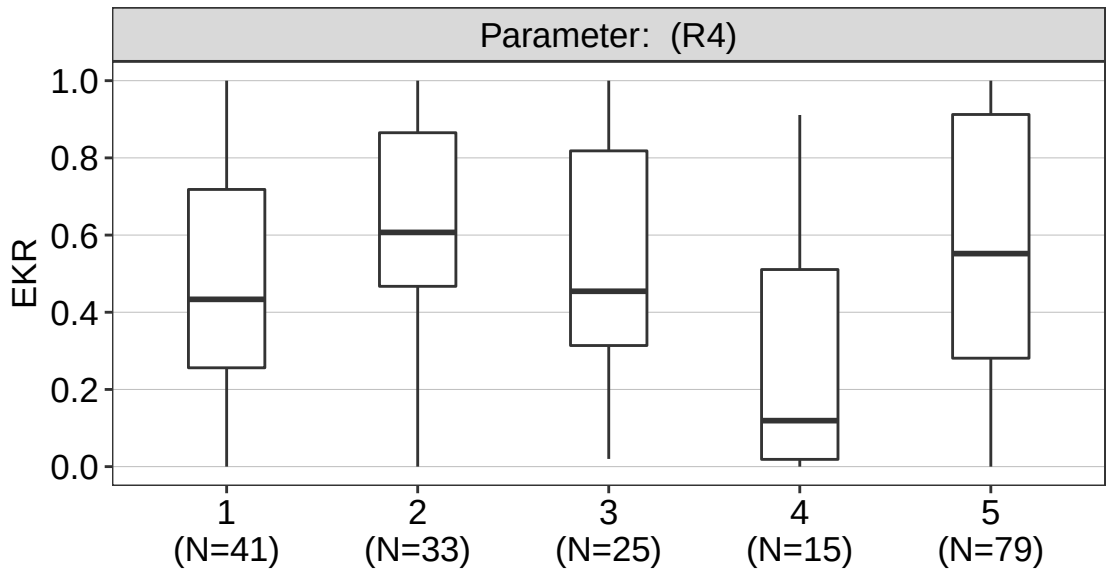


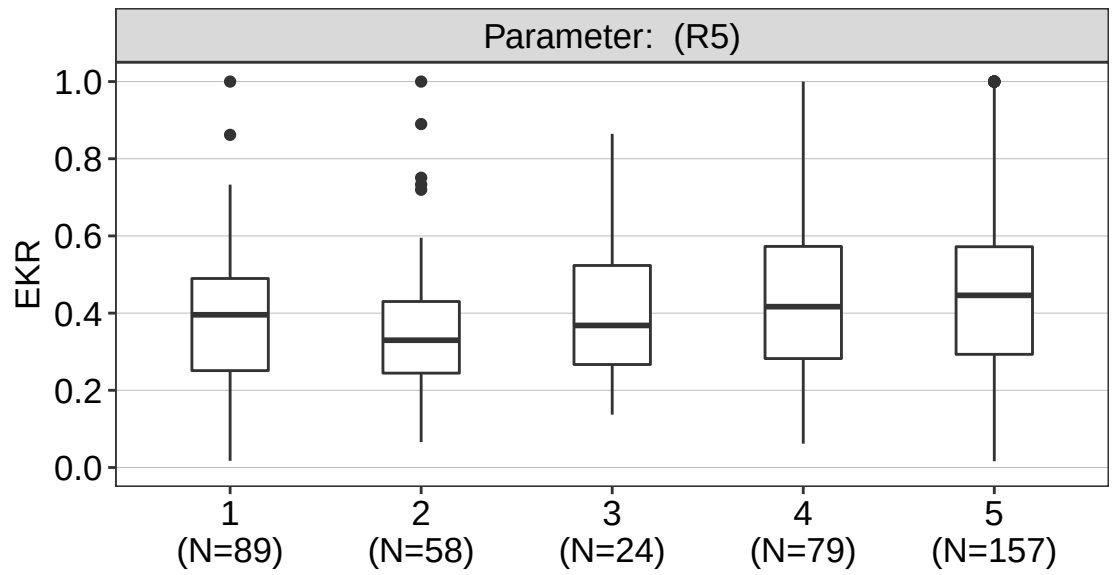


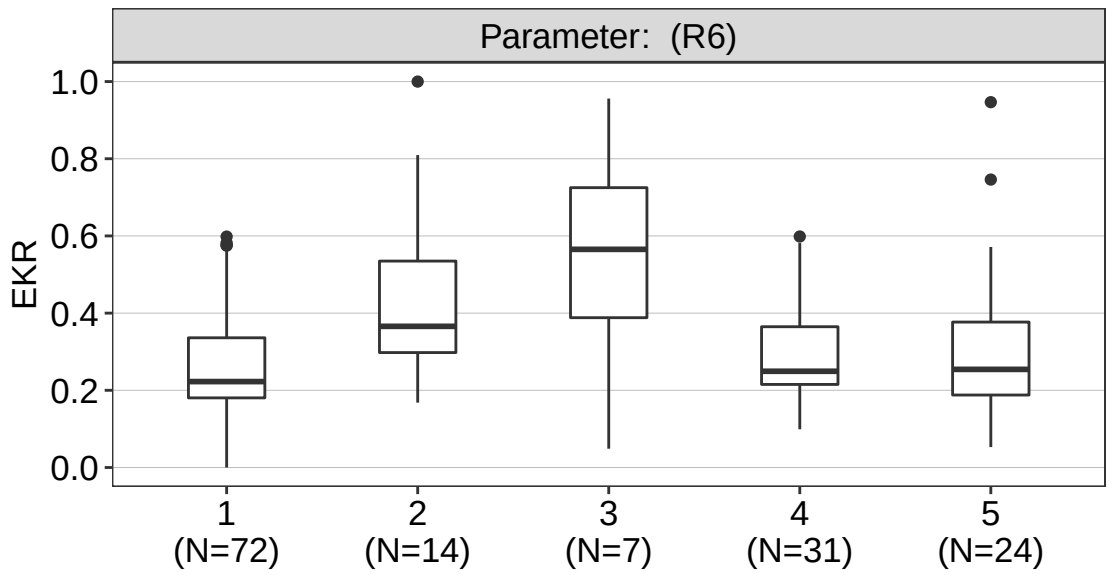


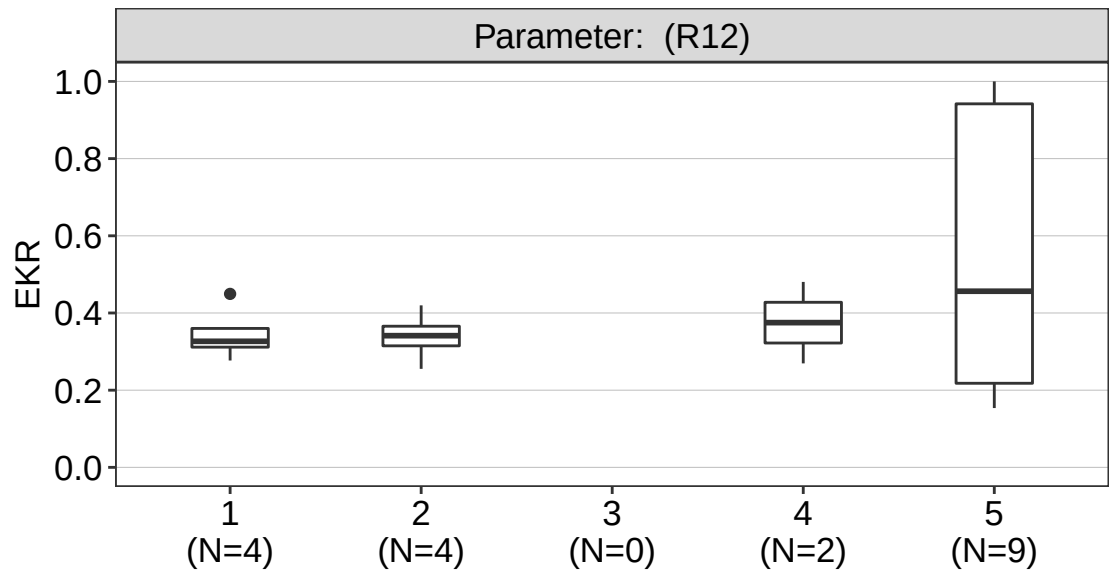
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: Optrekbaarheid

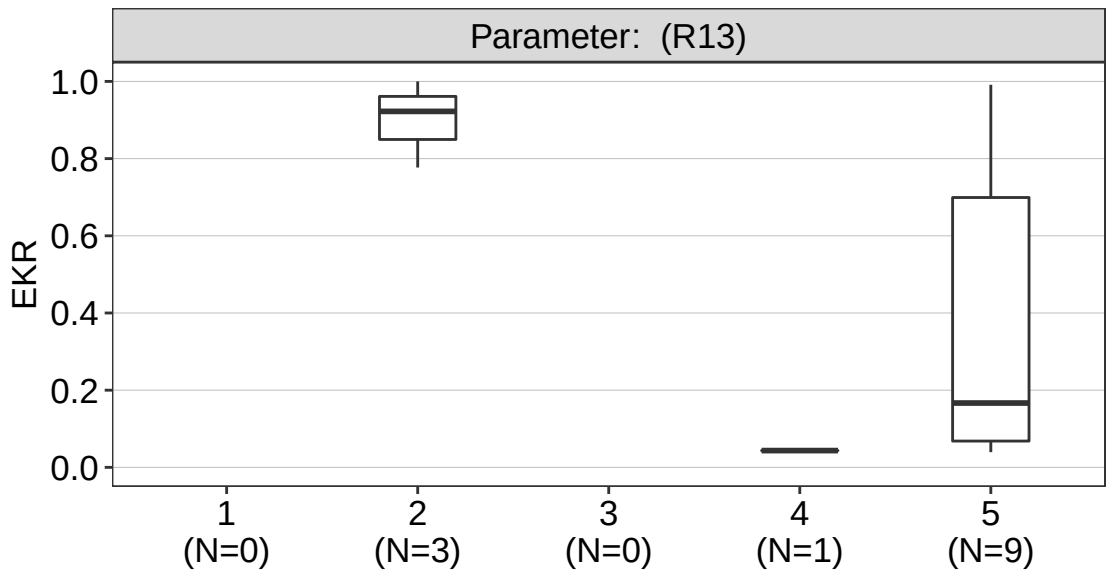


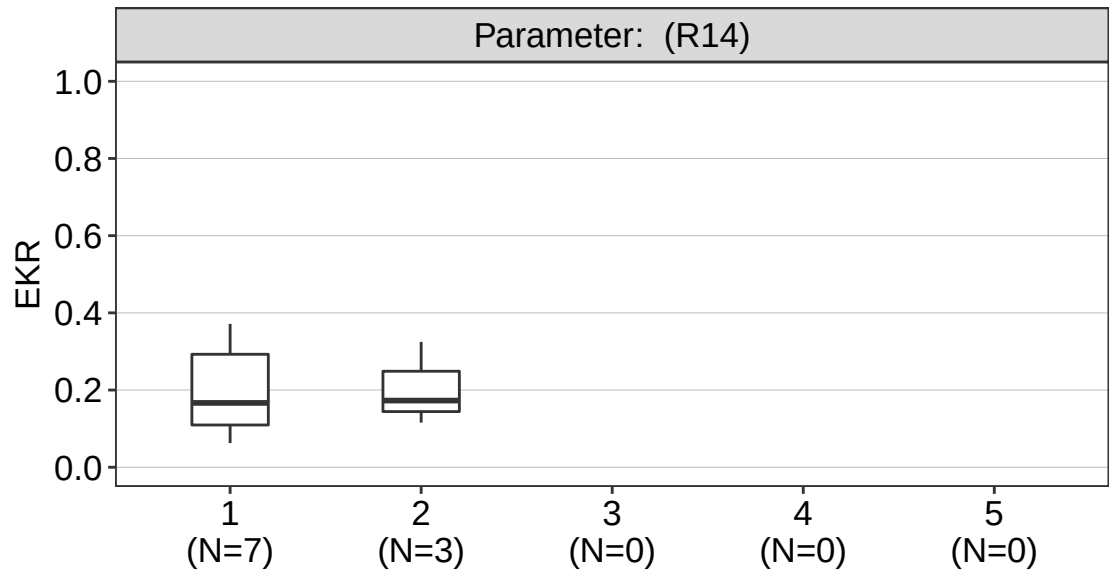


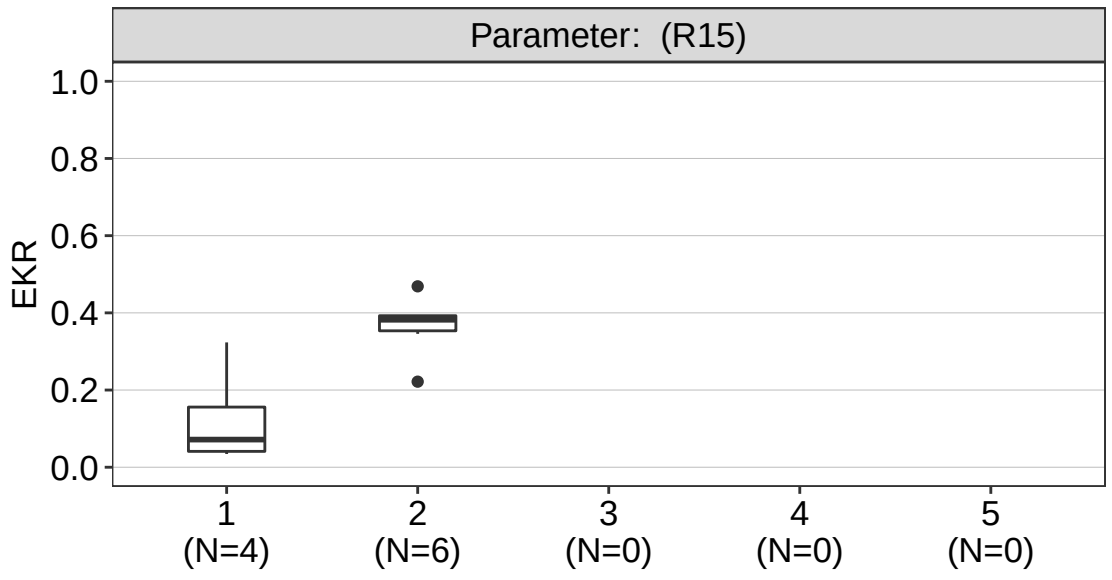


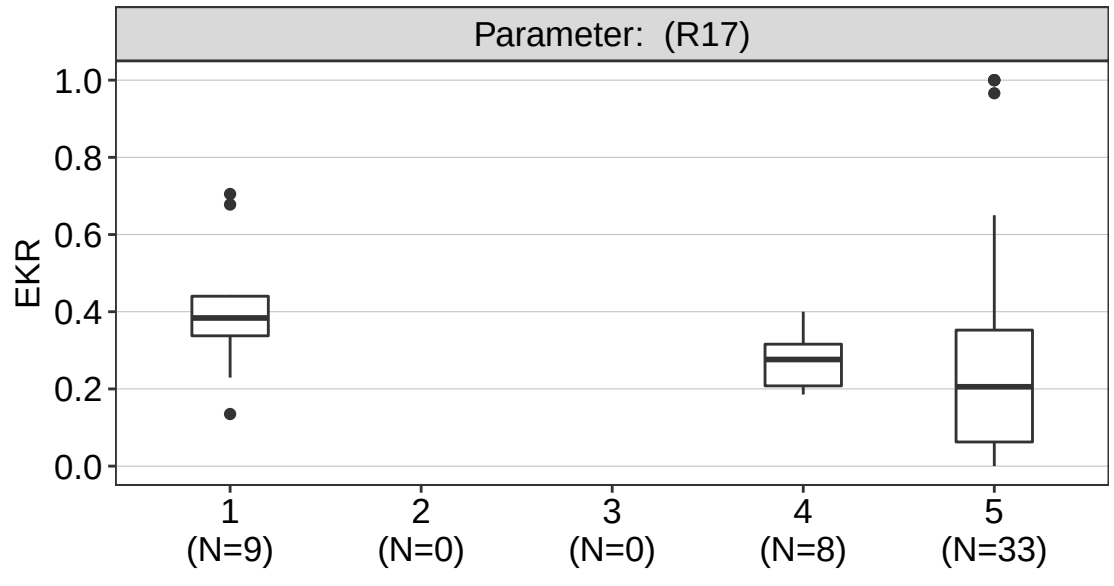


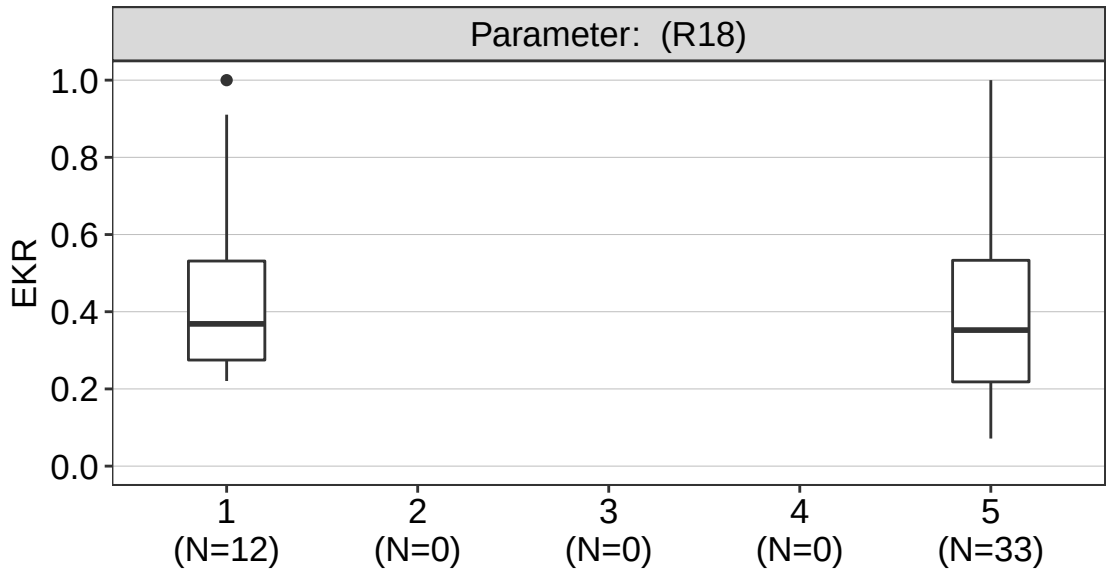




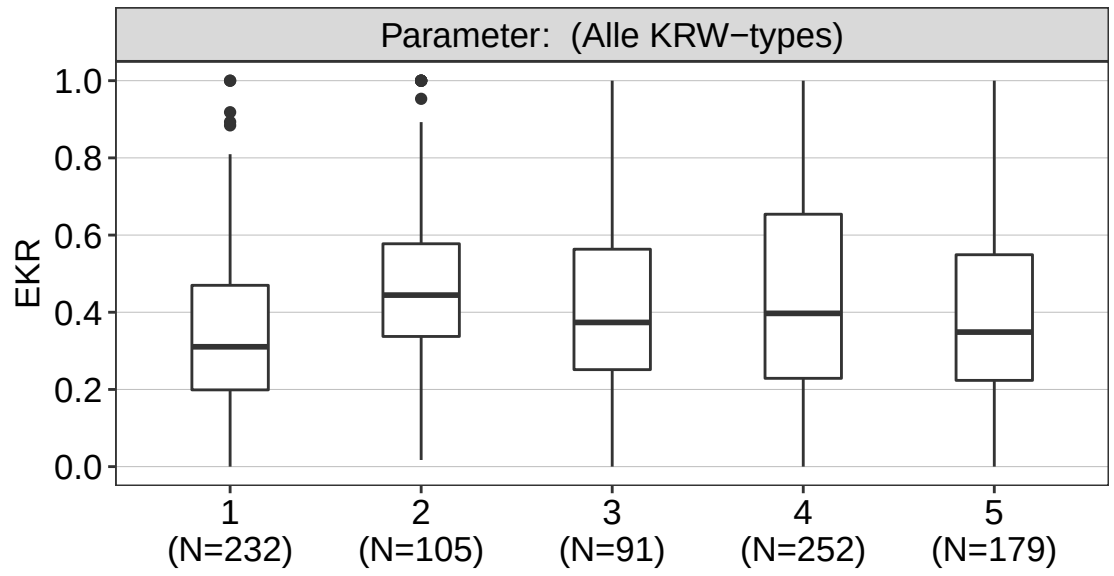


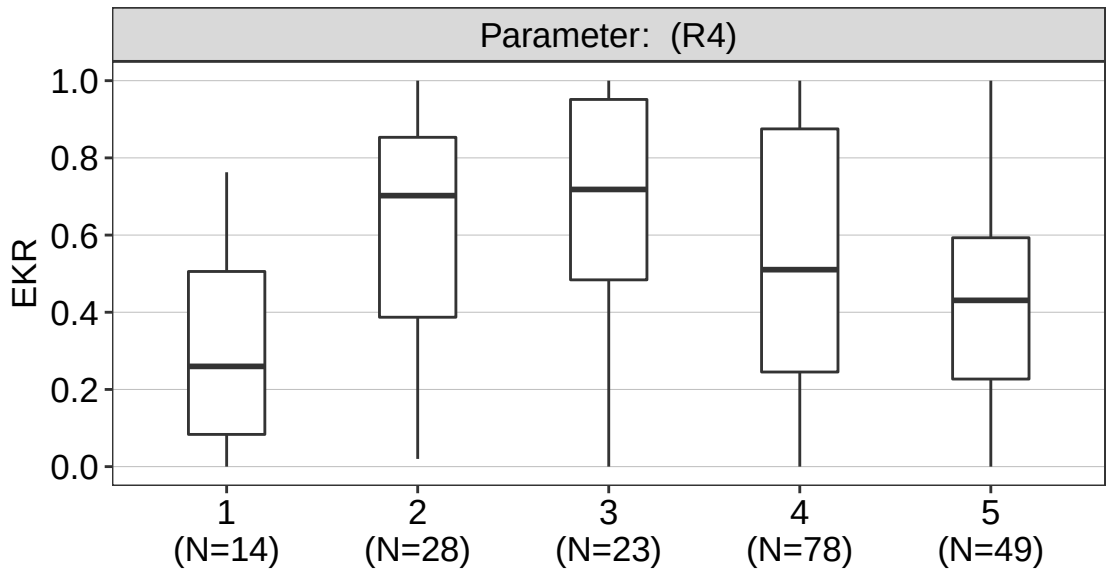


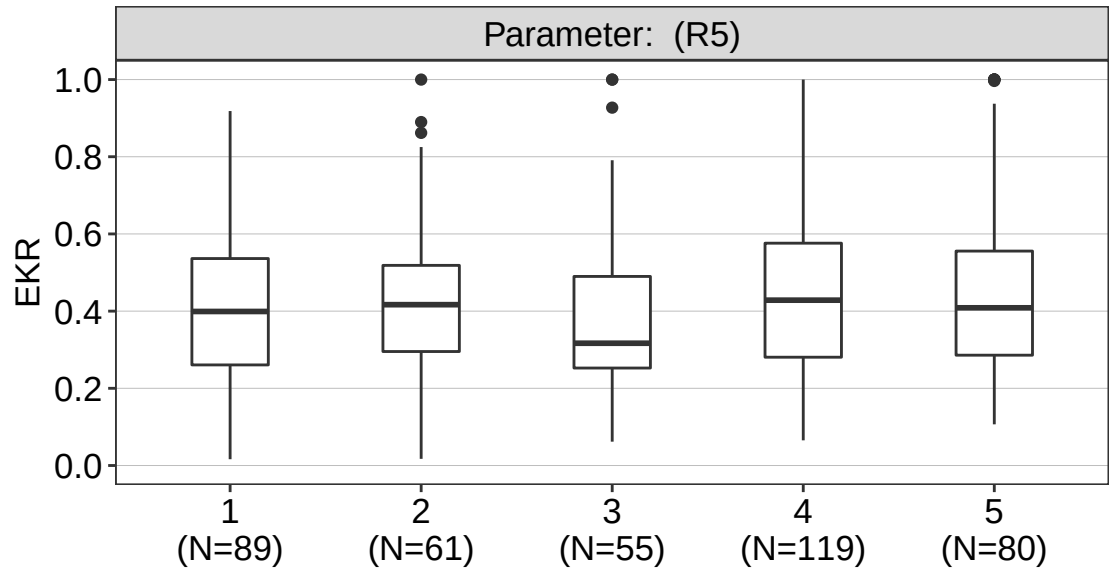


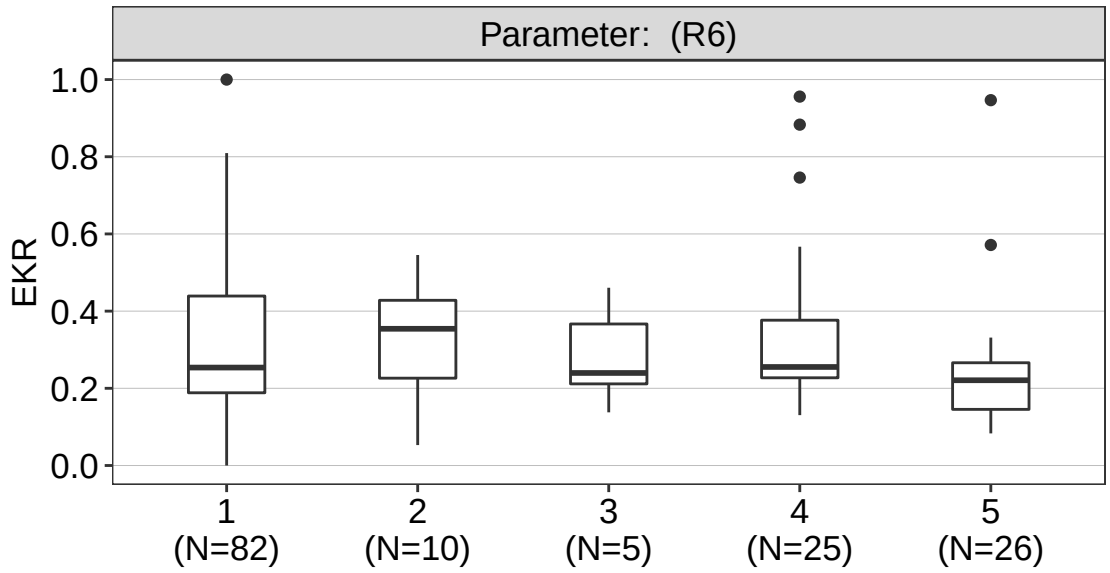


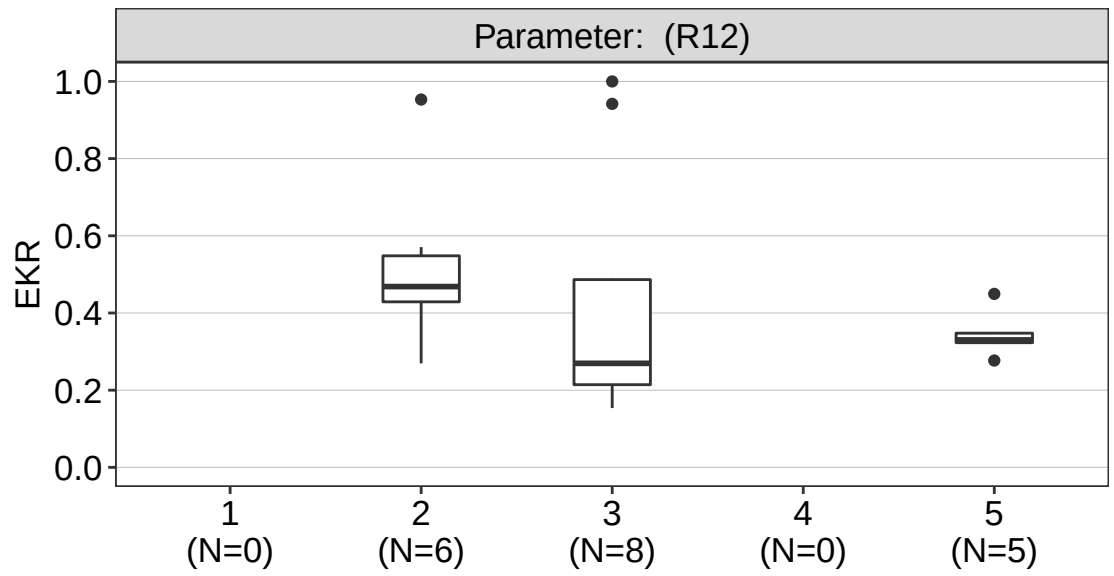
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: % profiel gemaaid

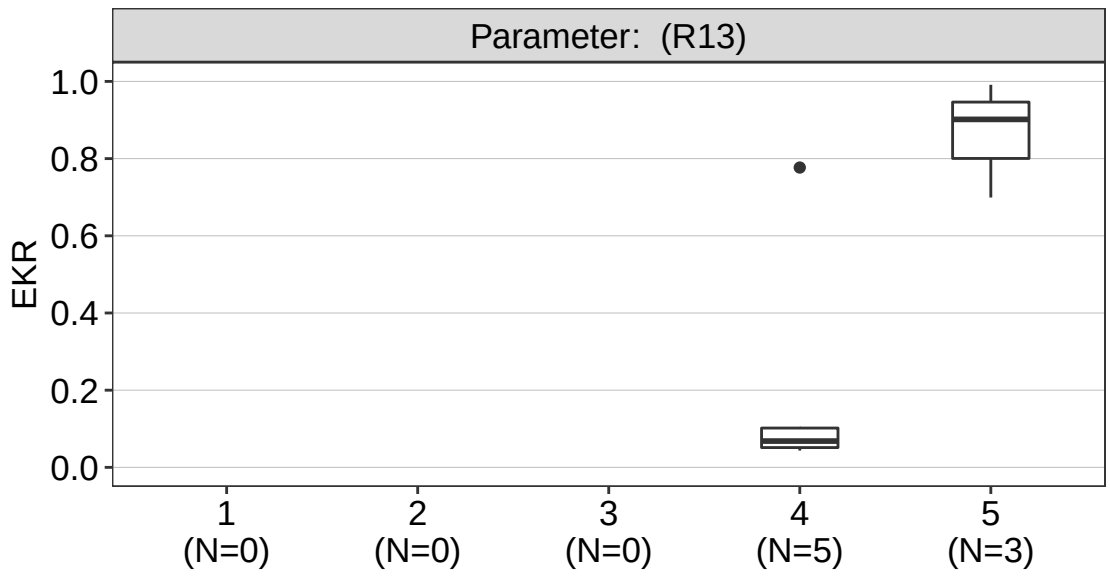


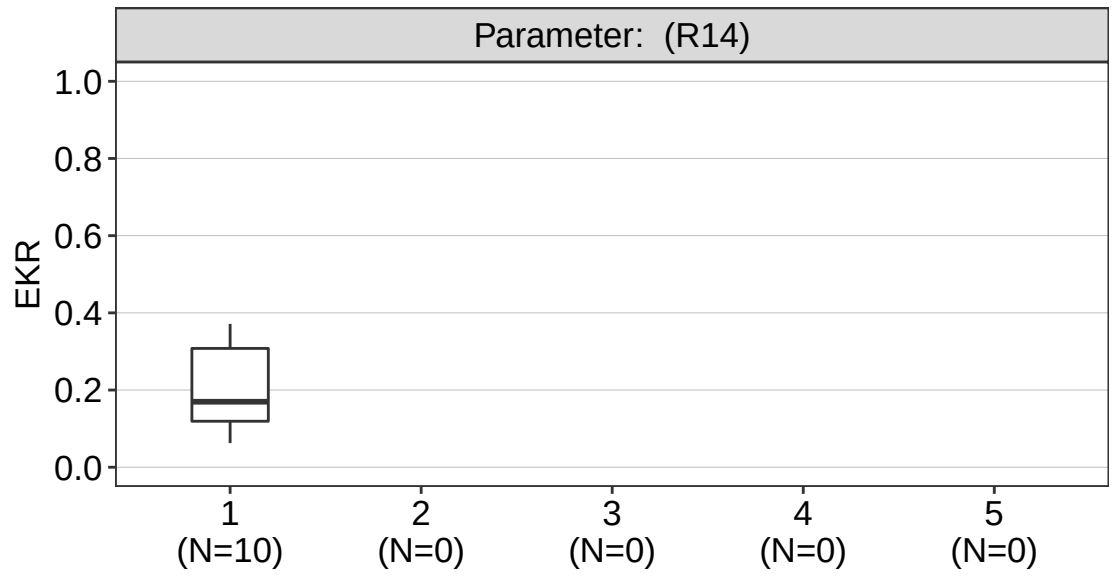


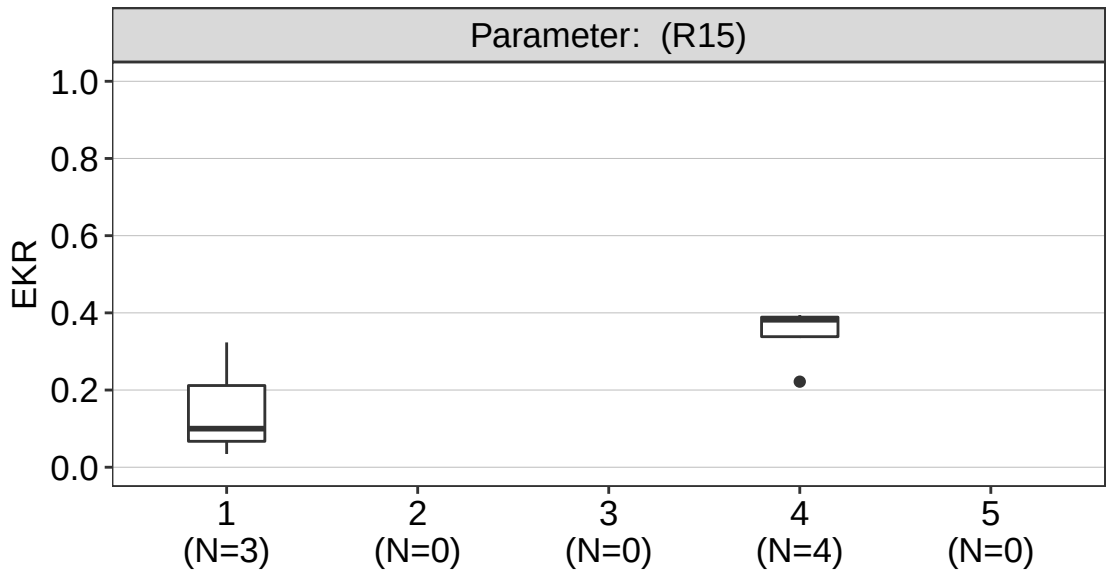


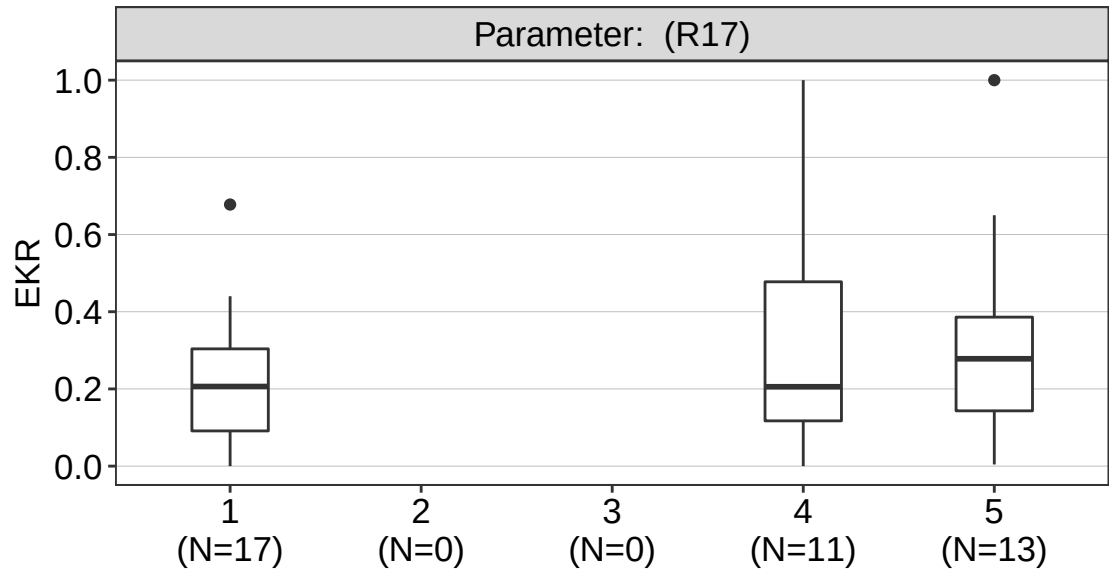


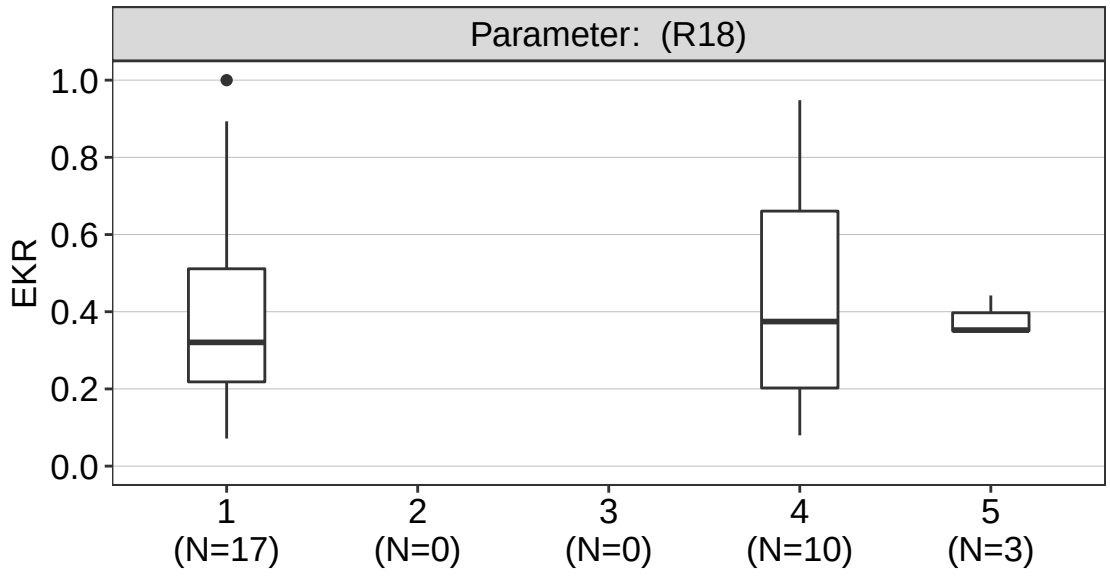




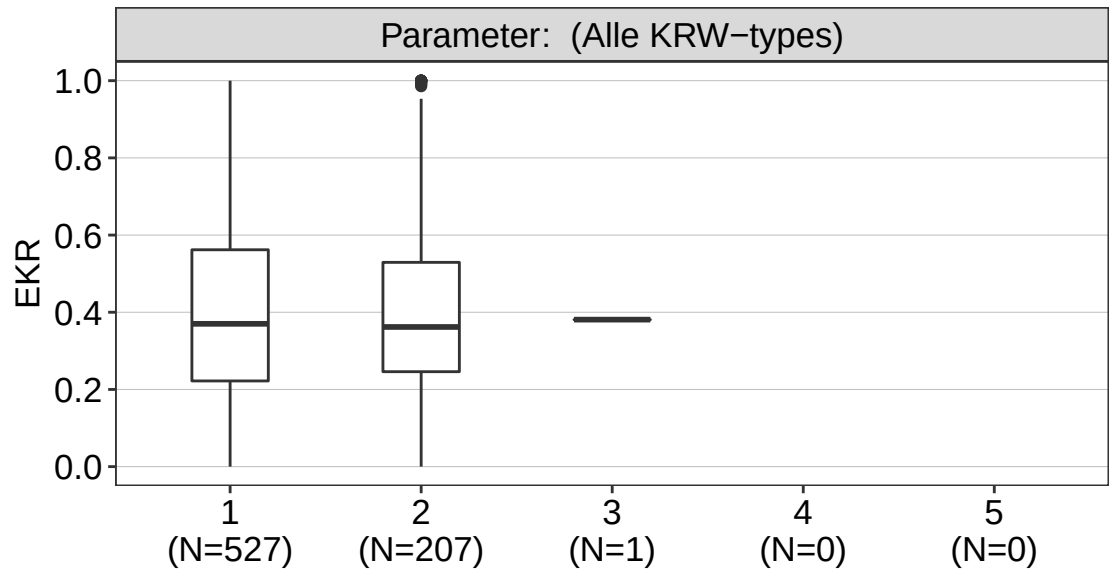


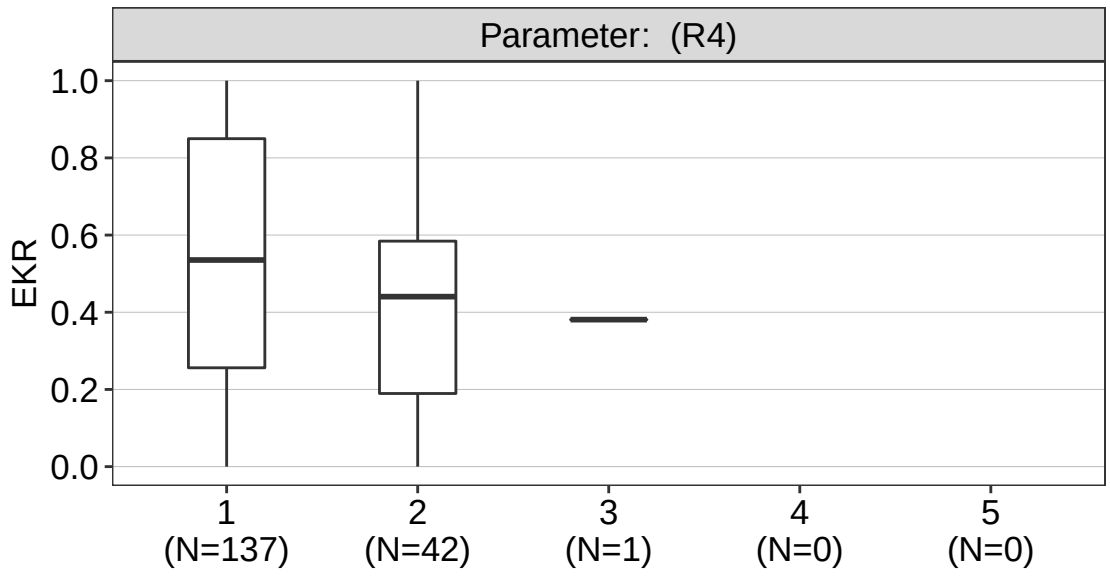


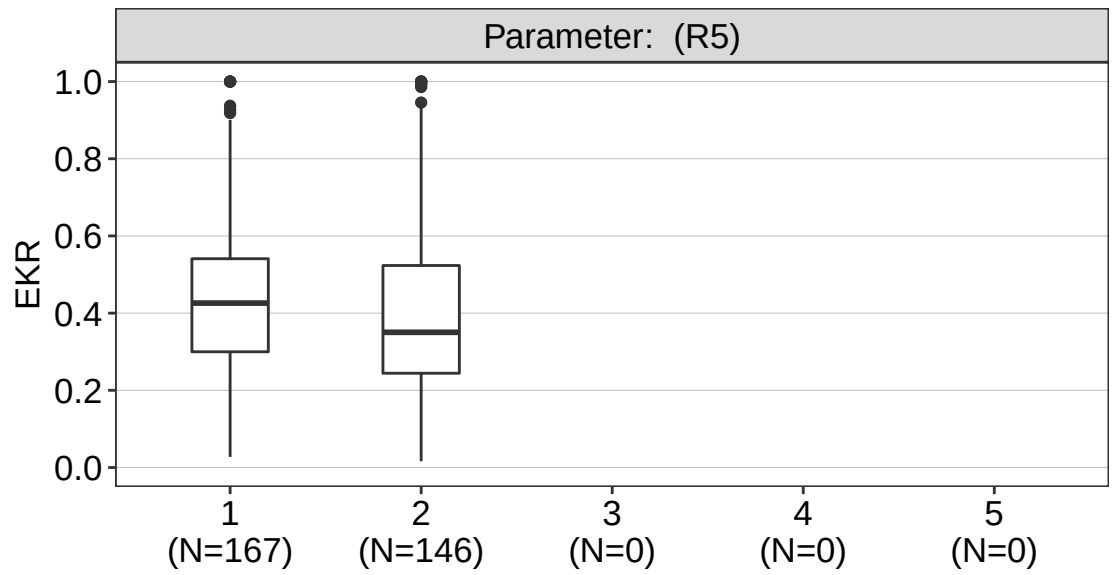


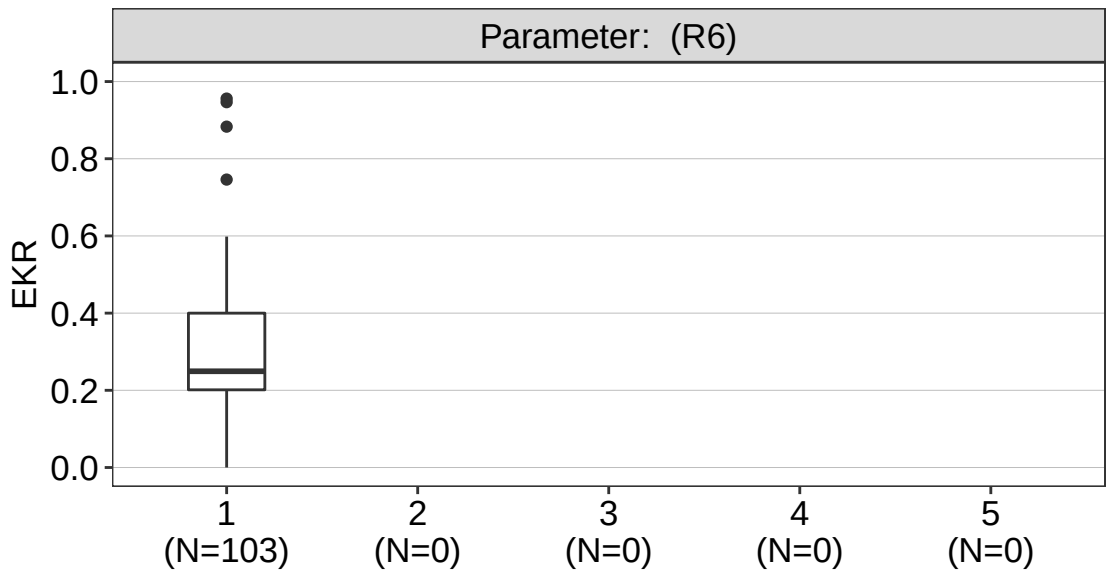


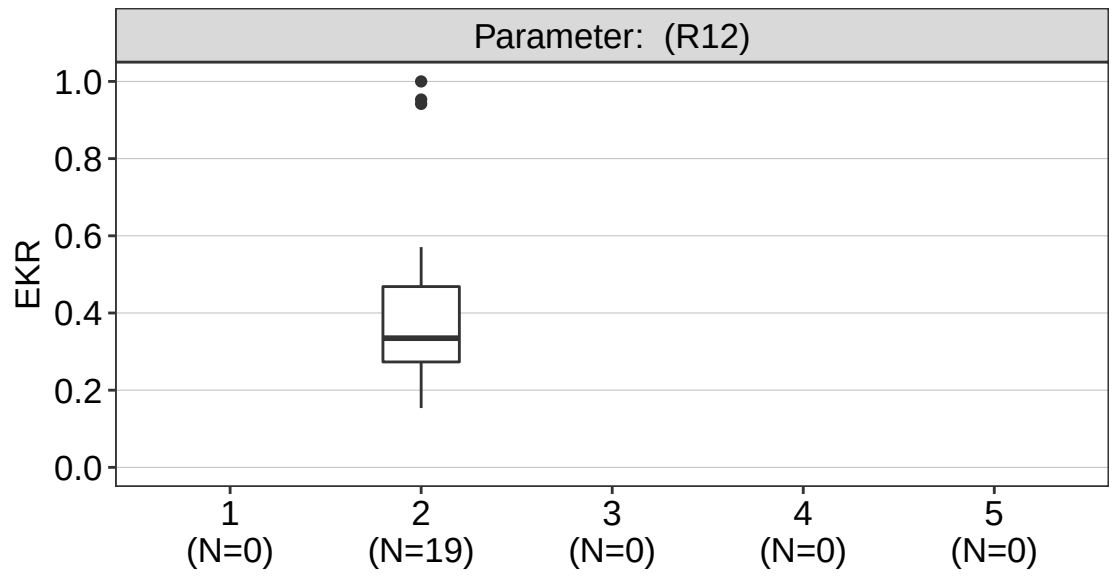
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: pH

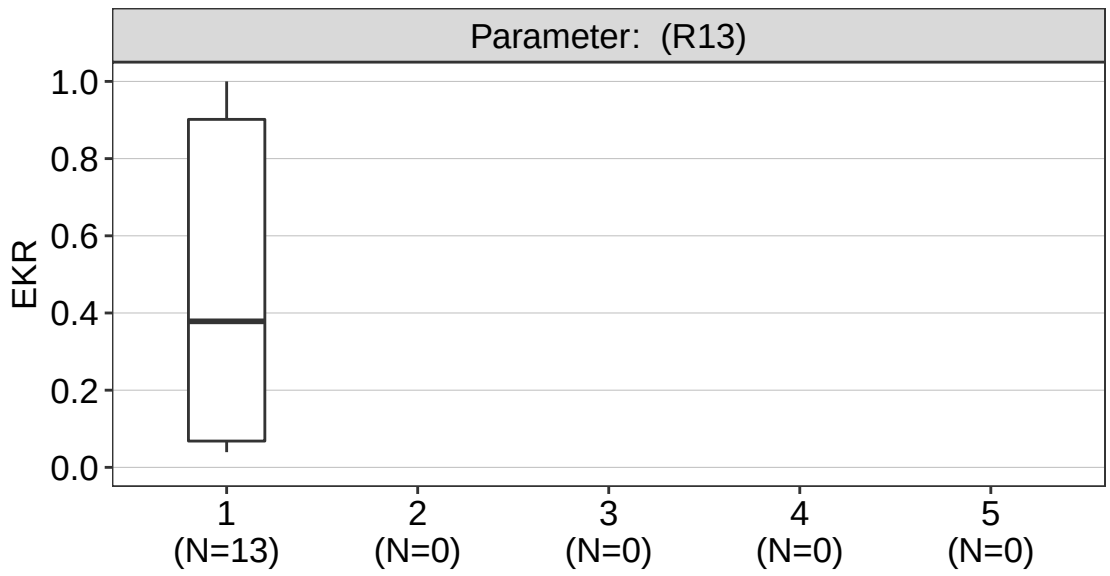


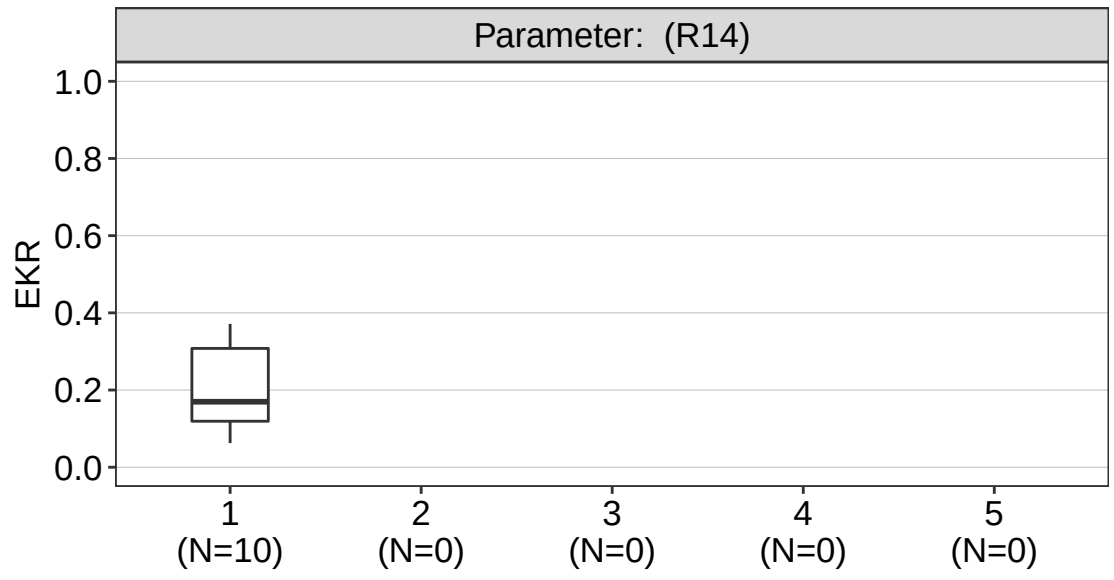


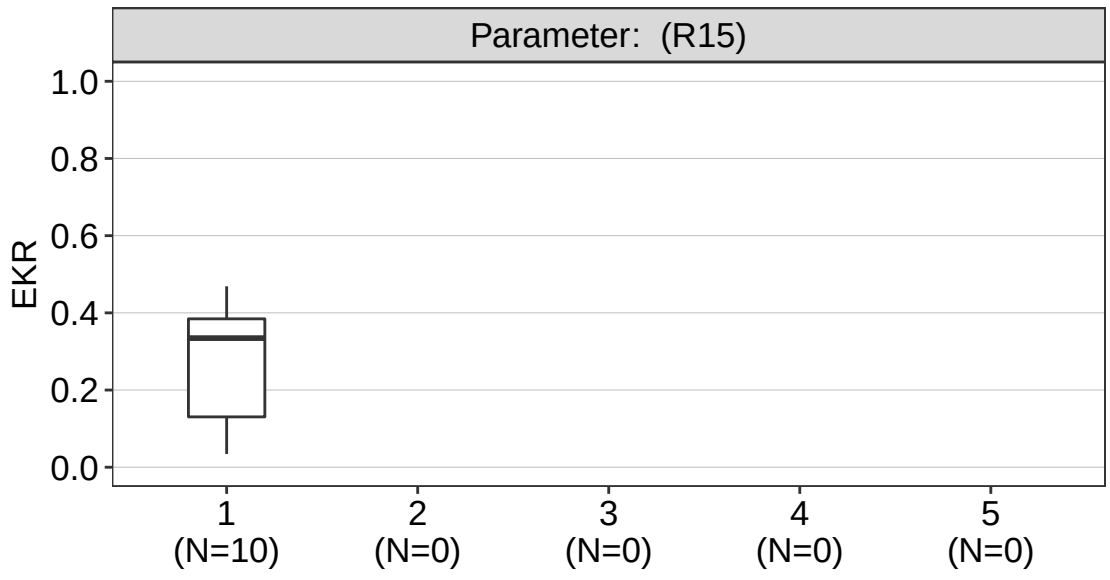


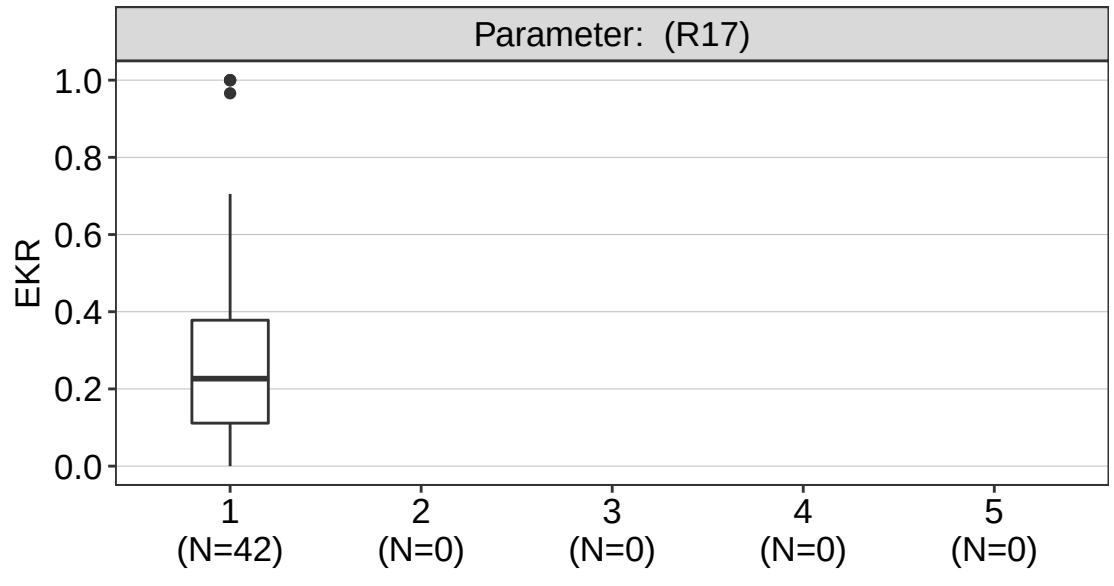


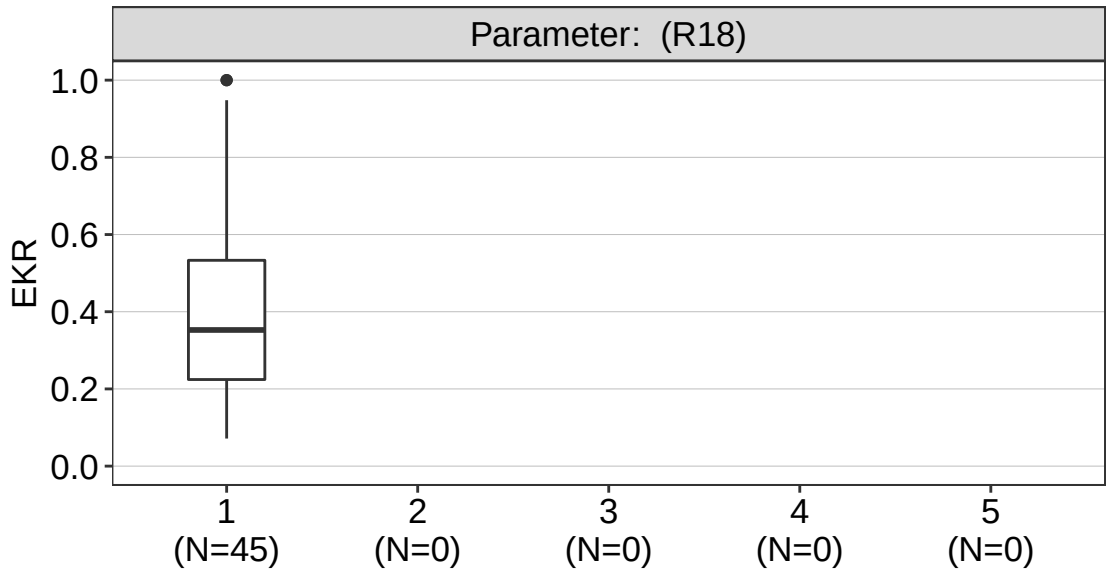




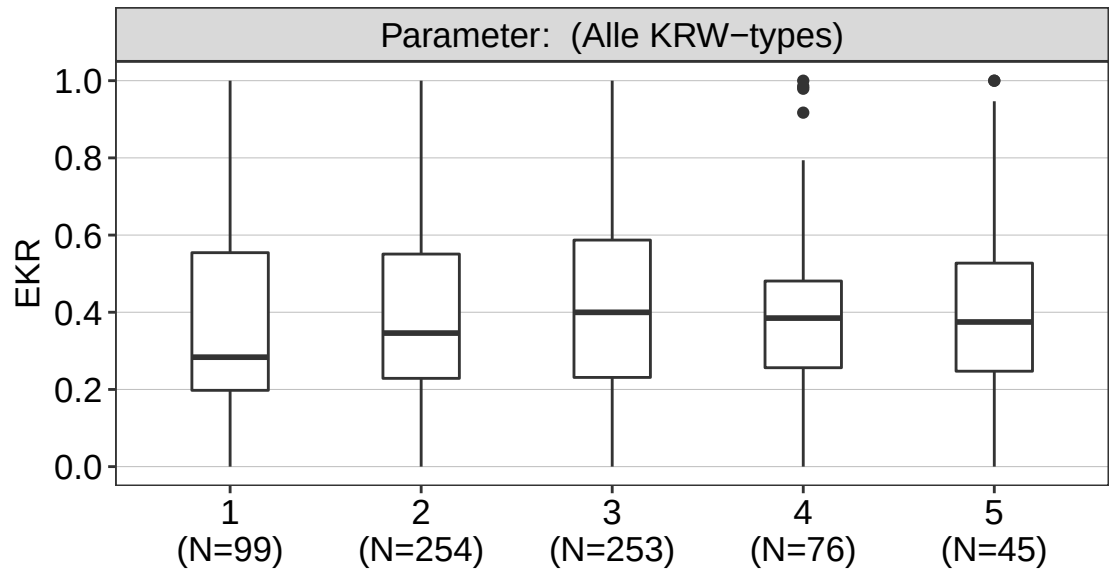


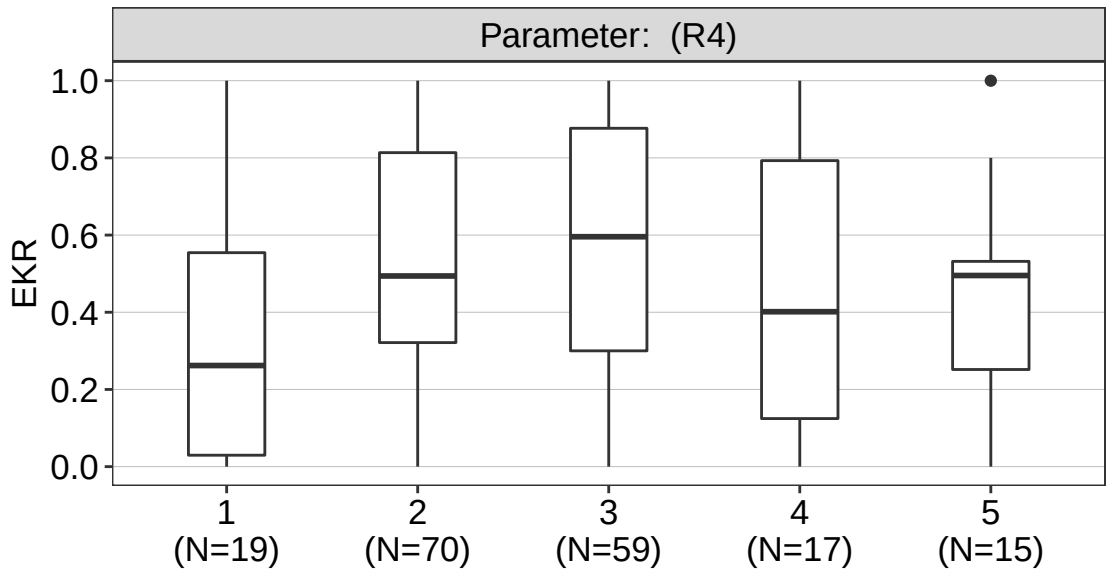


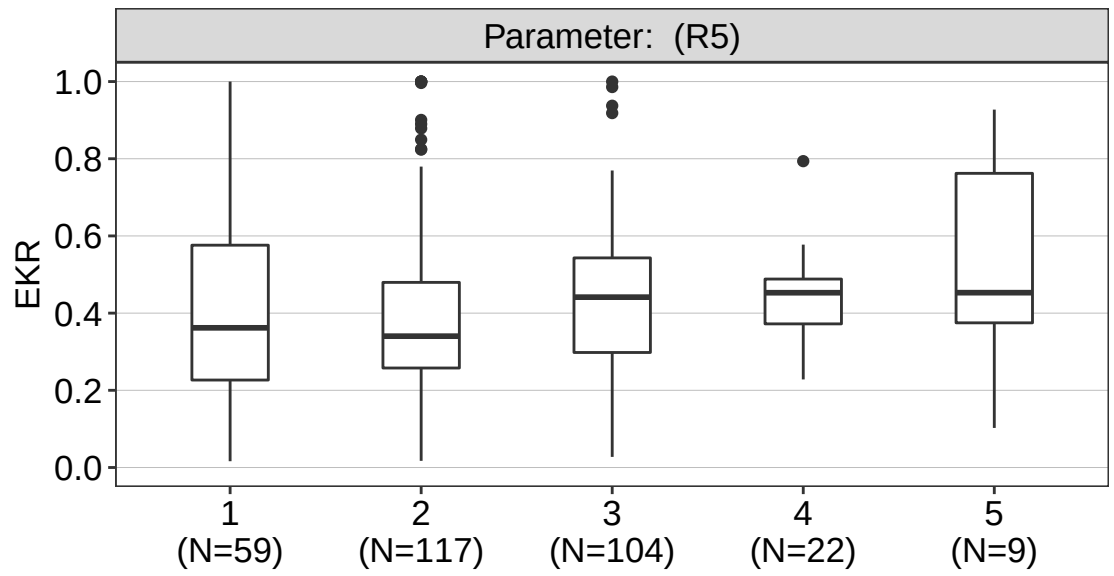


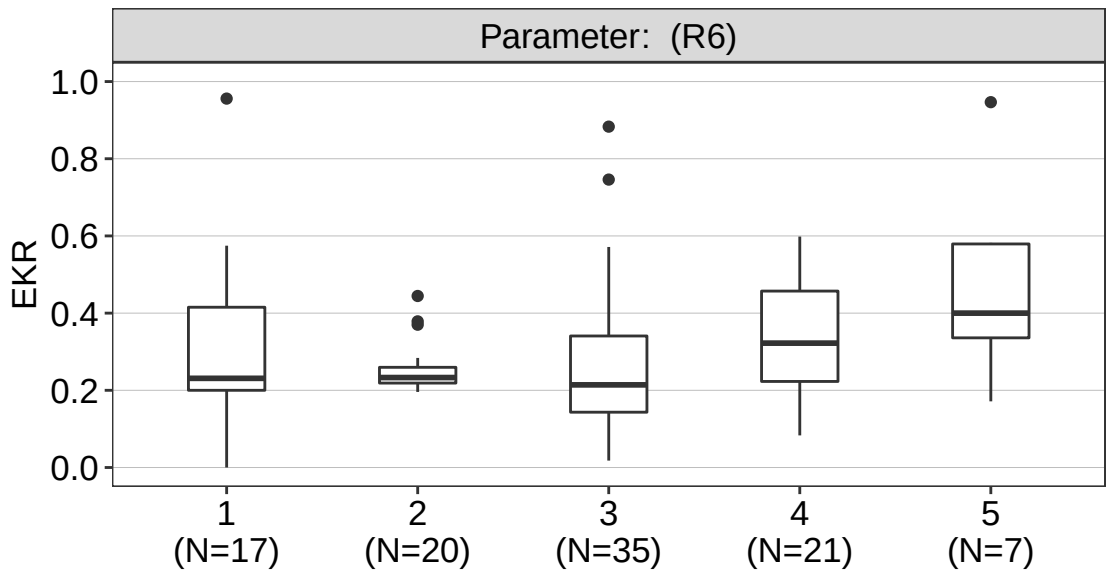


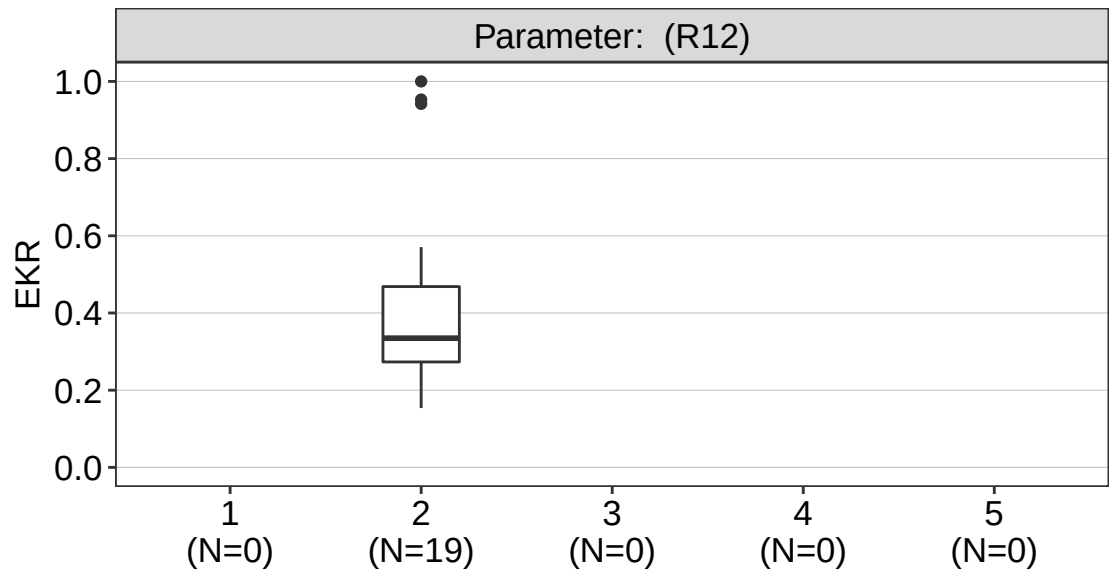
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: Ptotaal (mg P/l)

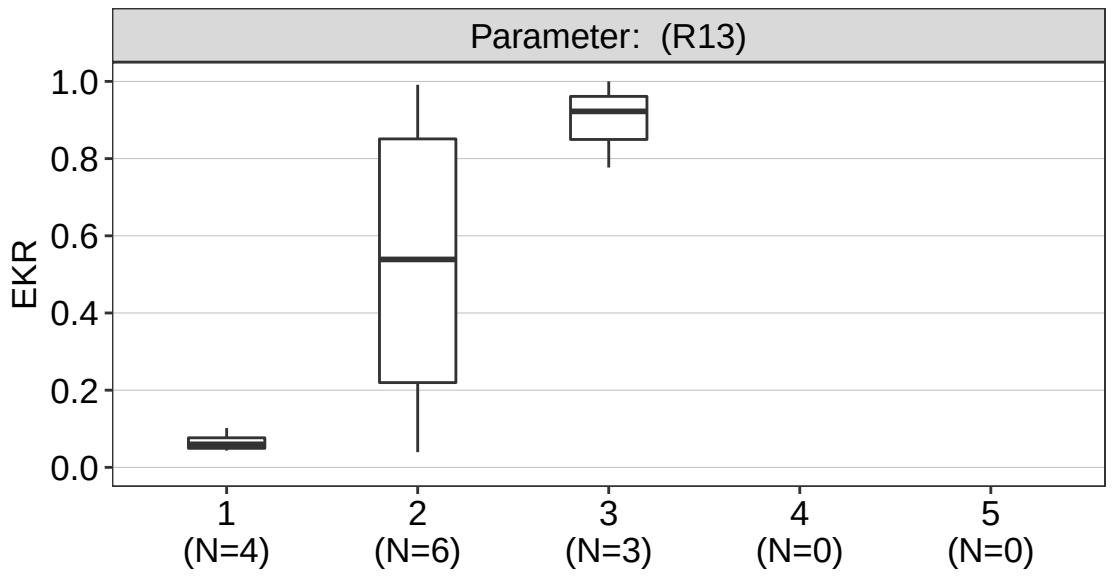


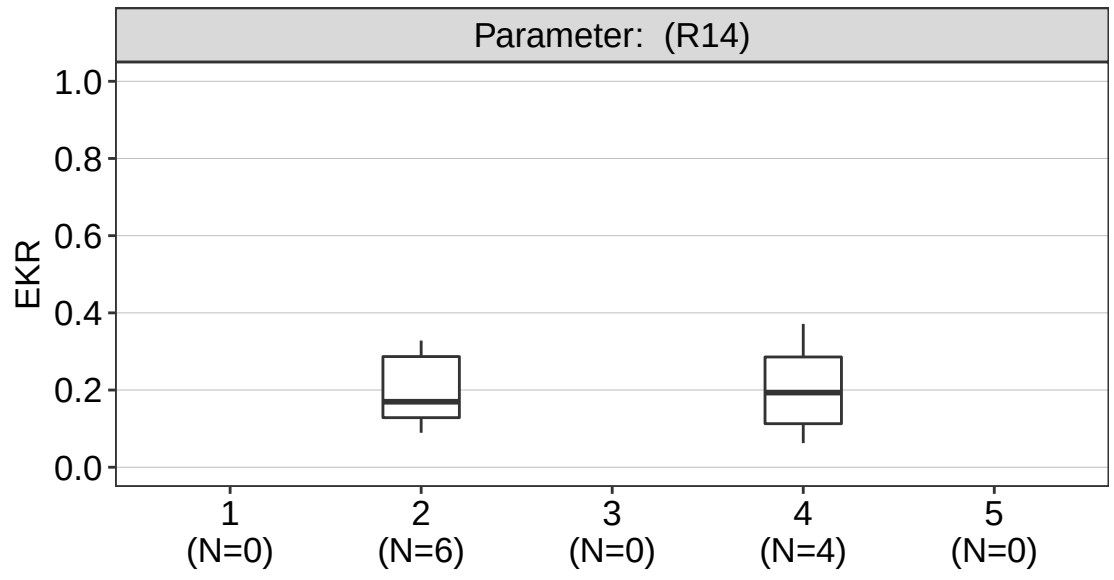


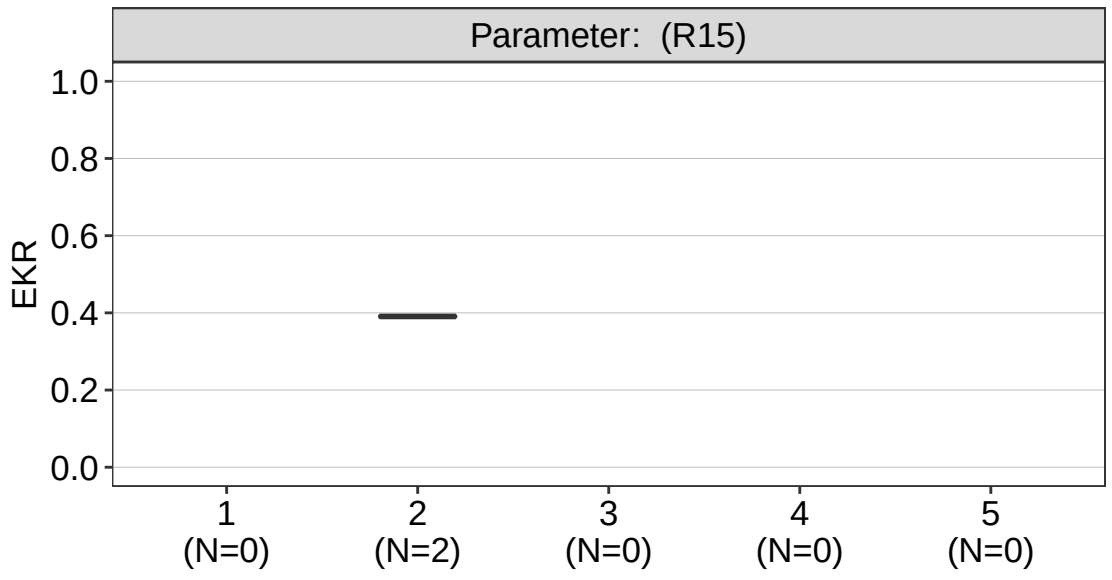


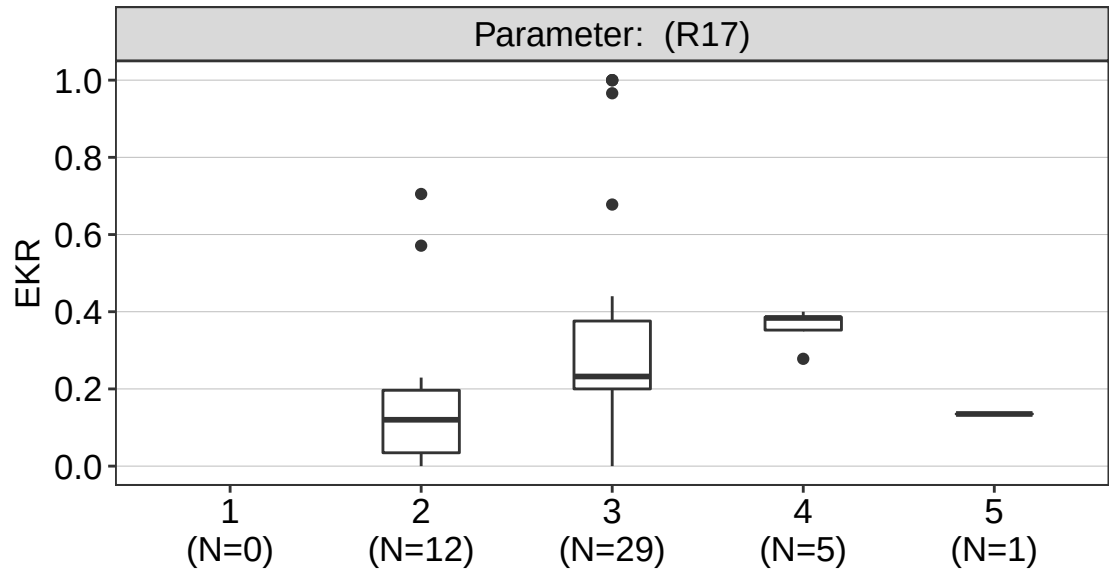


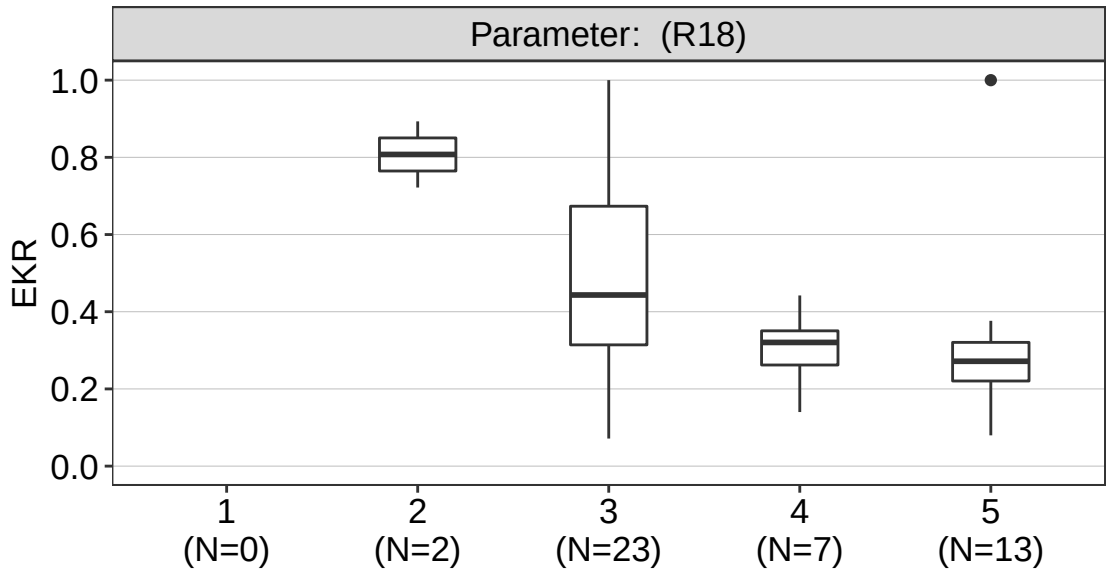




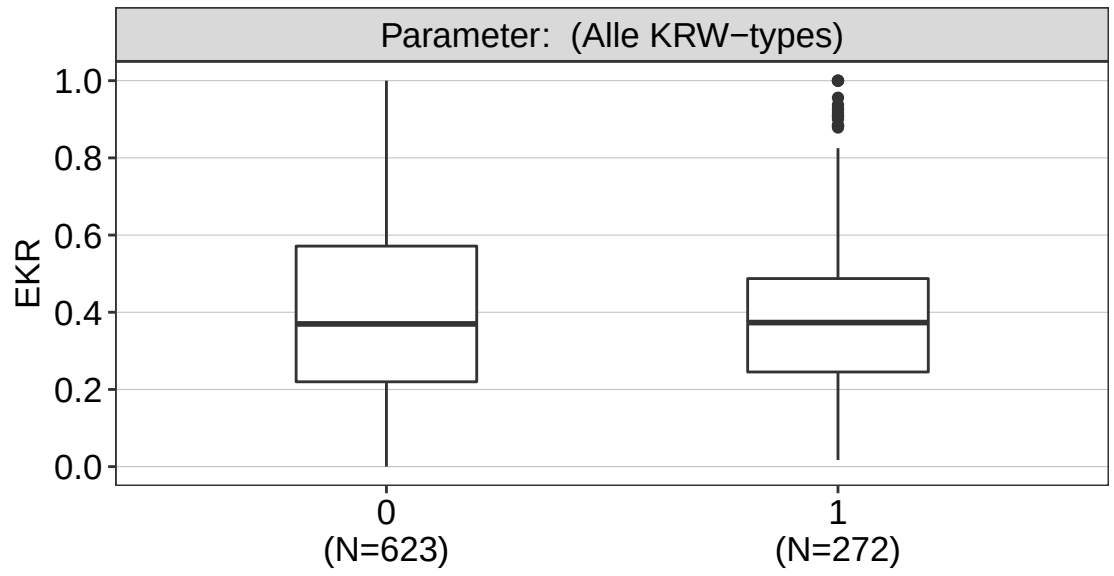


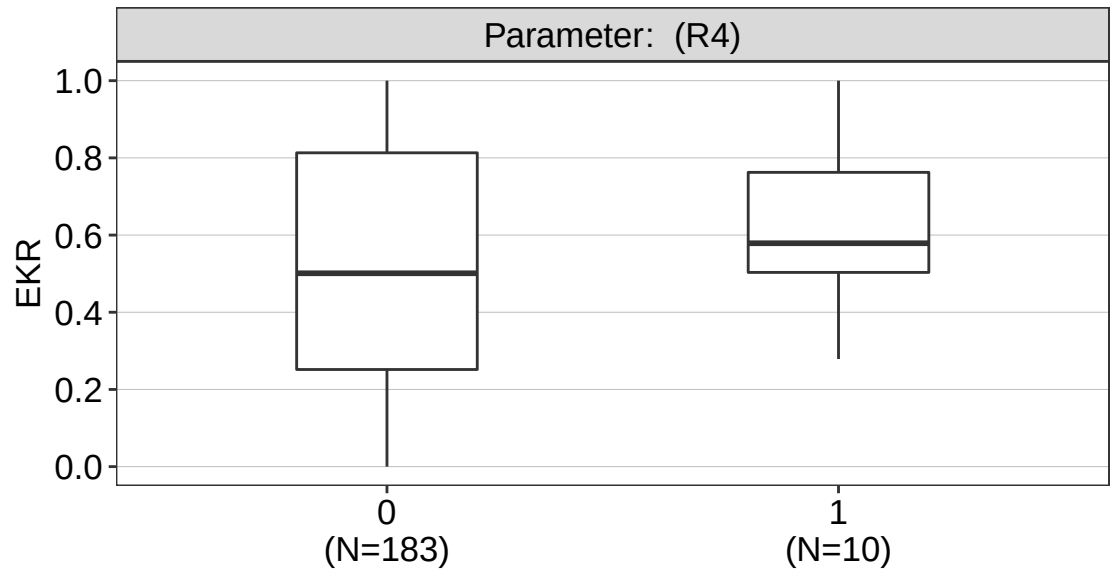


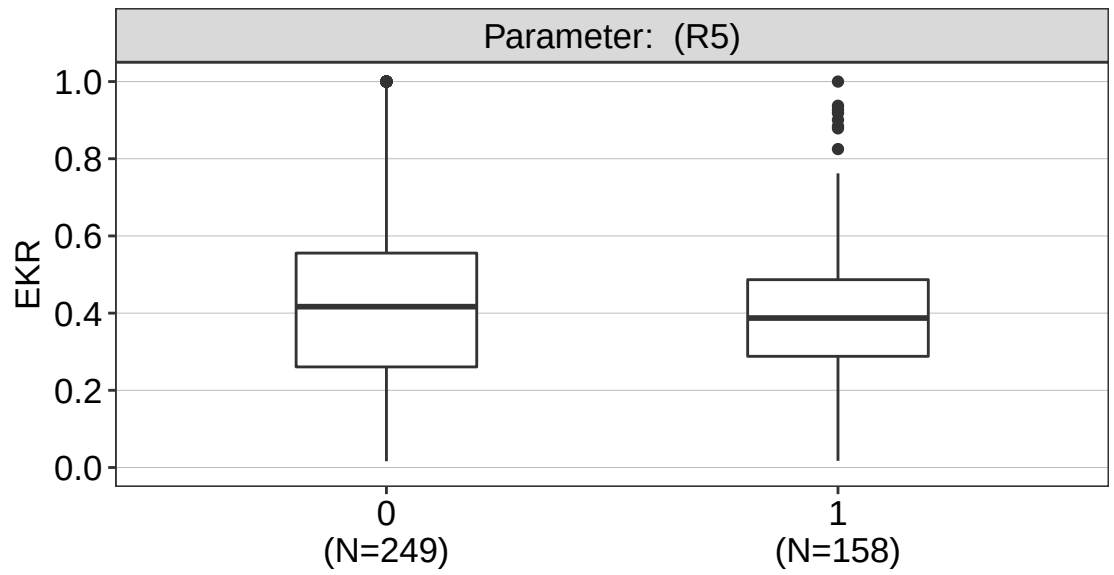


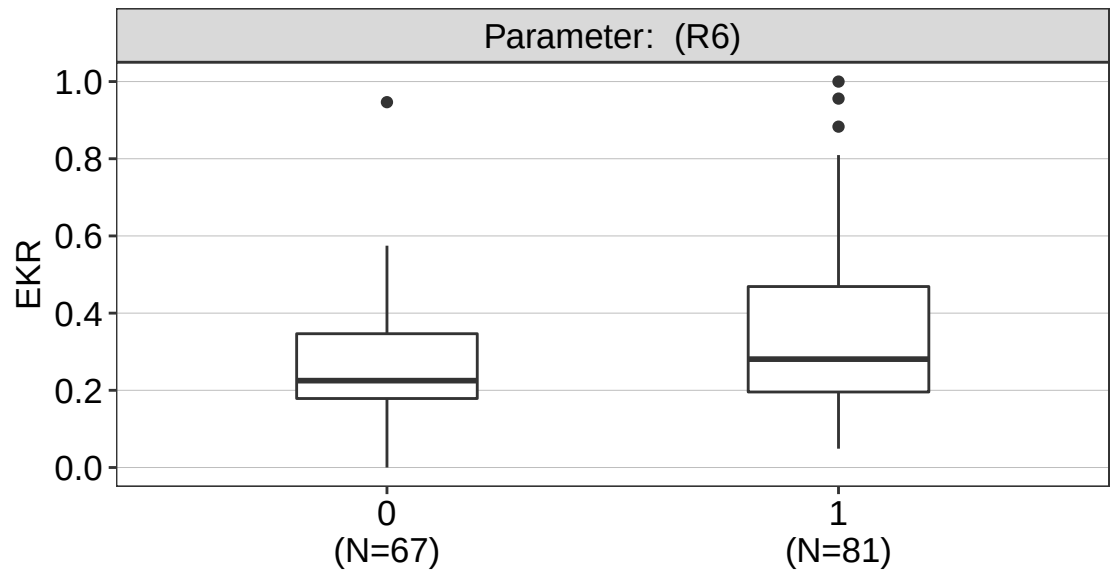


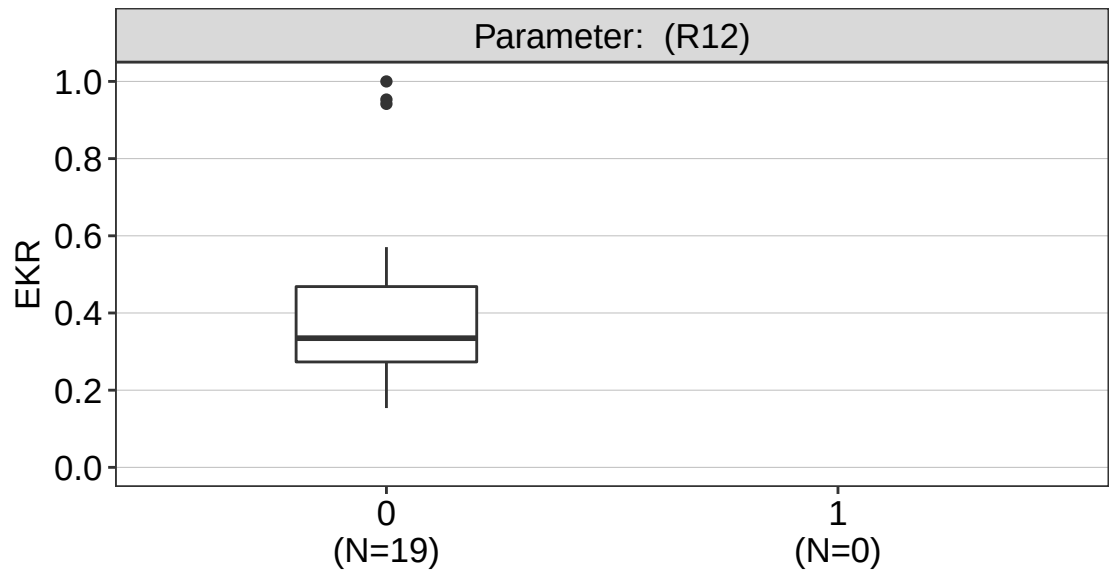
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: RWZI effluent

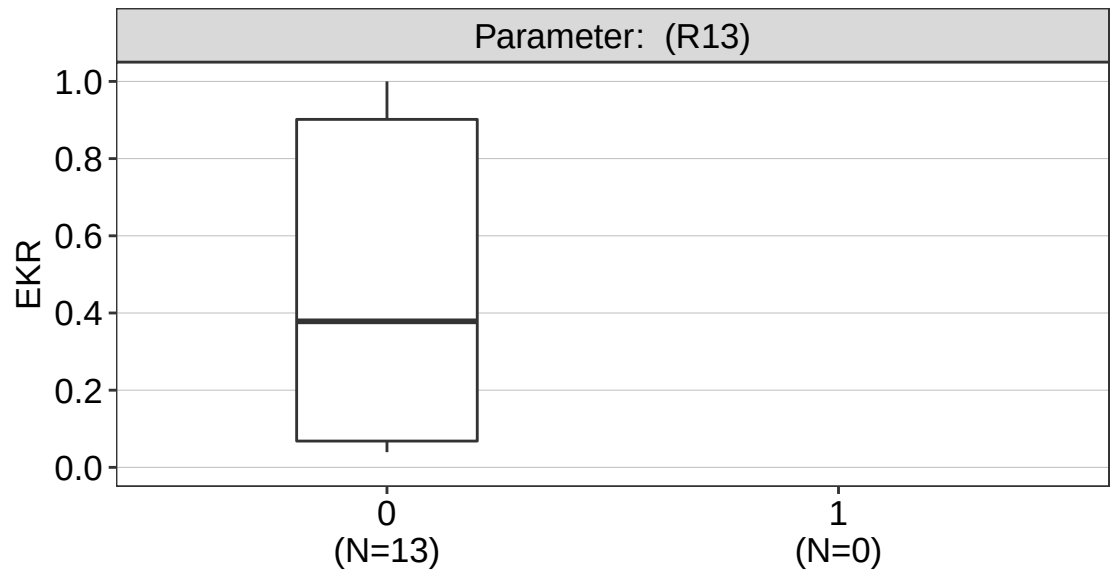


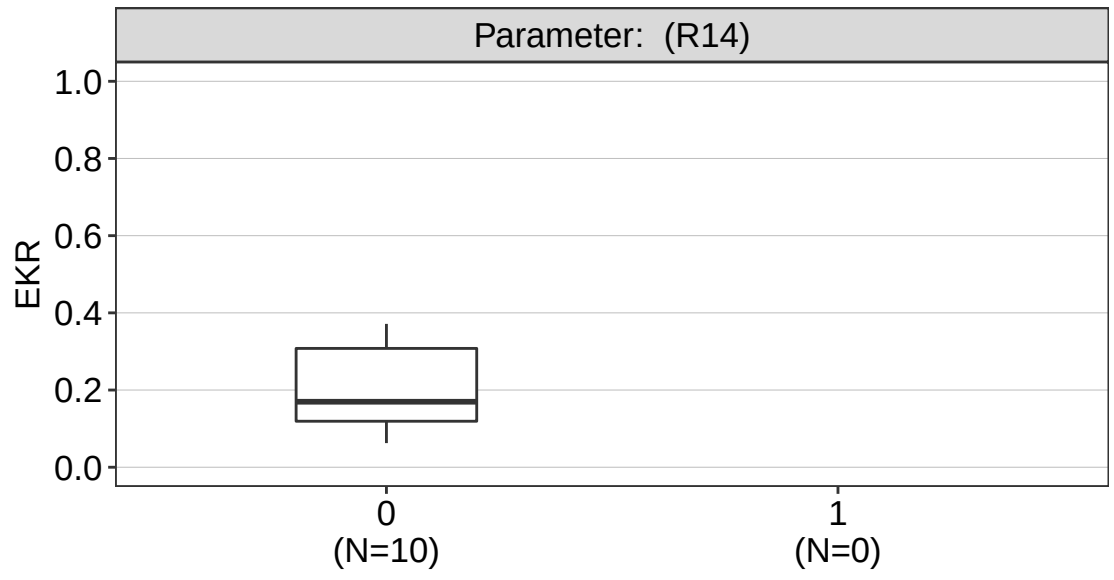


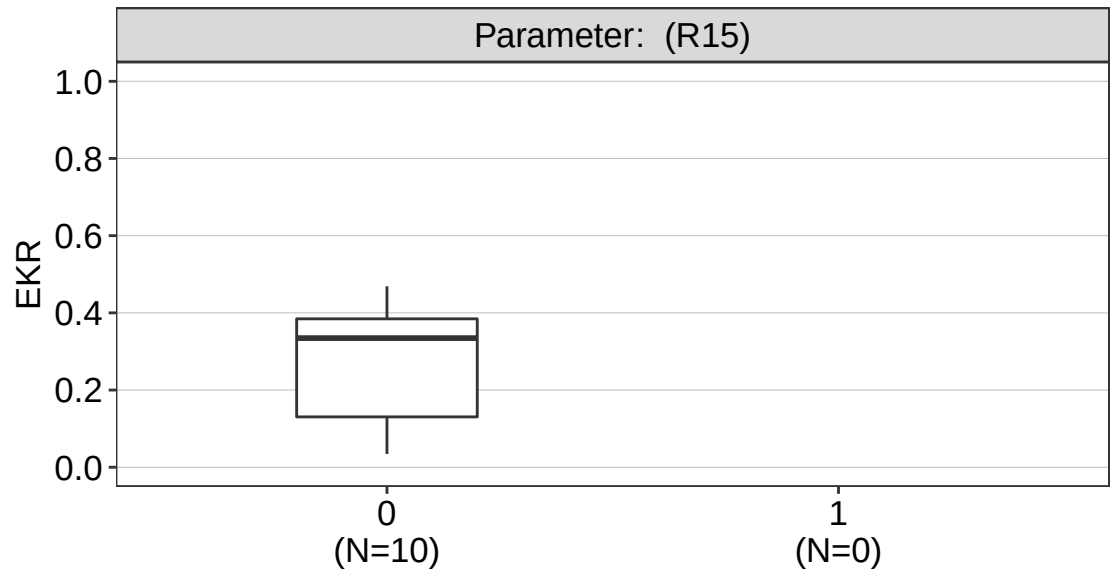


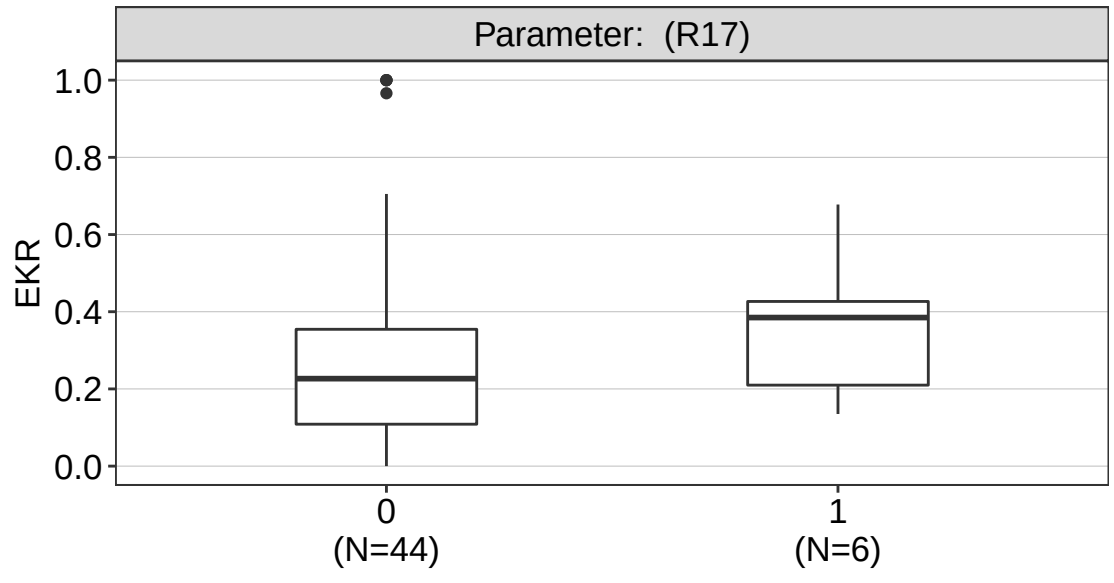


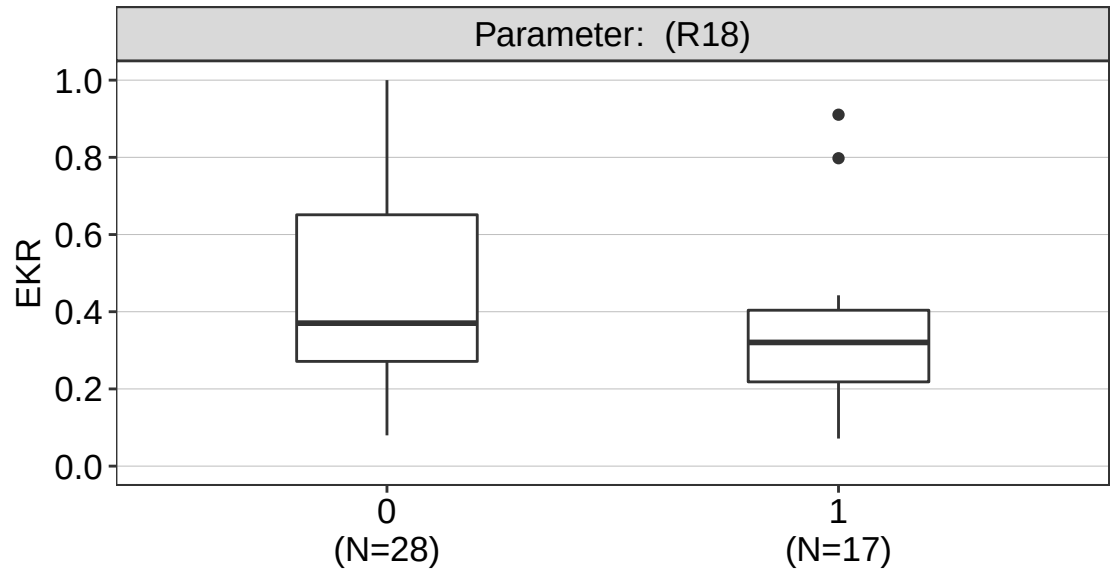




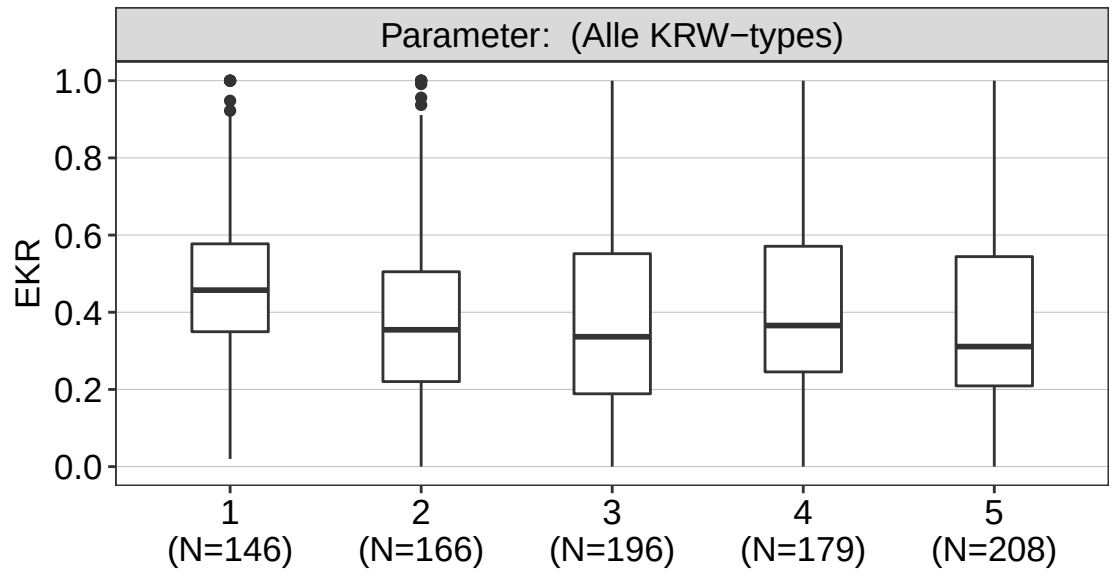


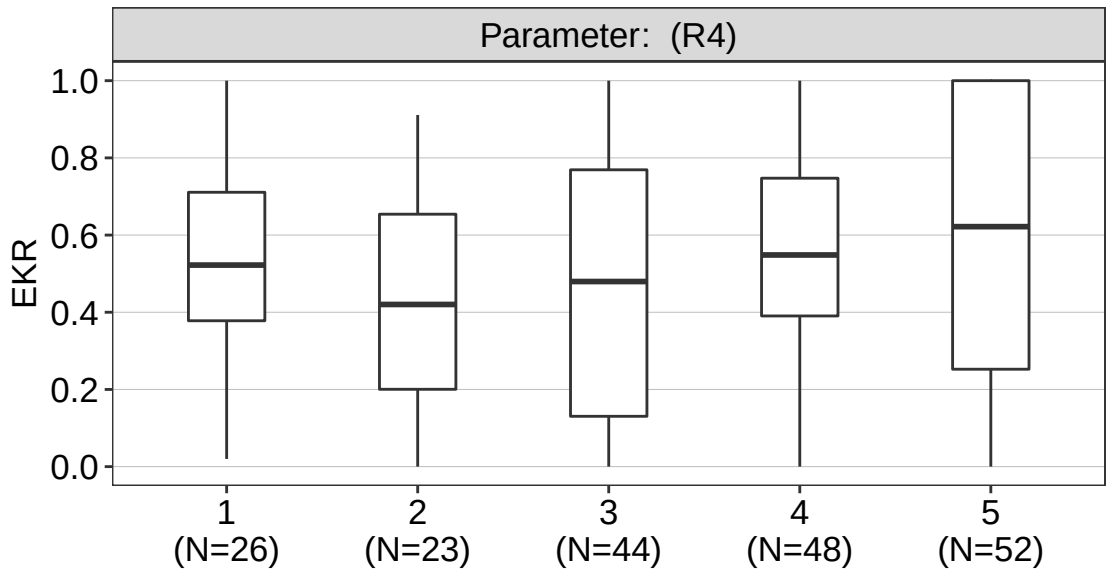


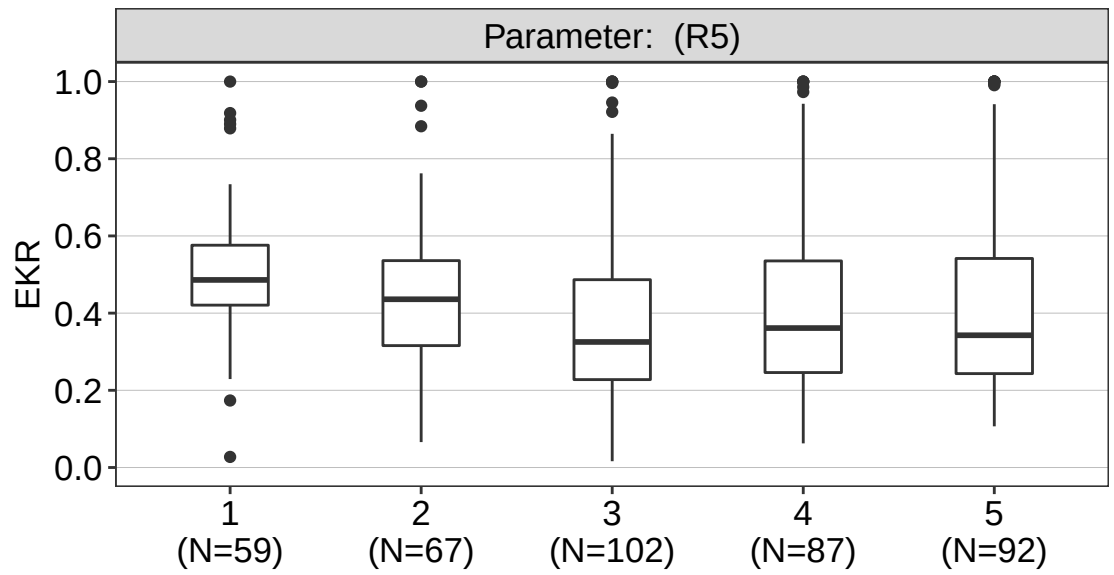


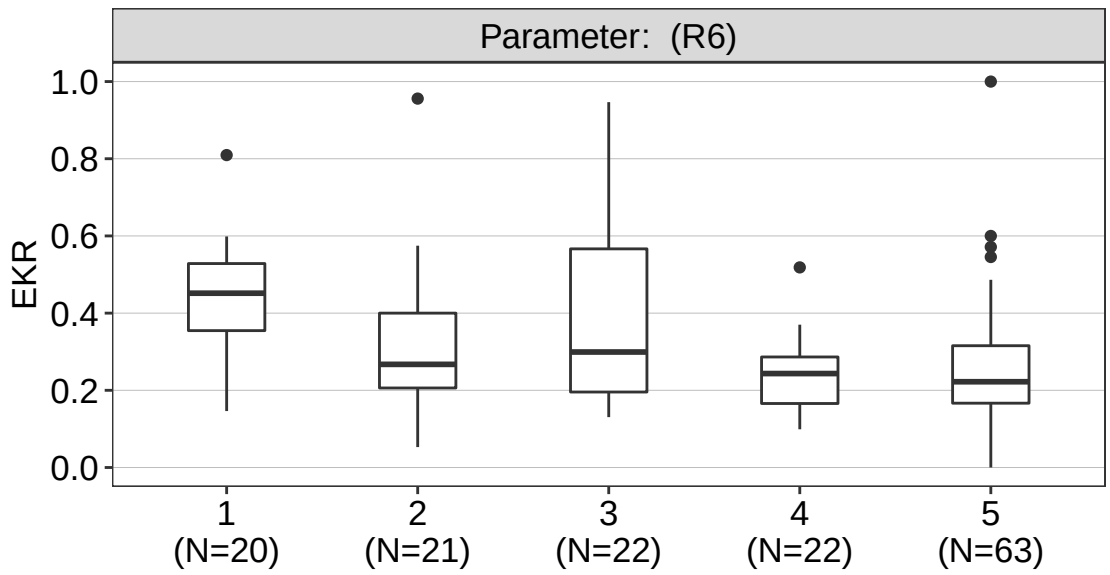


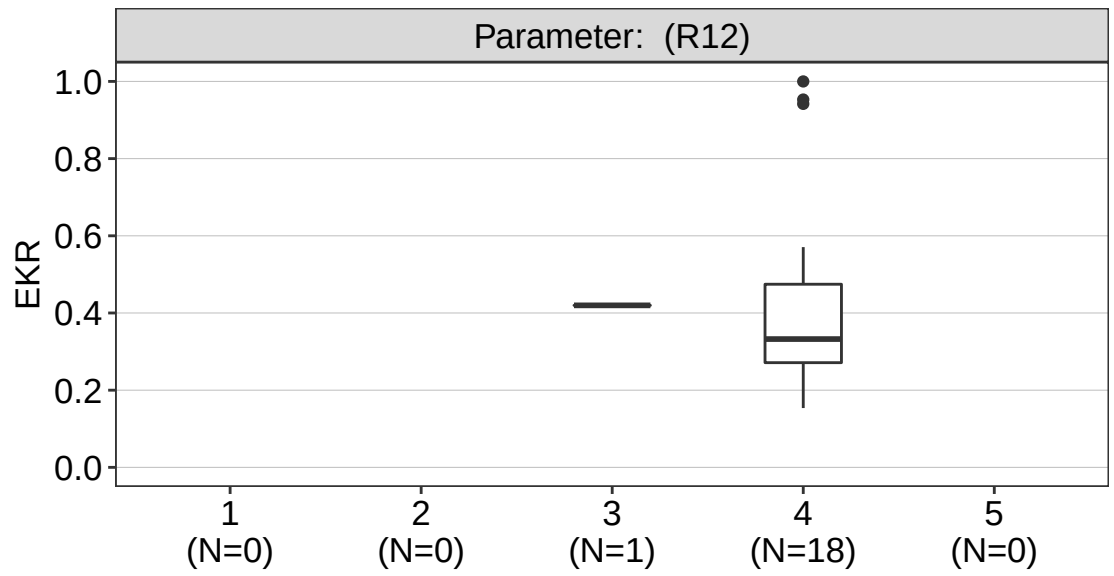
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: stromingscondities

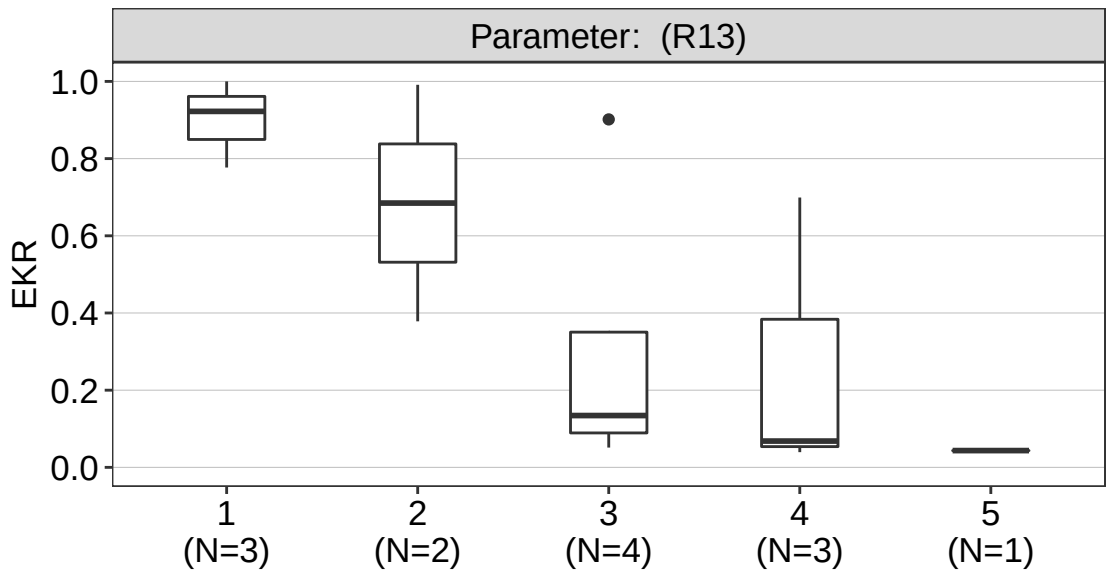


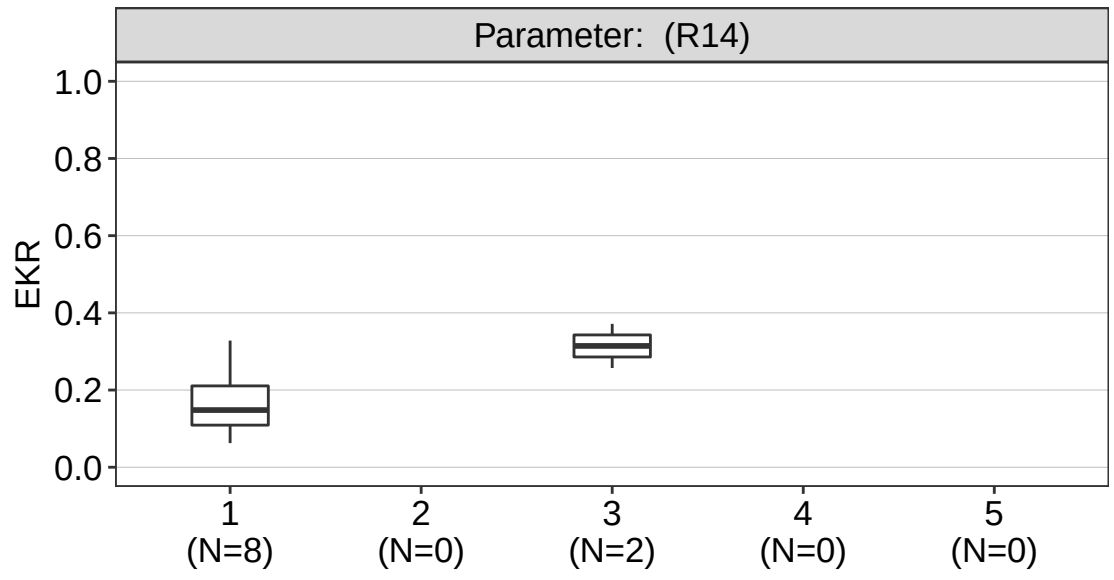


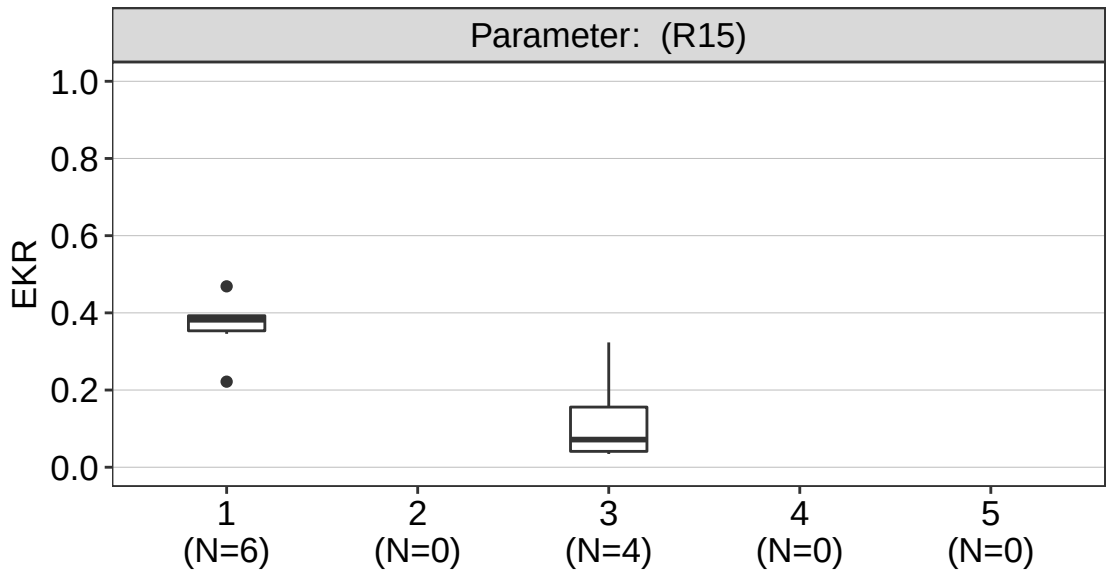


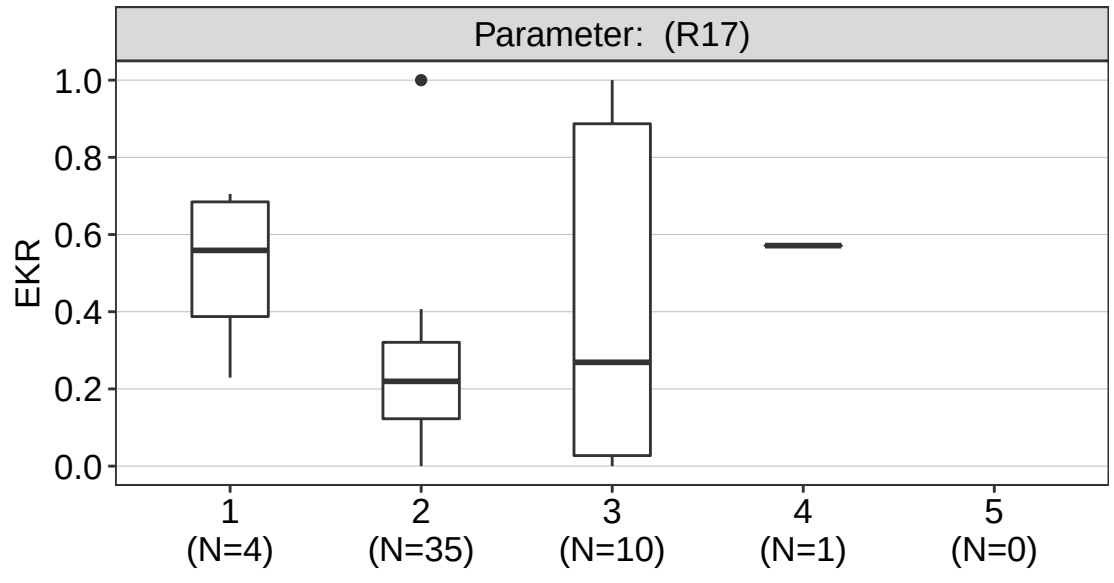


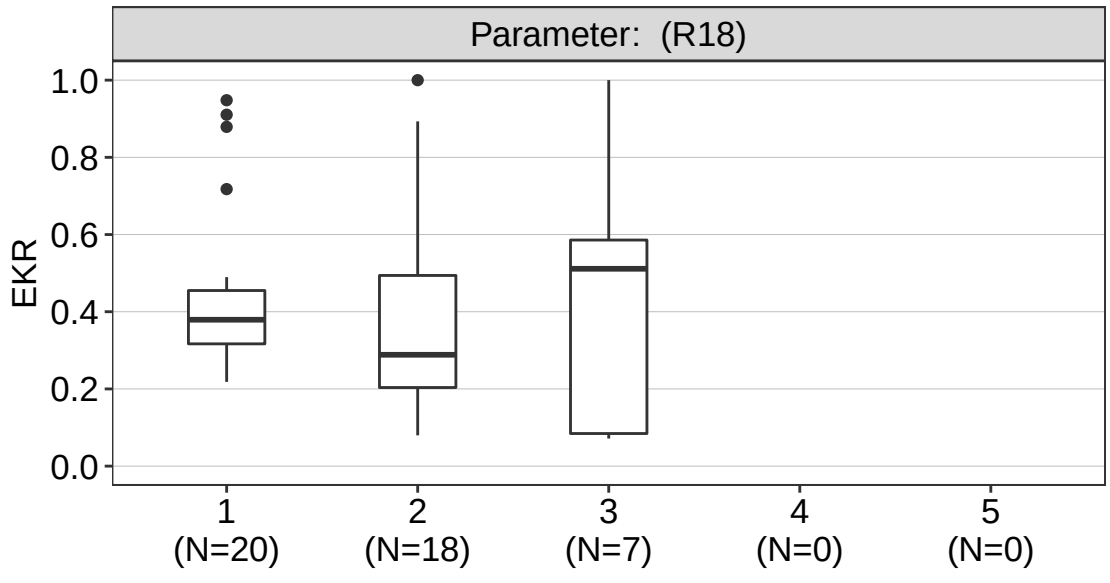




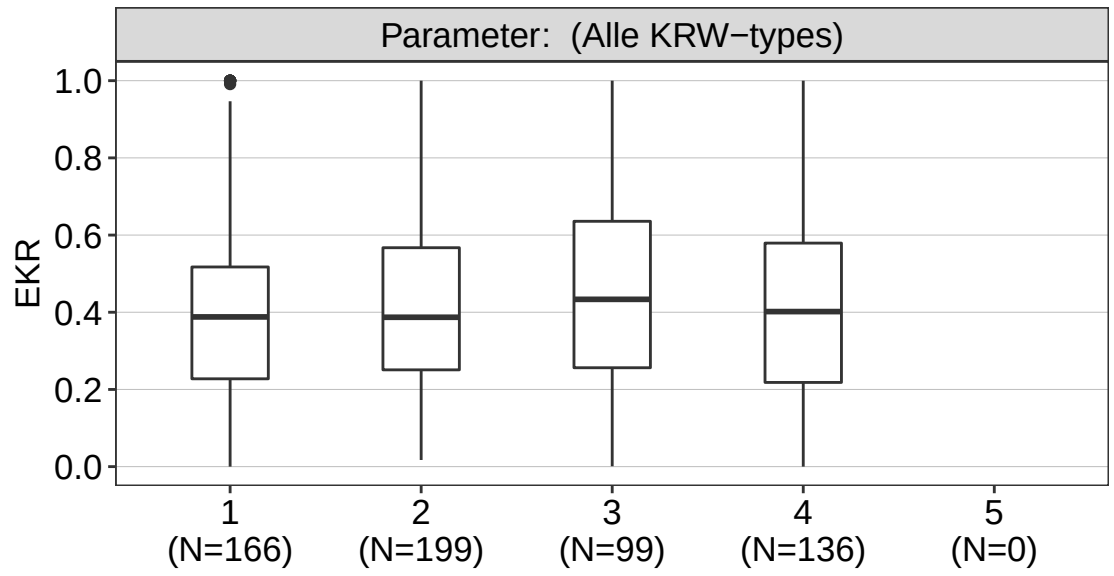


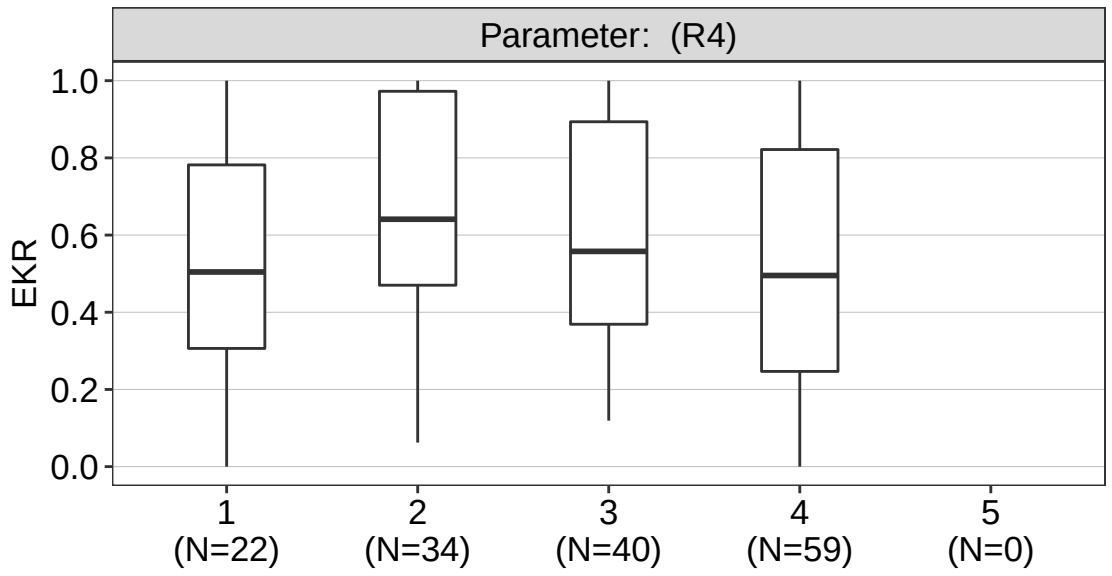


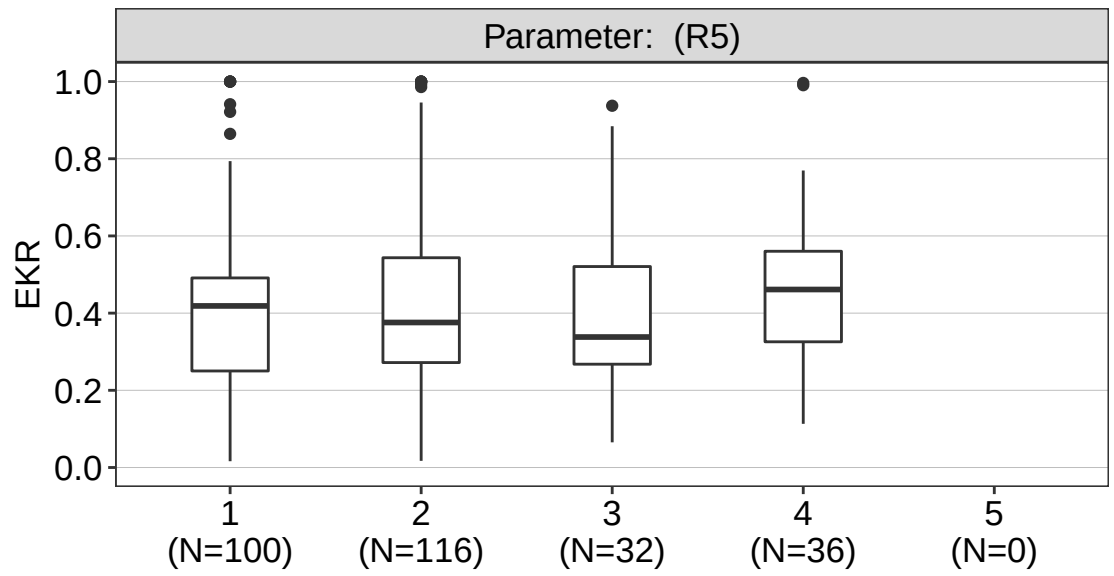


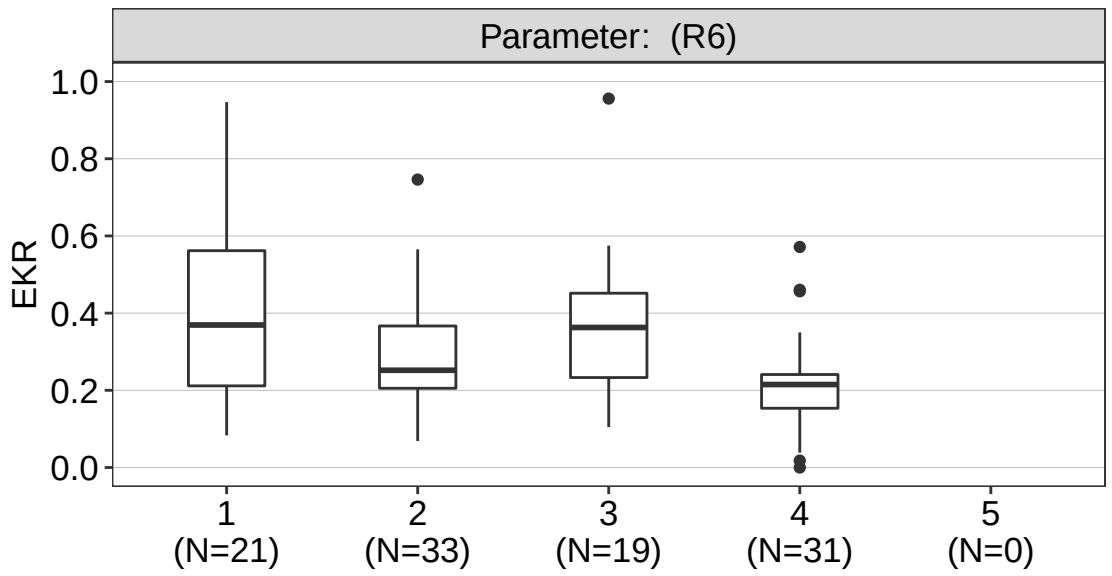


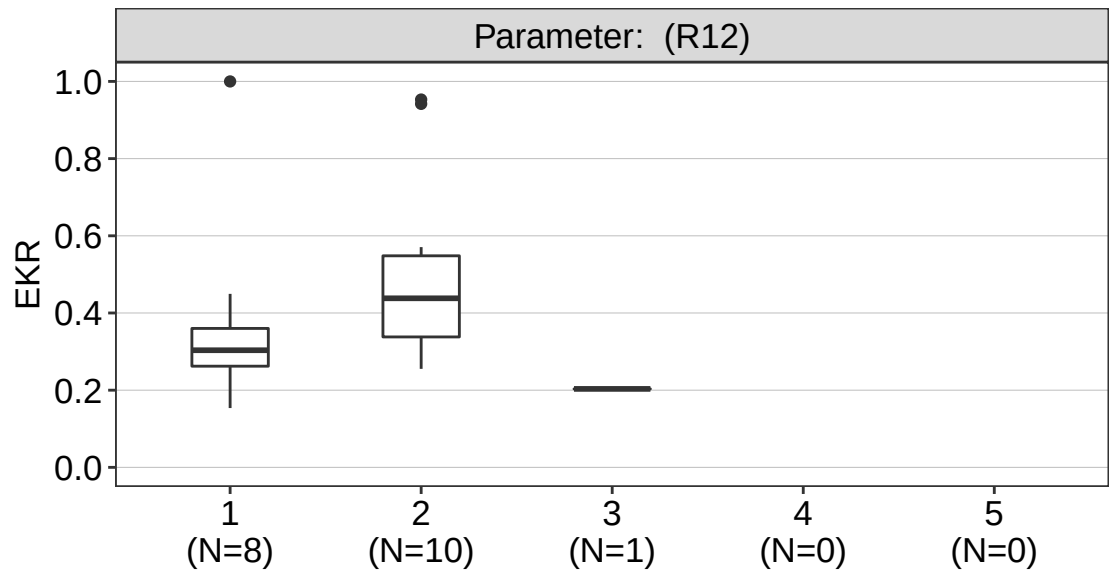
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: Submerse vegetatie %

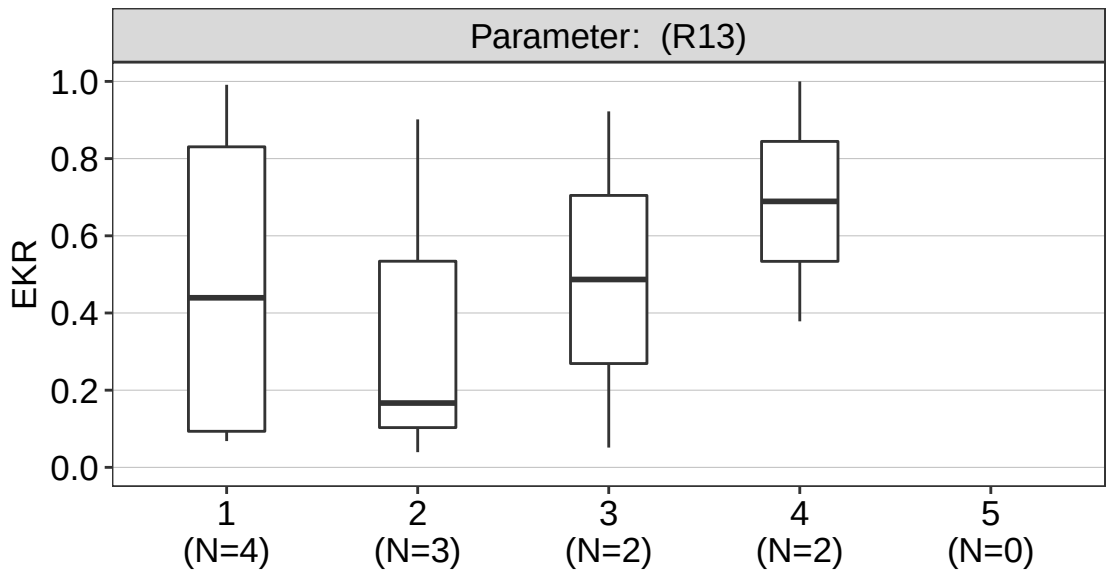


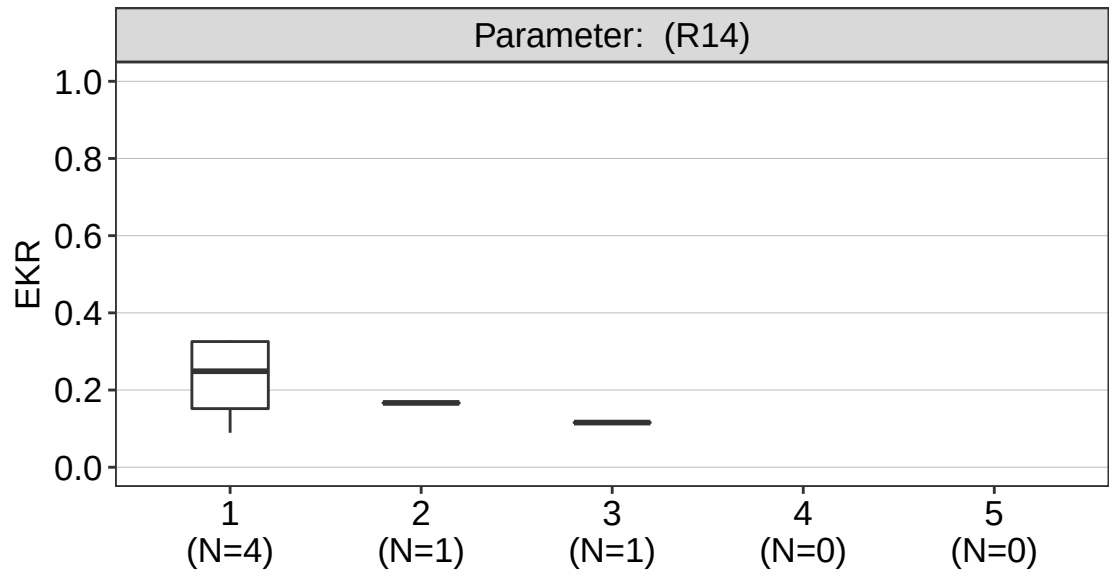


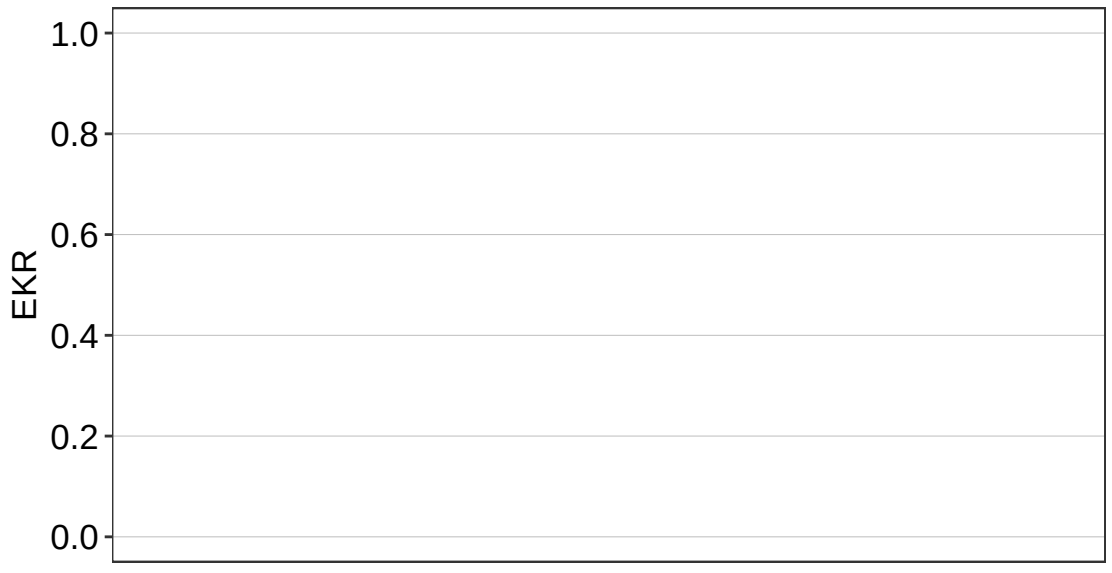


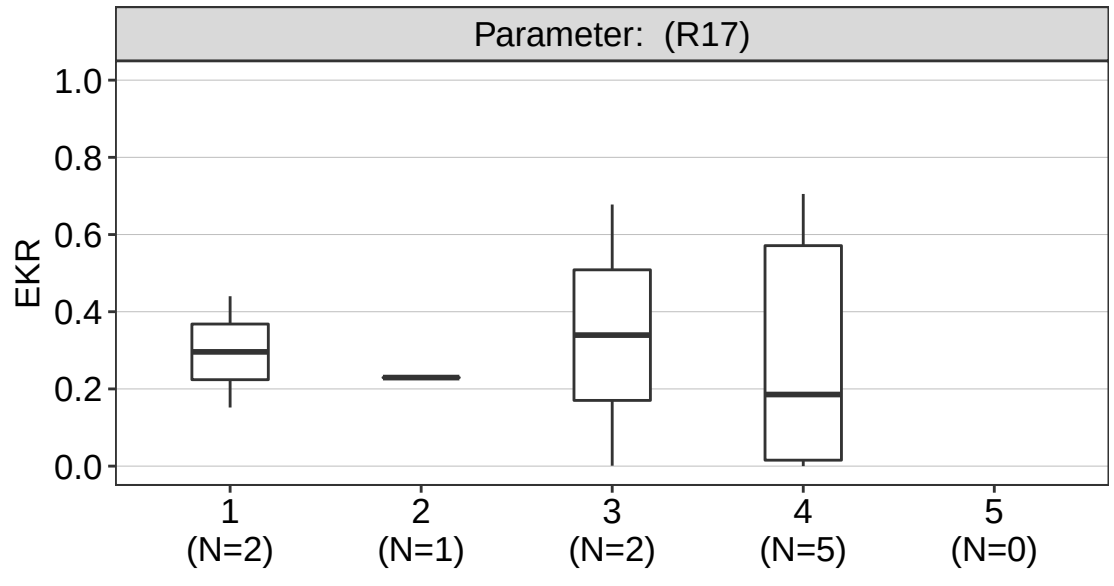


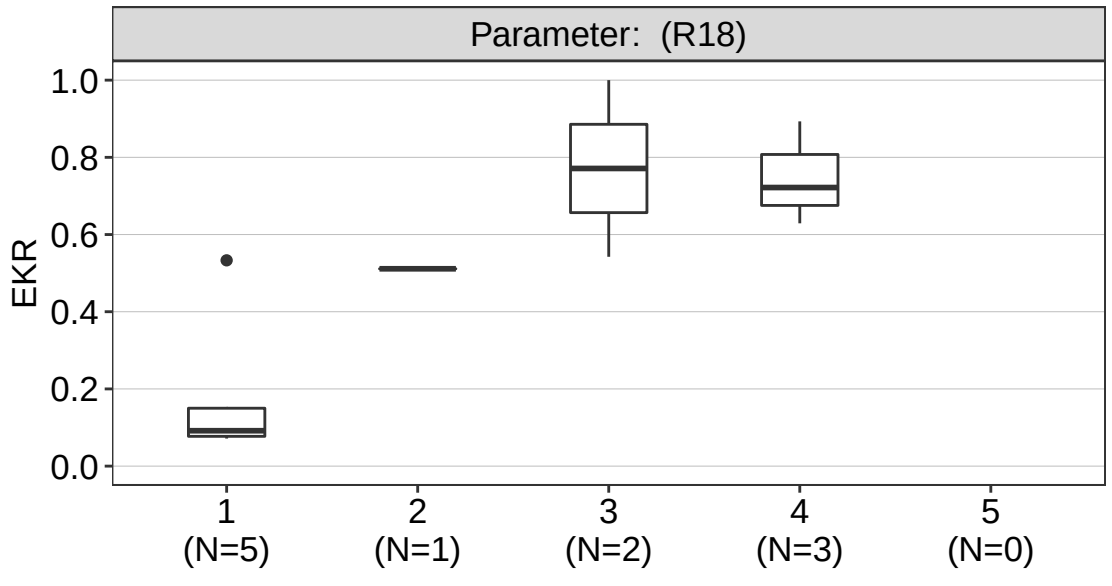




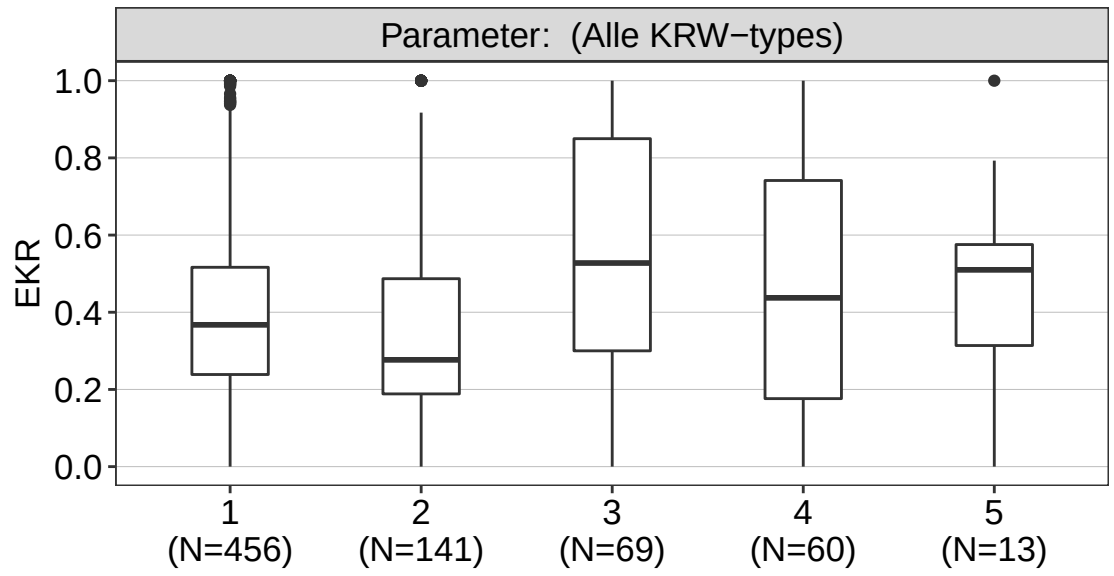


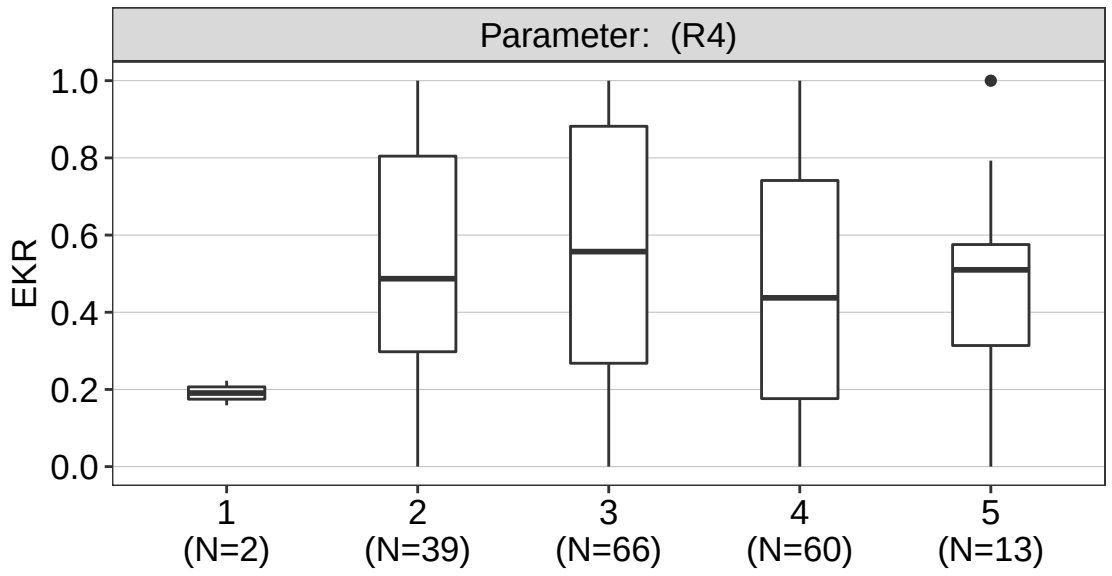


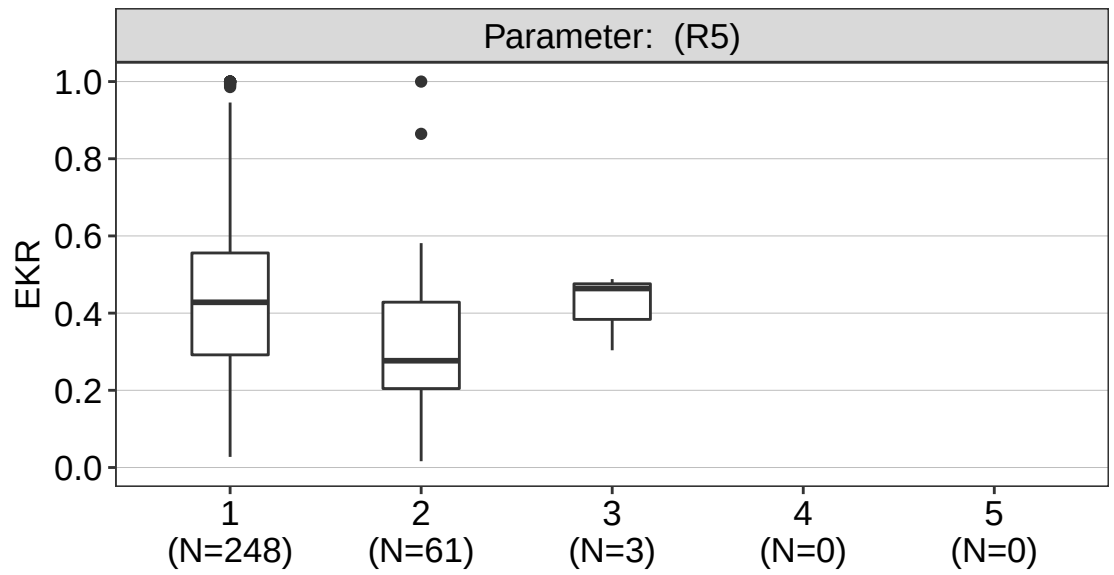


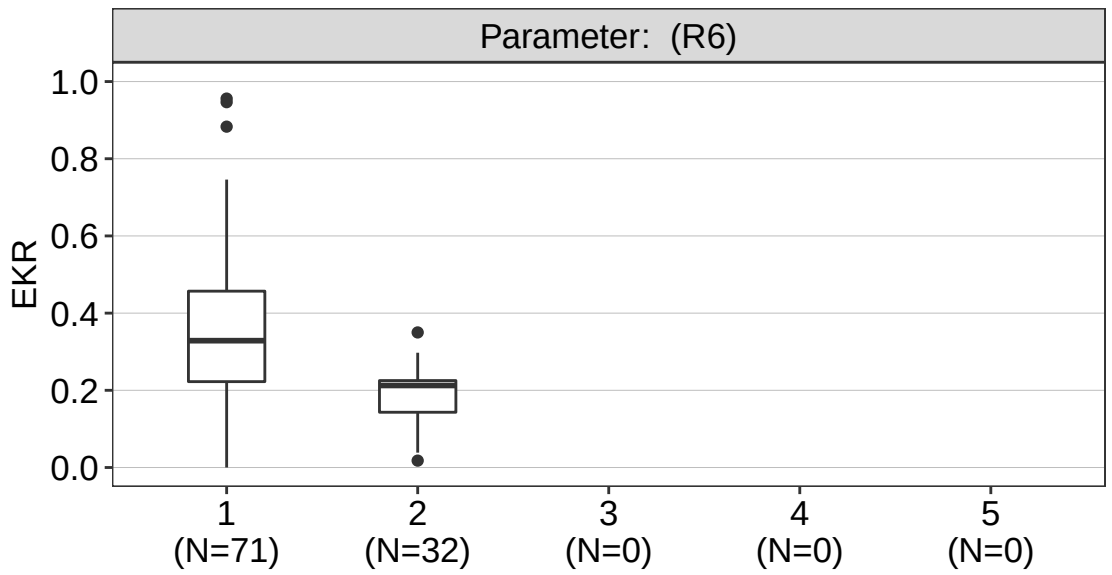


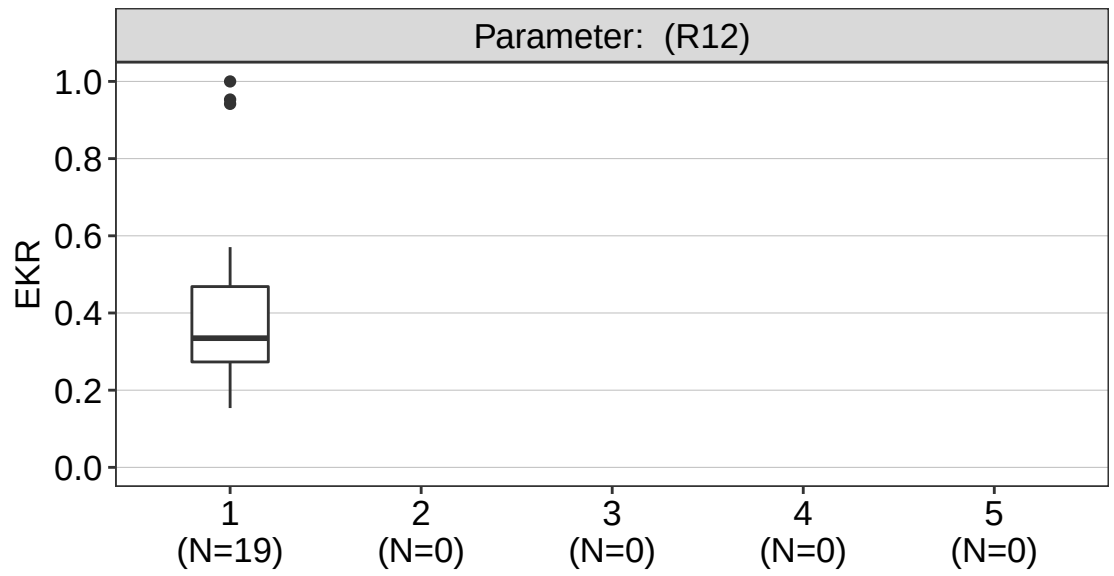
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: Temperatuur

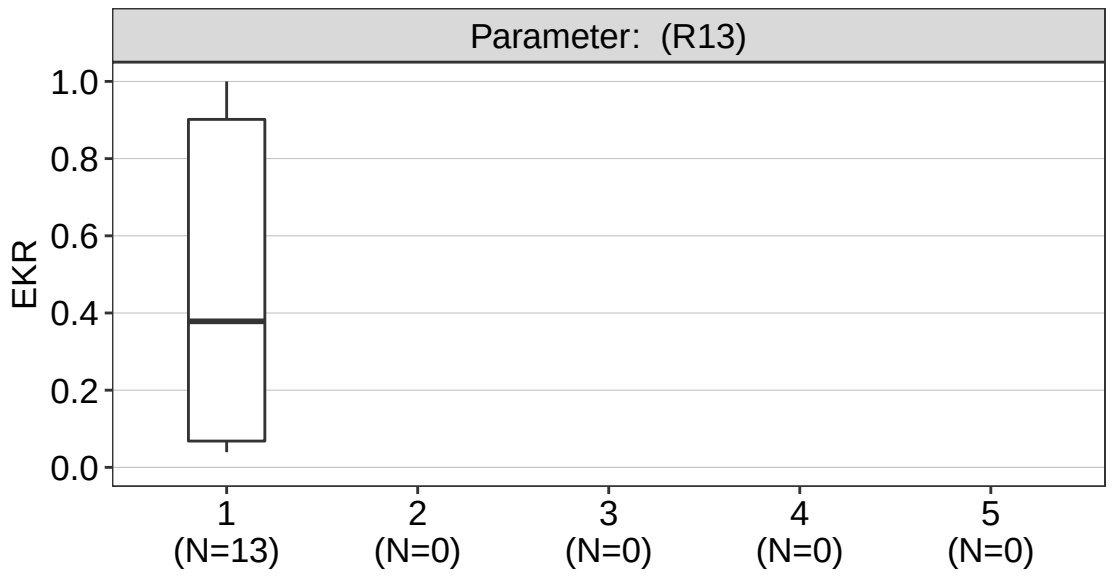


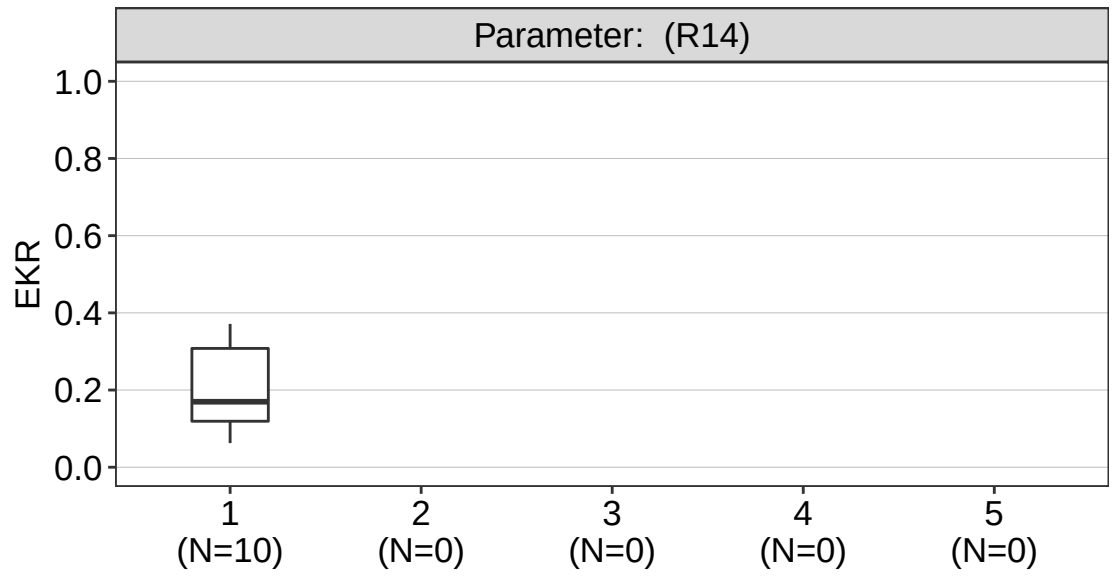


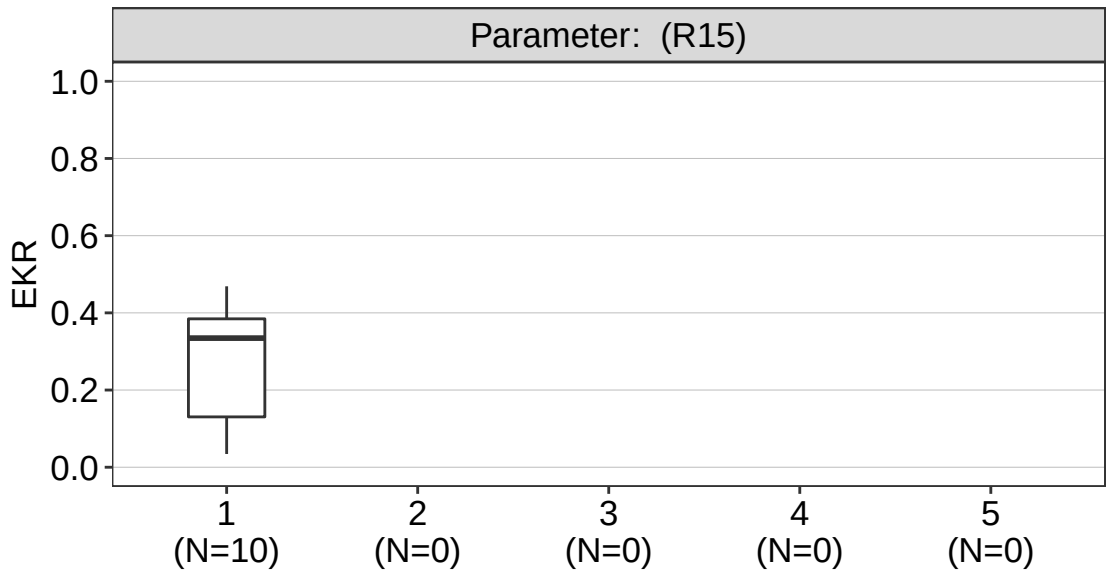


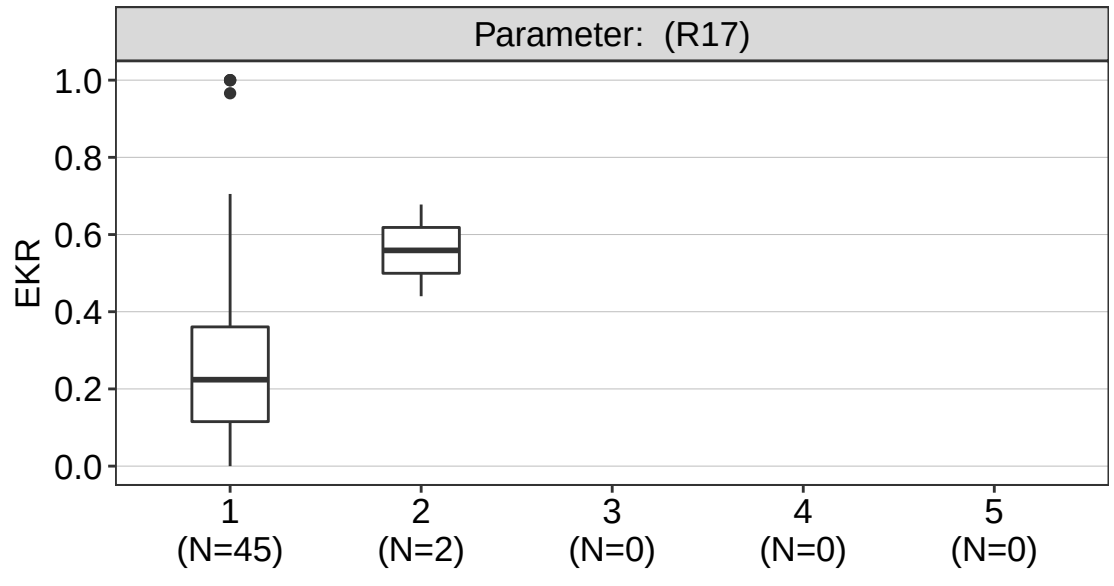


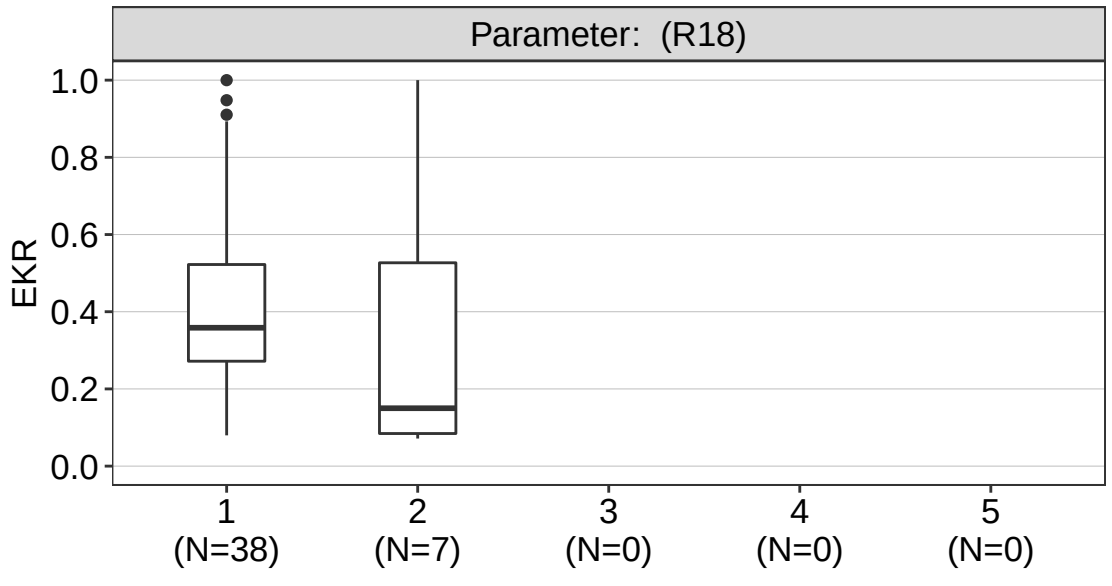




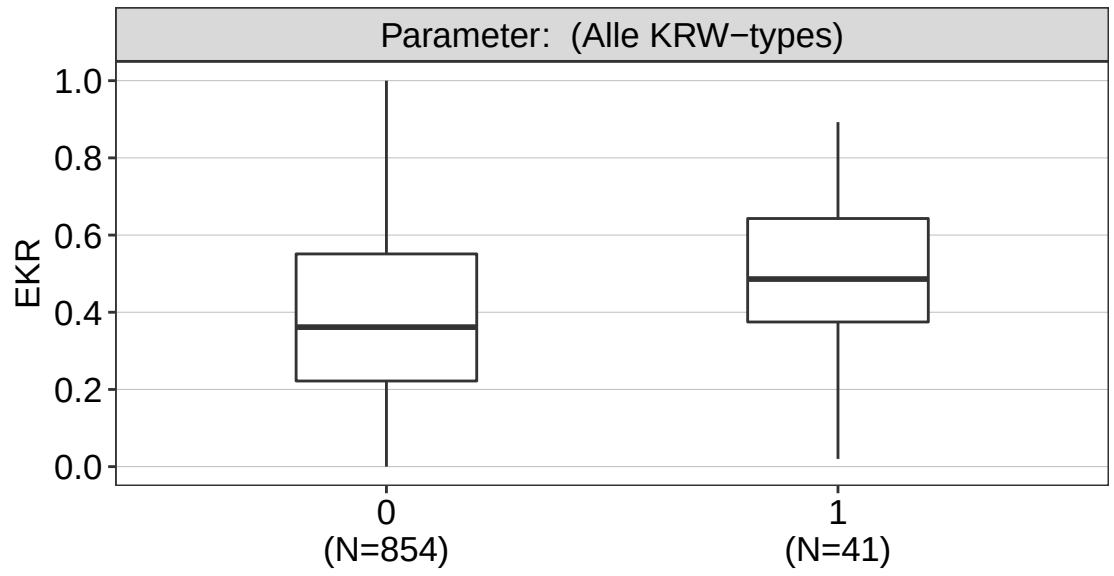


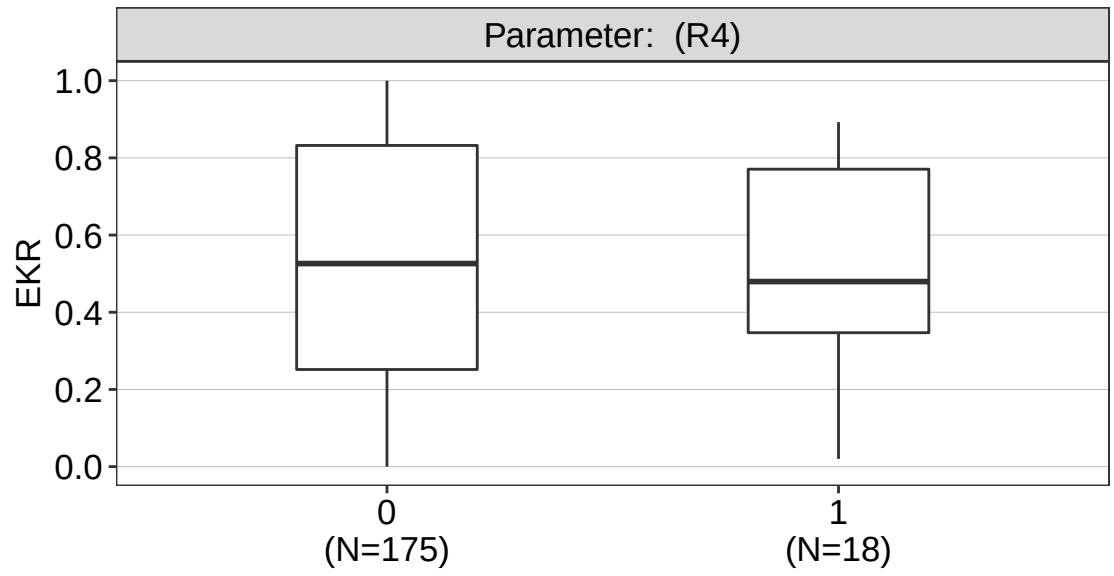


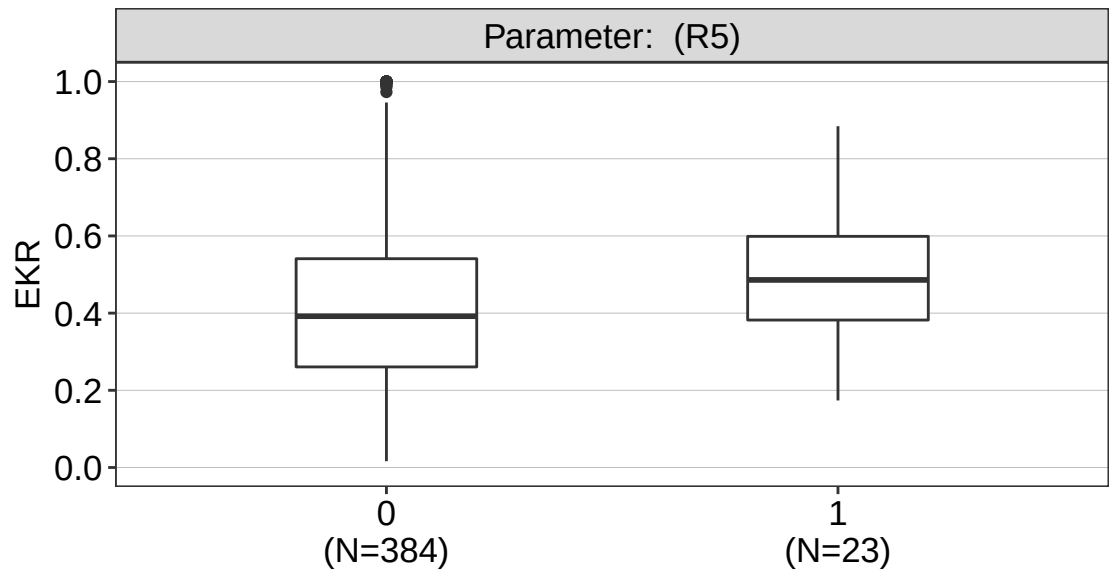


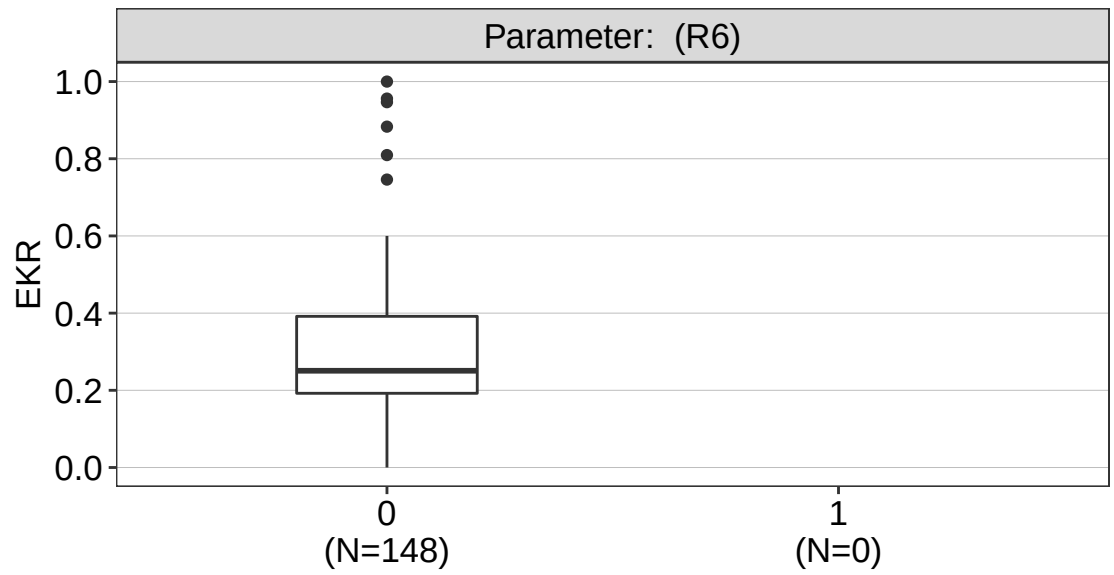


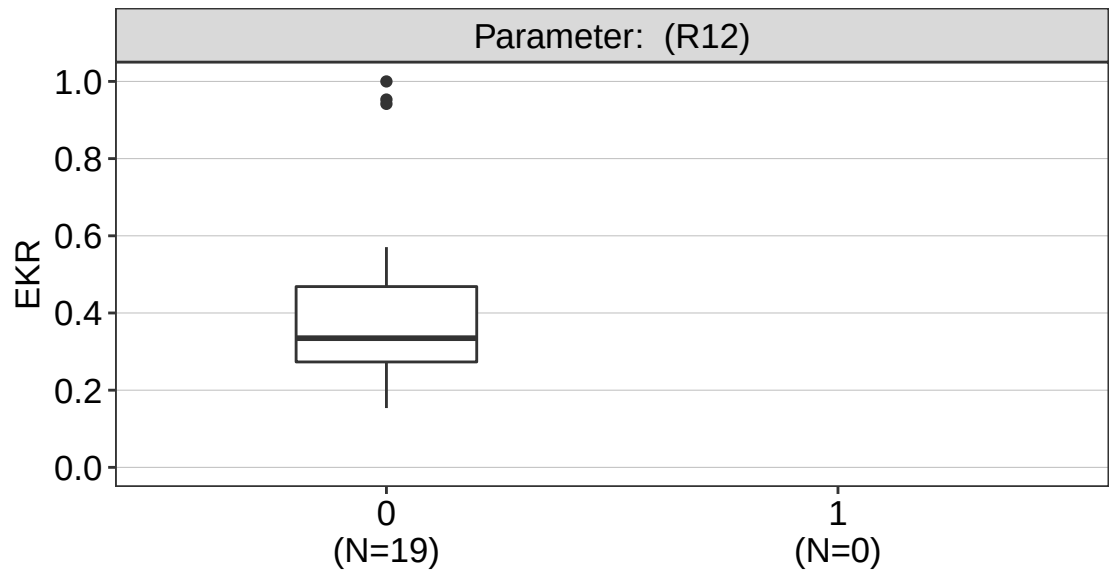
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: uitzetting forel

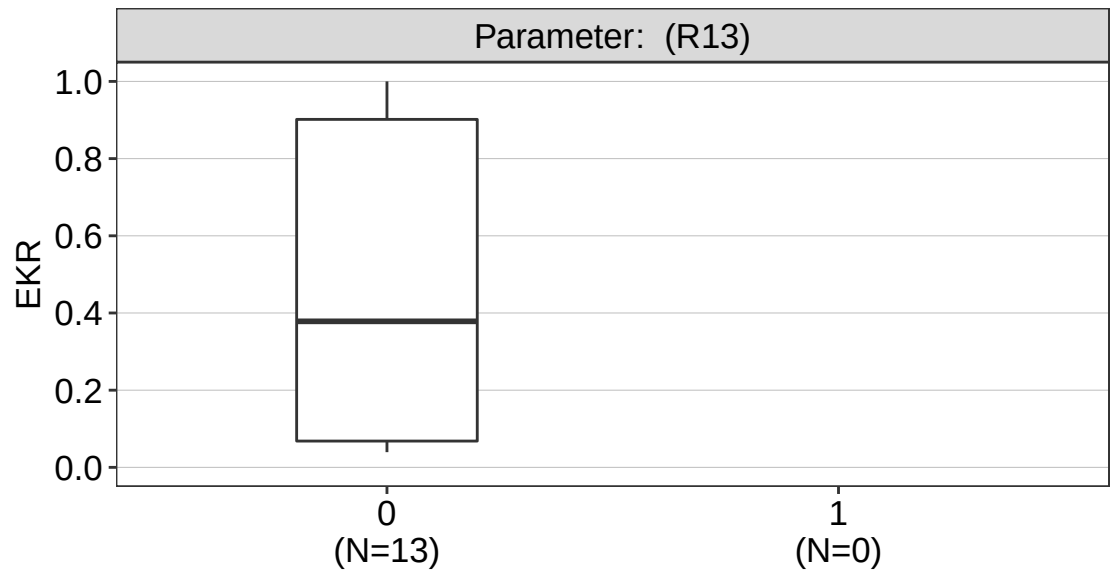


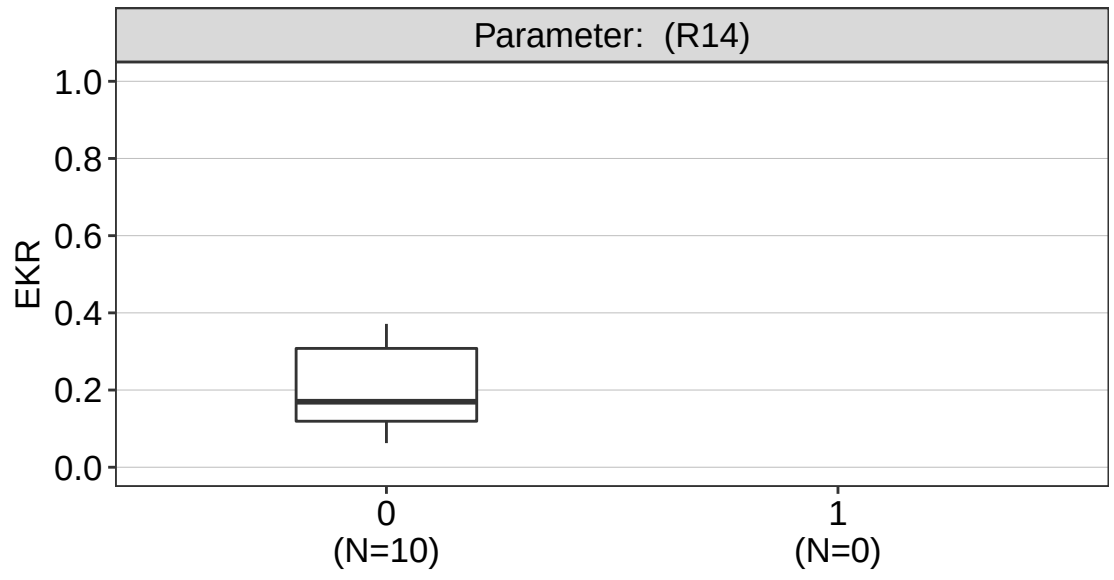


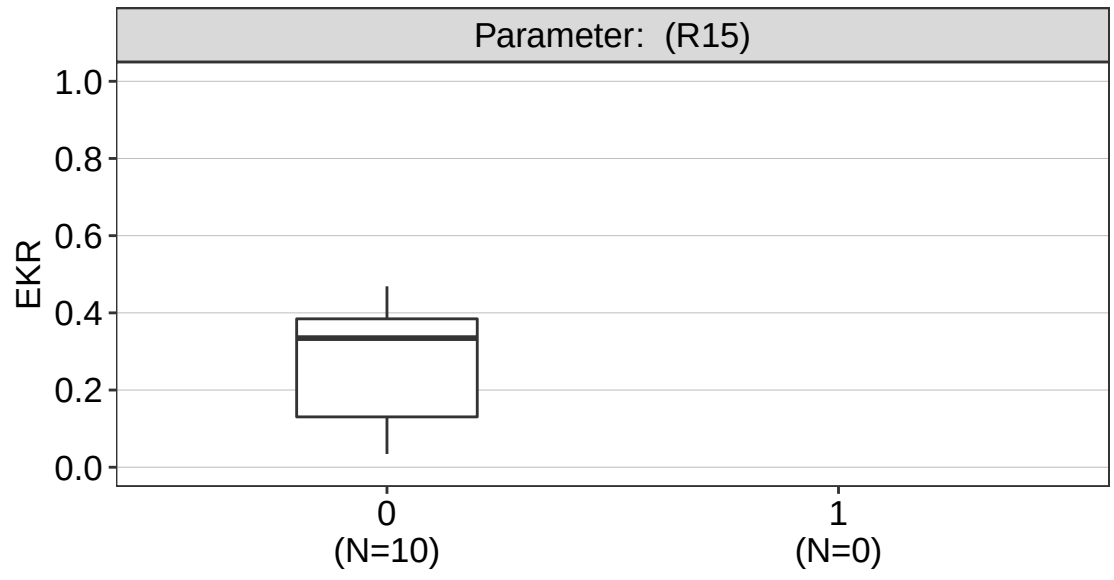


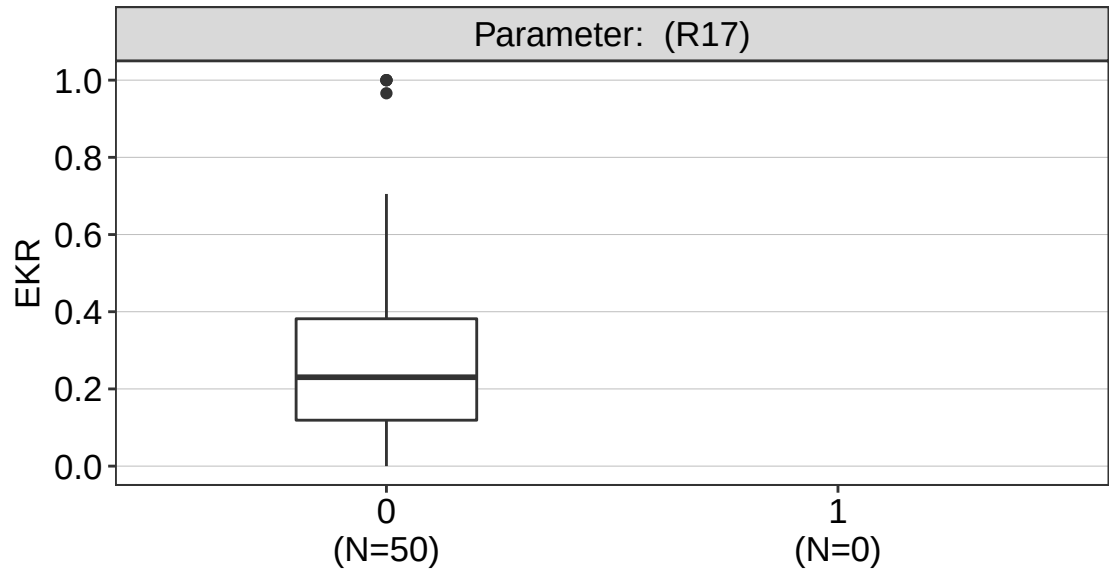


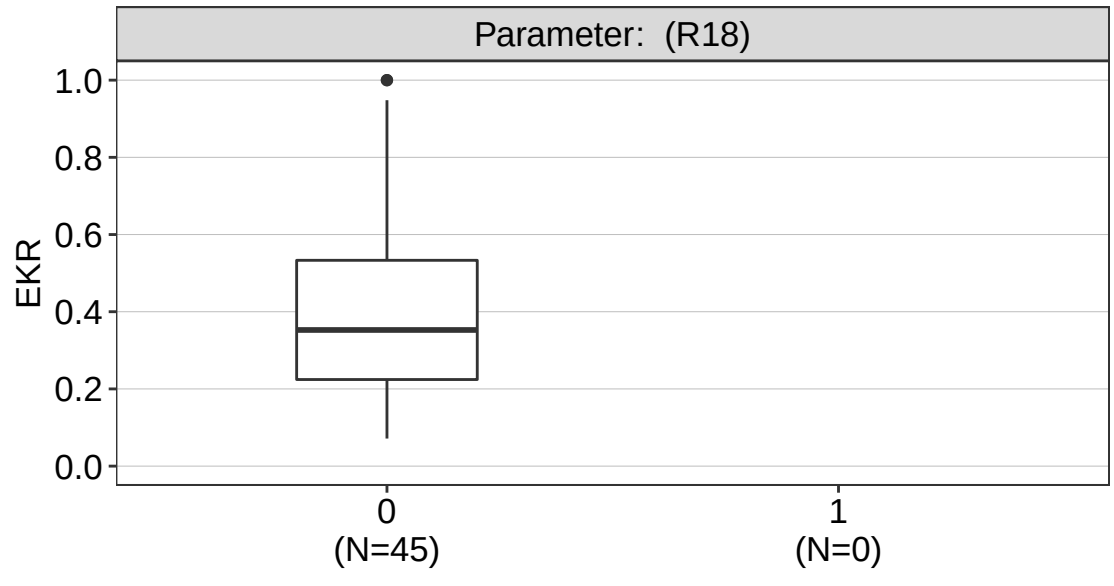




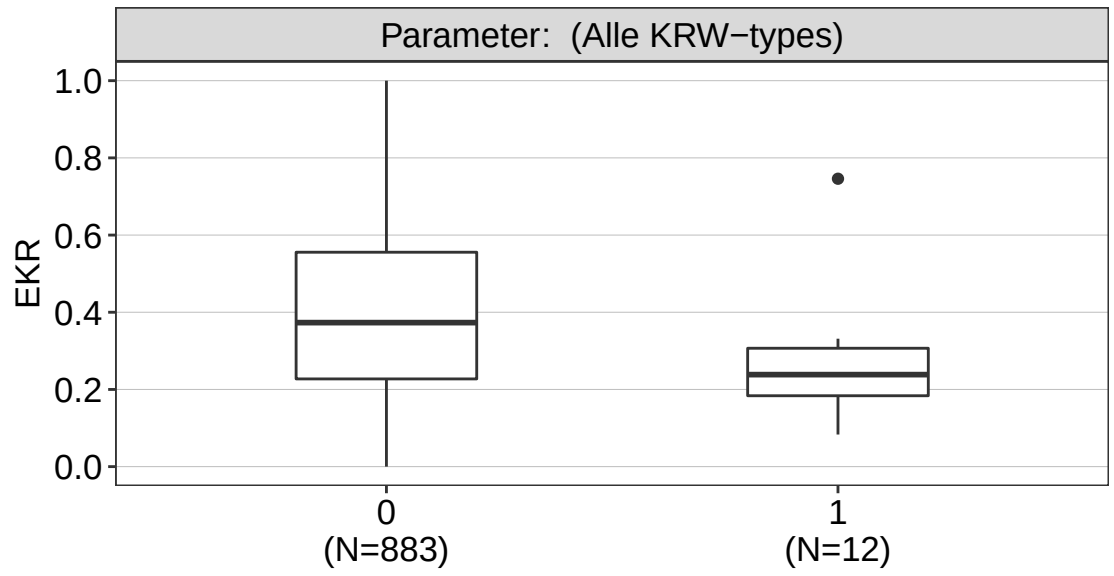


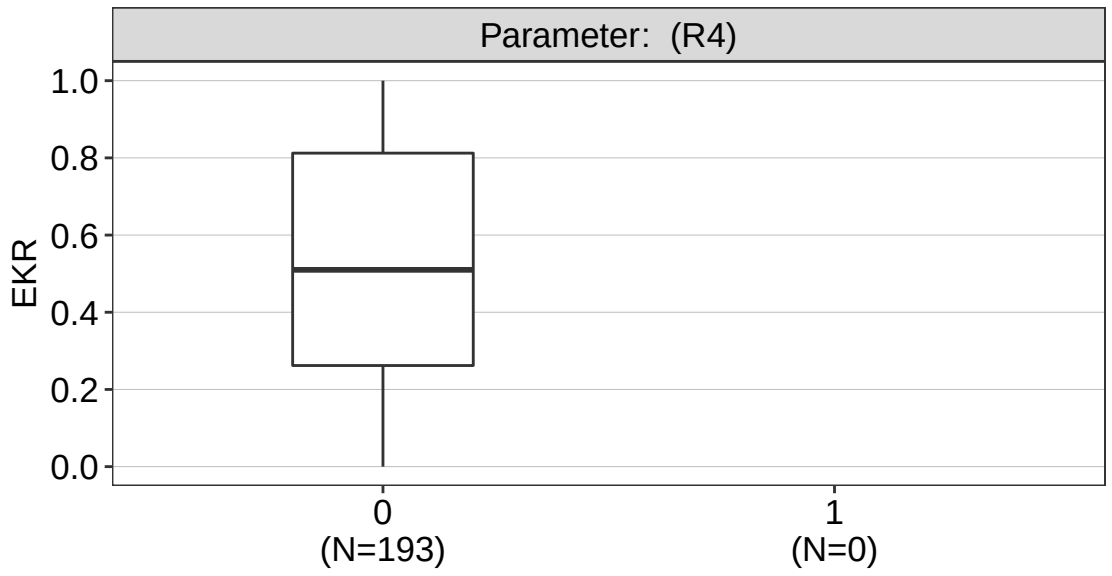


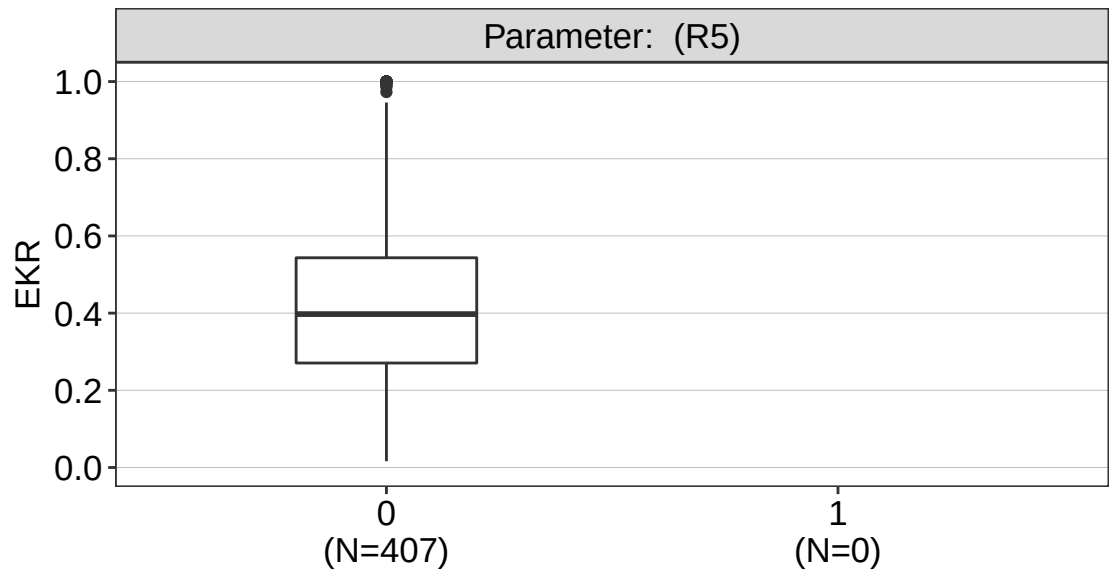


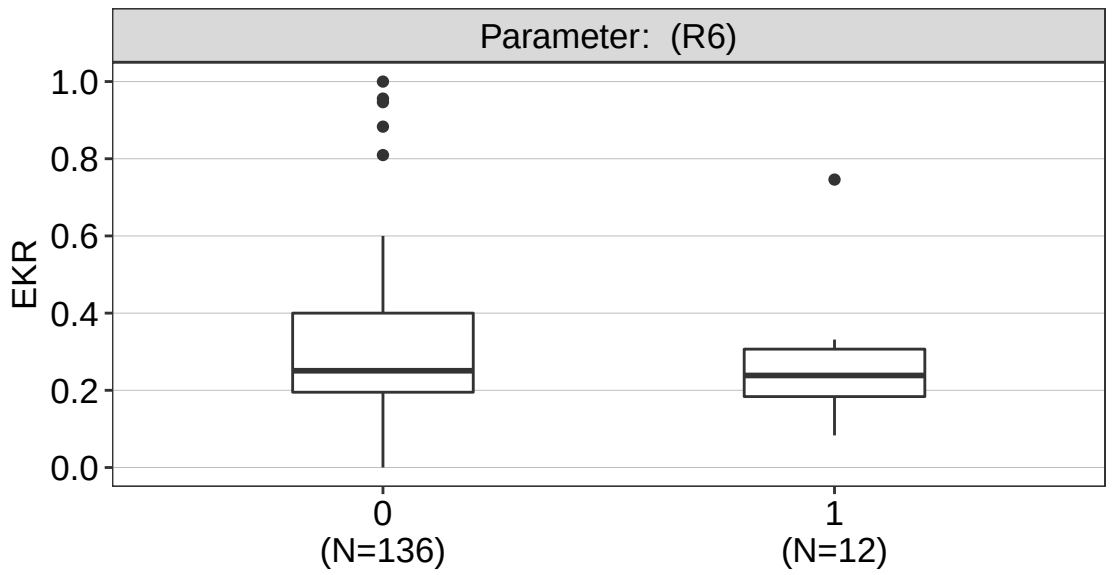


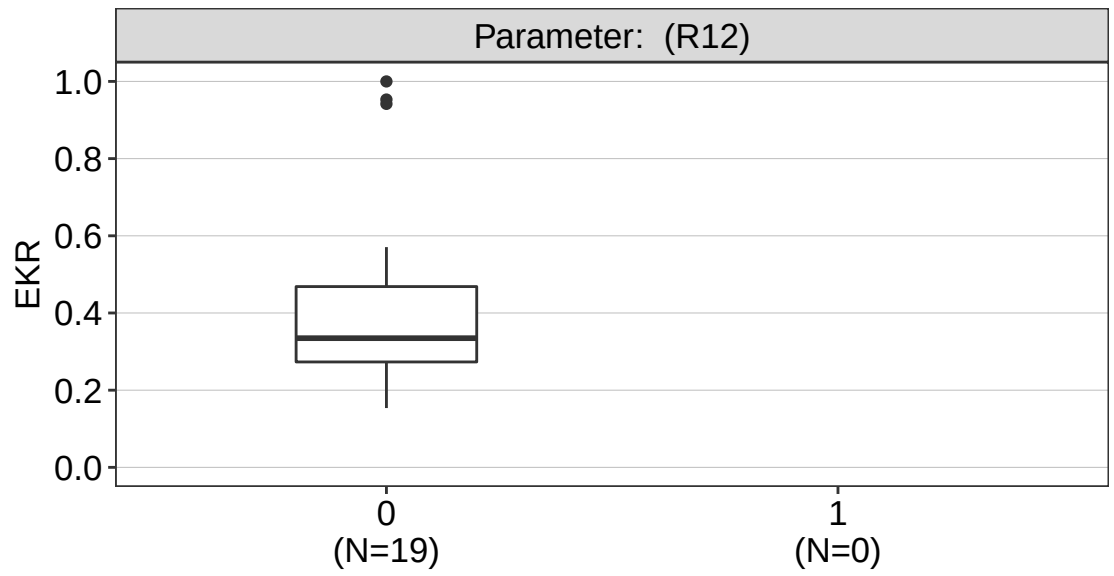
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: uitzetting karpers

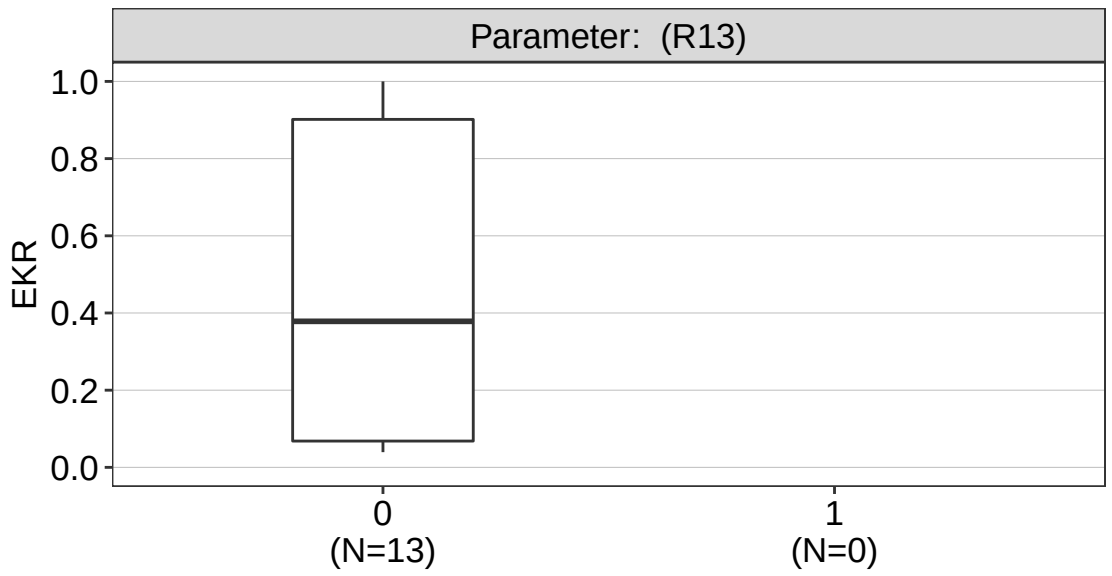


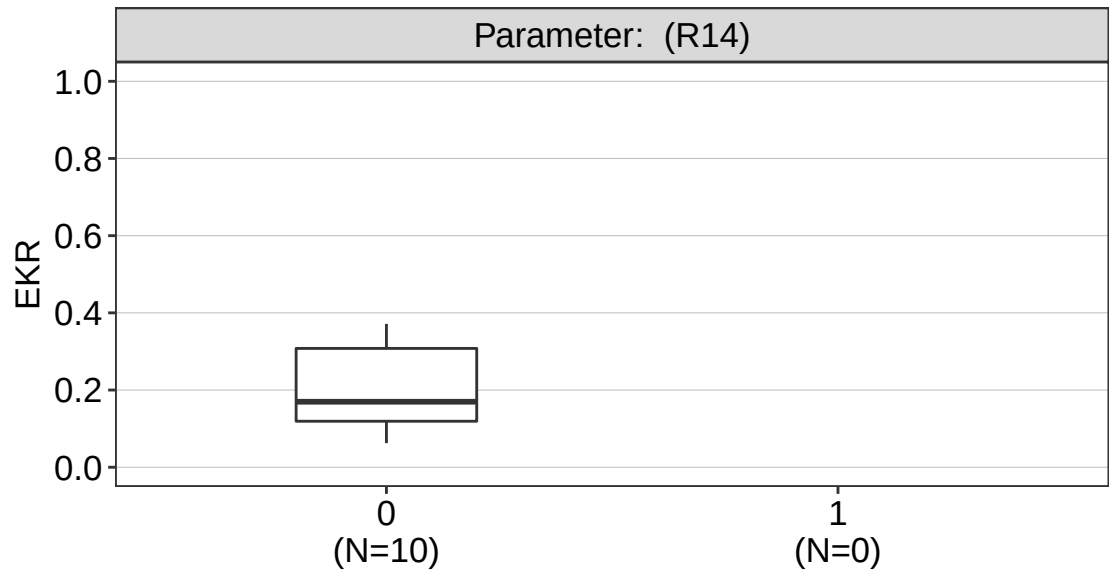


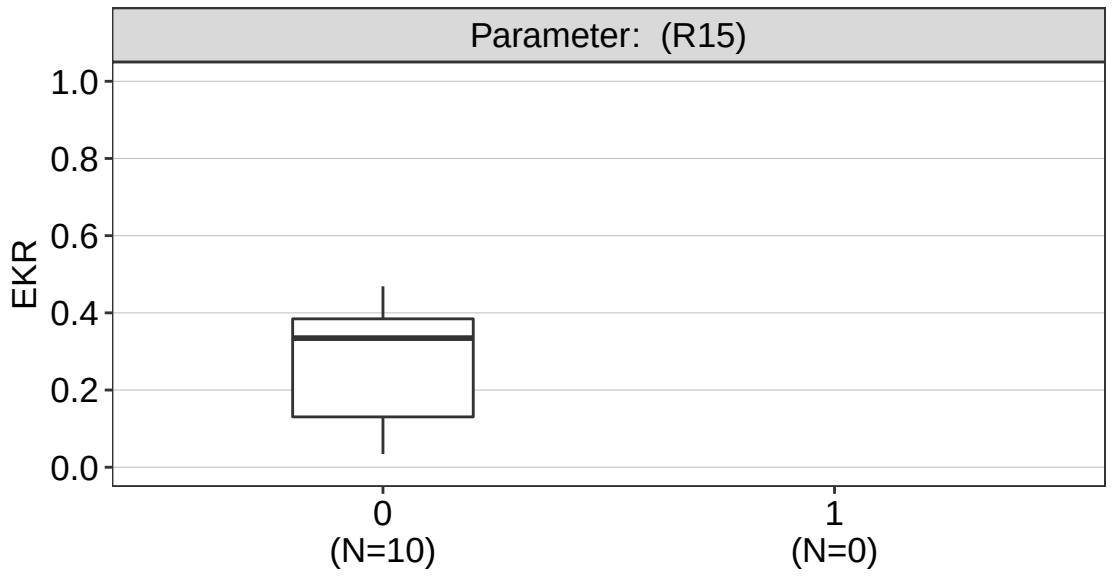


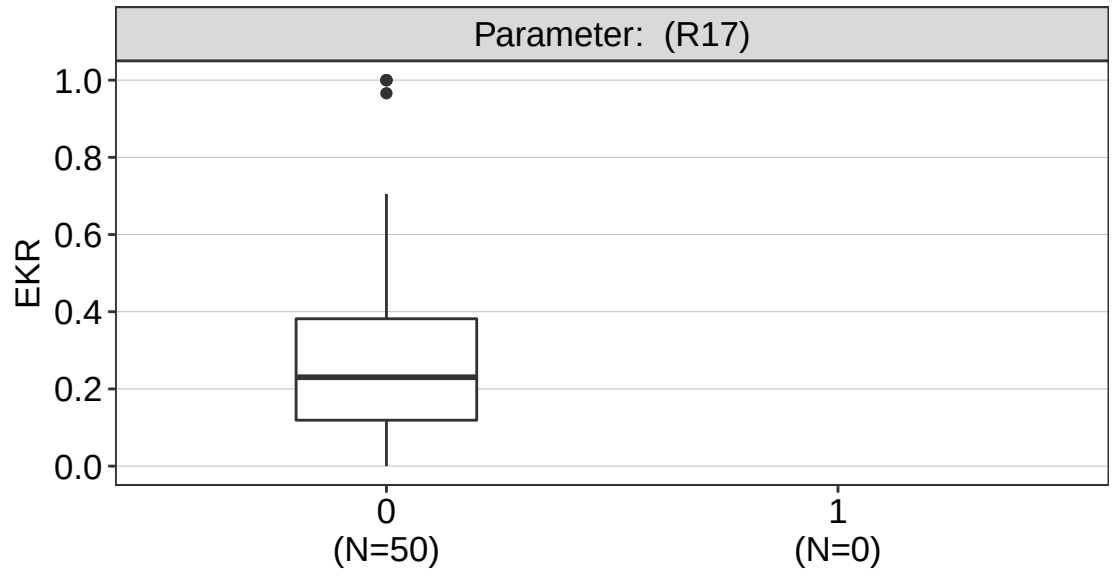


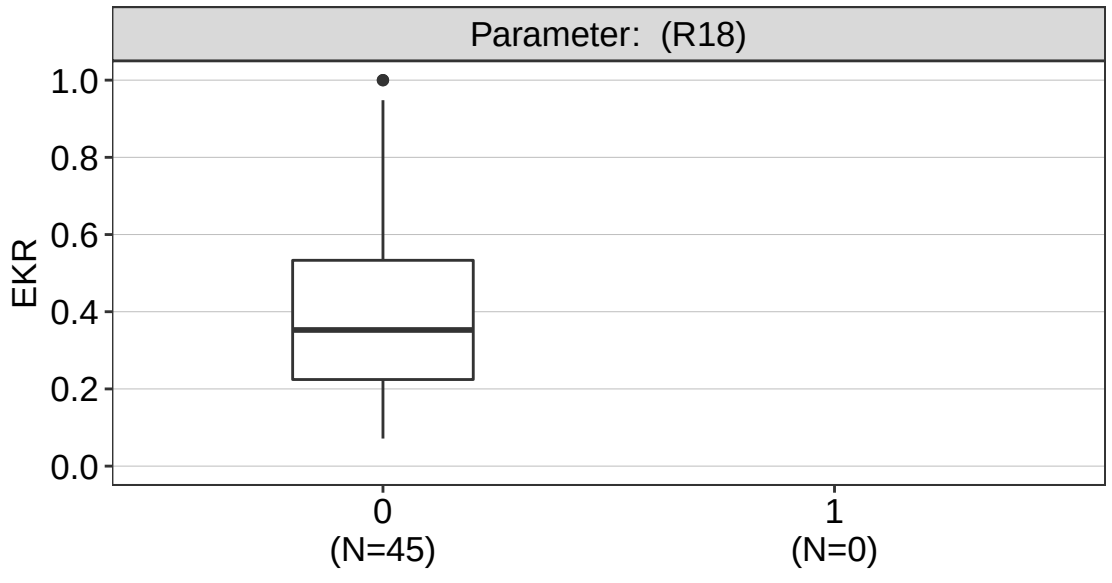




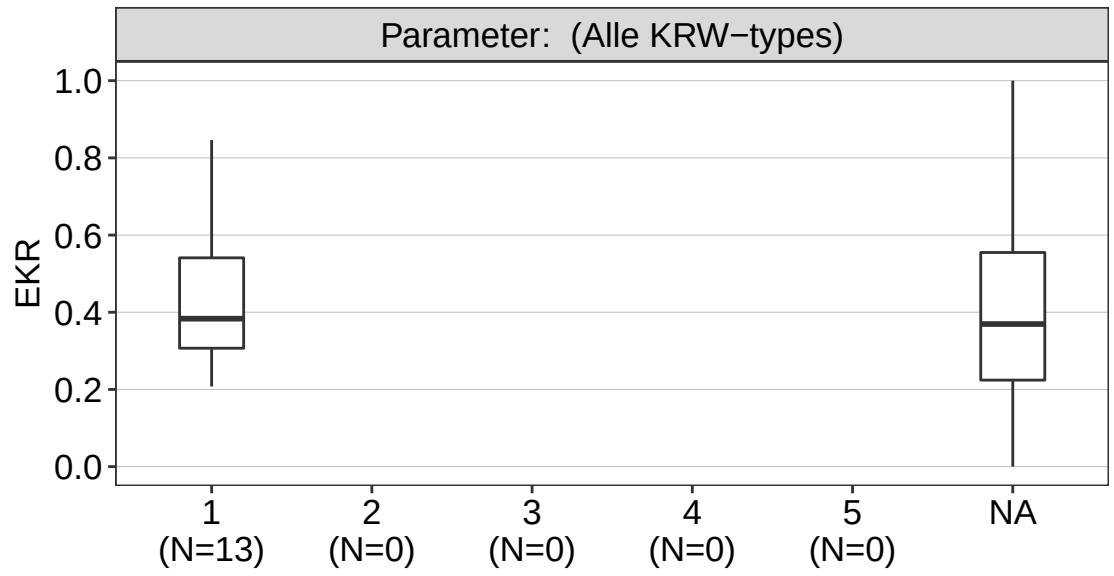


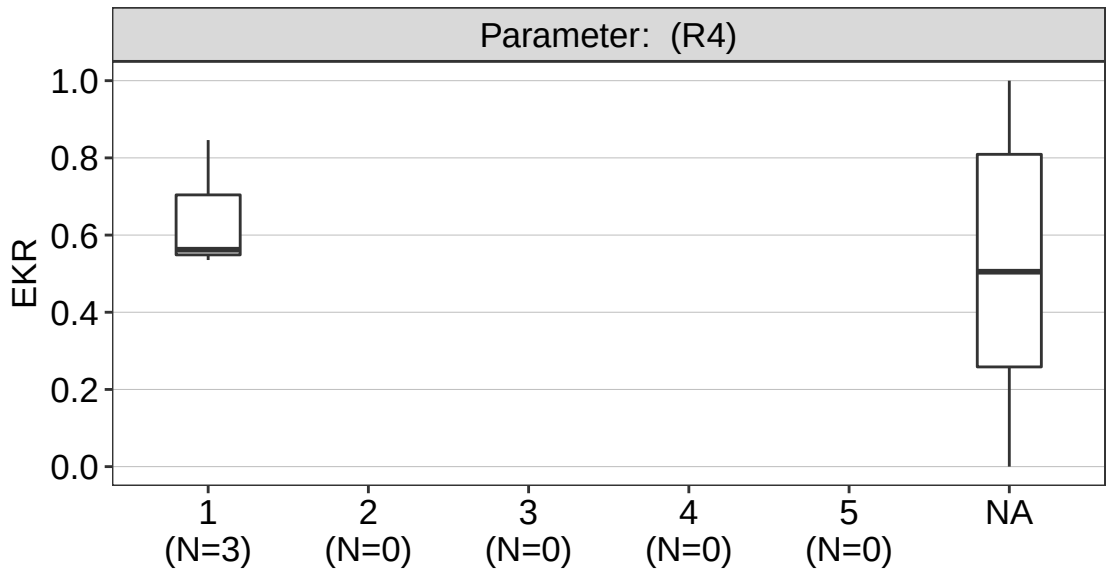


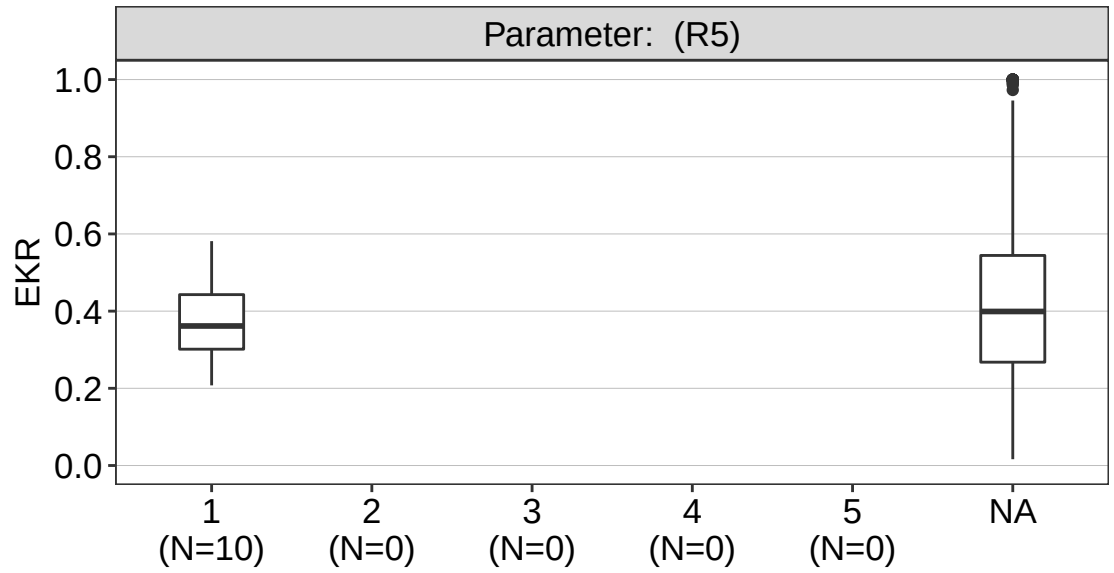


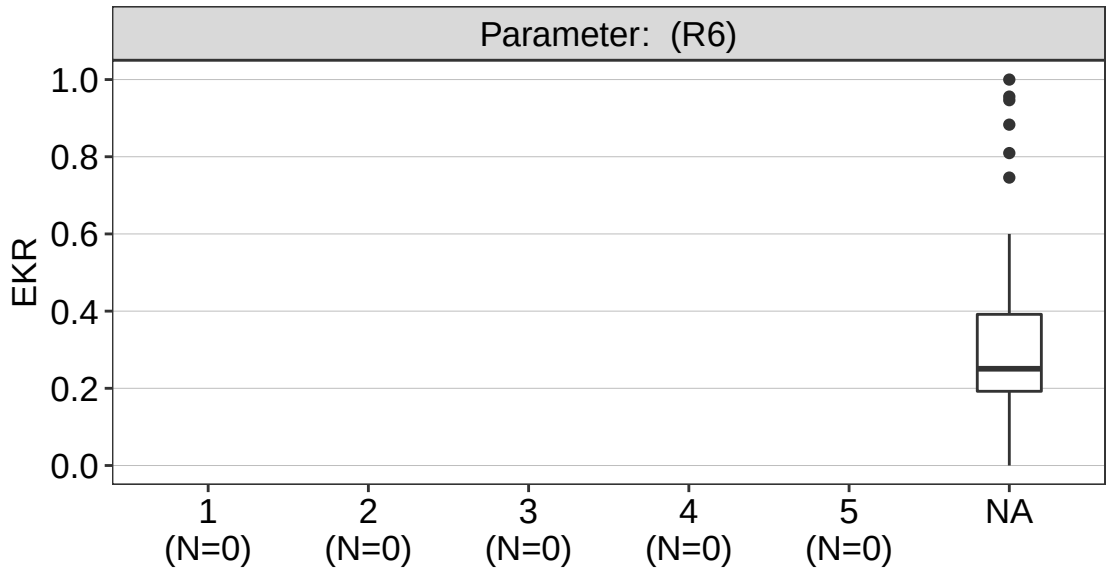


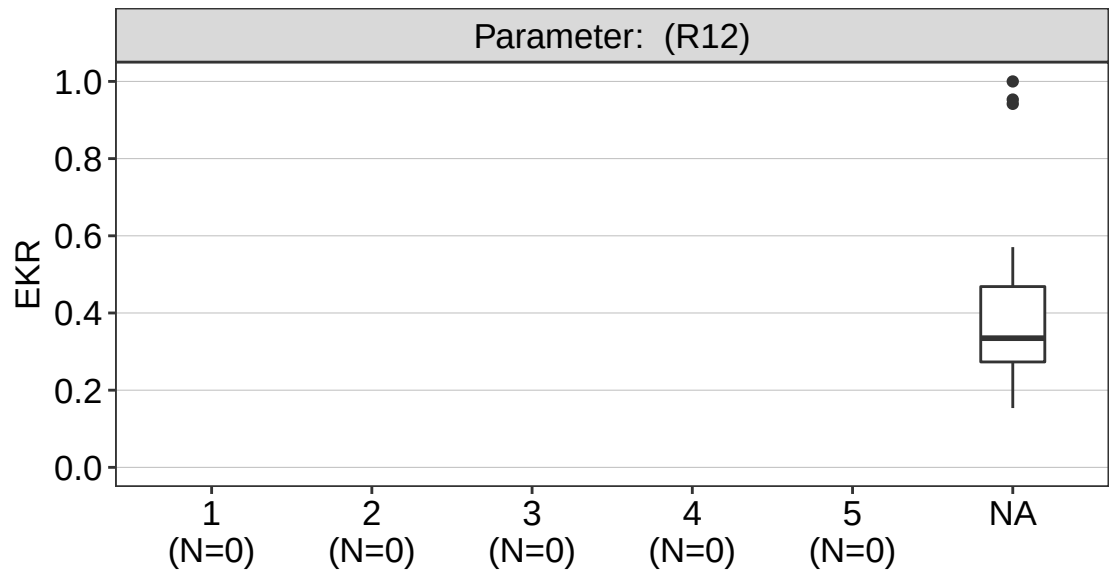
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: uitzetting t.b.v. natuur

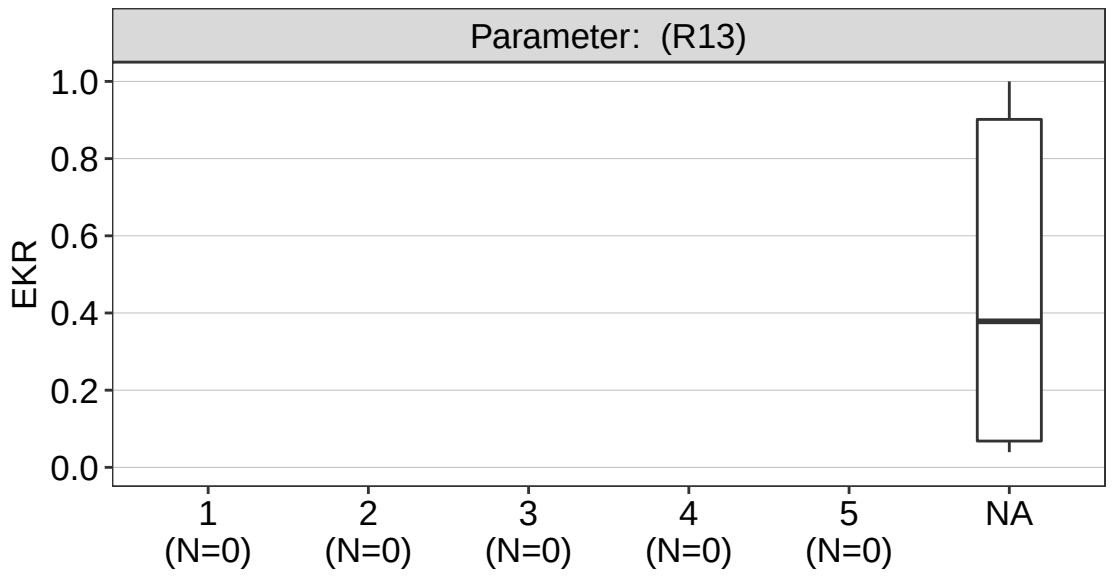


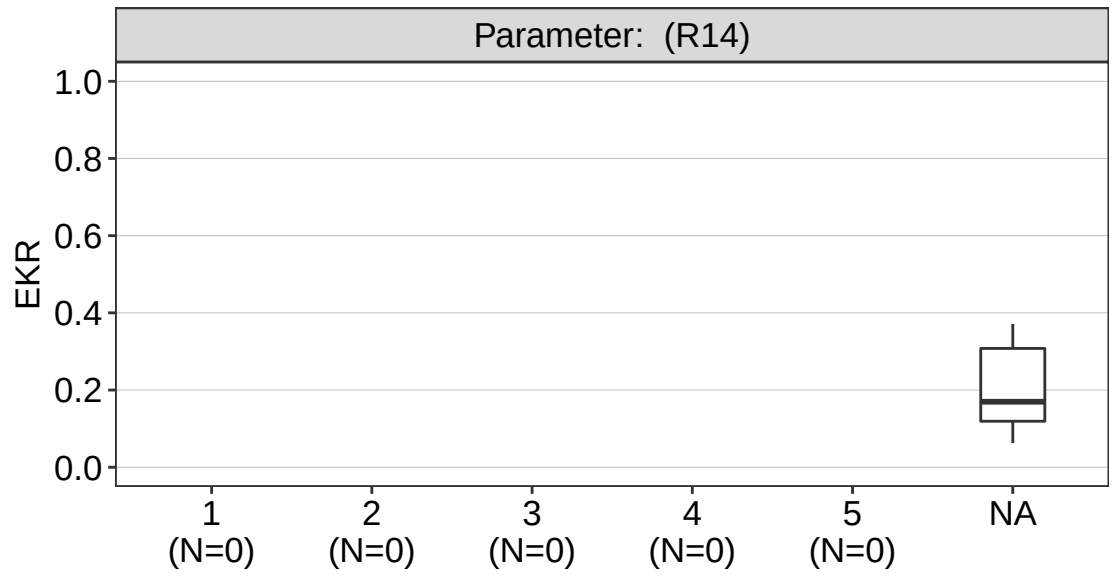


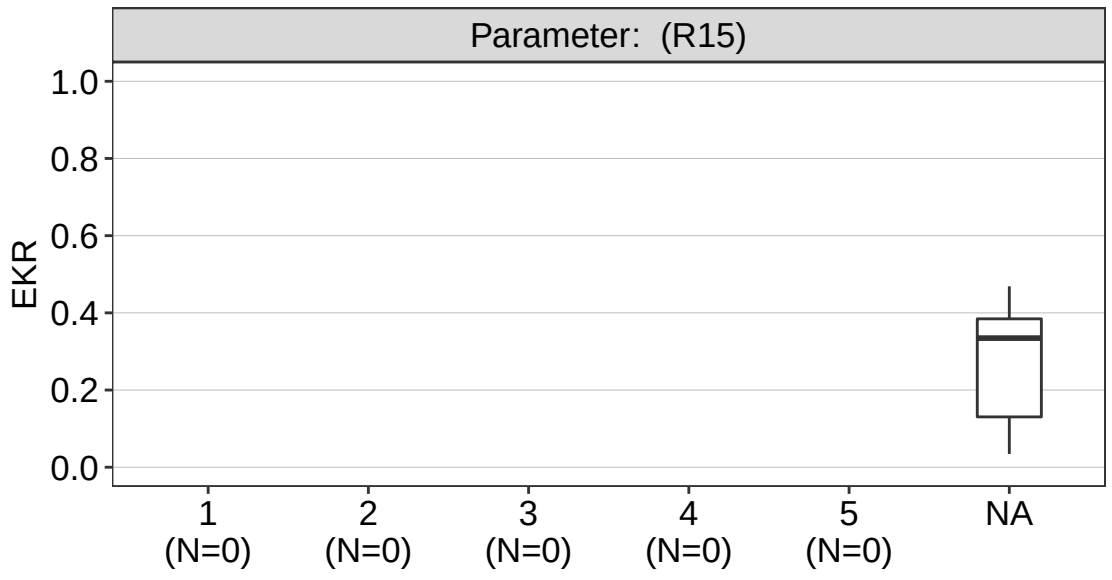


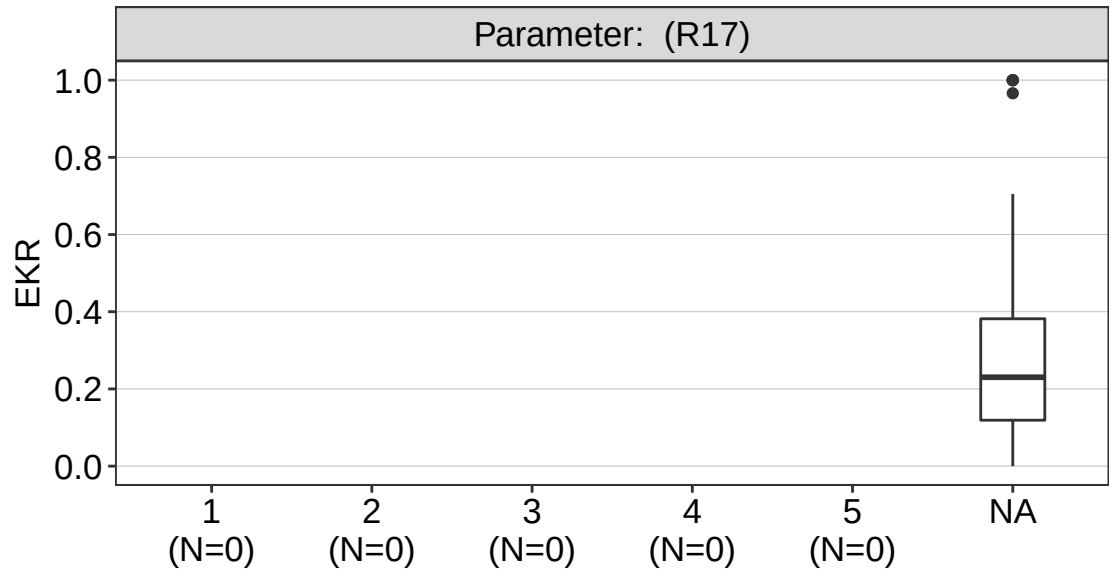


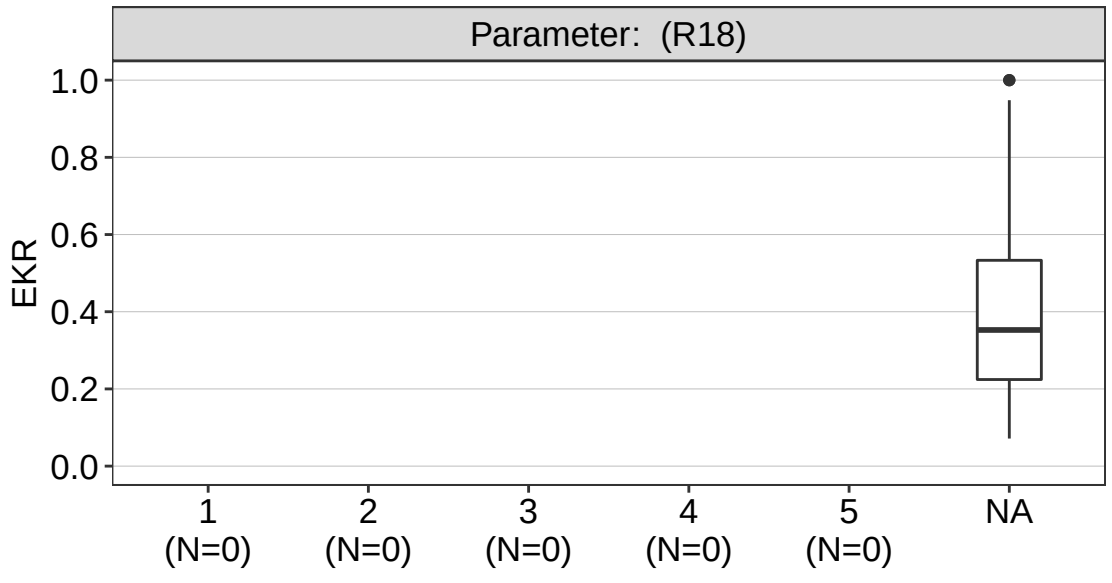




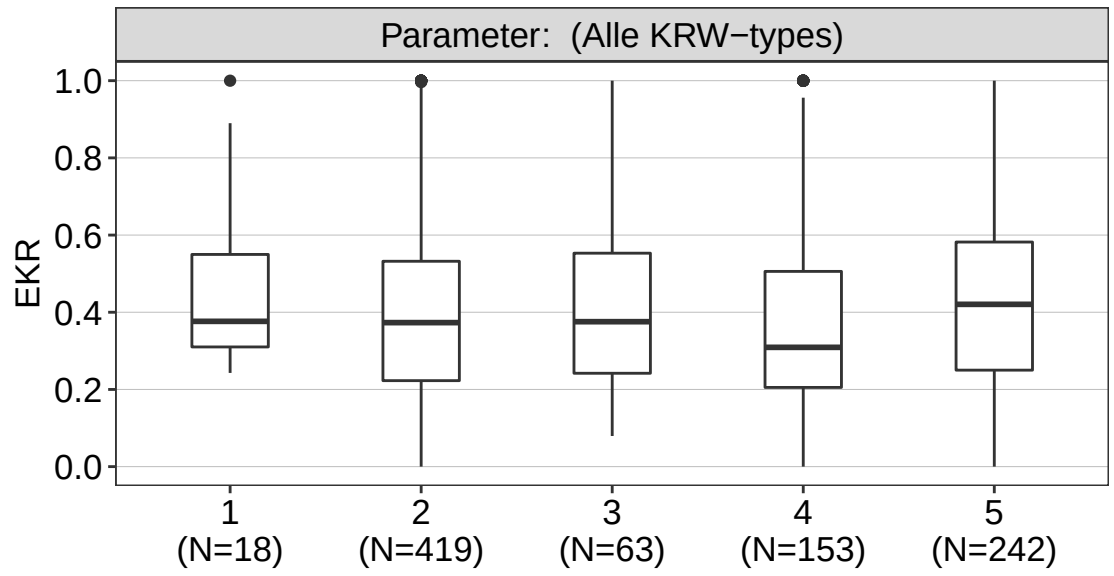


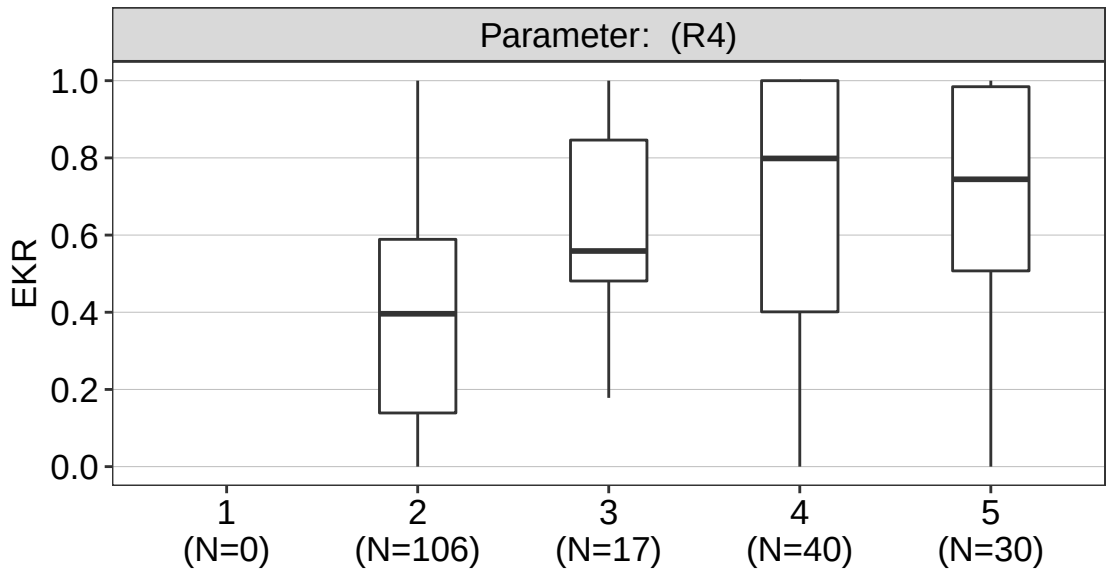


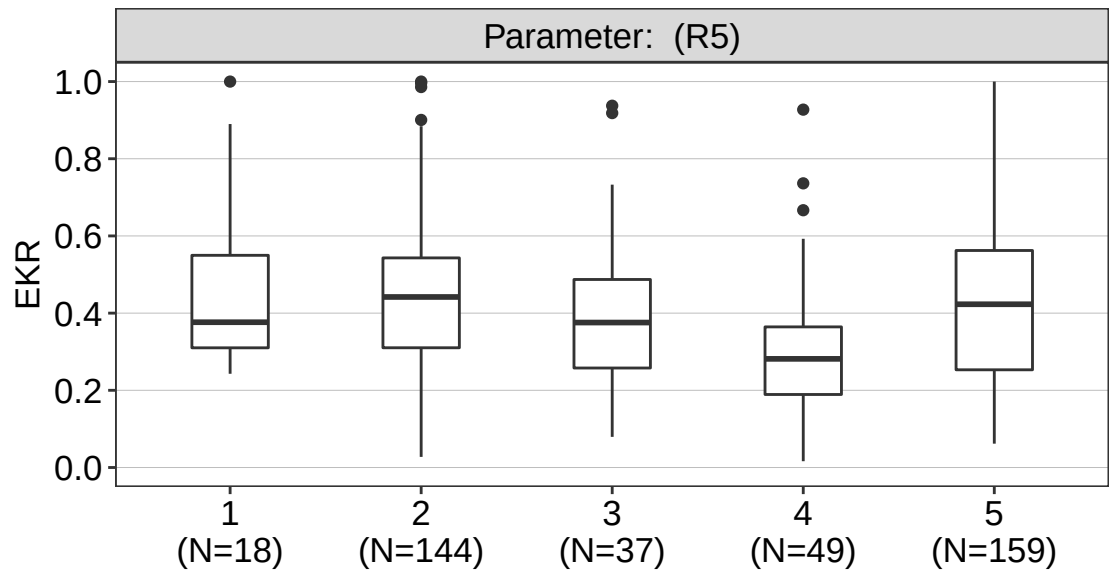


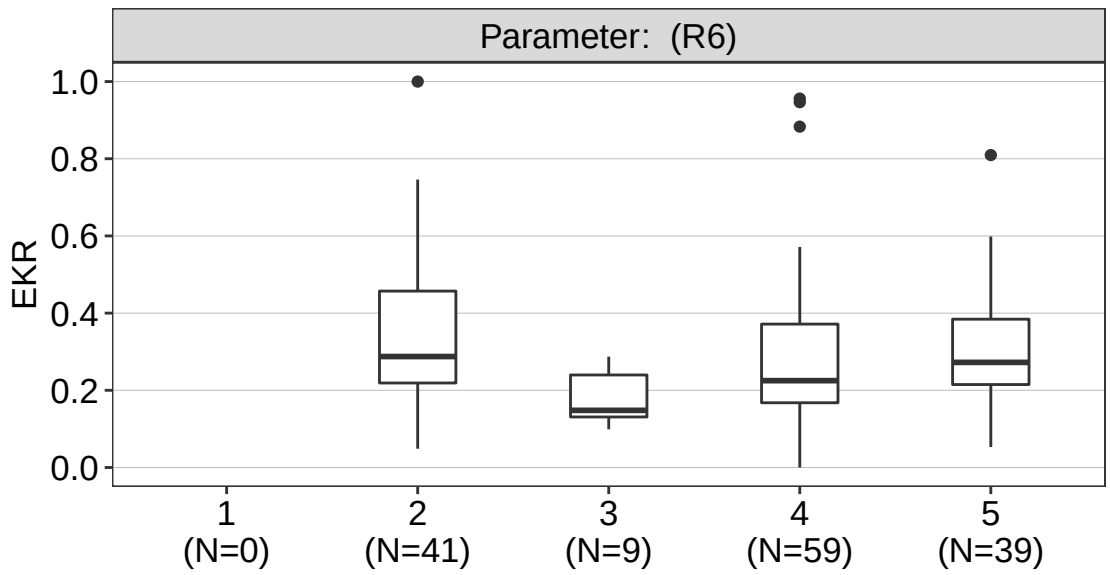


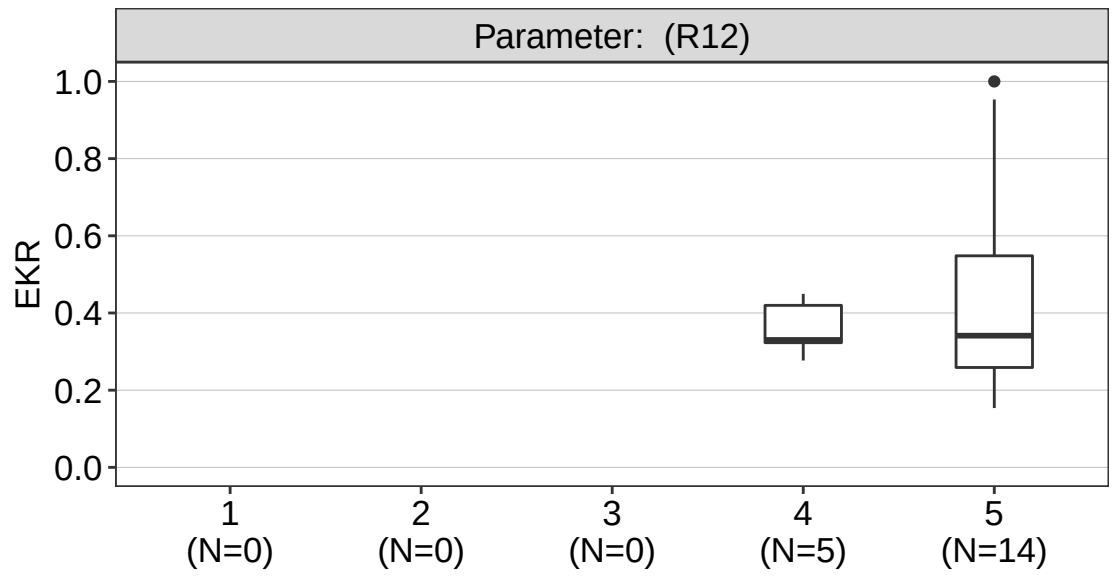
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: Visstand benedenstroomse watersysteem

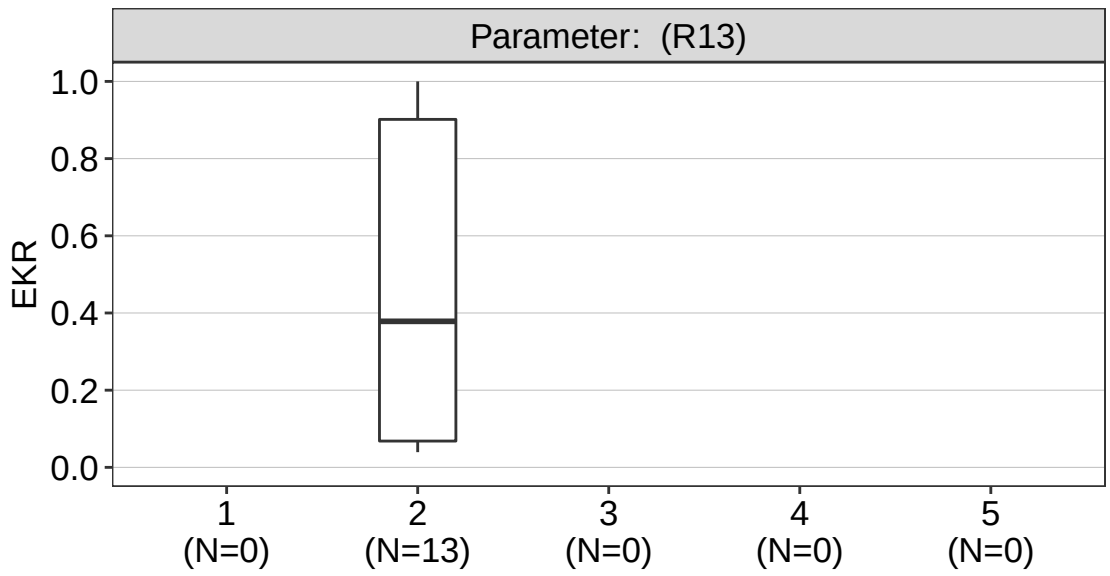


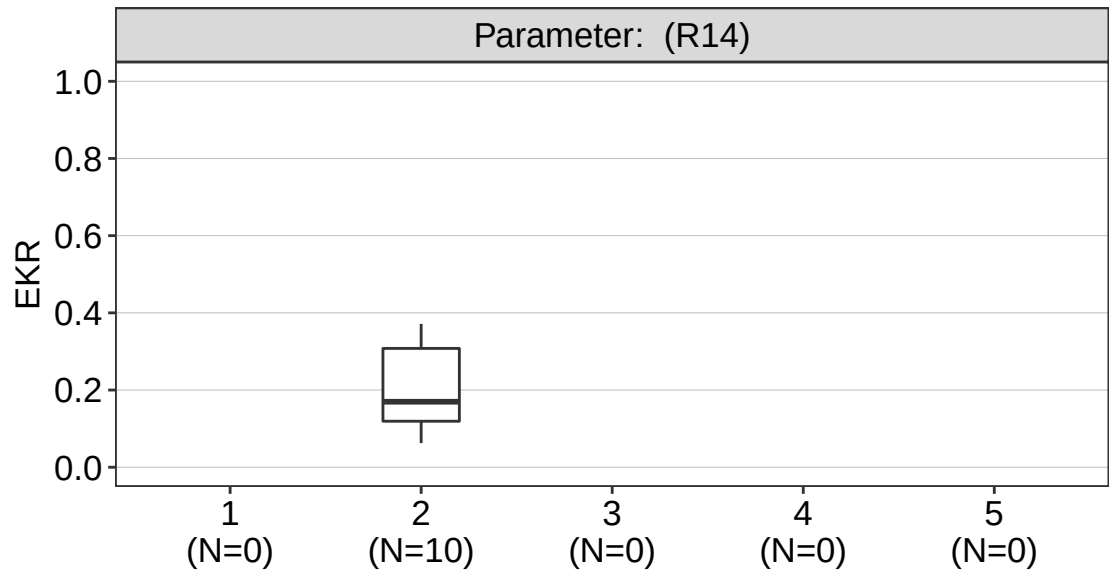


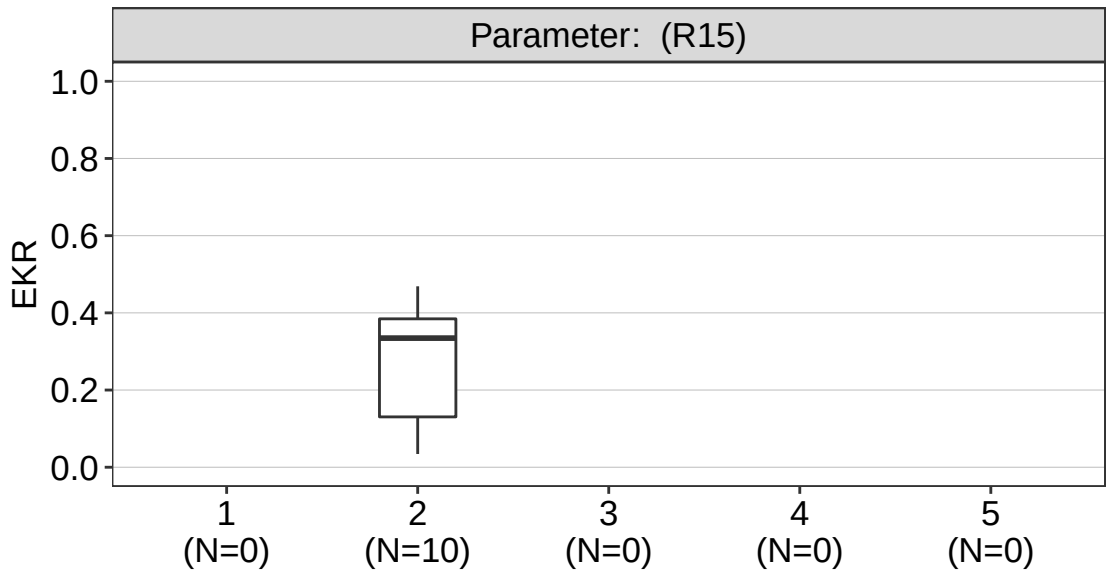


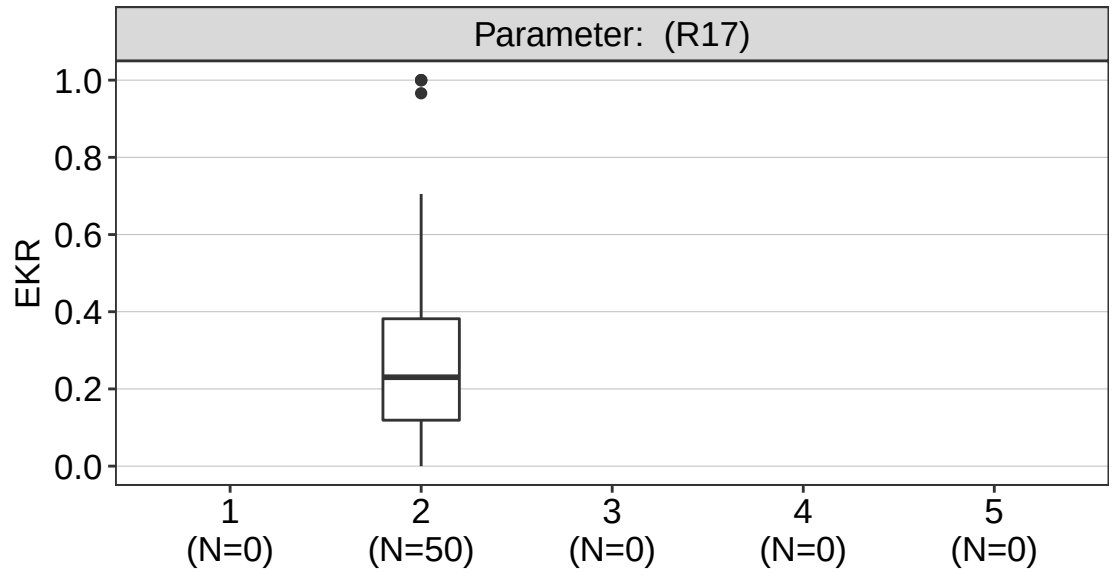


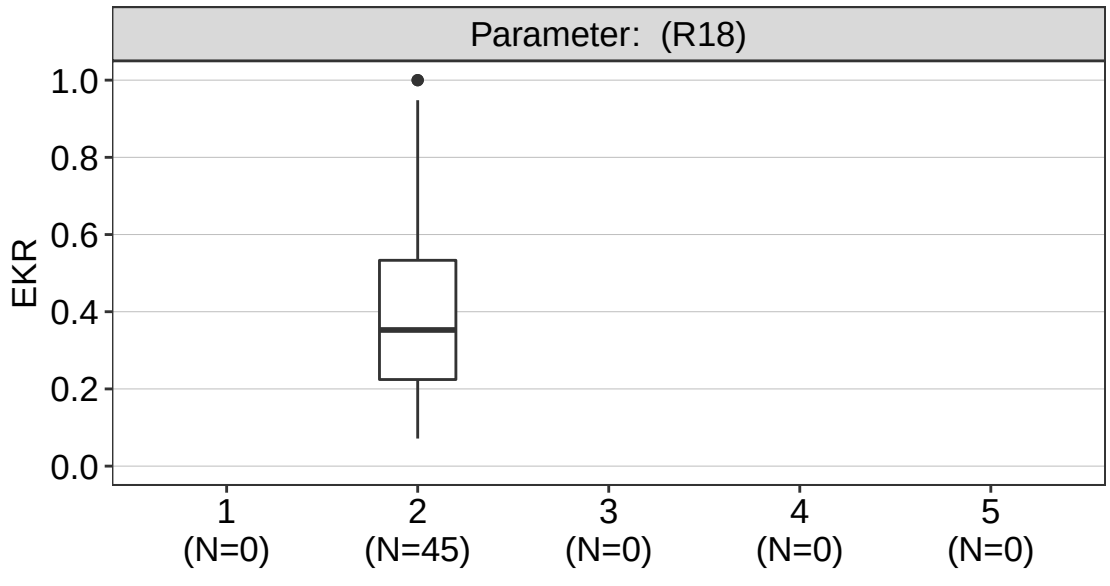




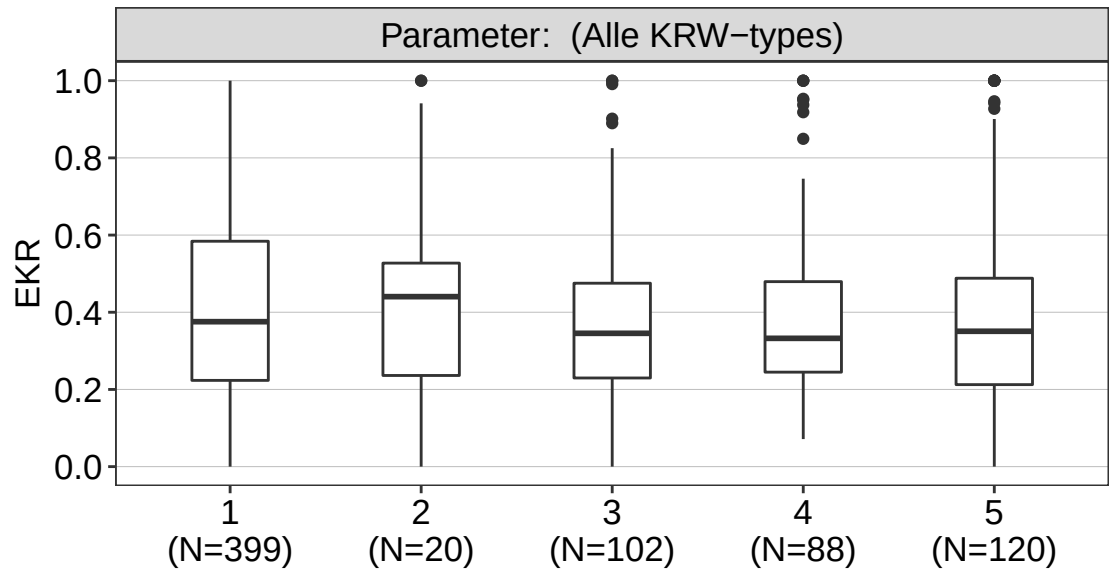


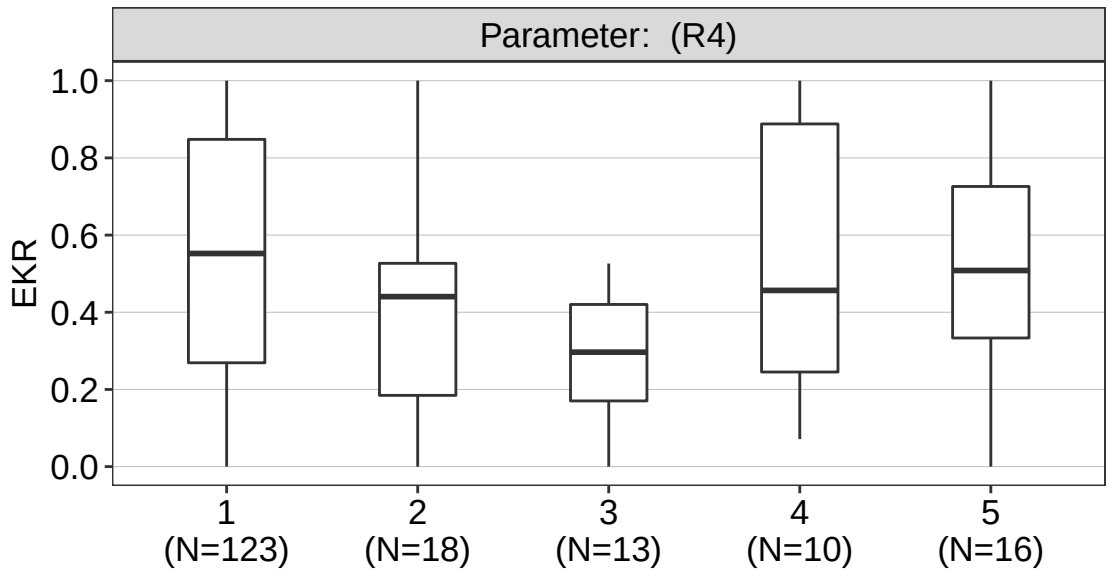


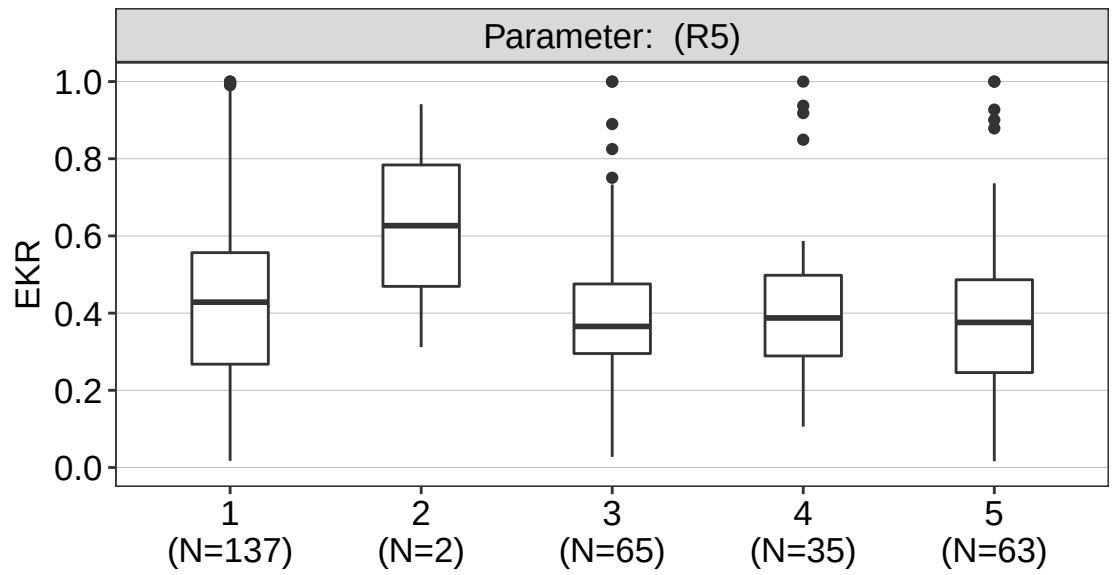


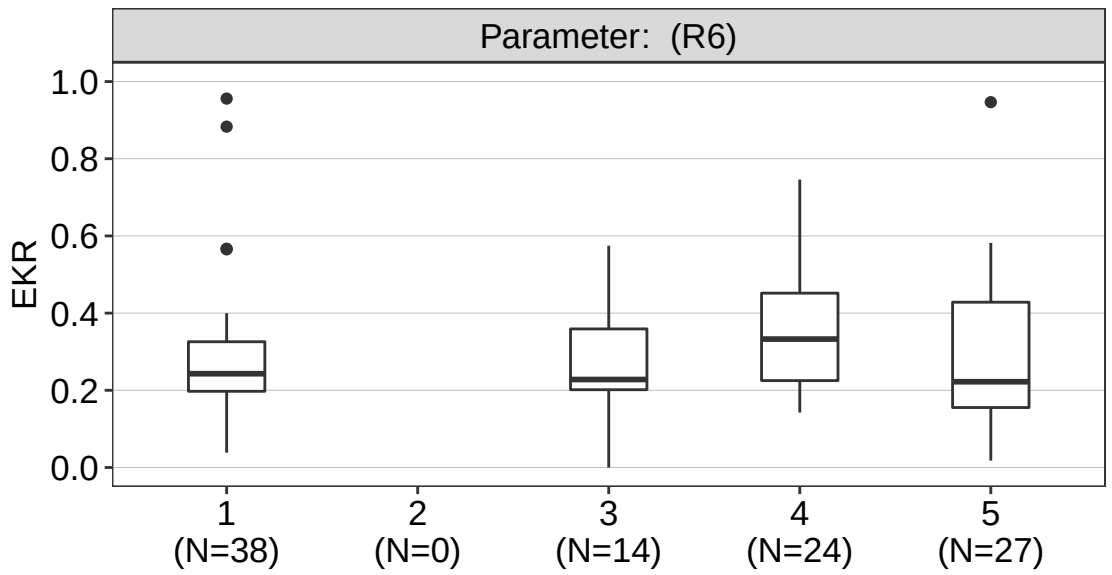


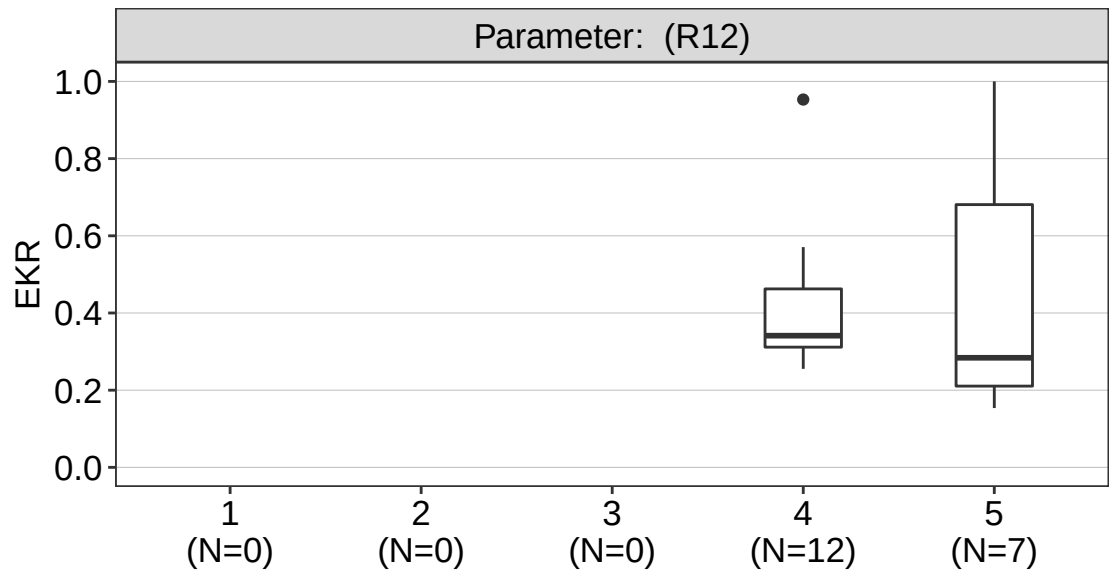
EKR habitat gevoeligheid vissen in relatie tot parameter: Zuurstof verzadiging %

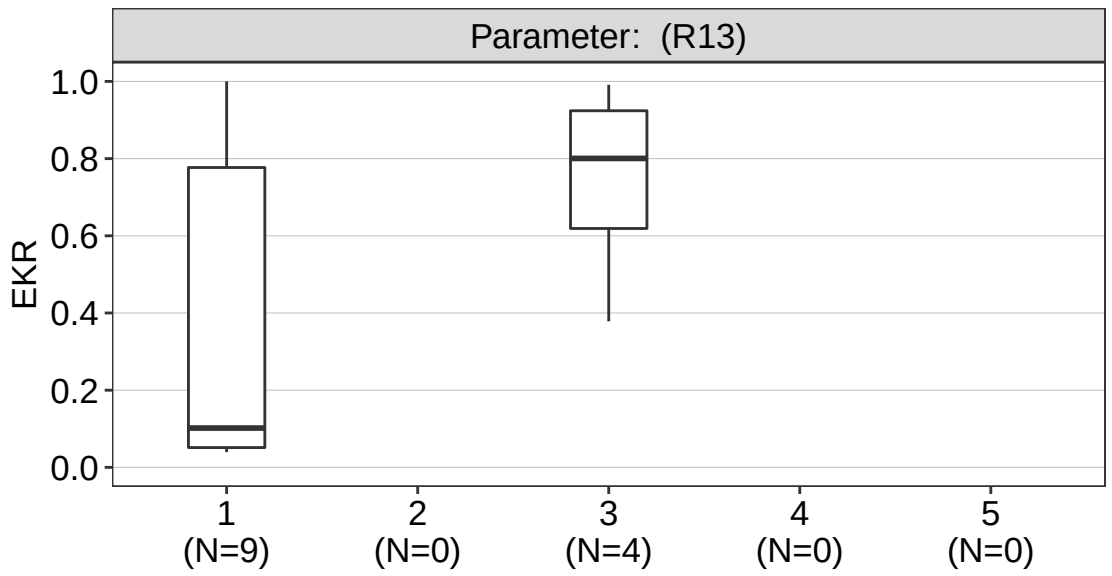


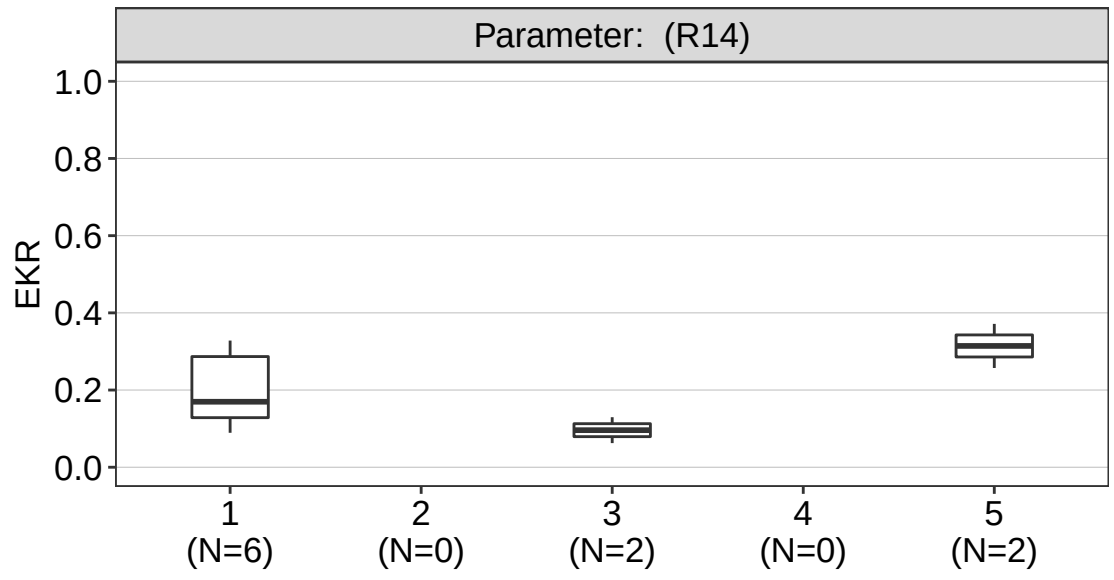


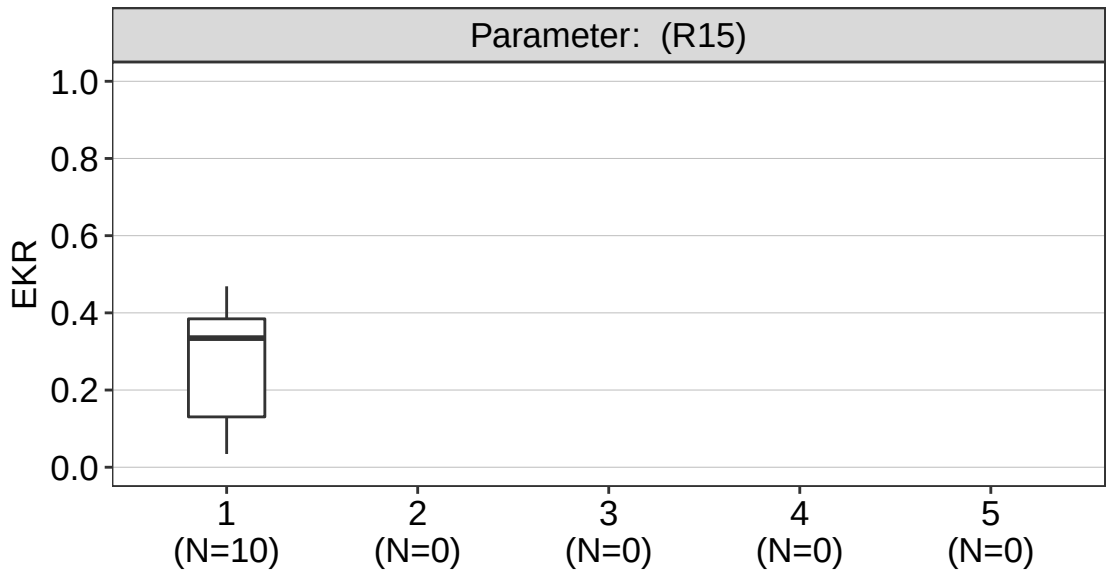


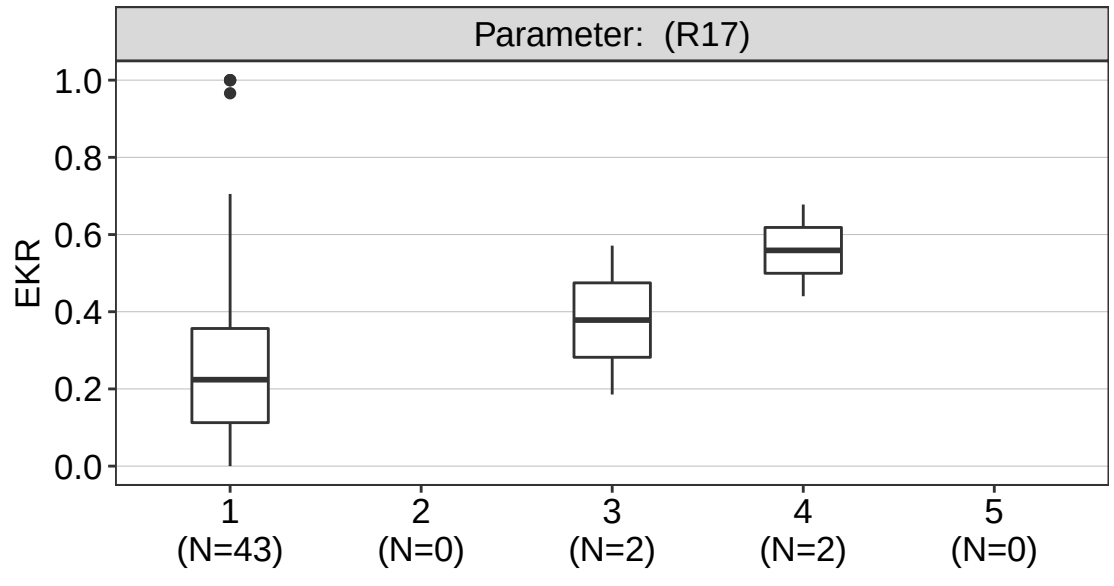


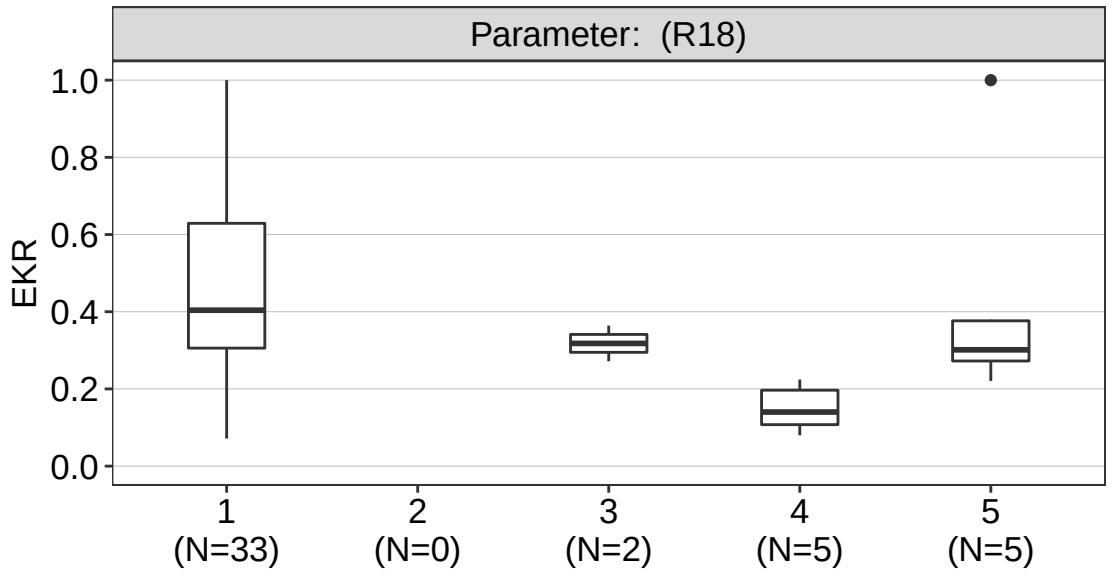




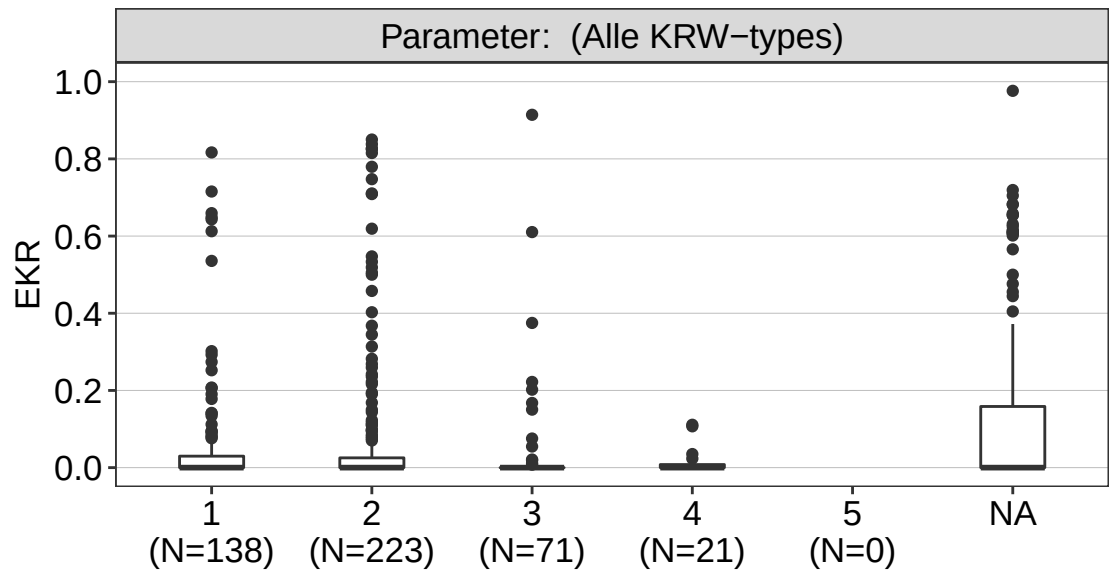


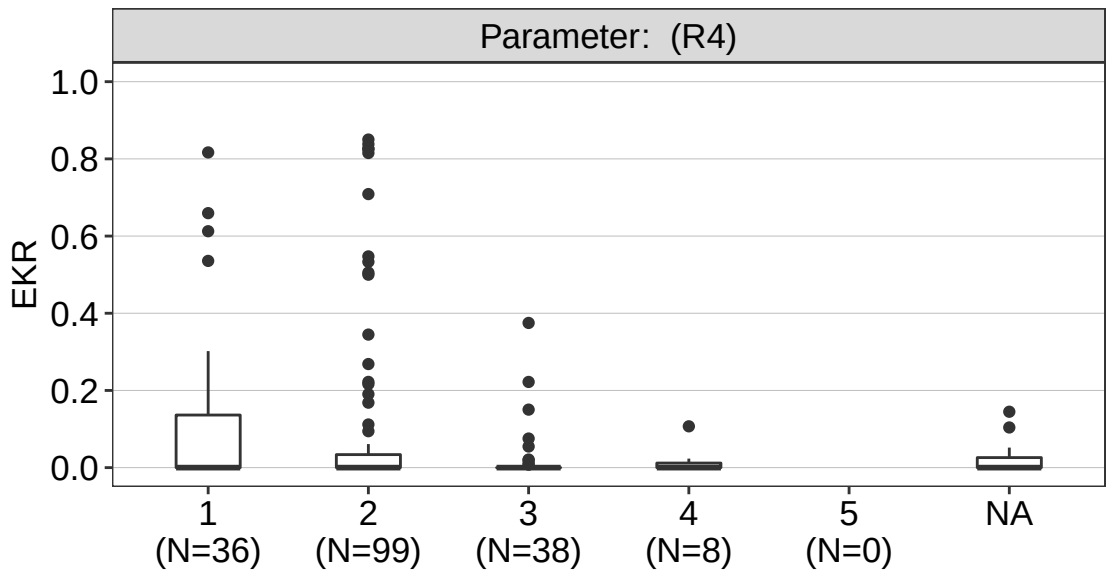


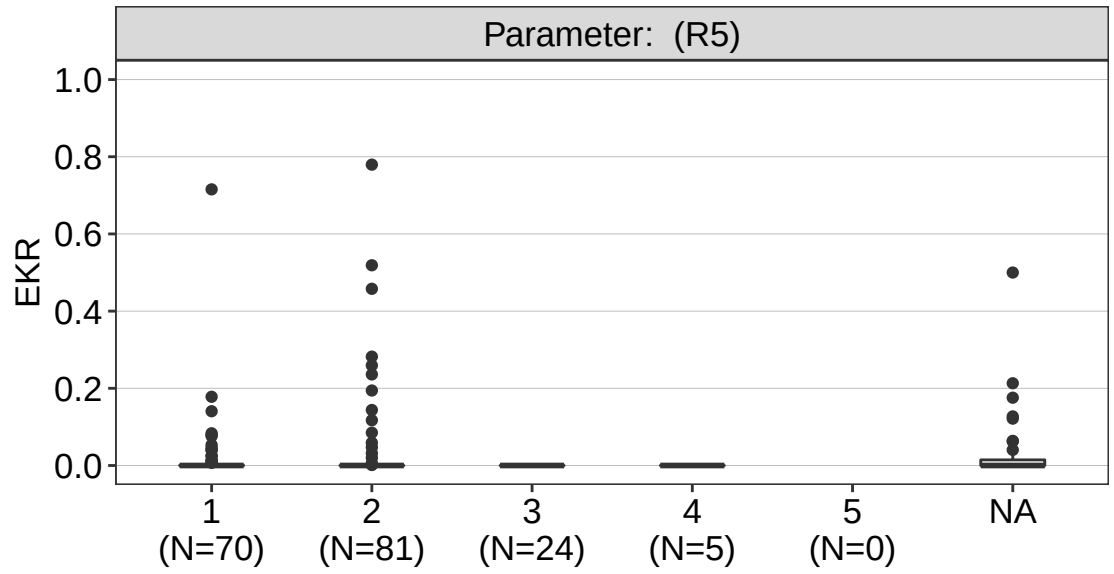


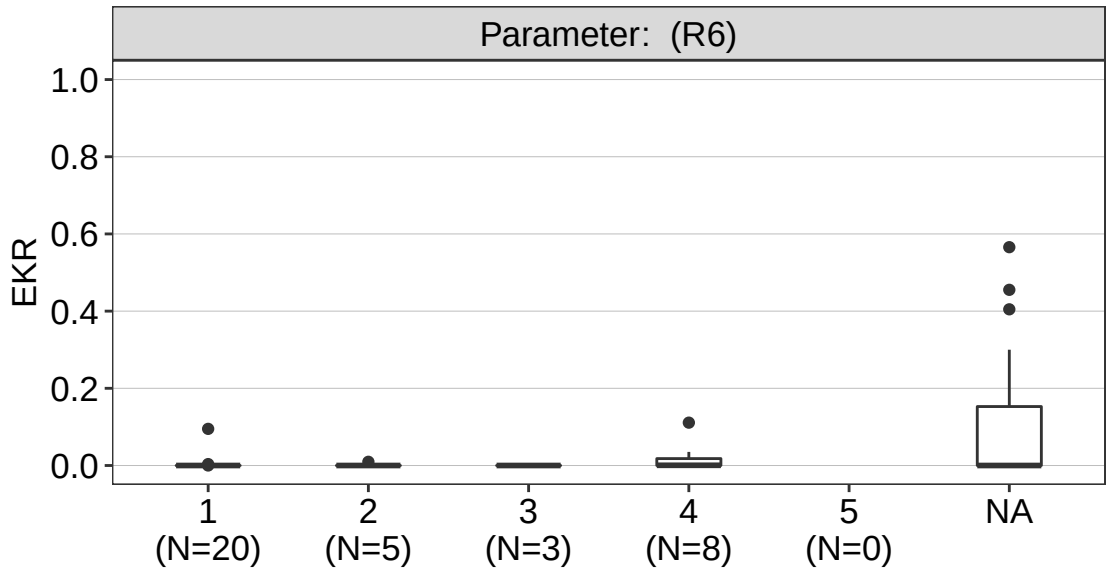


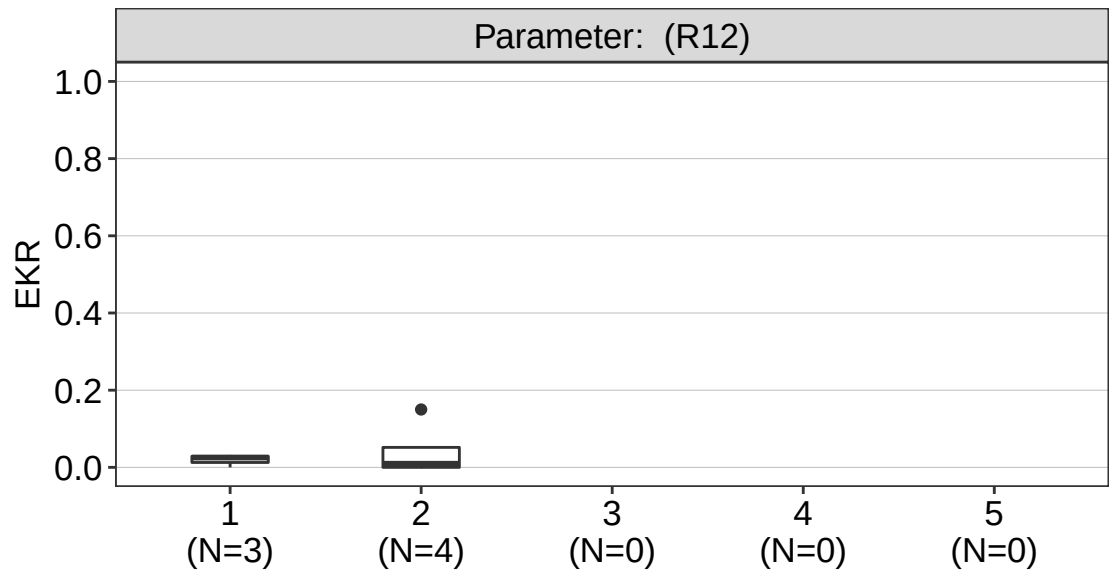
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: aantal maaibeurten per jaar

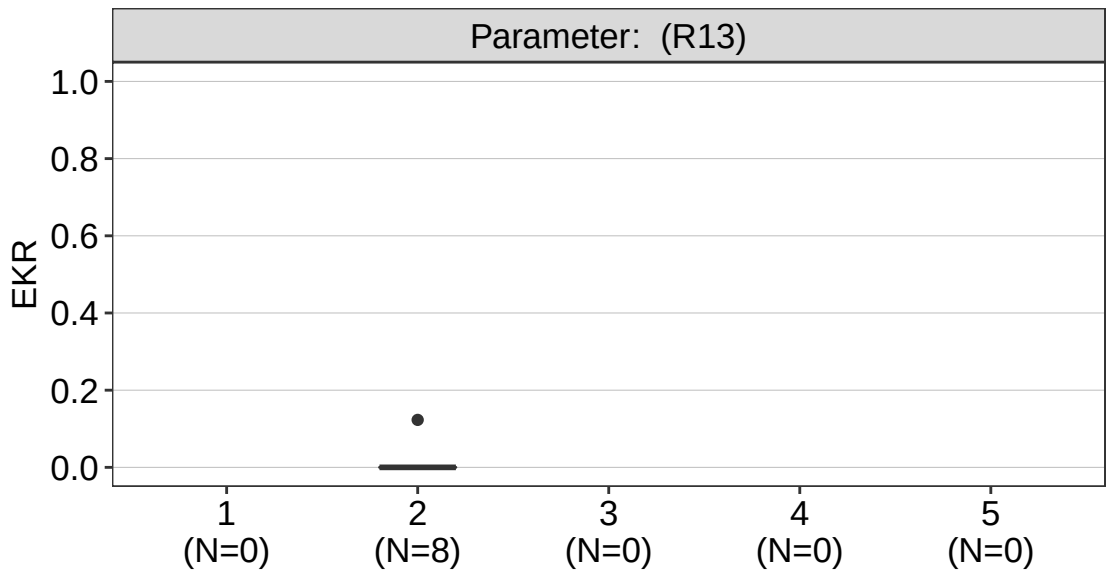


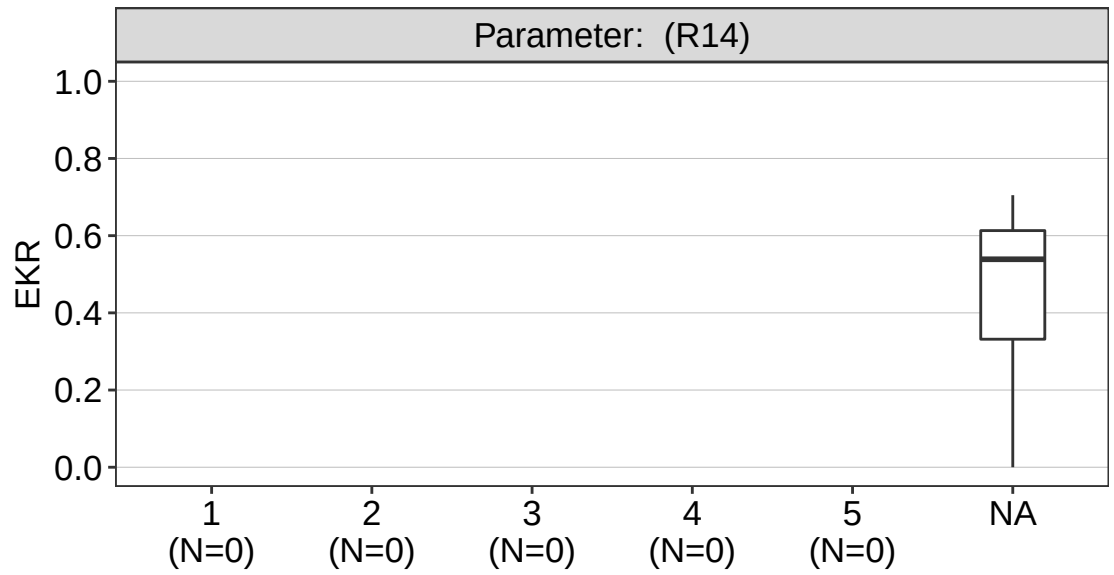


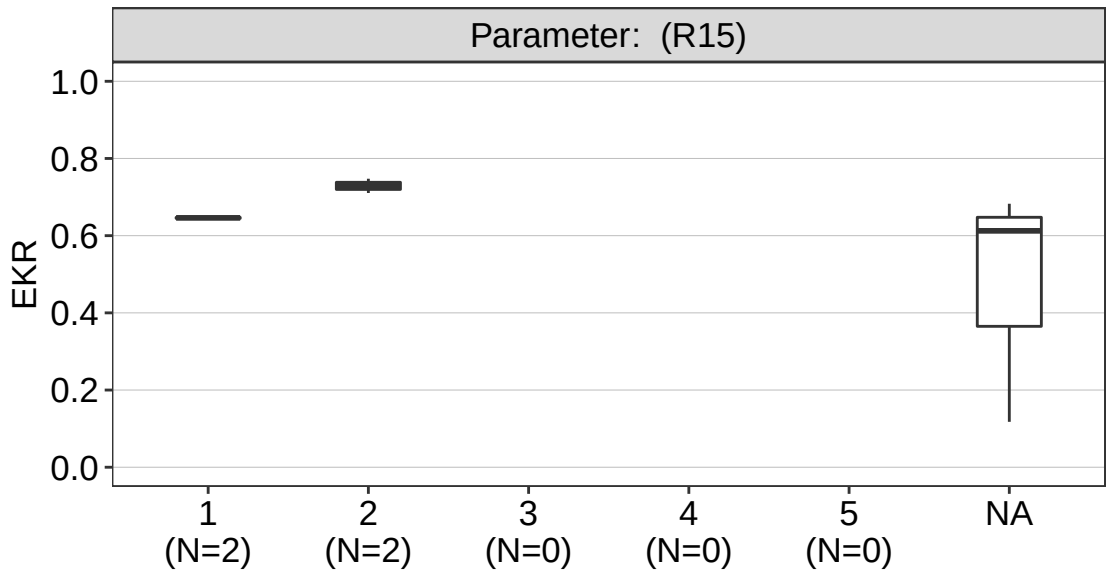


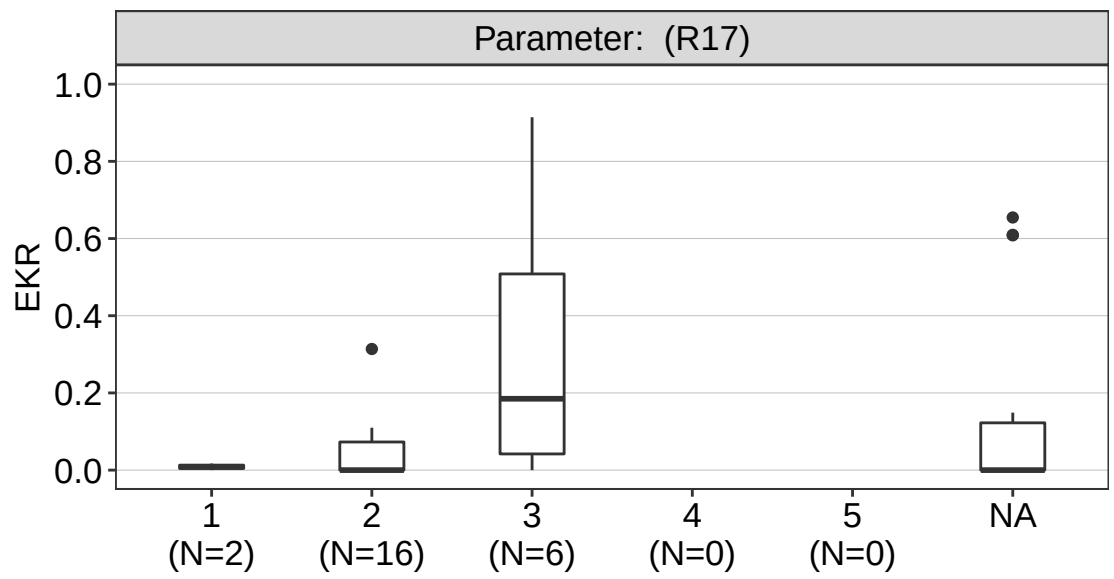


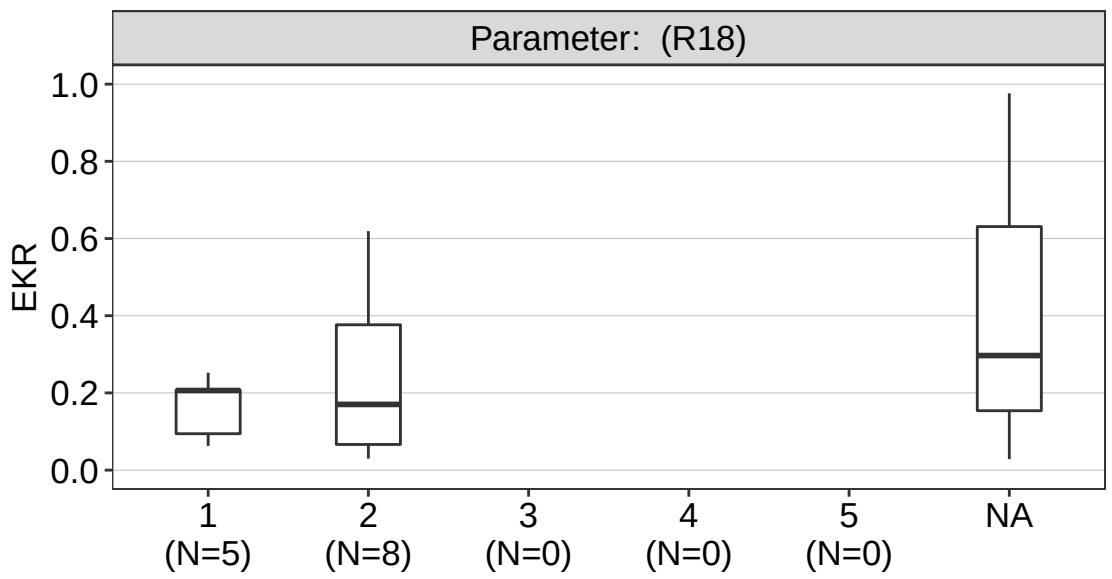




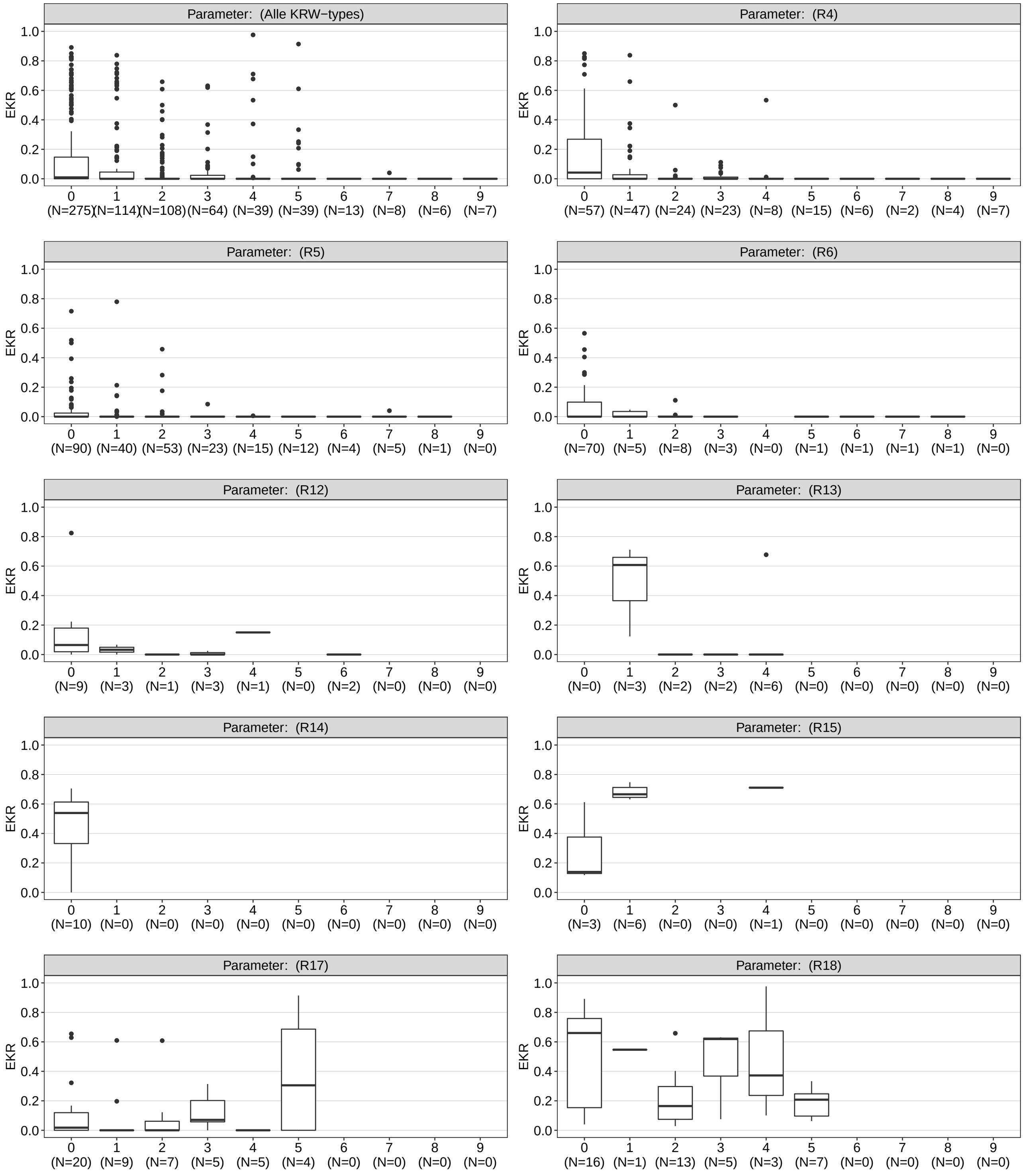




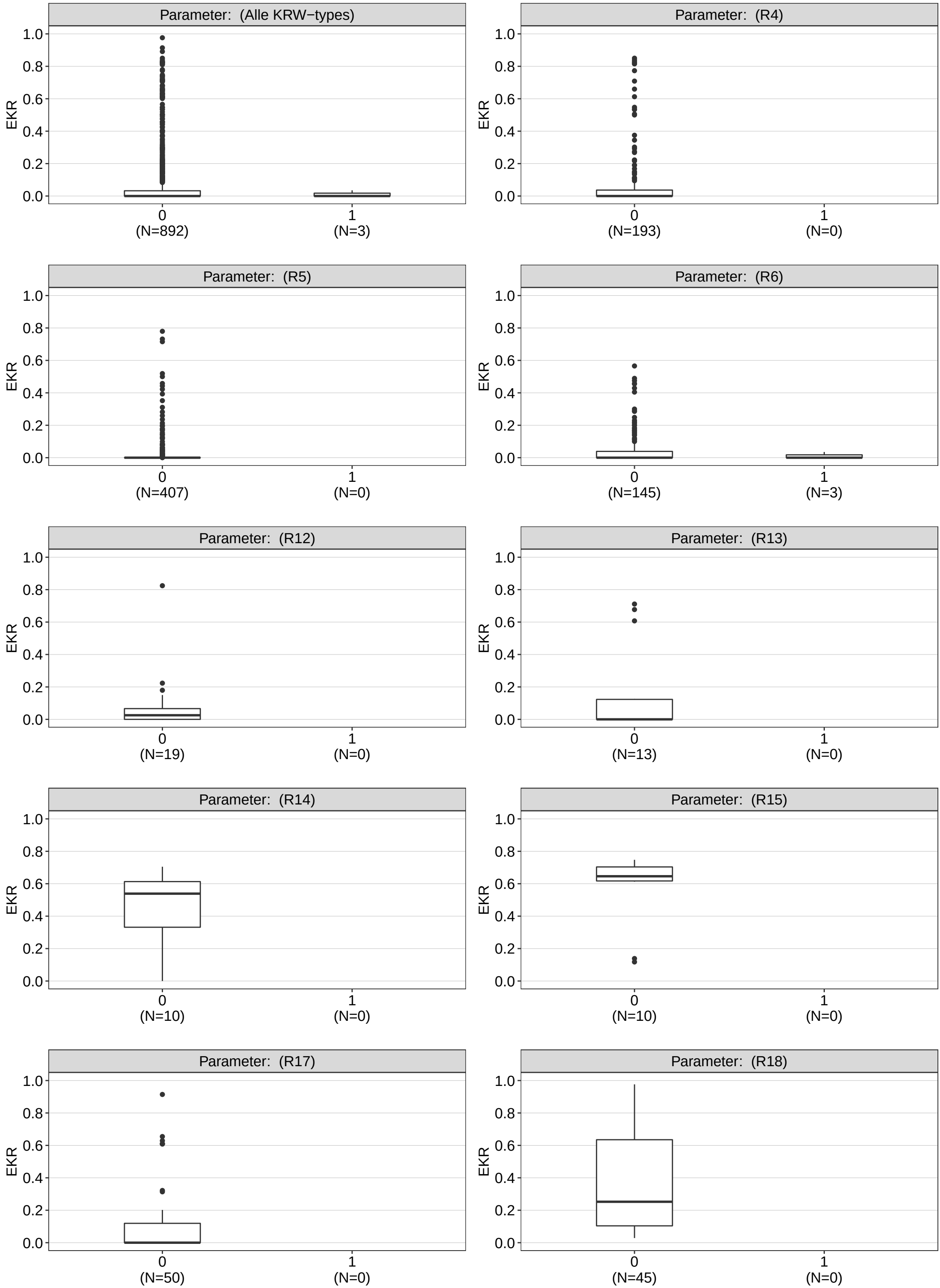




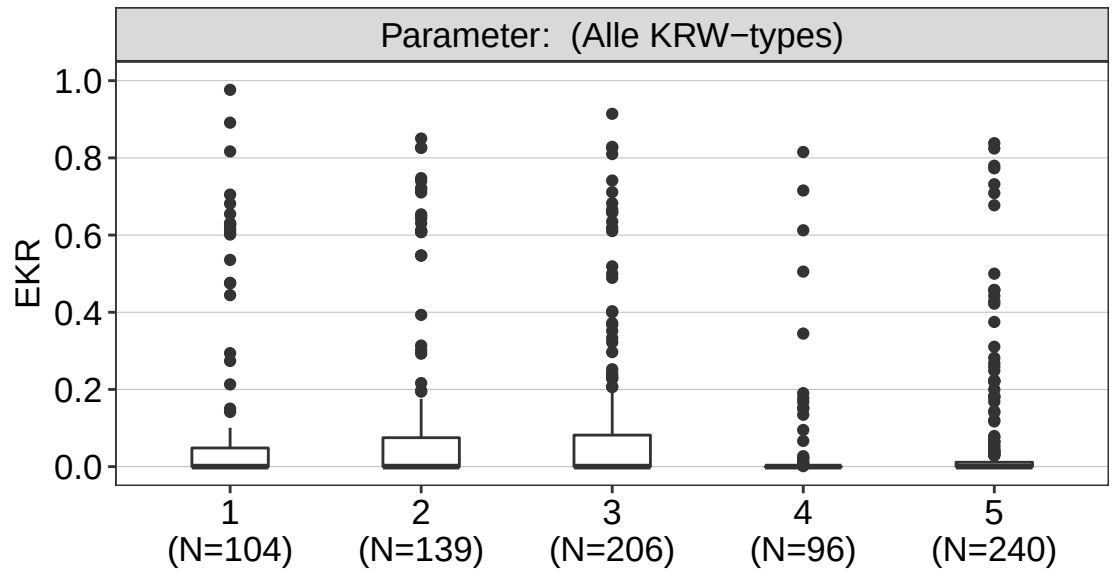
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: aantal stuwen

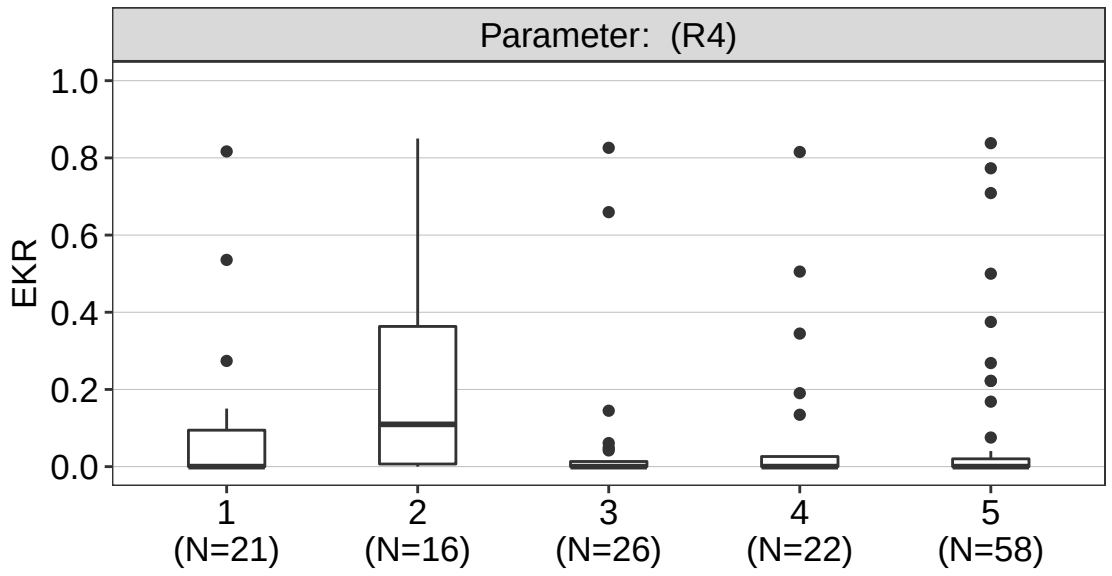


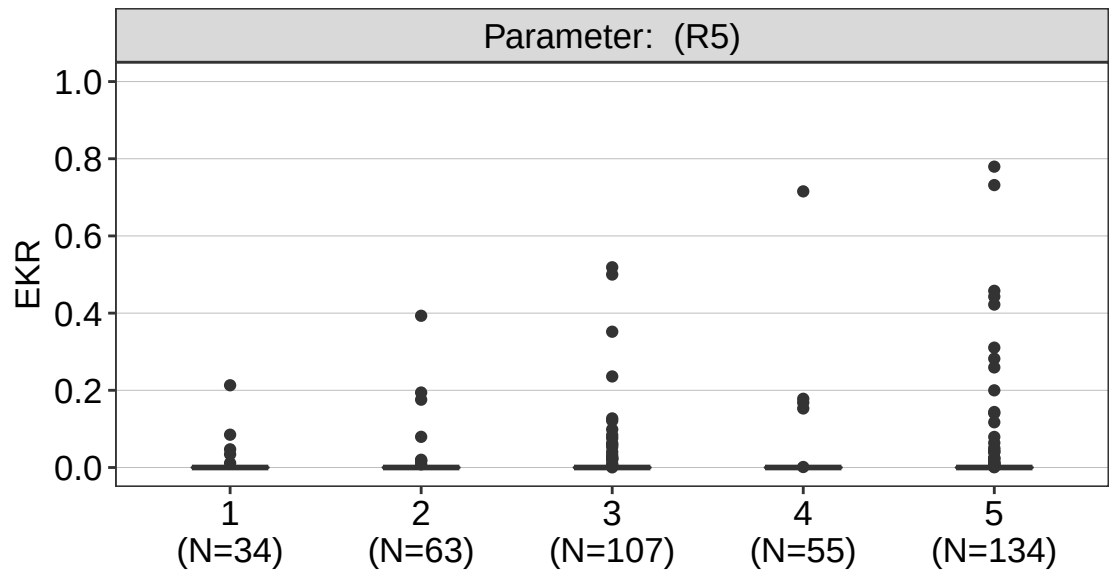
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: aanwezigheid andere lozingen

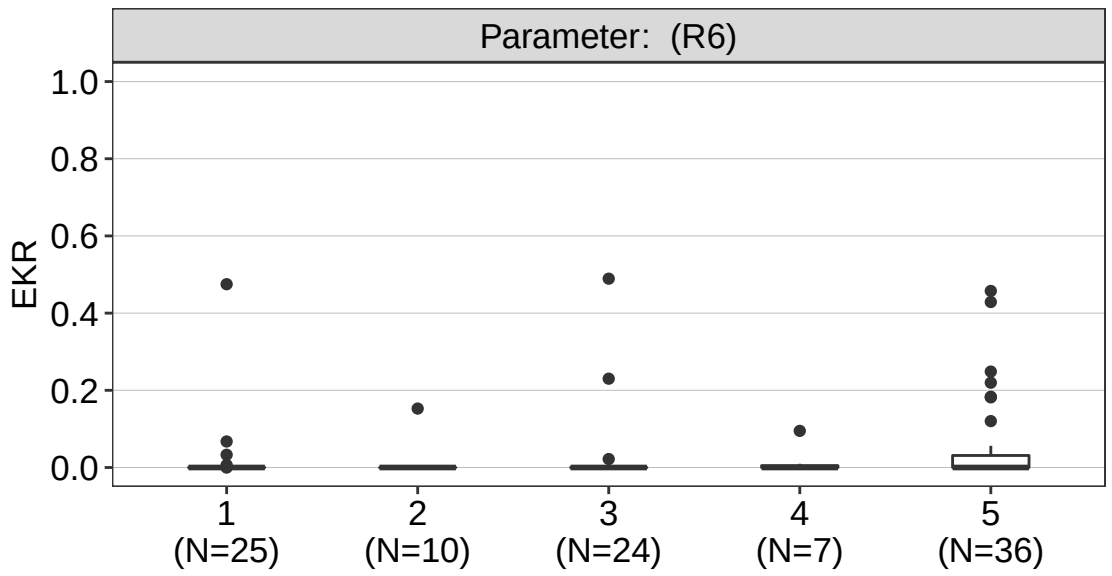


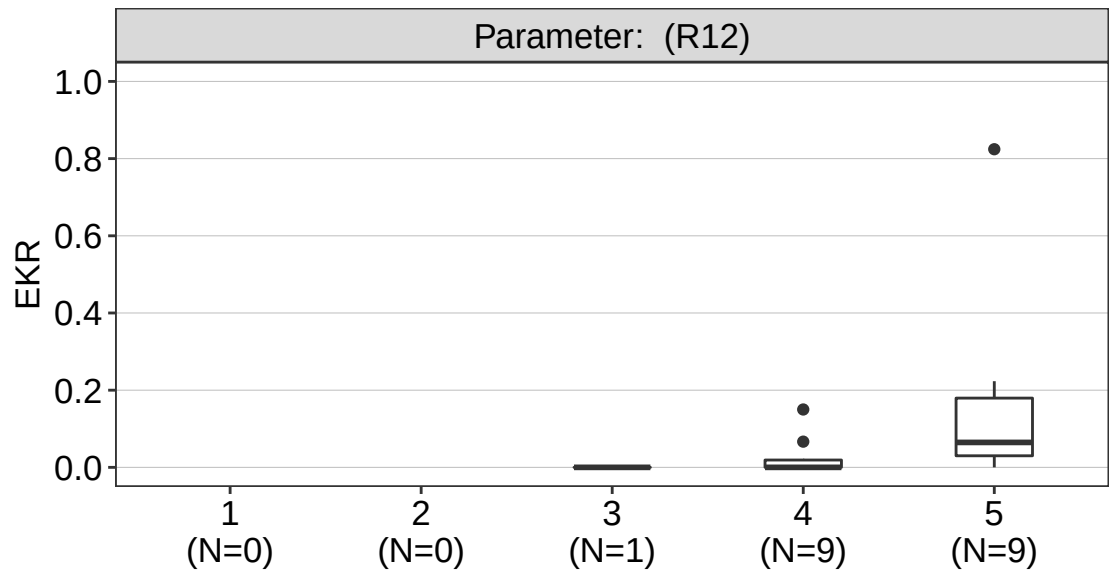
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: aanwezigheid slibvrij sediment

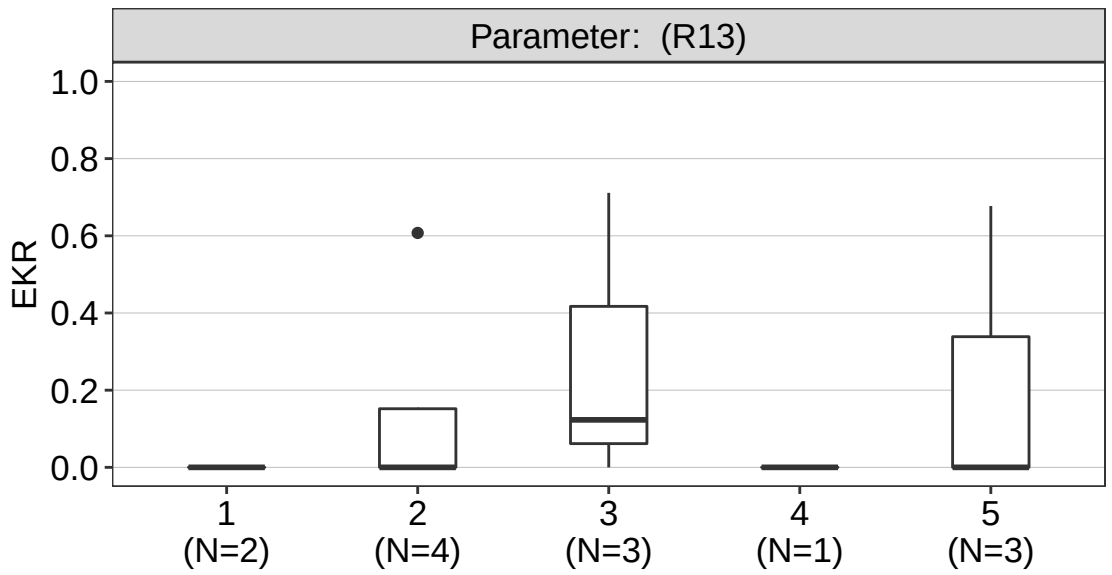


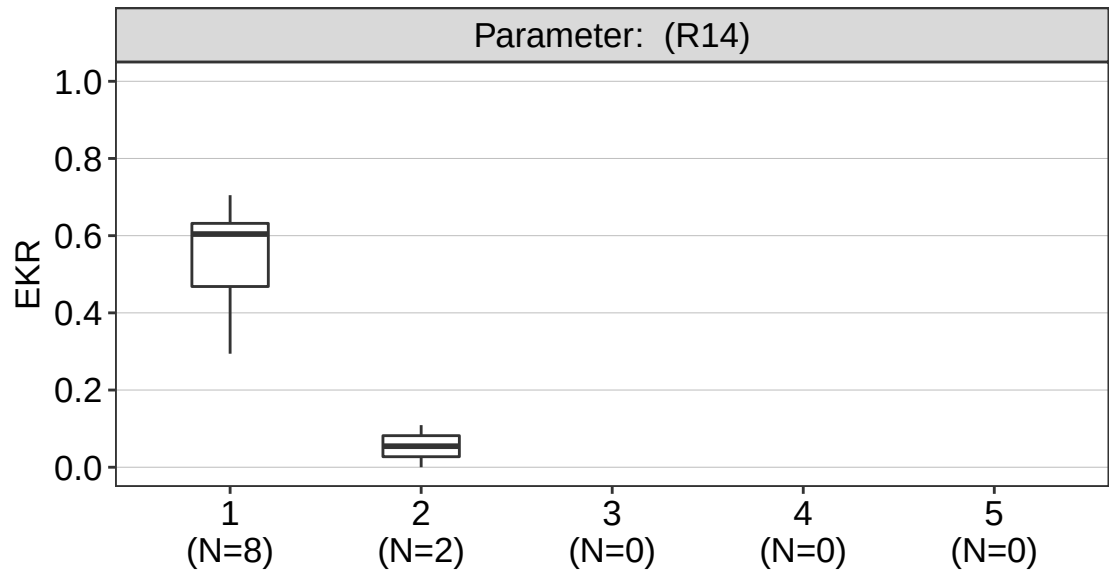


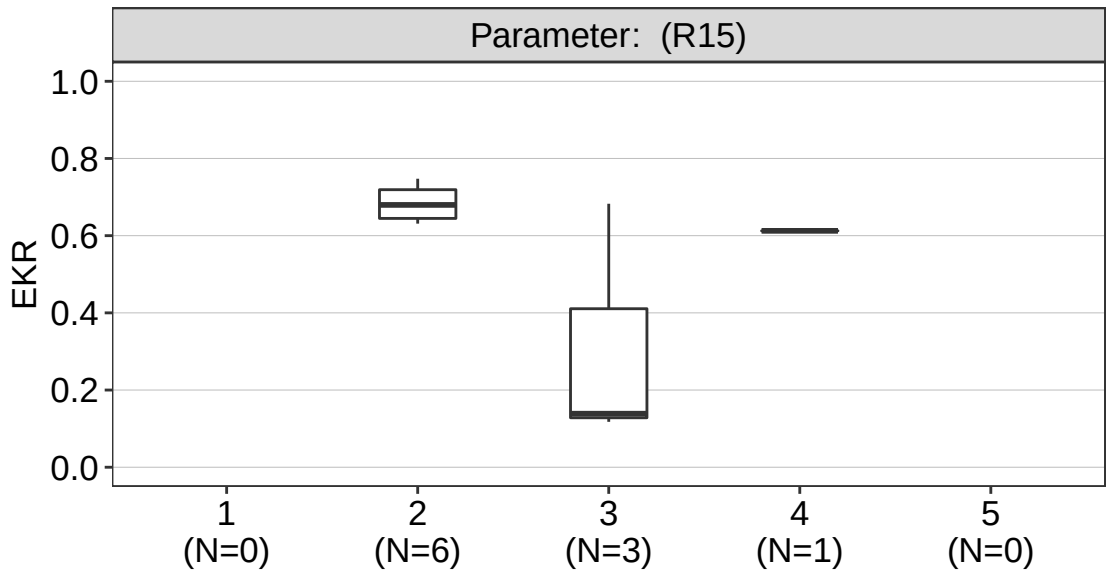


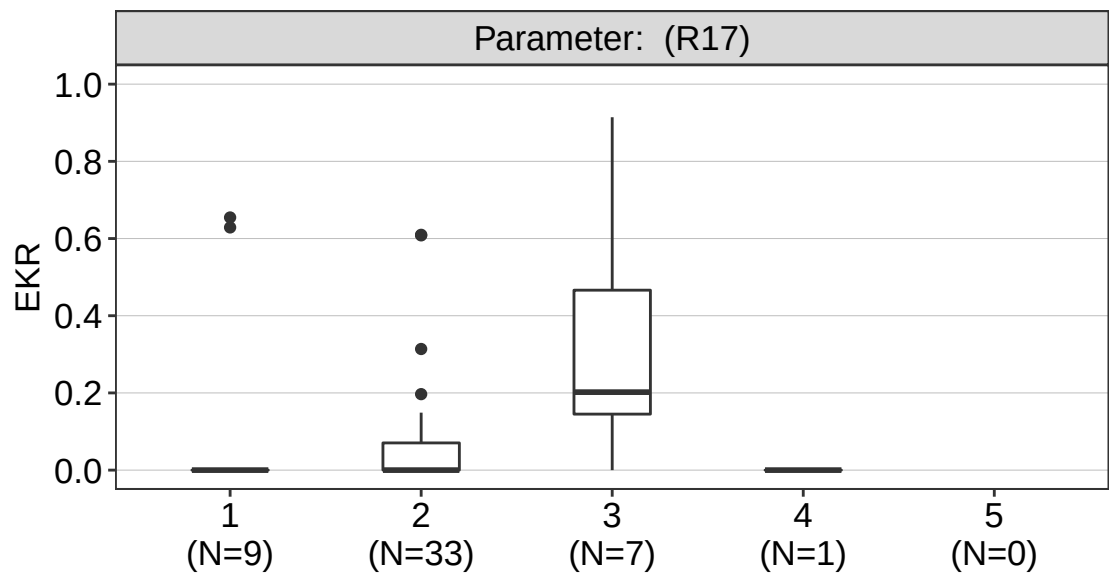


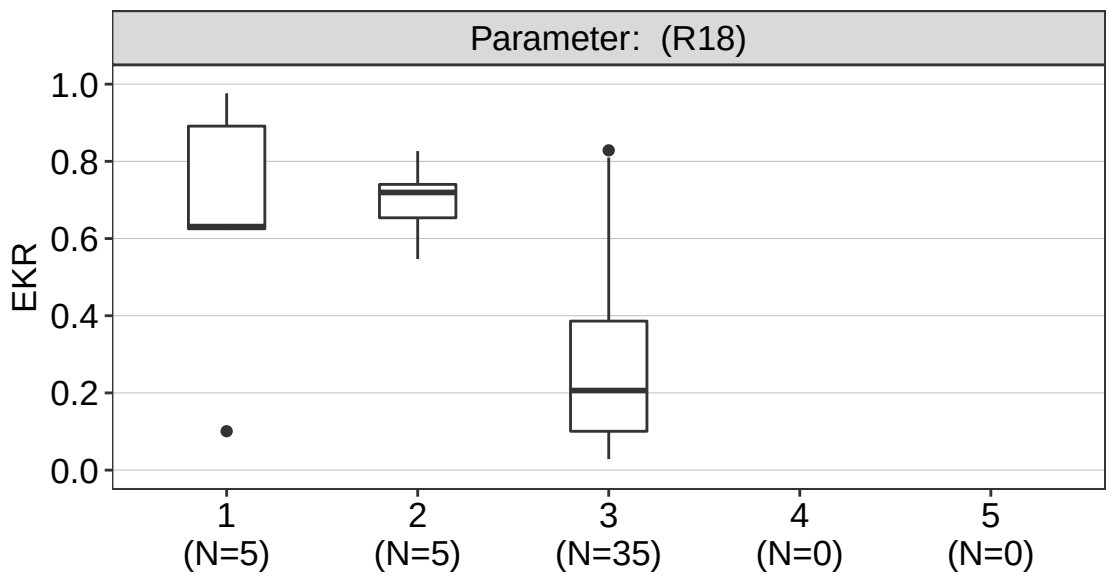




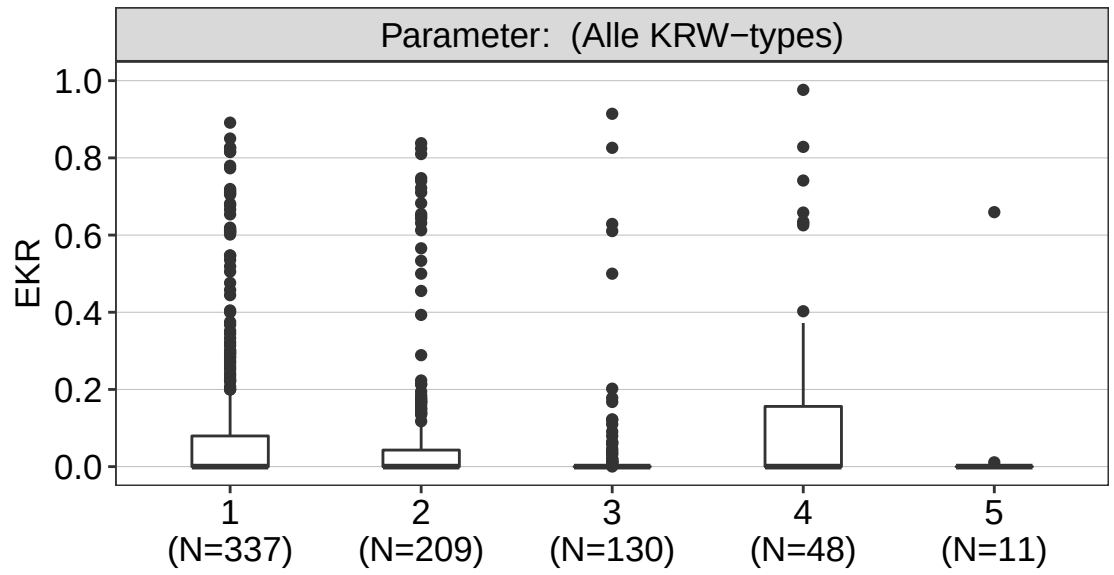


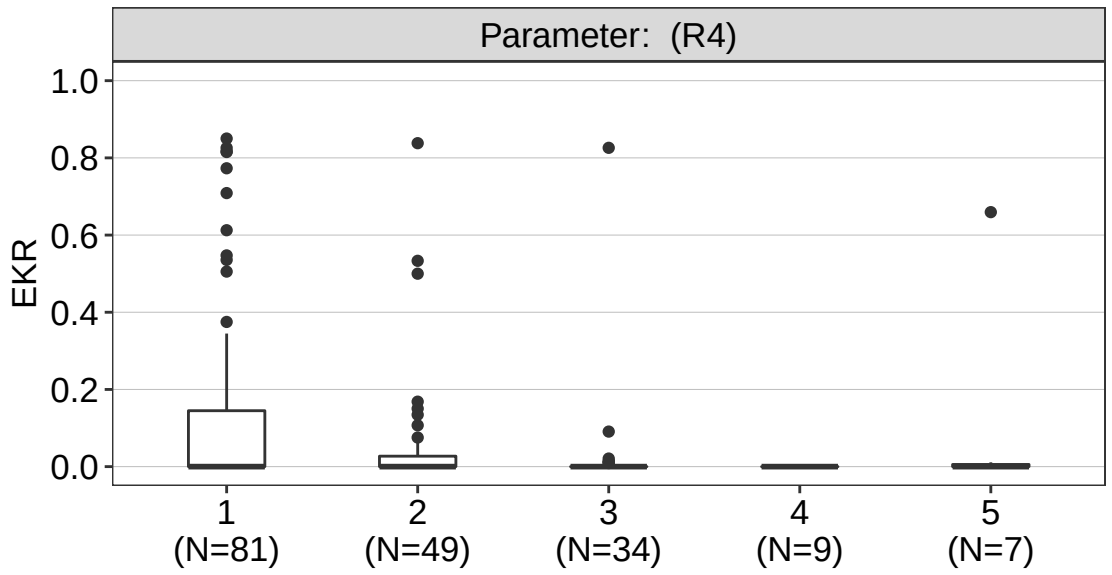


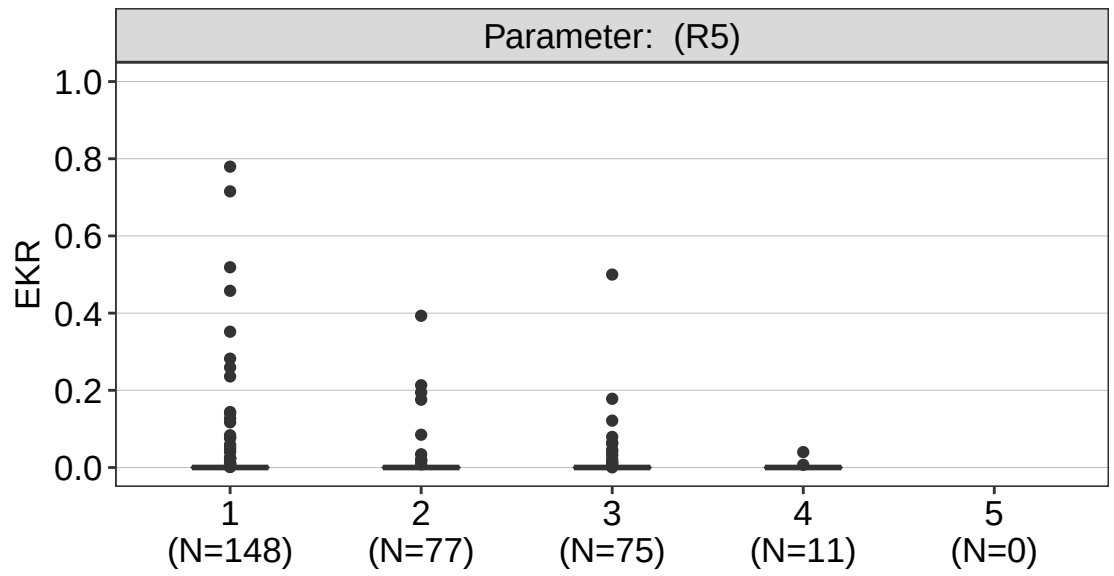


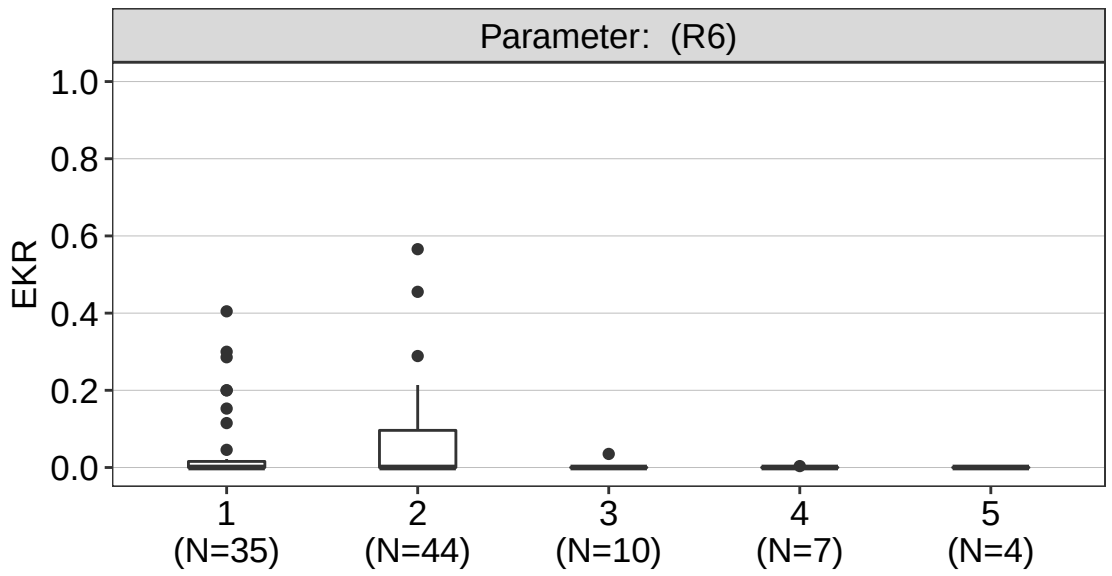


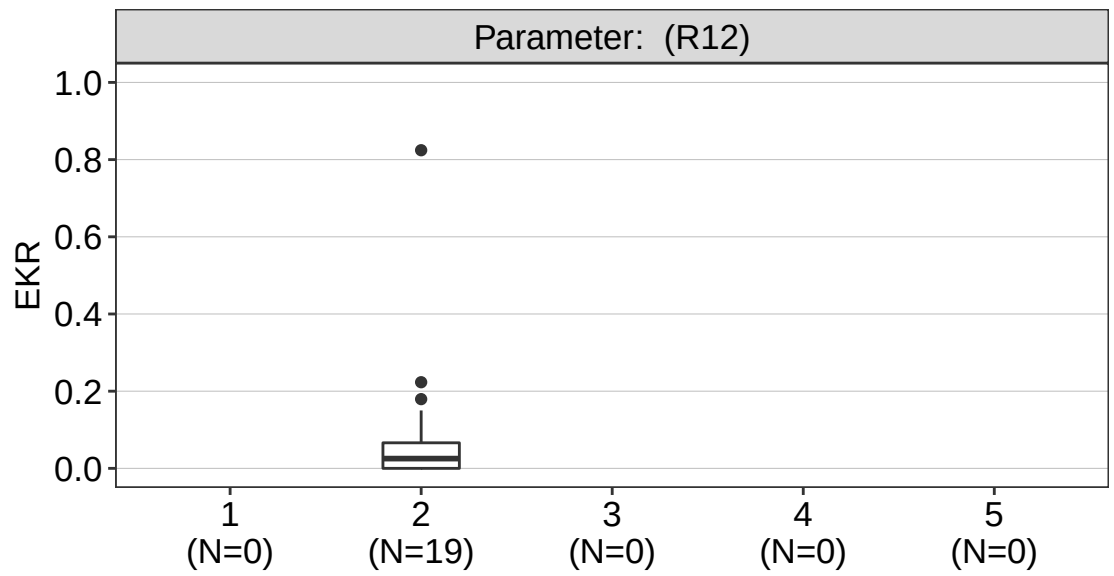
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: Ammonium (mg/l)

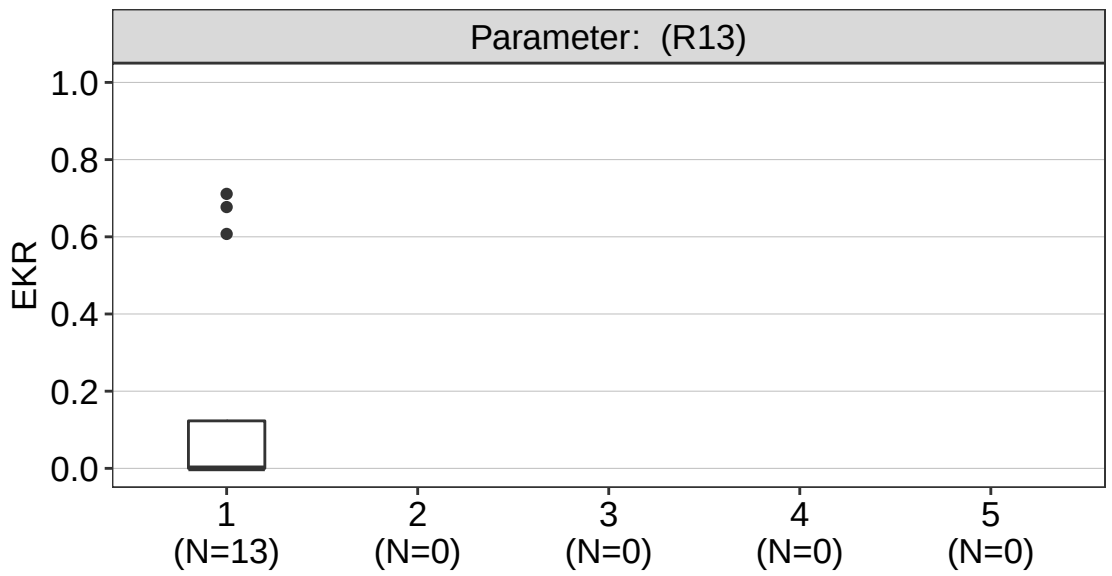


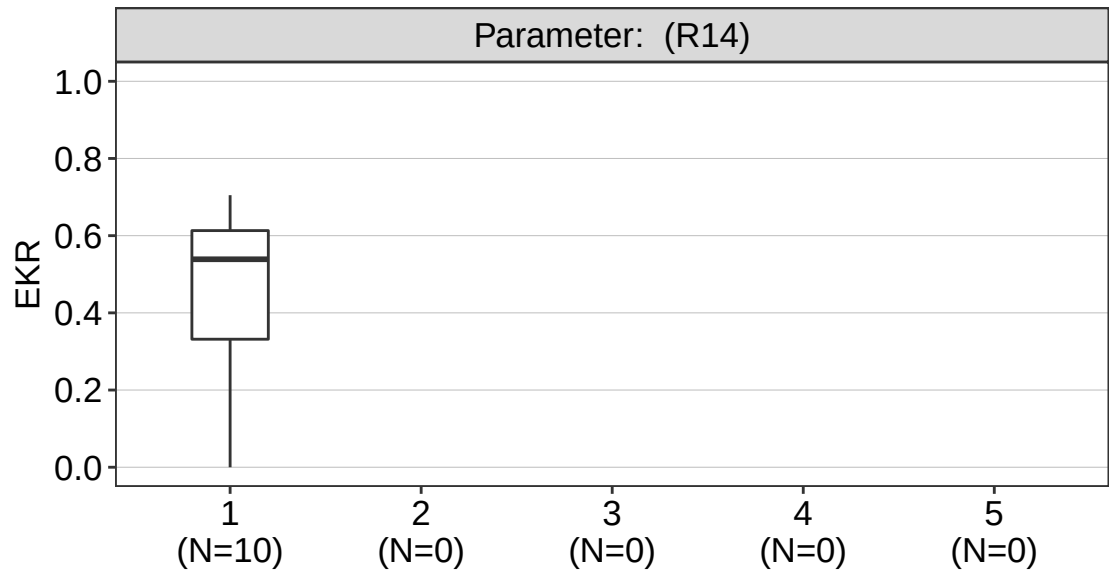


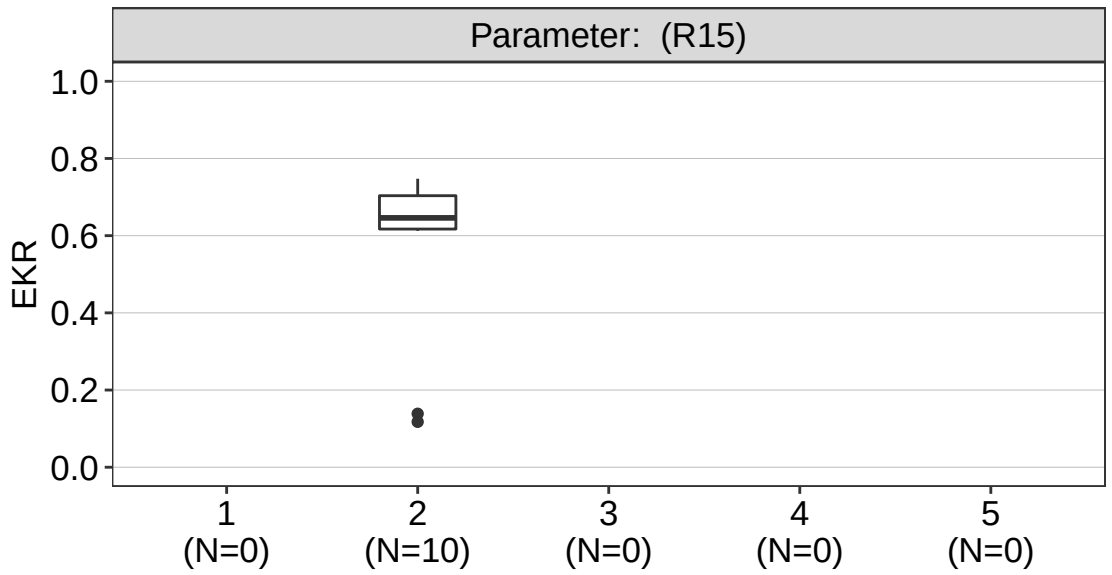


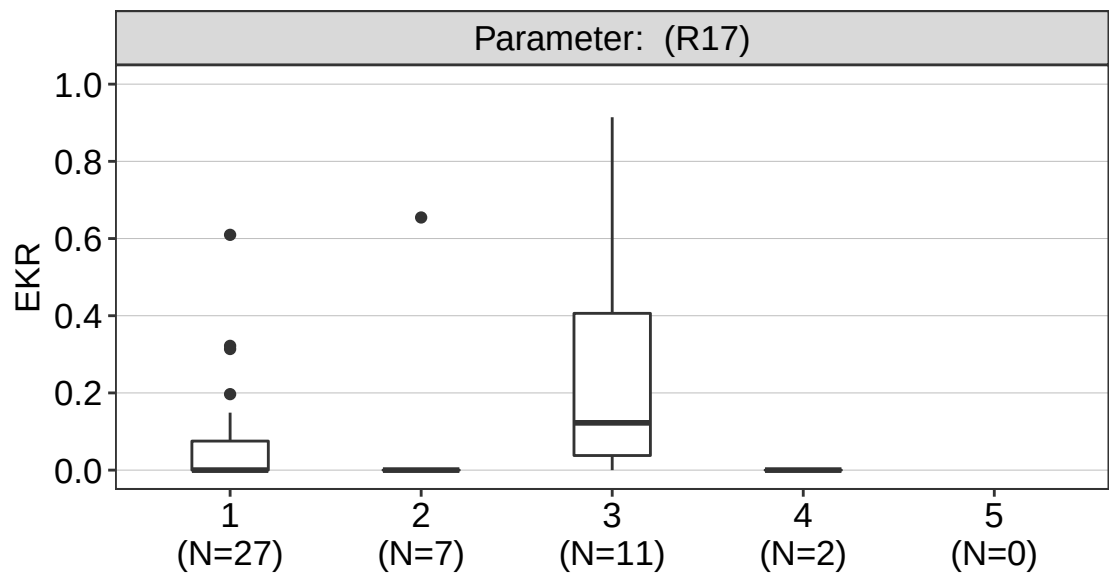


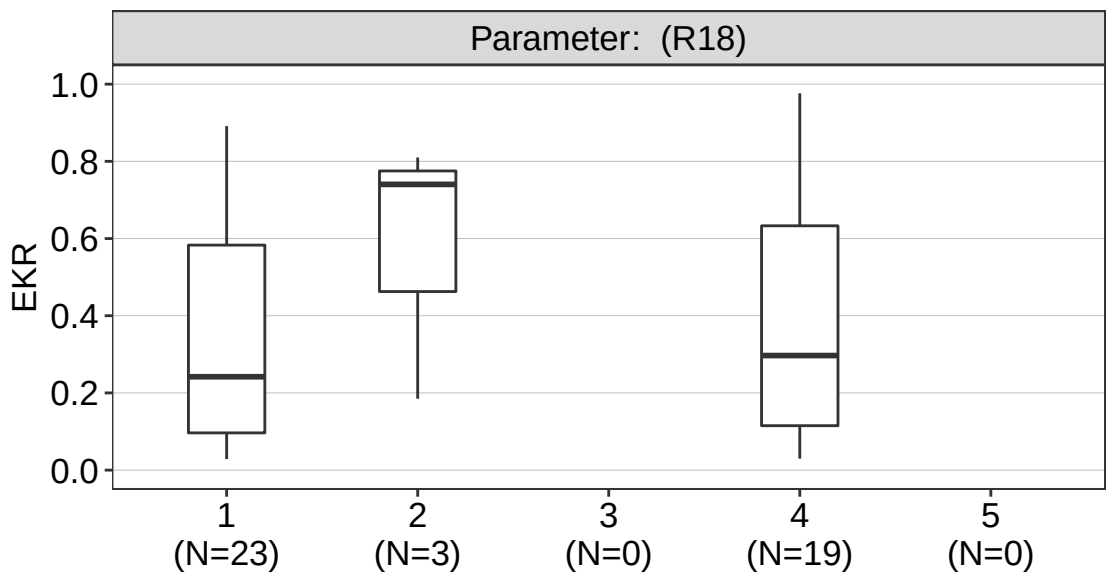




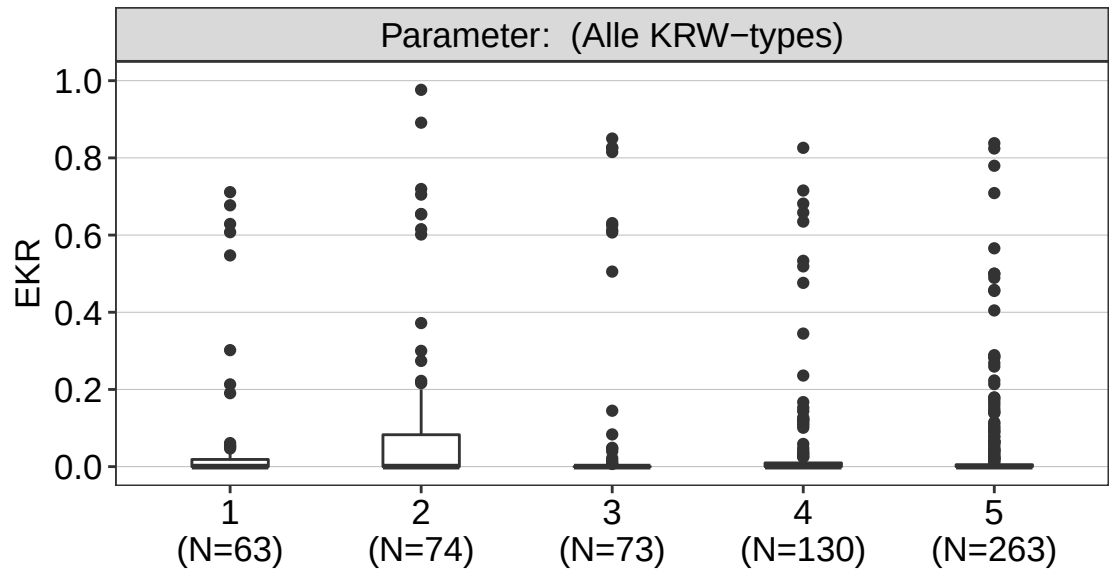


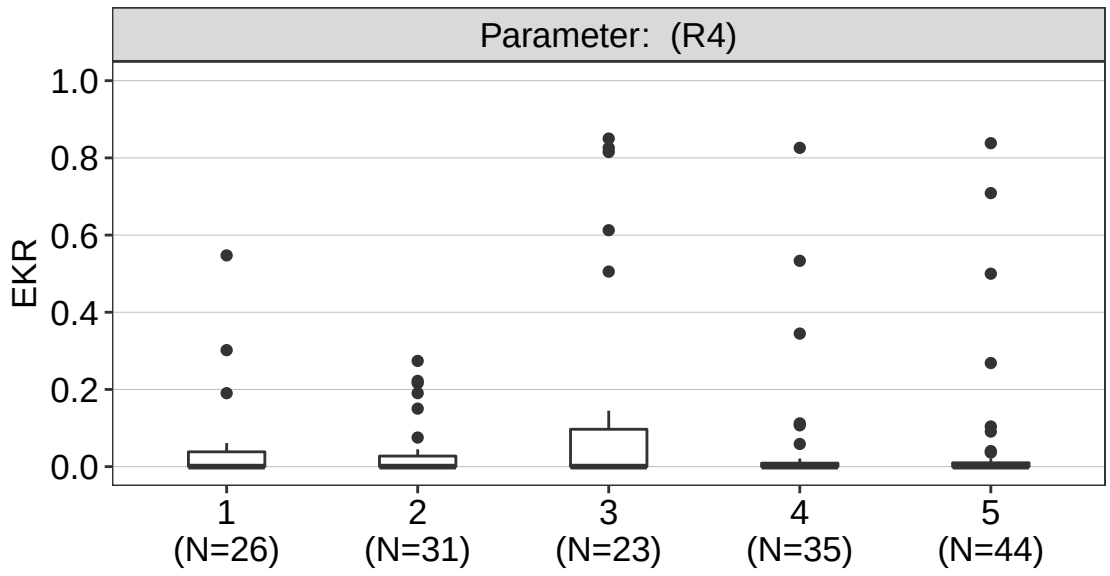


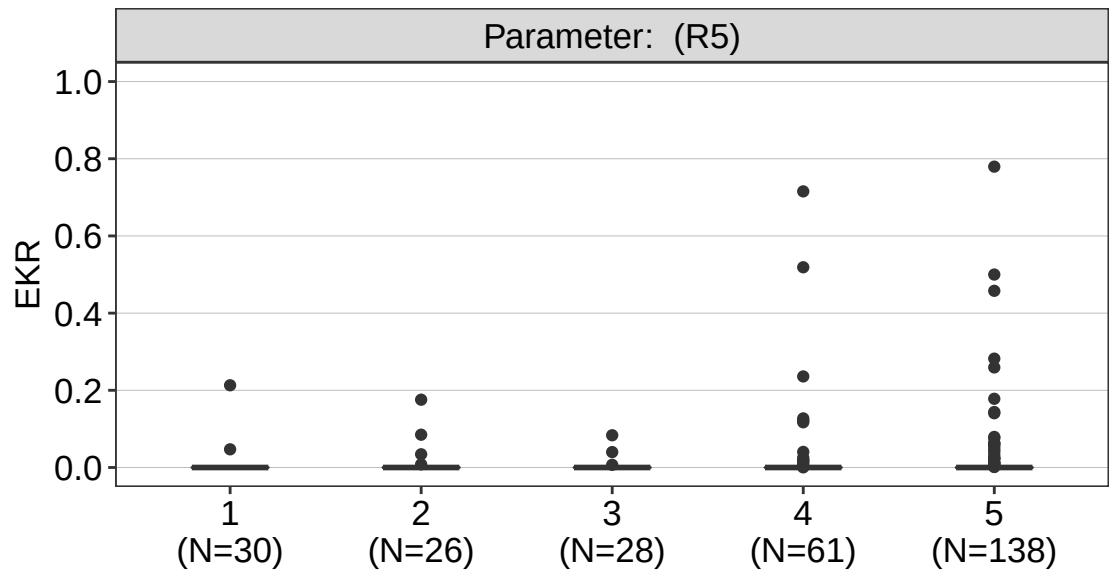


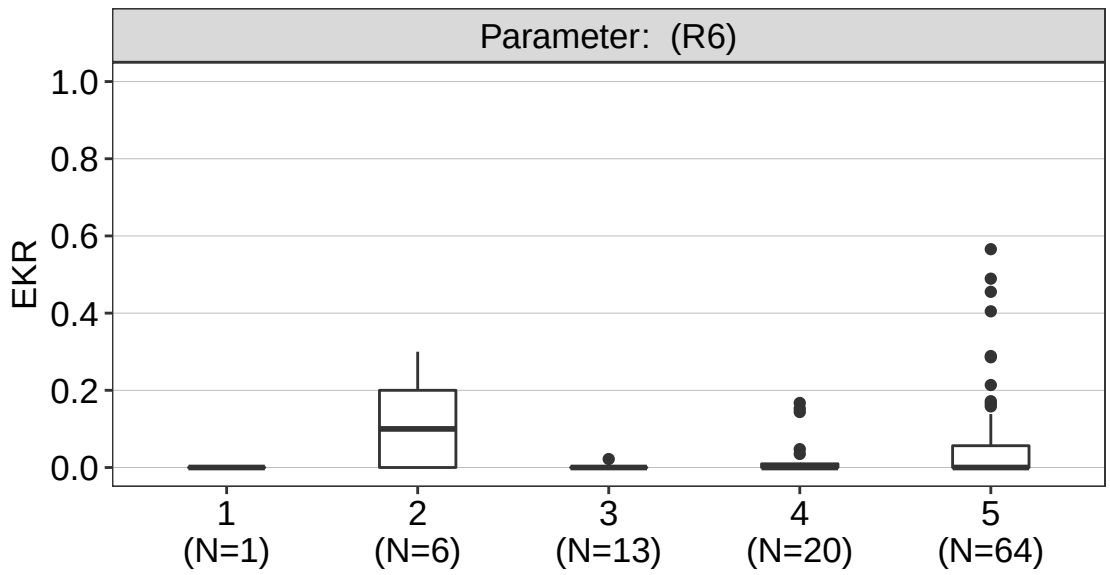


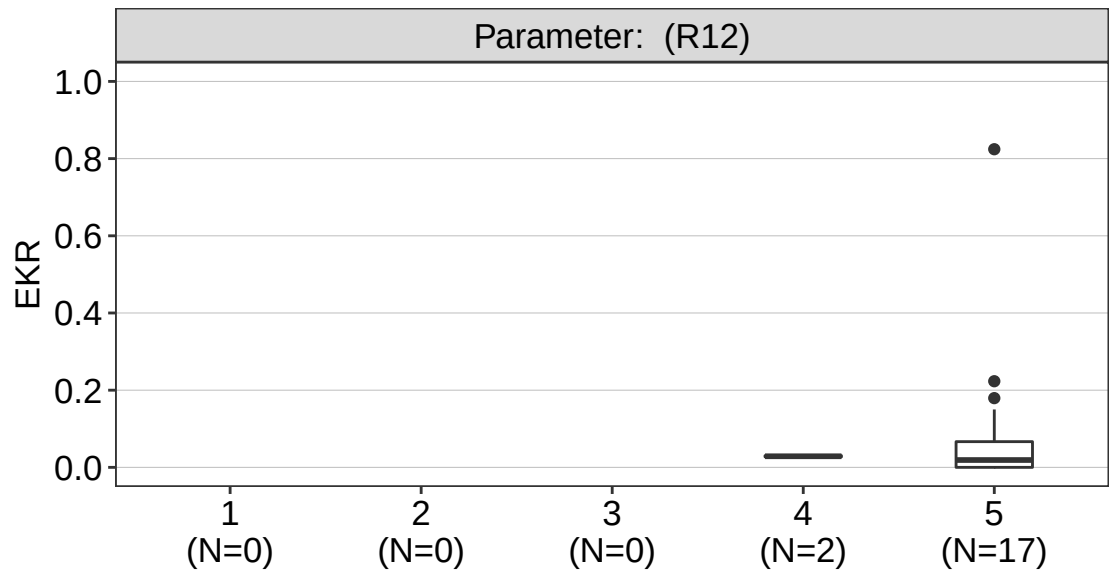
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: Bedekking oever boomlaag %

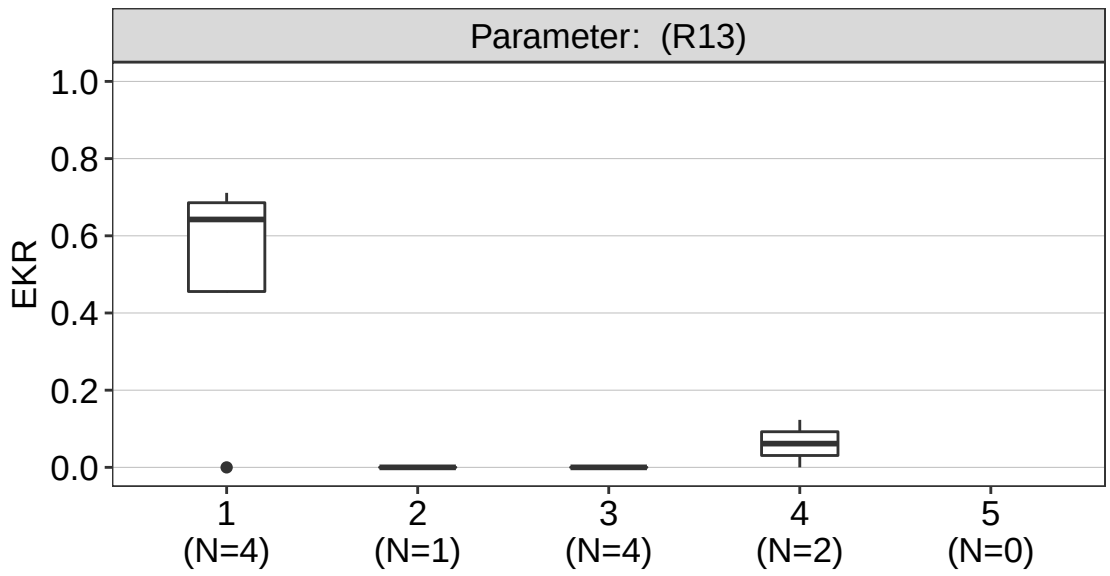


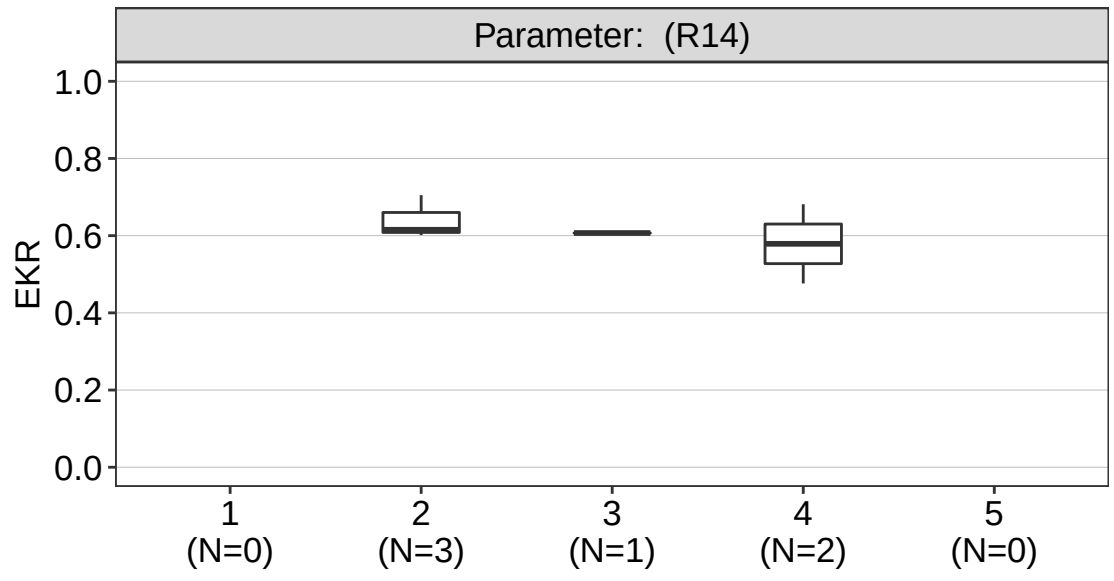


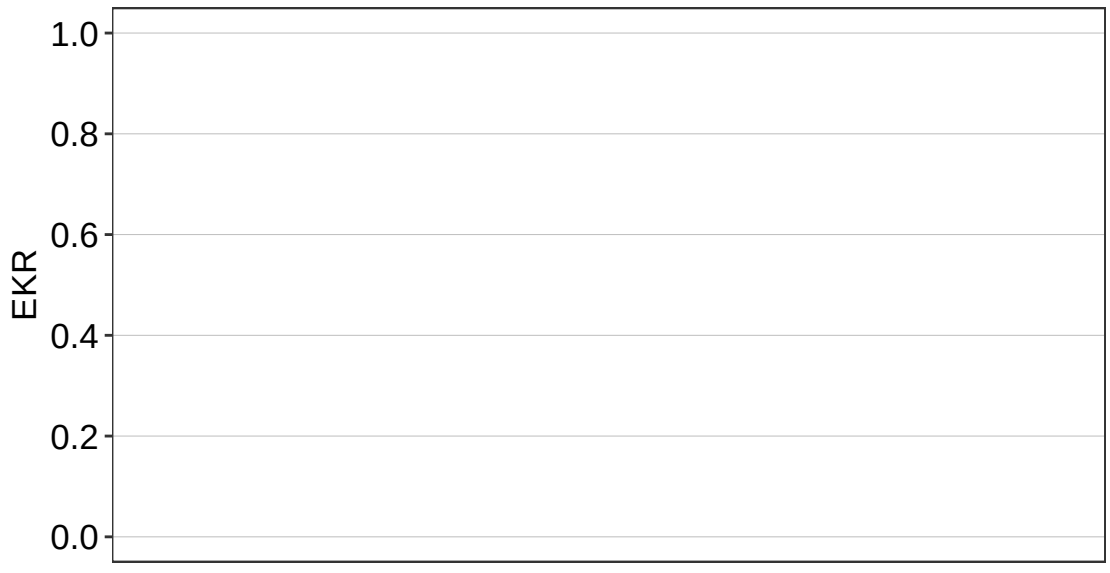


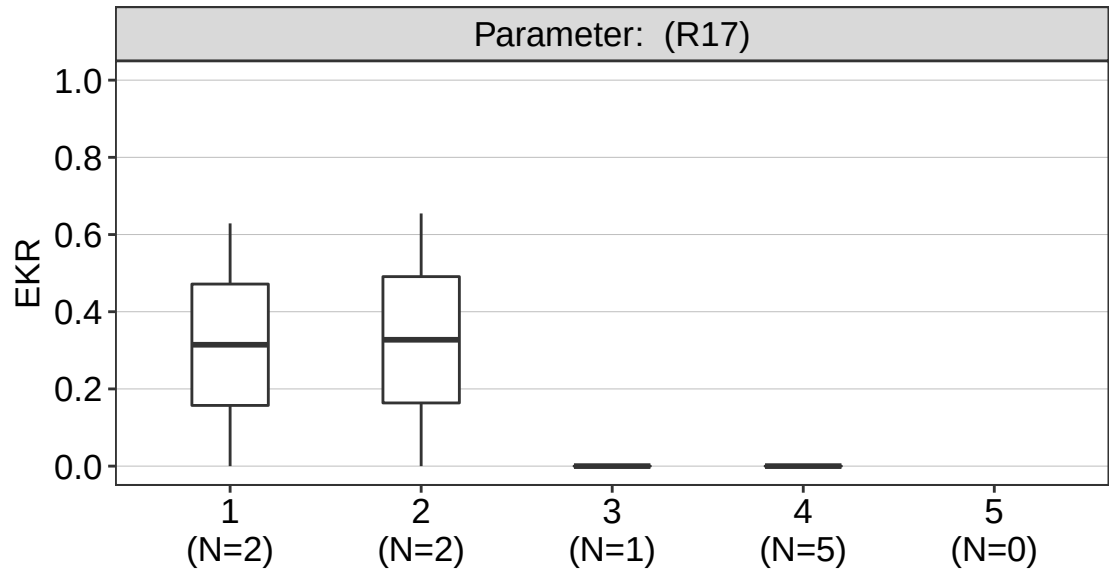


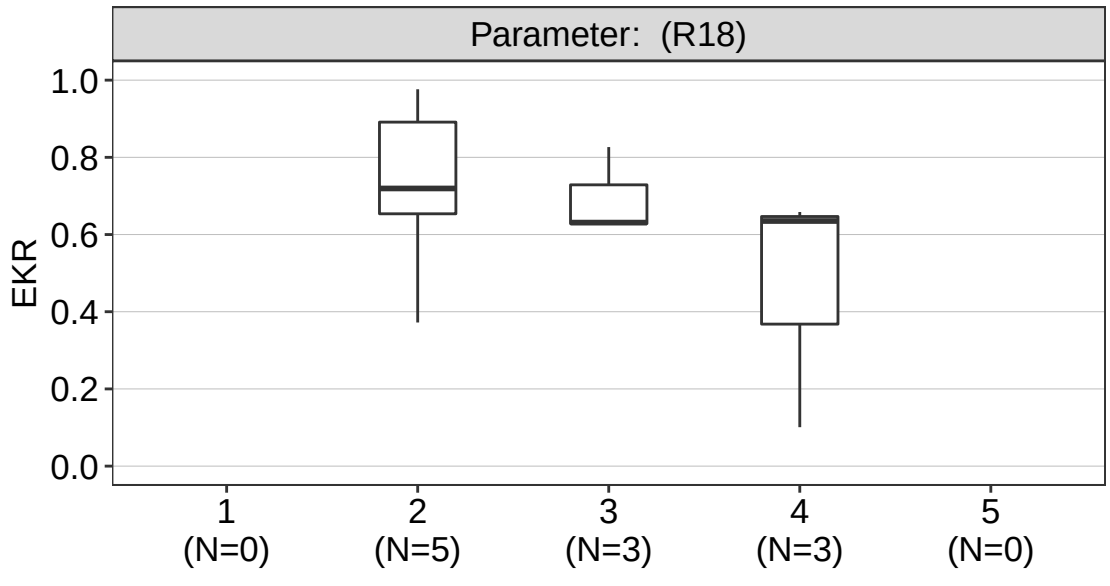




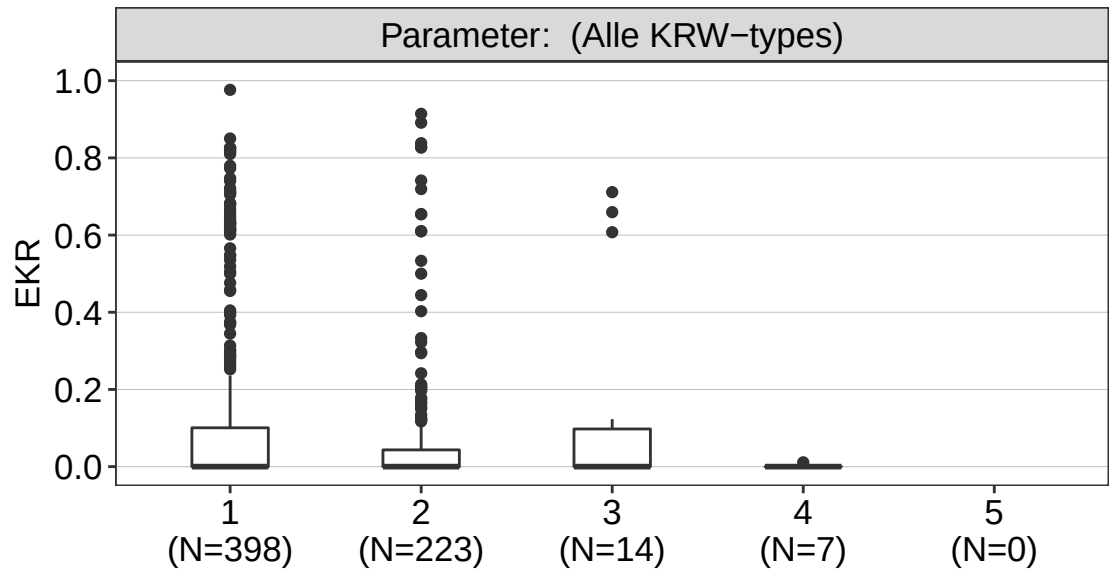


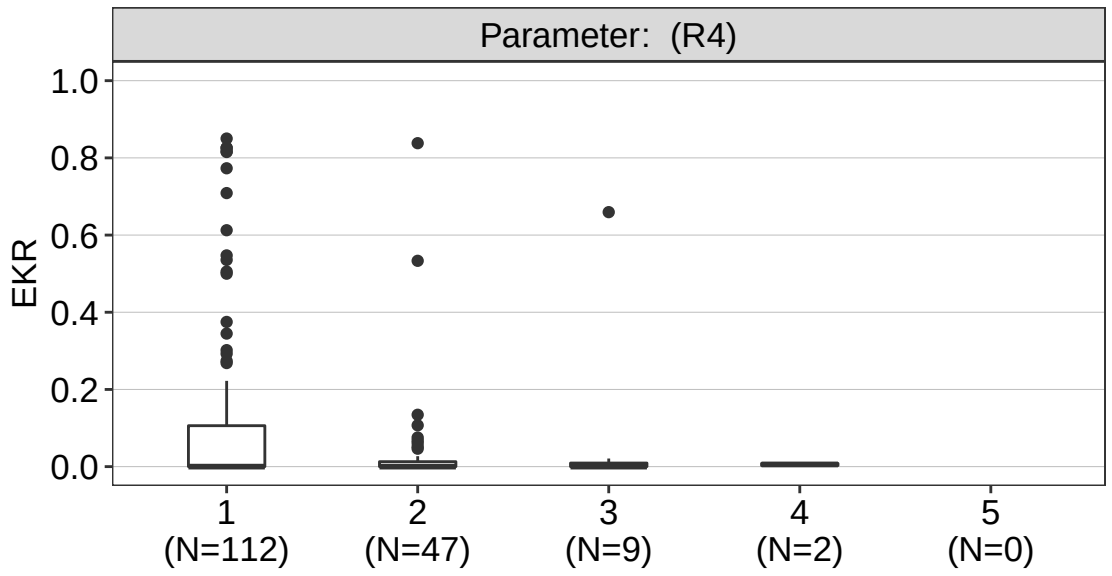


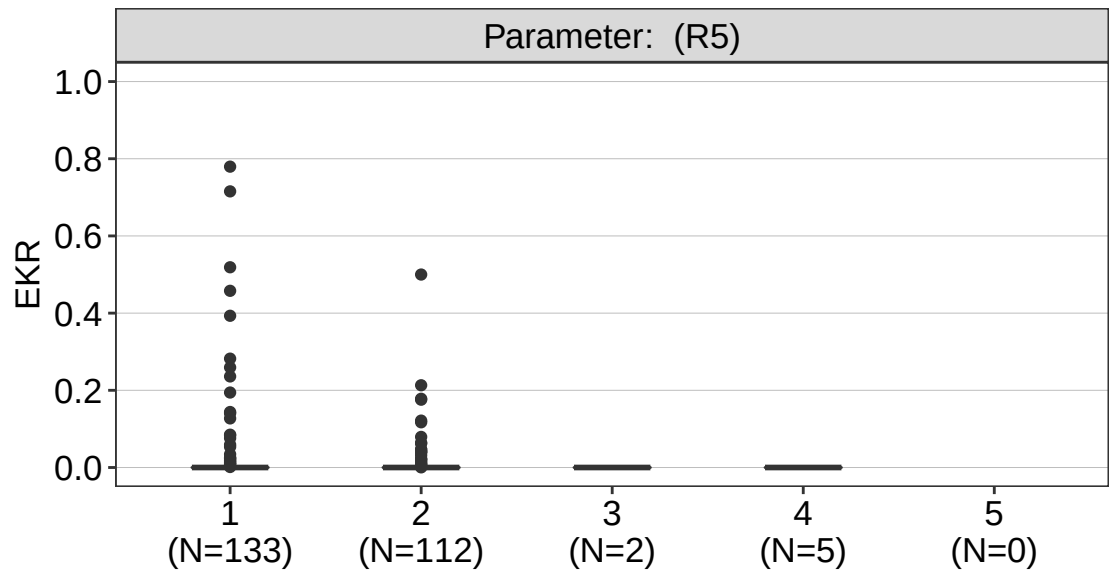


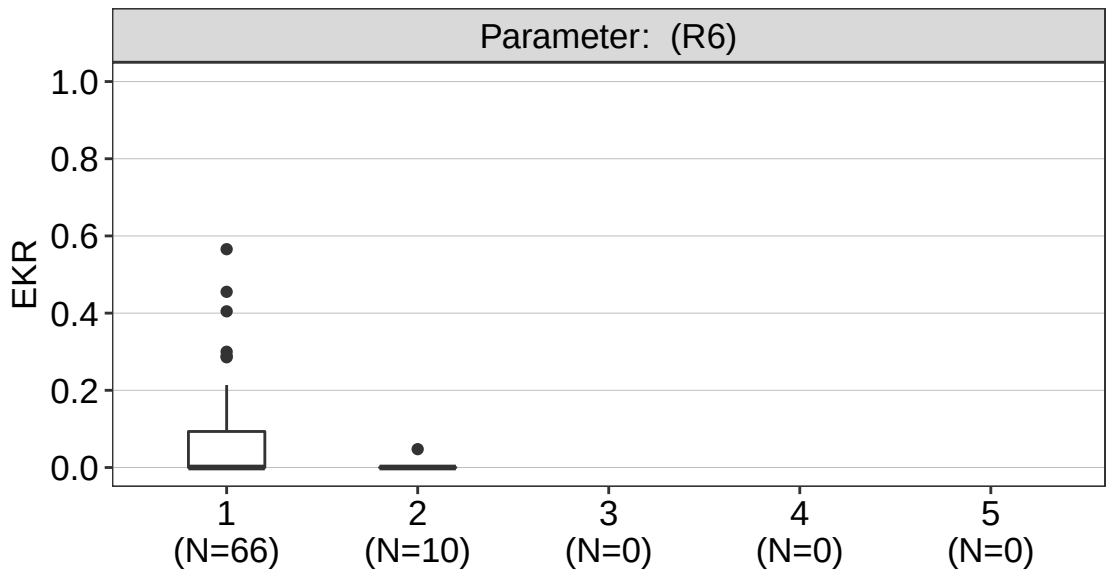


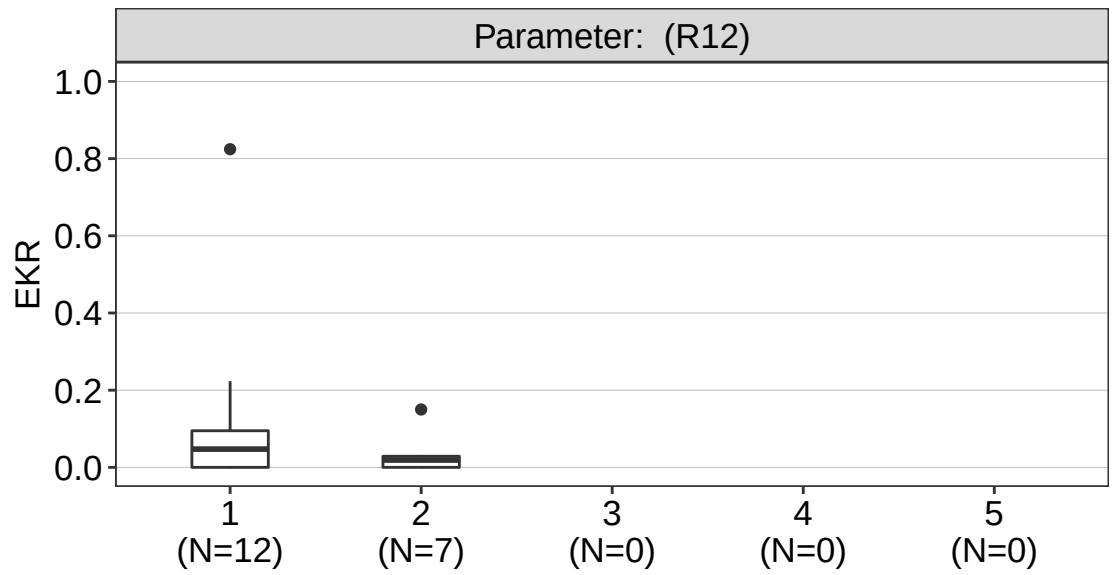
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: BZV5

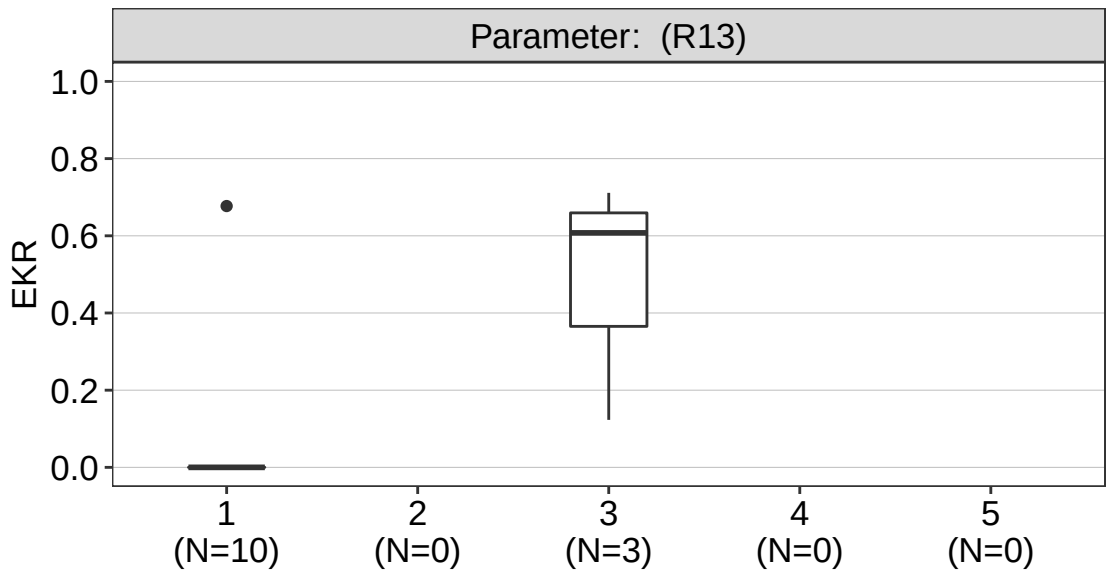


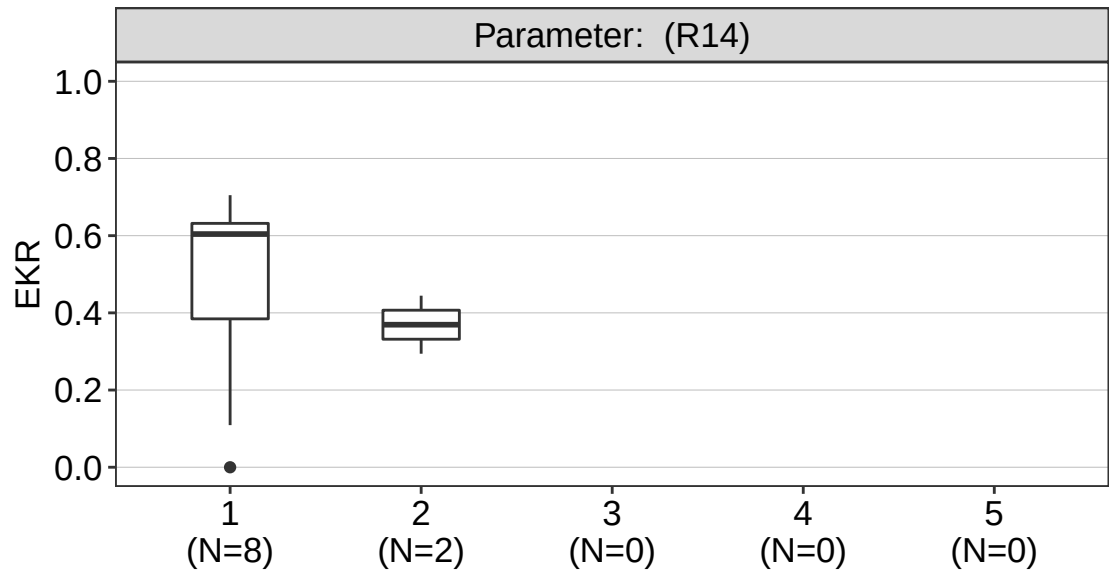


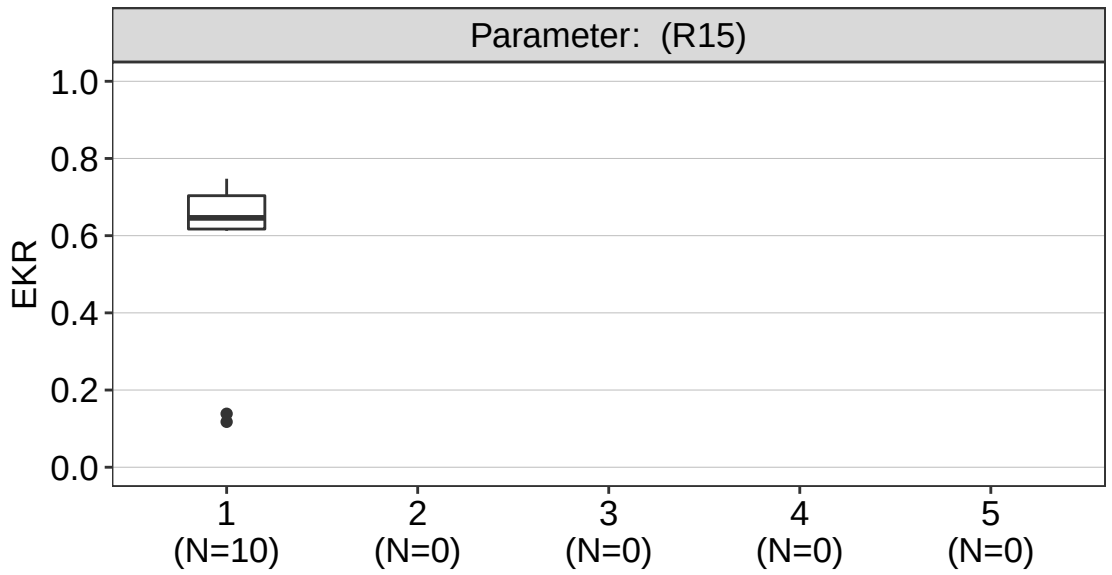


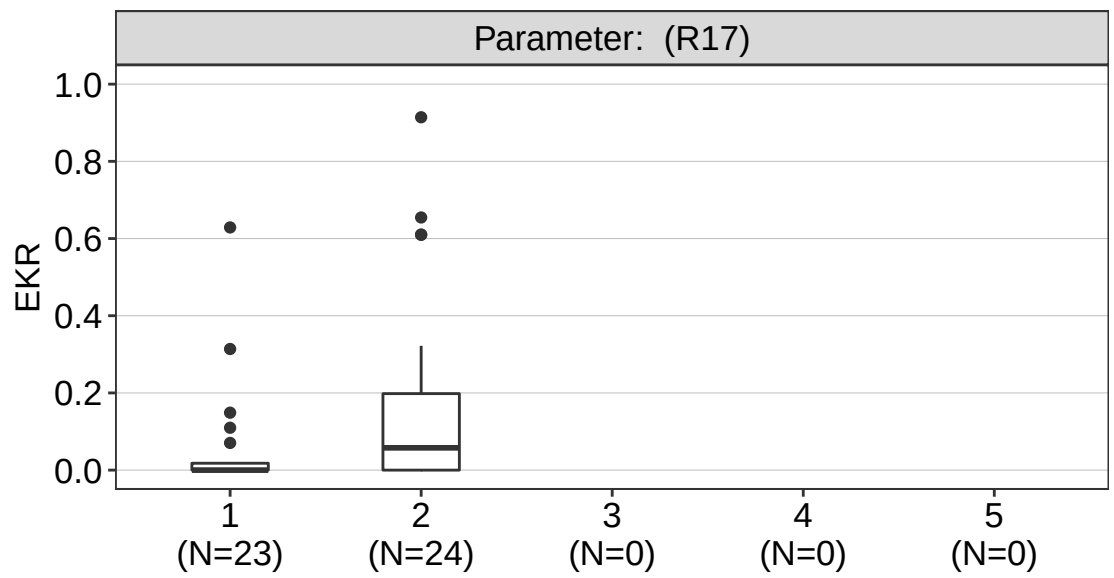


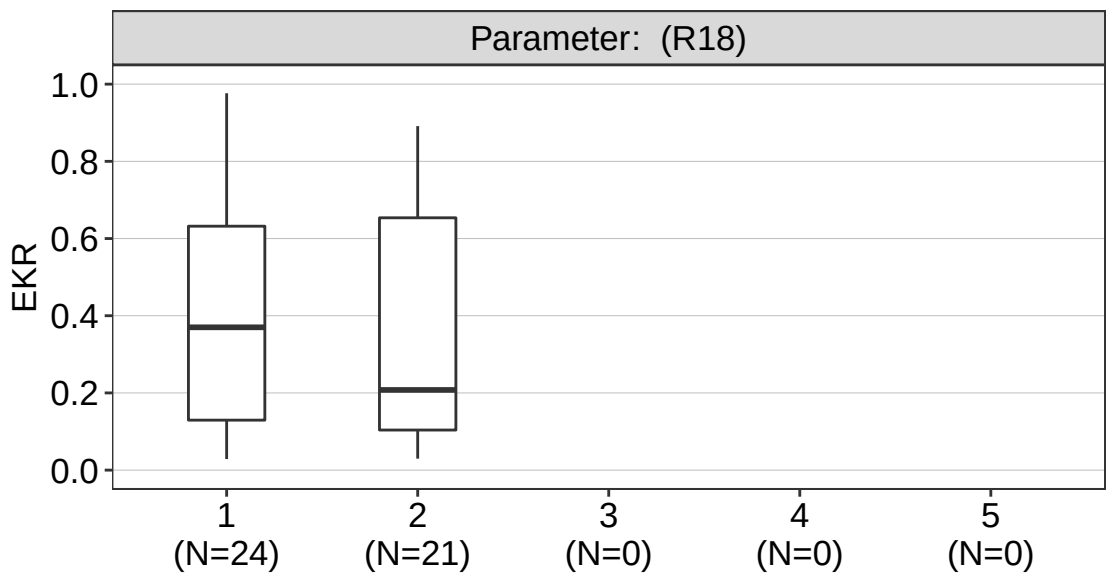




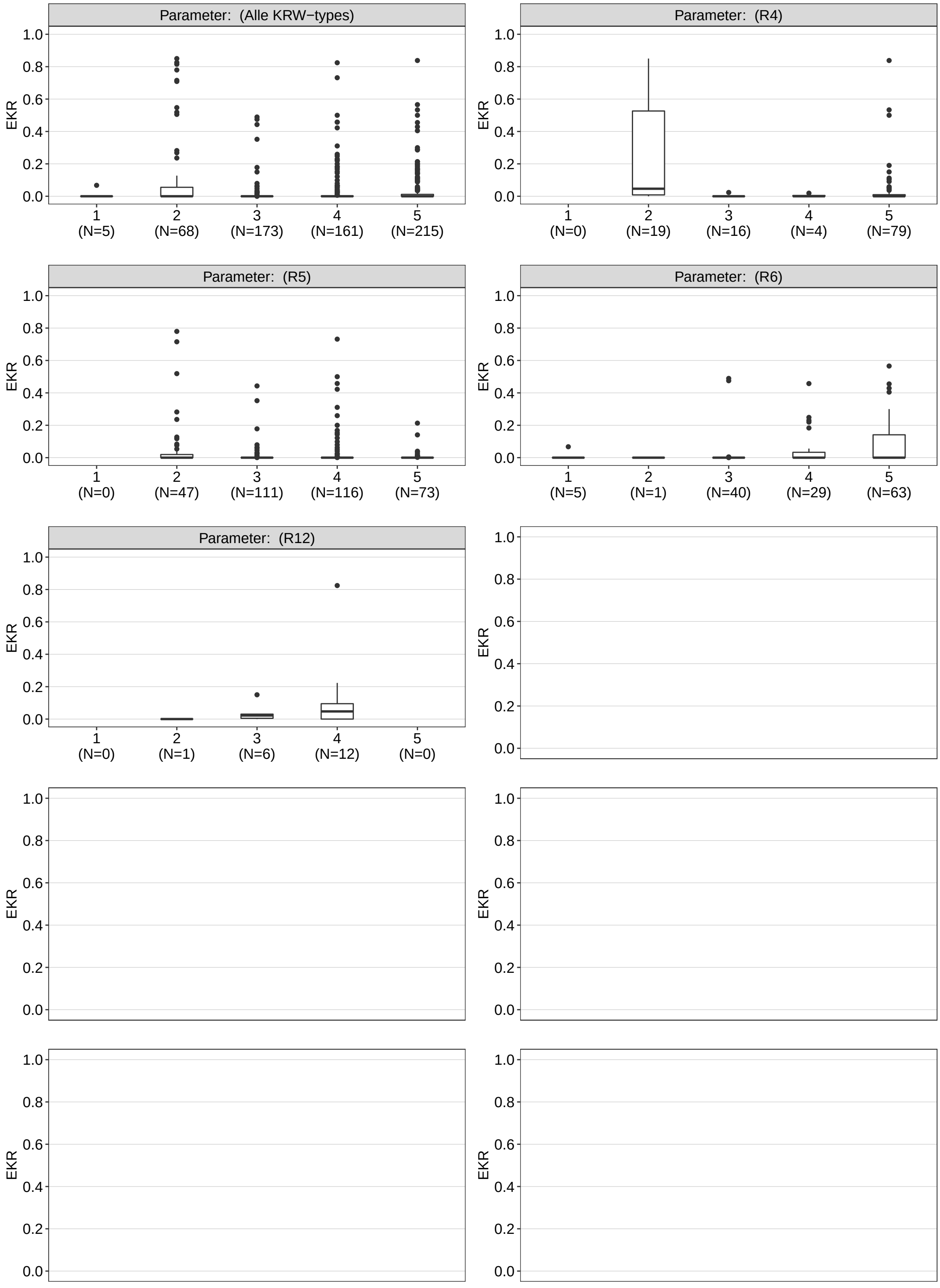




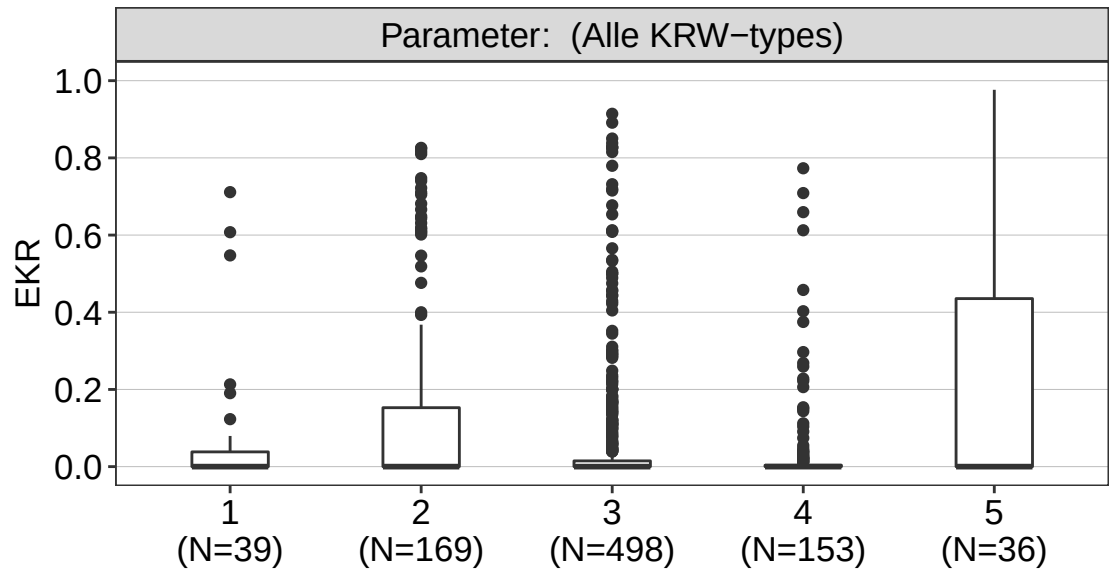


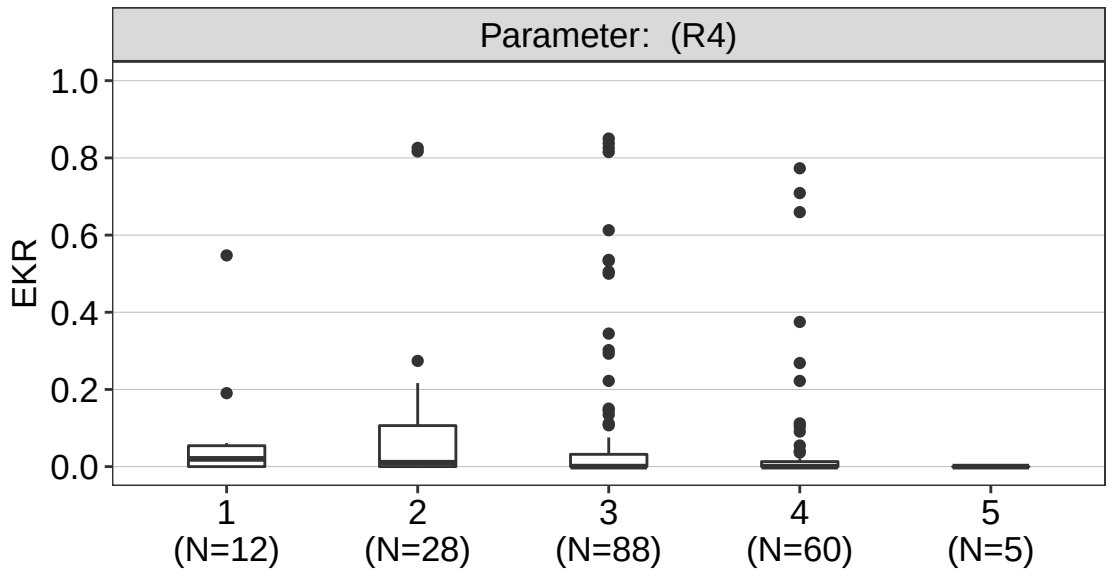


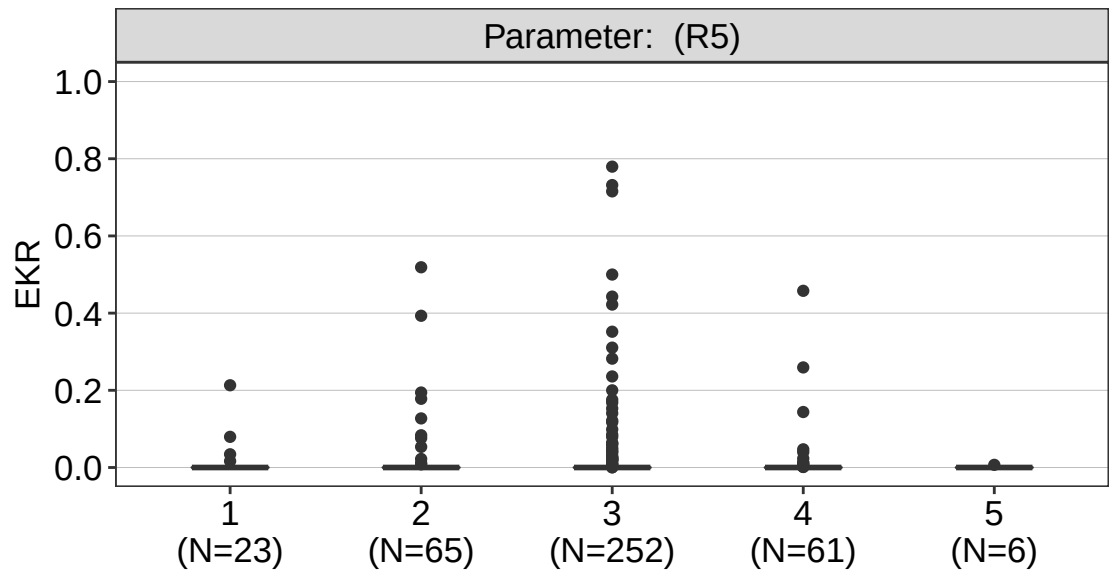
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: debietfluctuatie

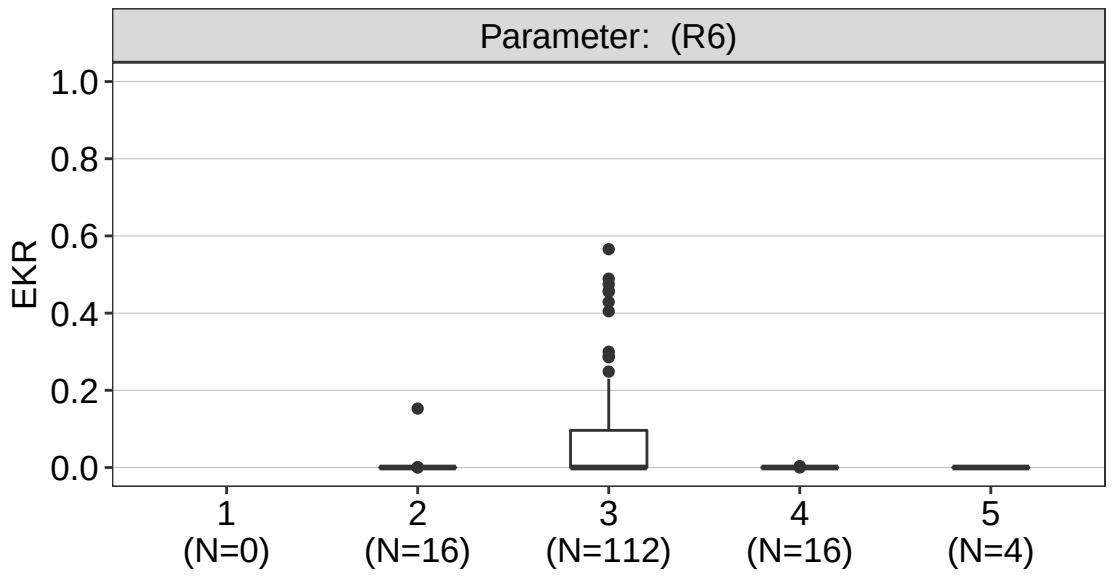


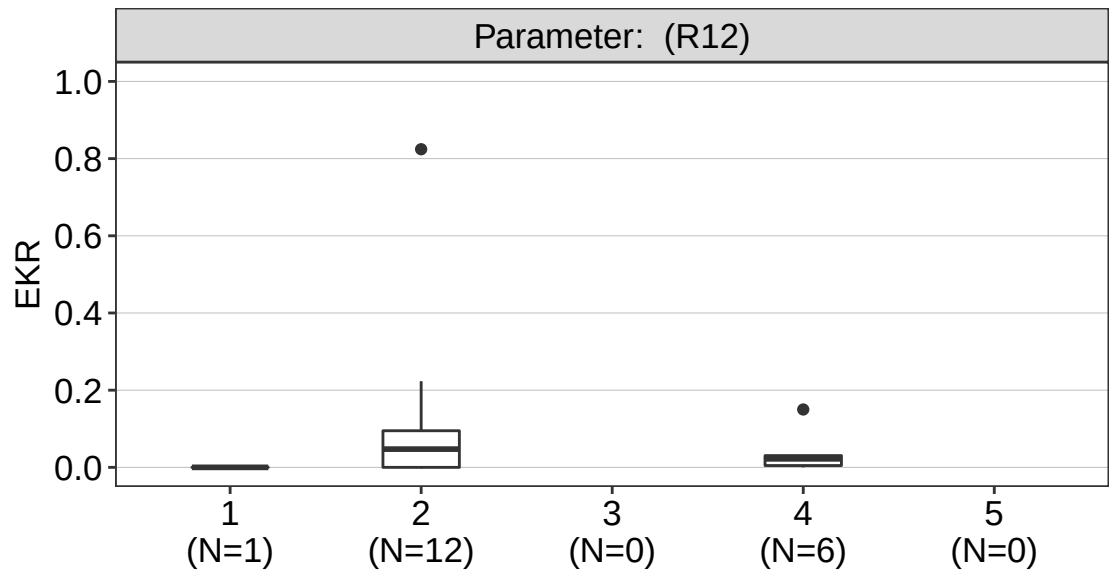
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: Dominant landgebruik bovenstrooms

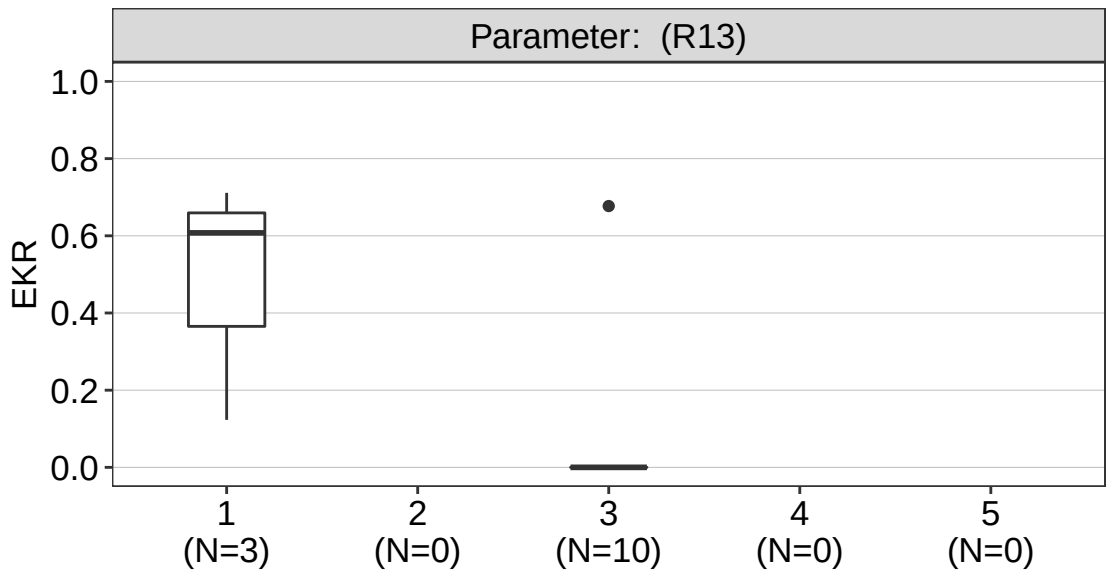


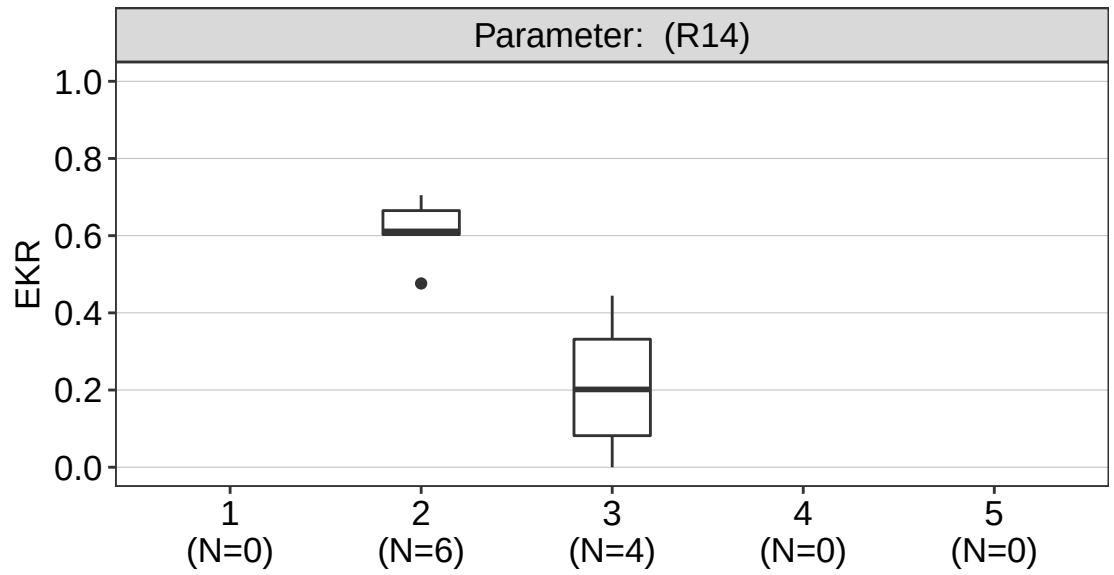


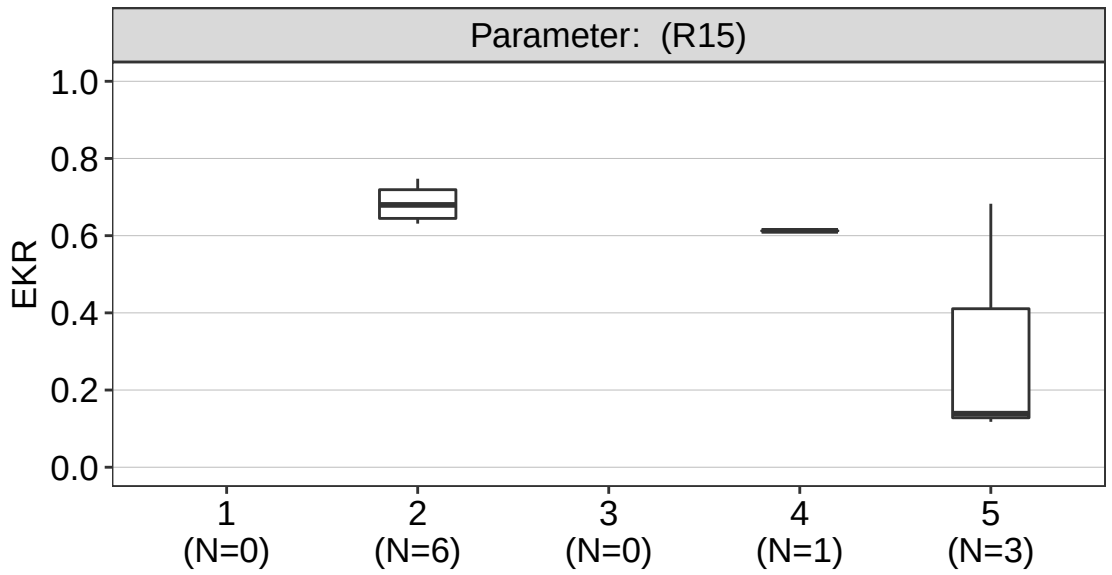


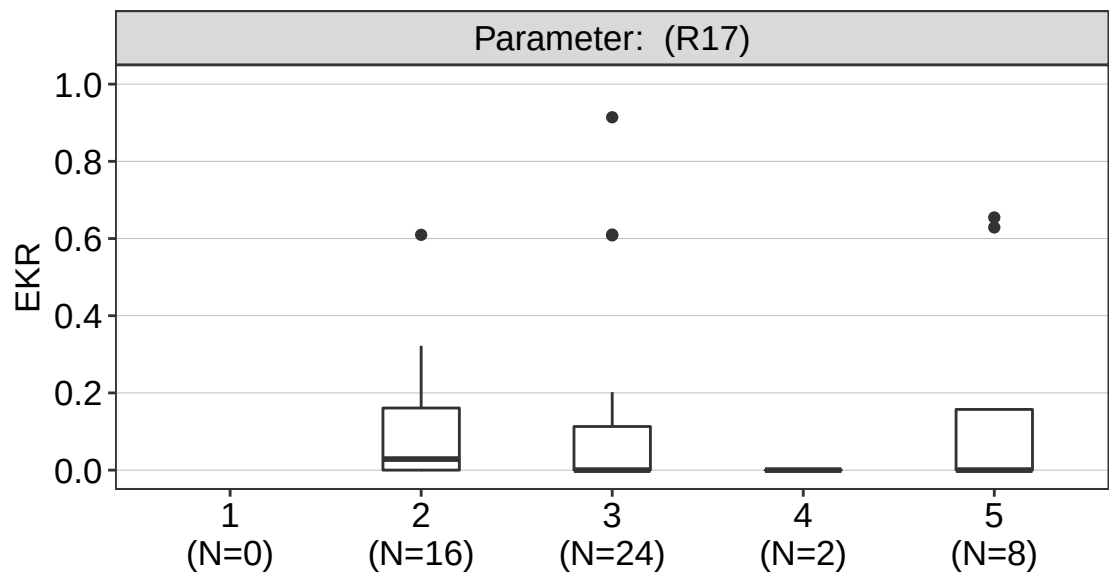


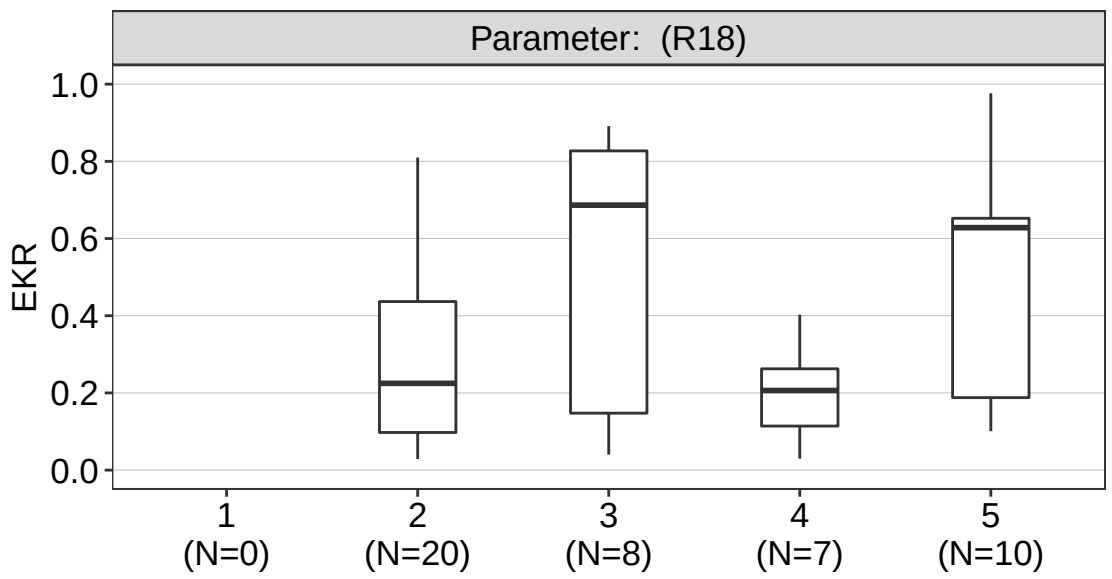




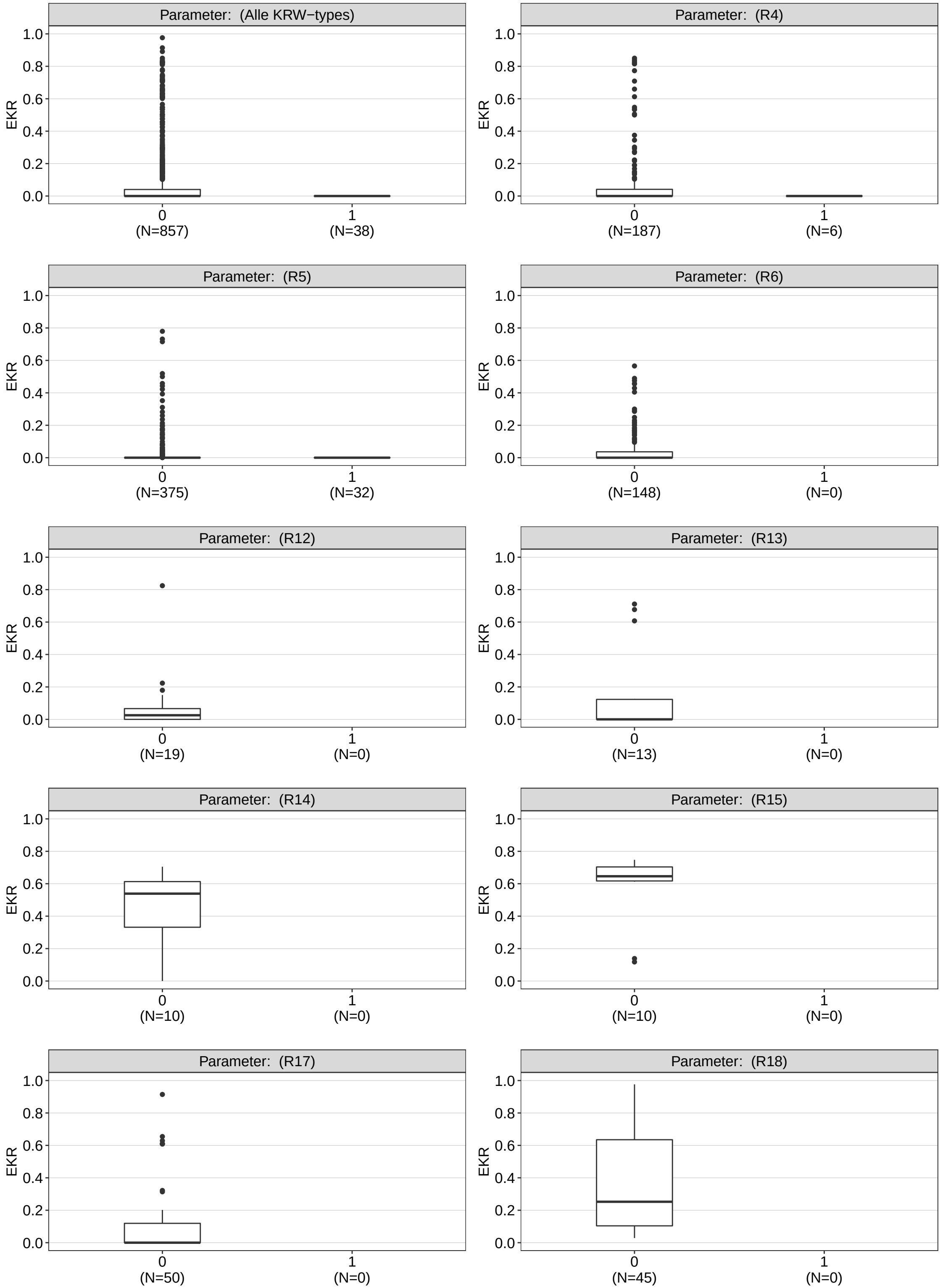




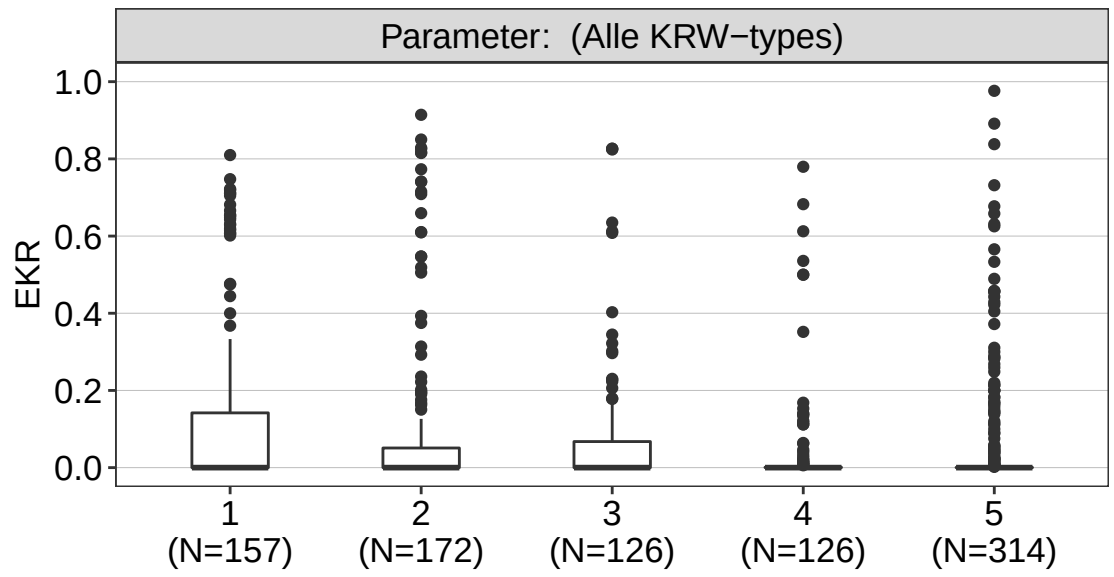


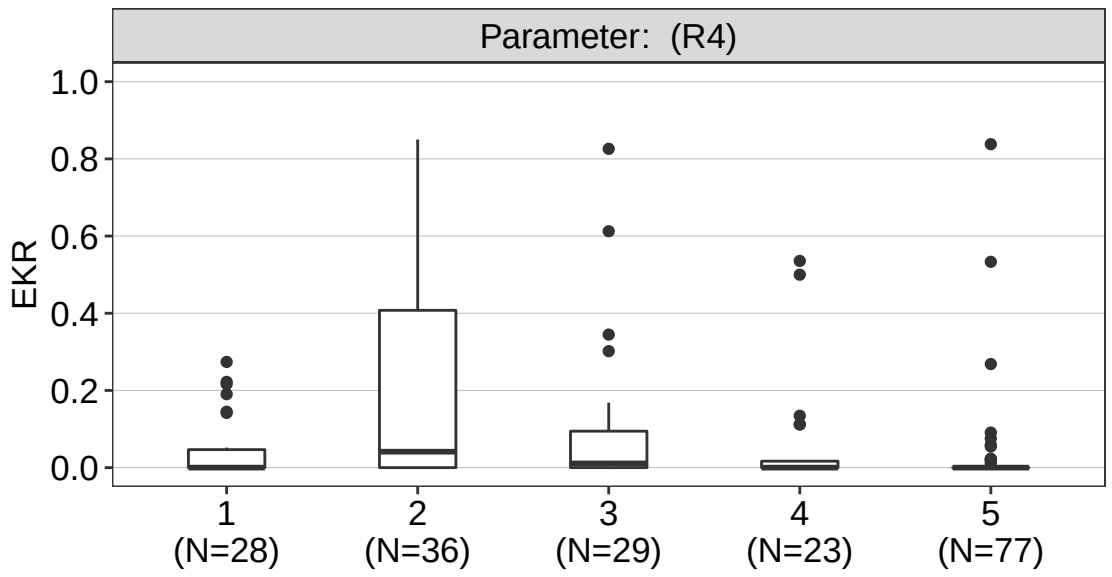


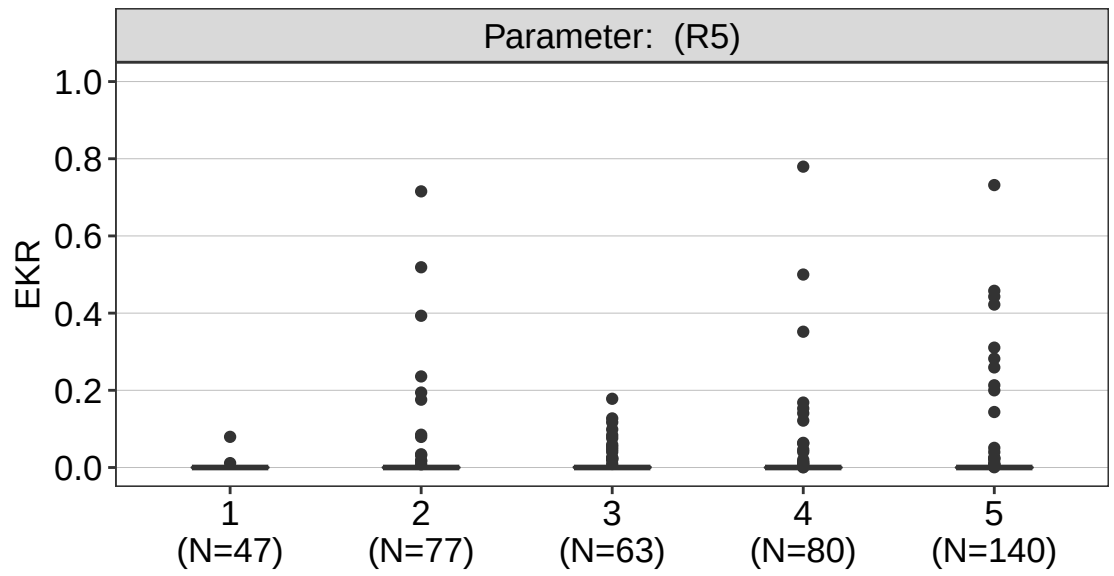
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: droogval

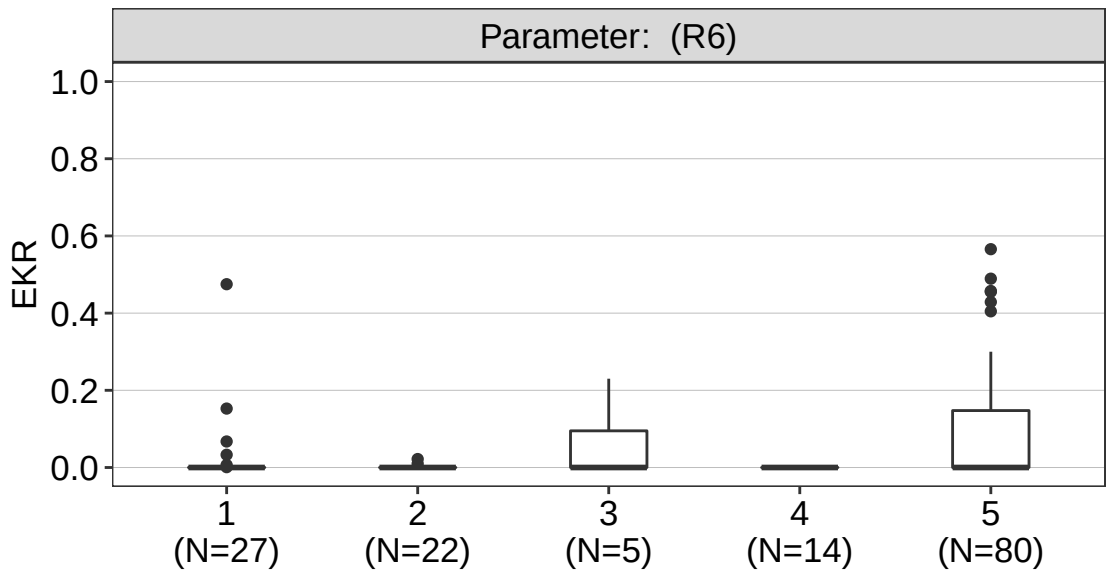


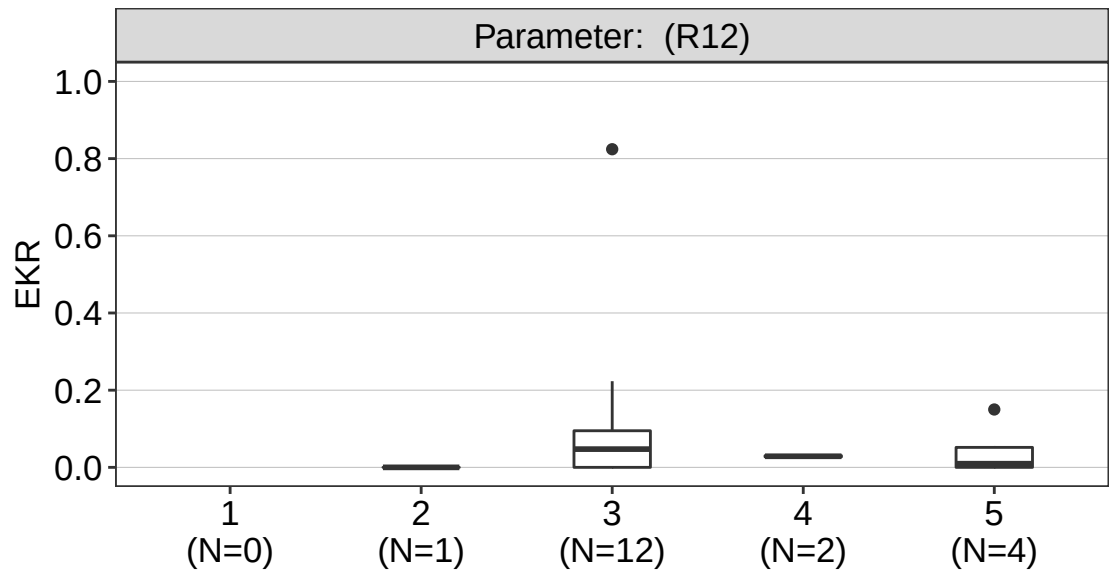
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: Dwarsprofiel

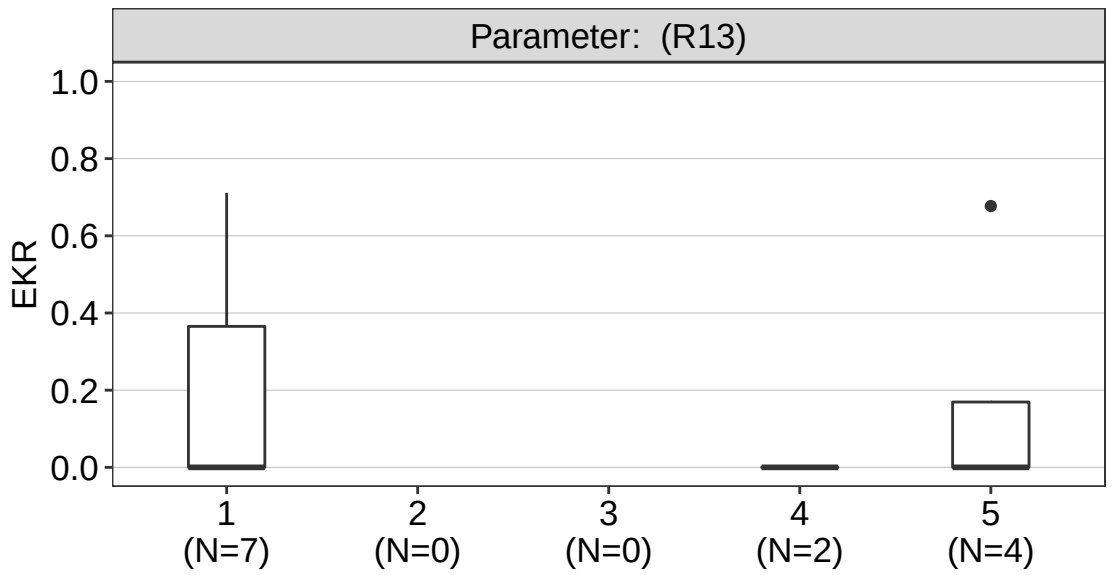


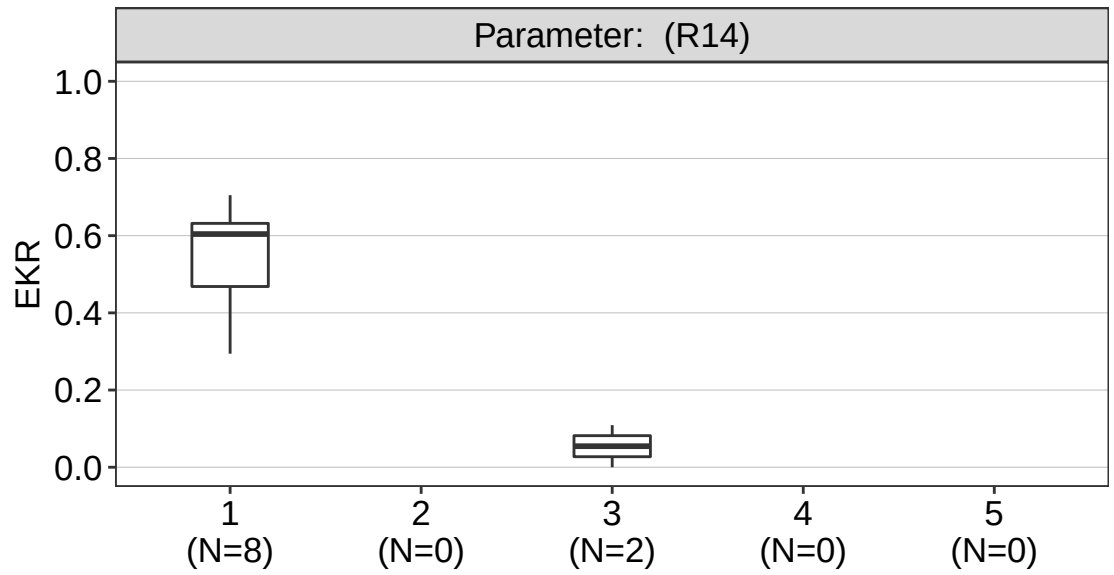


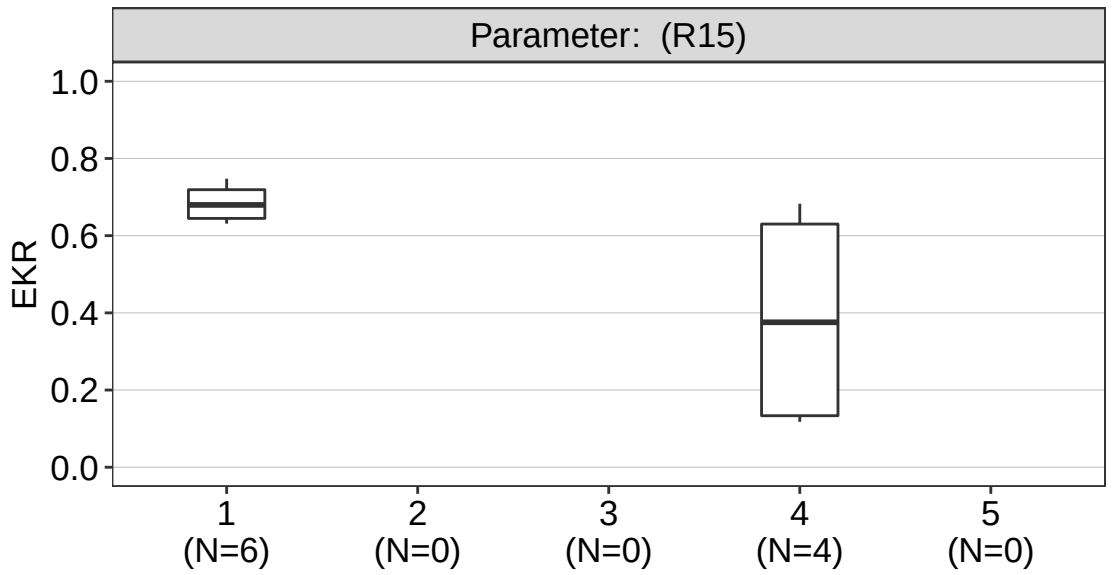


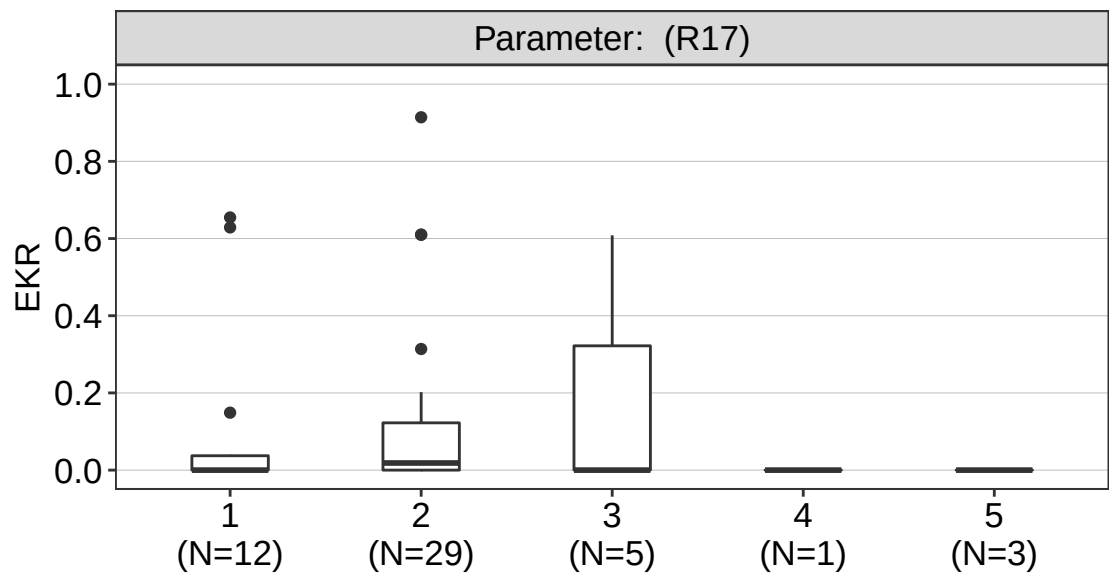


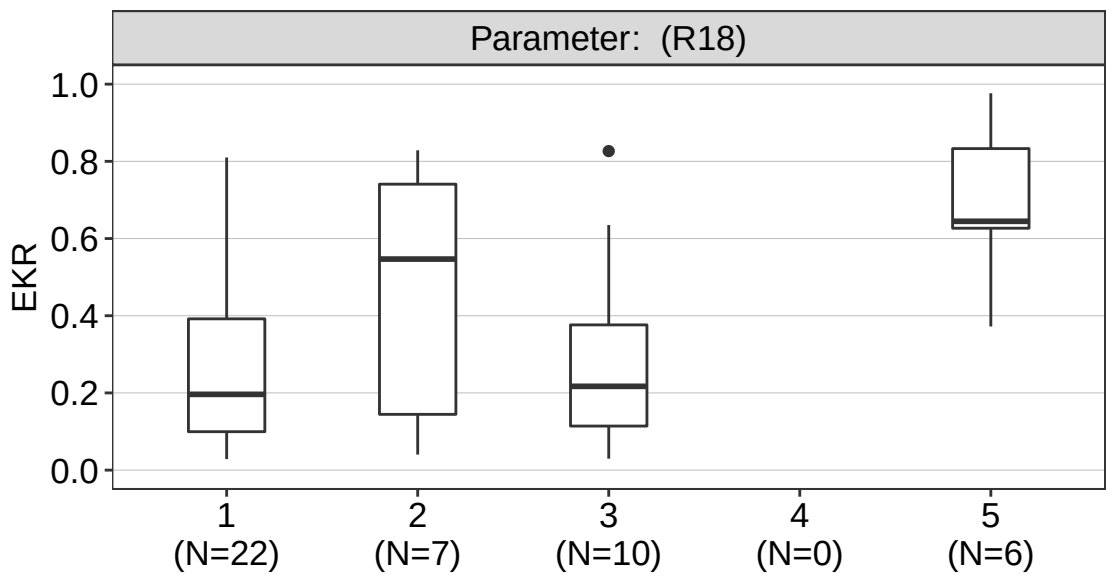




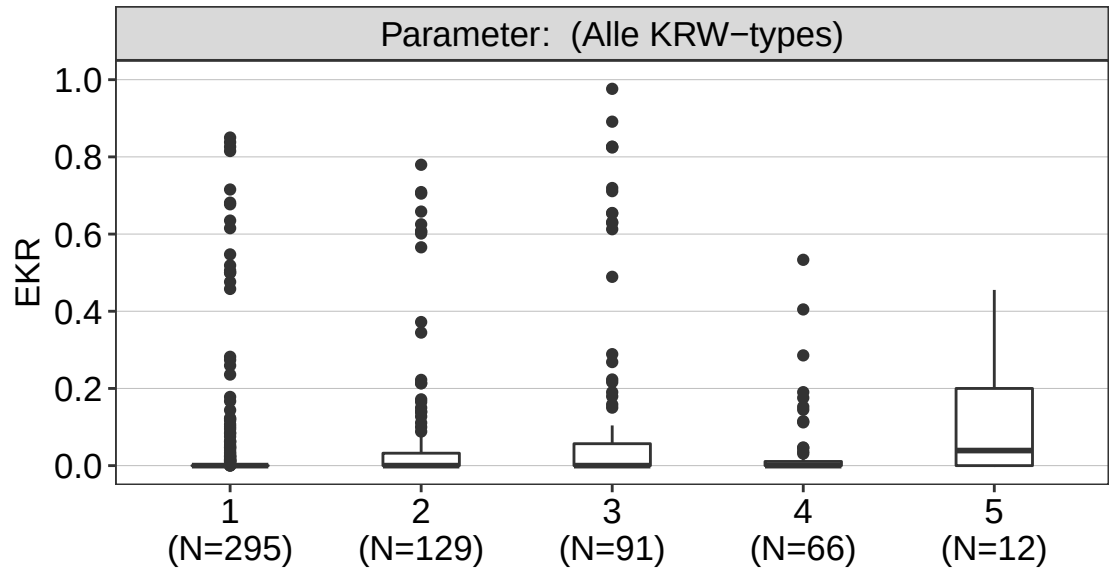


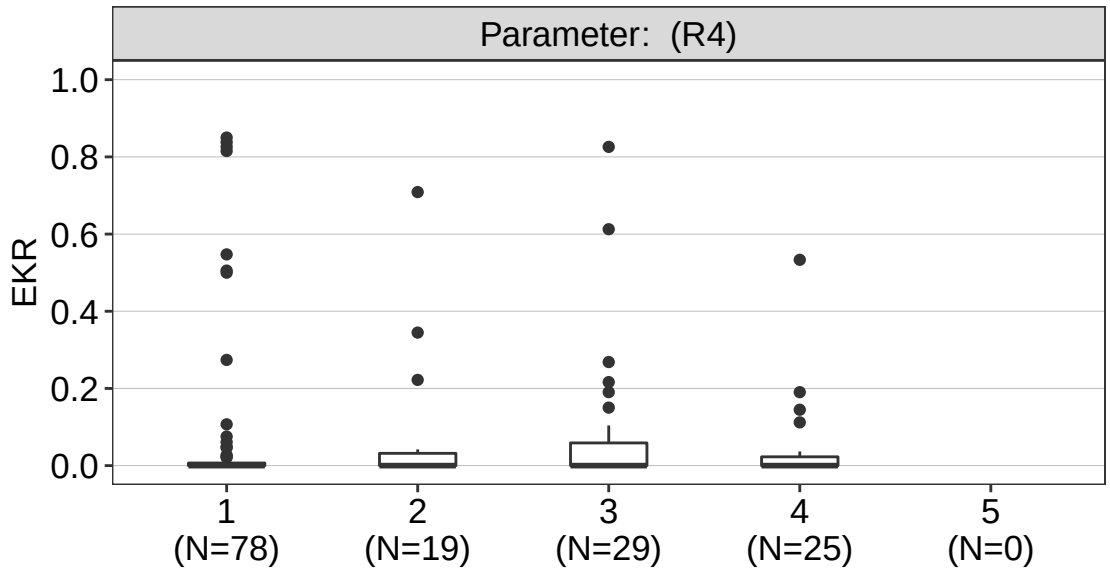


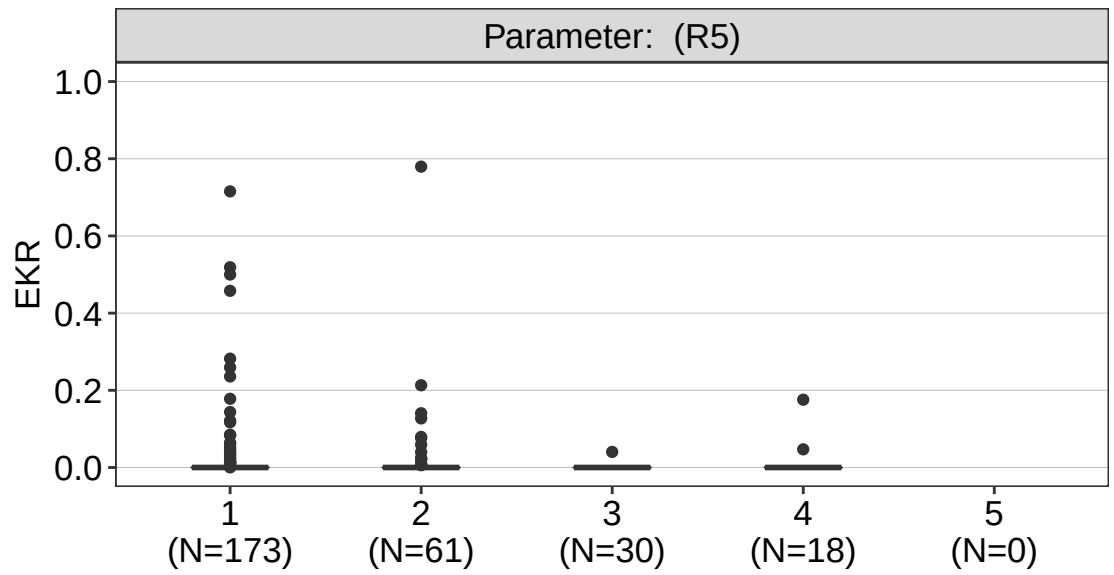


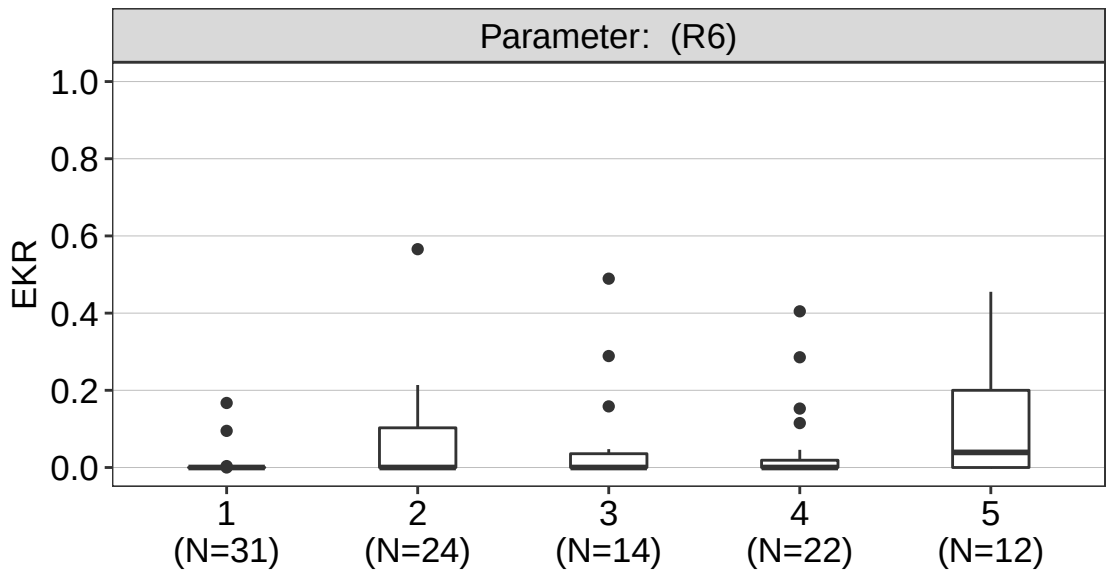


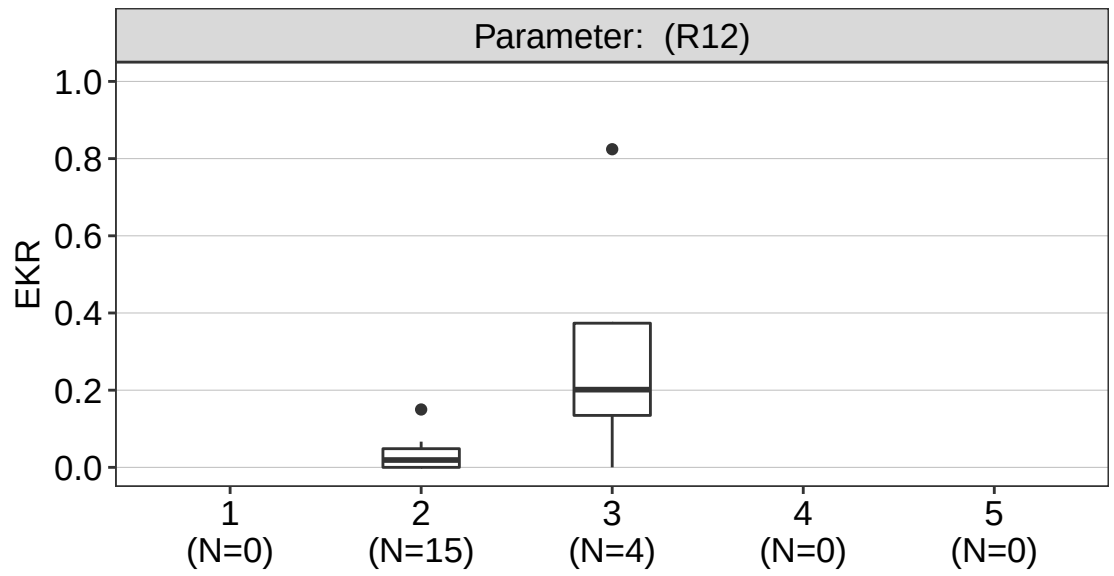
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: Emerse vegetatie %

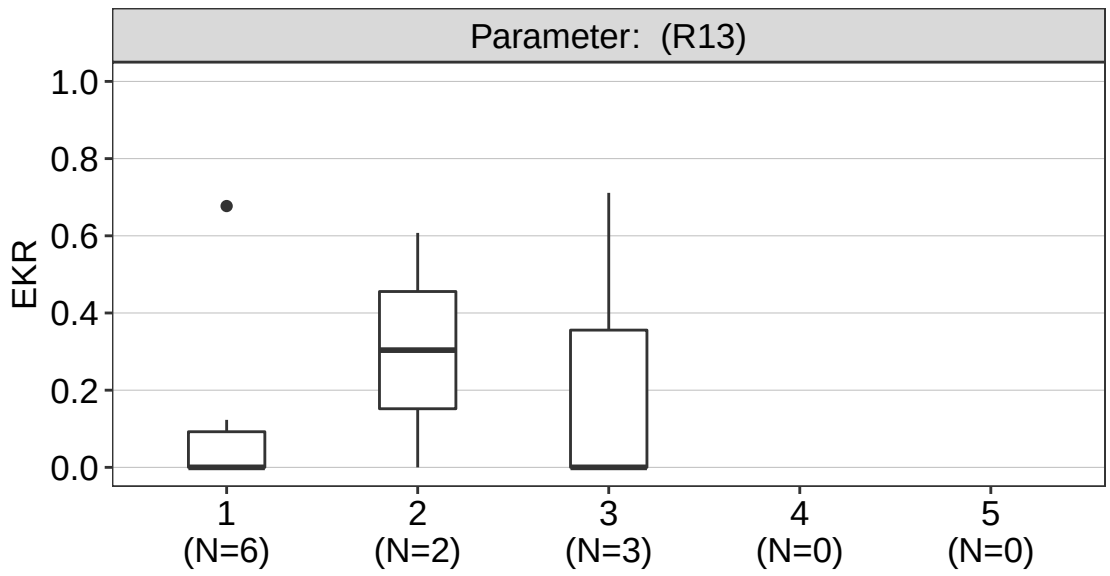


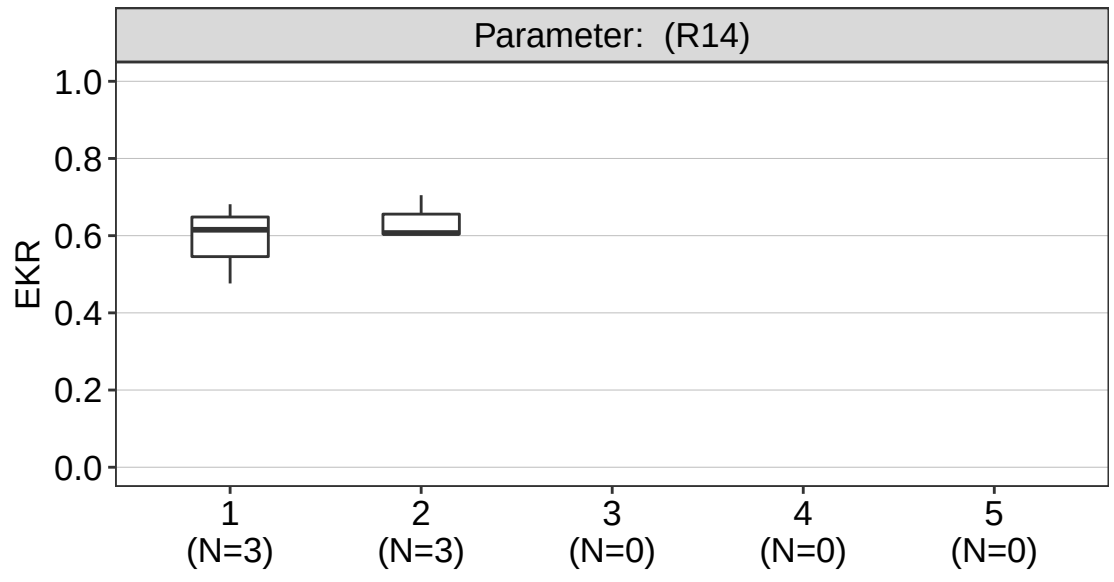


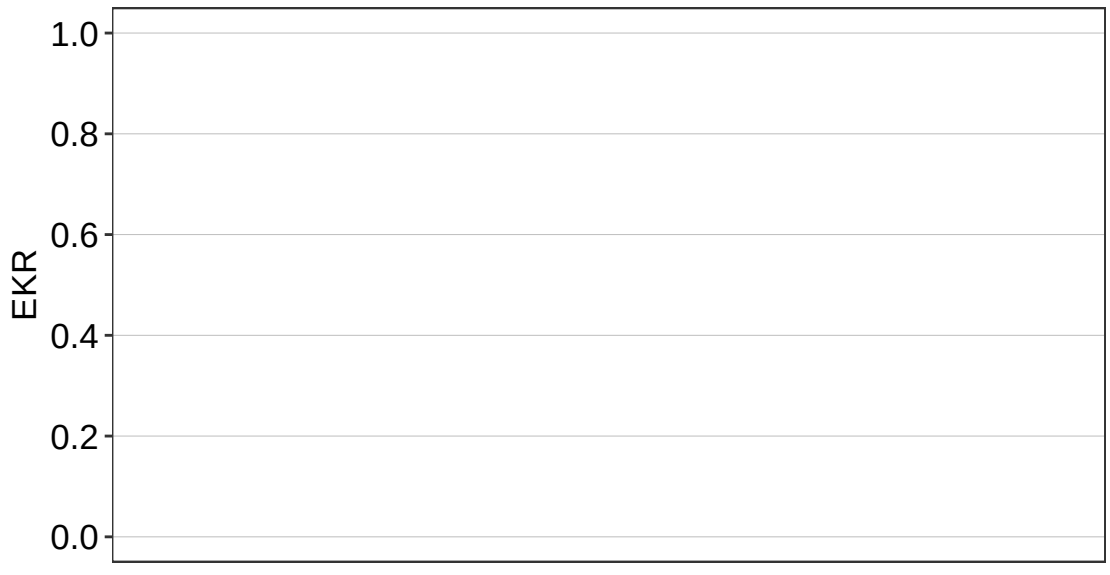


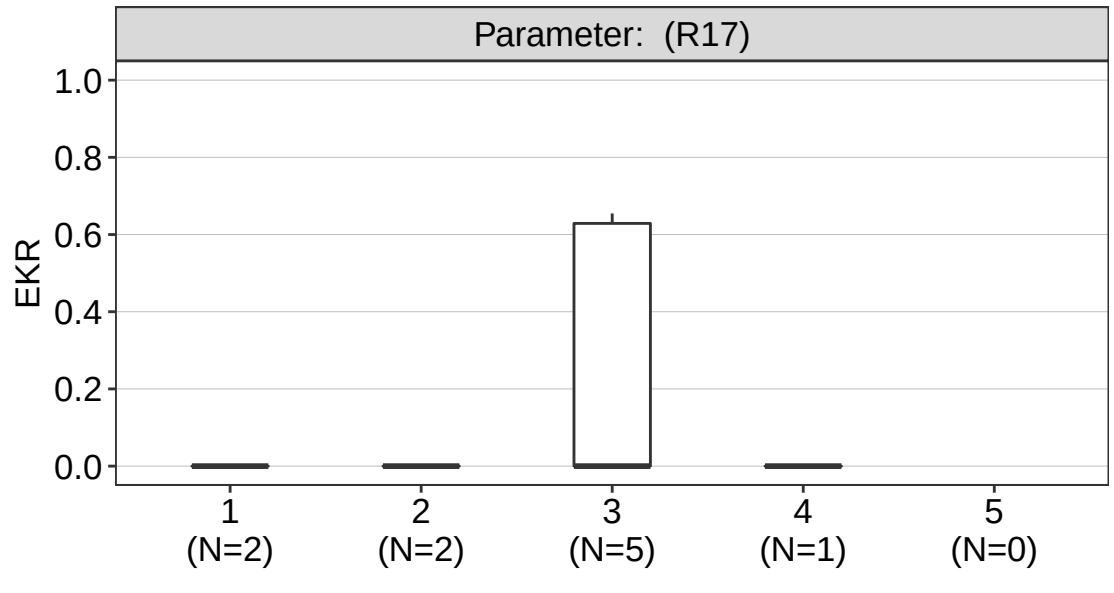


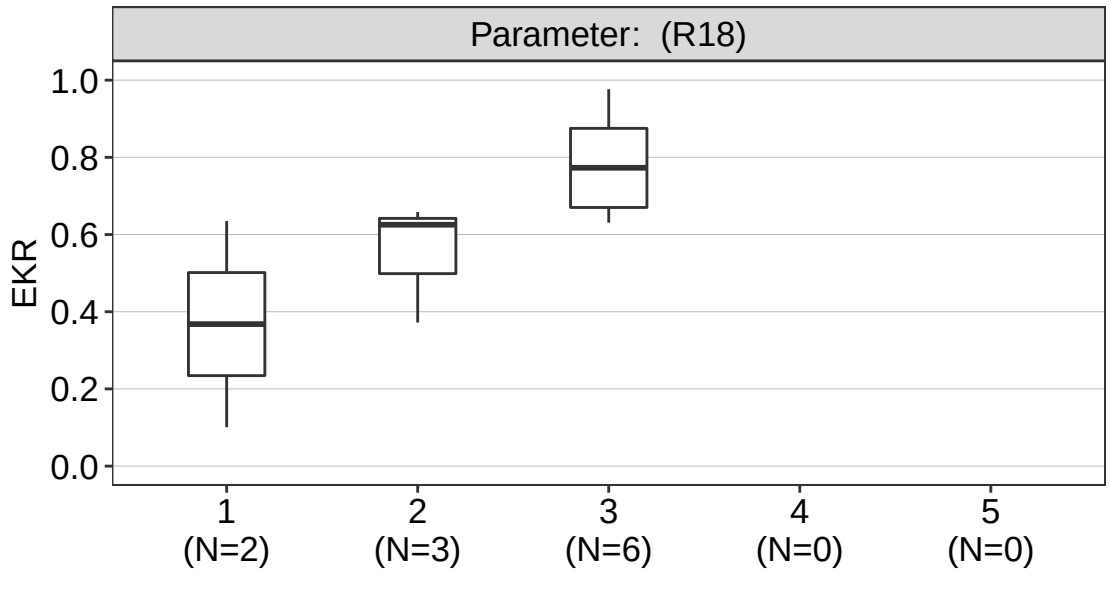




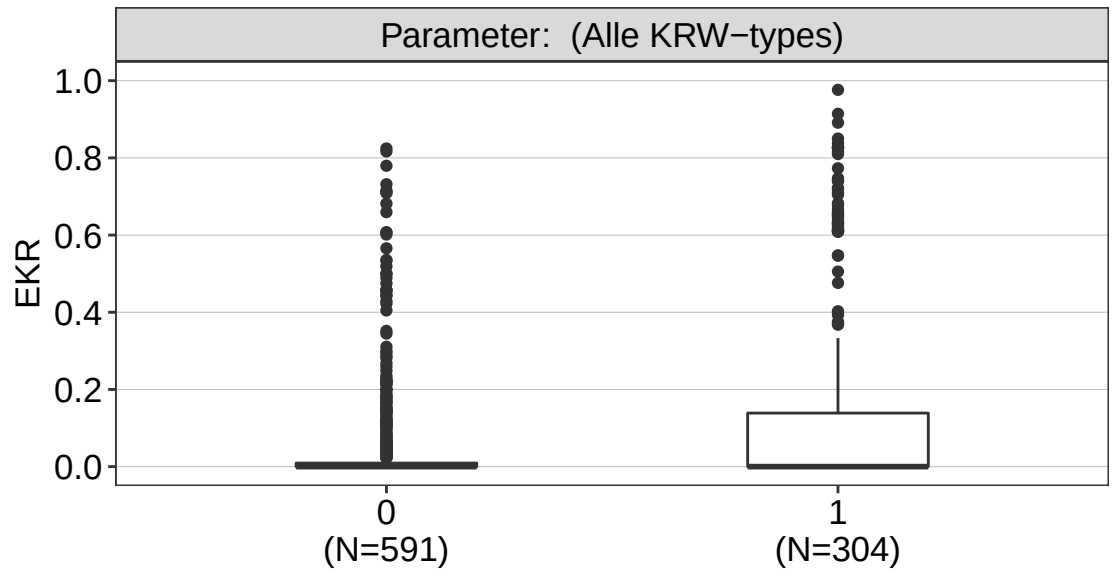


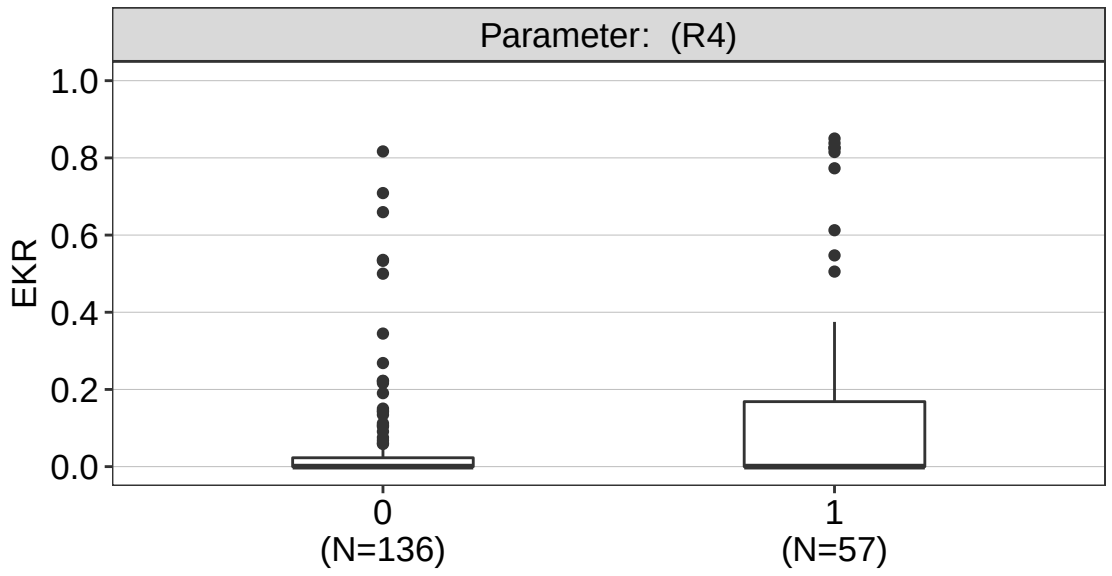


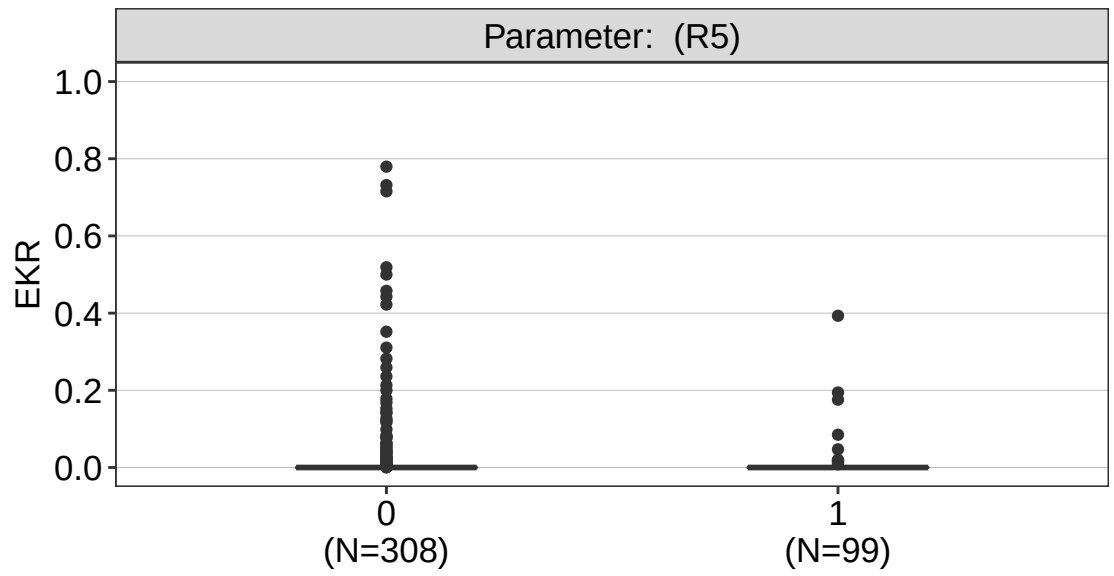


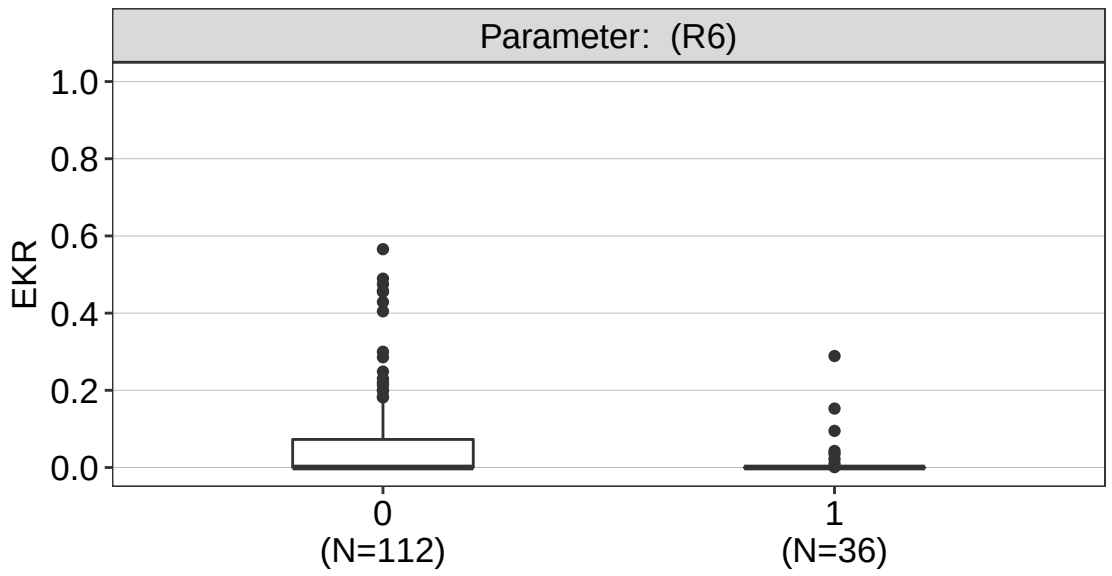


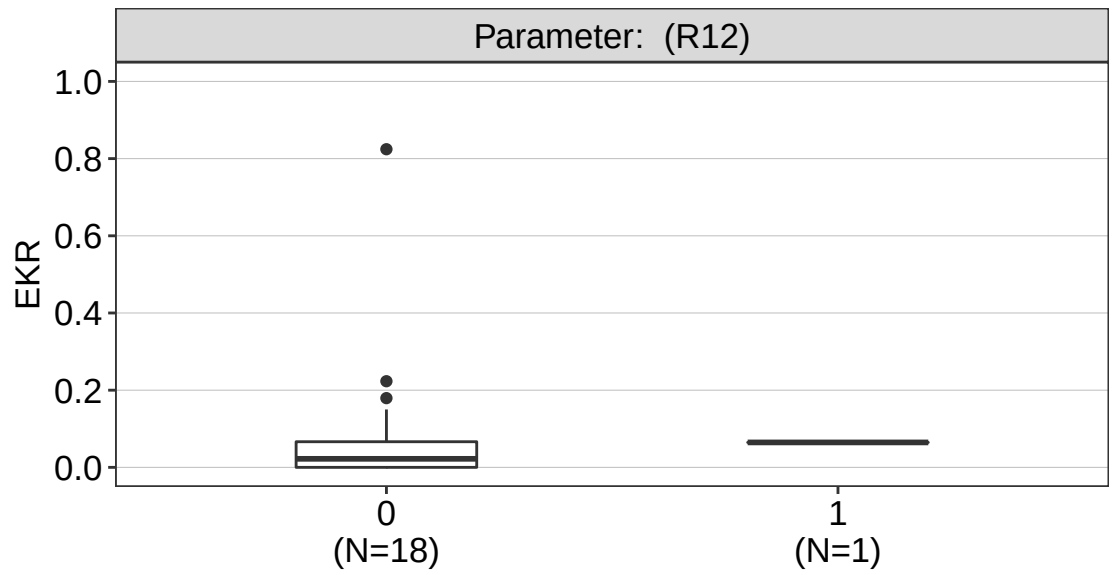
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: gemengde overstorten

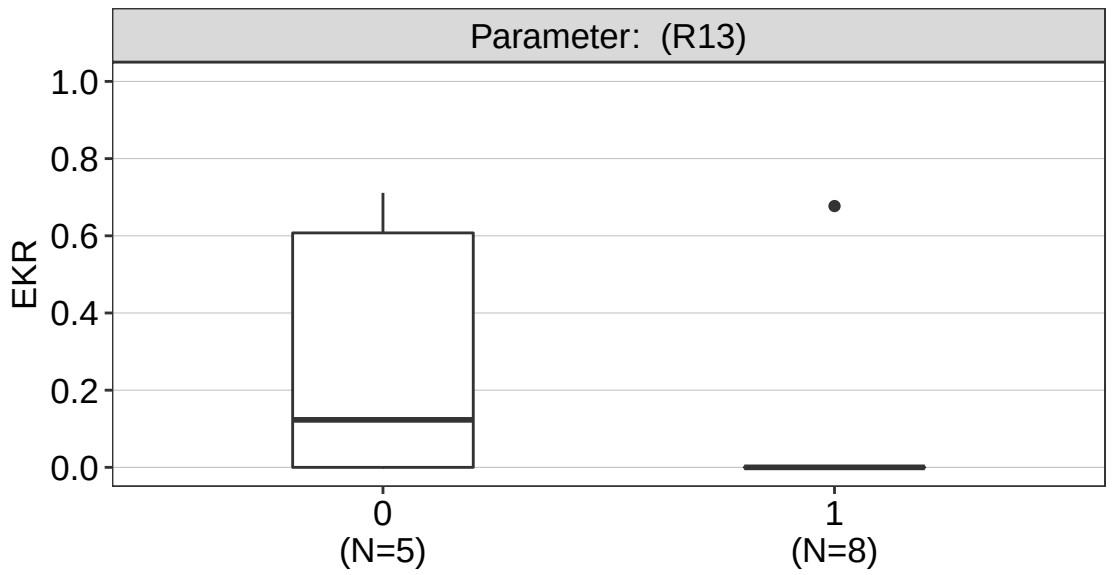


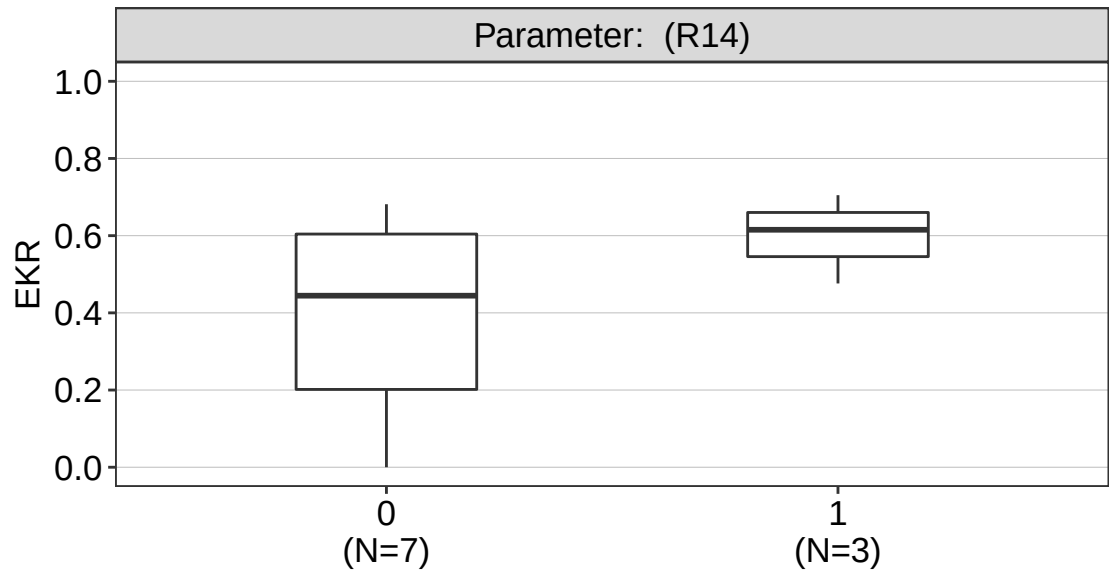


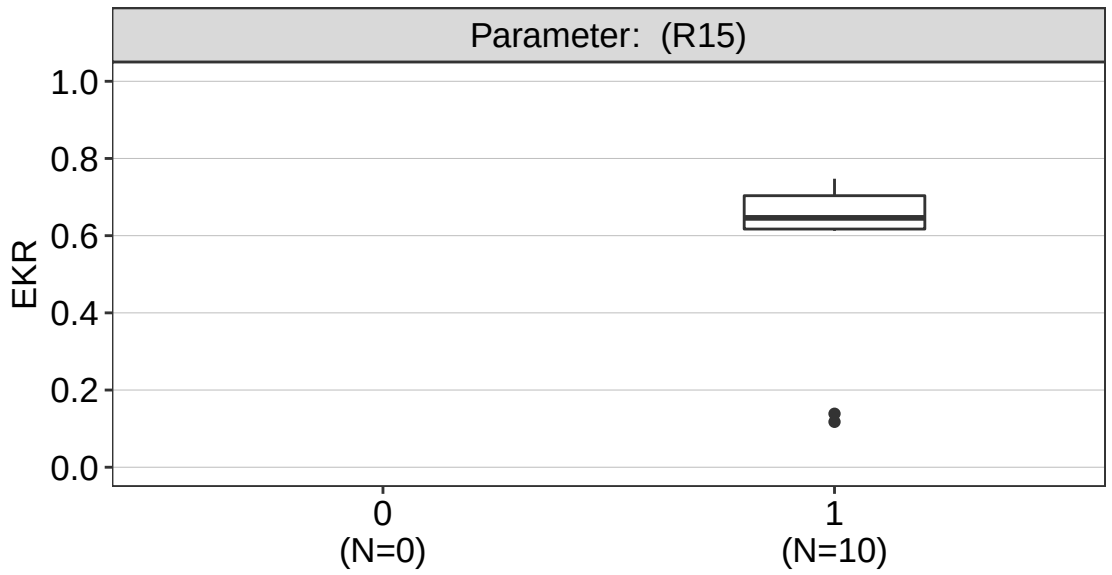


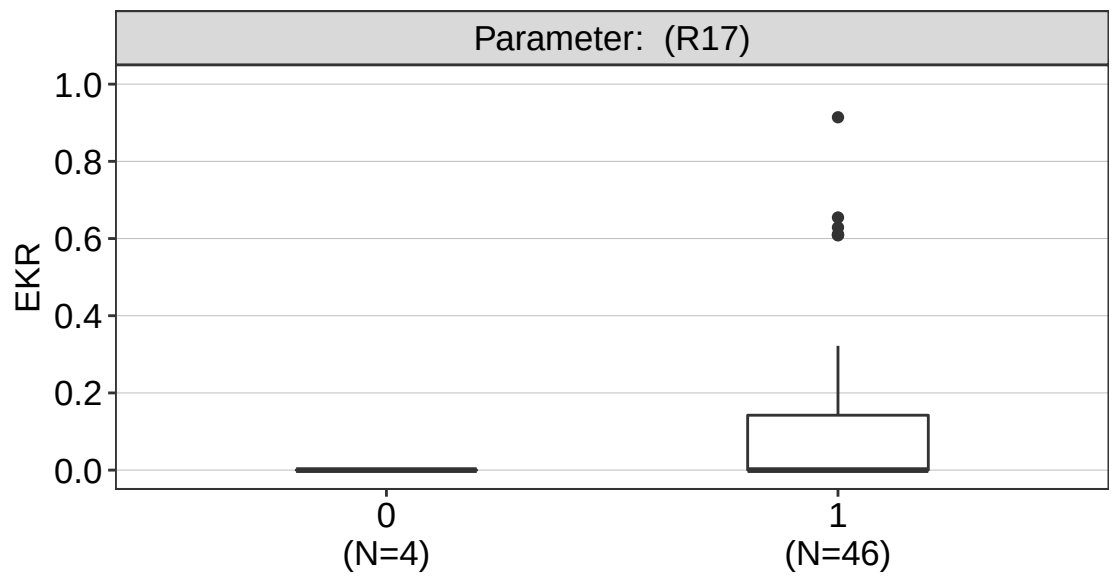


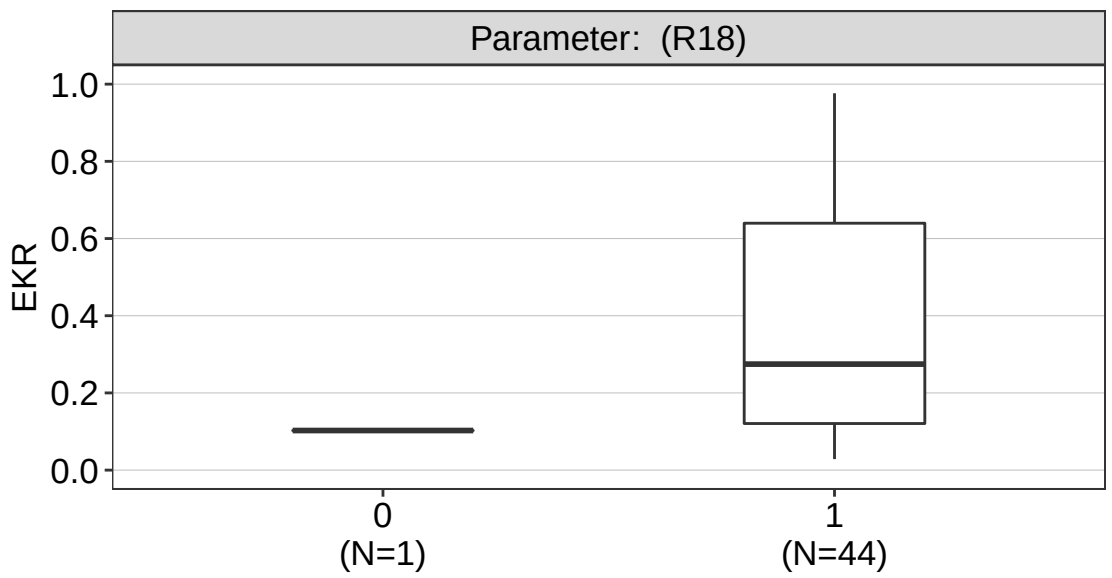




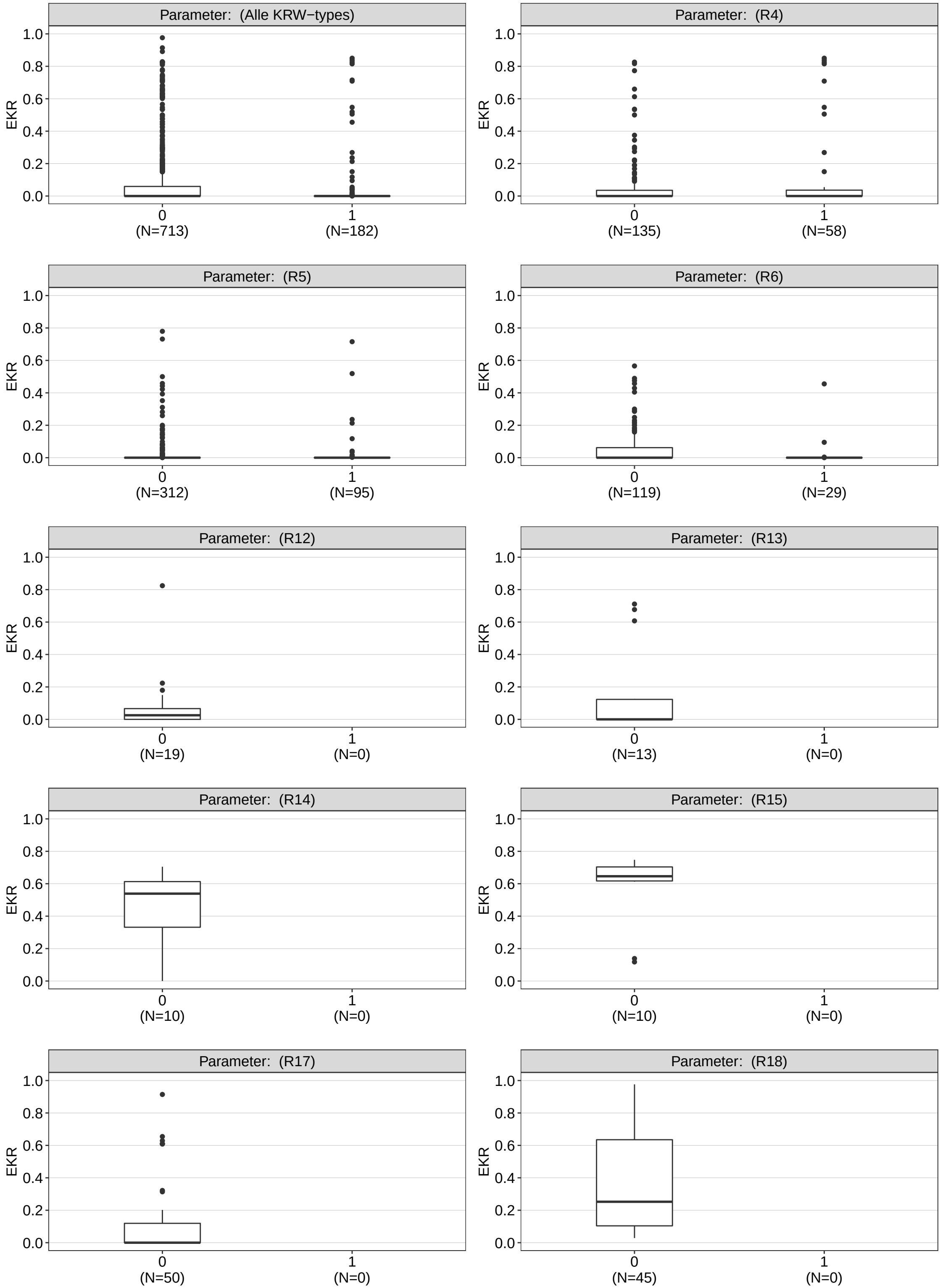




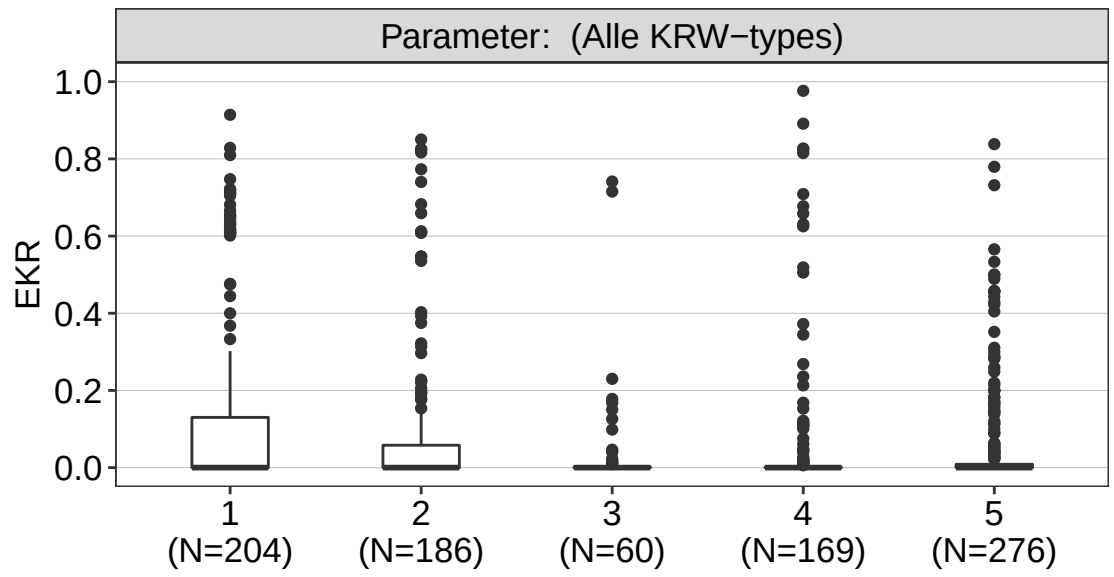


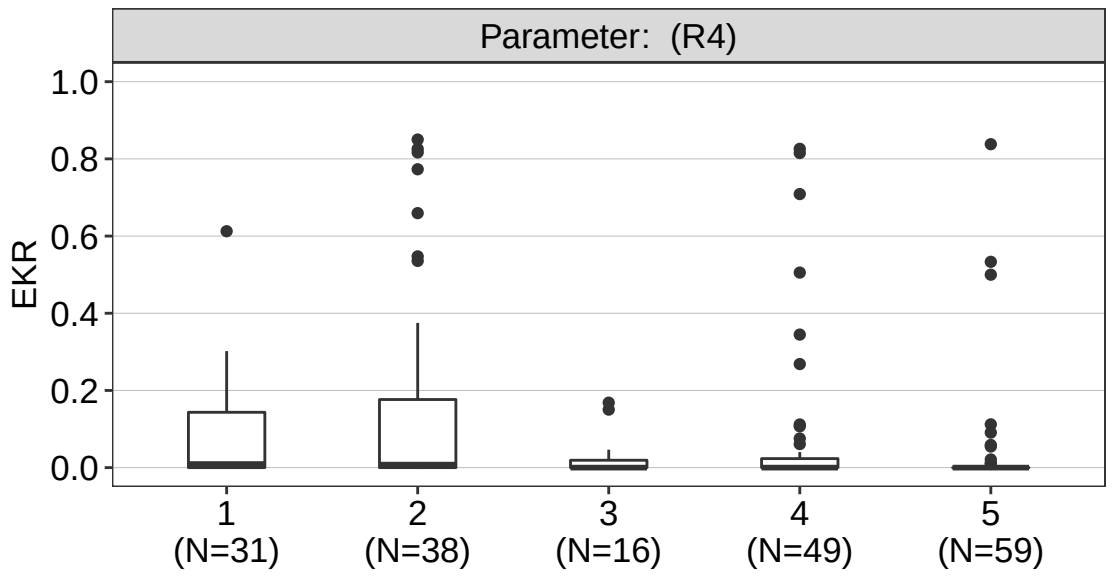


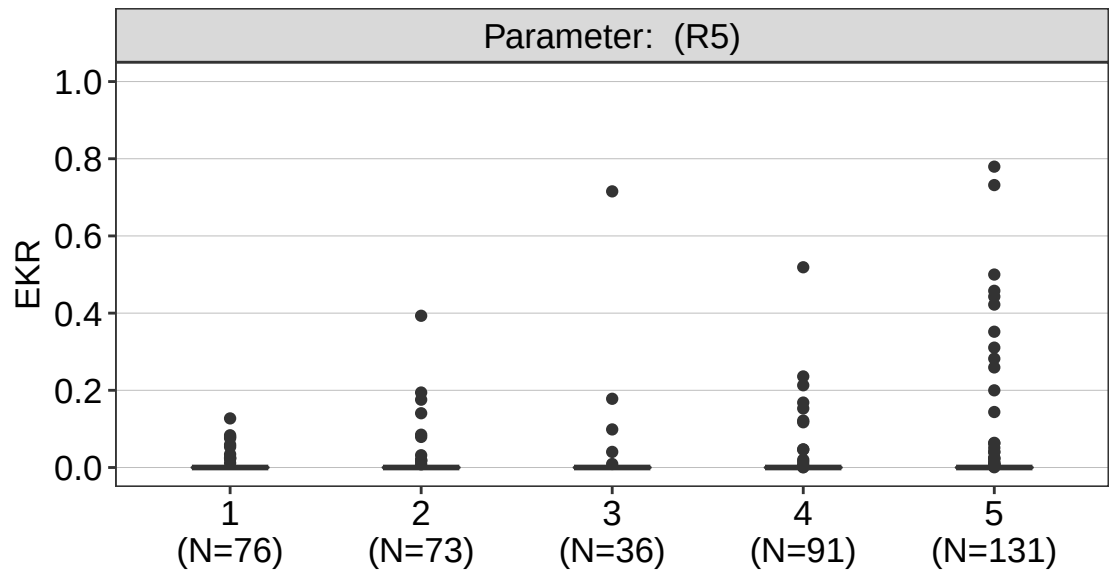
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: hemelwater overstorten

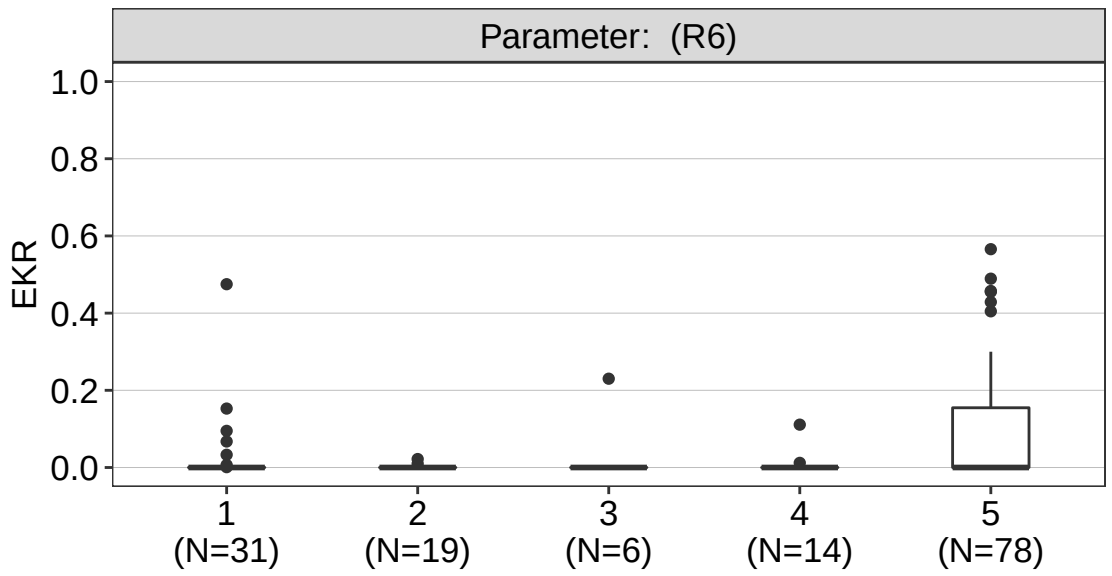


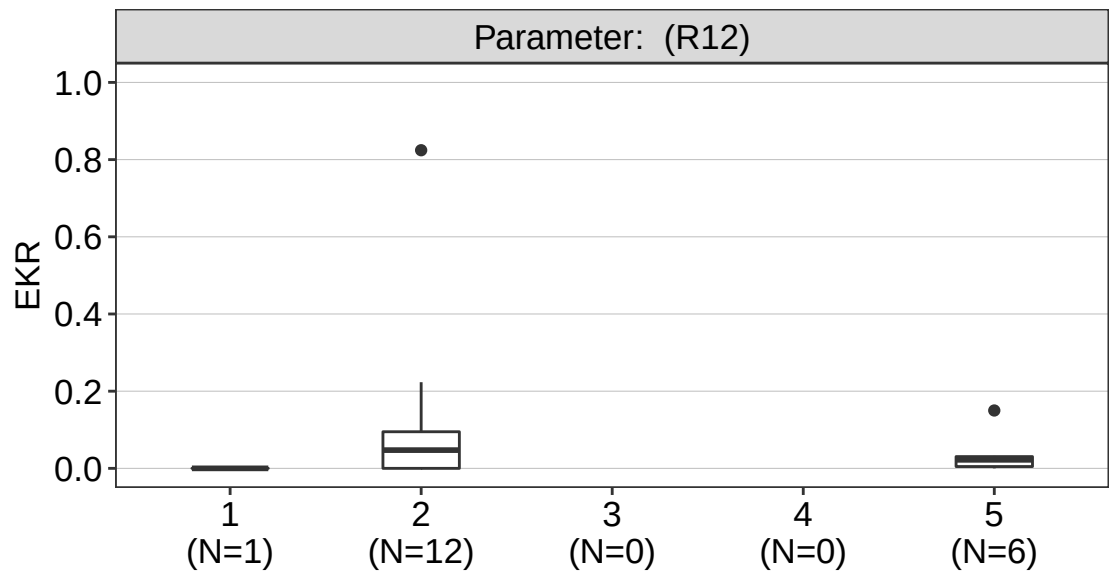
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: Lengteprofiel

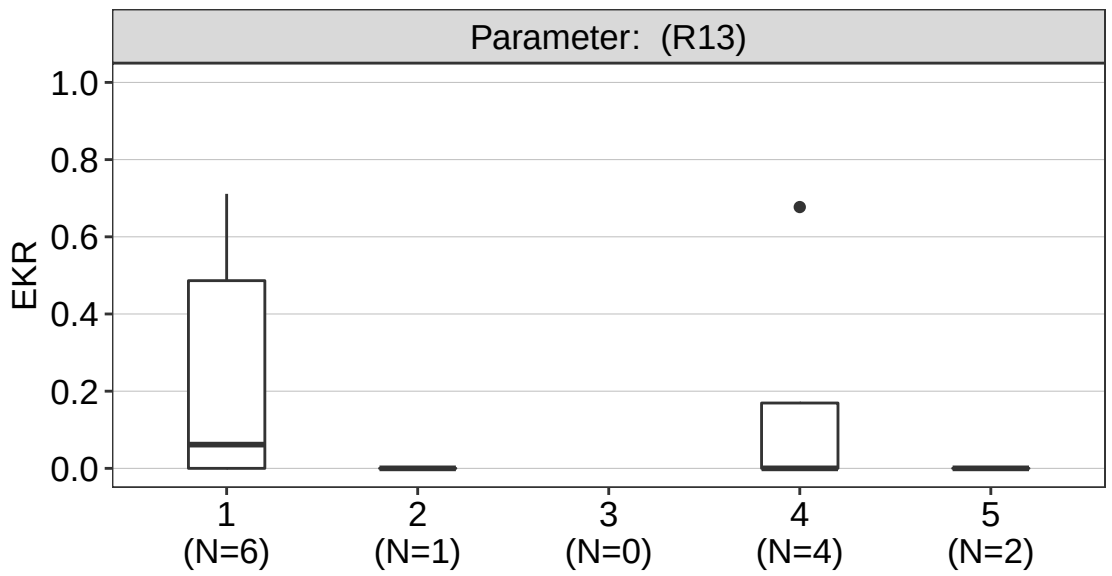


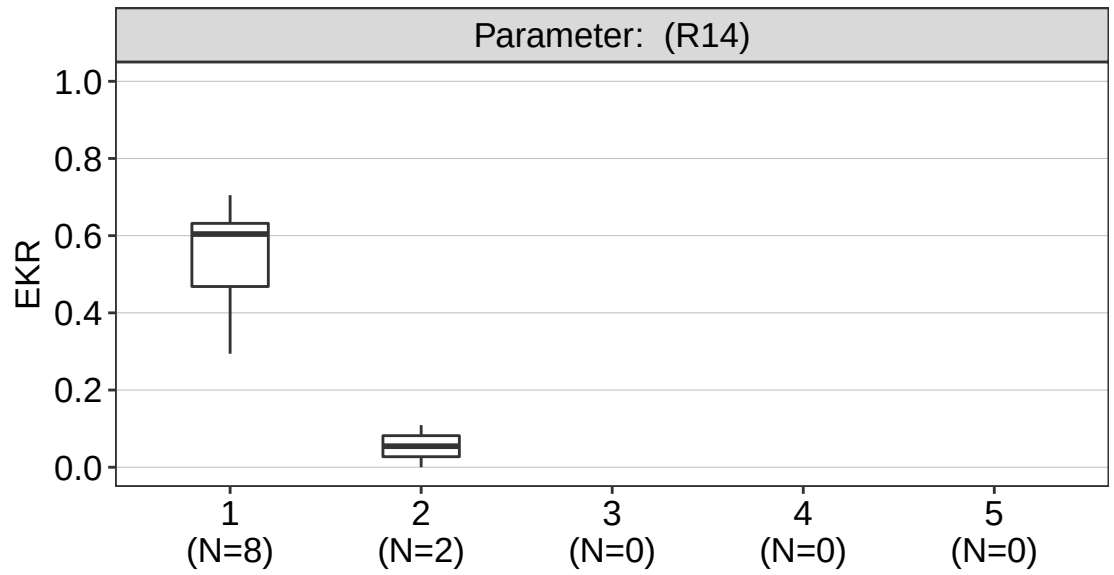


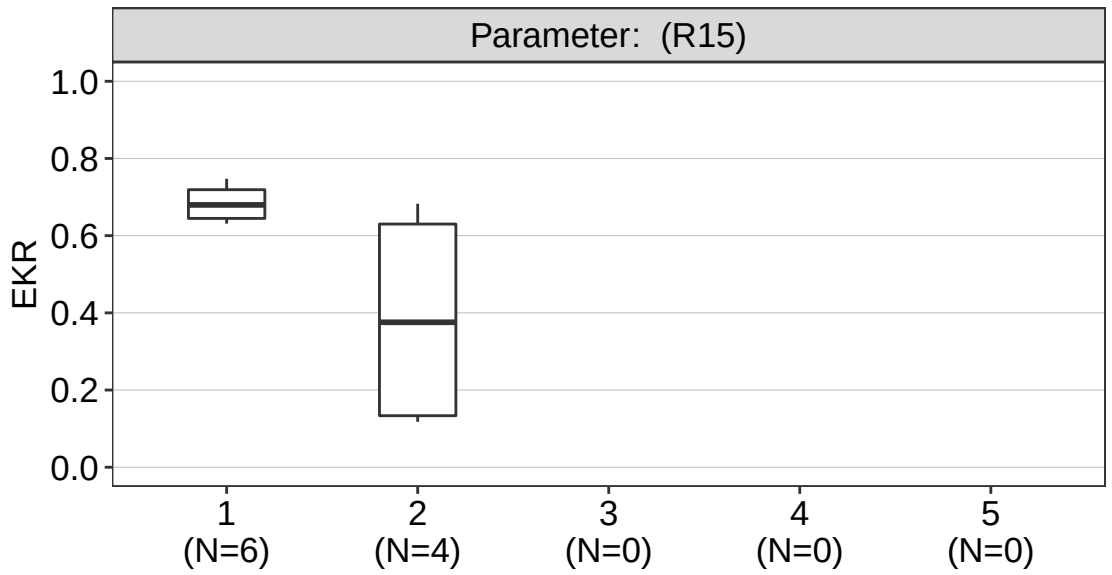


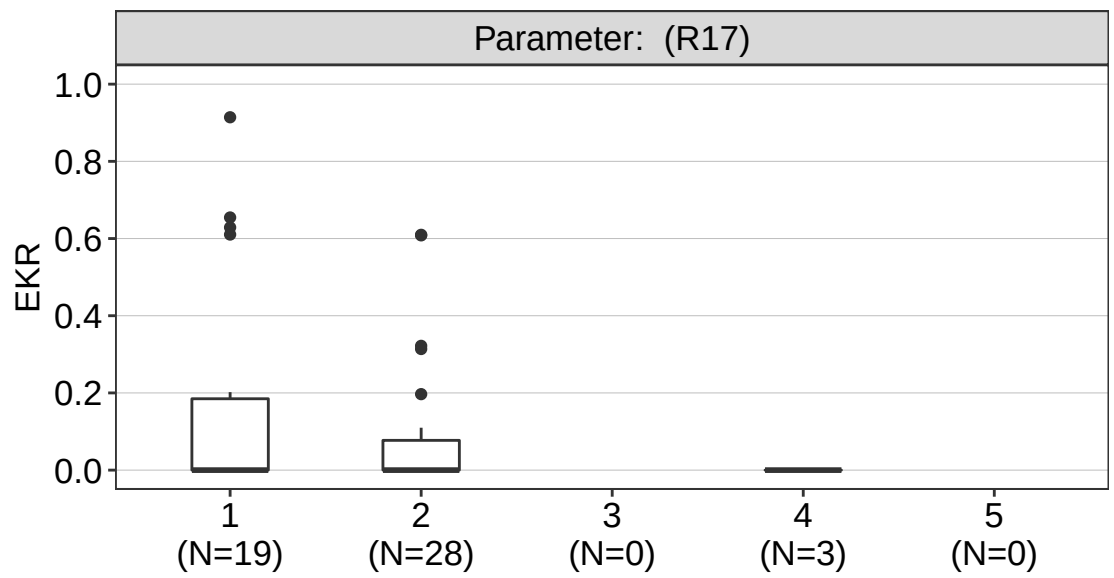


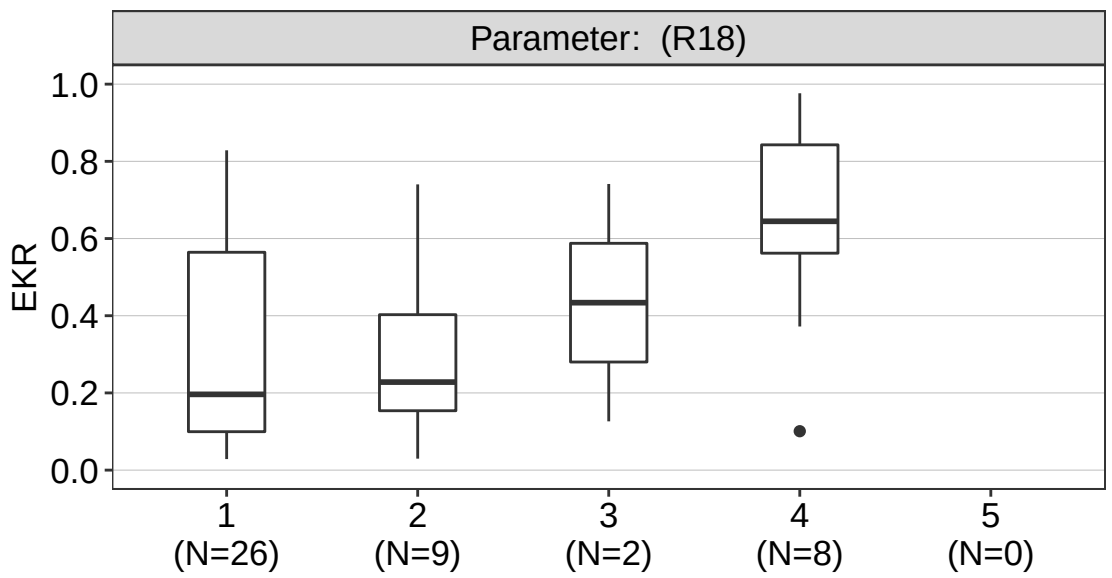




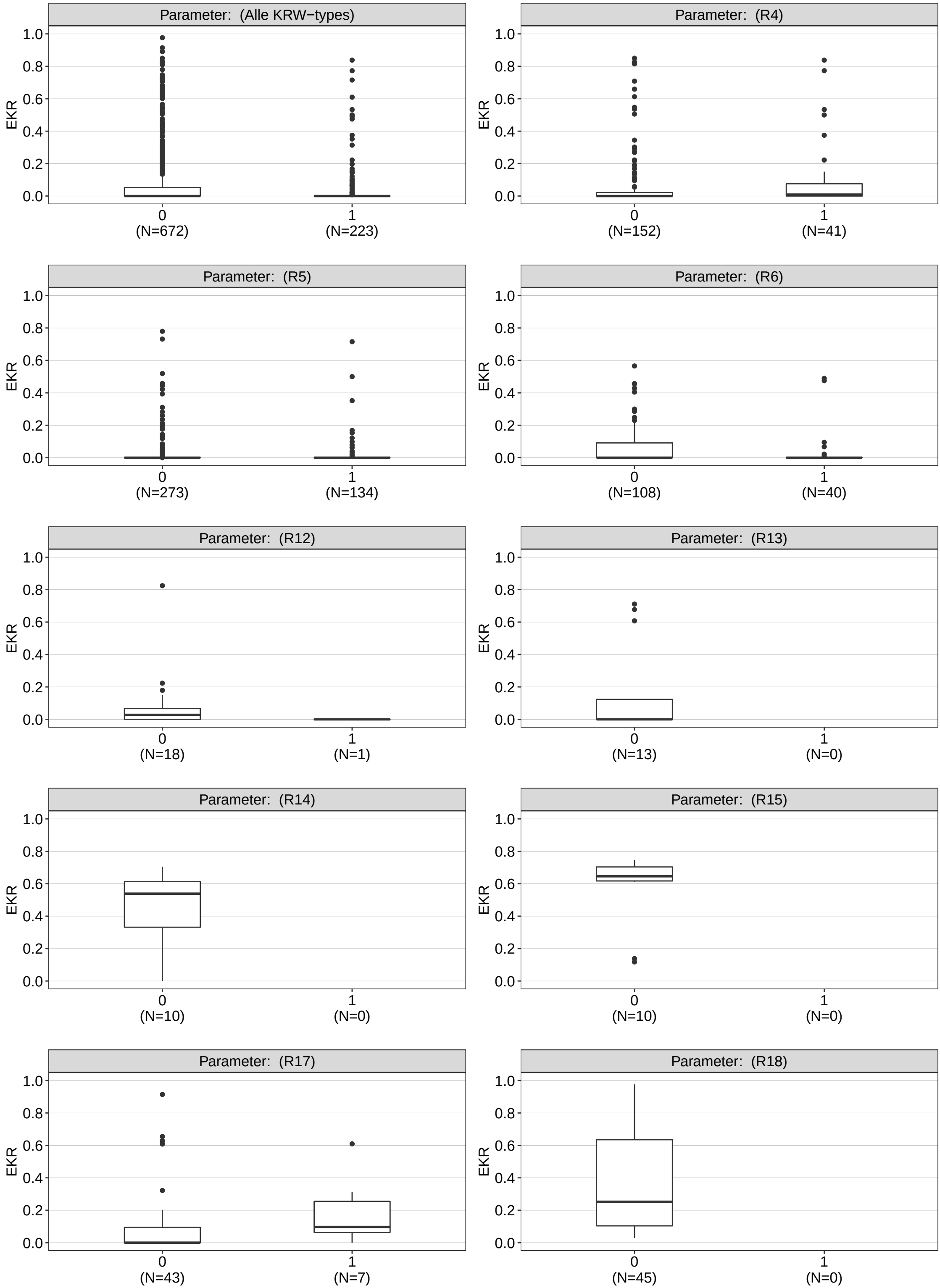




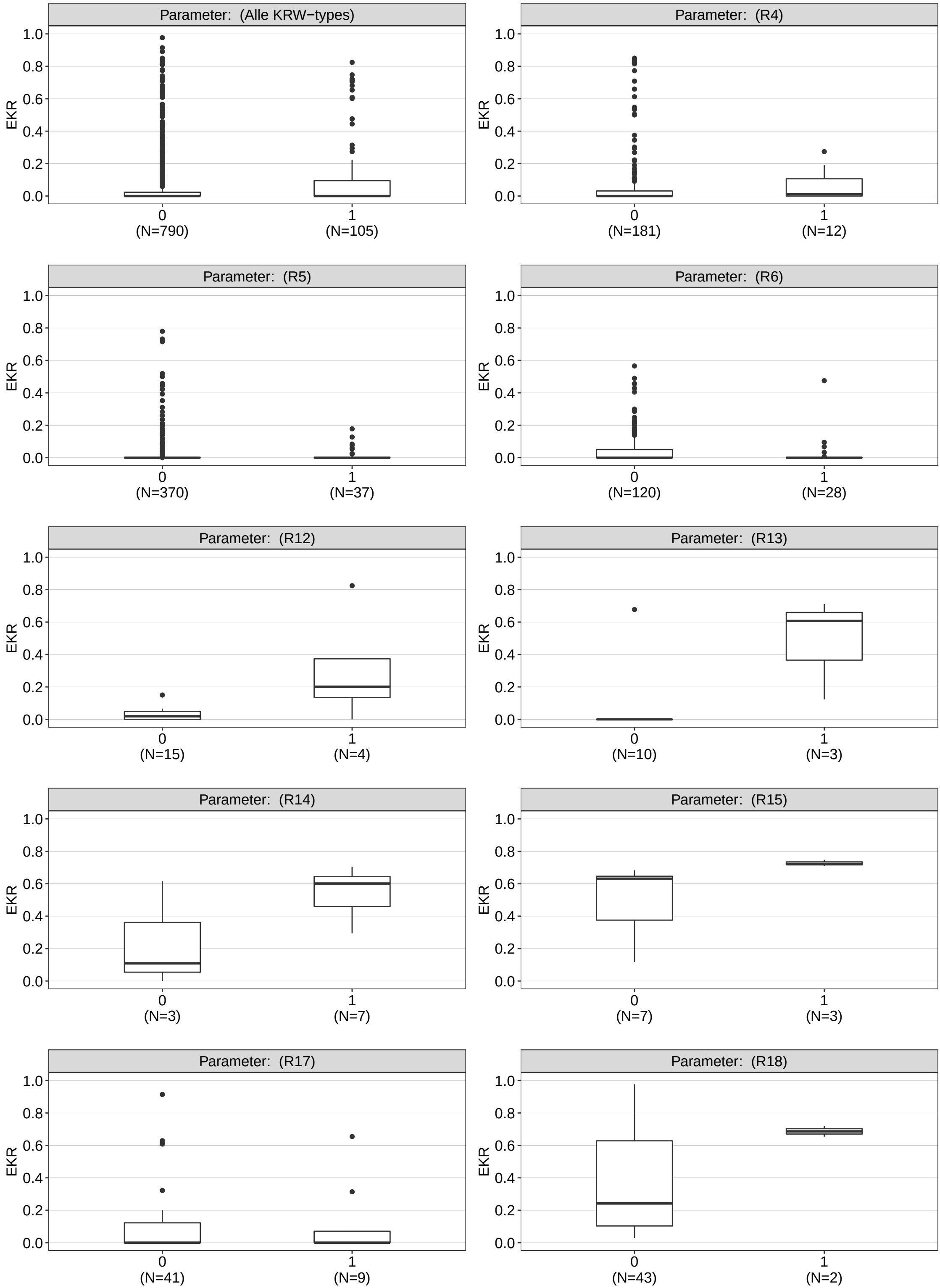




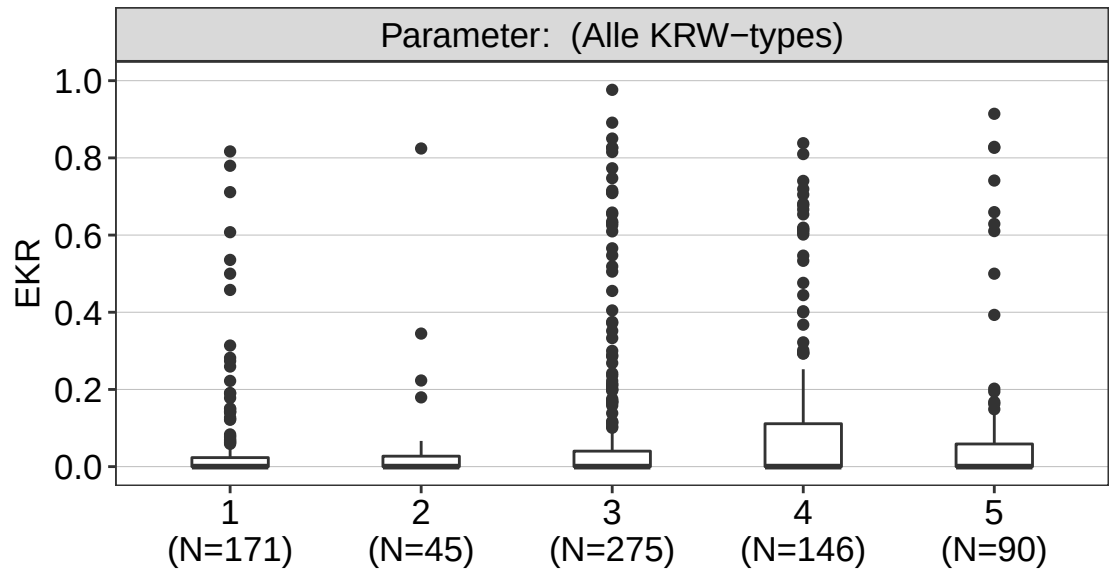
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: maatregelen uitgevoerd < 5 jaar

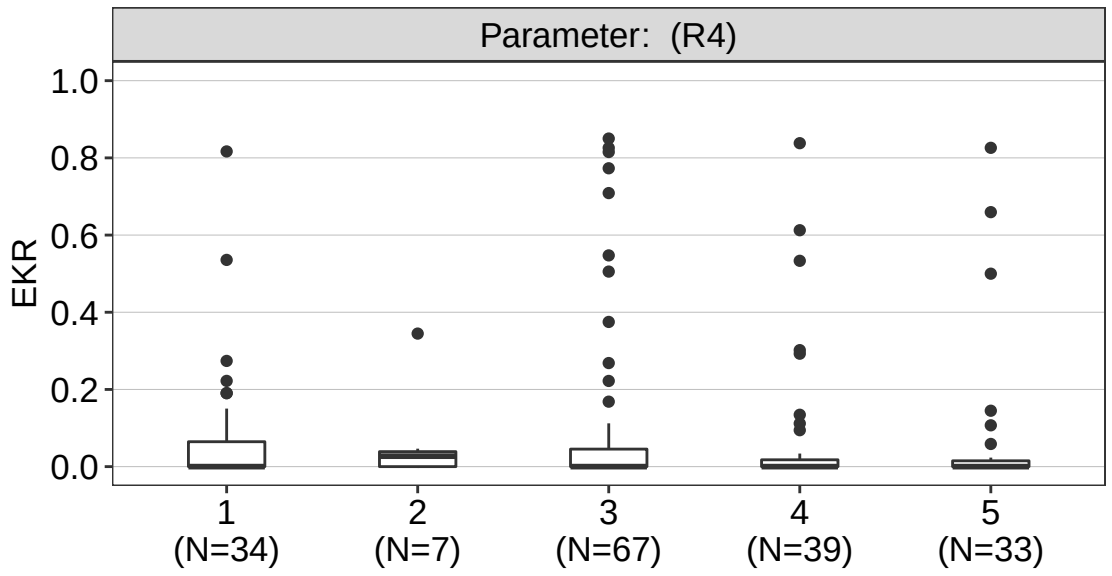


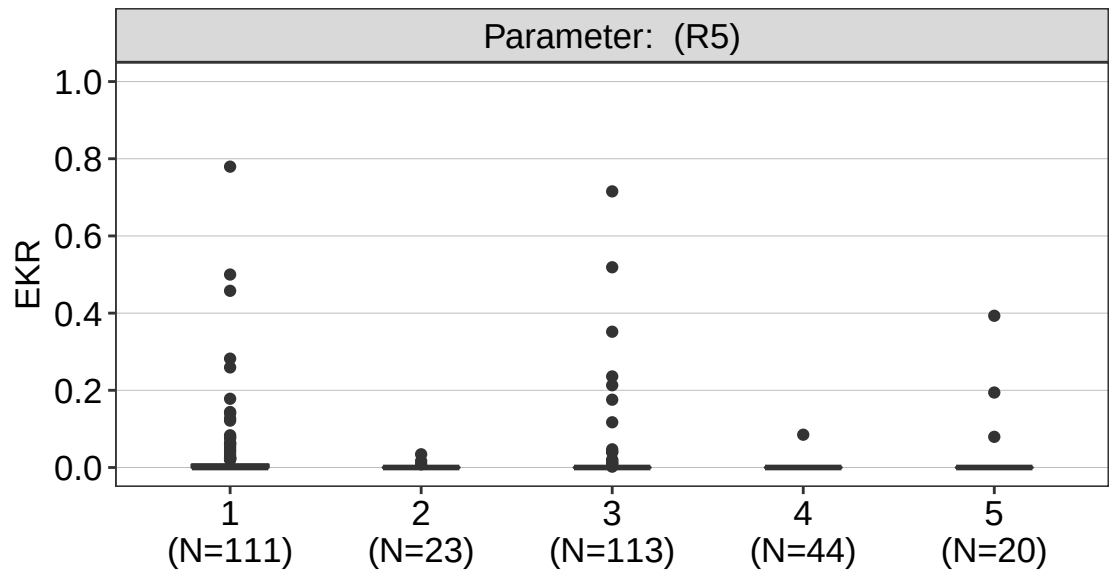
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: natuurlijke inundatie

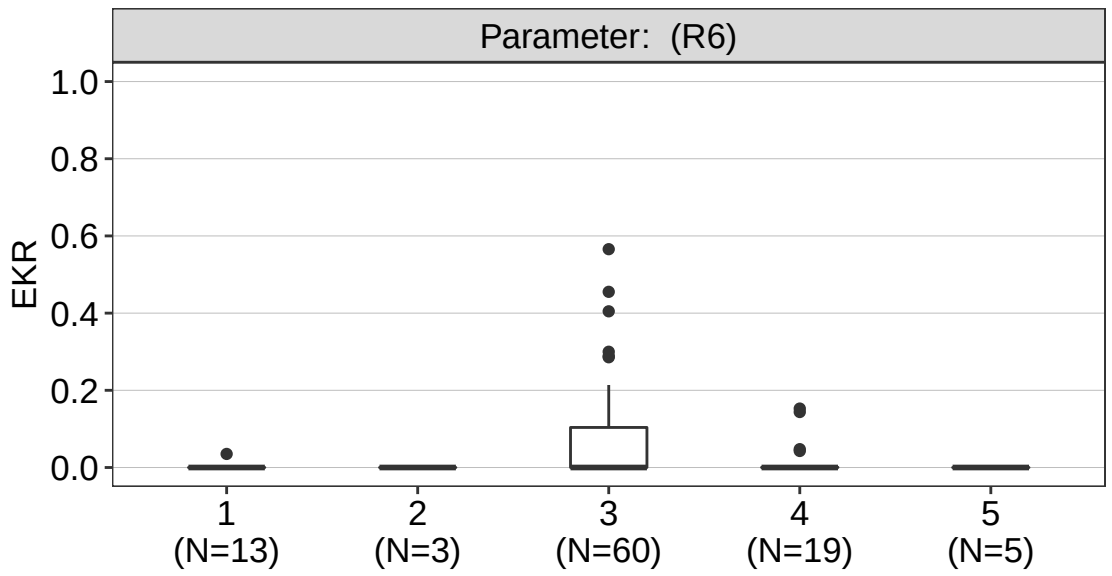


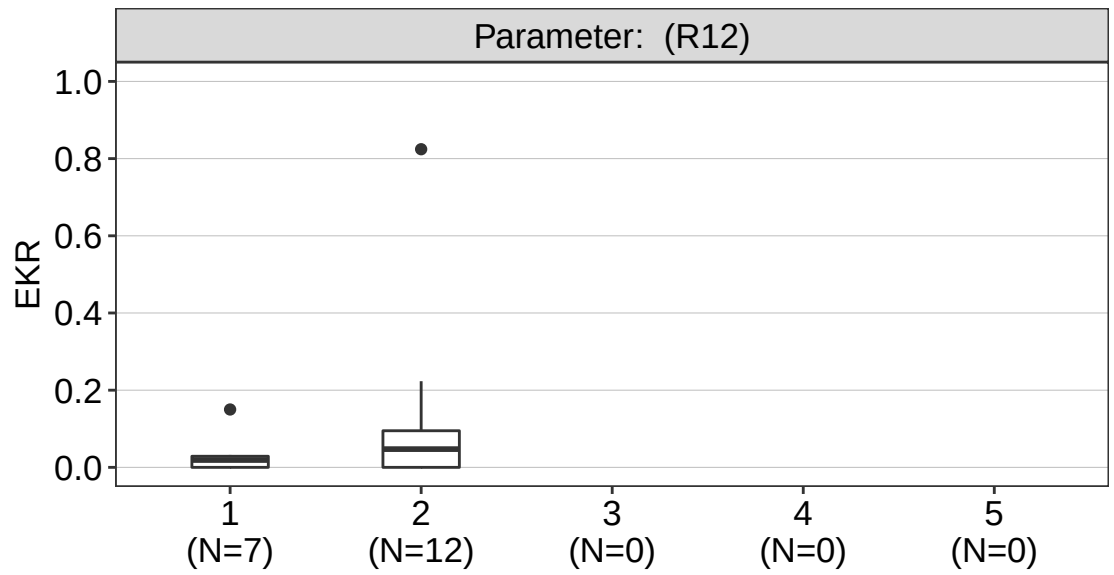
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: Ntotaal (mg N/l)

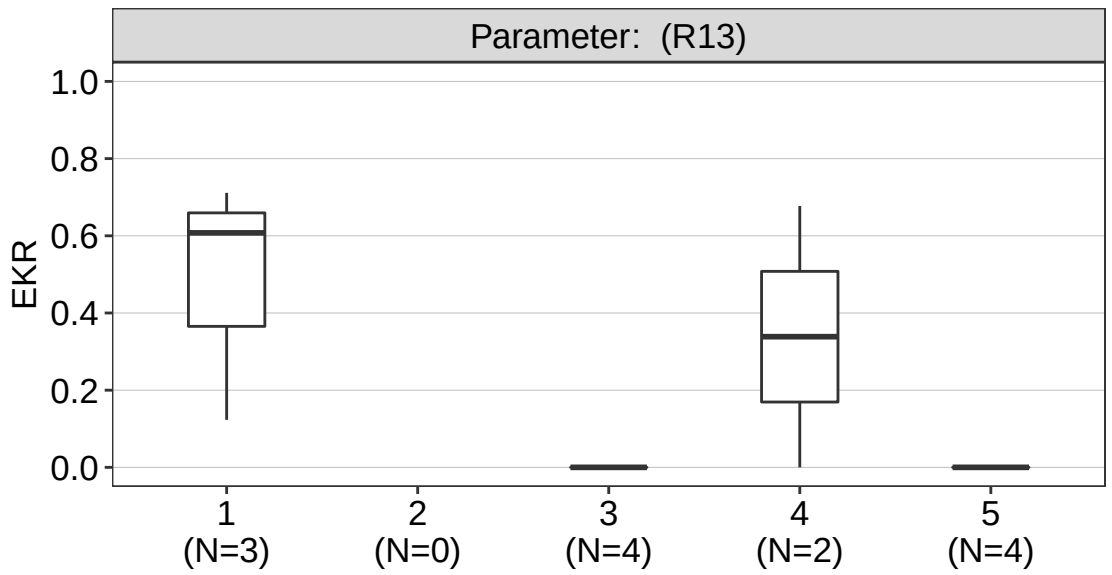


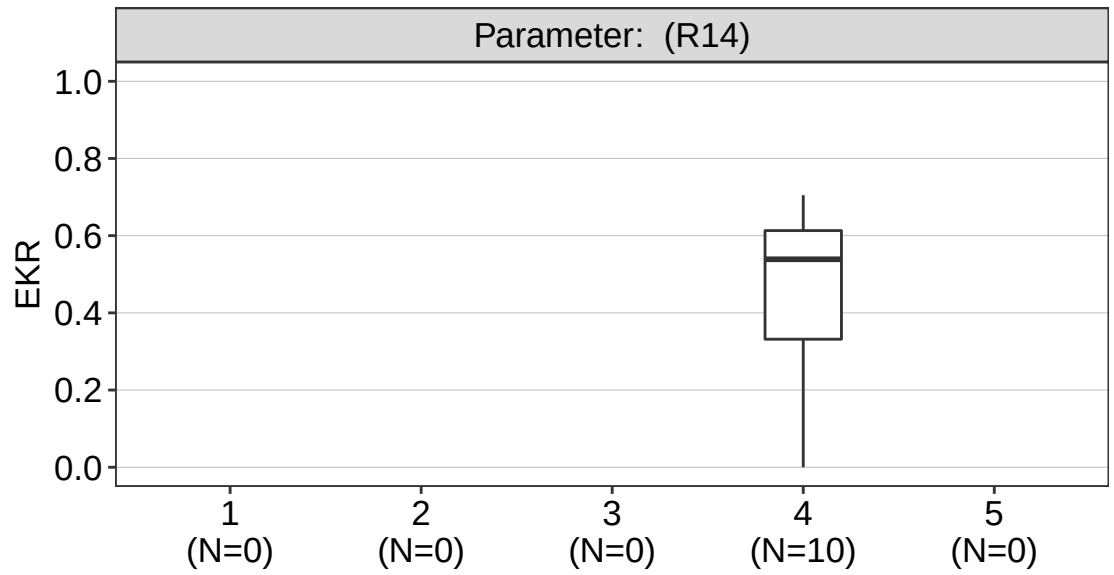


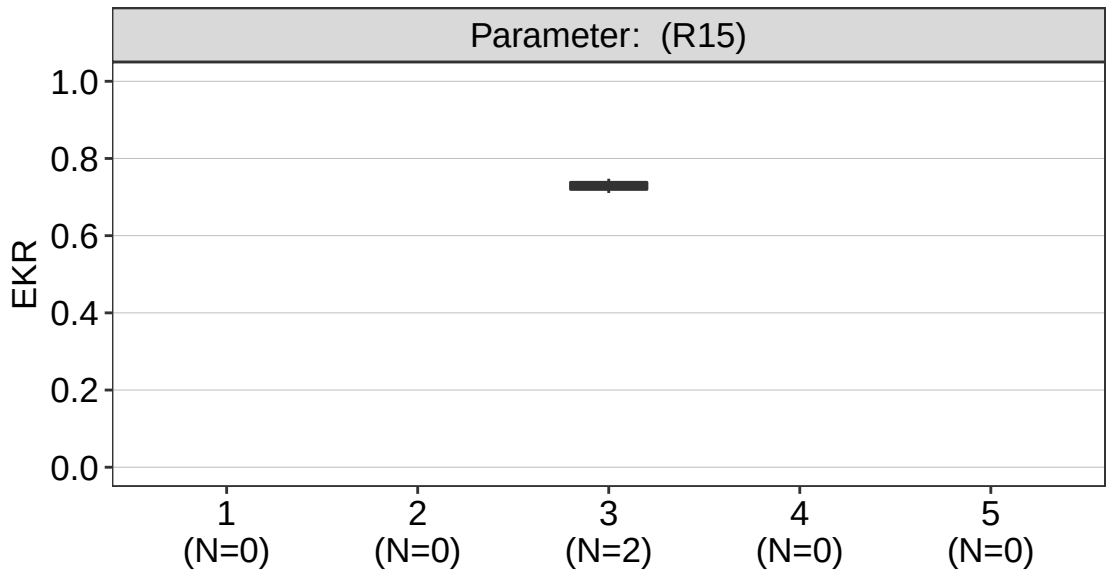


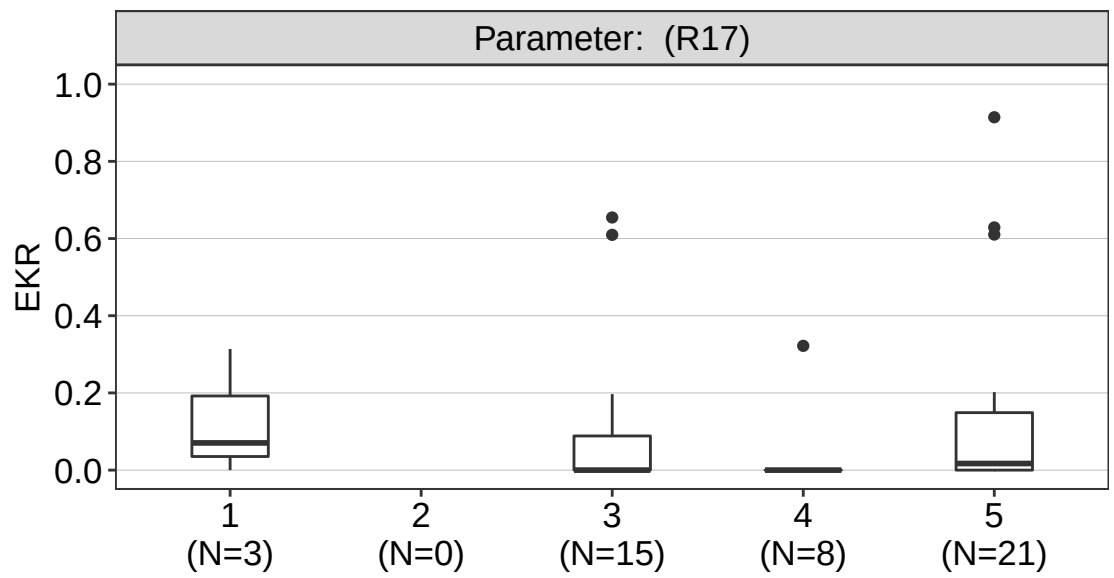


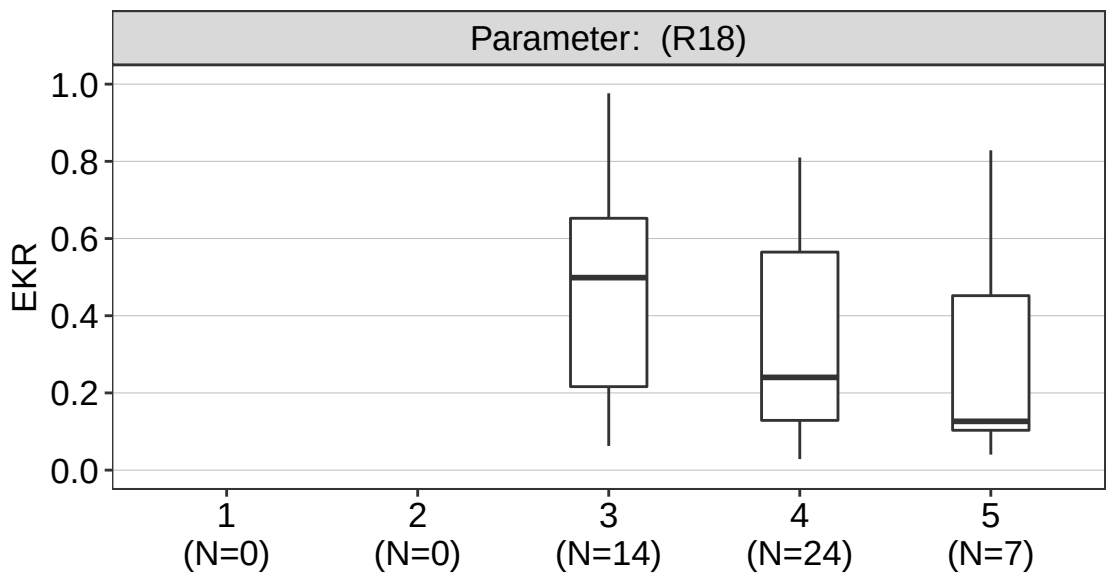




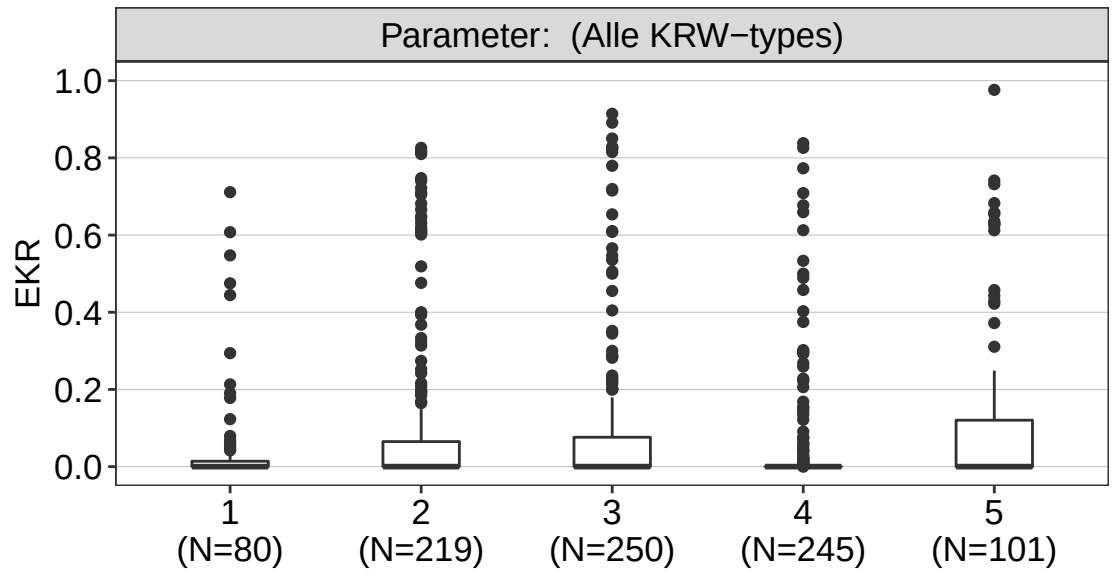


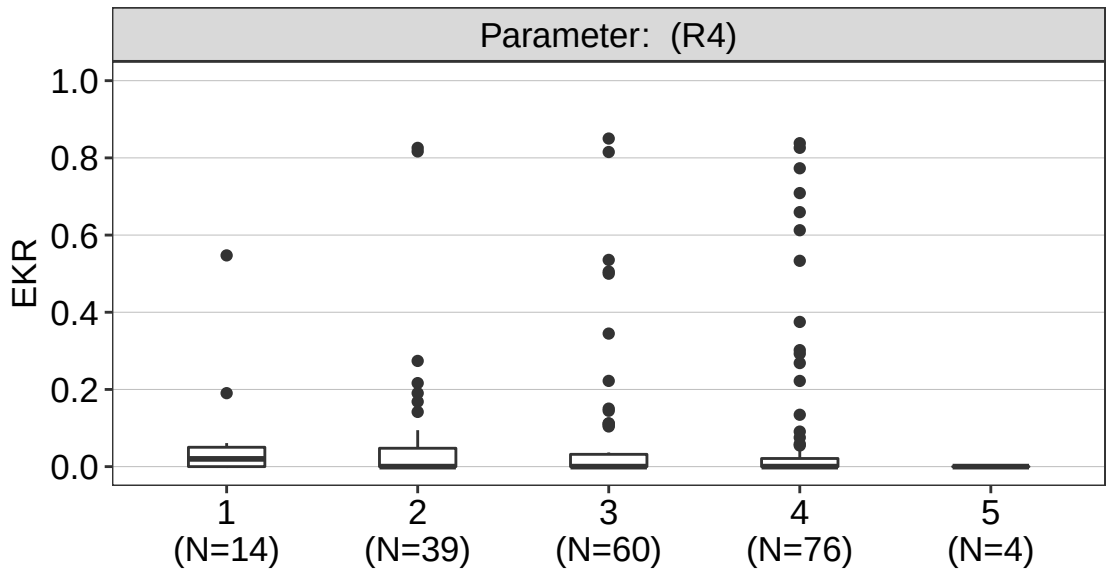


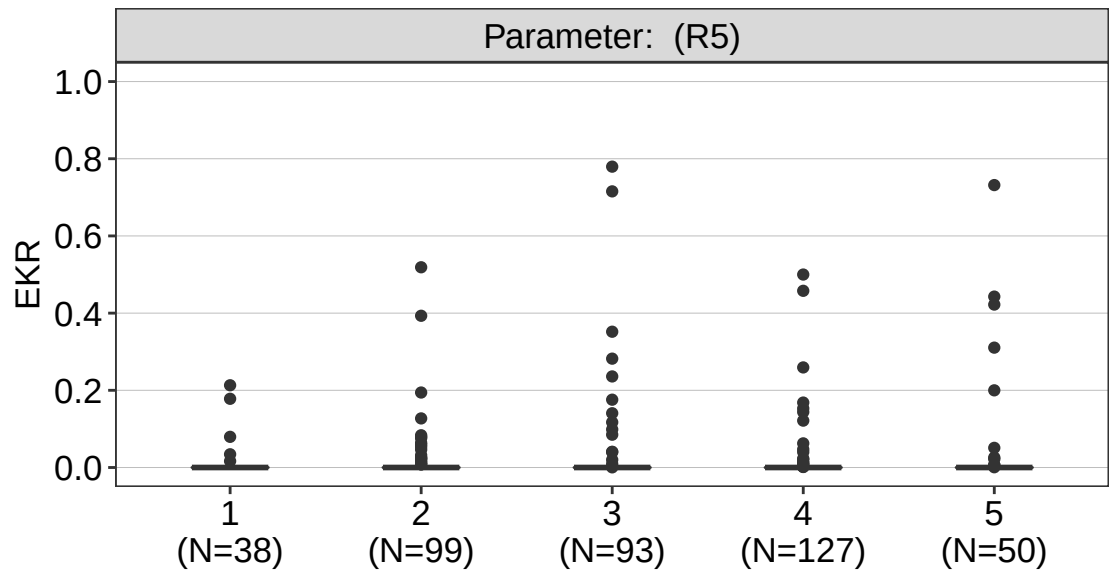


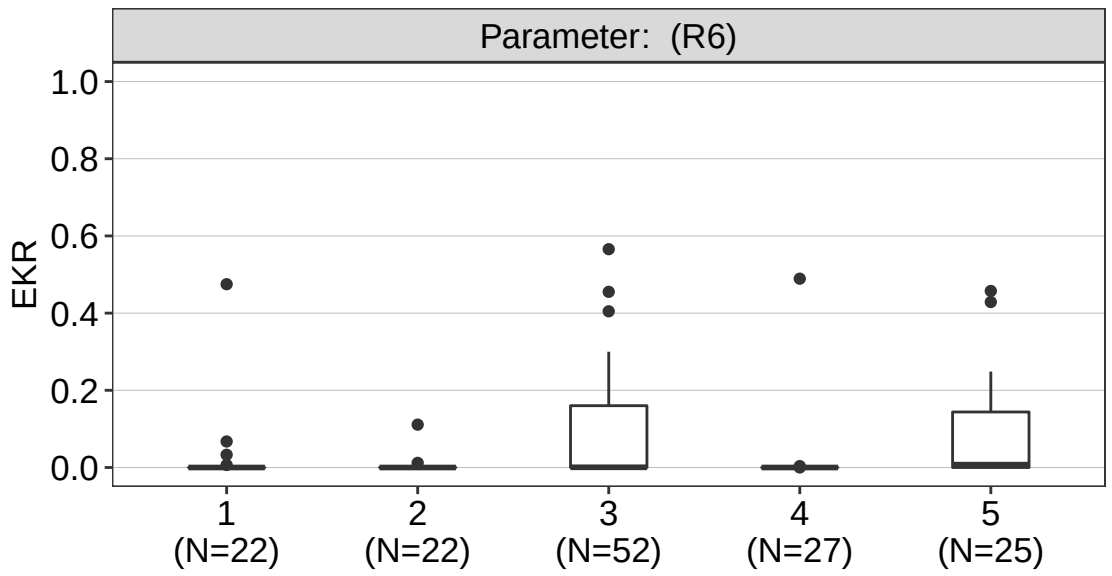


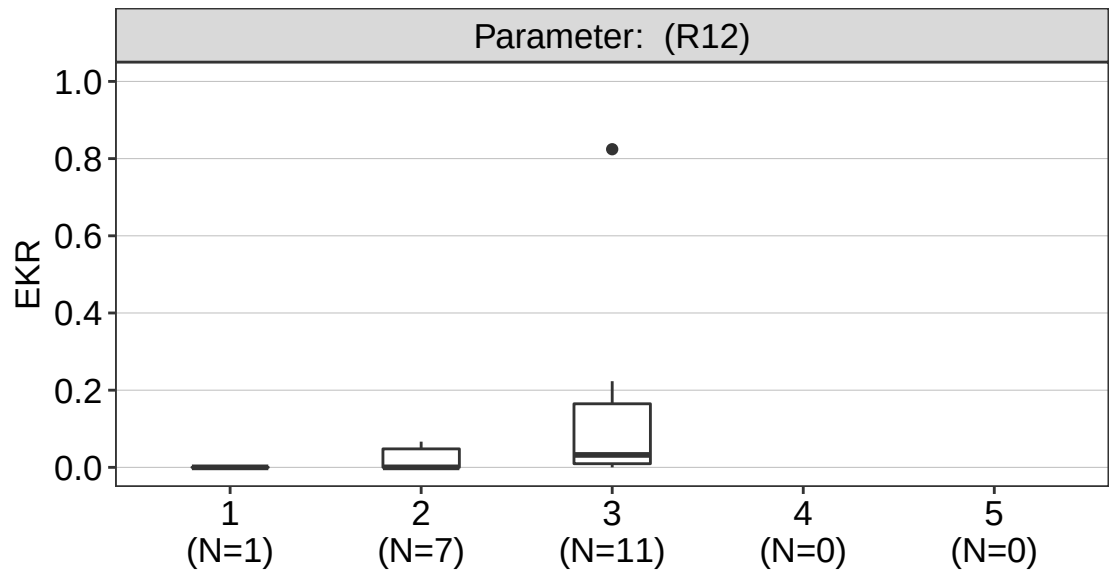
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: Oeverinrichting

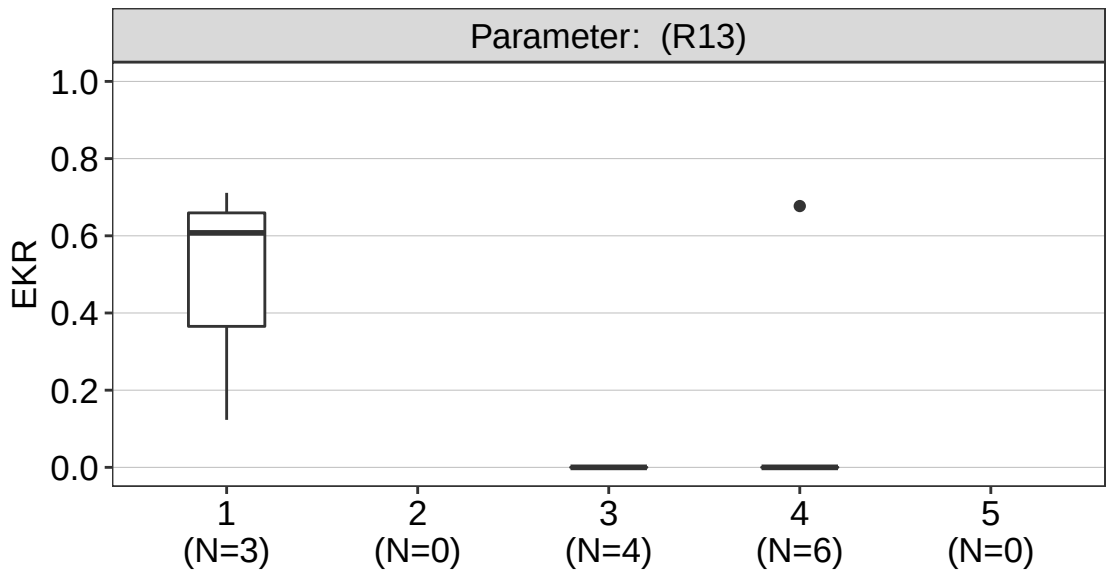


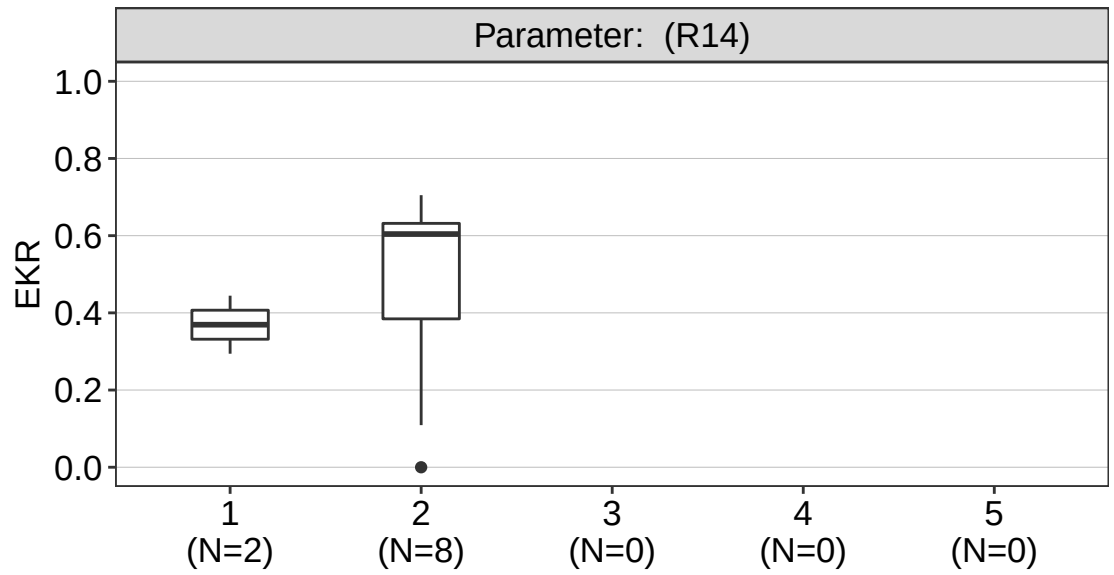


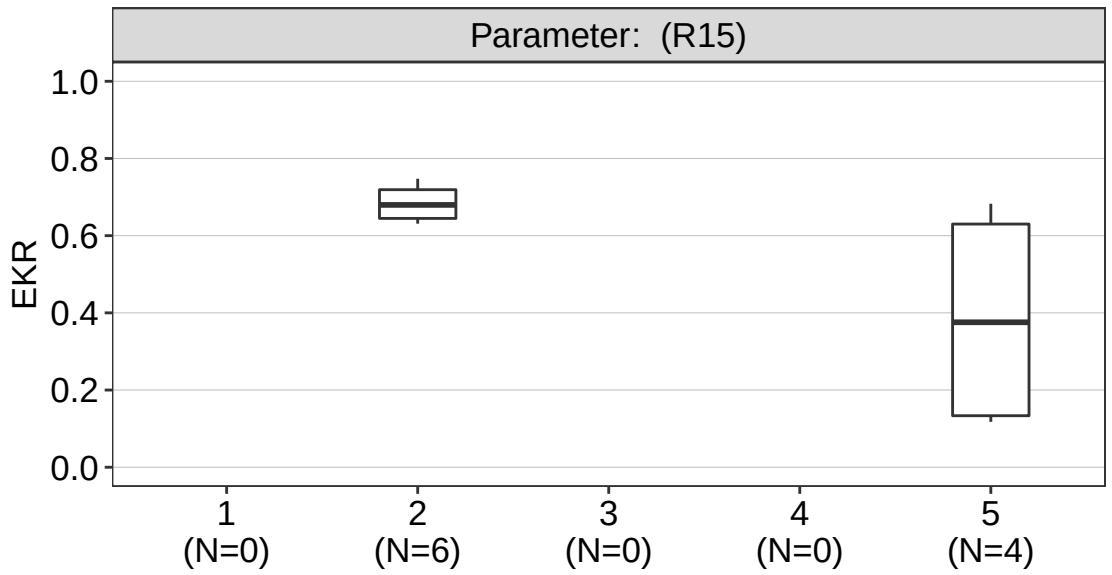


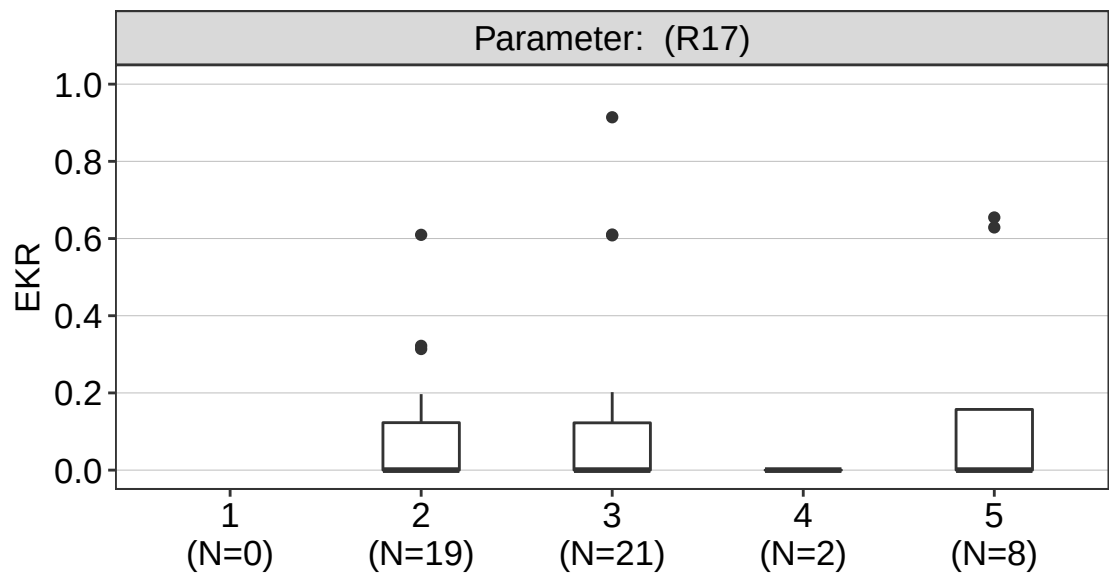


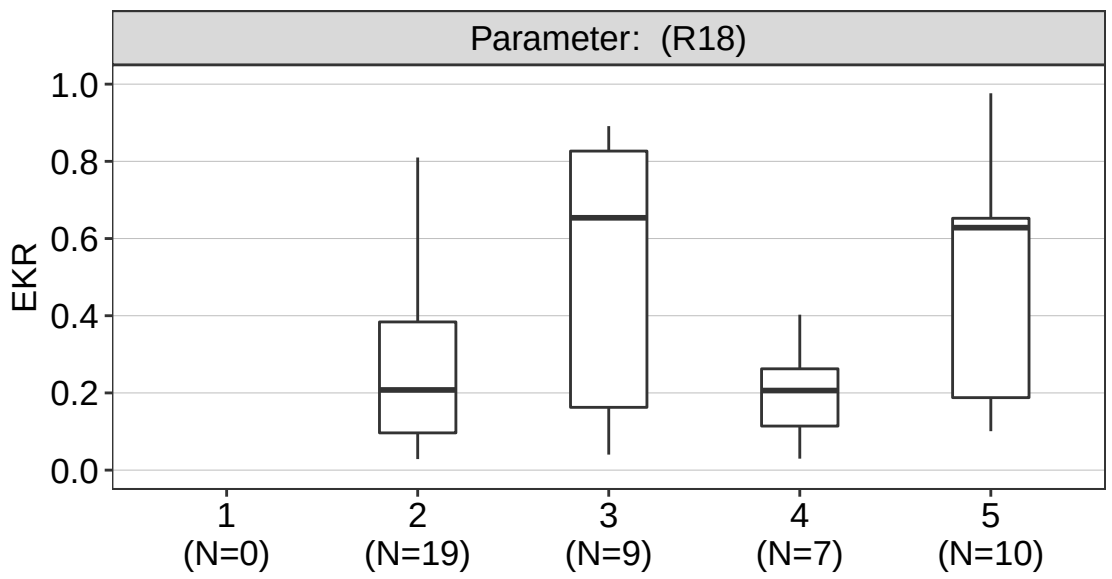




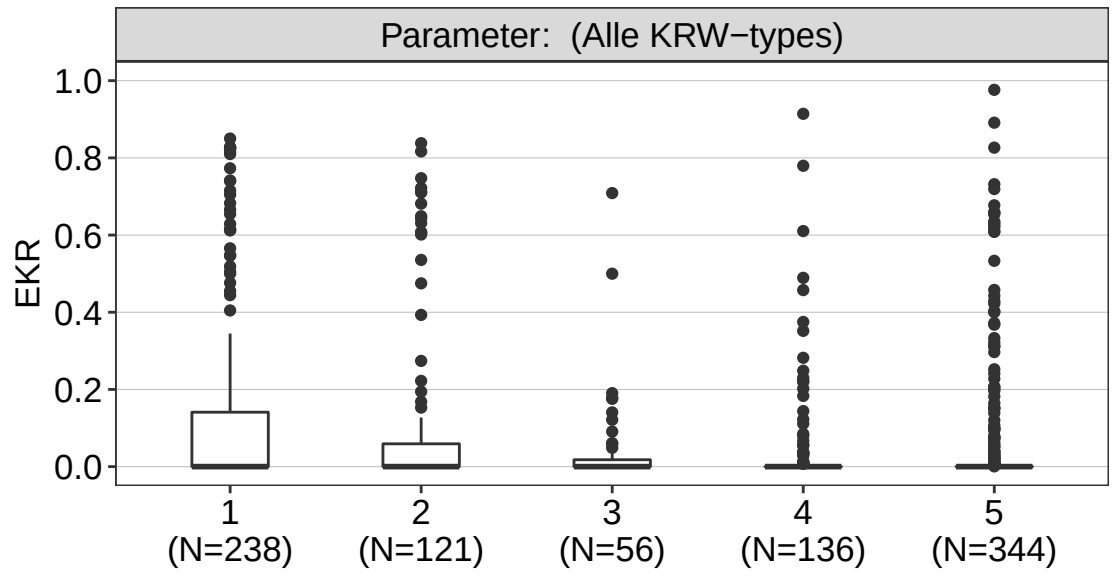


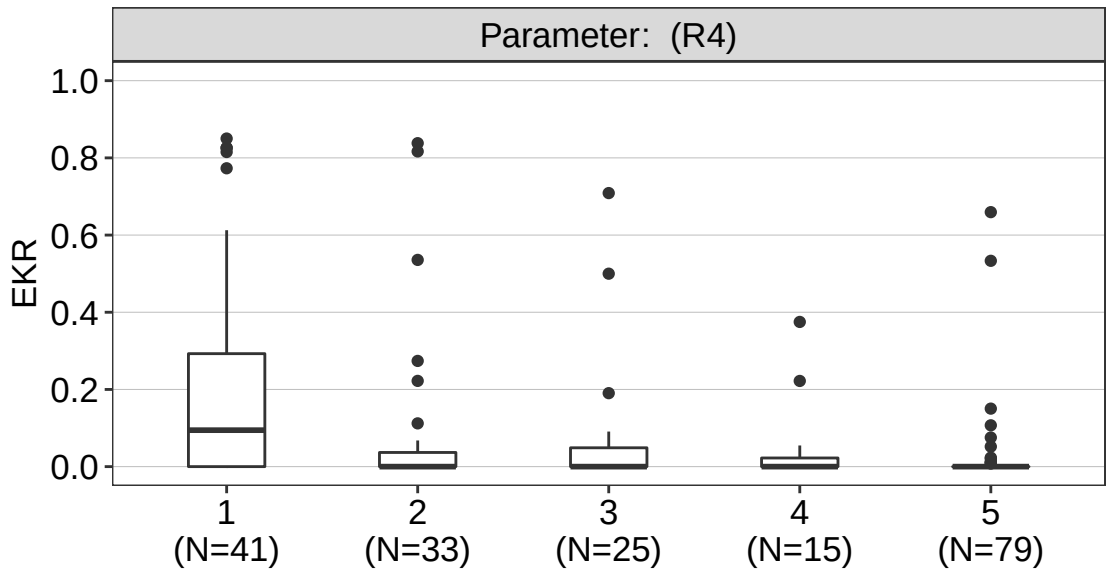


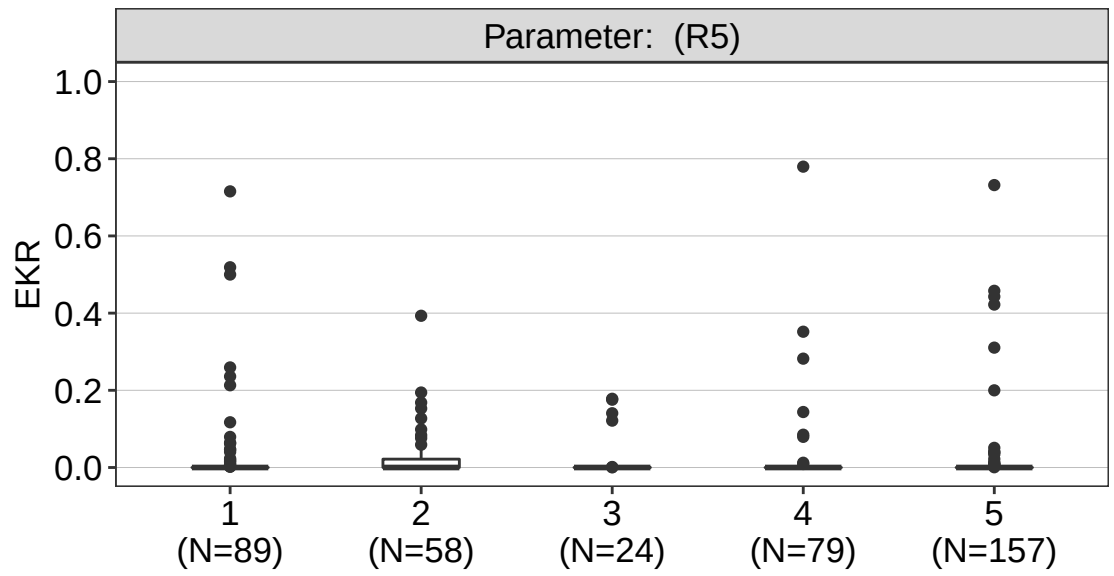


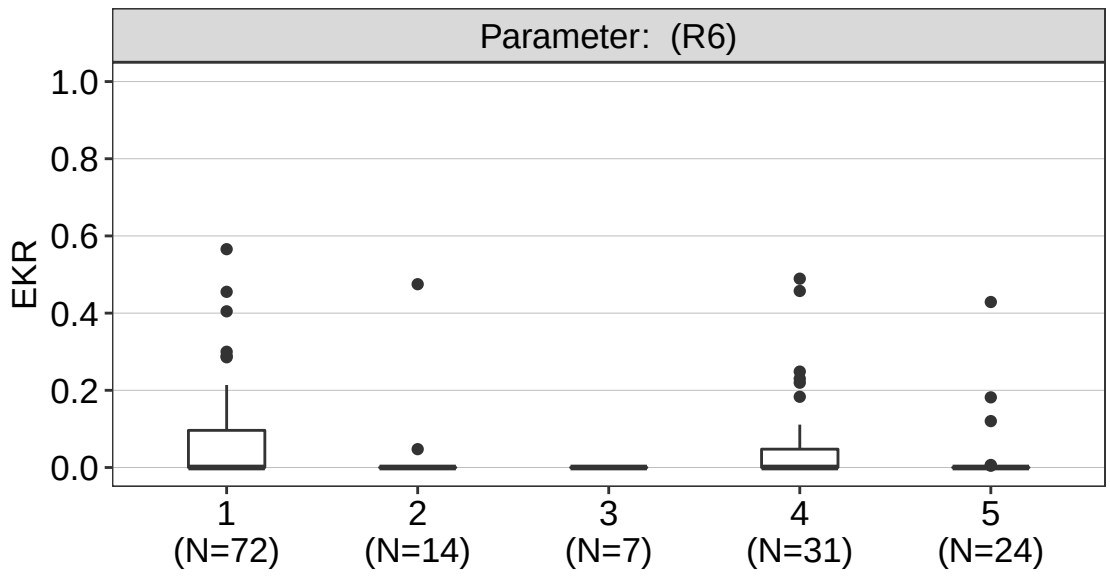


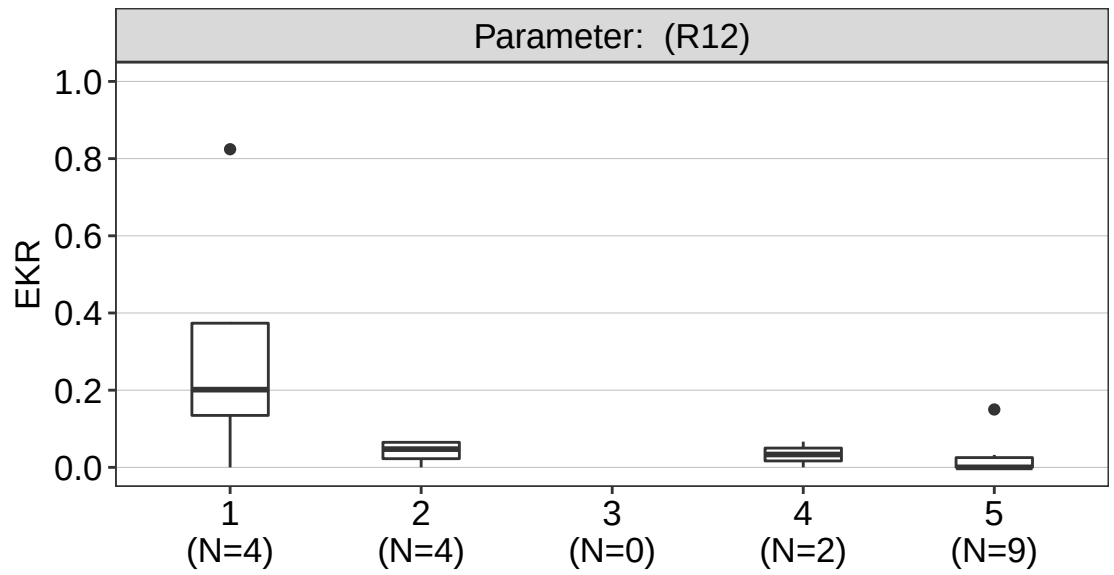
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: Optrekbaarheid

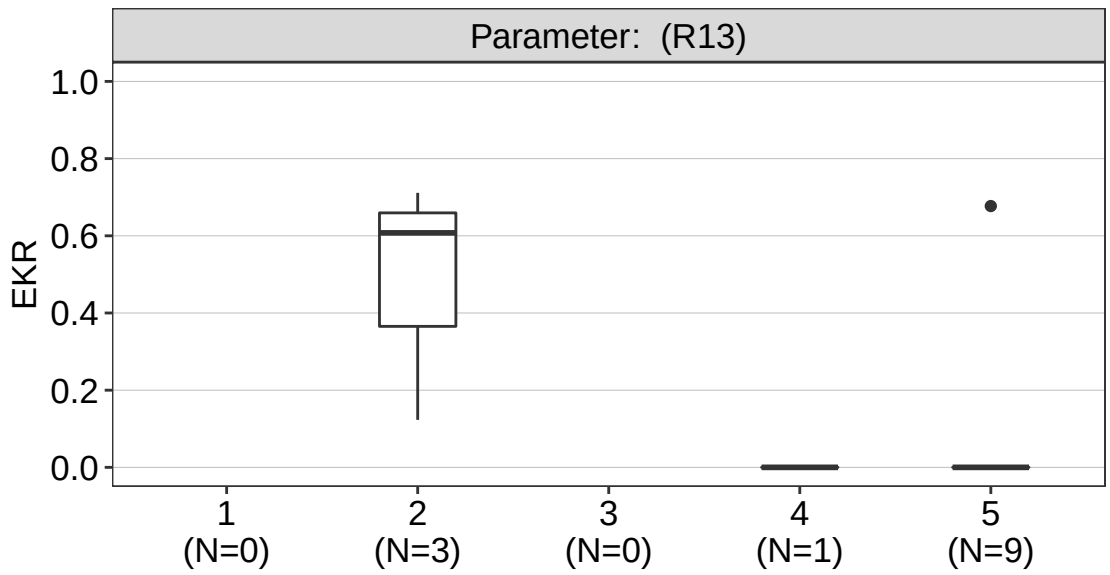


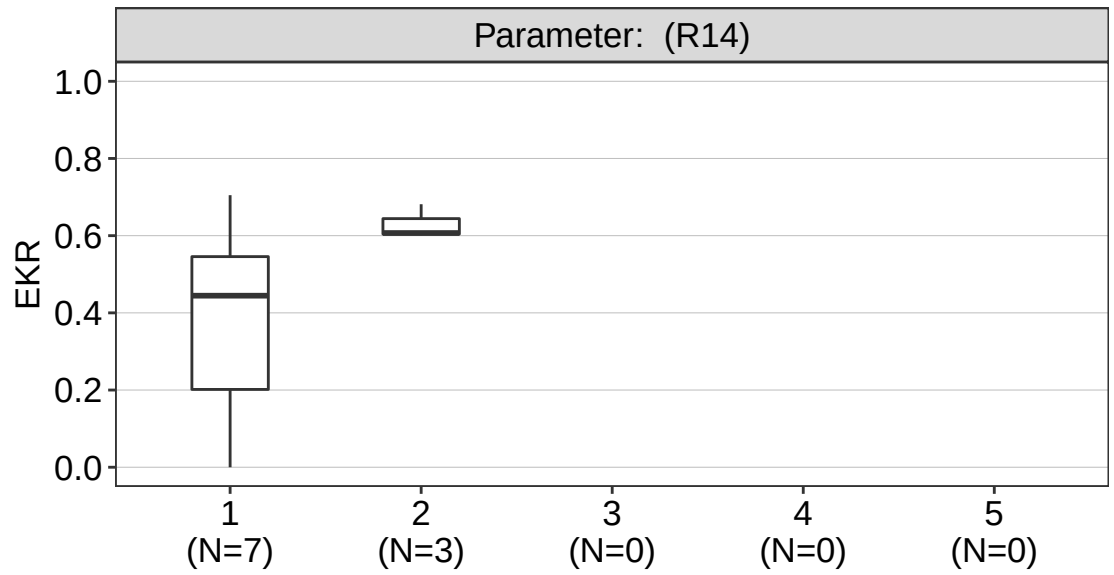


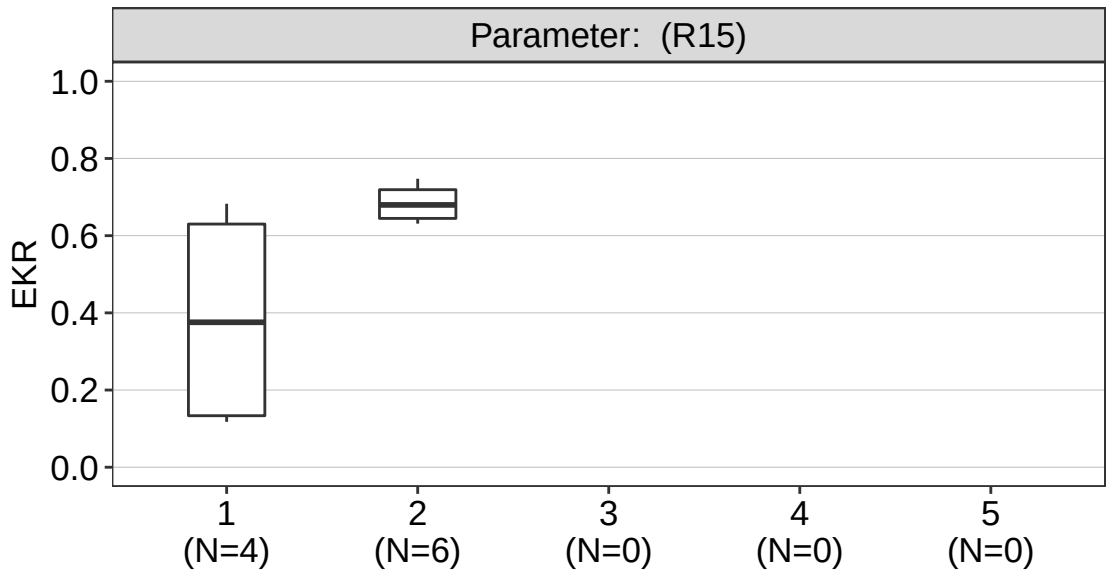


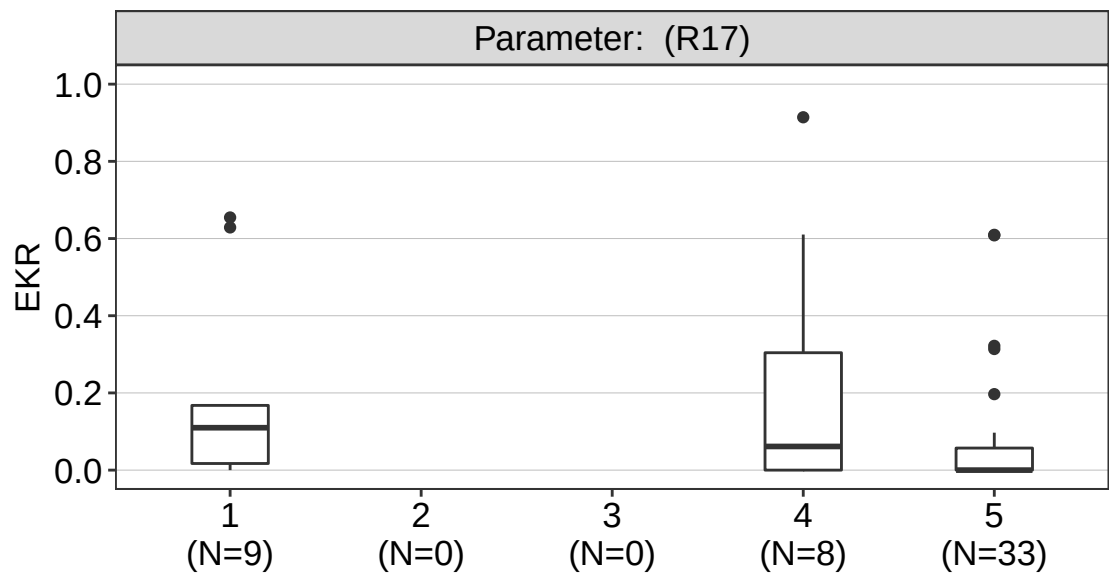


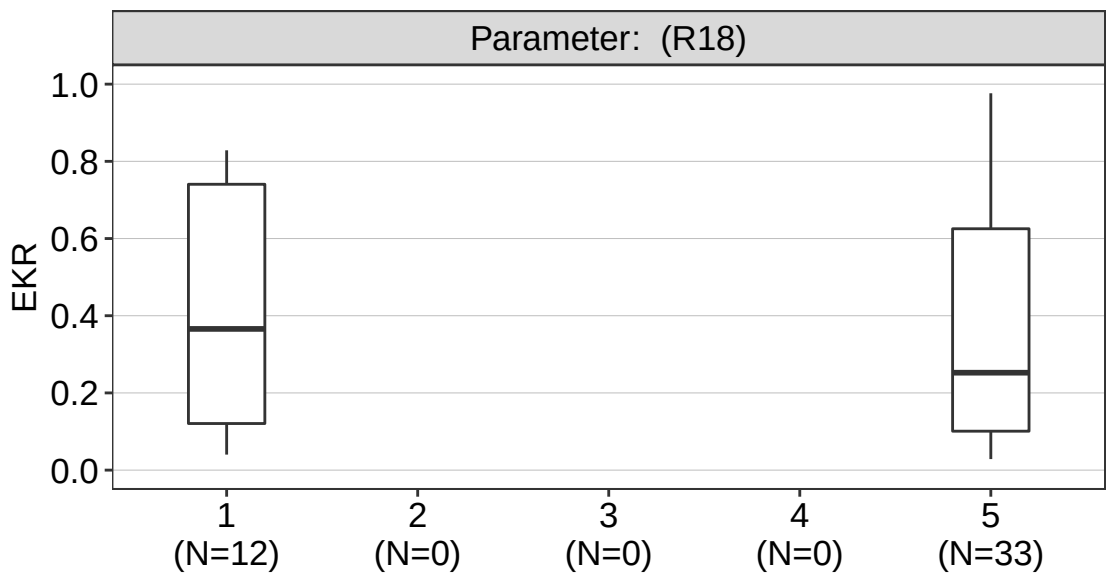




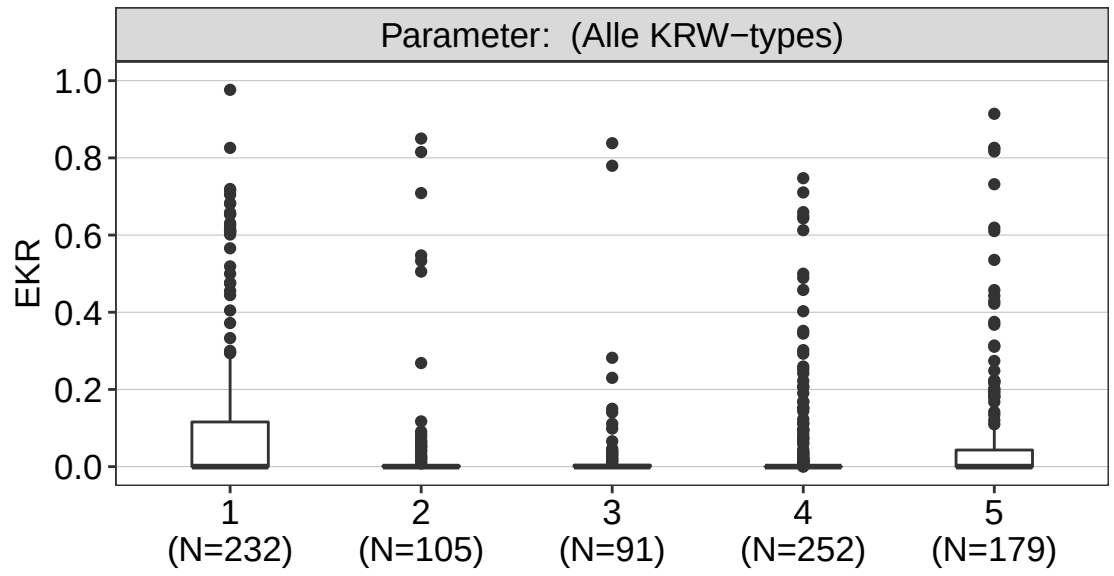


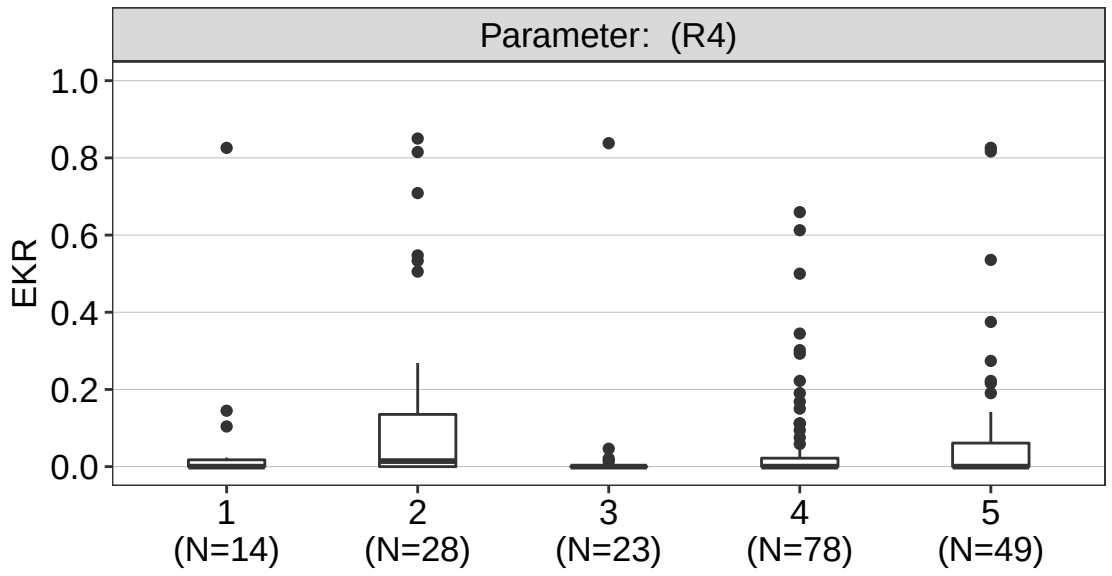


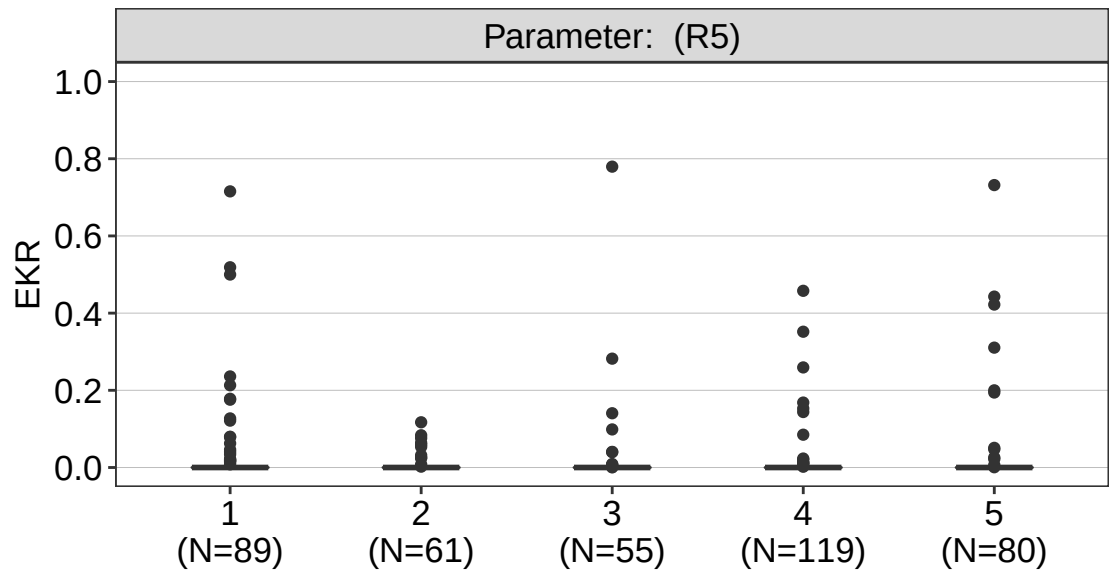


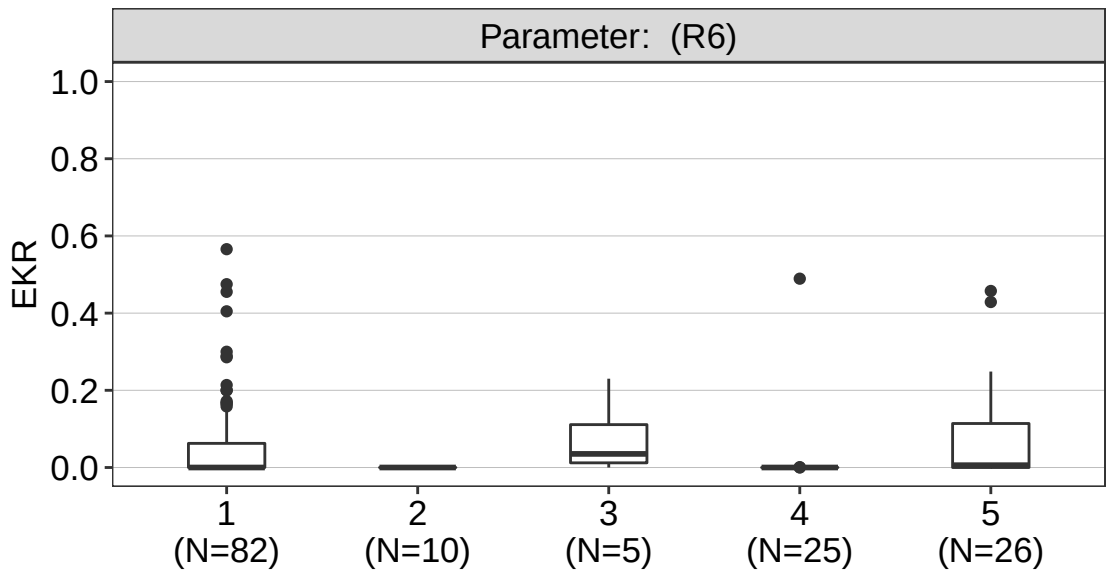


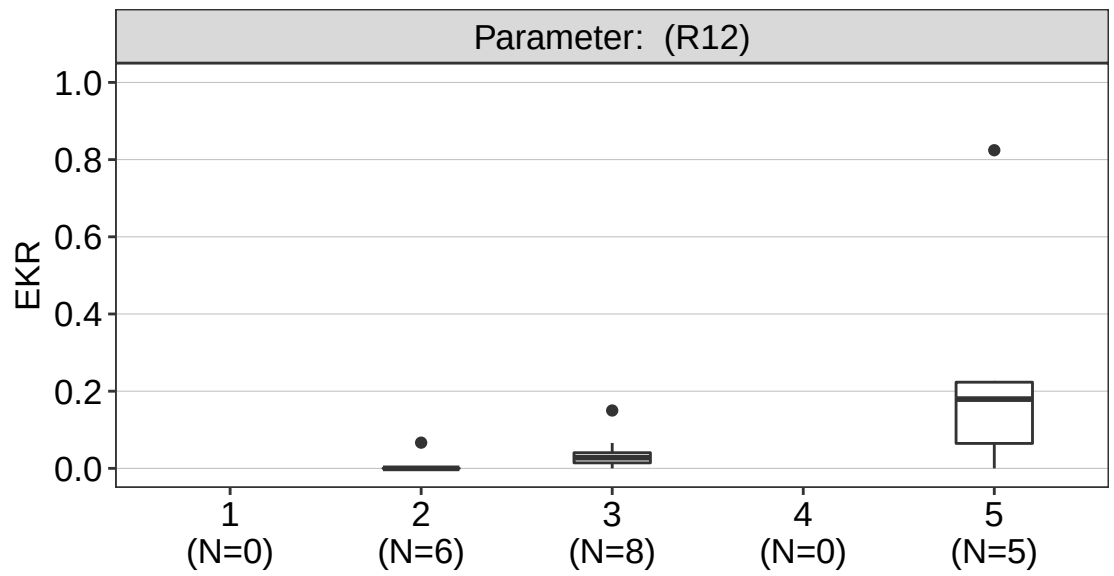
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: % profiel gemaaid

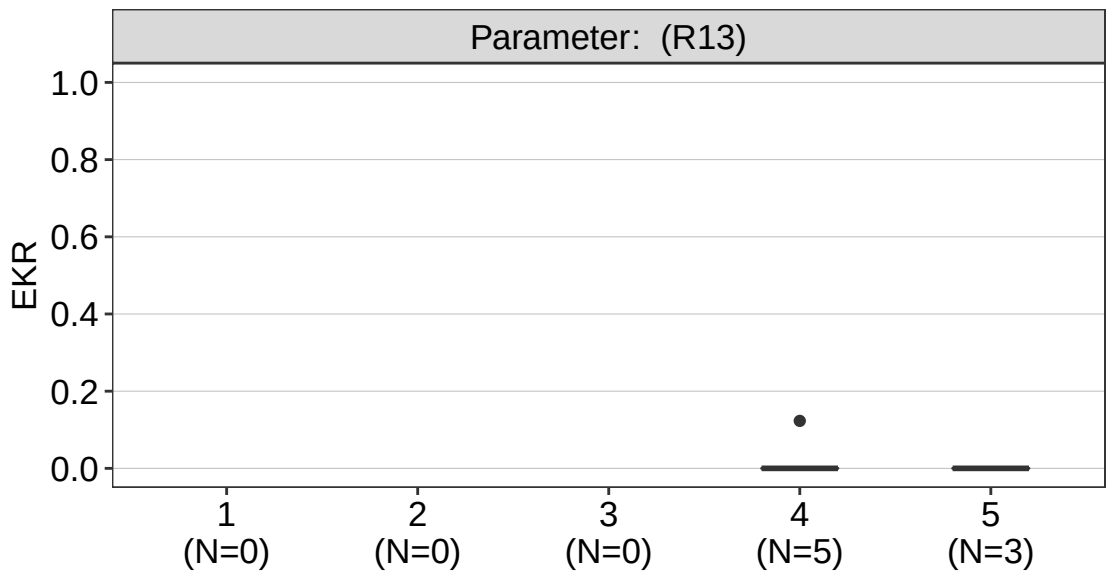


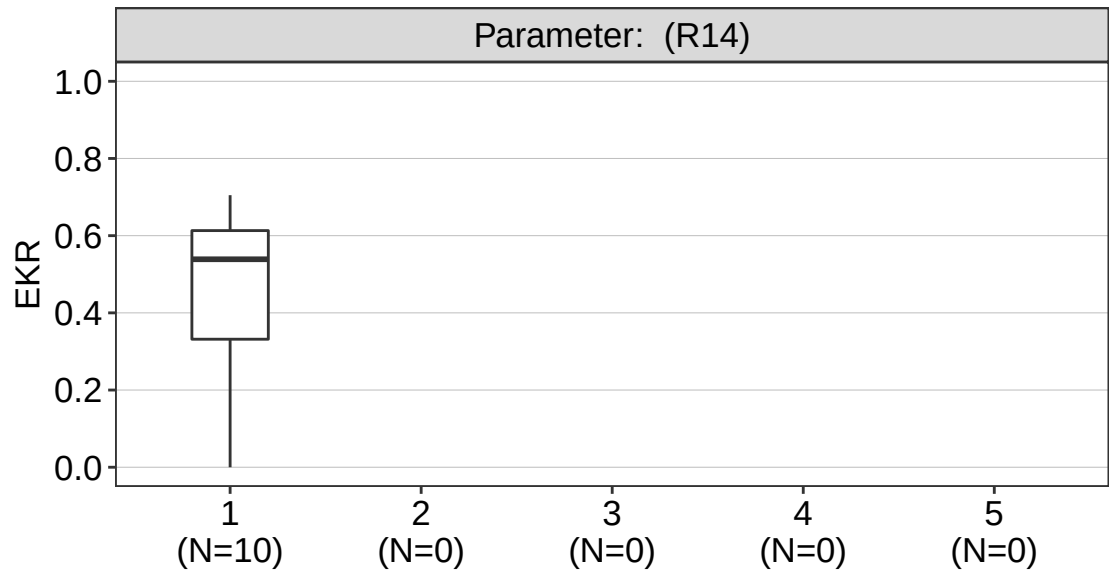


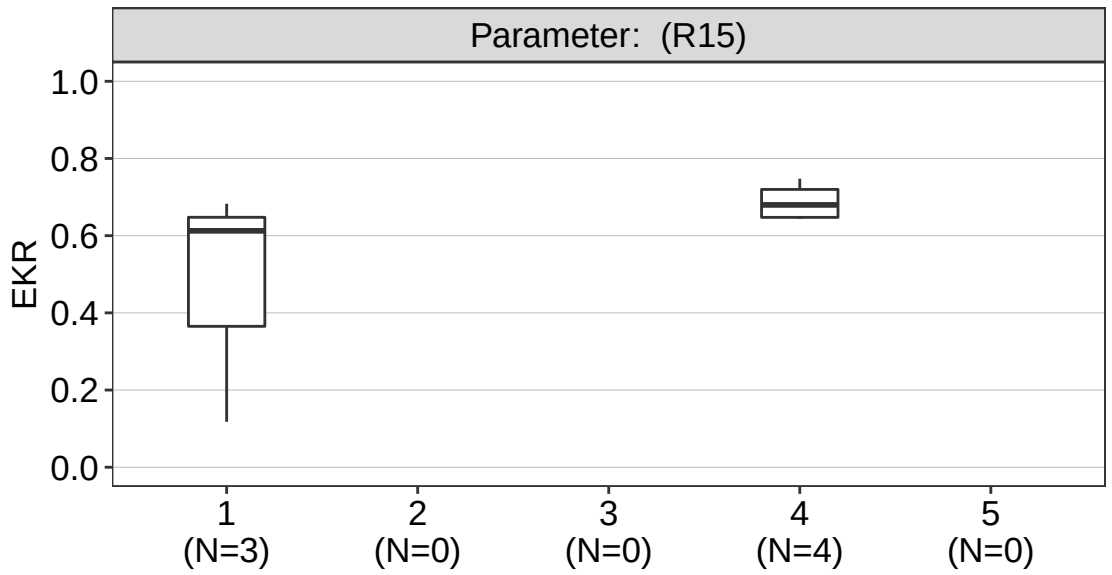


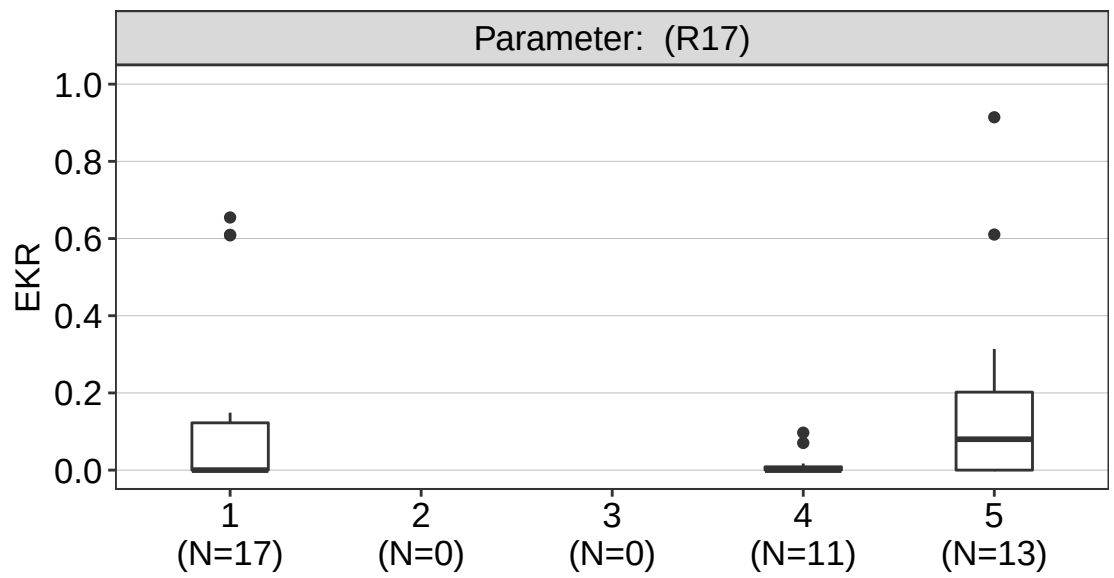


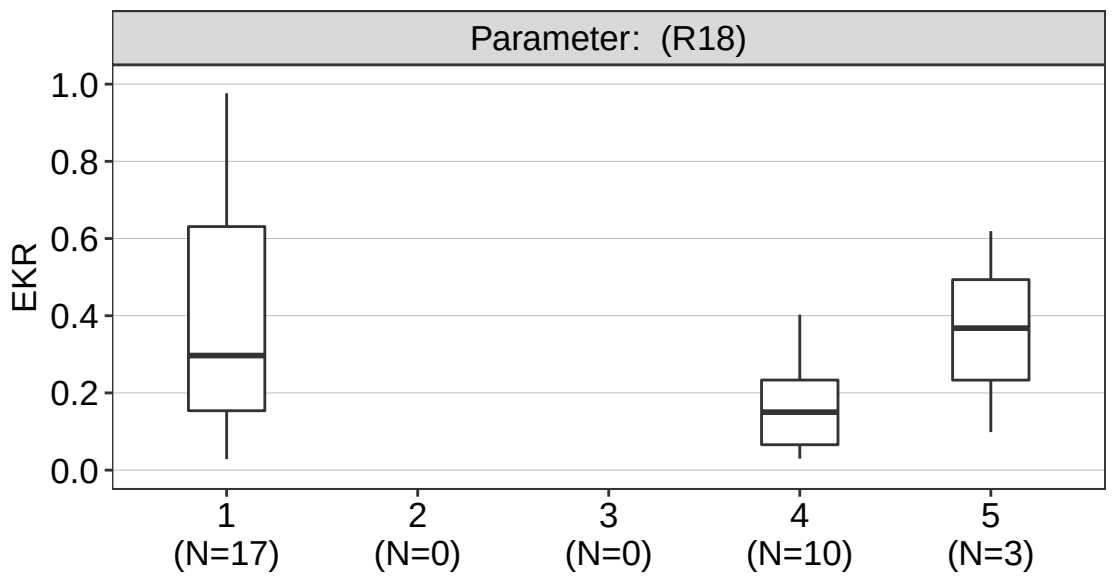




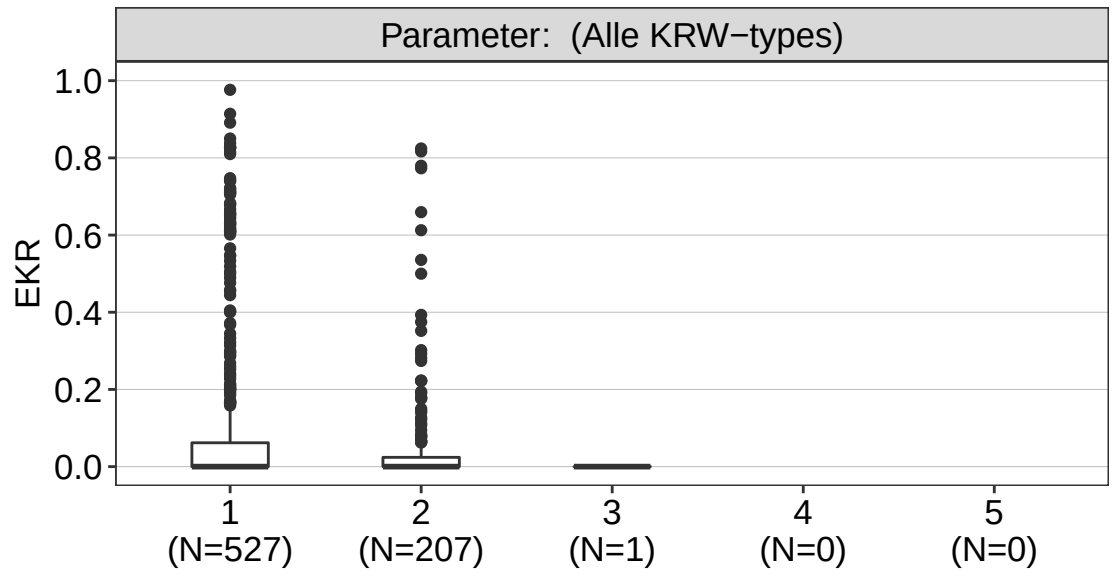


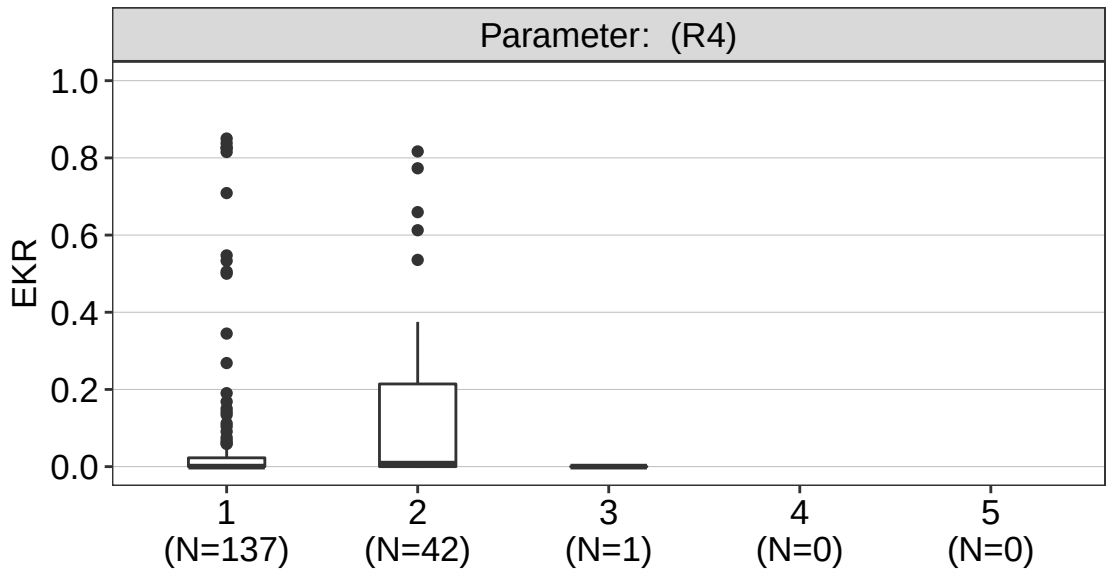


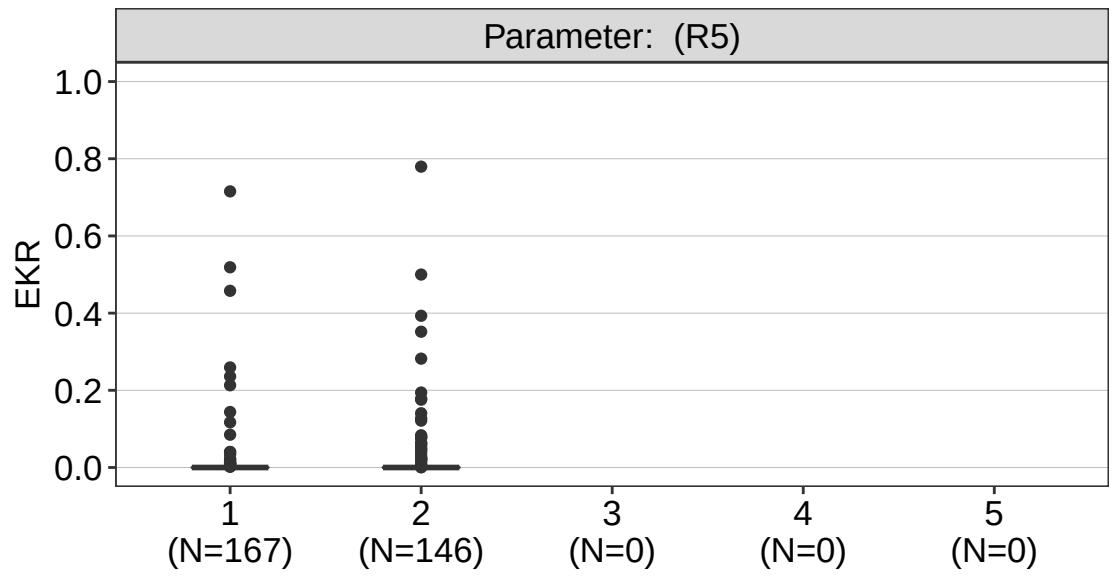


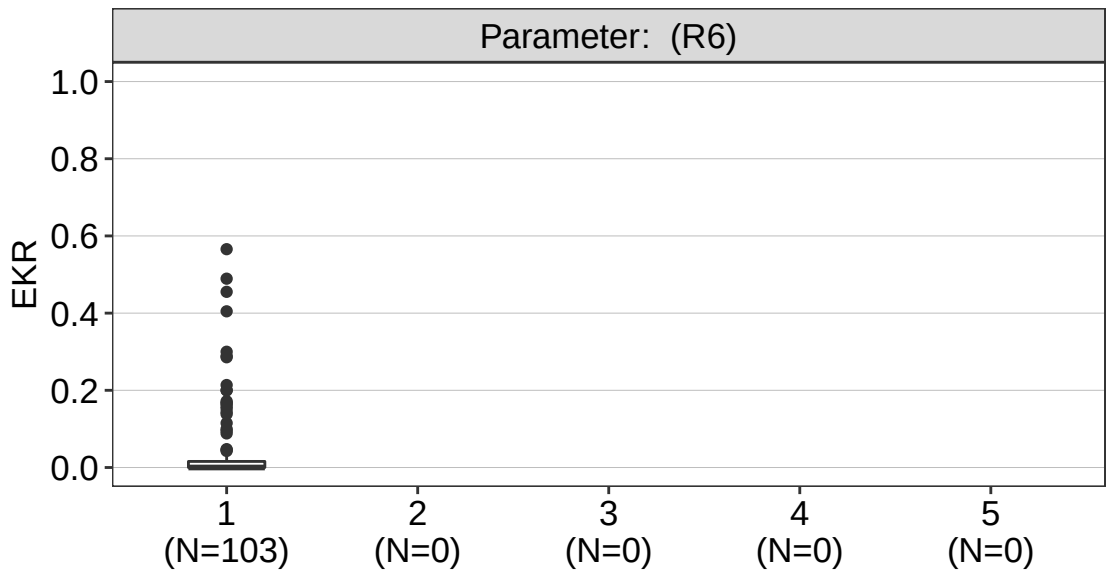


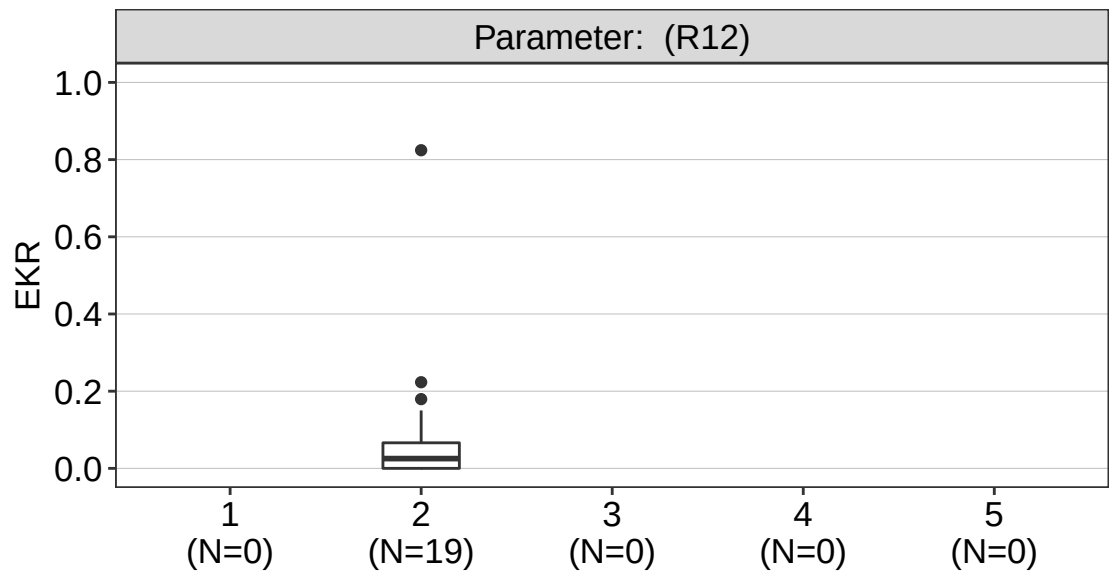
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: pH

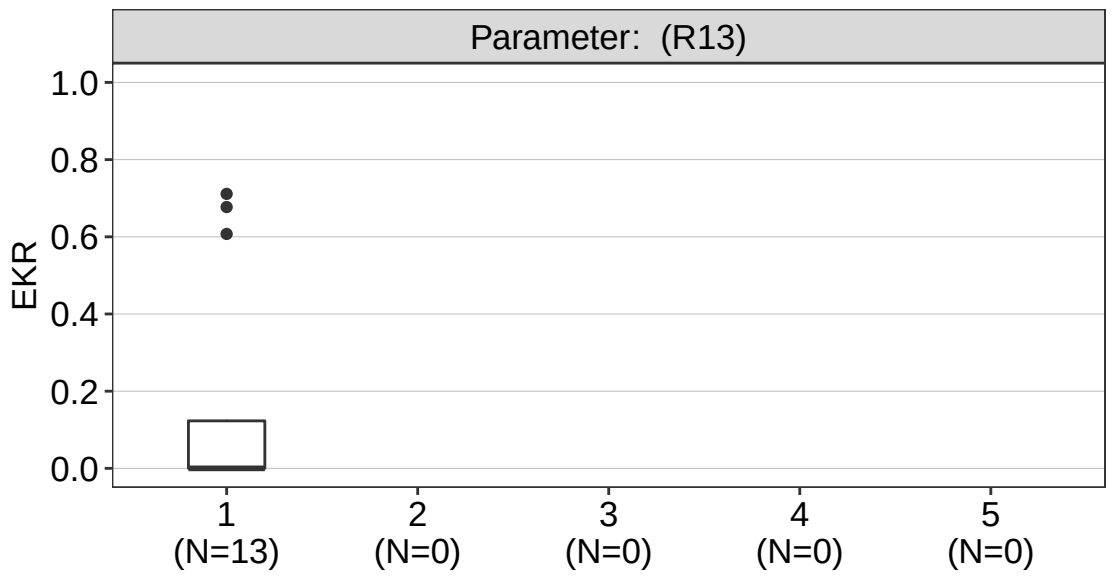


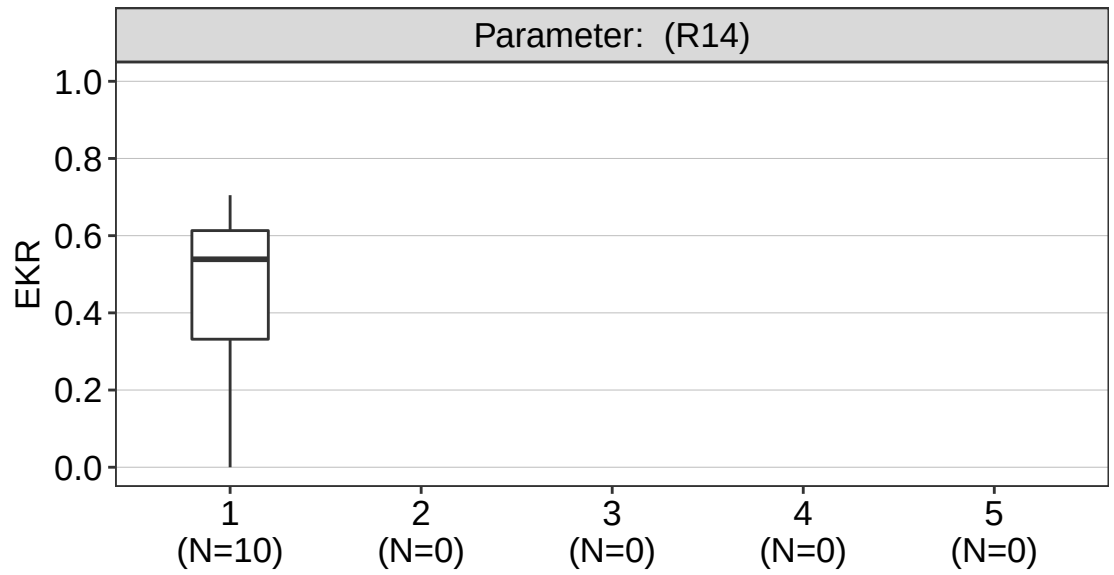


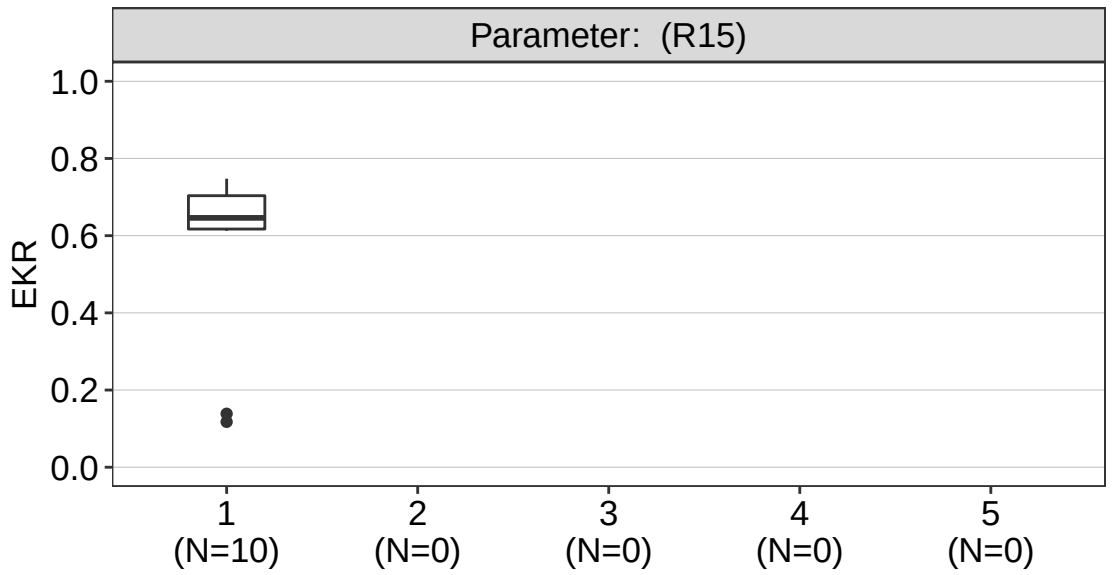


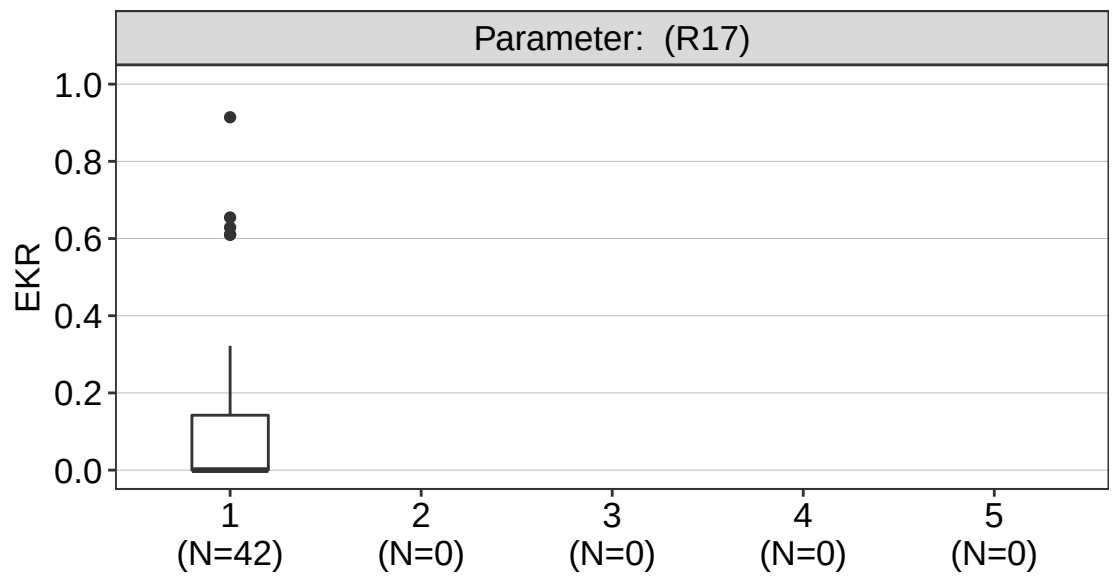


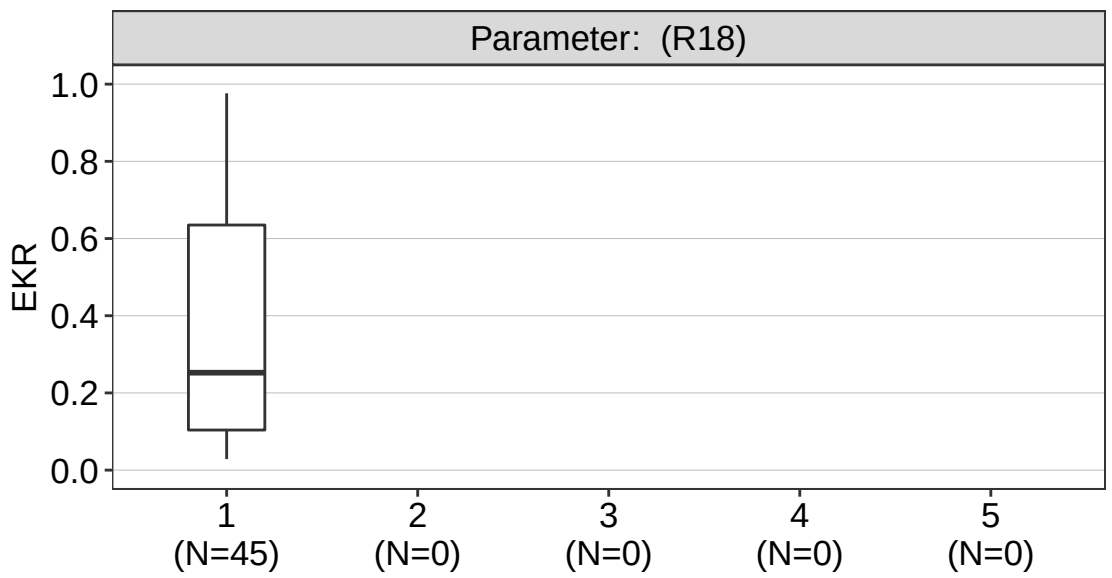




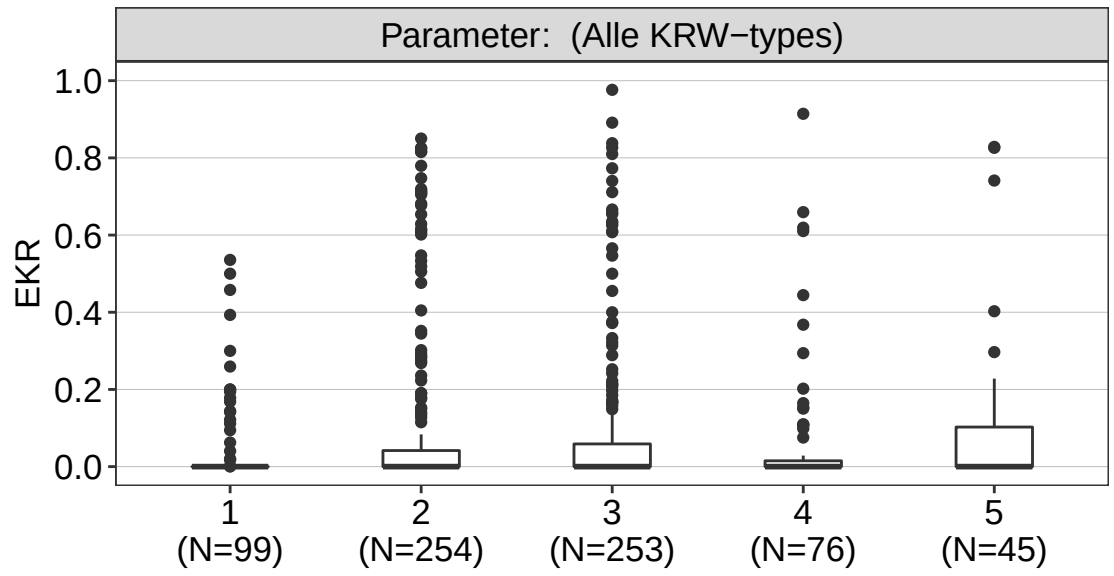


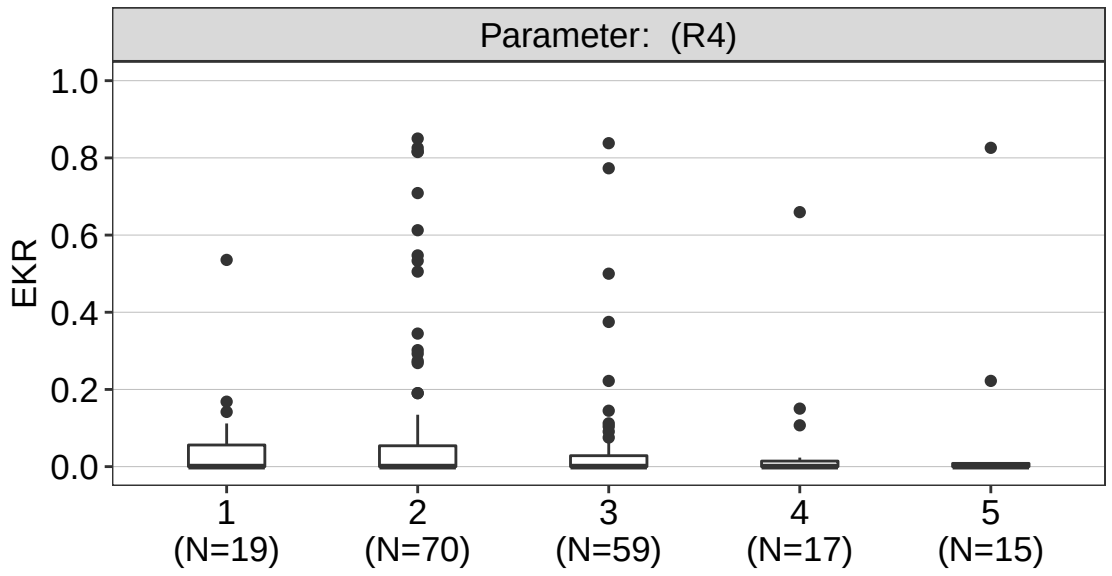


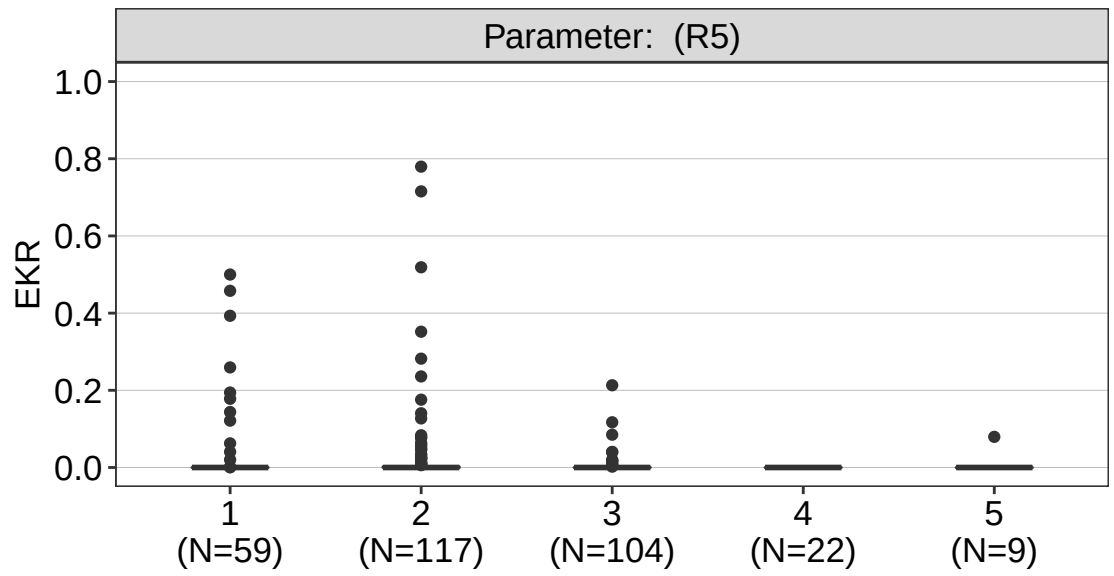


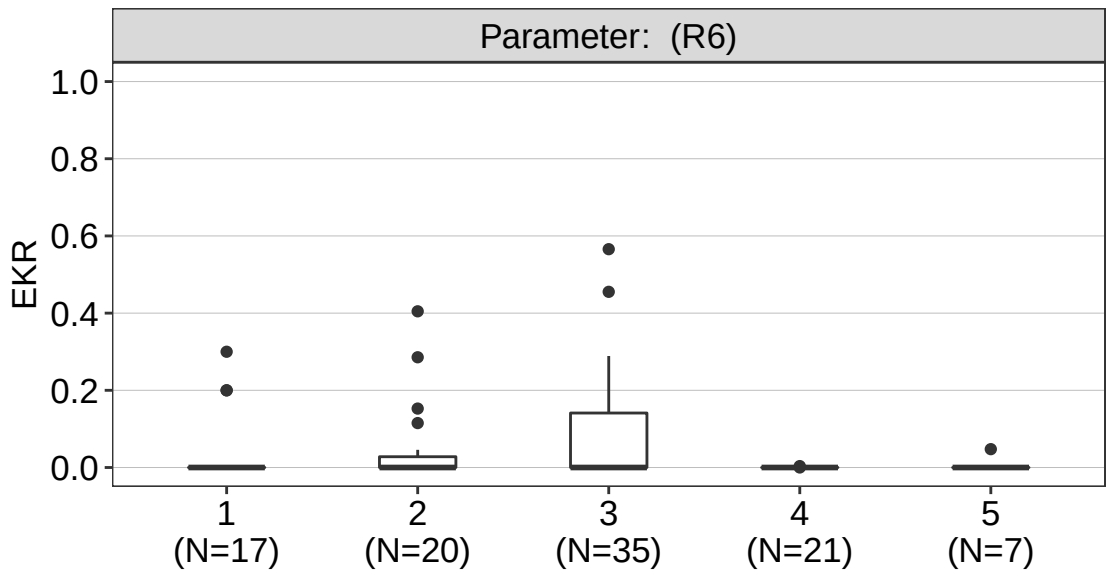


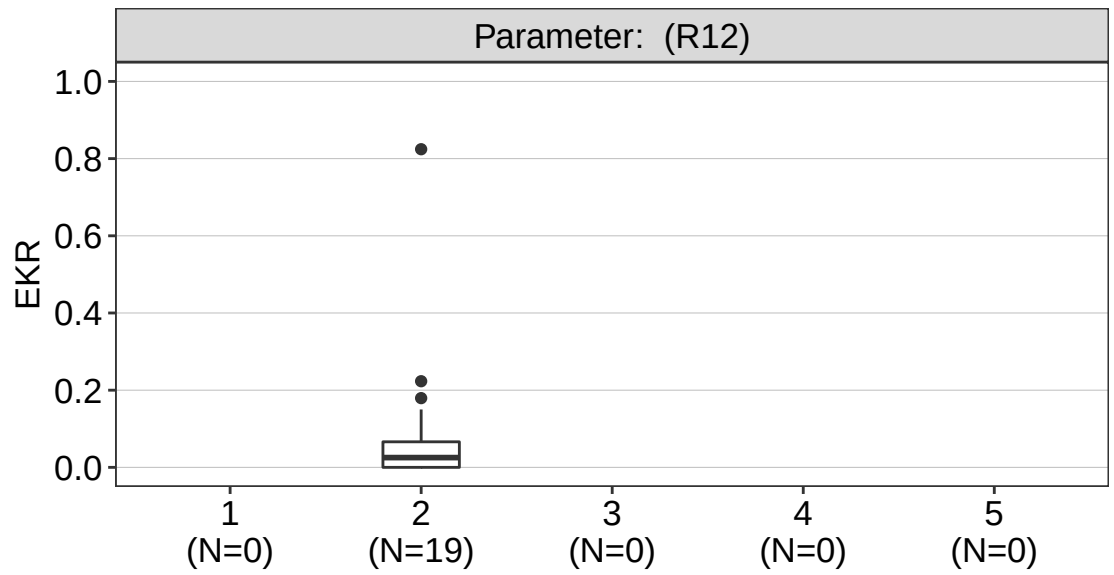
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: Ptotaal (mg P/l)

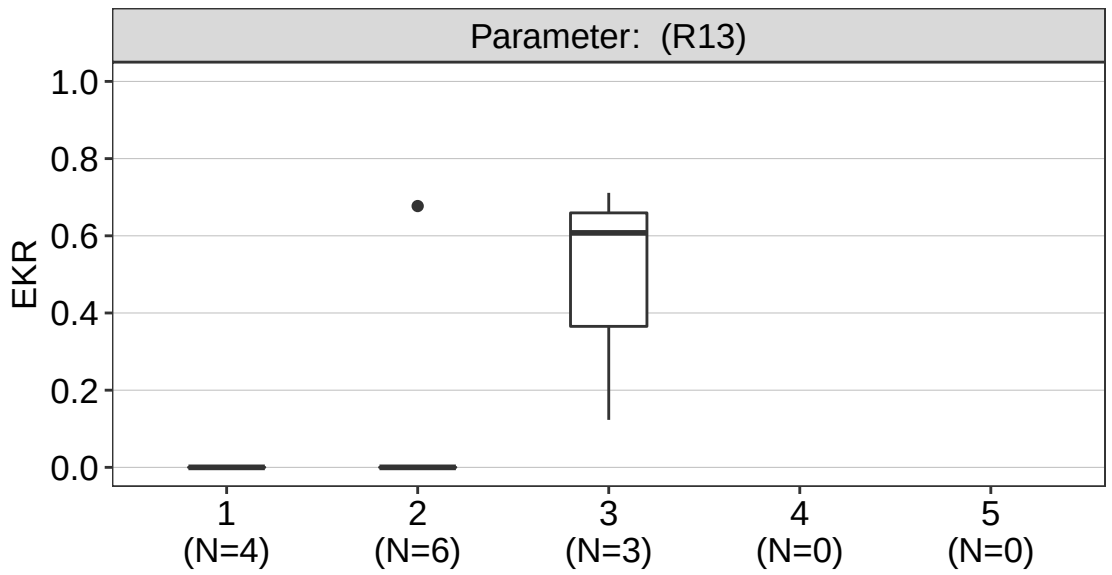


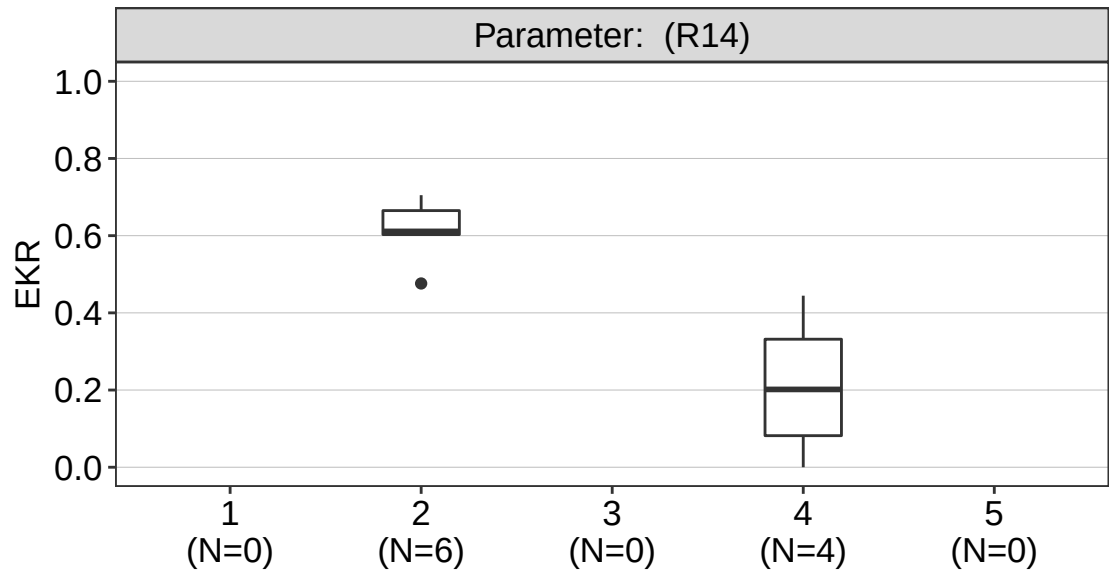


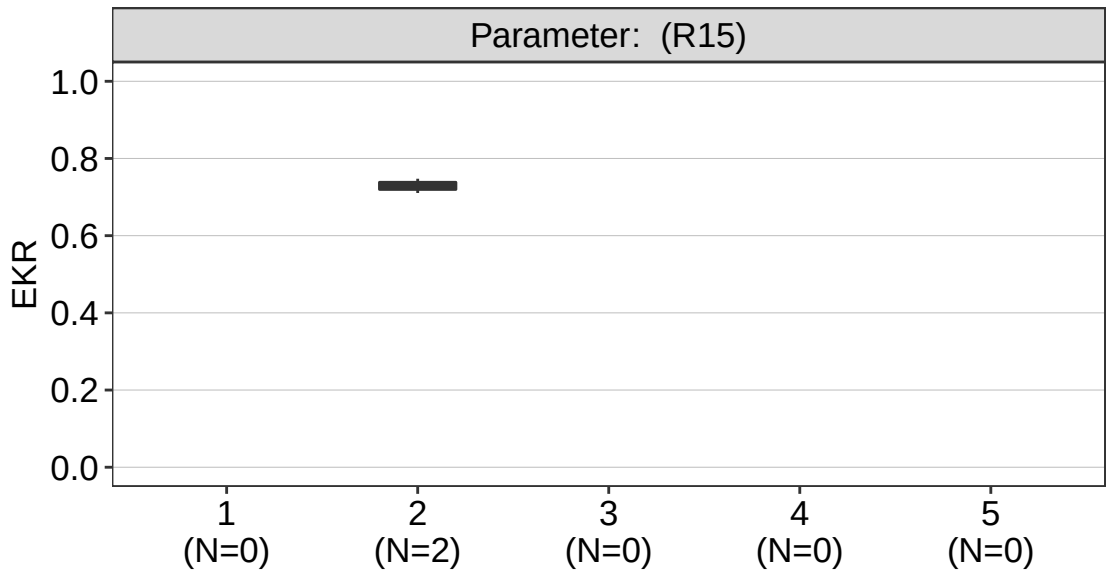


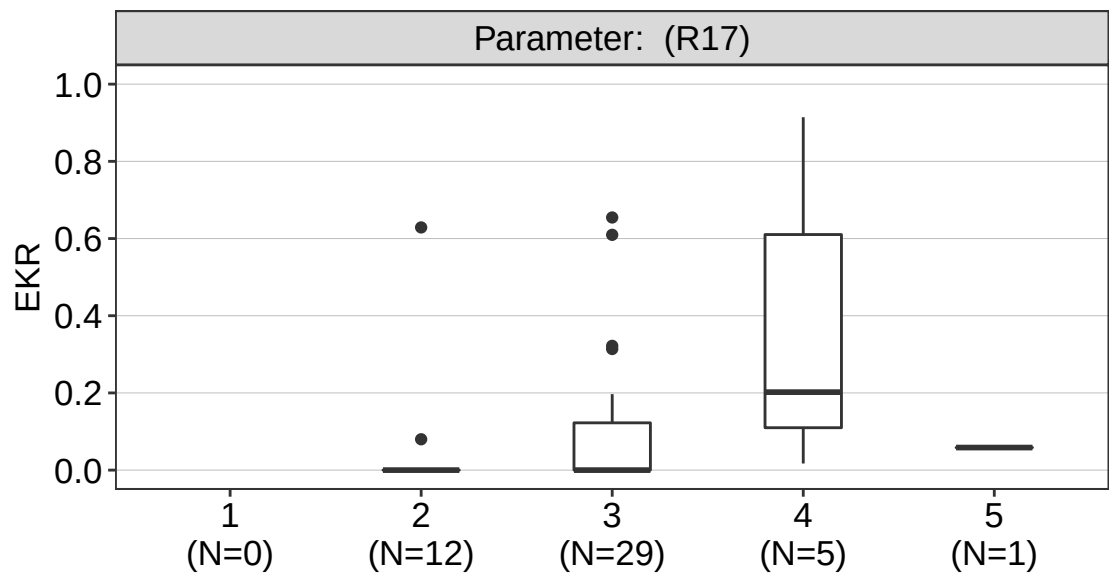


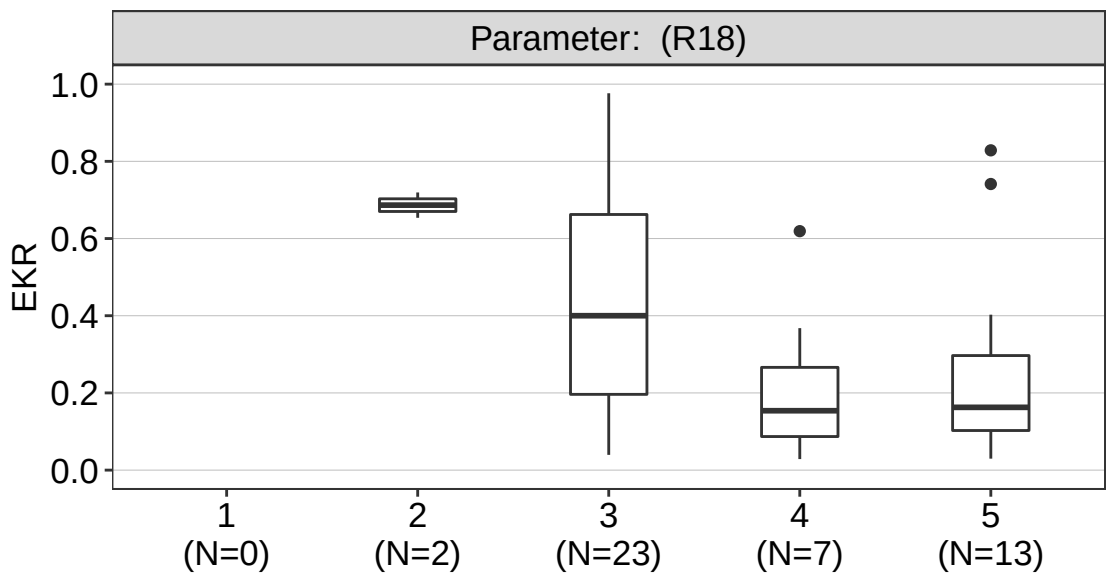




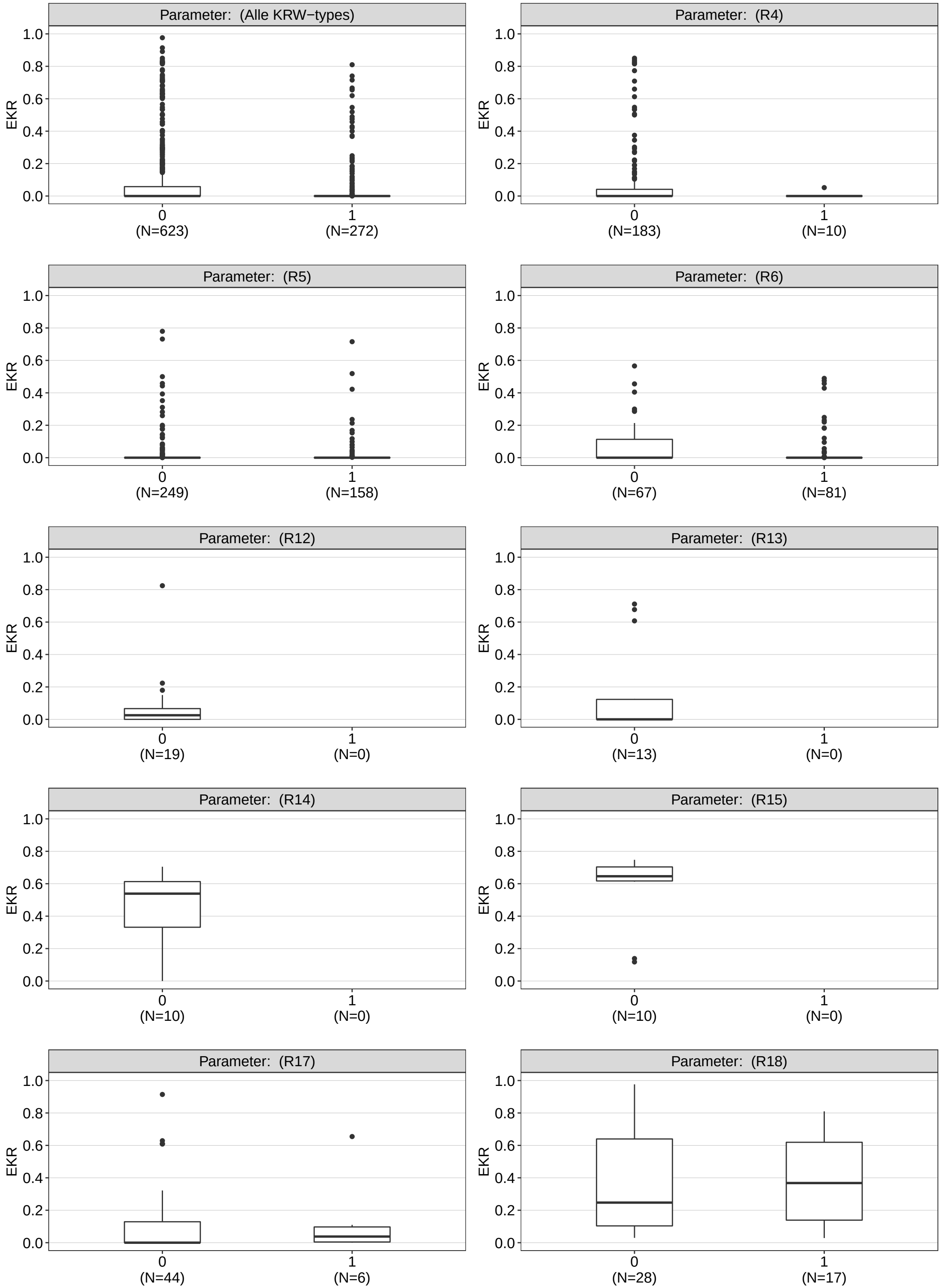




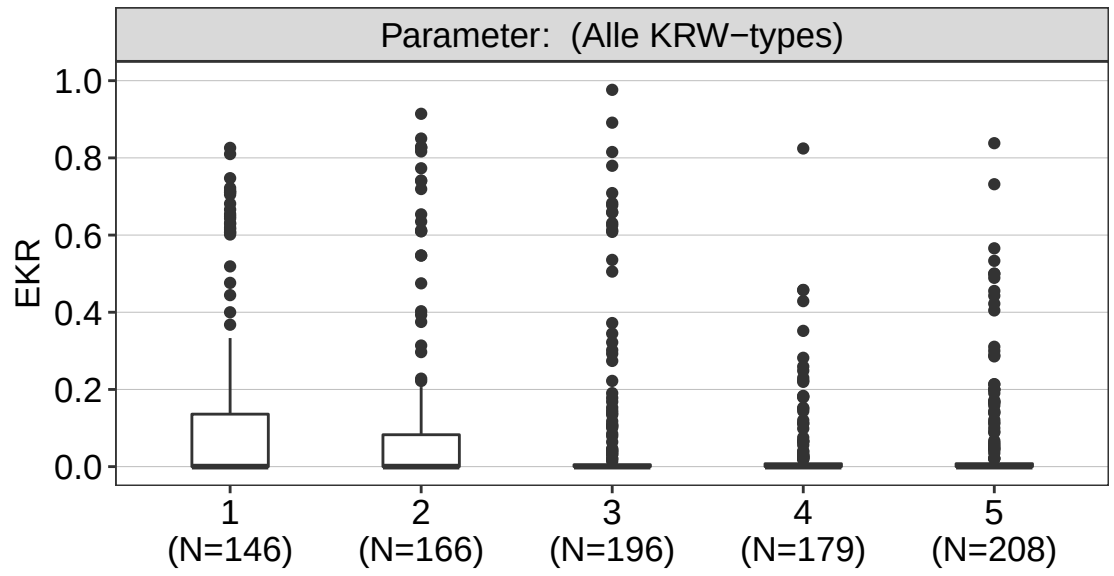


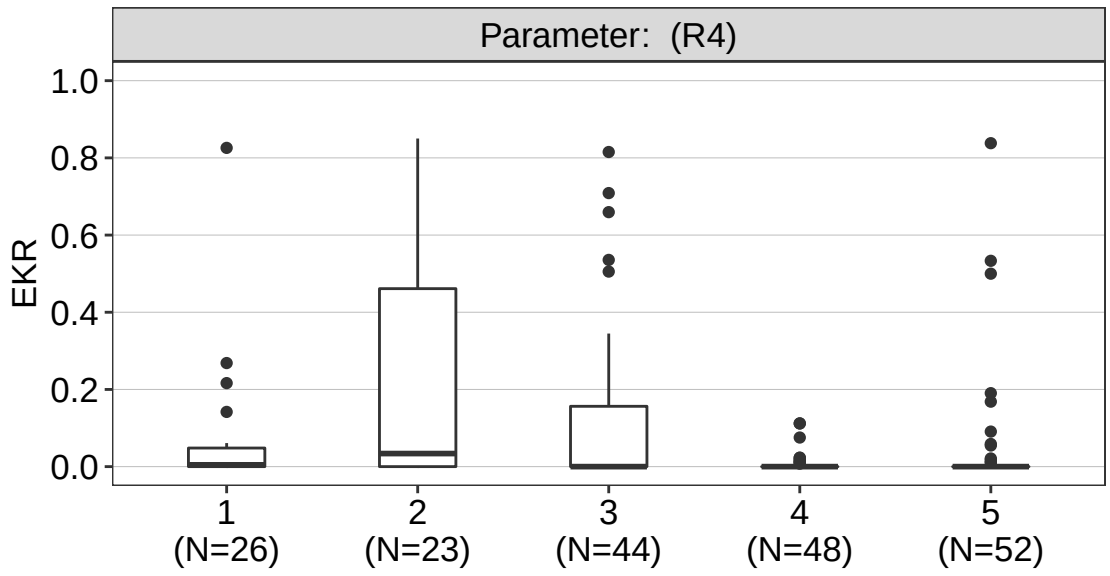


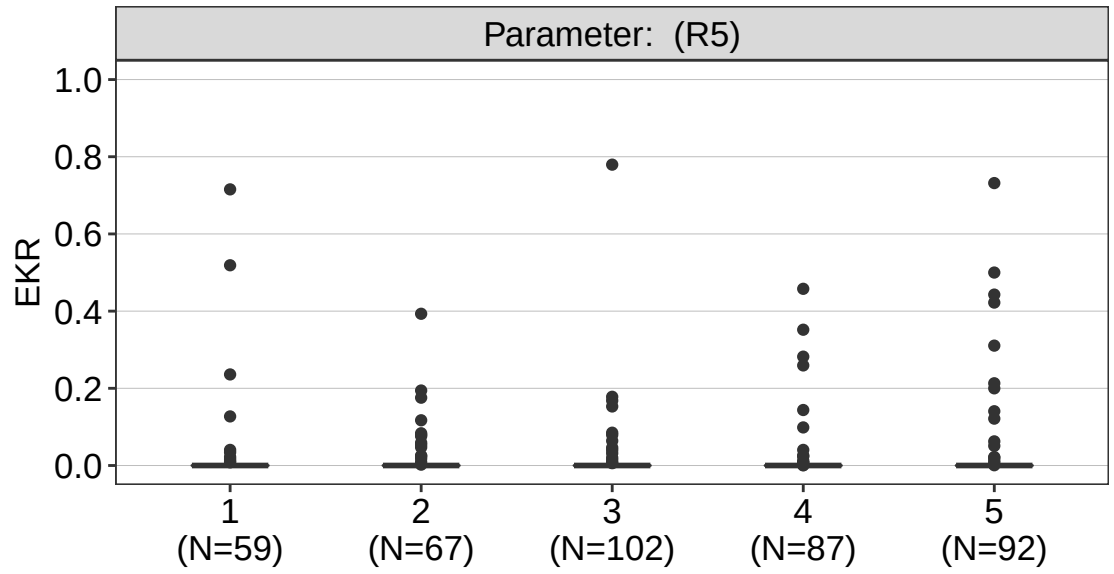
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: RWZI effluent

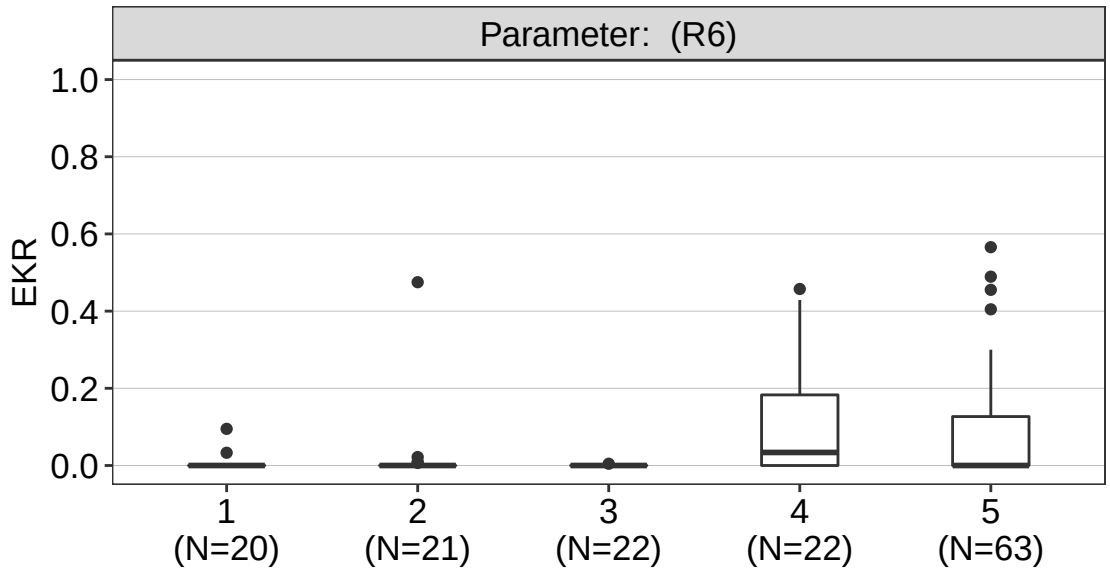


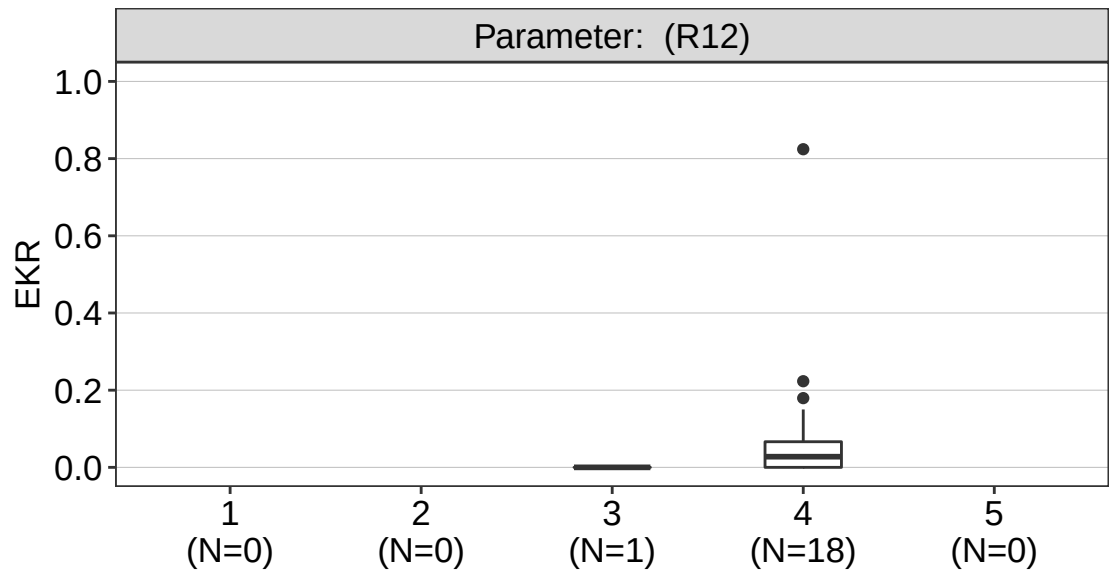
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: stromingscondities

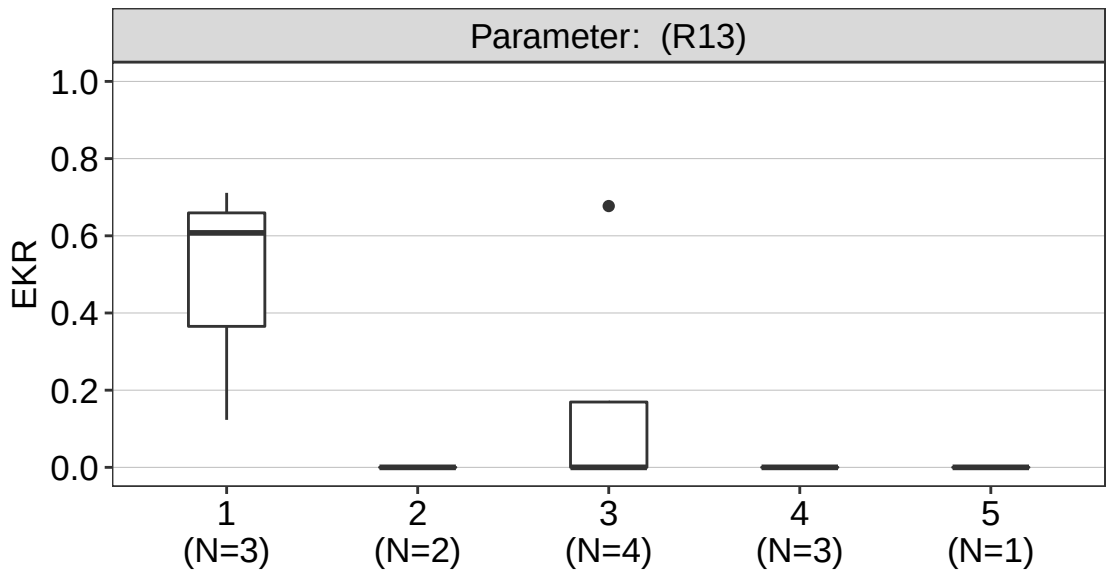


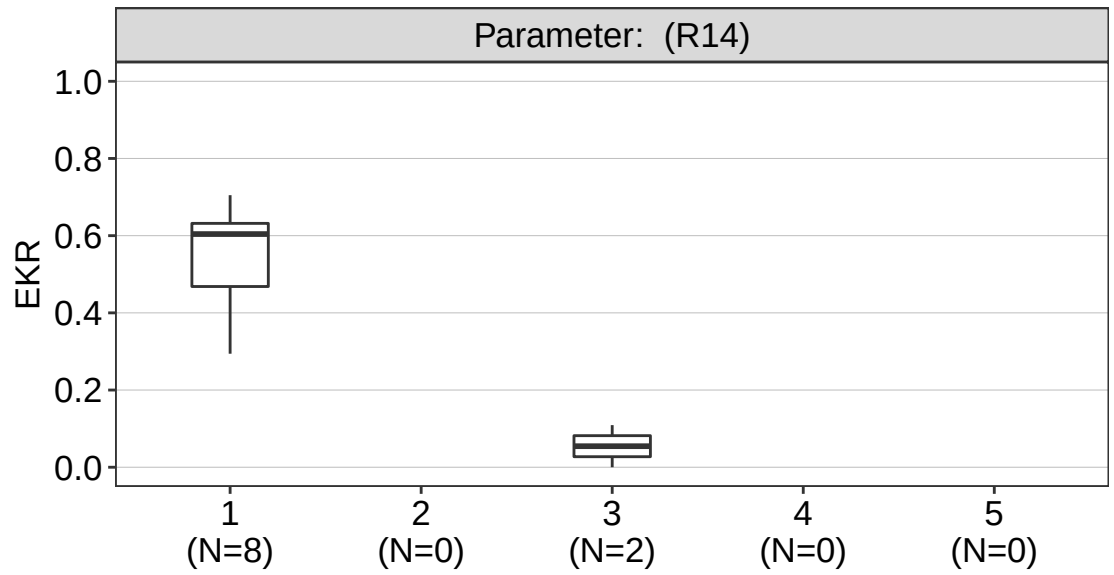


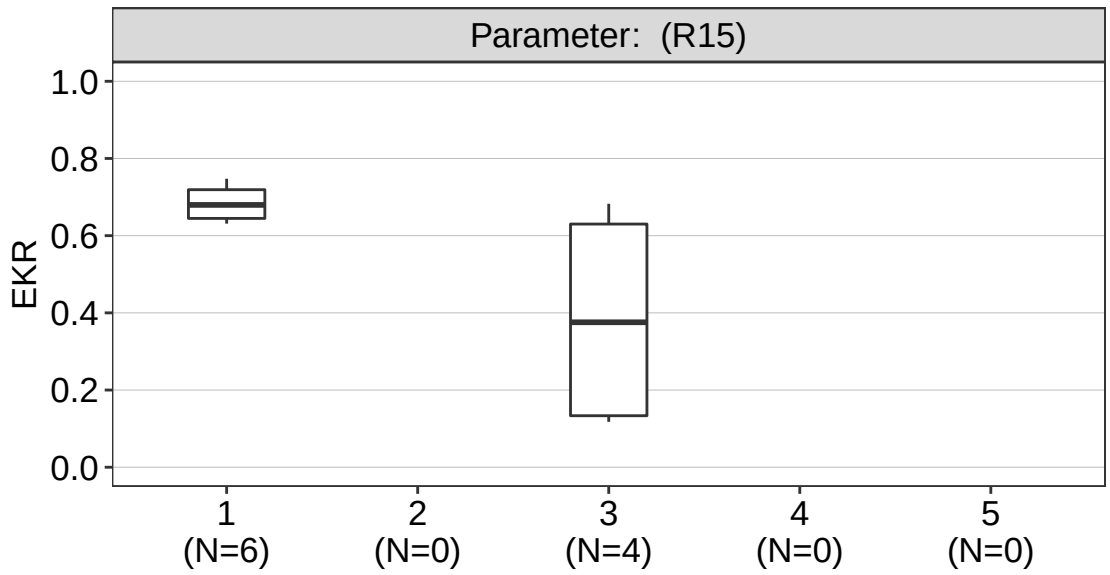


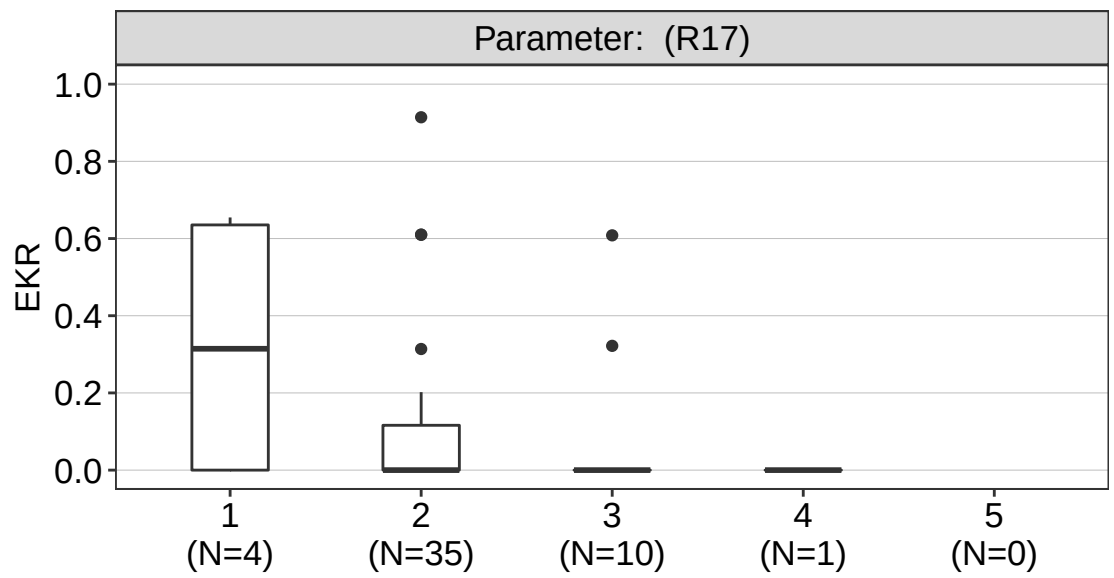


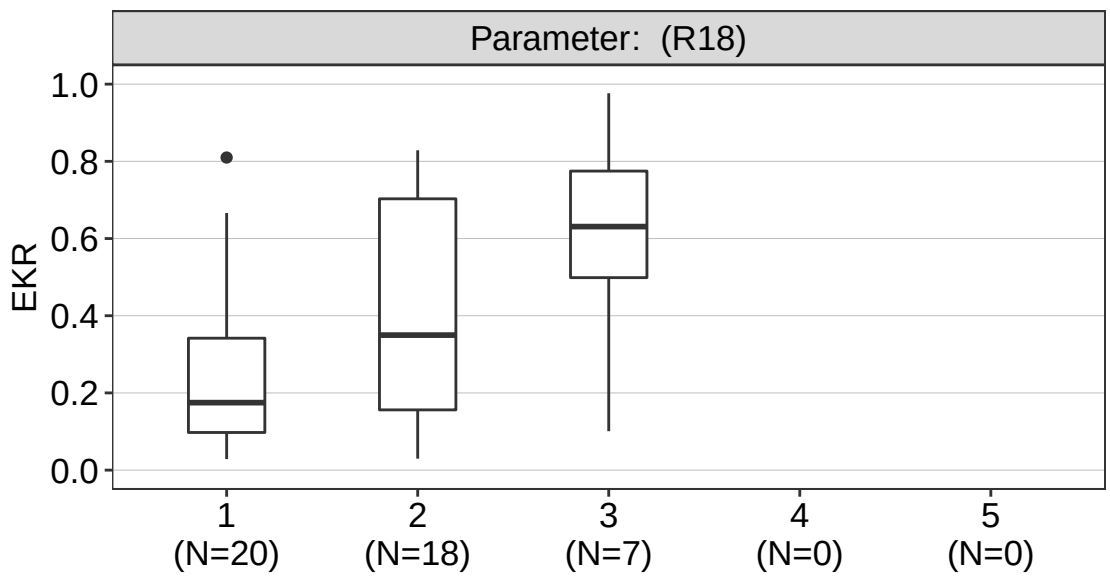




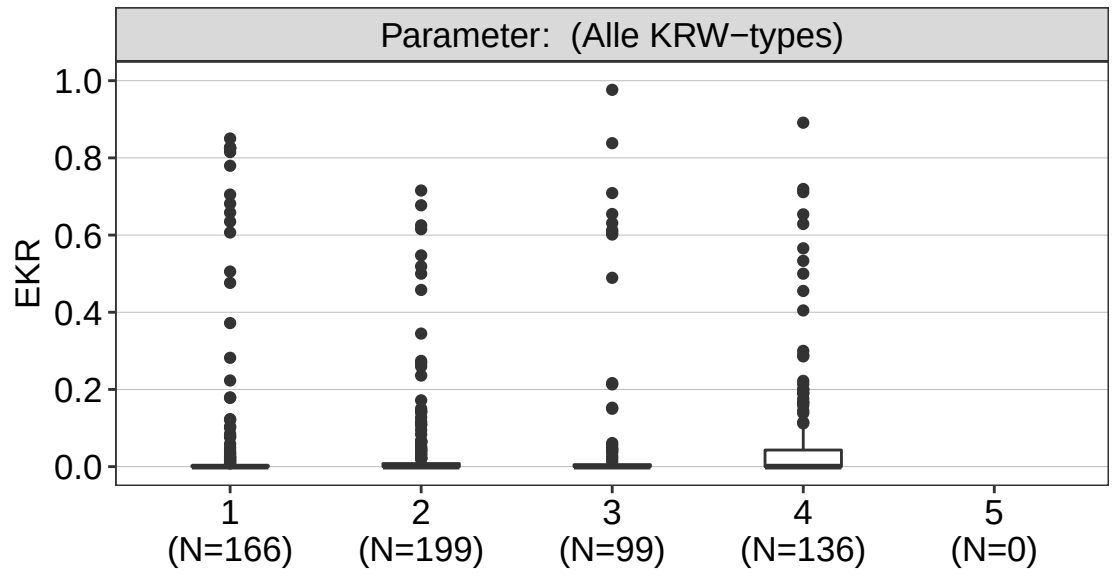


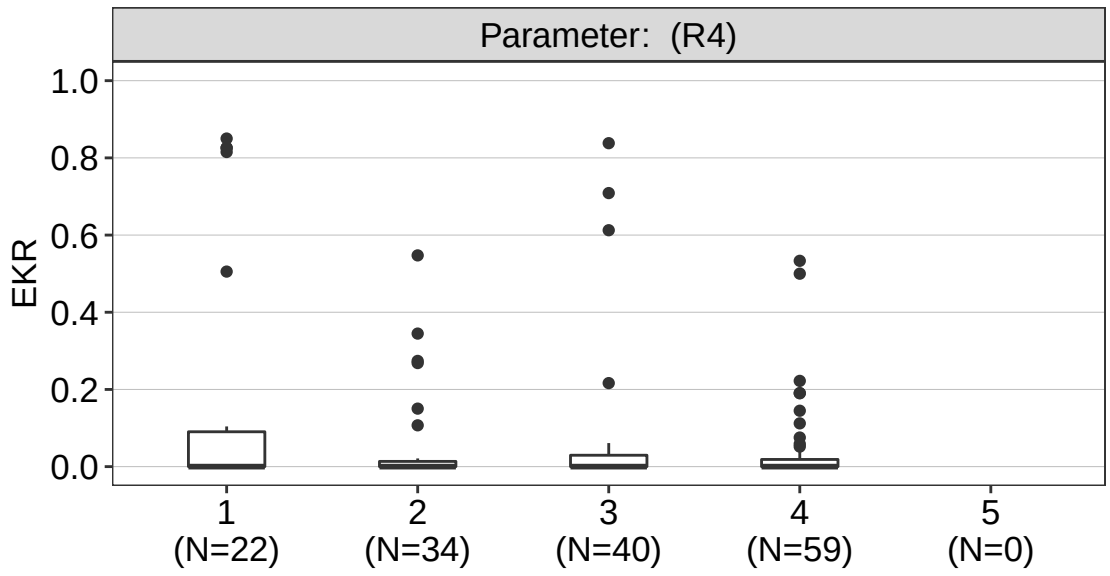


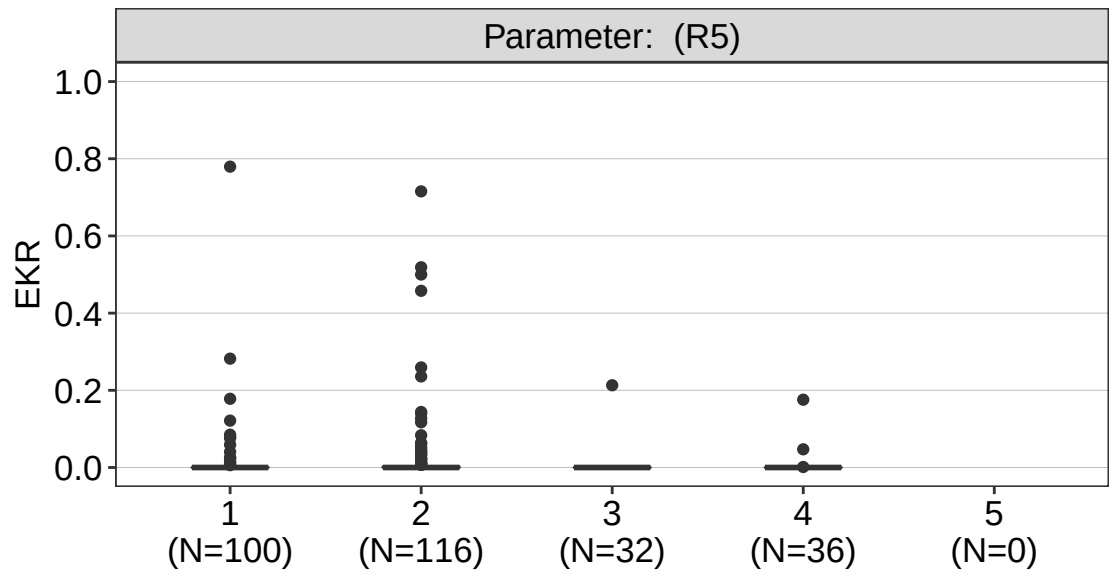


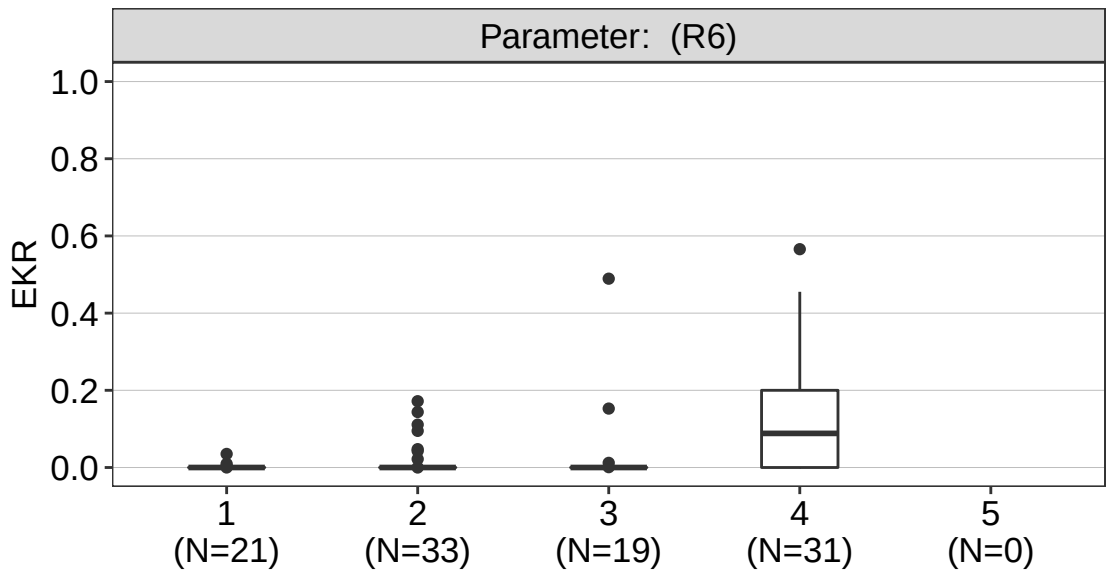


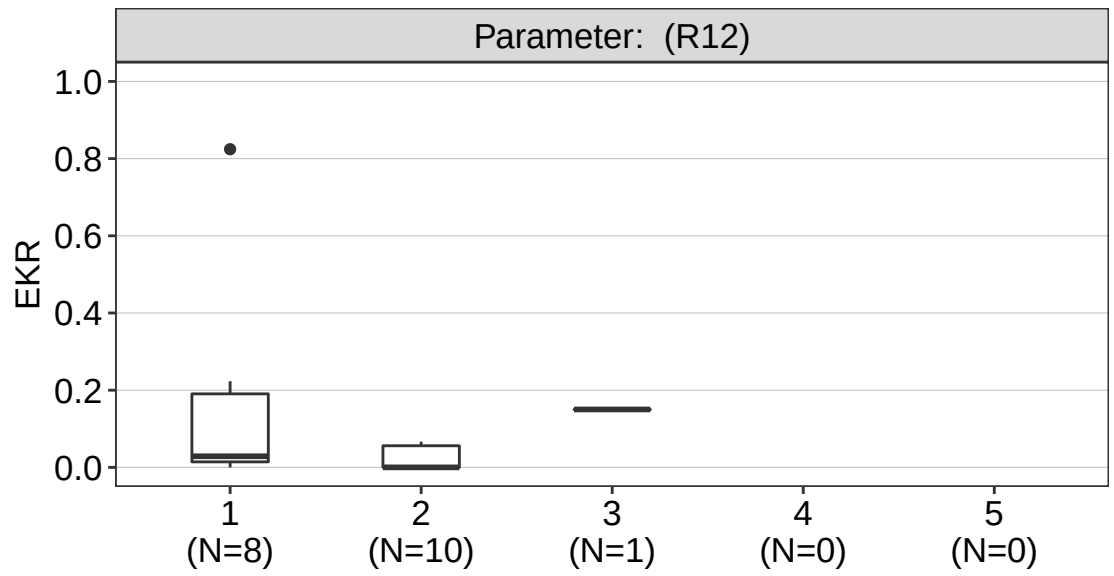
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: Submerse vegetatie %

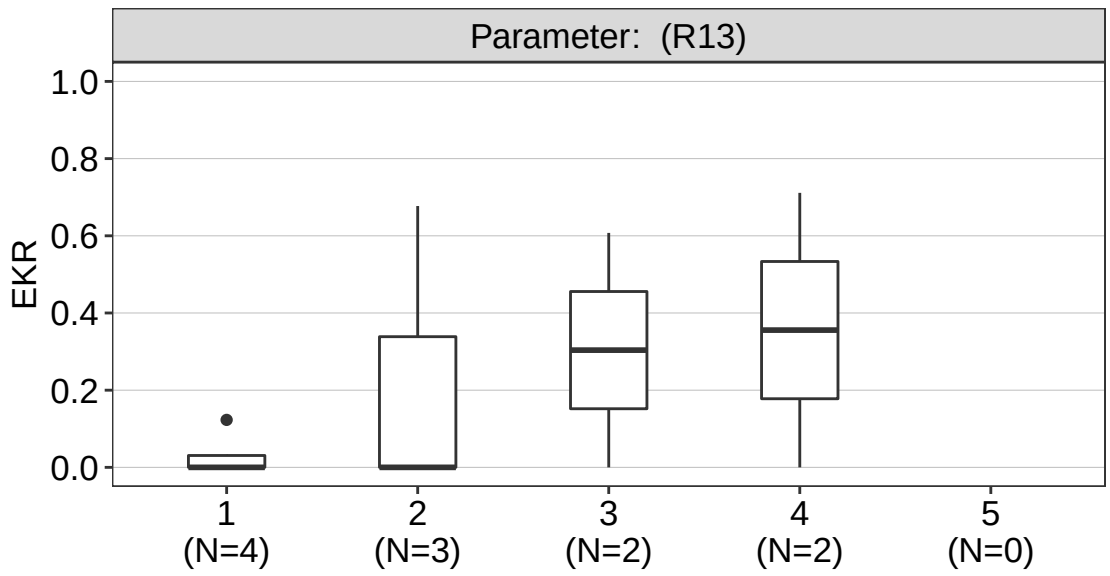


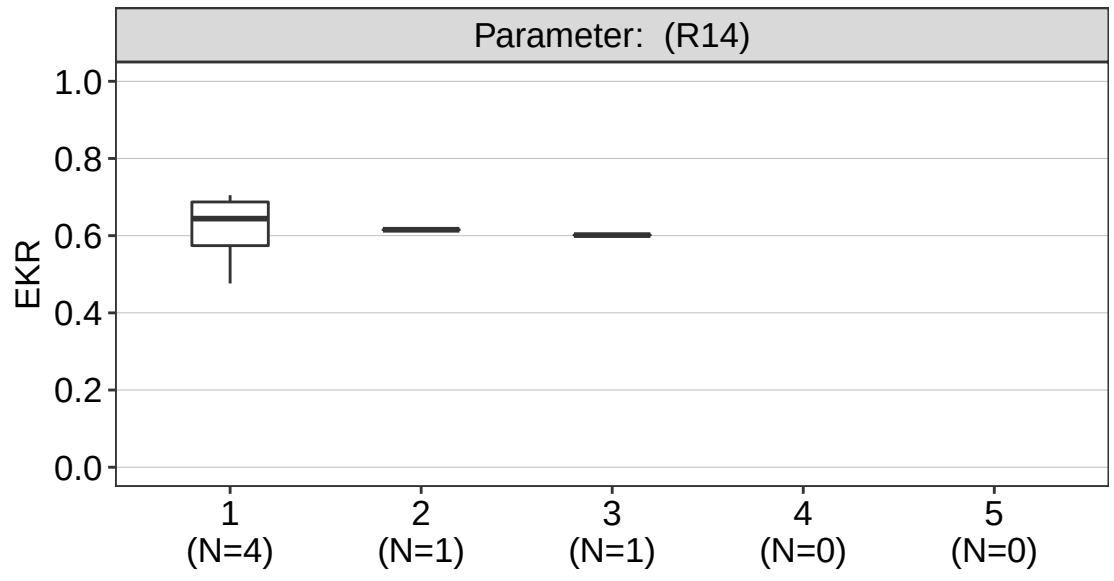


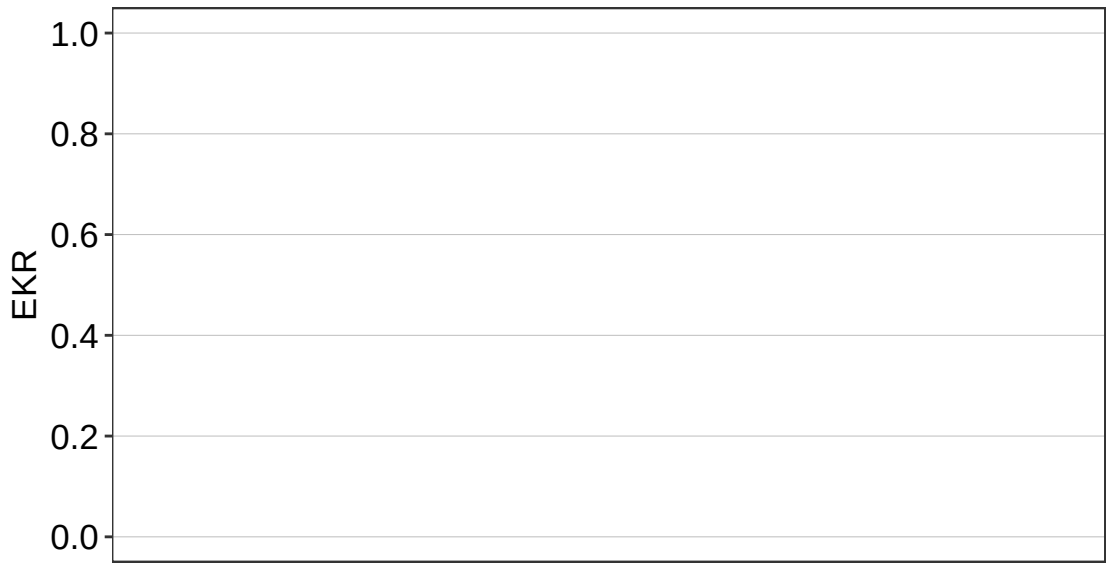


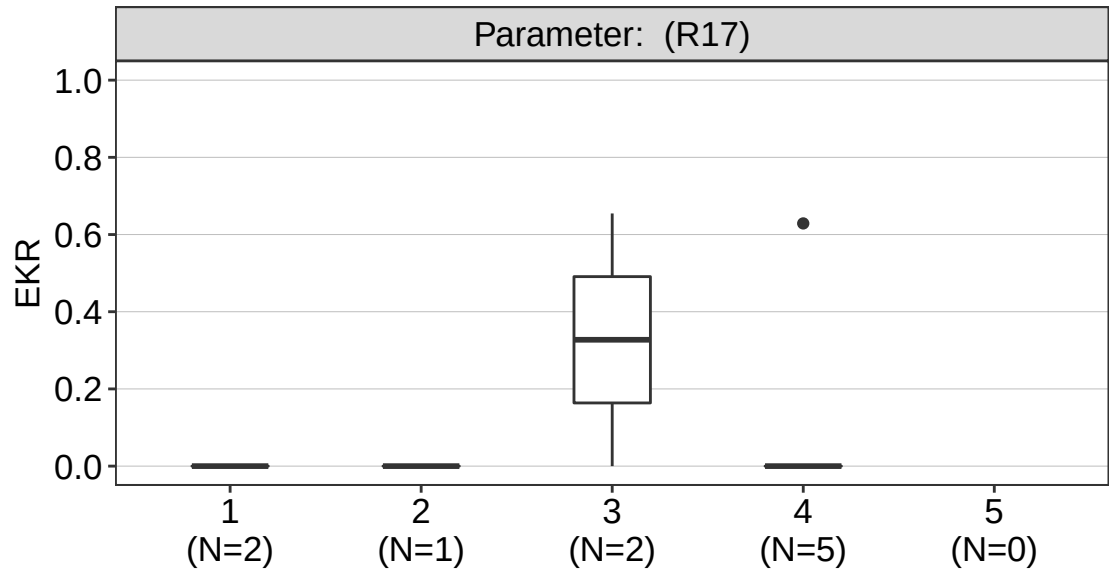


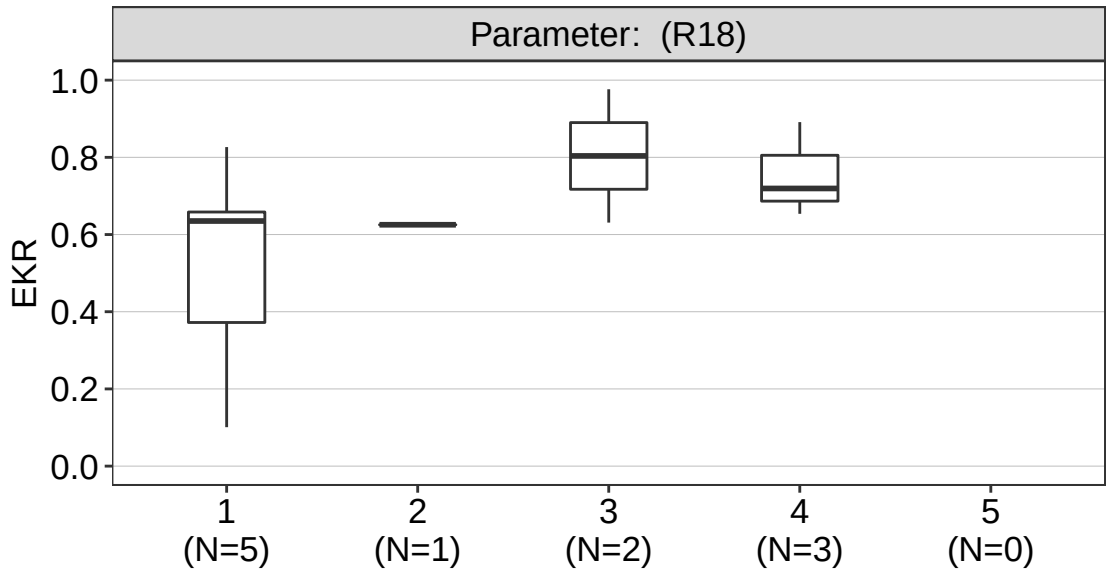




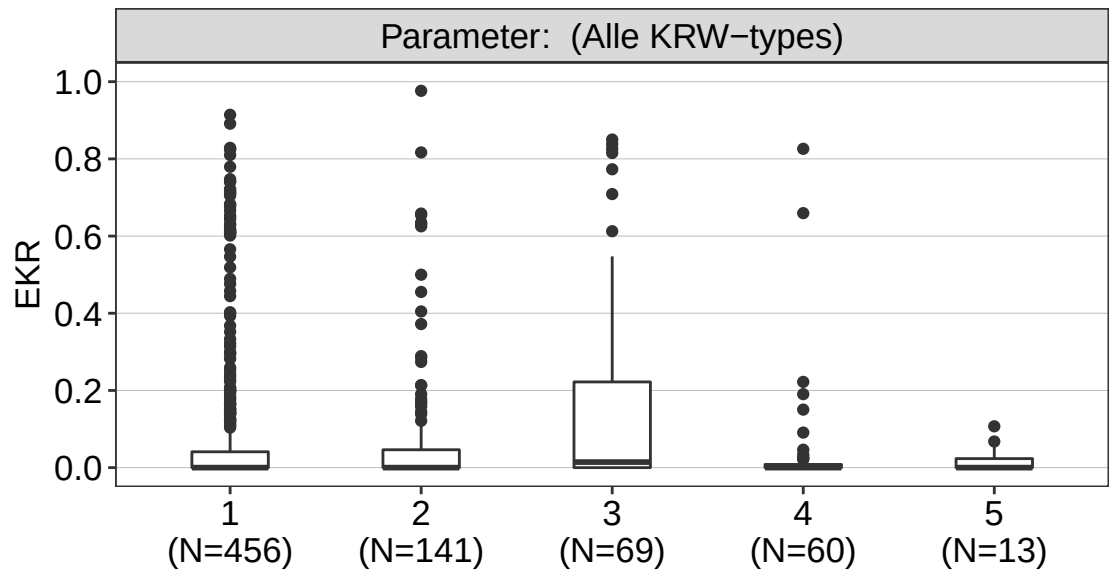


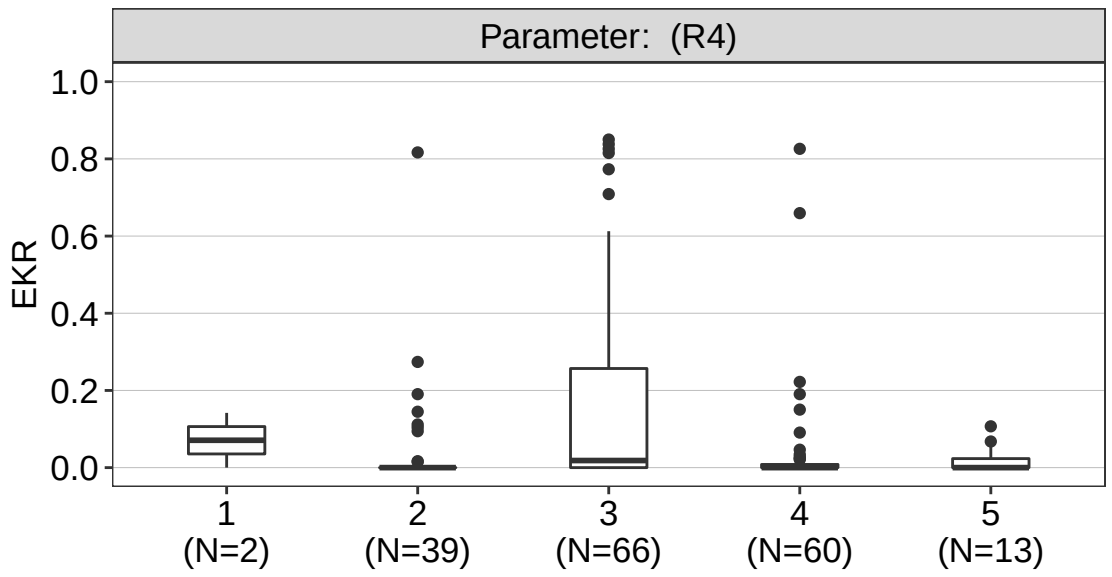


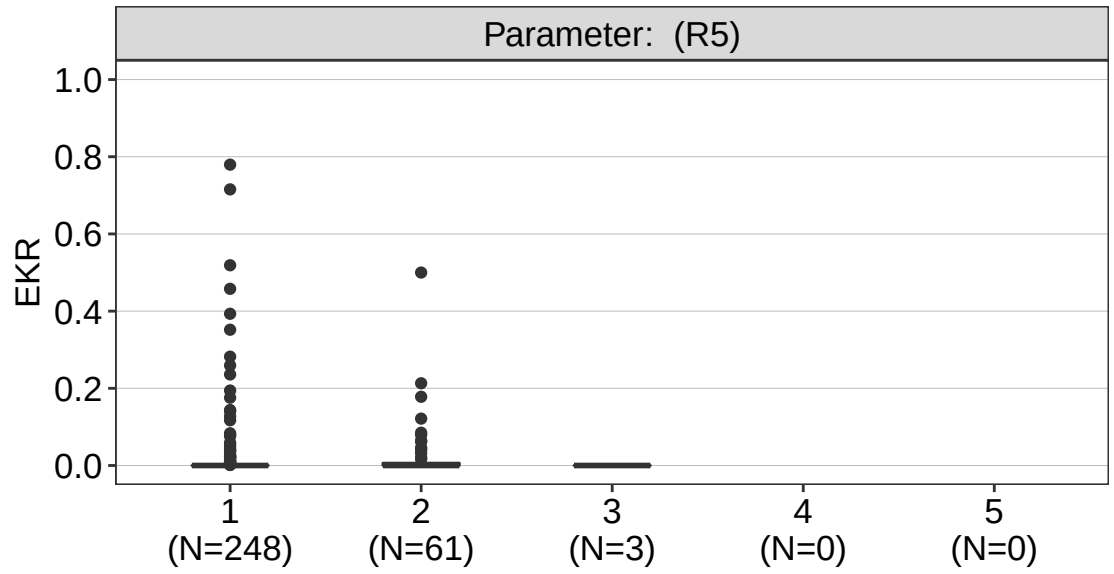


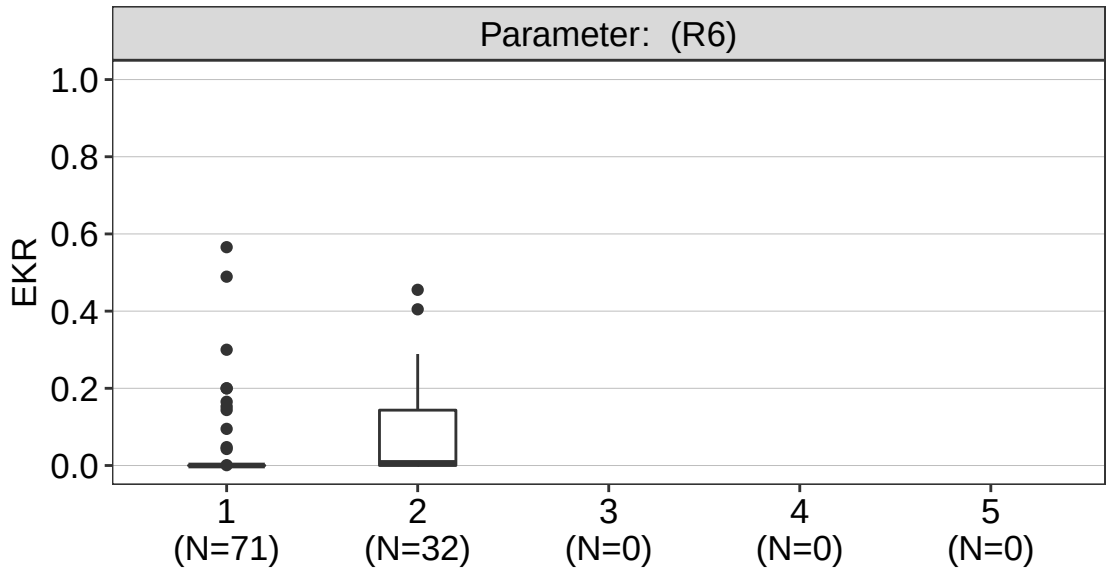


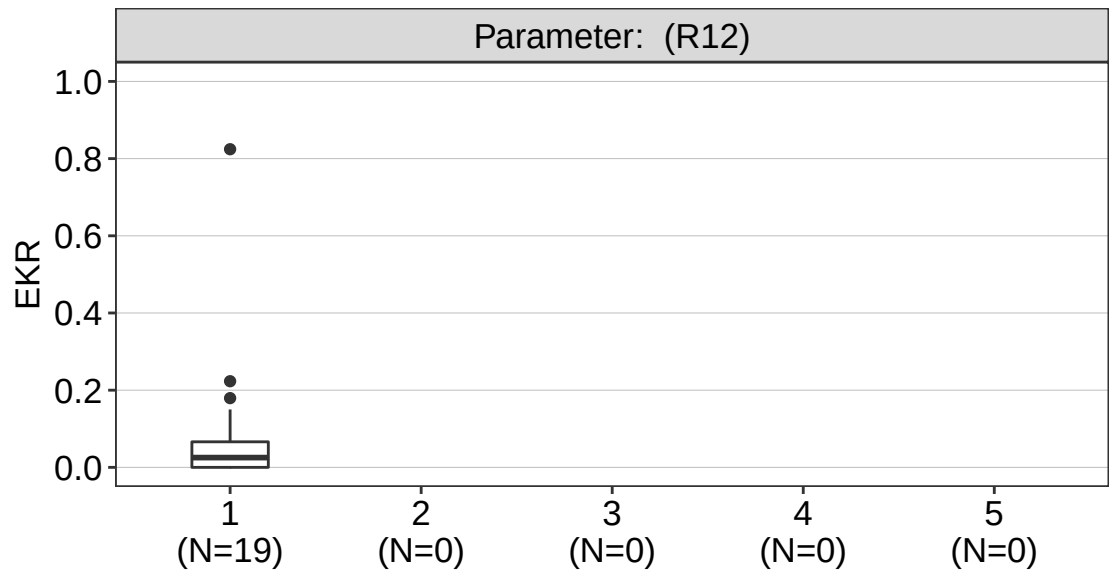
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: Temperatuur

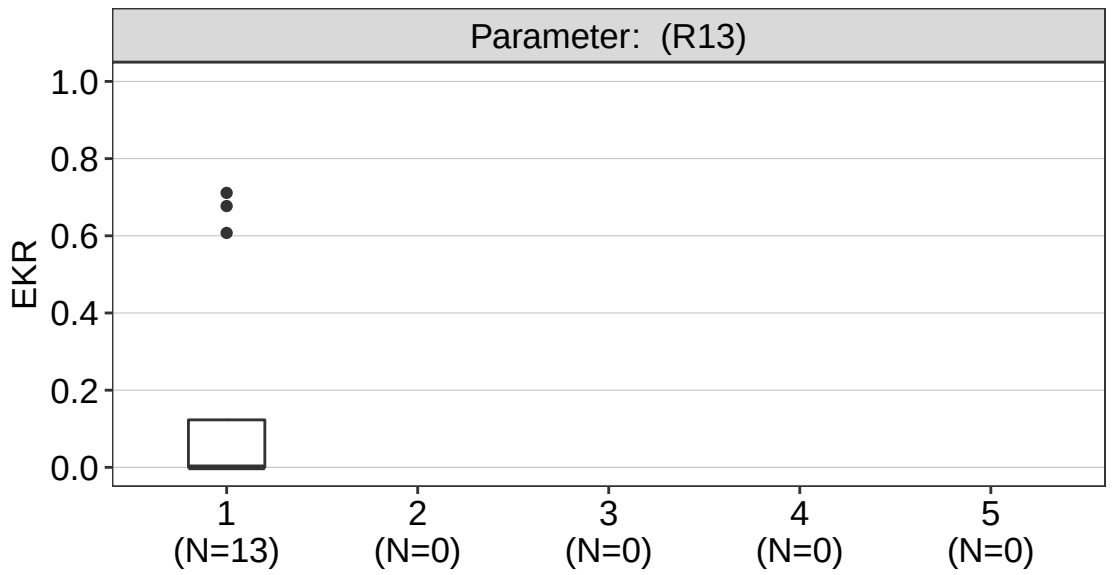


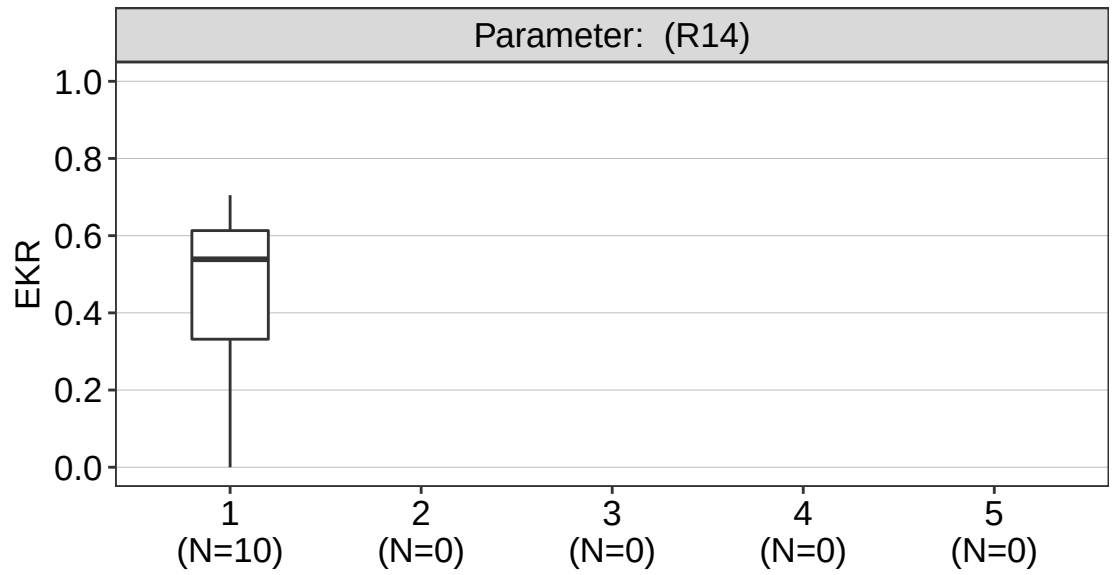


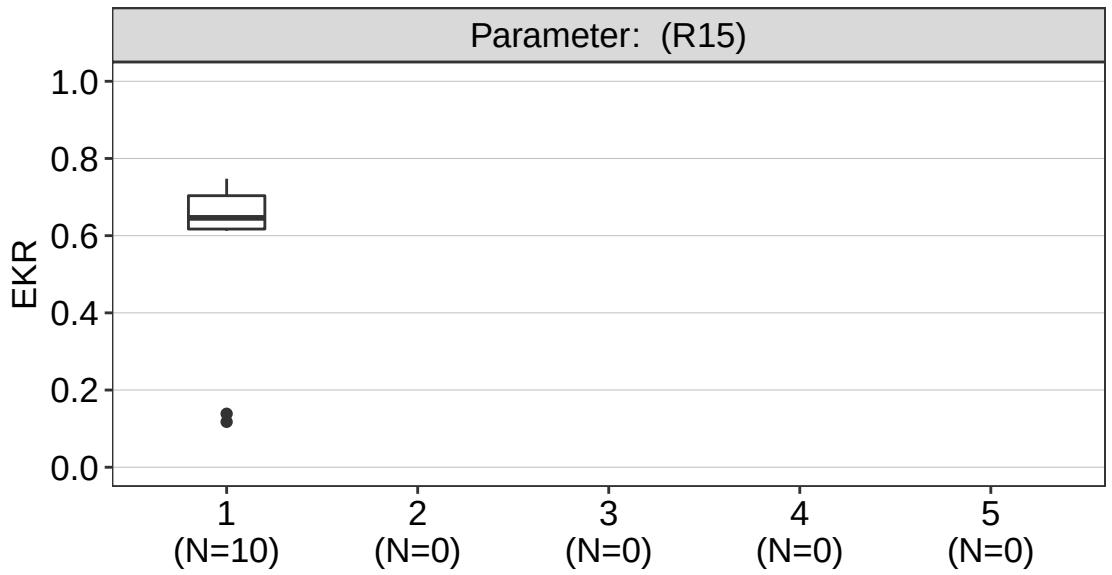


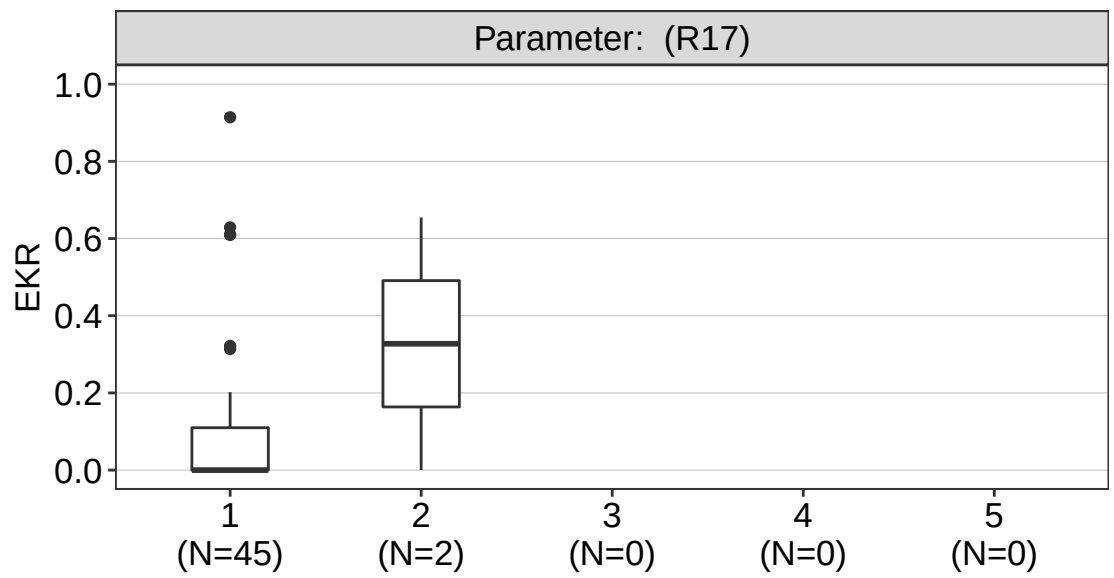


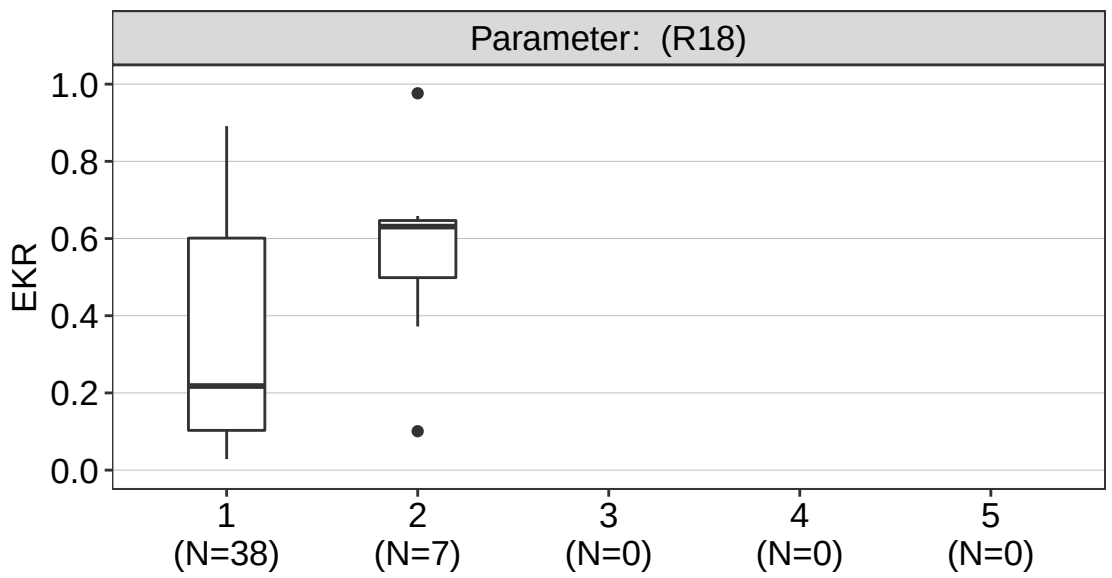




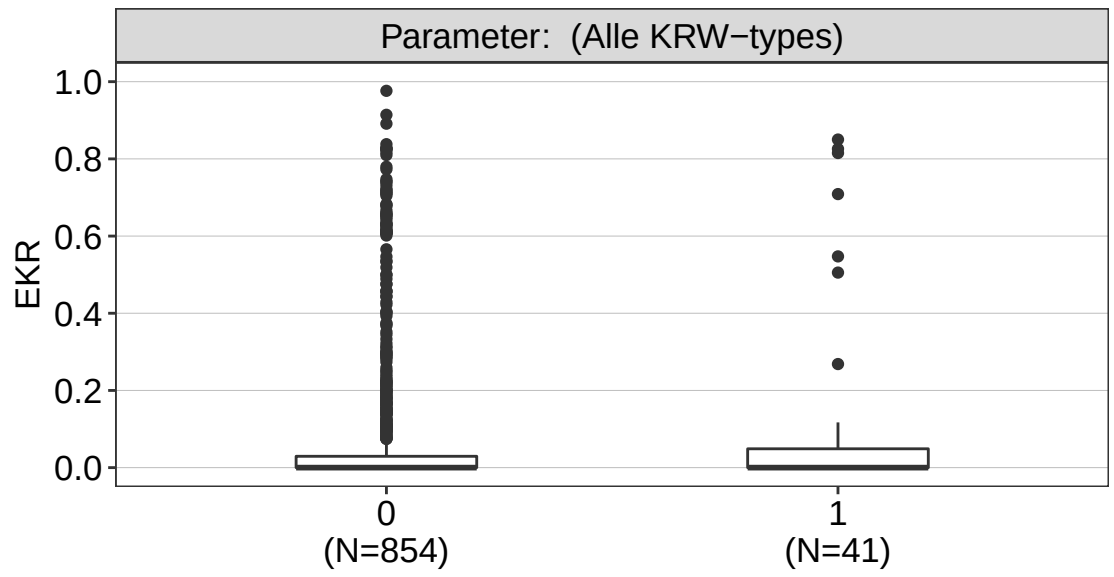


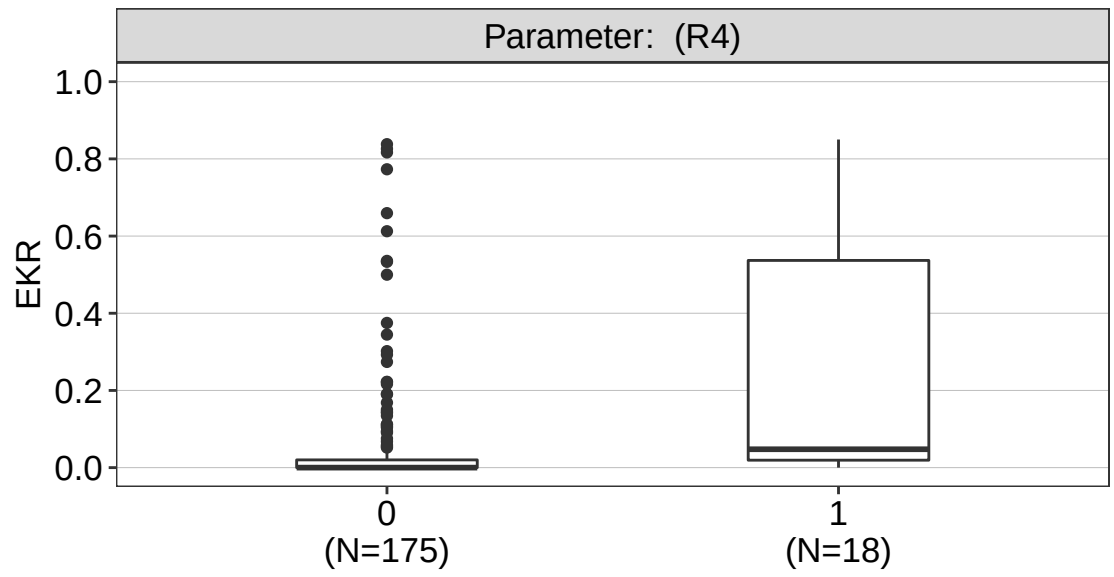


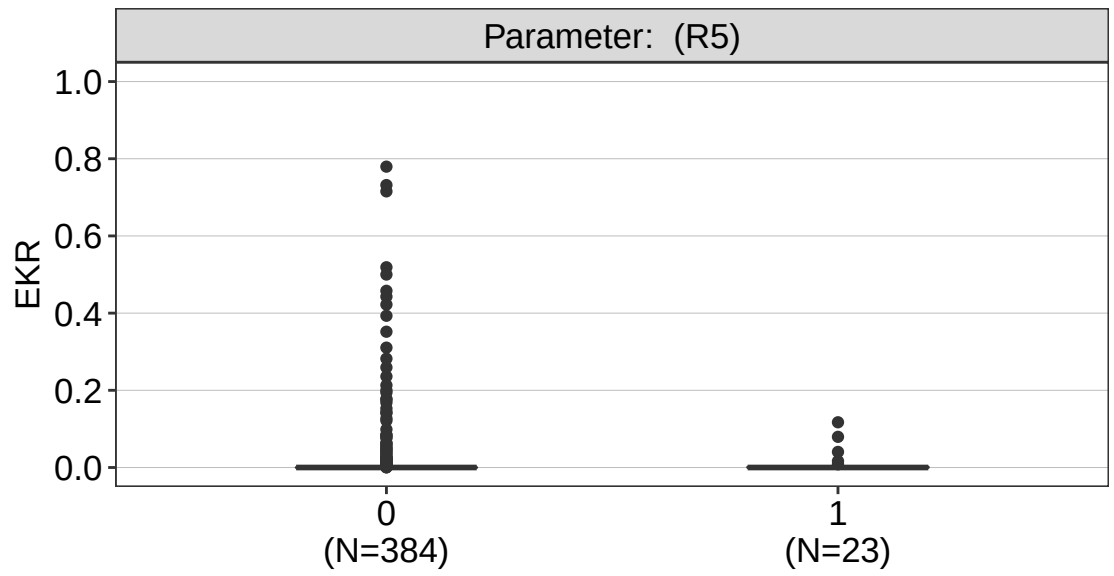


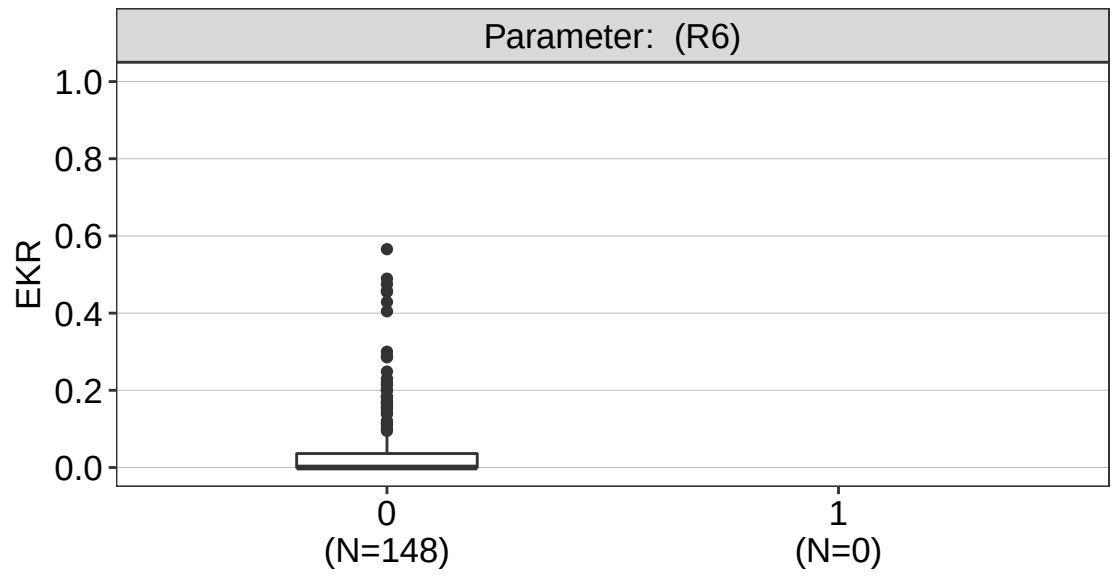


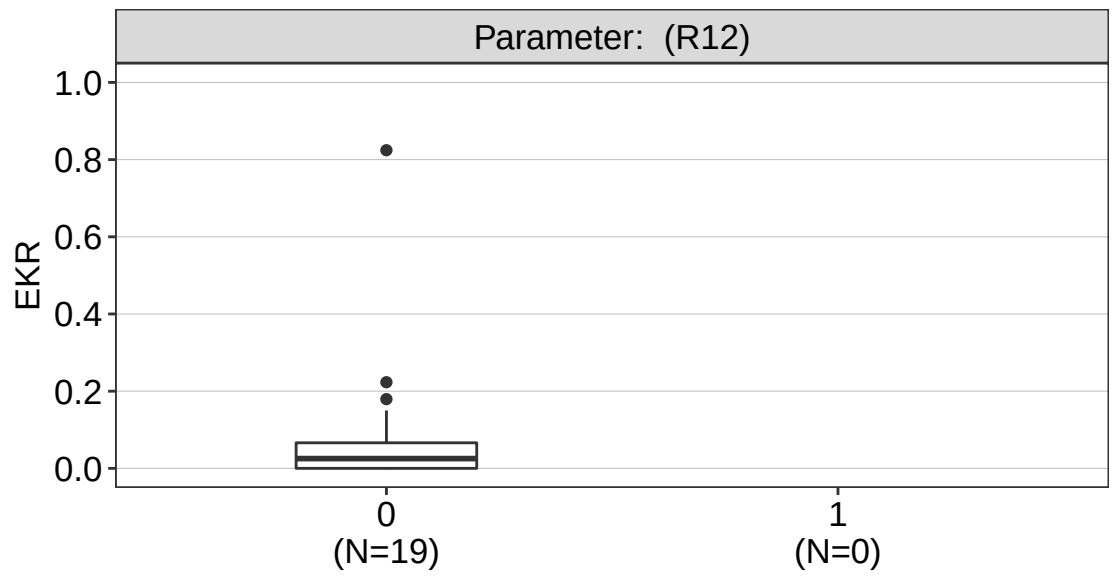
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: uitzetting forel

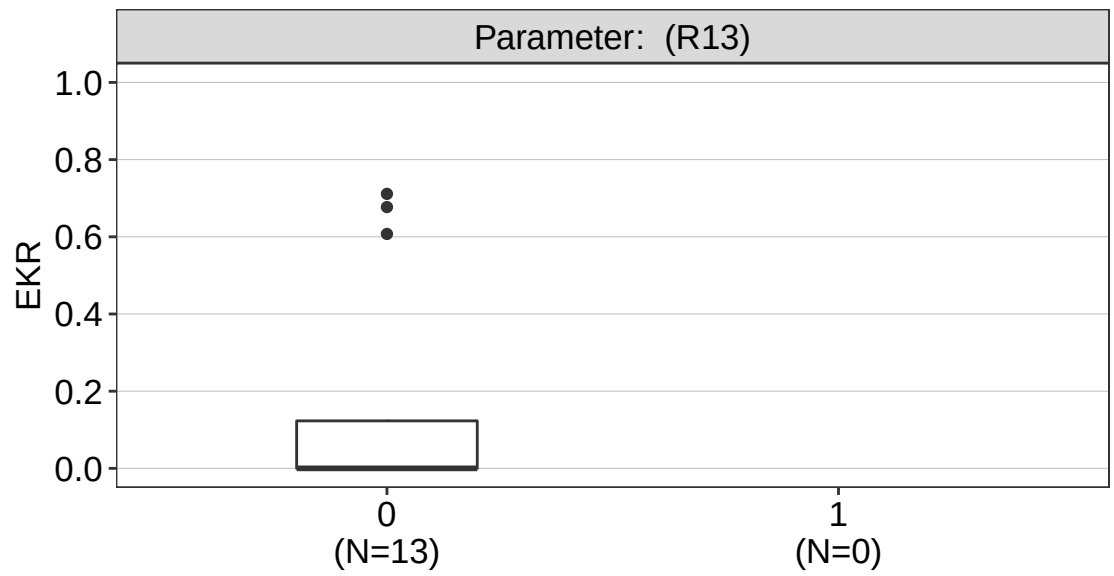


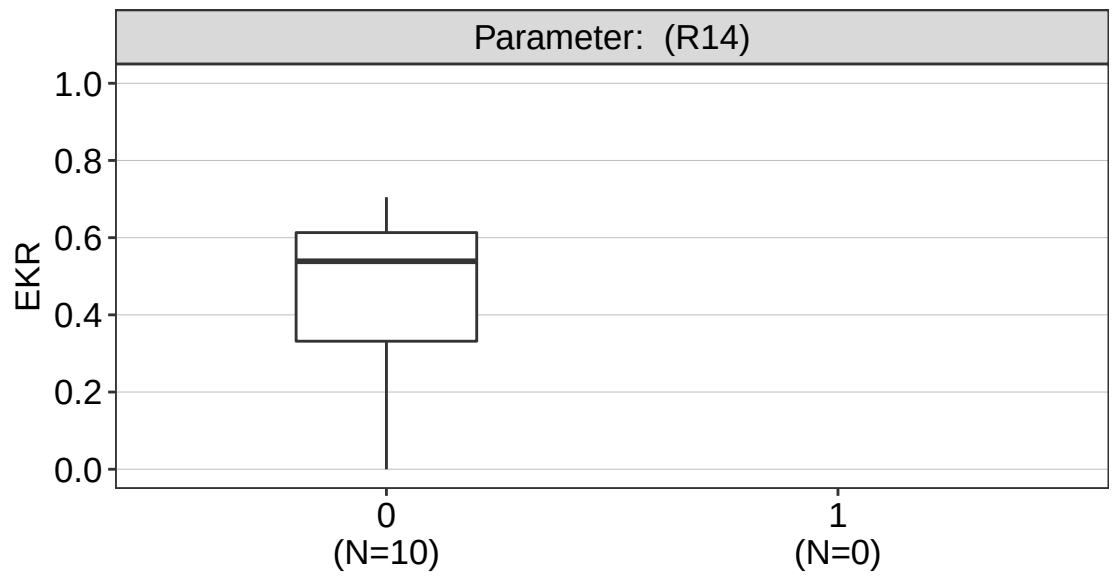


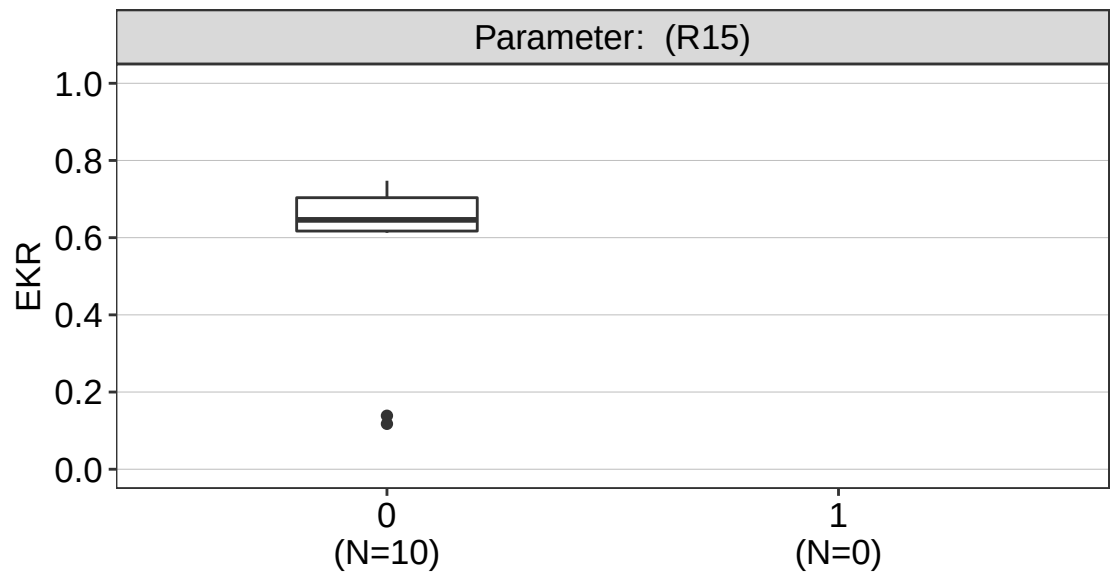


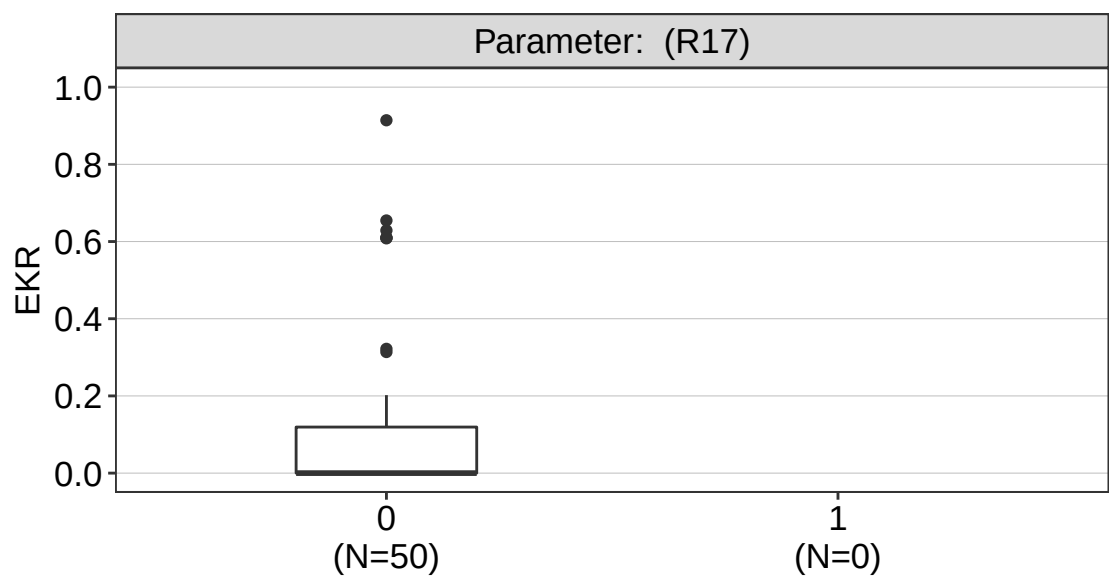


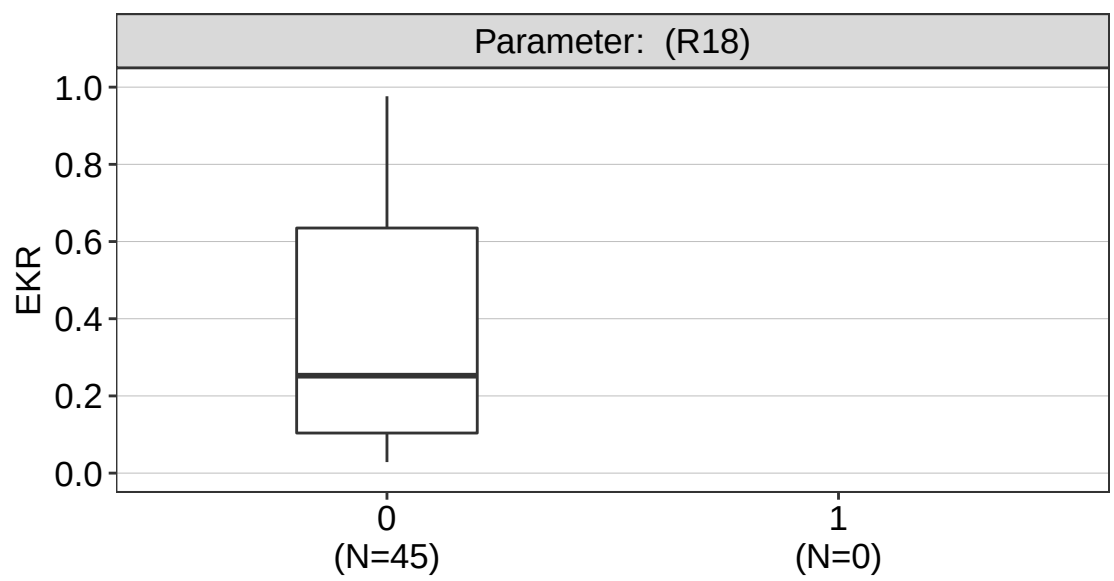




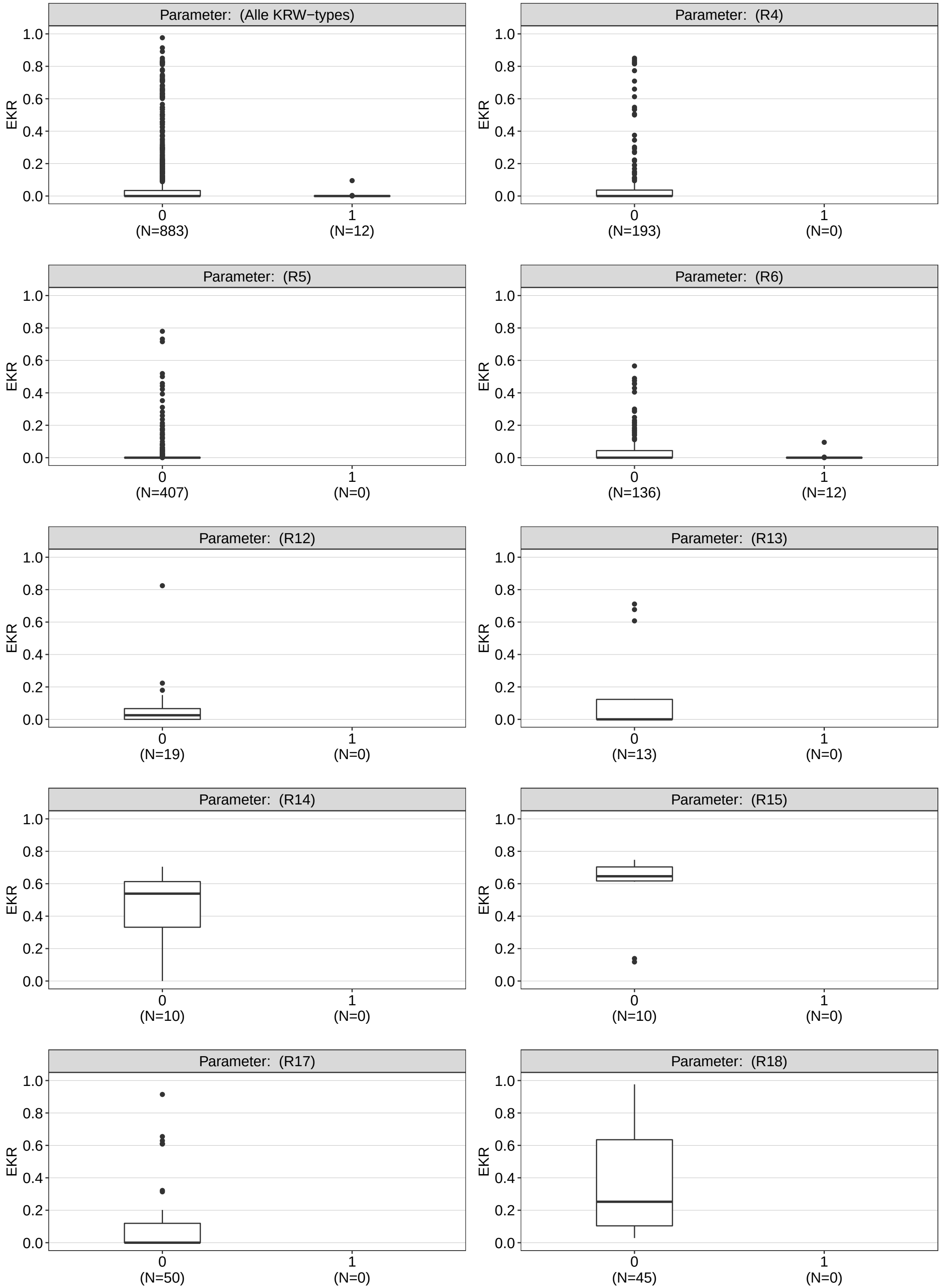




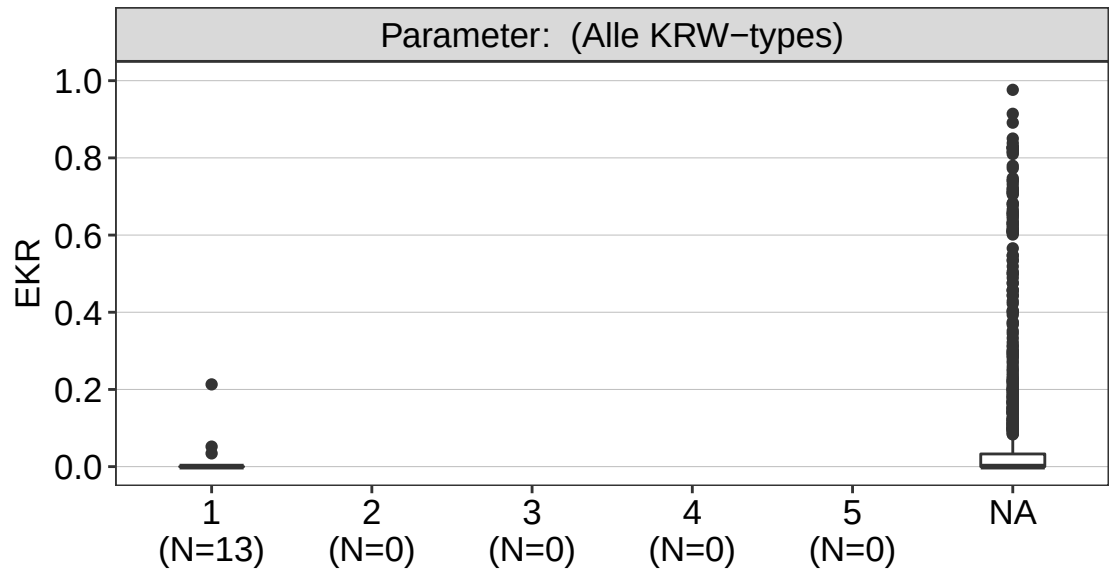


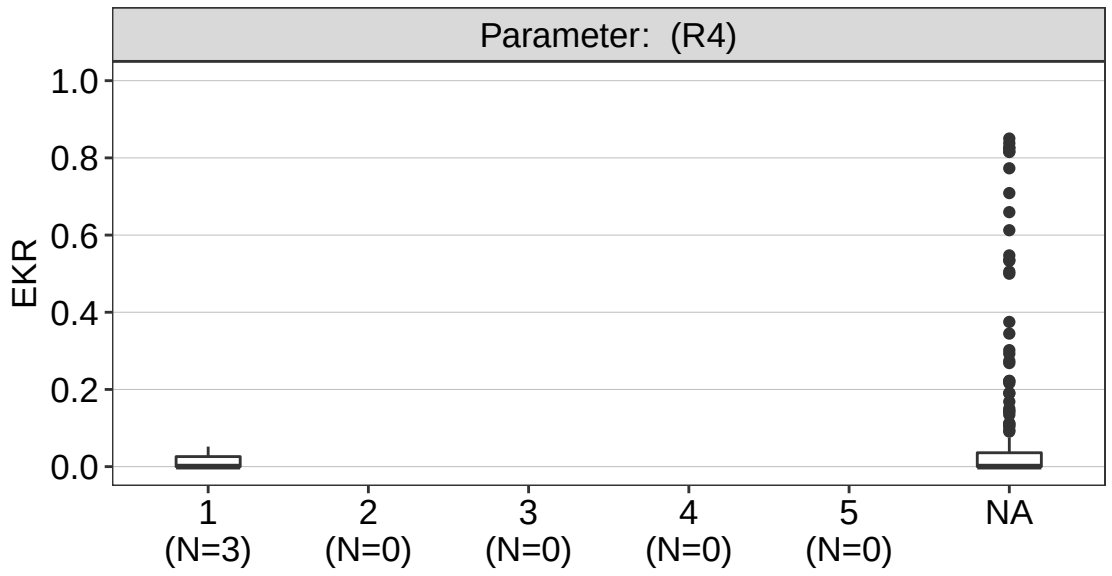


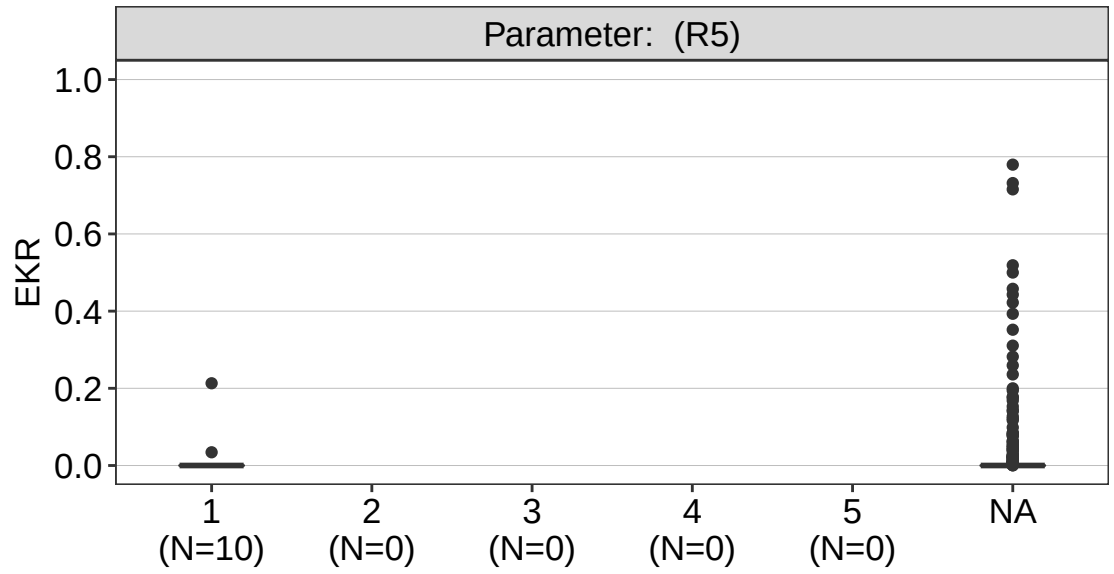
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: uitzetting karpers

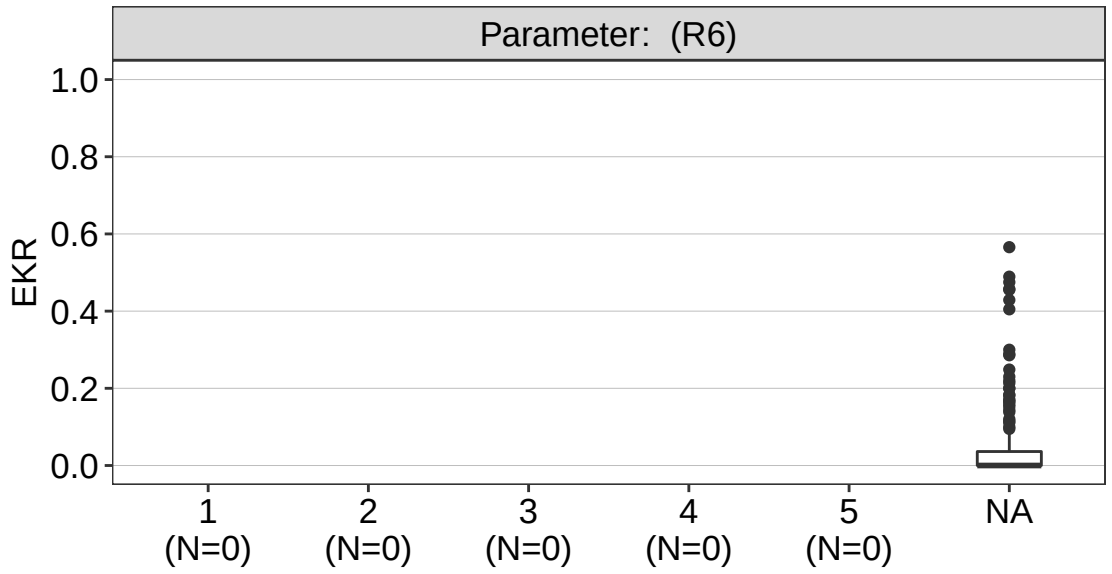


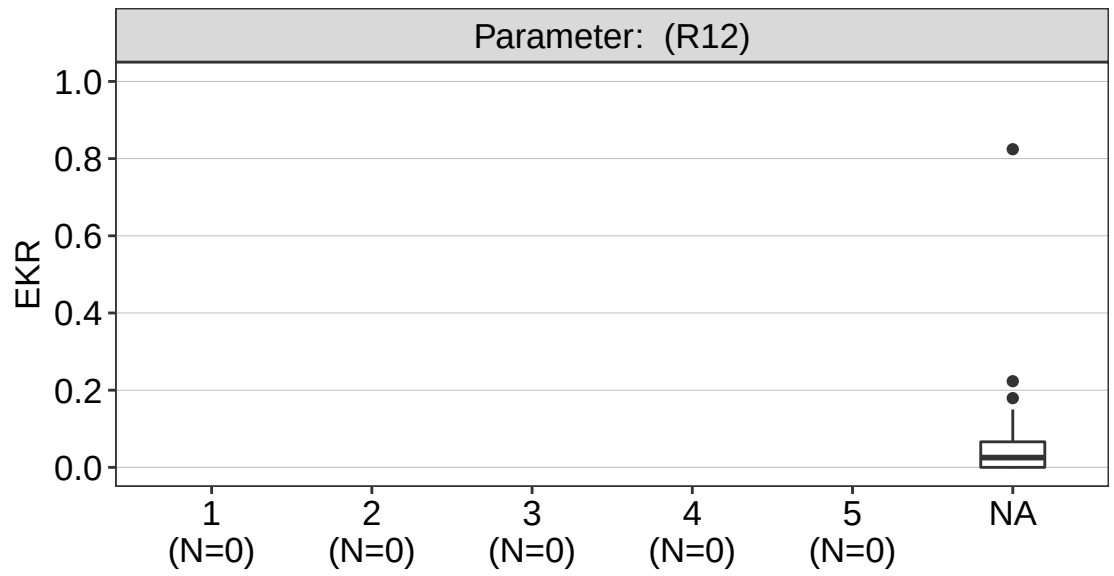
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: uitzetting t.b.v. natuur

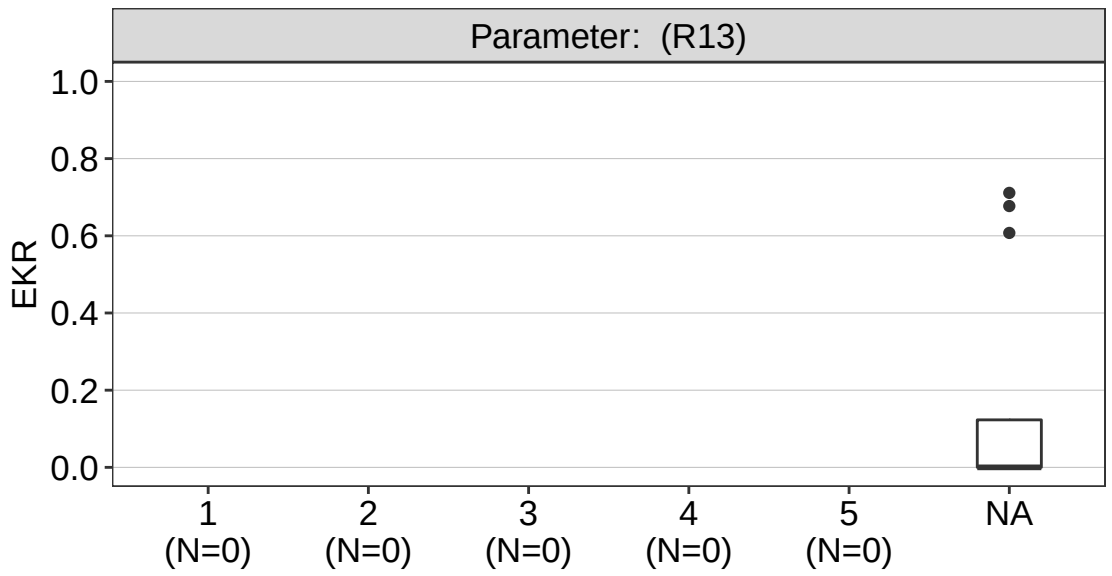


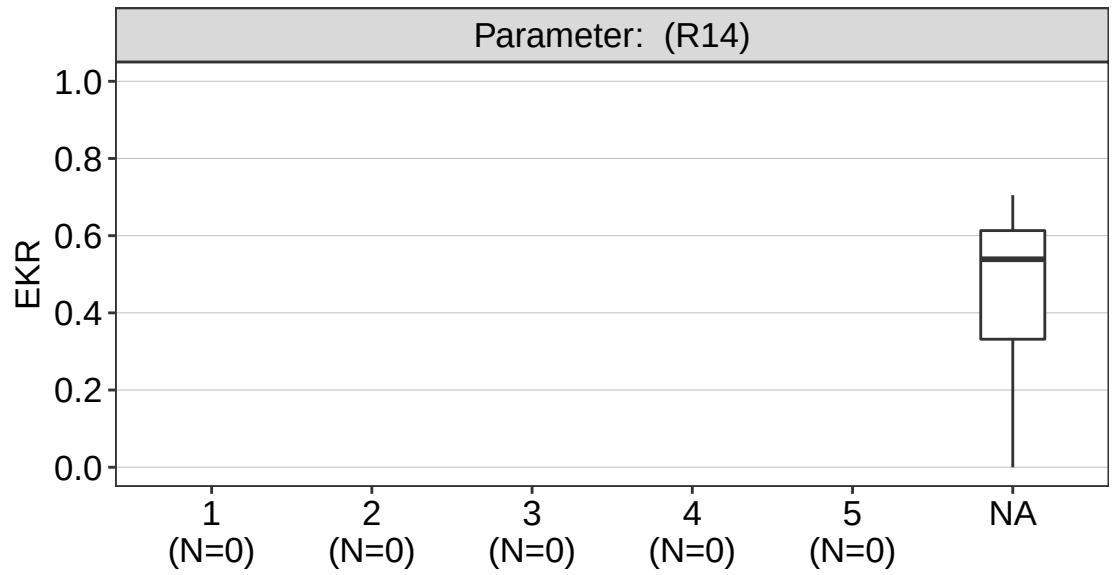


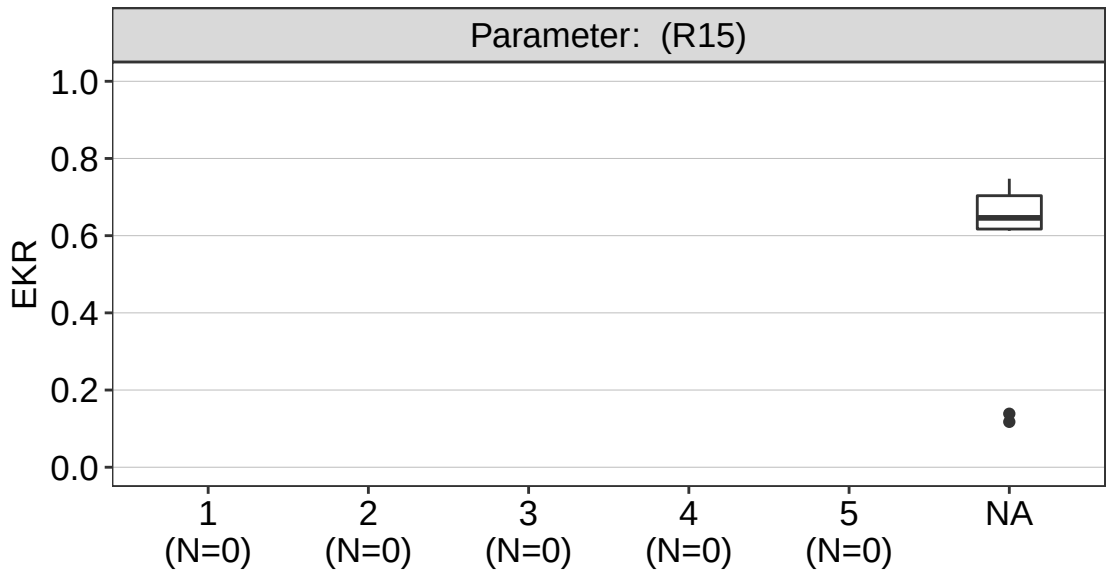


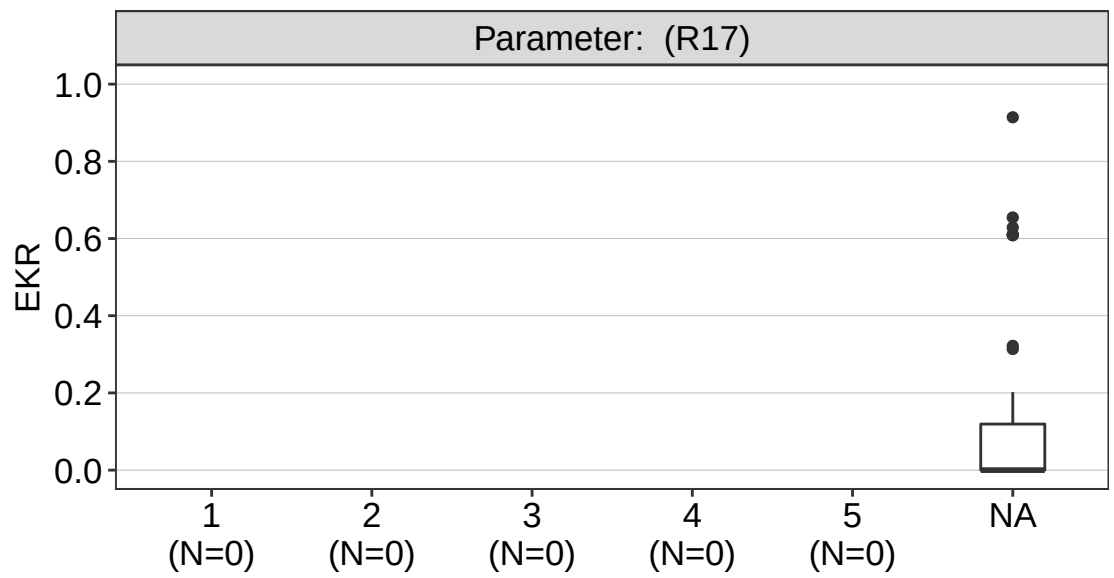


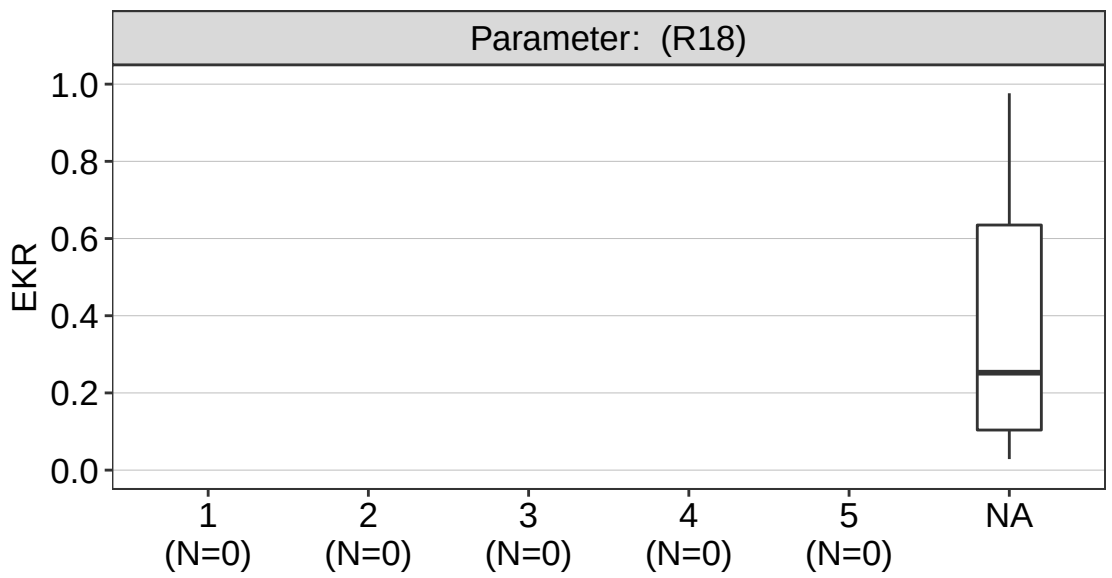




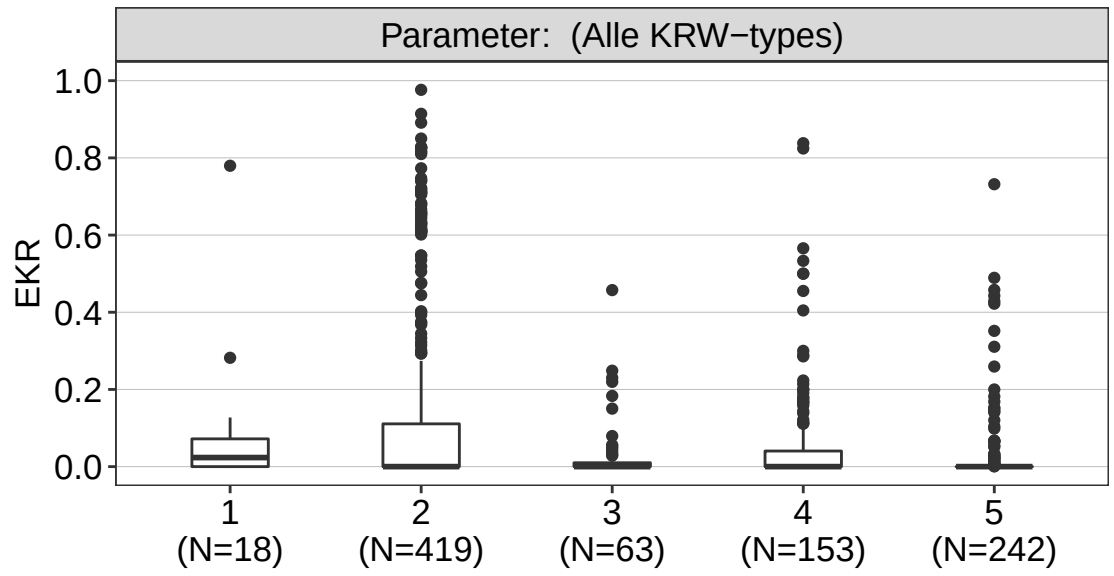


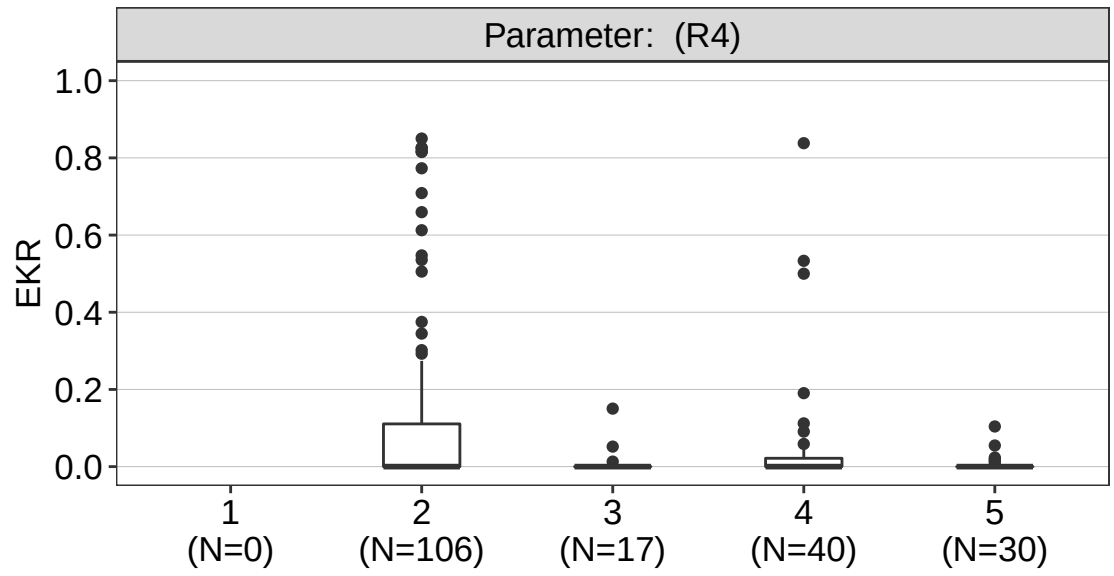


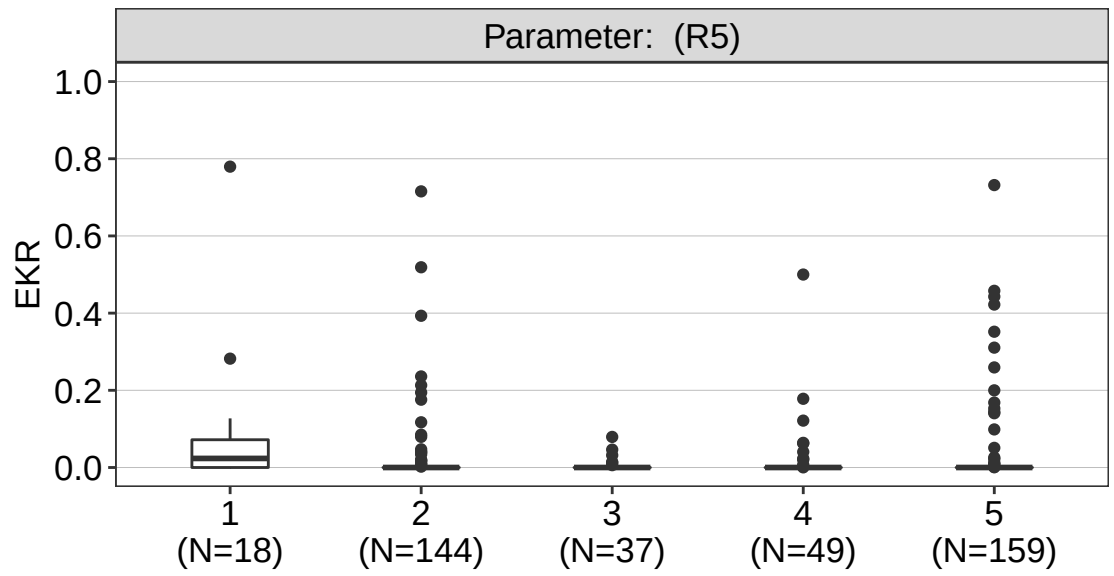


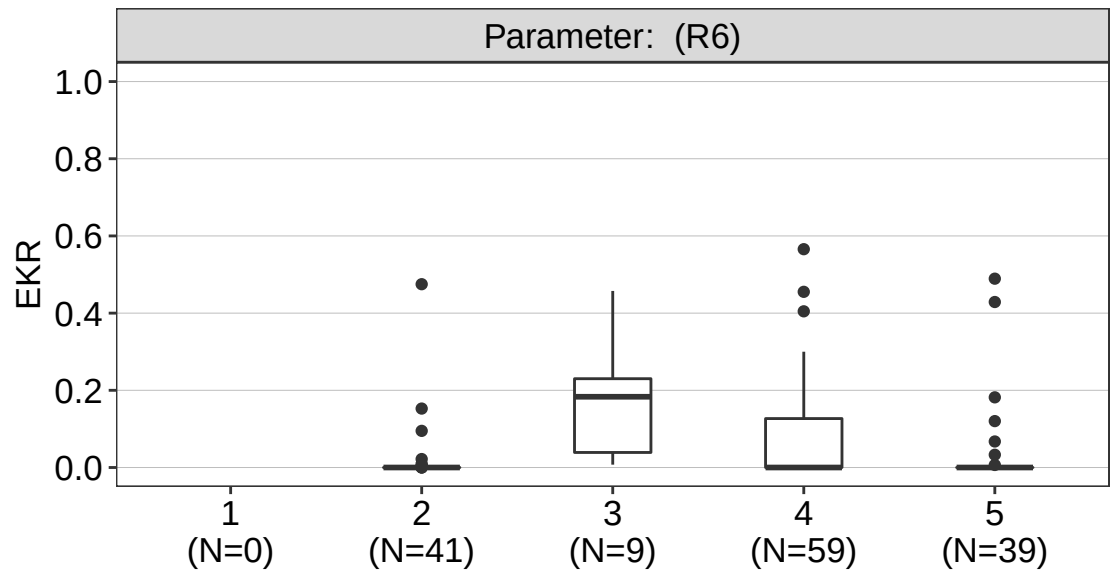


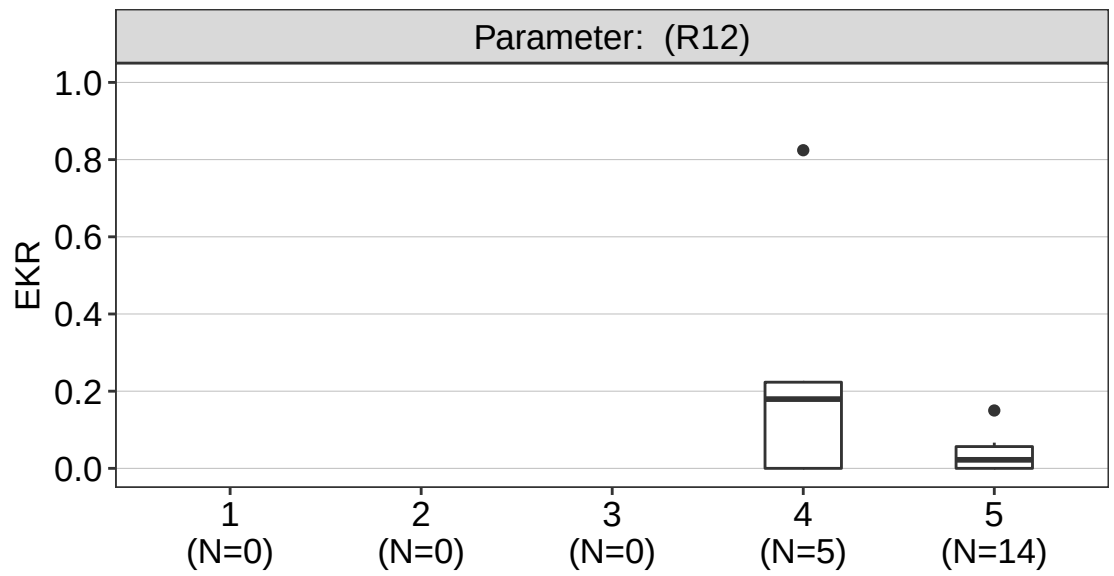
KR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: Visstand benedenstroomse watersysteem

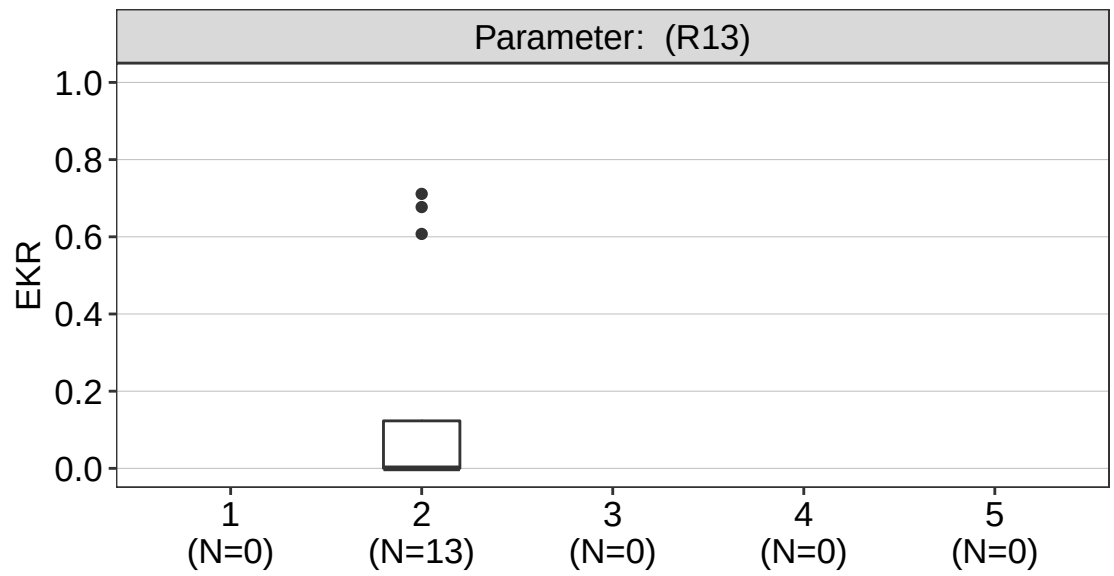


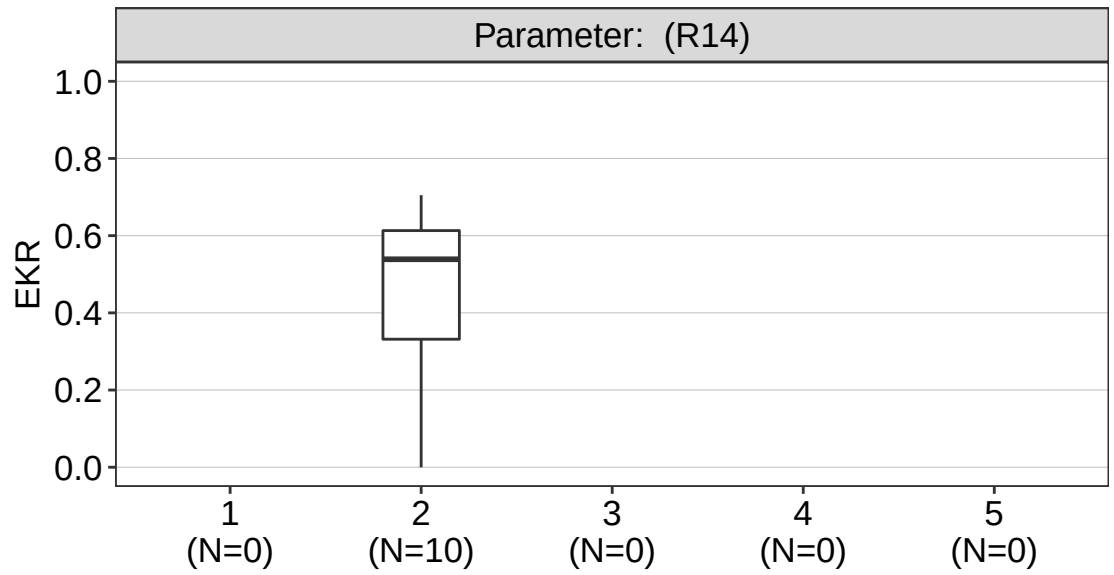


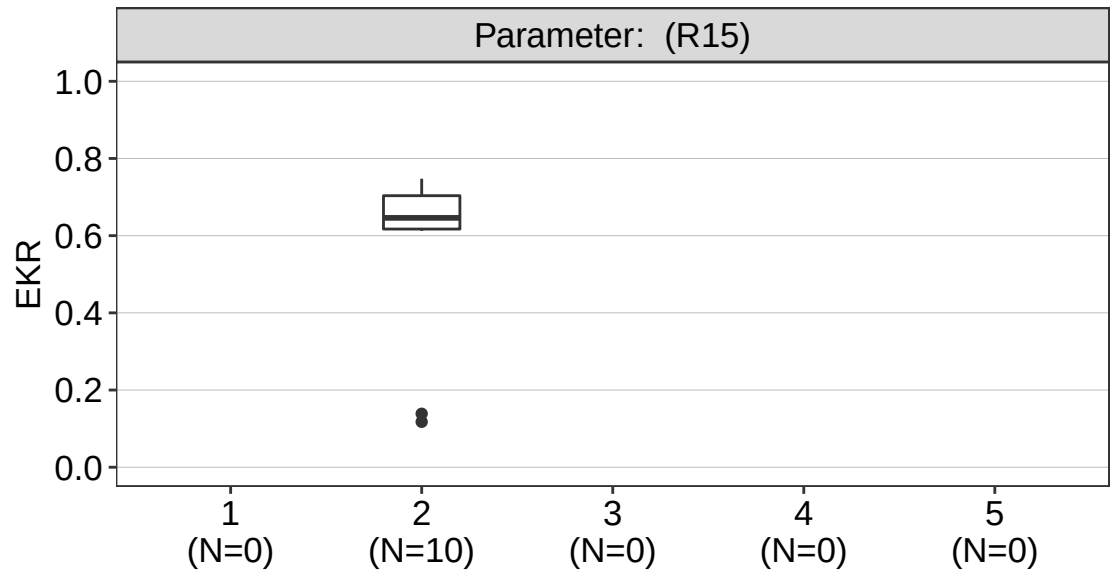


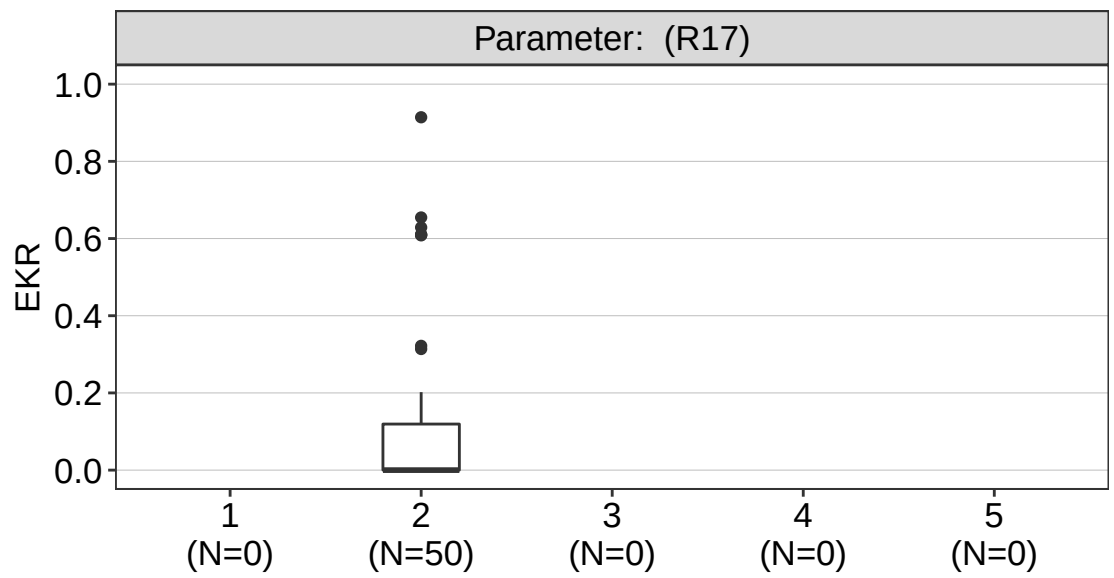


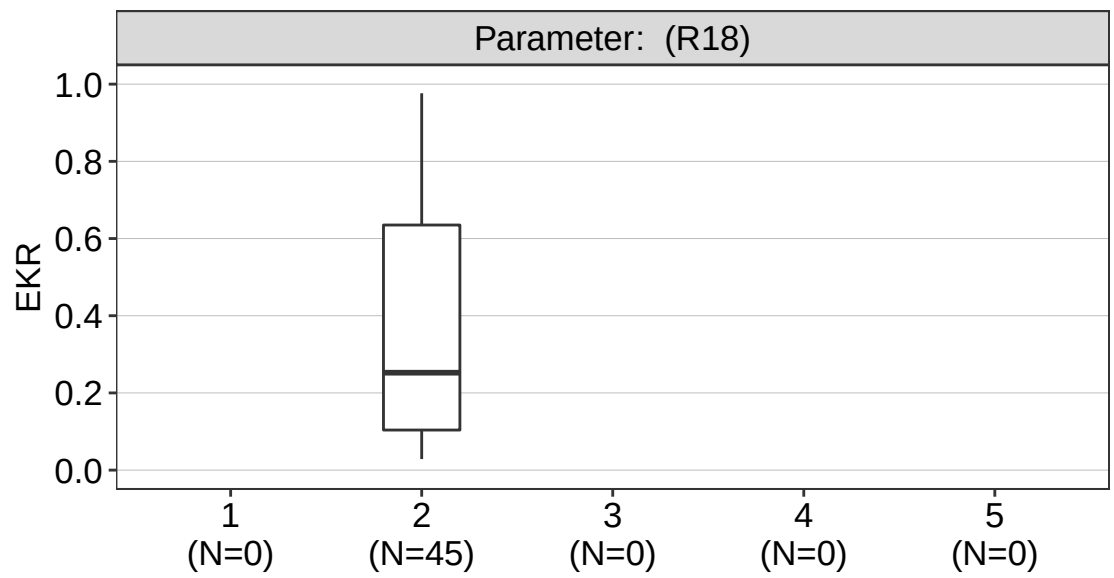




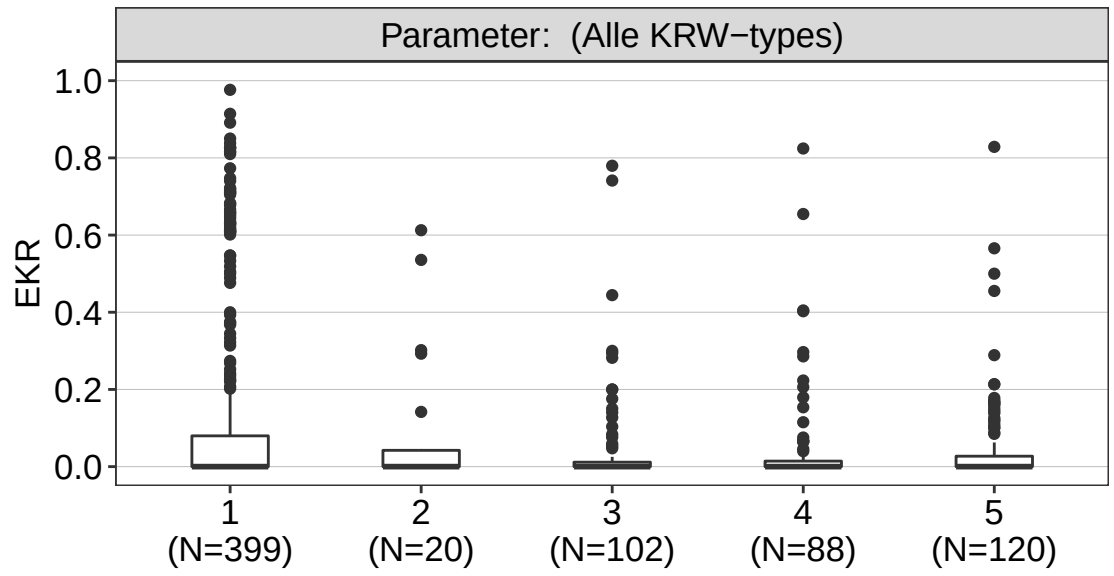


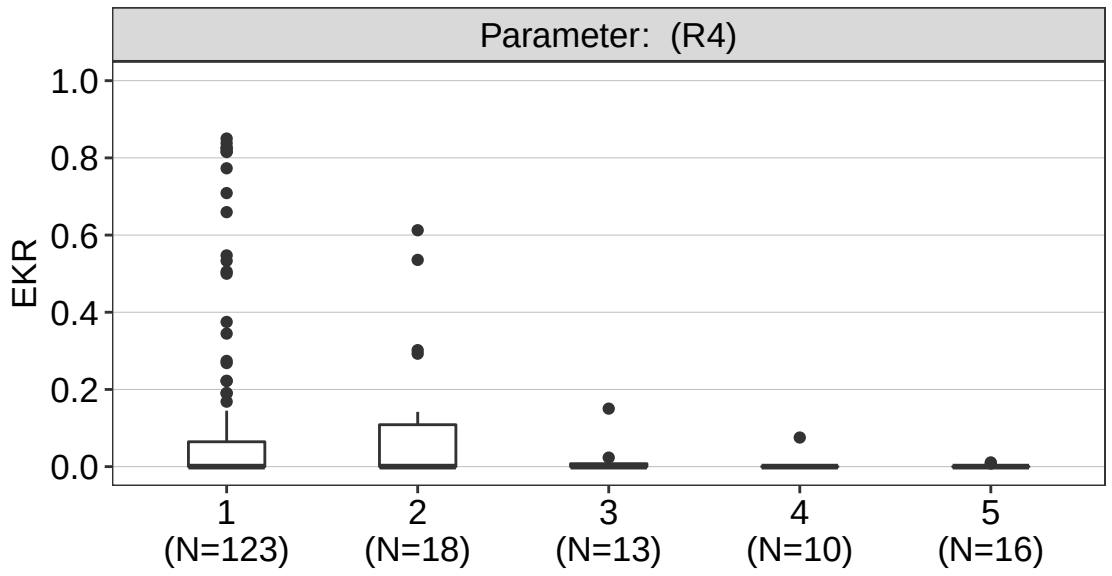


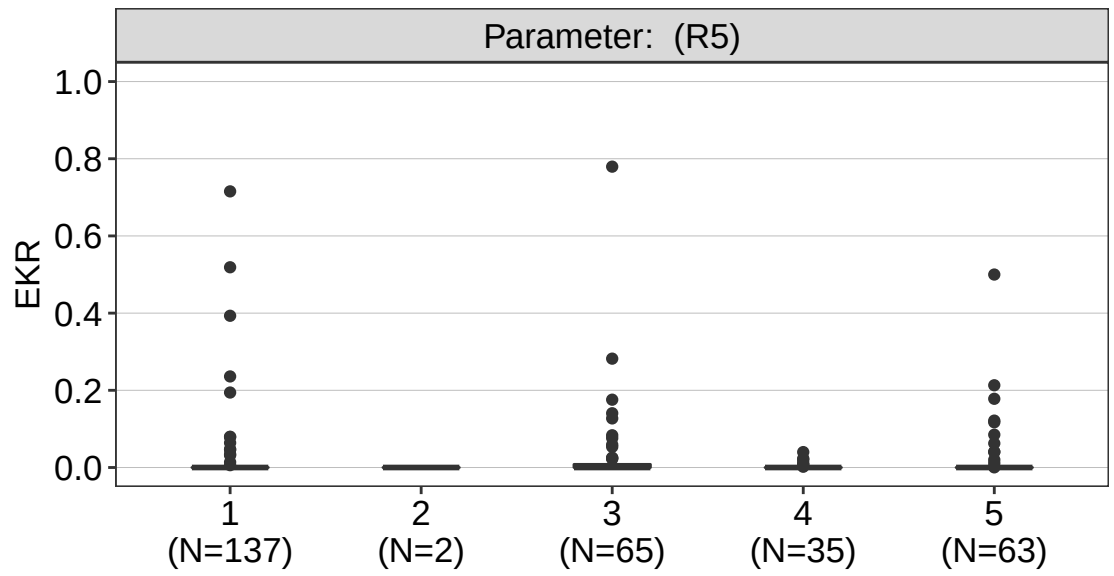


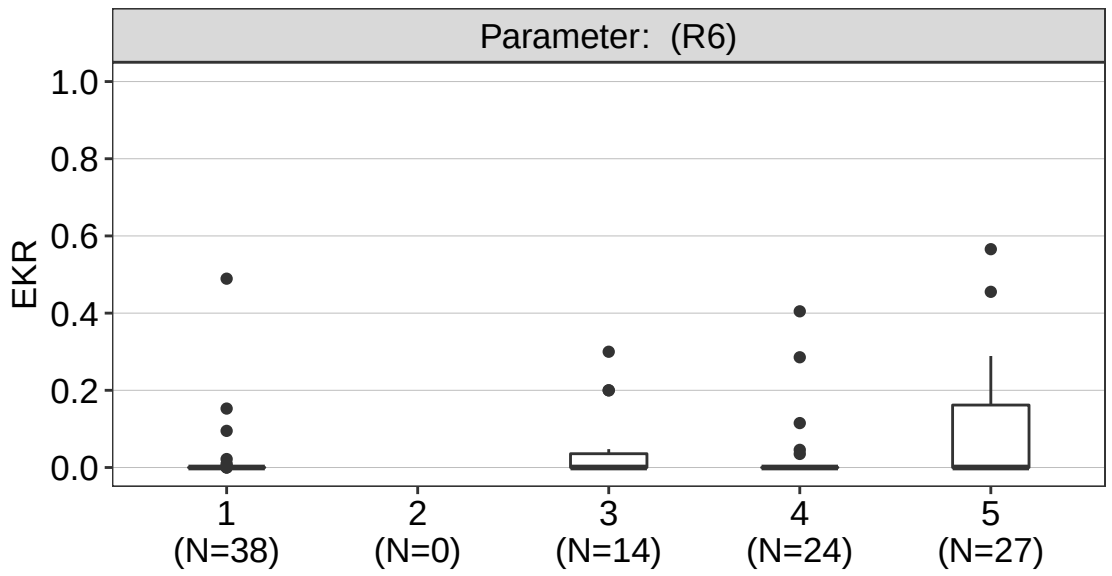


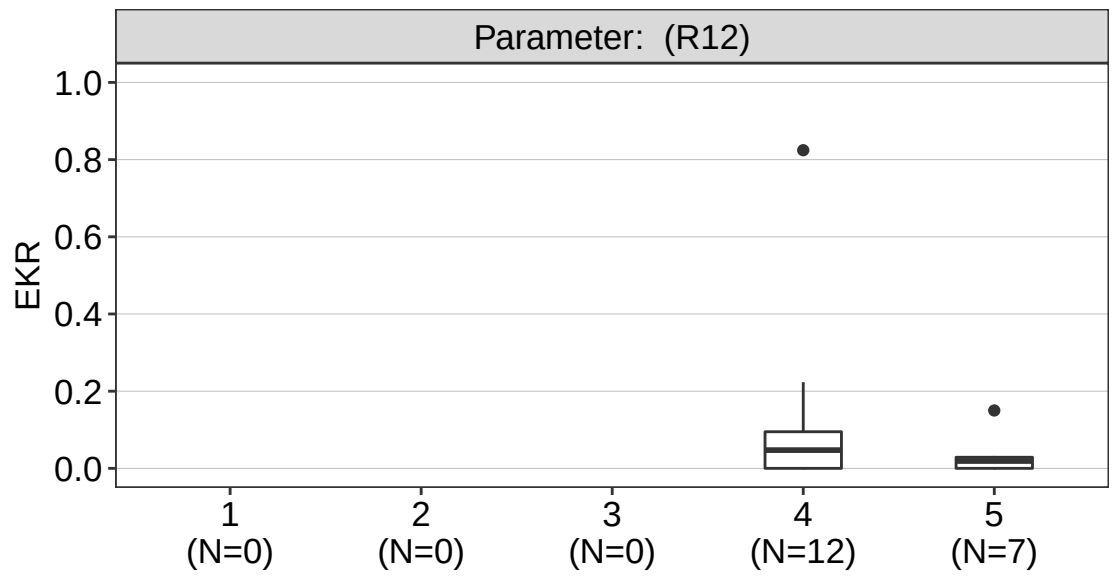
EKR migratie vissen regionaal−zee in relatie tot parameter: Zuurstof verzadiging %

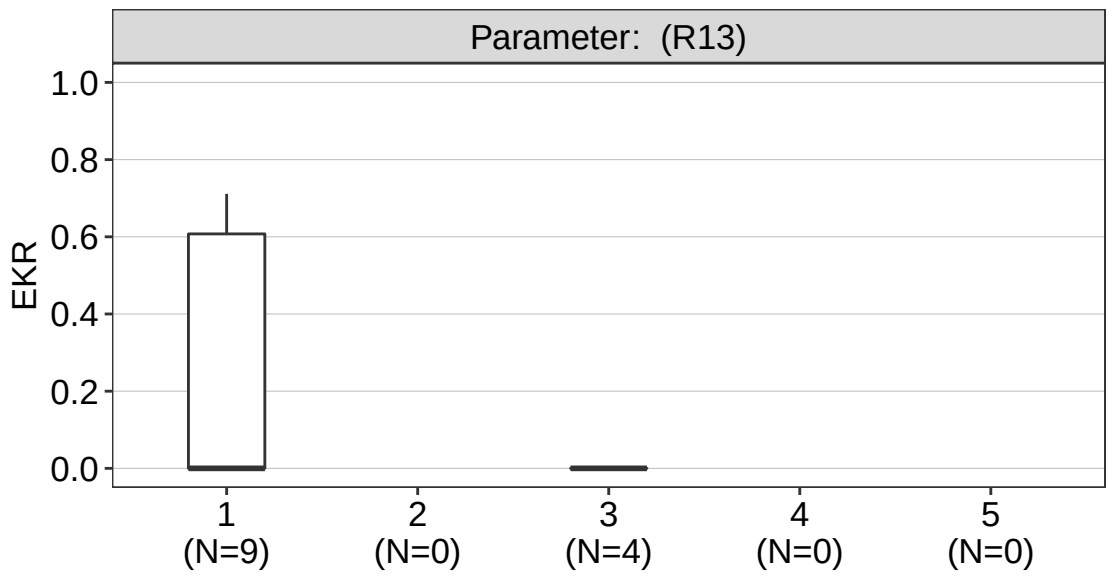


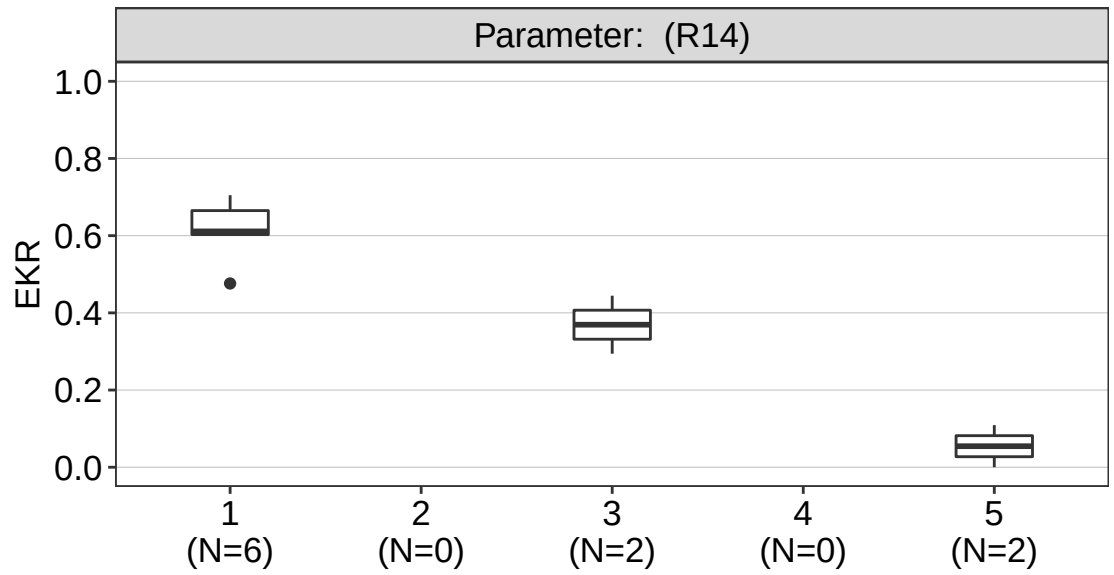


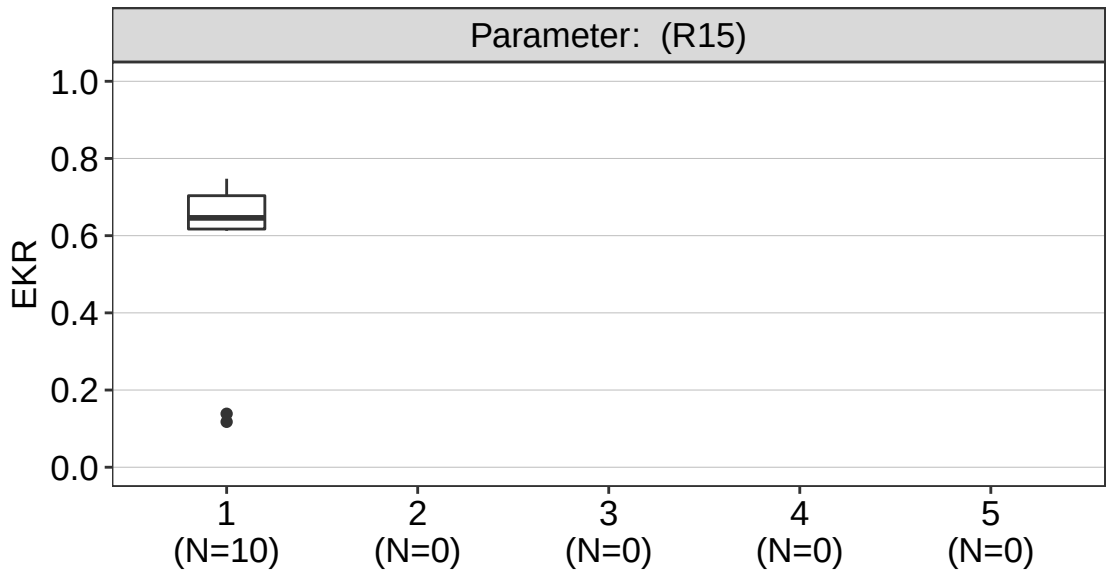


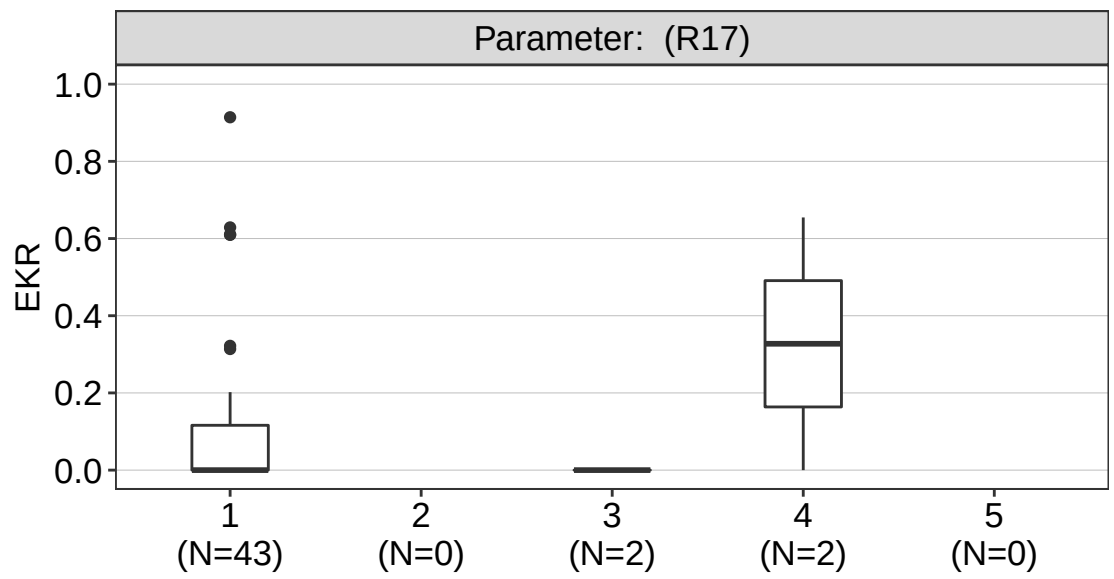


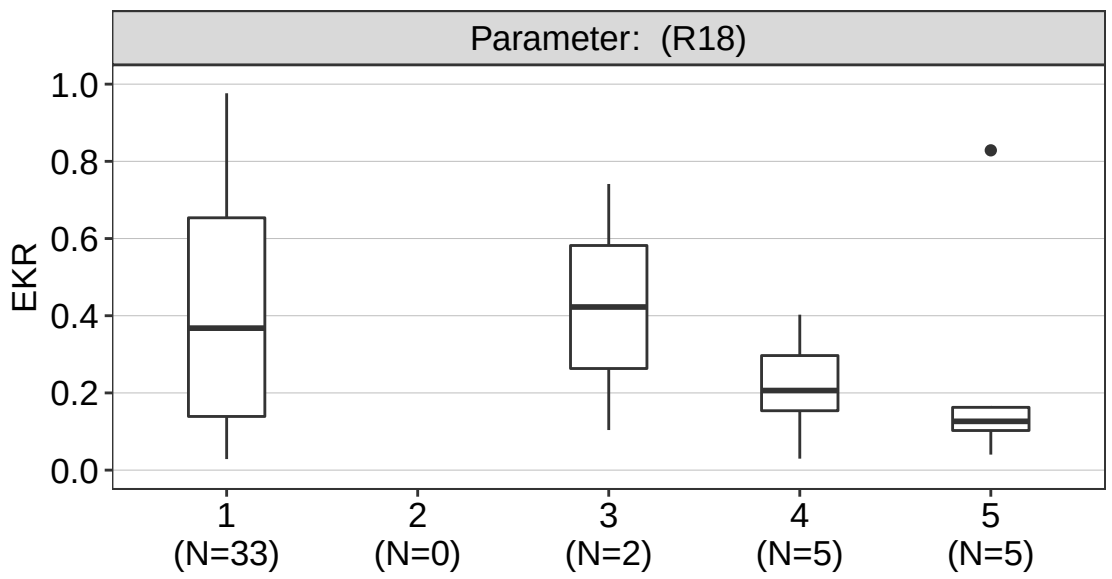




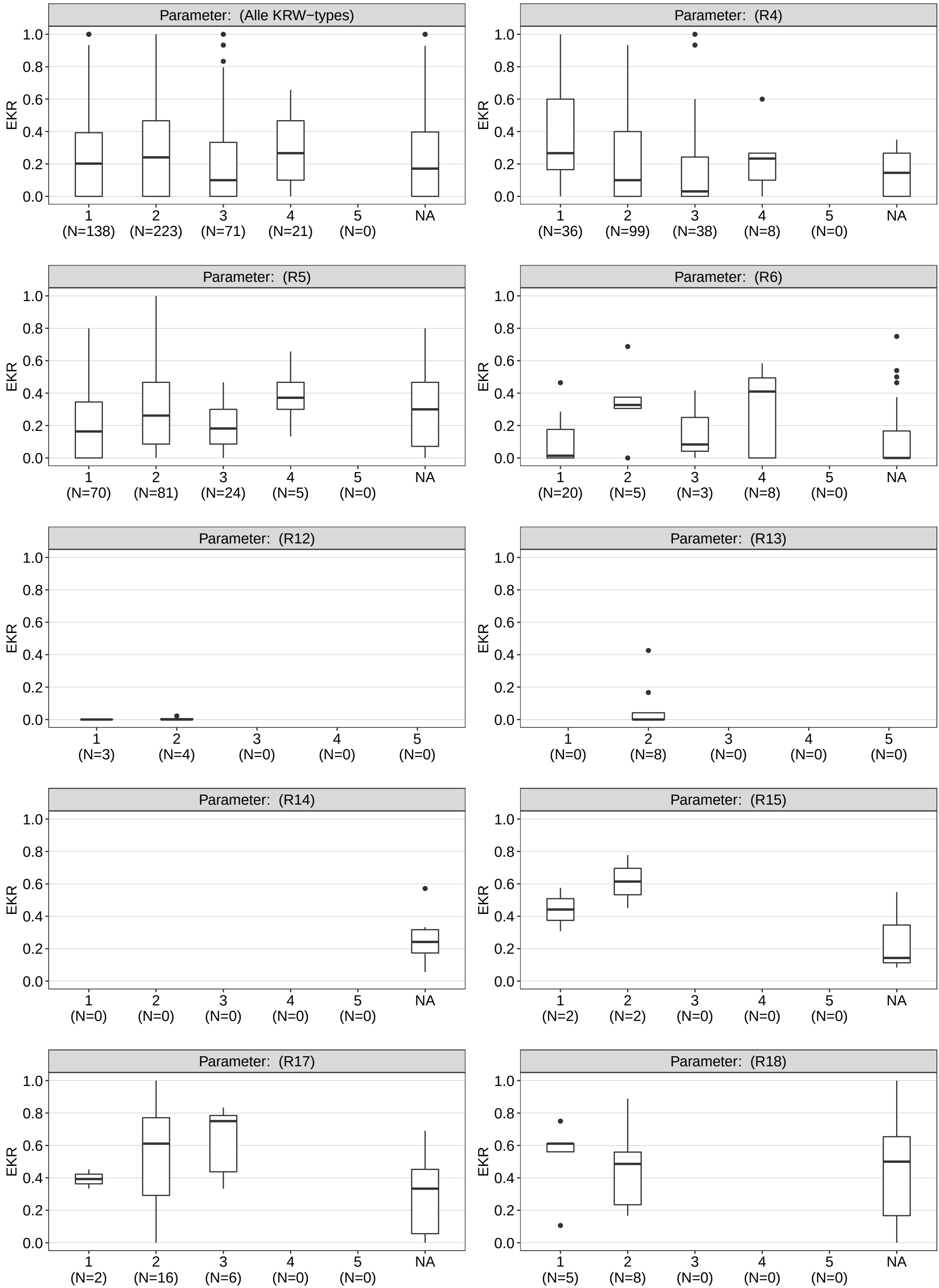




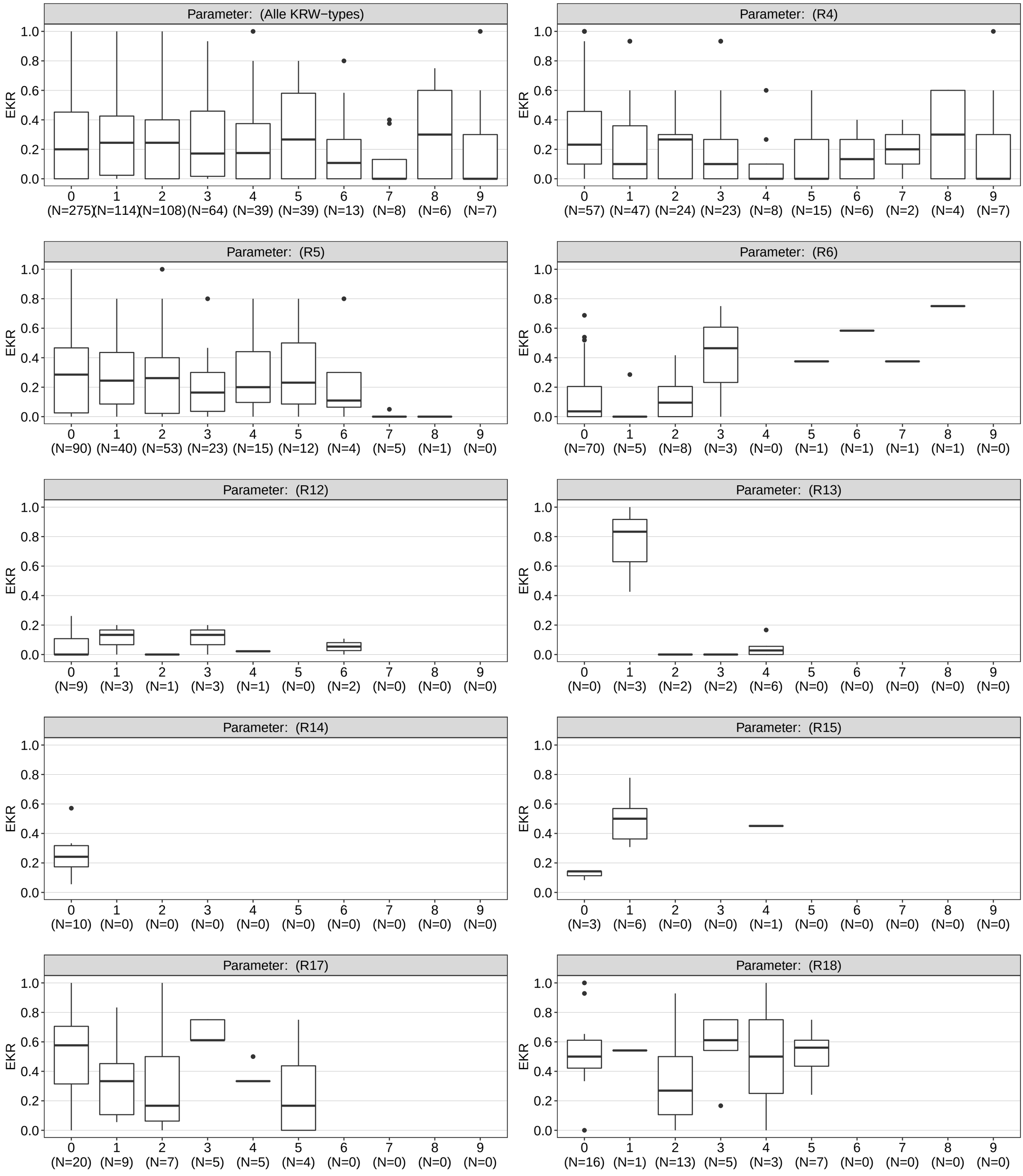




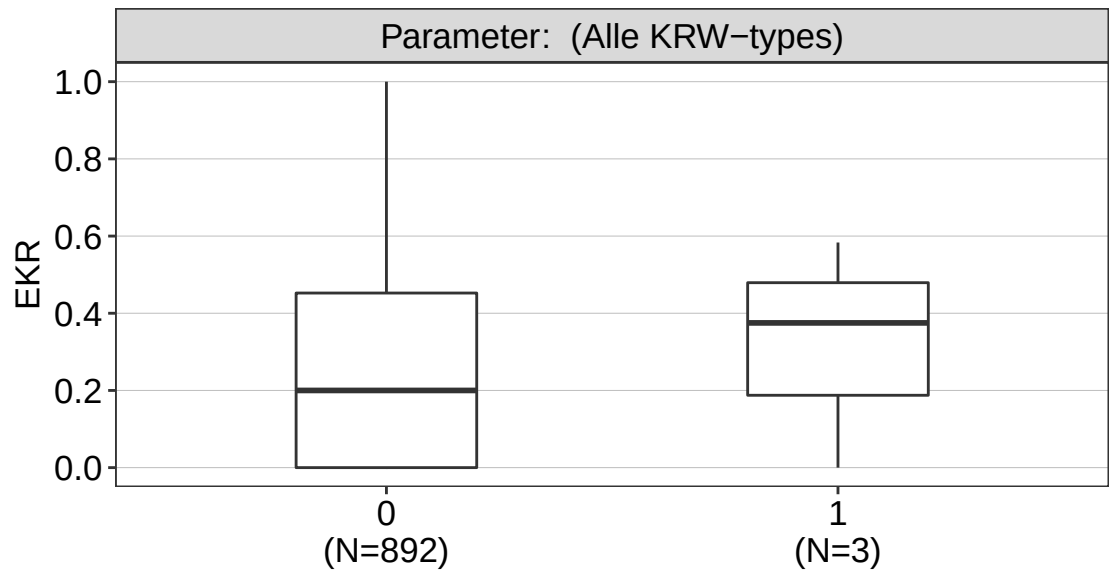
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: aantal maaibeurten per jaar

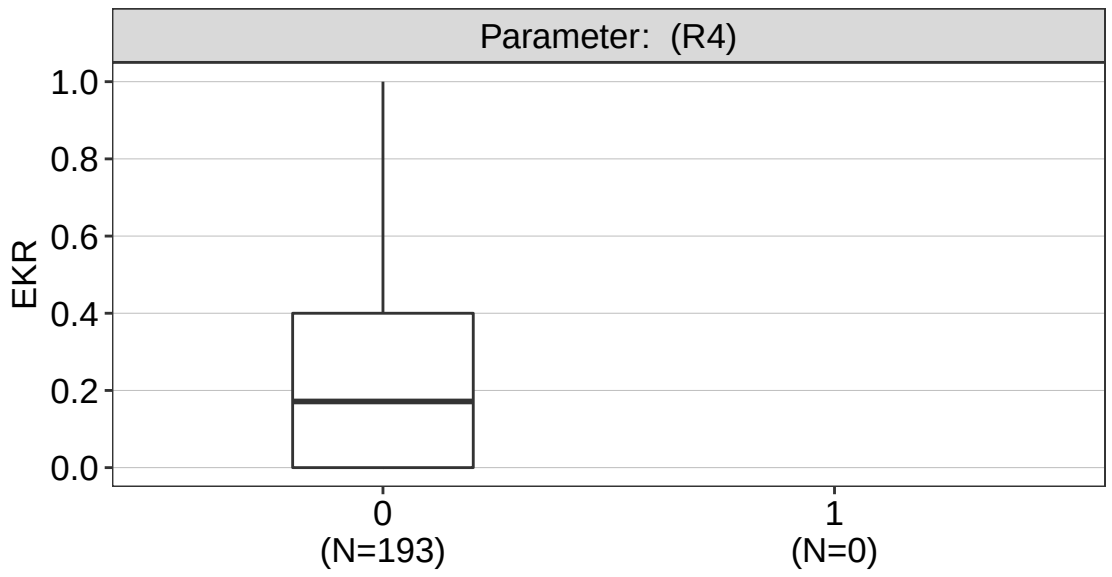


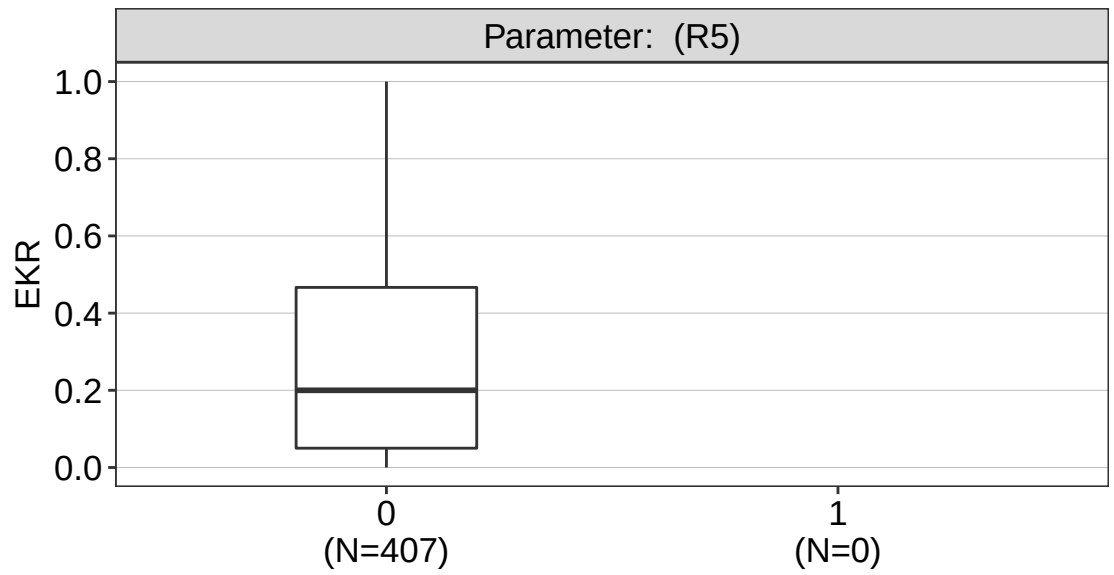
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: aantal stuwen

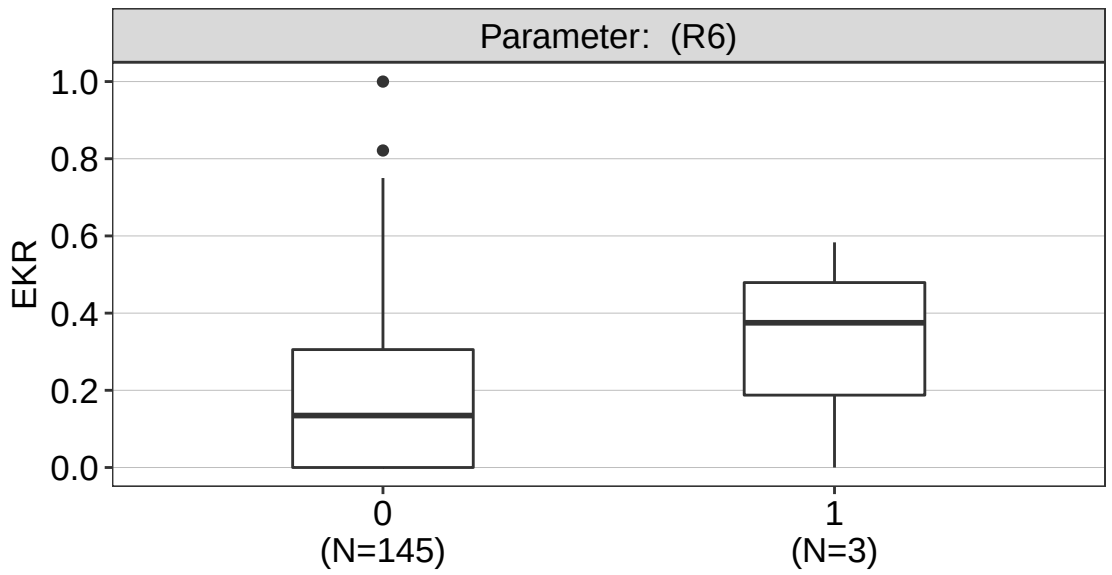


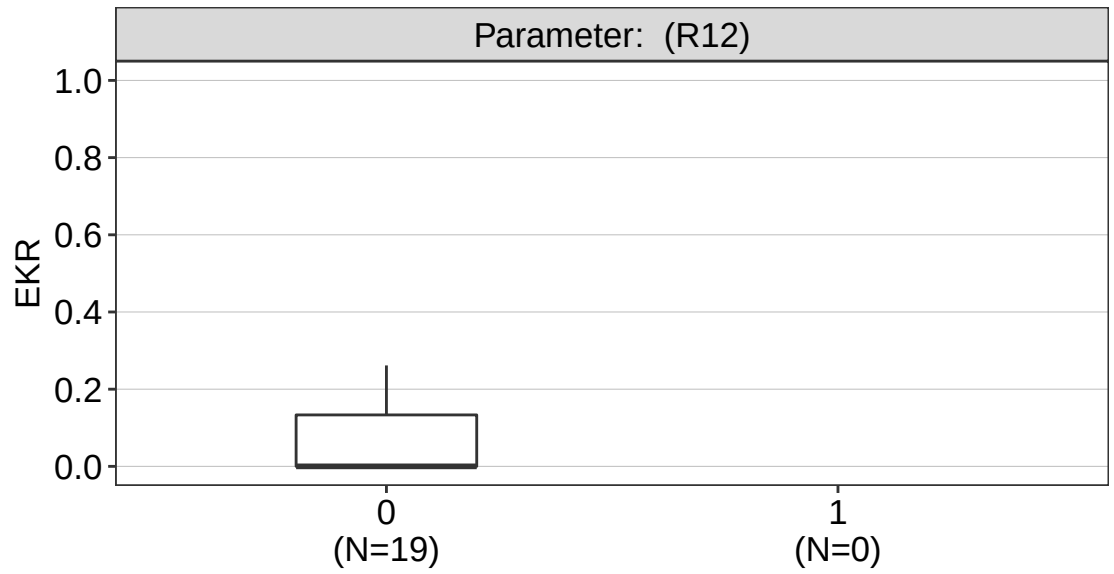
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: aanwezigheid andere lozingen

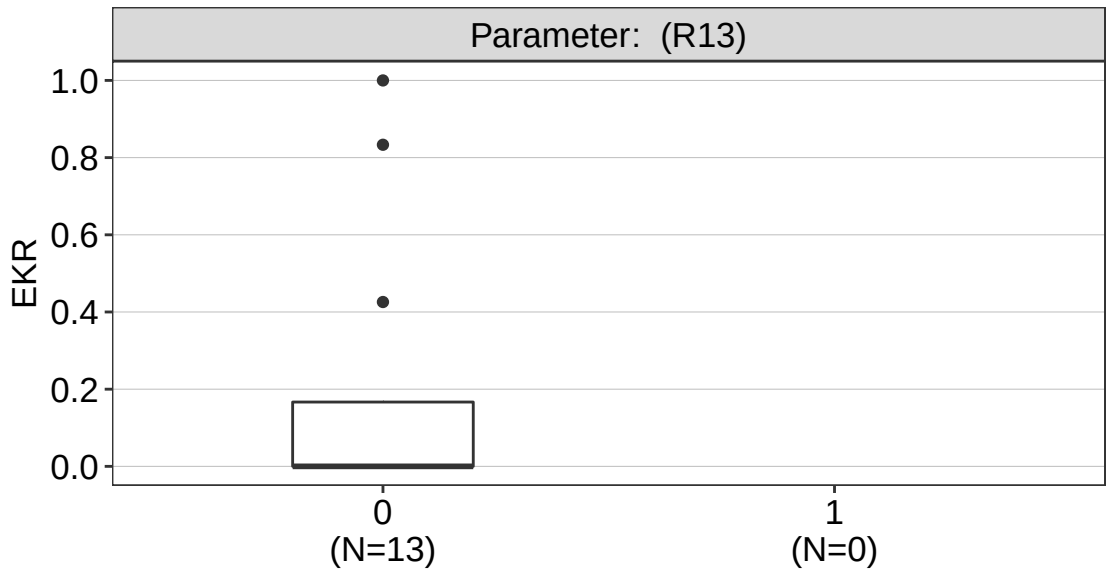


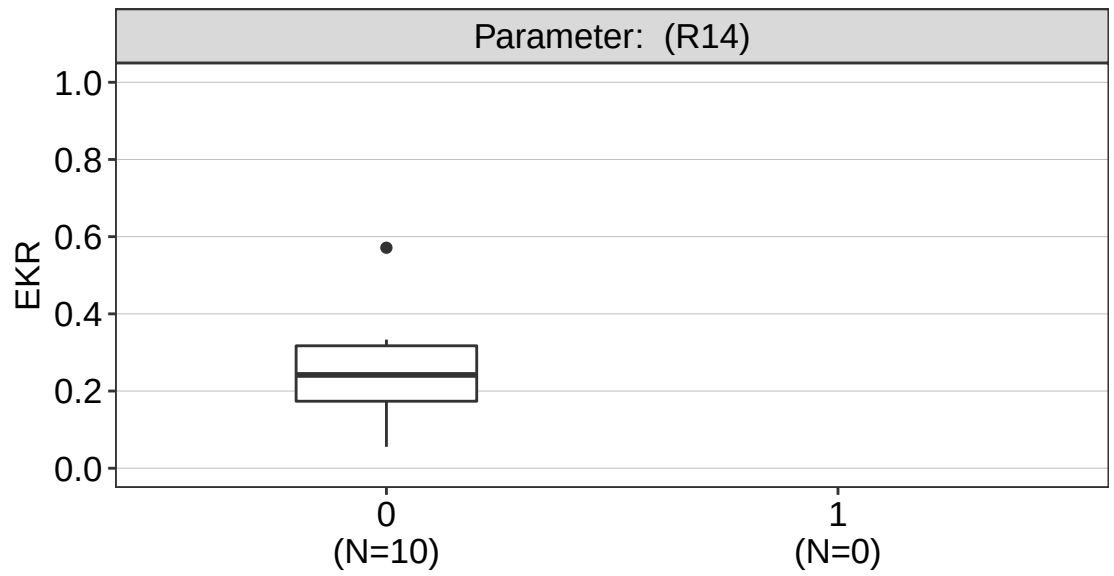


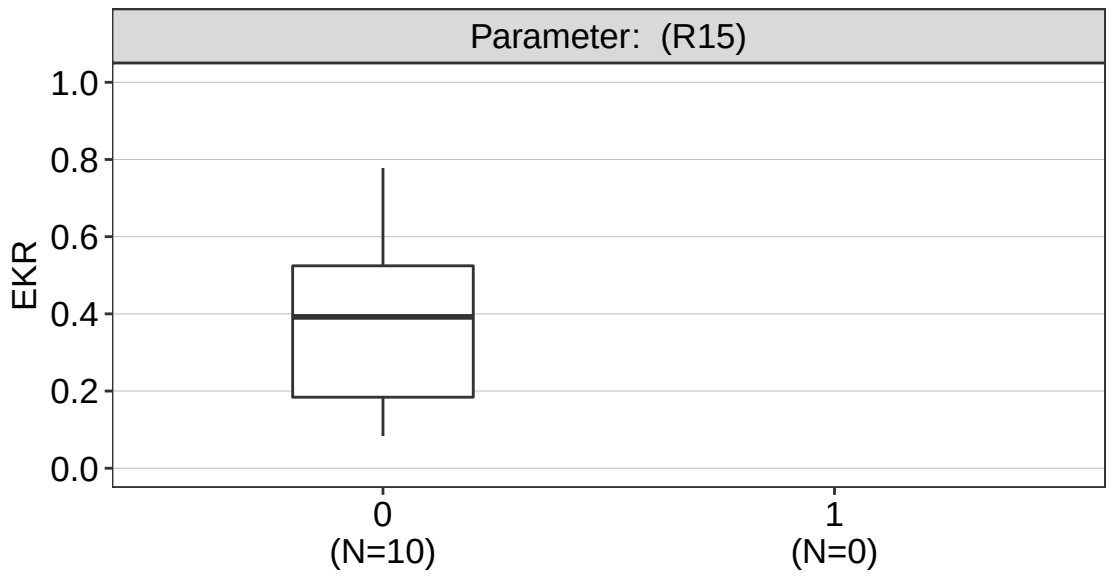


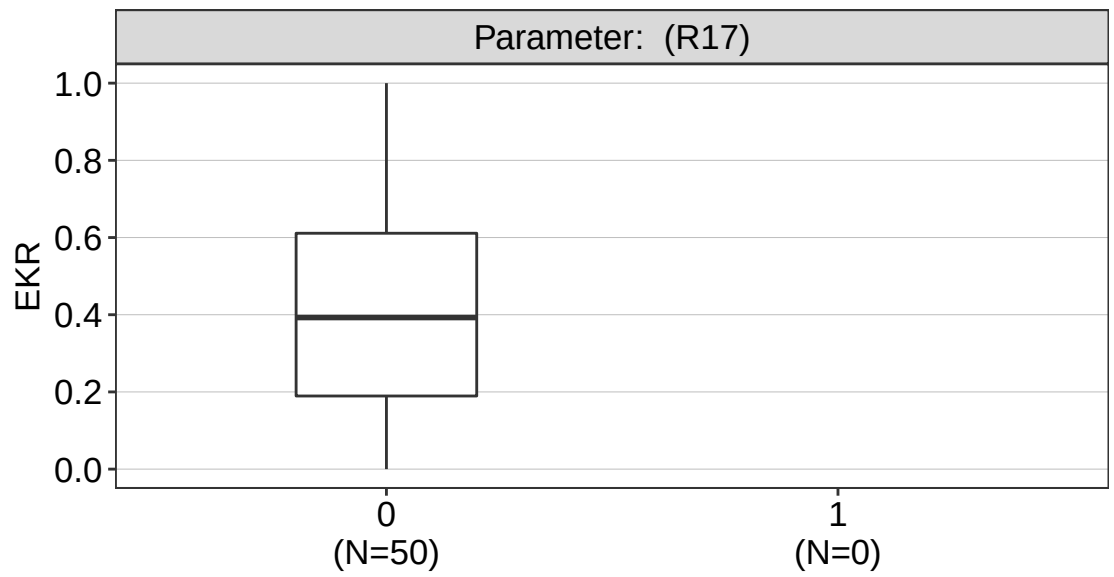


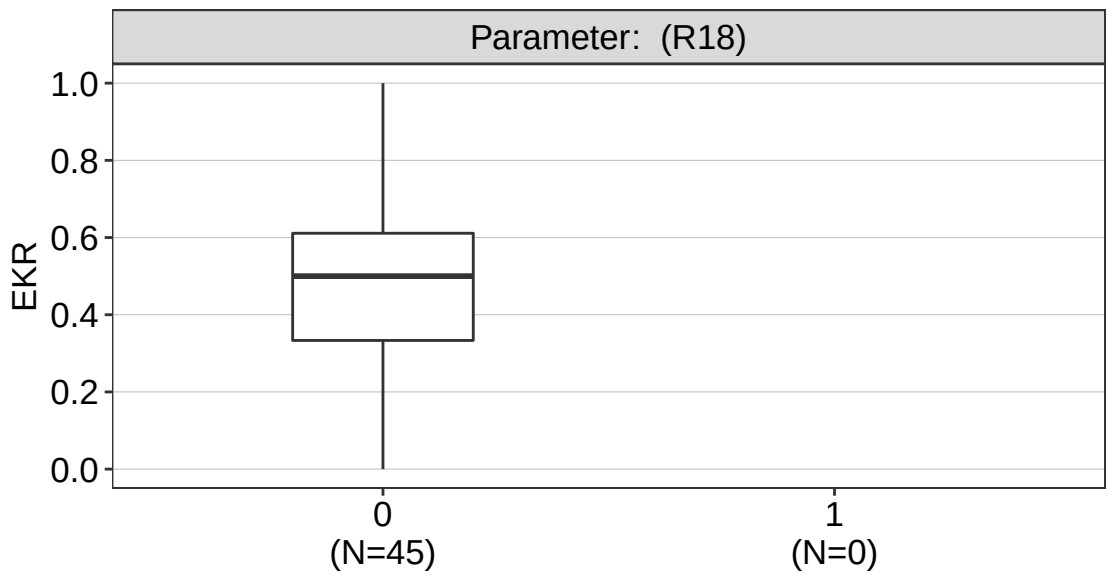




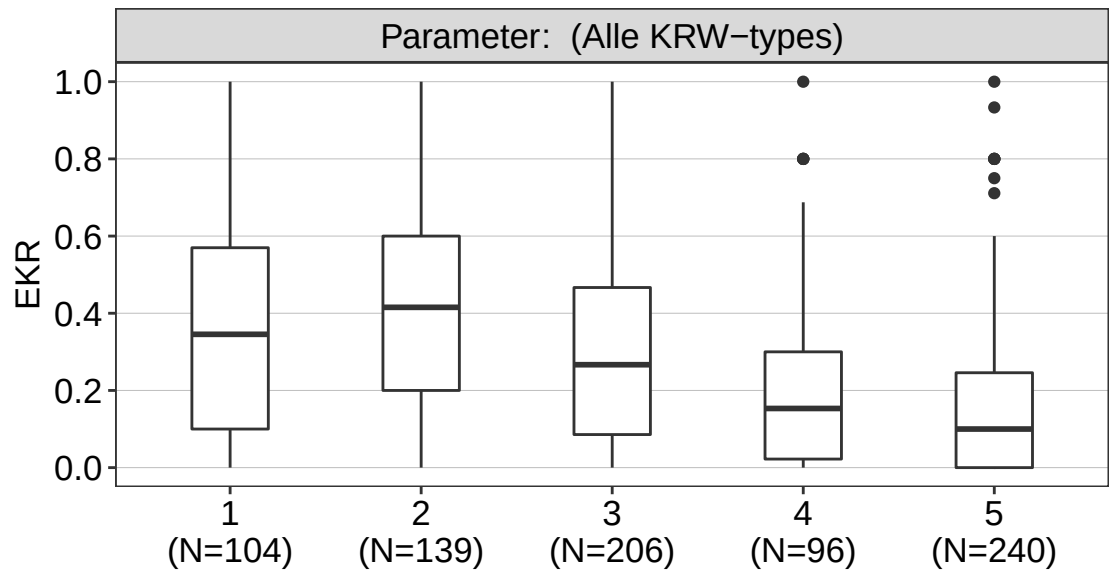


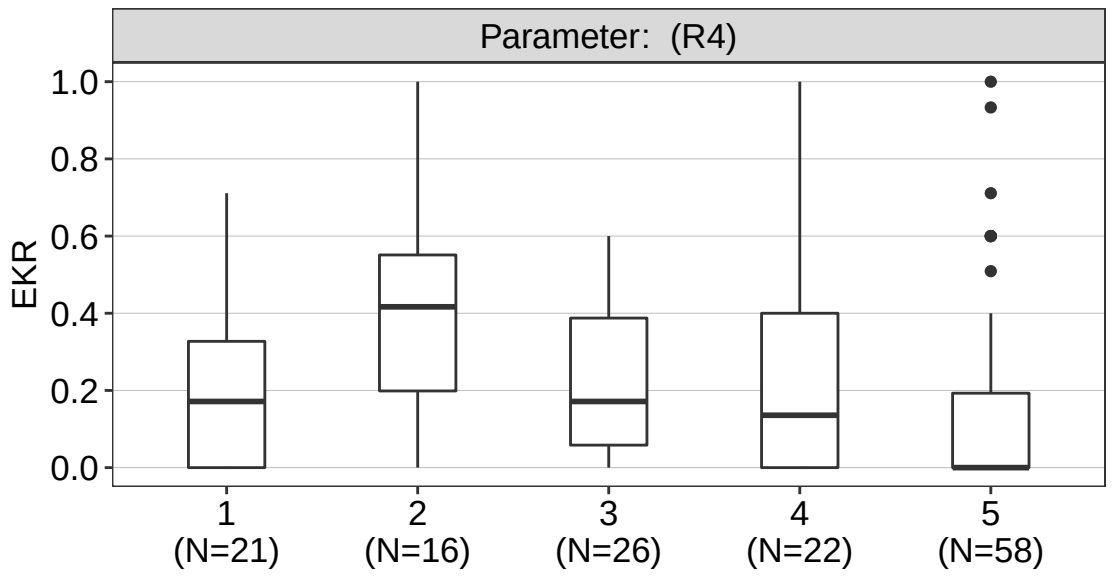


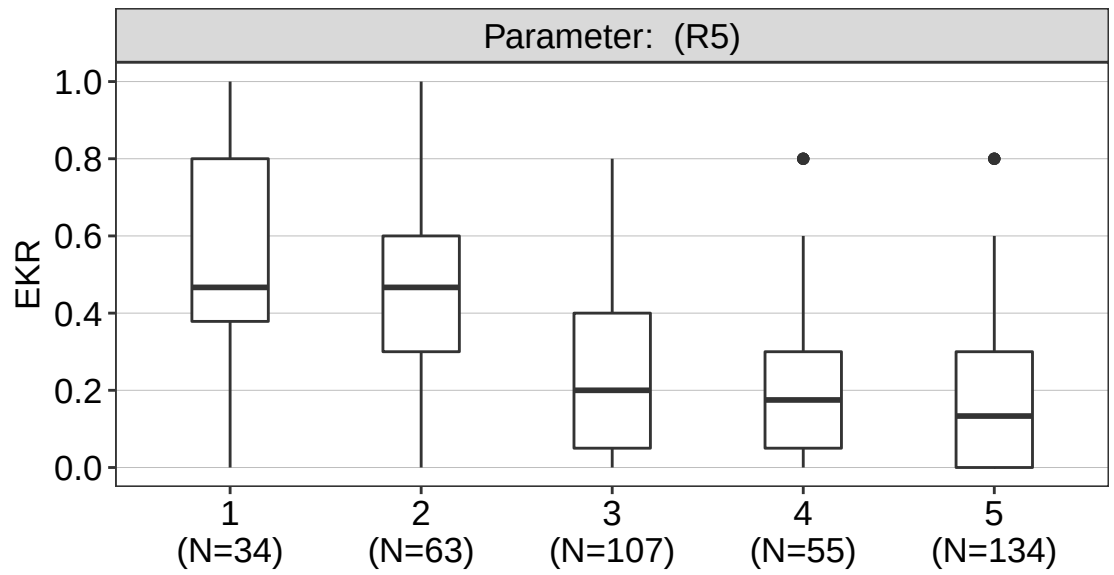


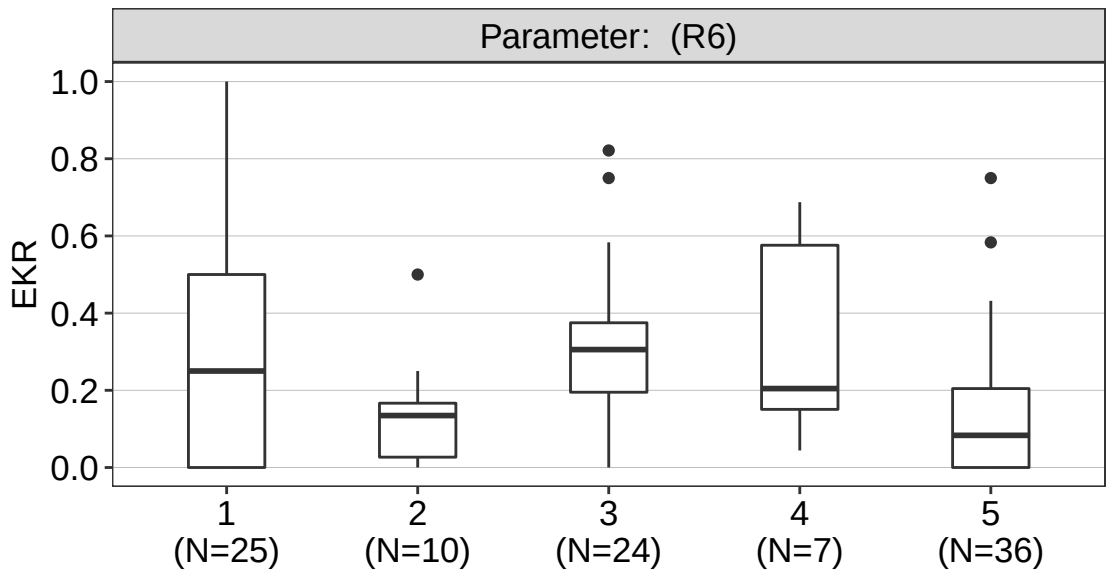


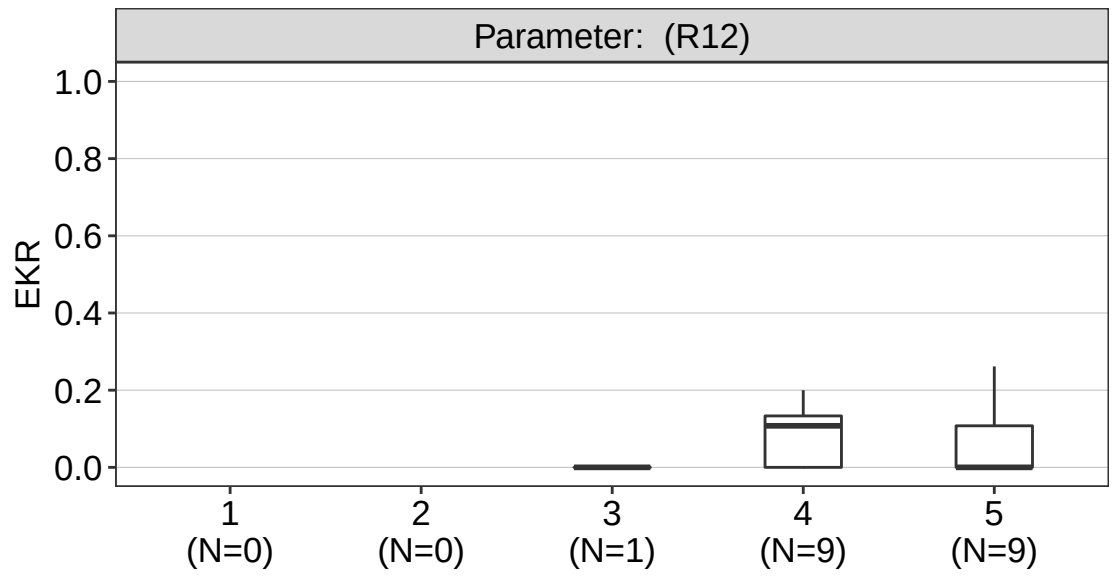
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: aanwezigheid slibvrij sediment

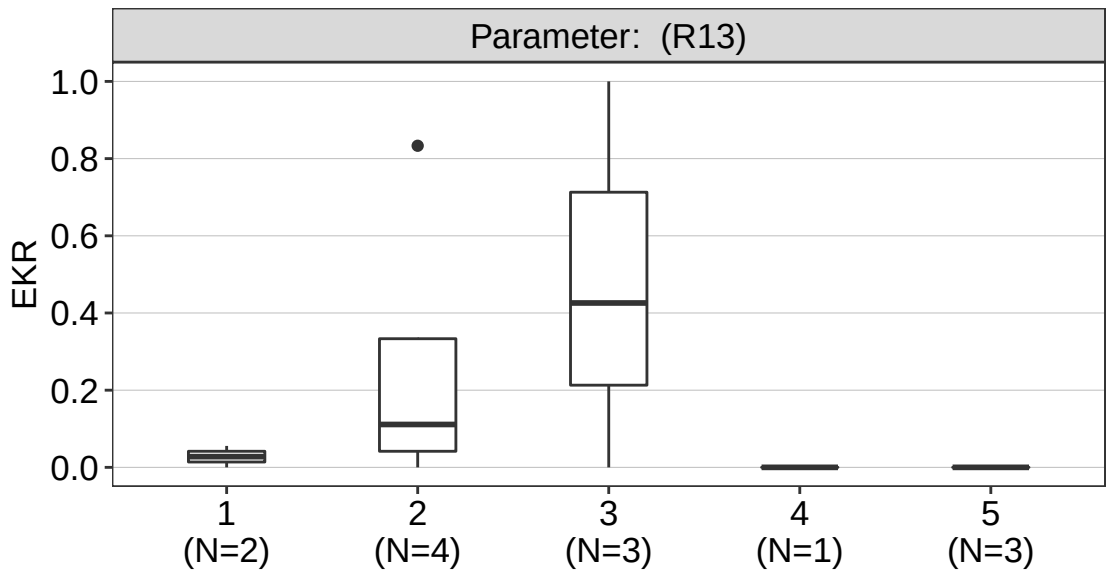


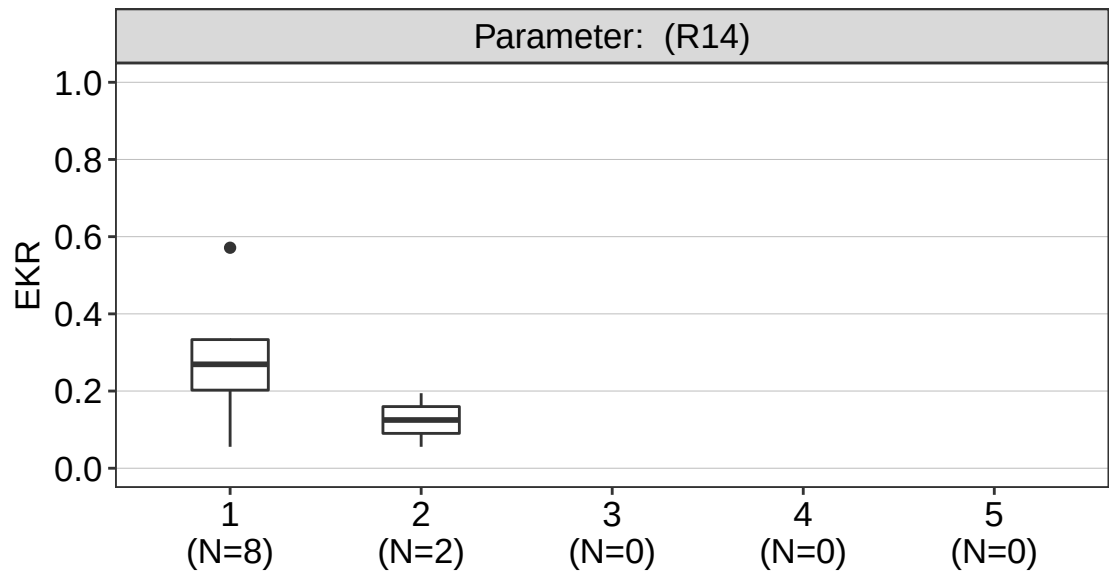


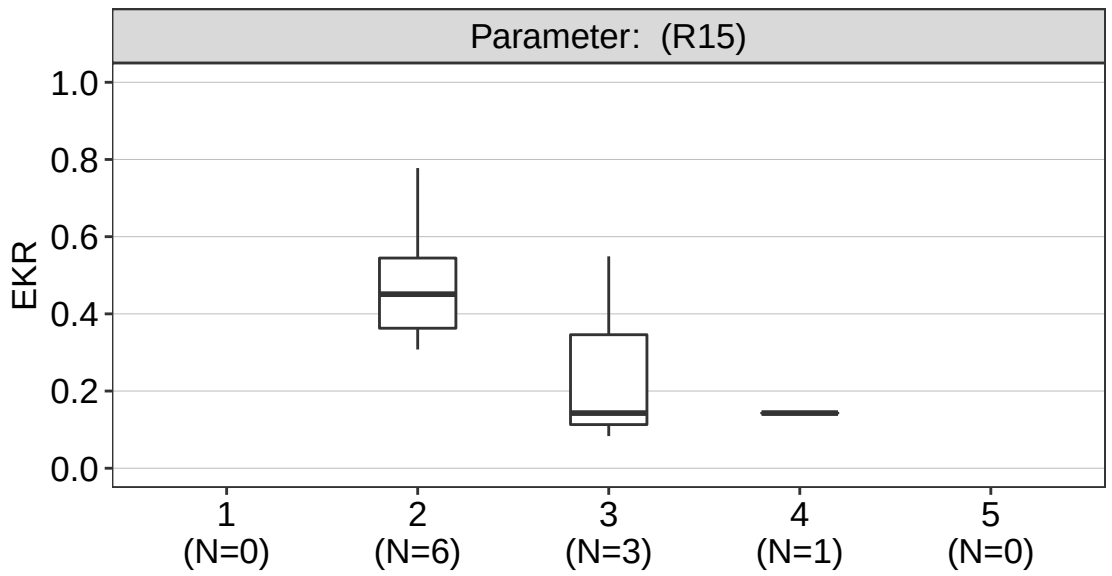


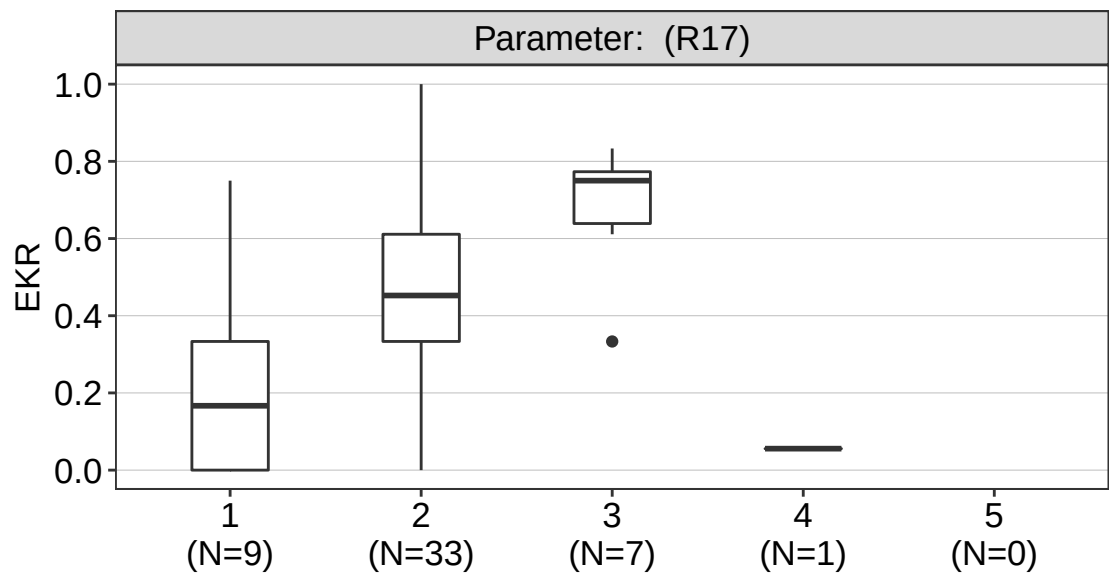


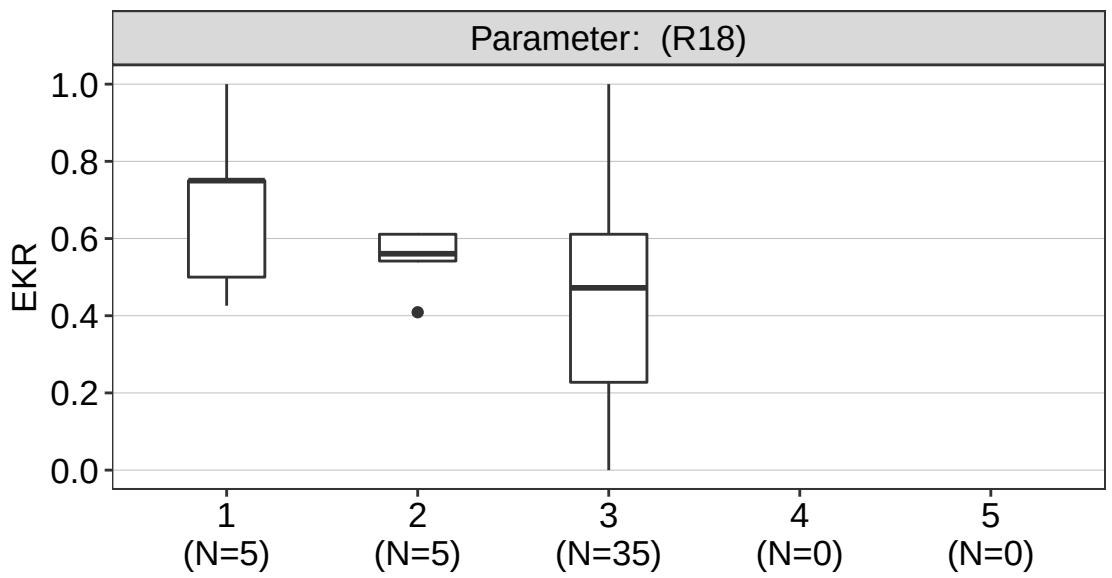




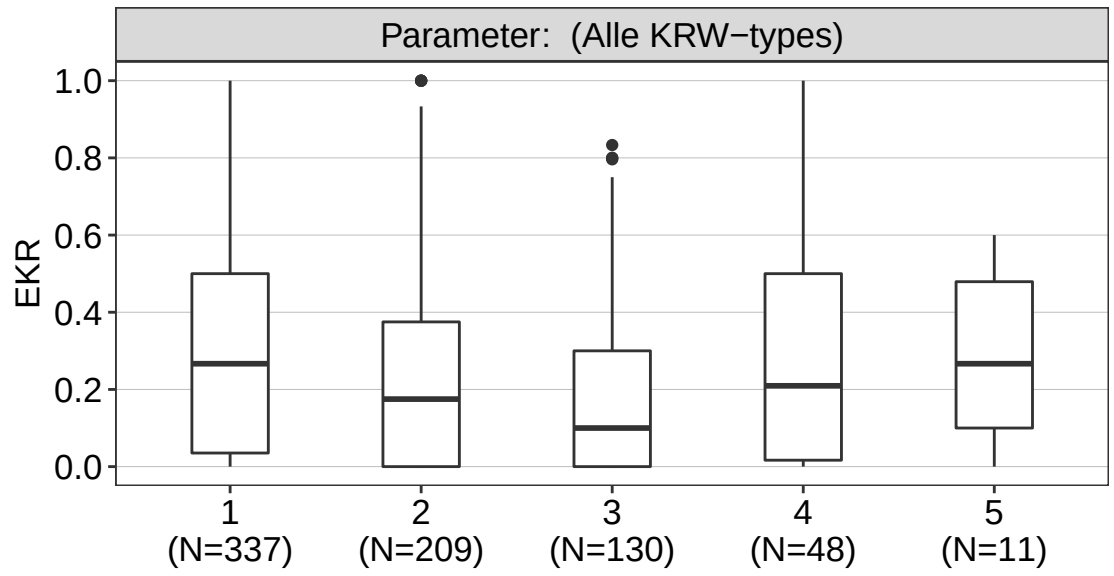


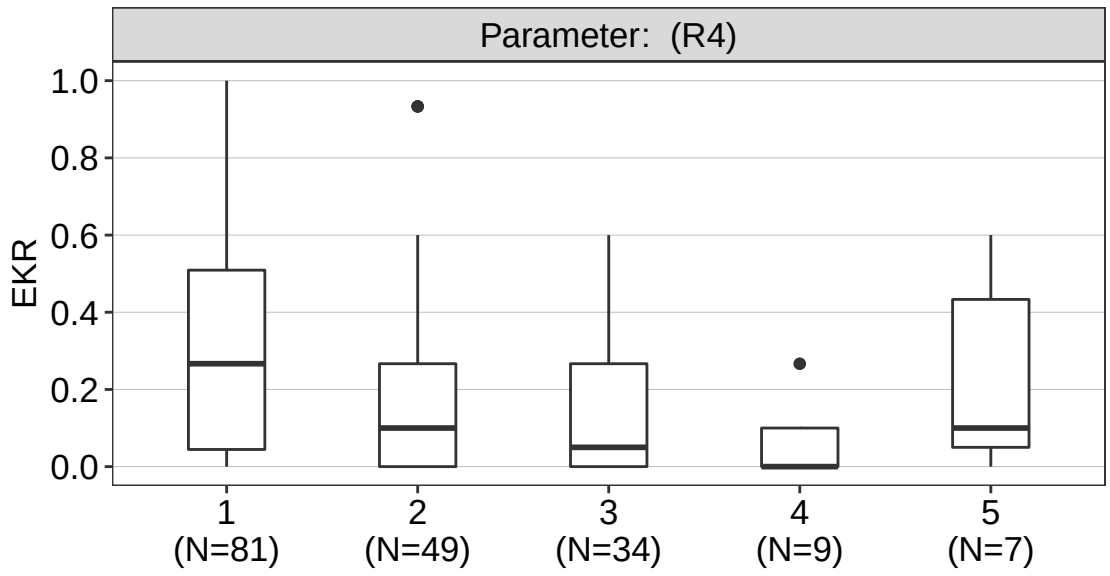


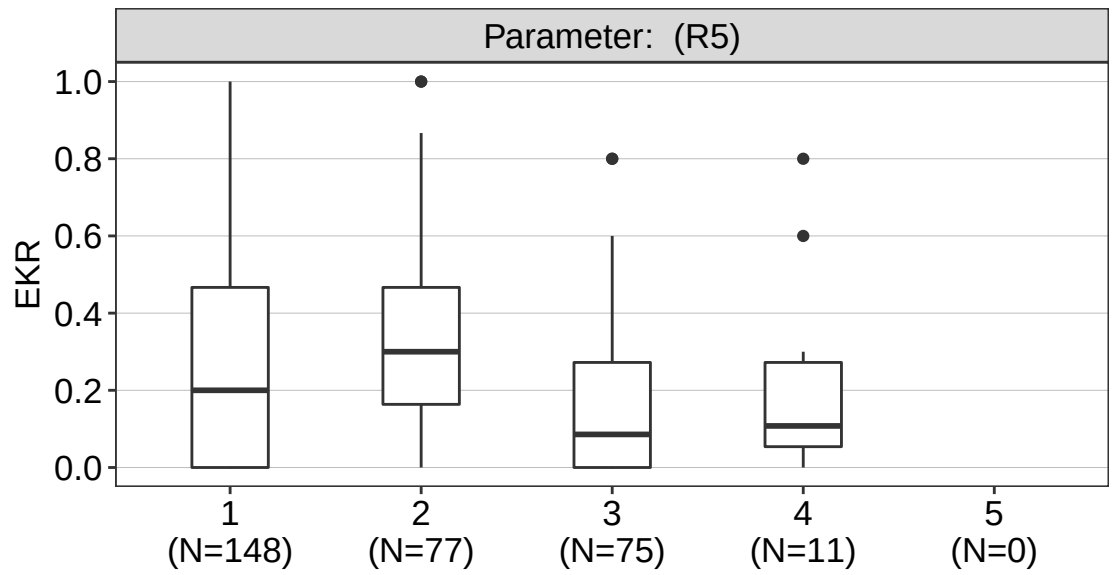


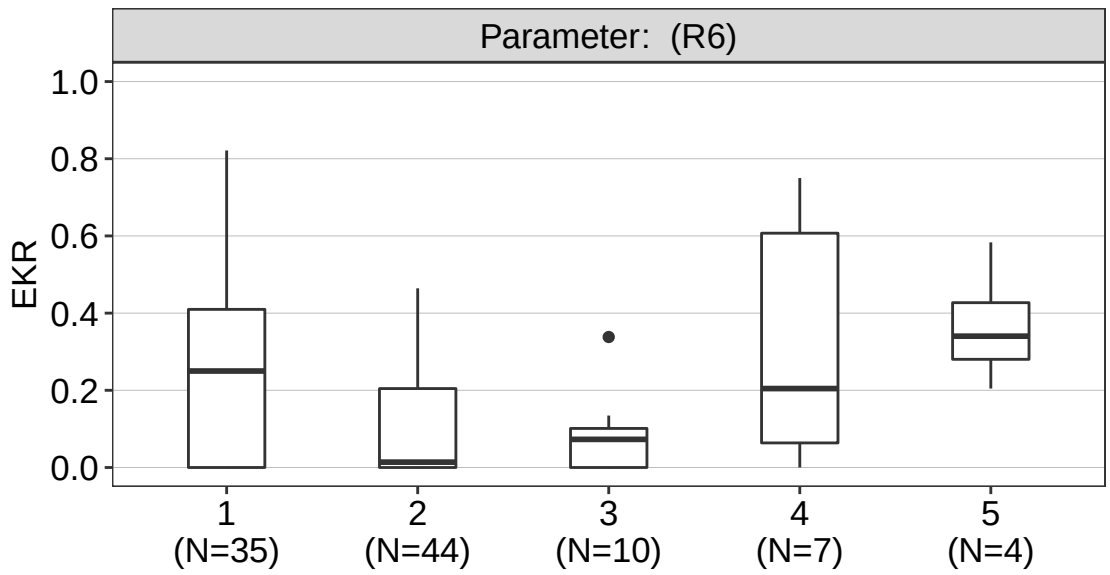


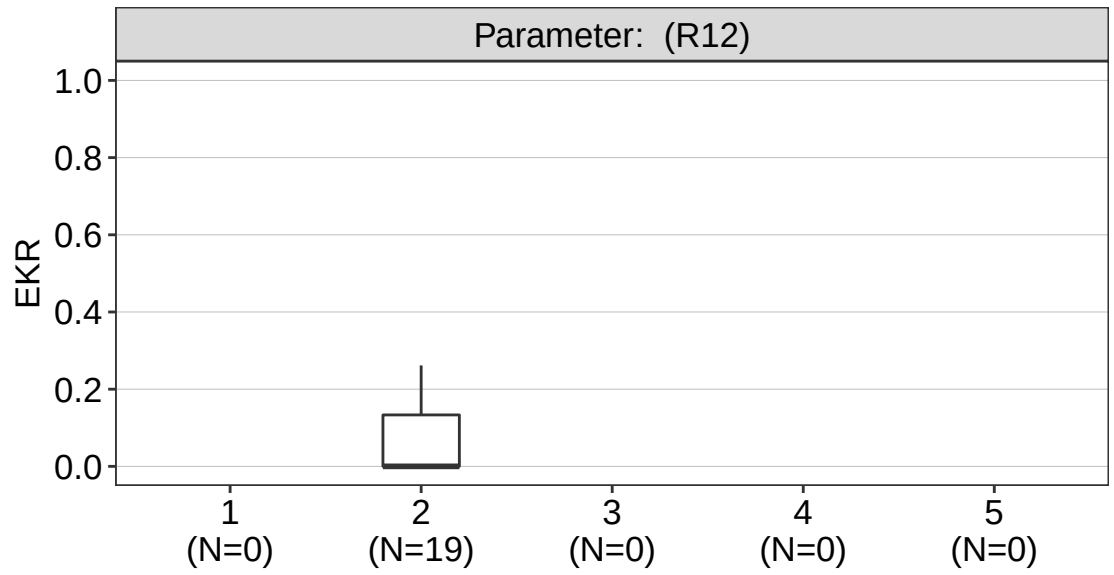
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: Ammonium (mg/l)

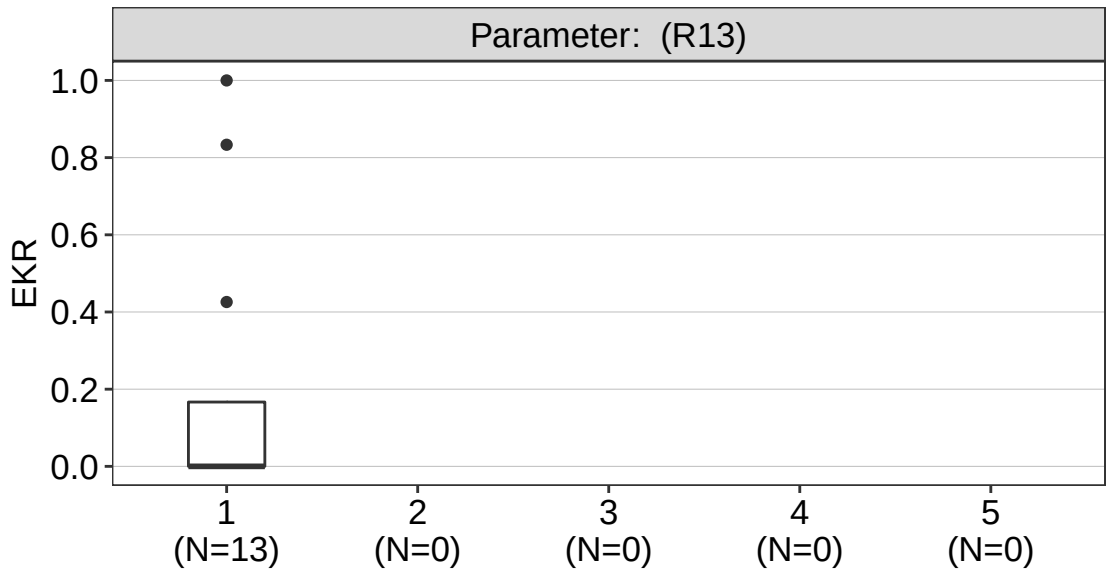


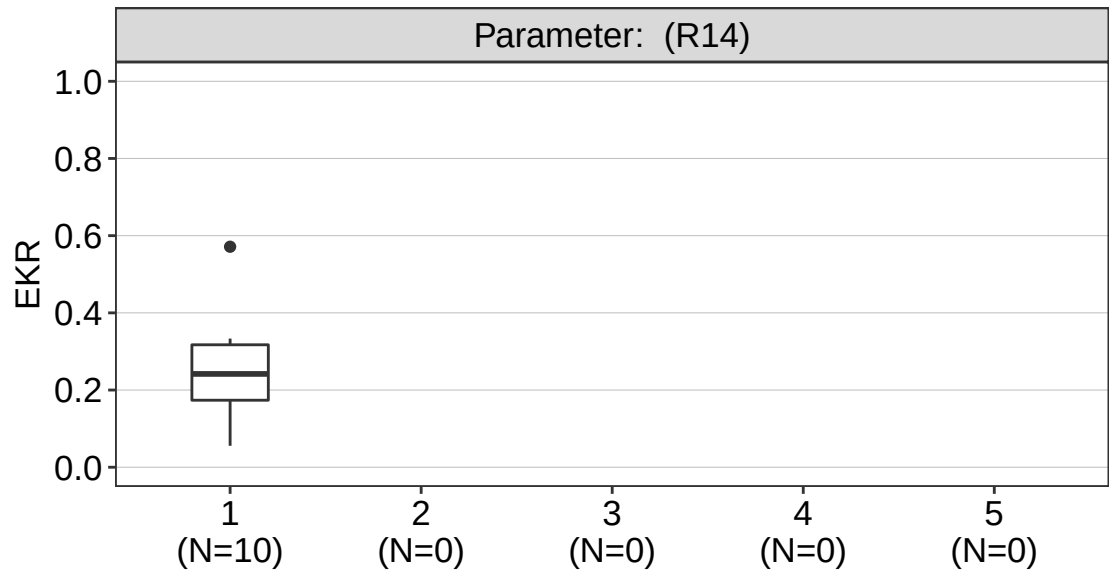


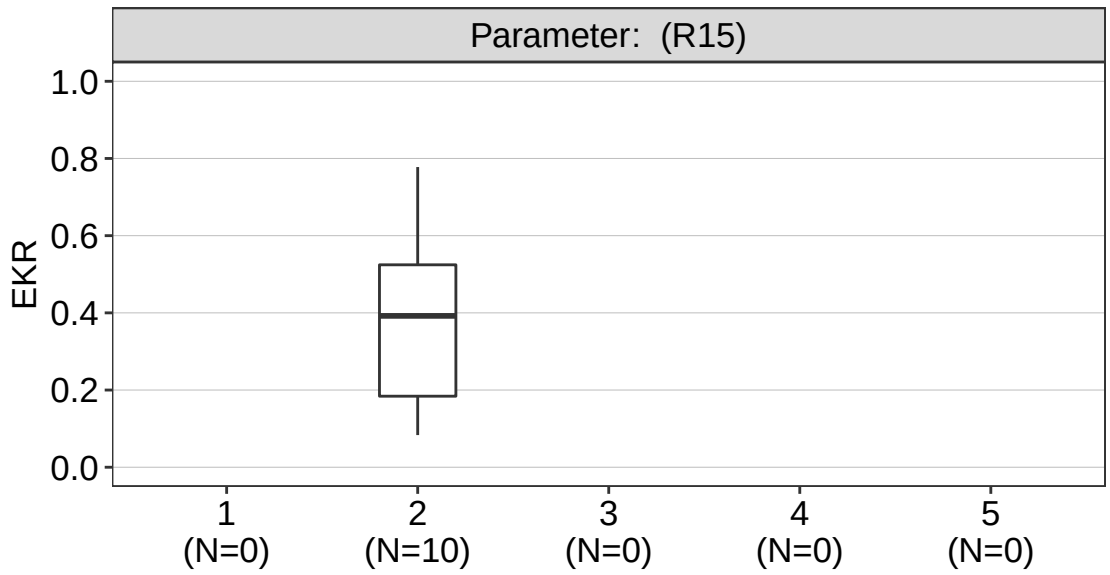


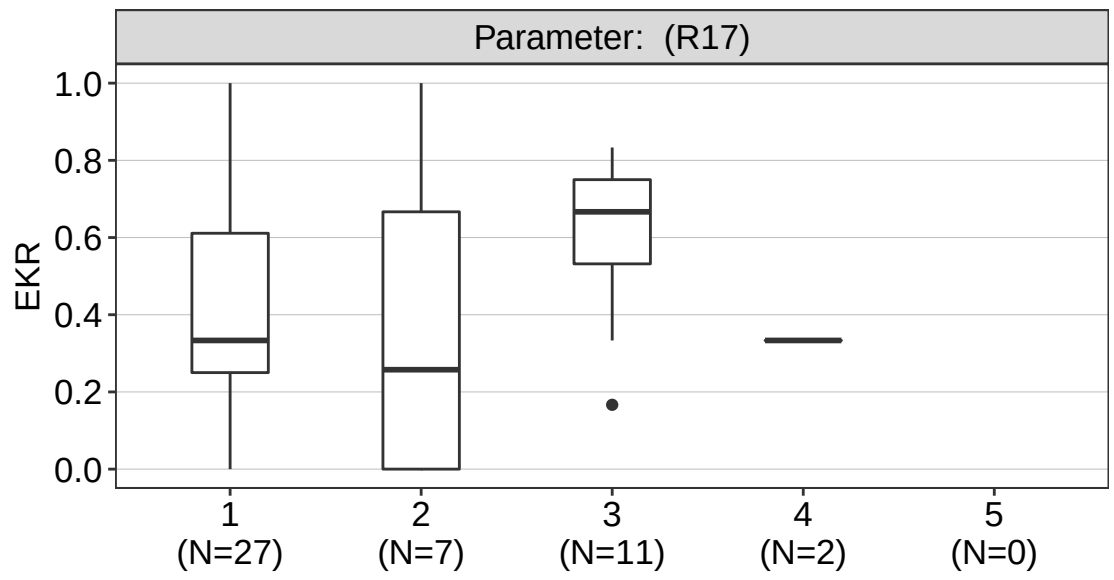


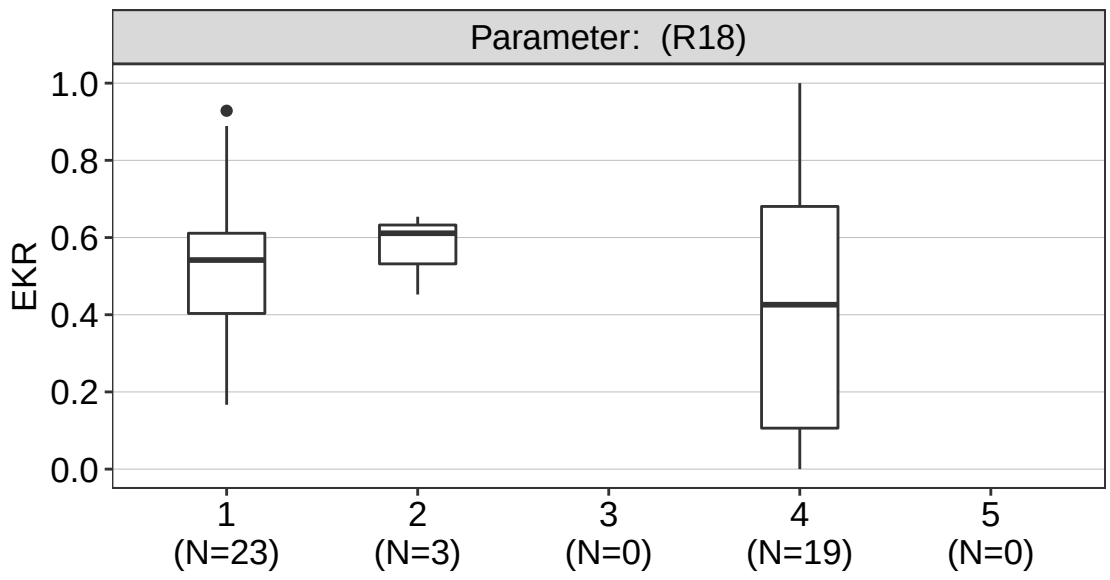




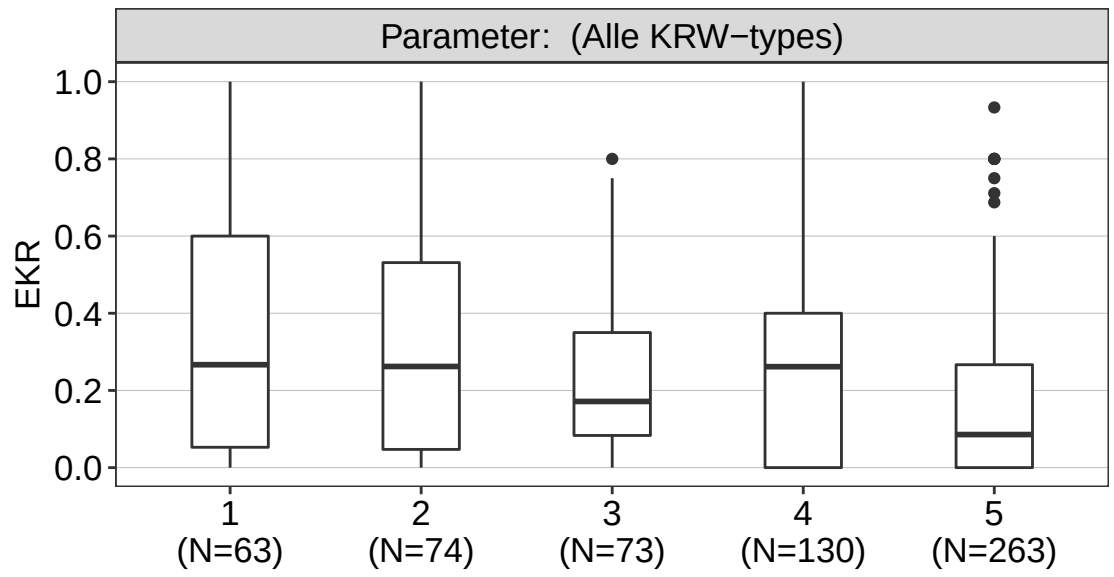


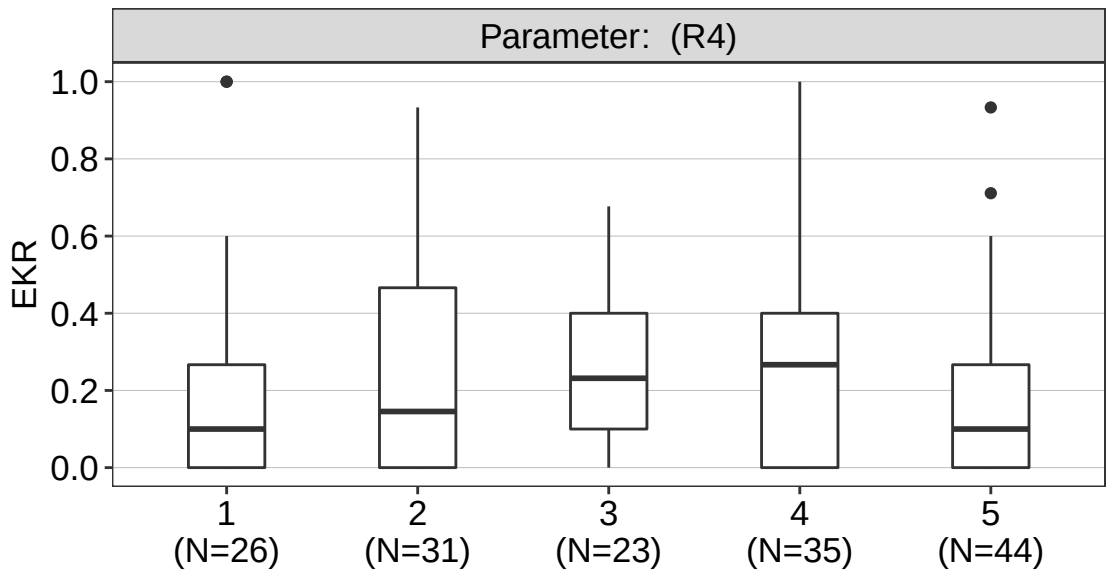


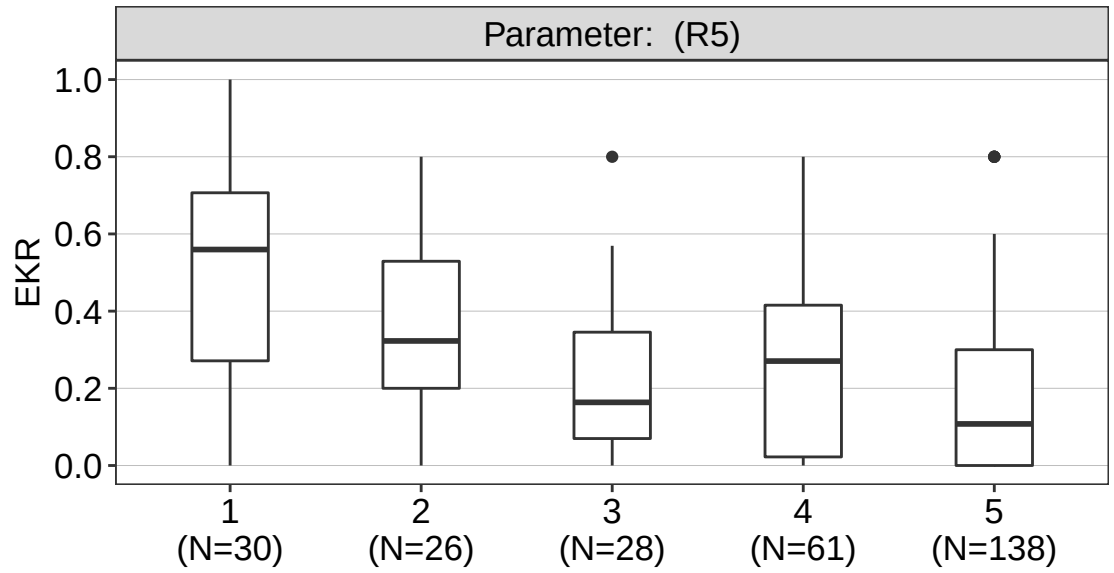


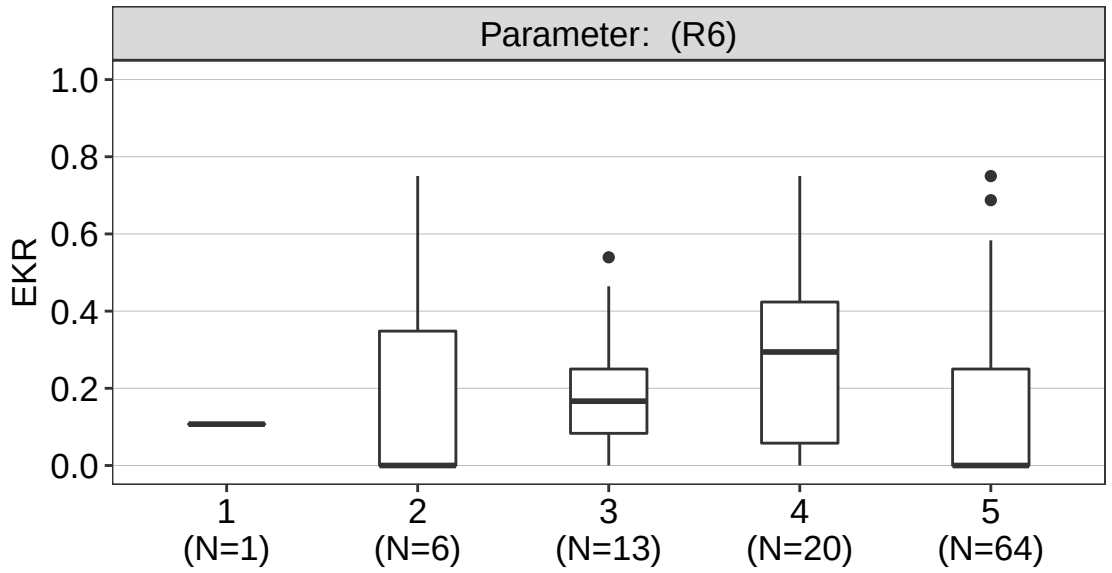


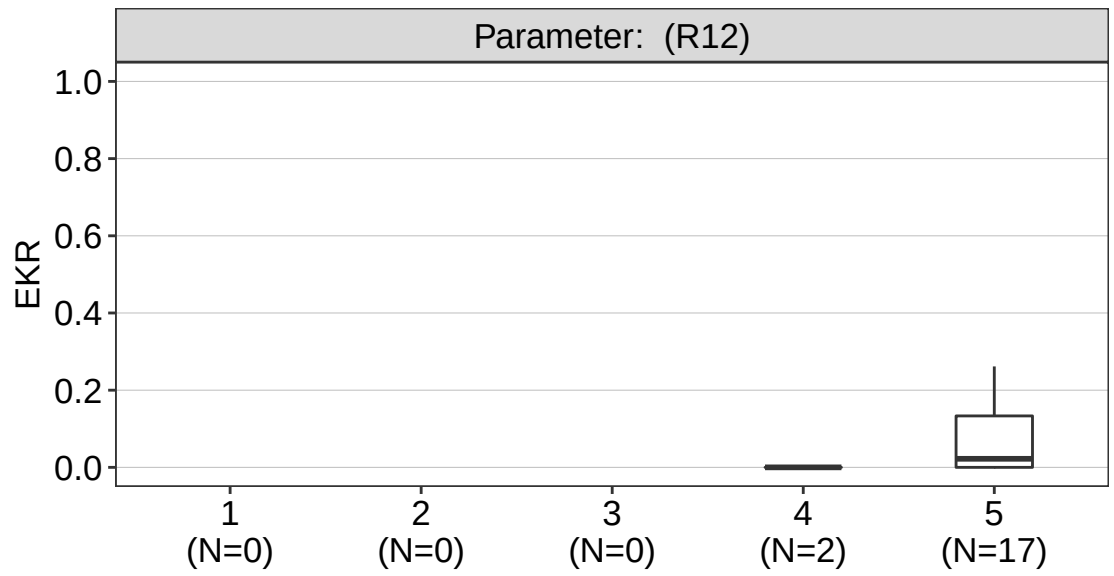
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: Bedekking oever boomlaag %

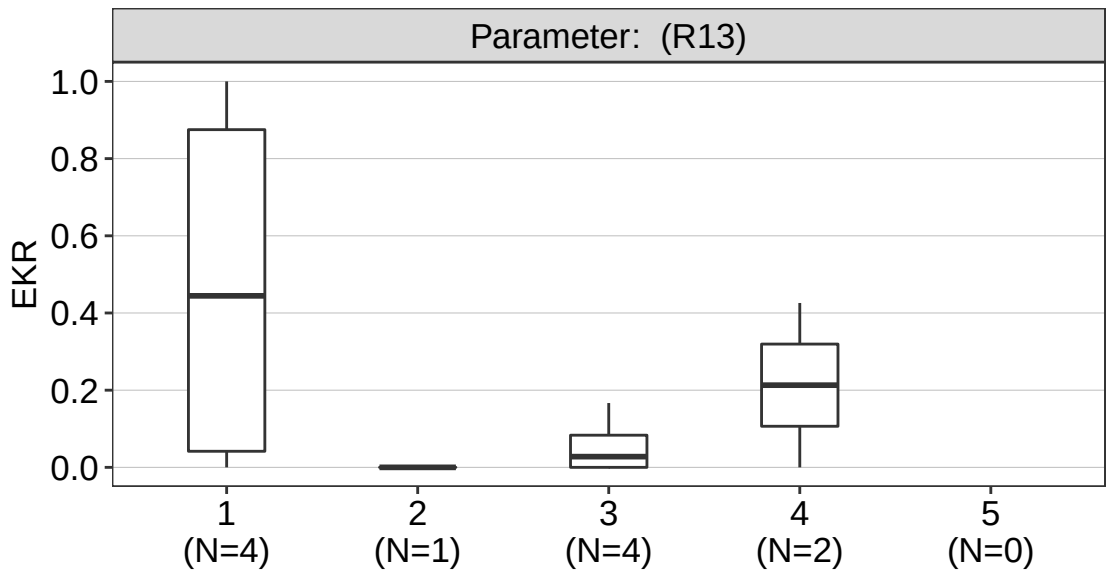


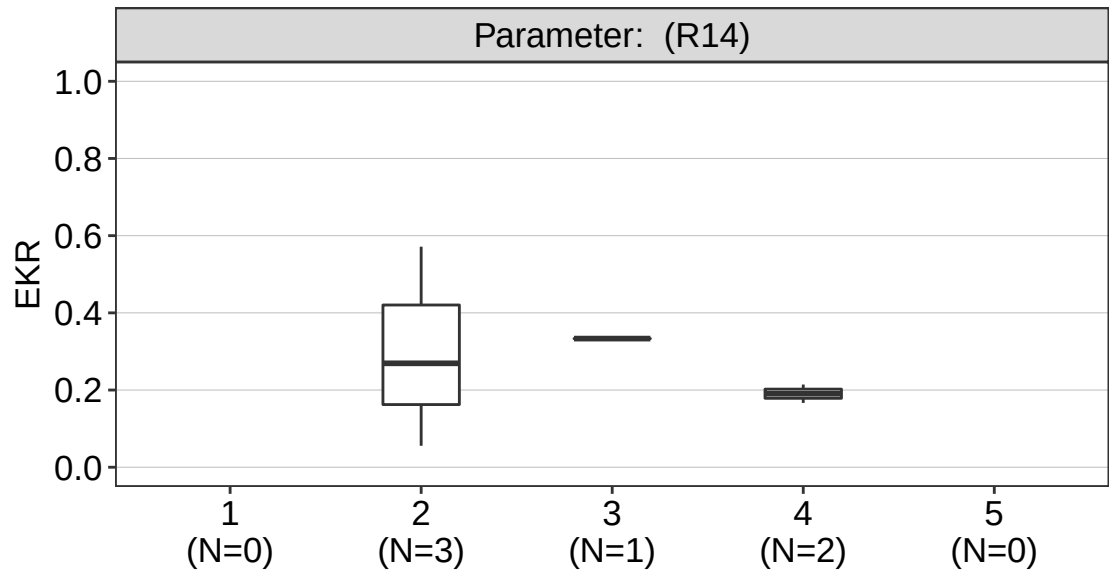


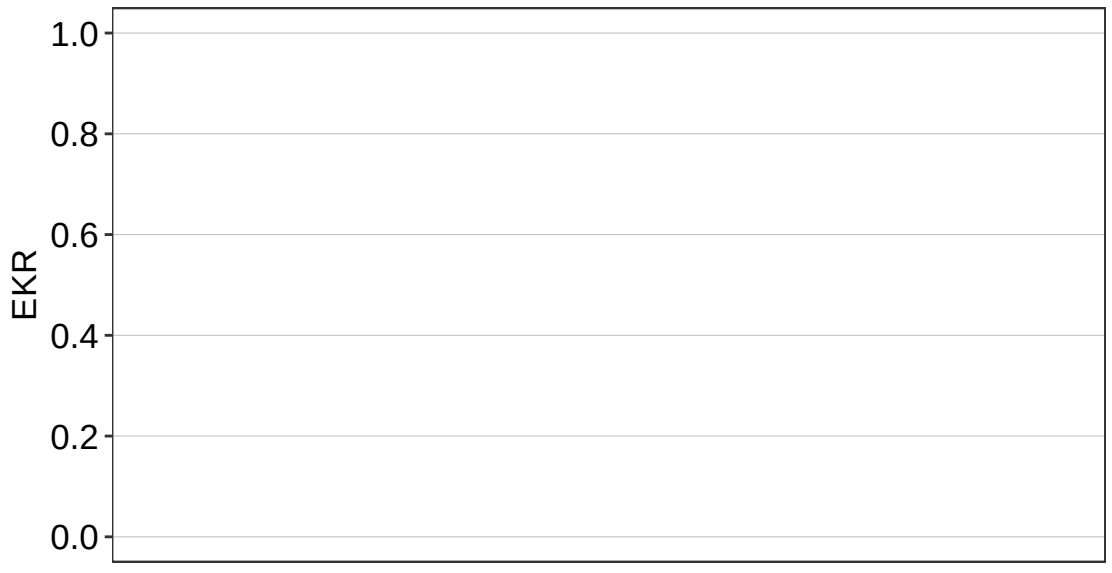


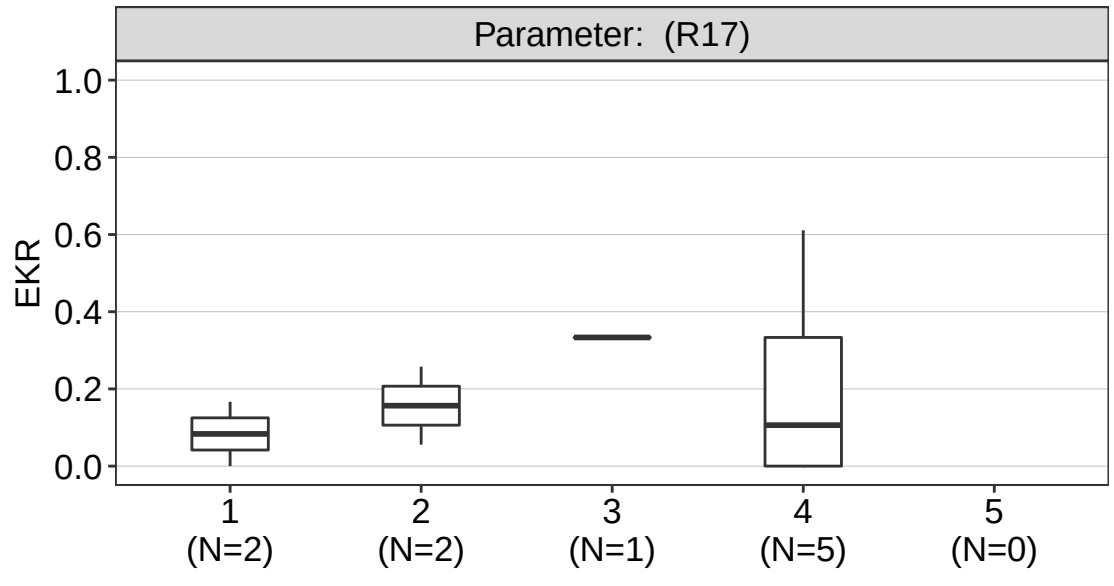


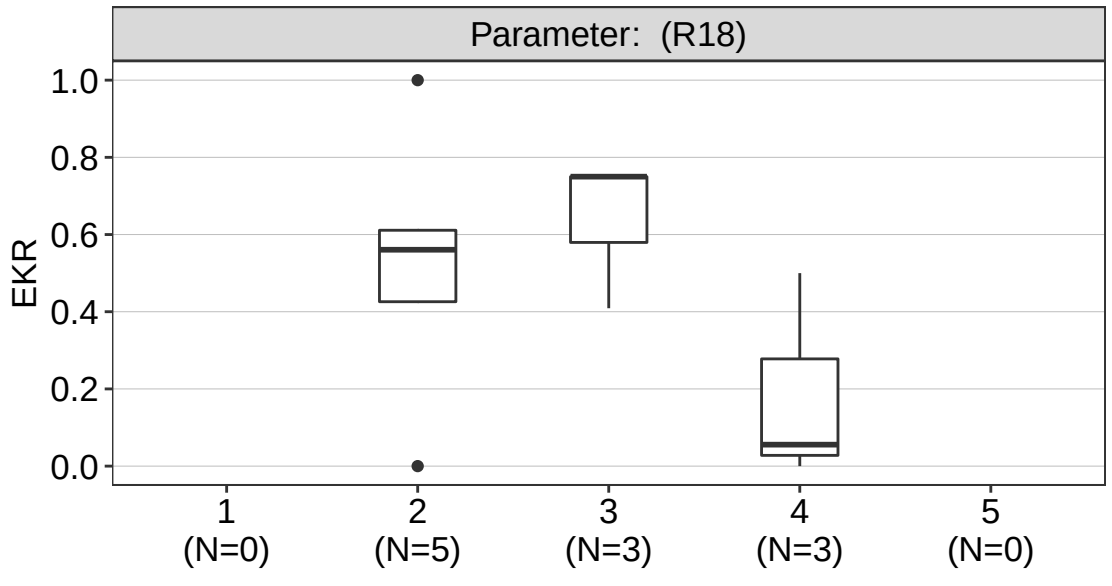




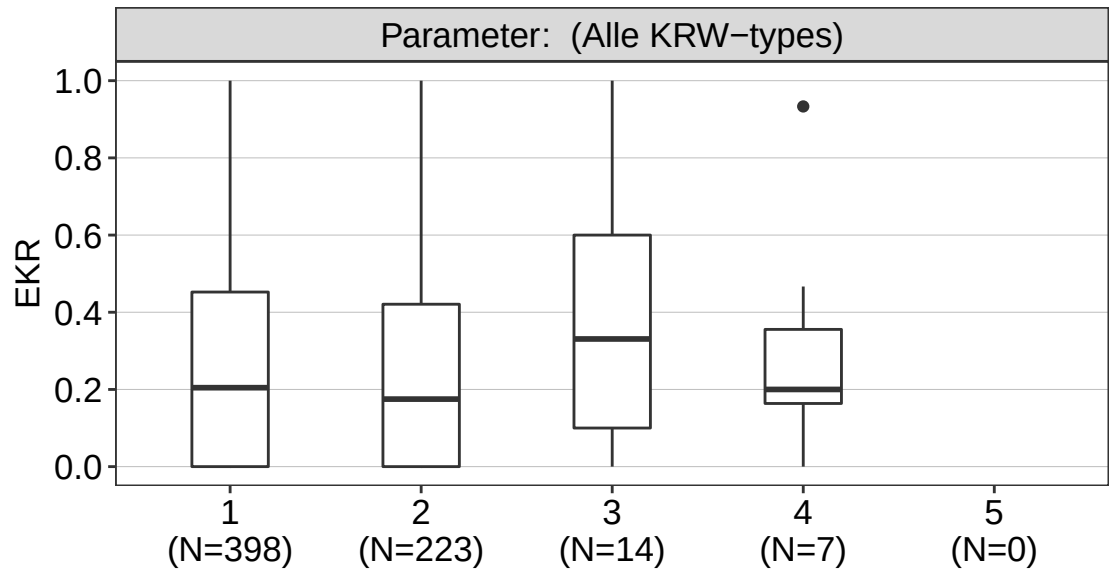


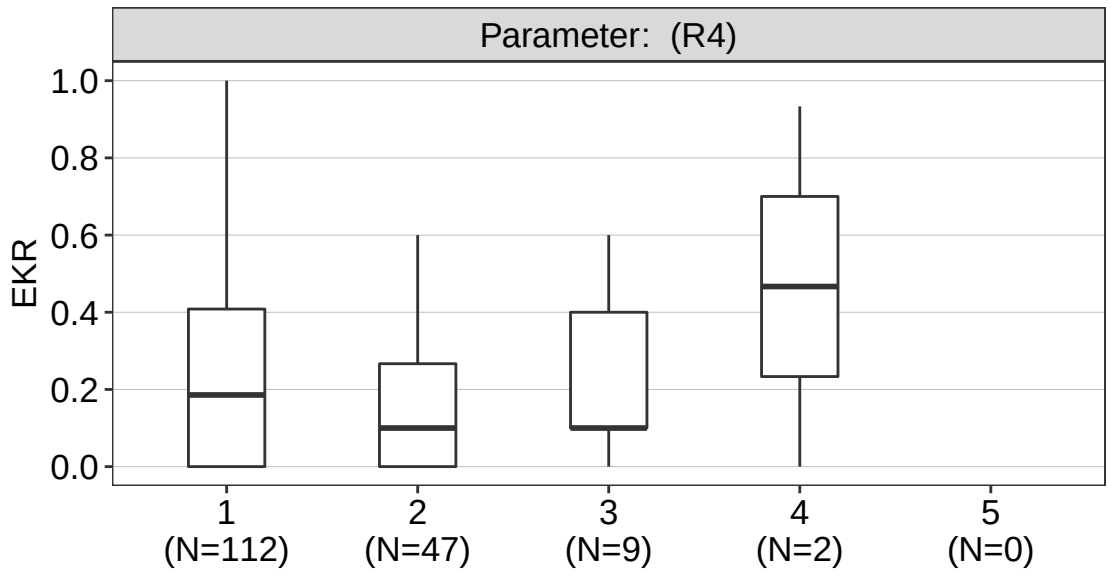


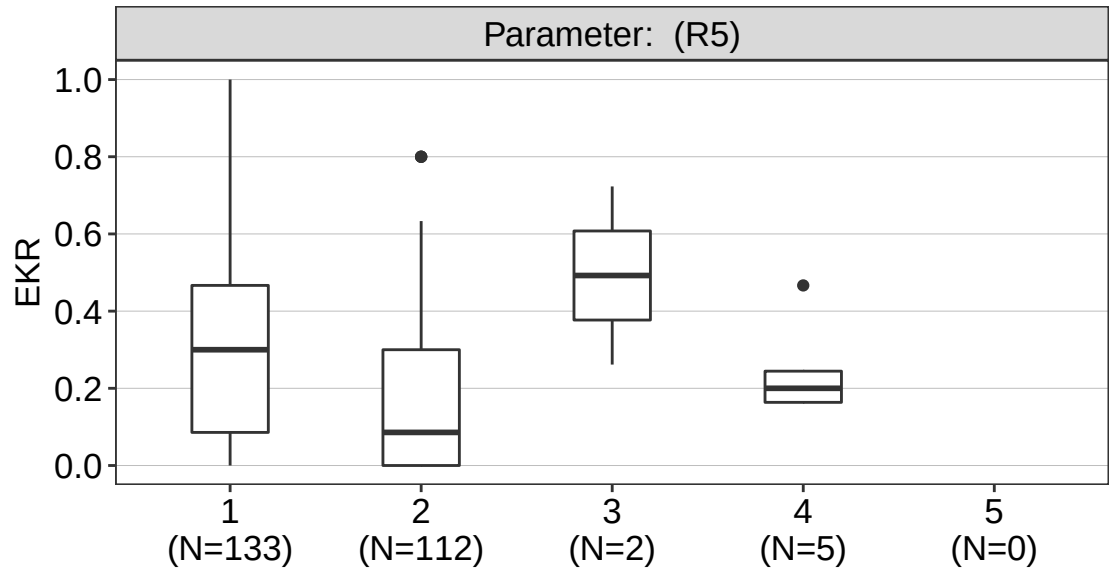


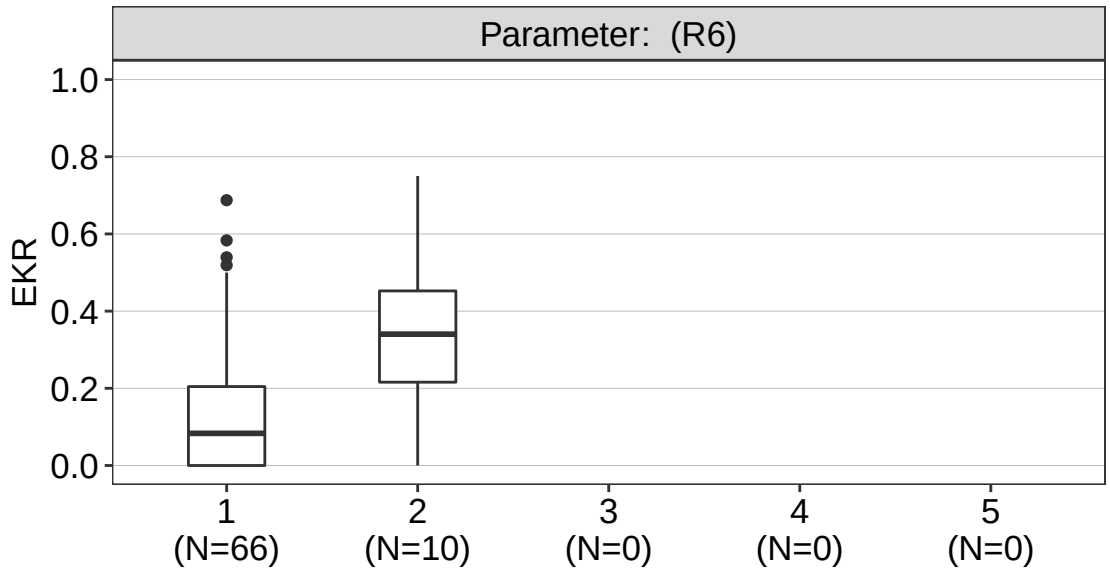


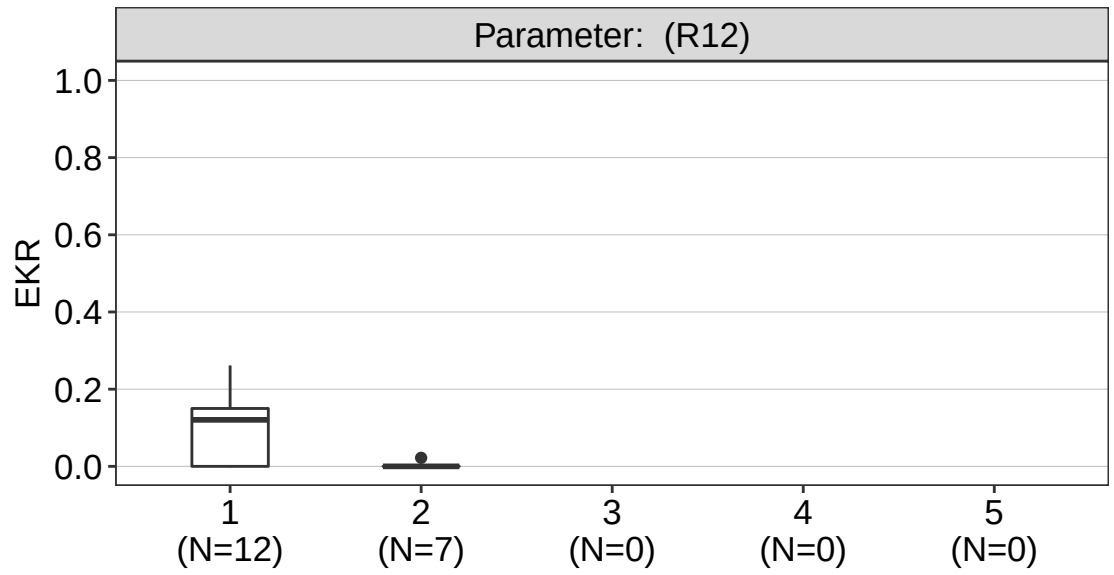
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: BZV5

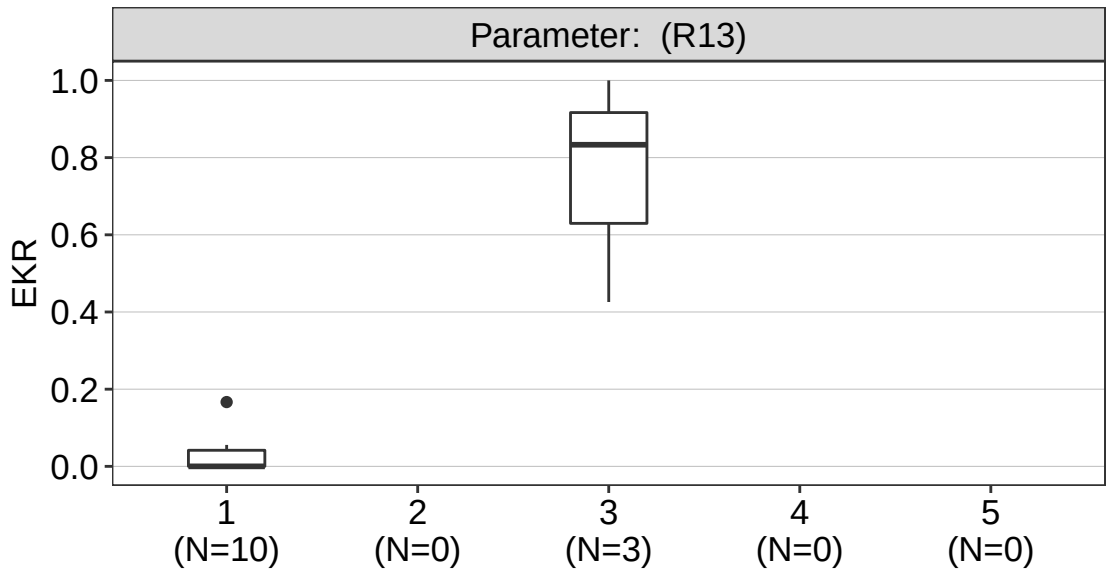


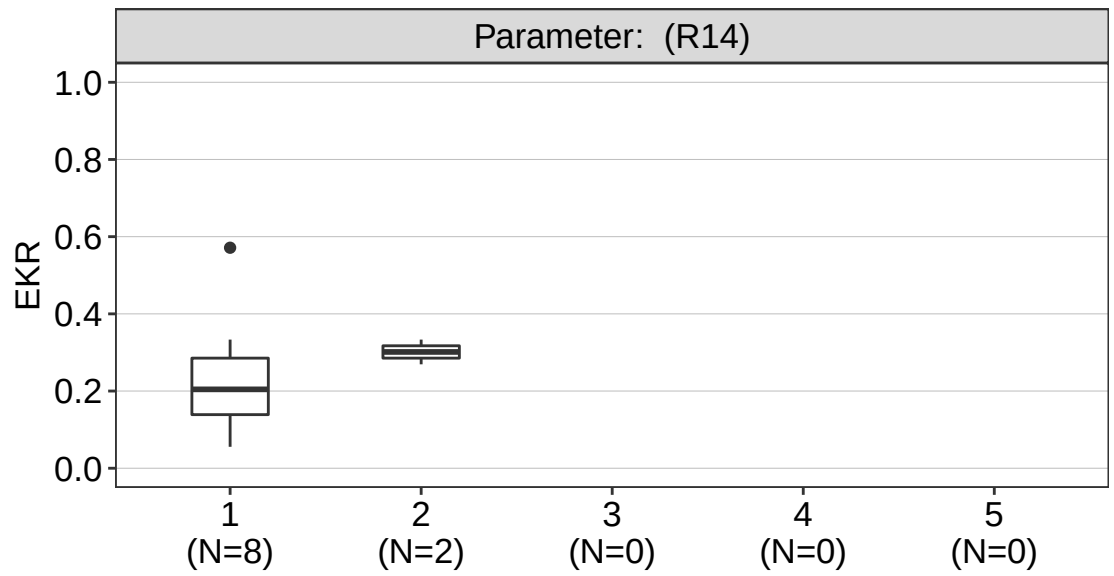


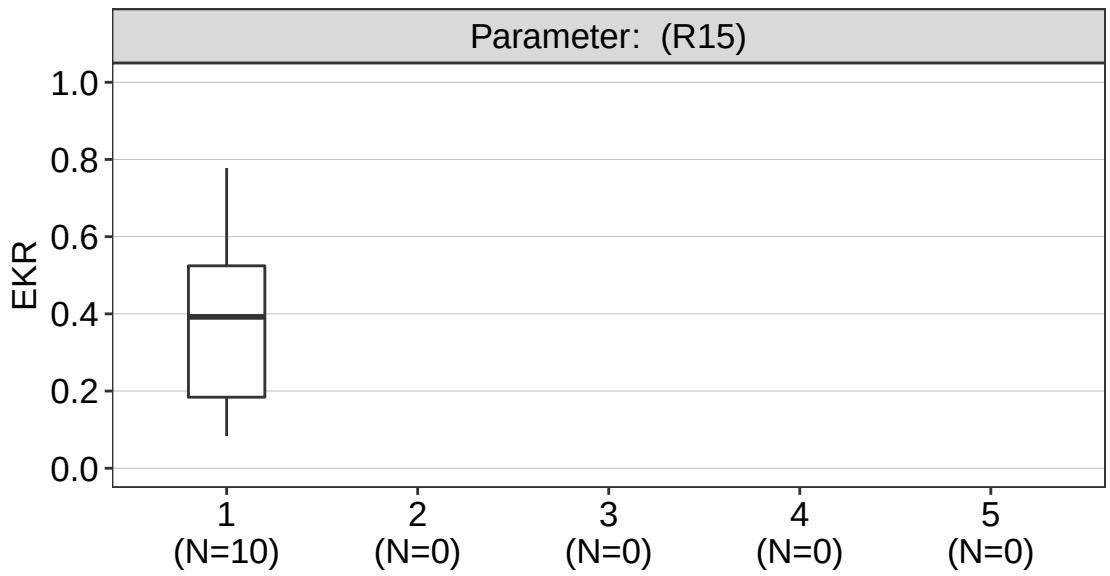


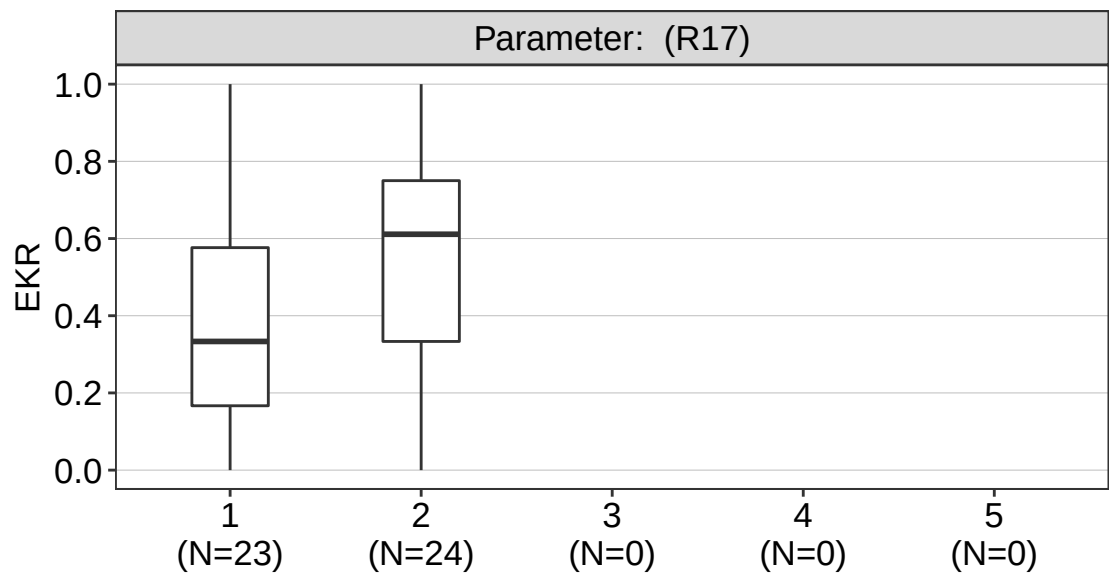


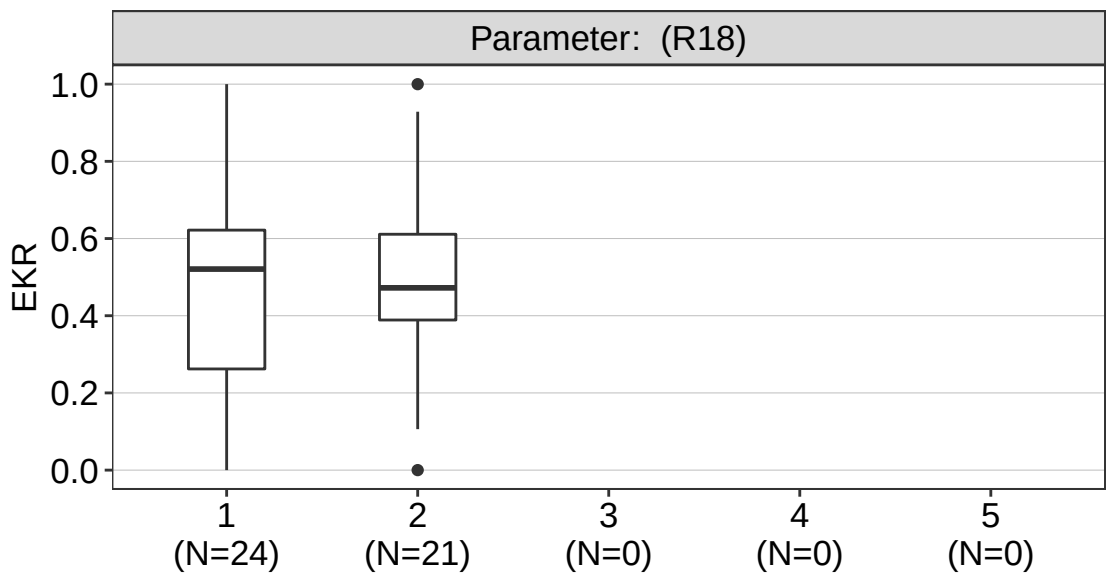




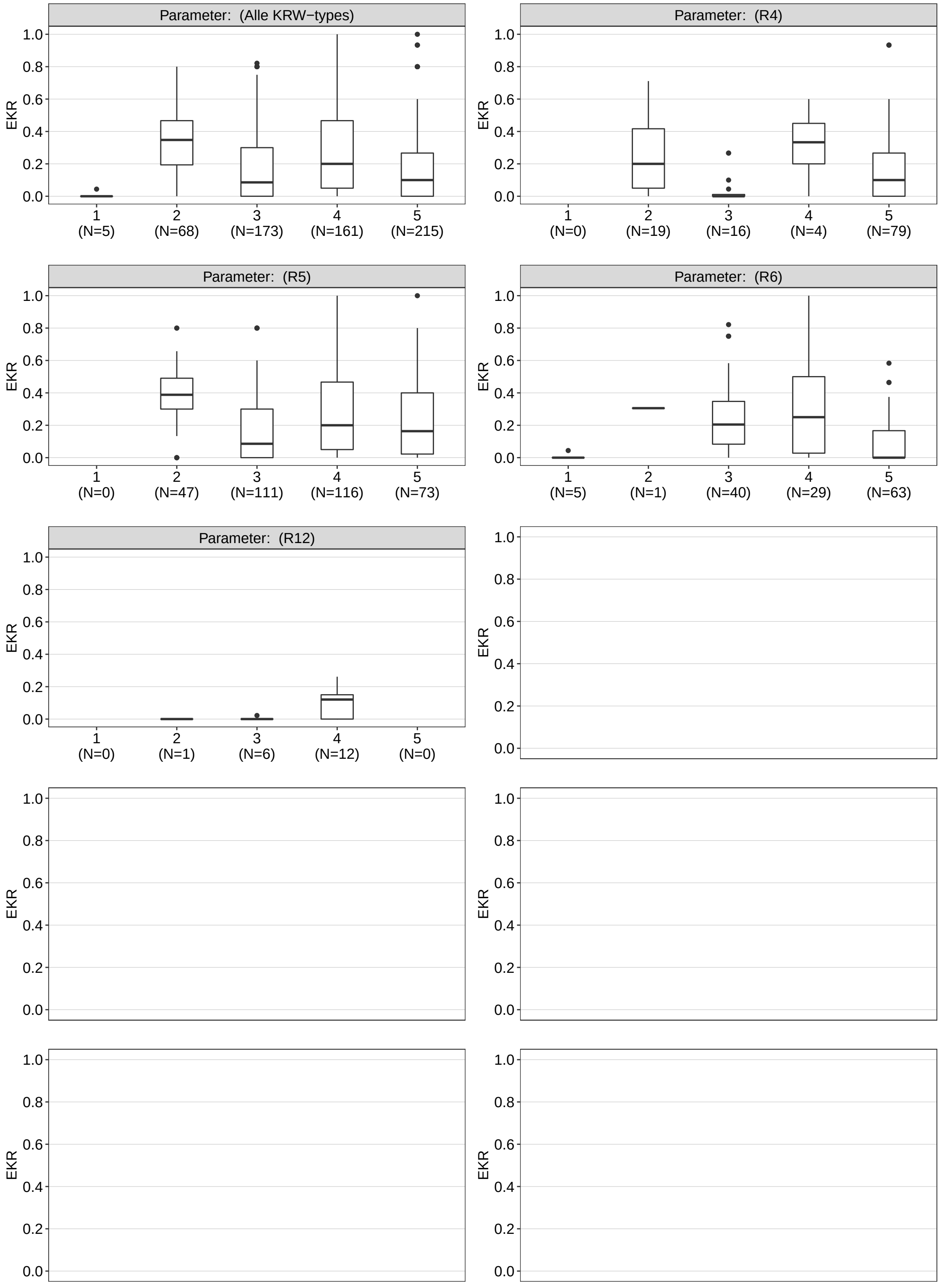




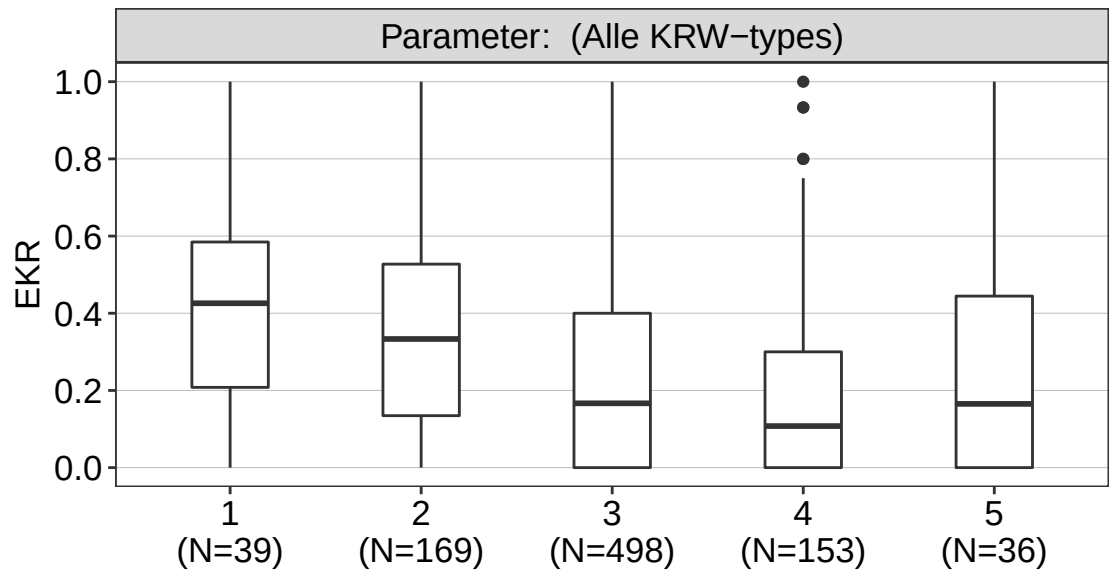


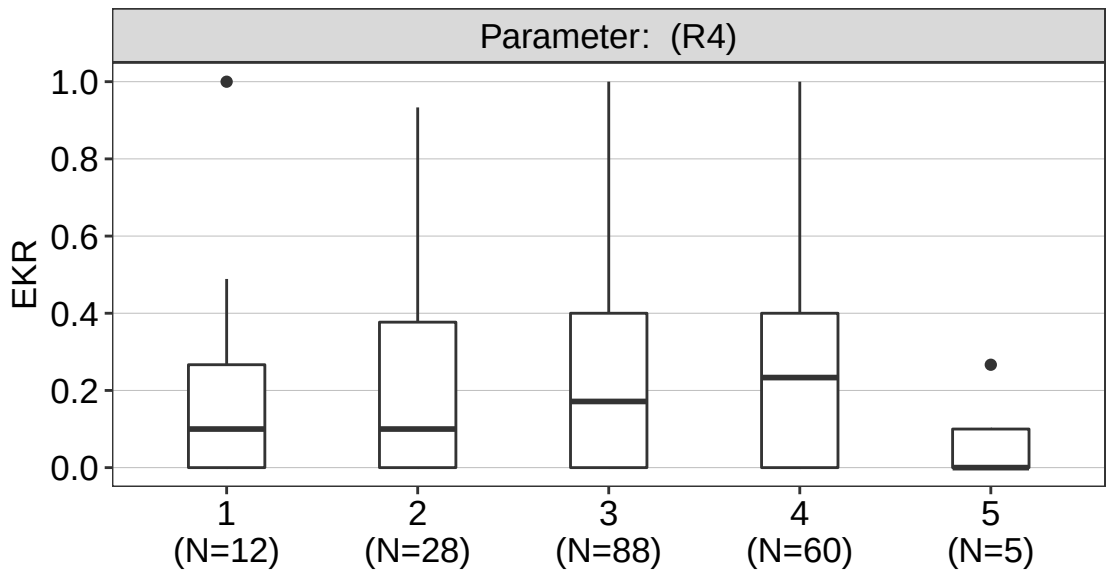


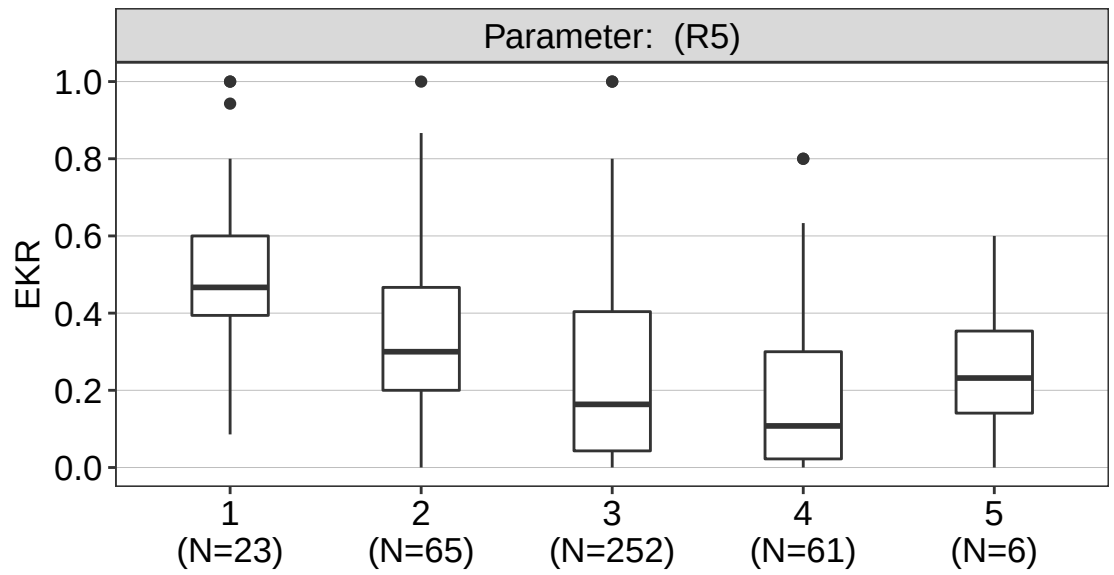
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: debietfluctuatie

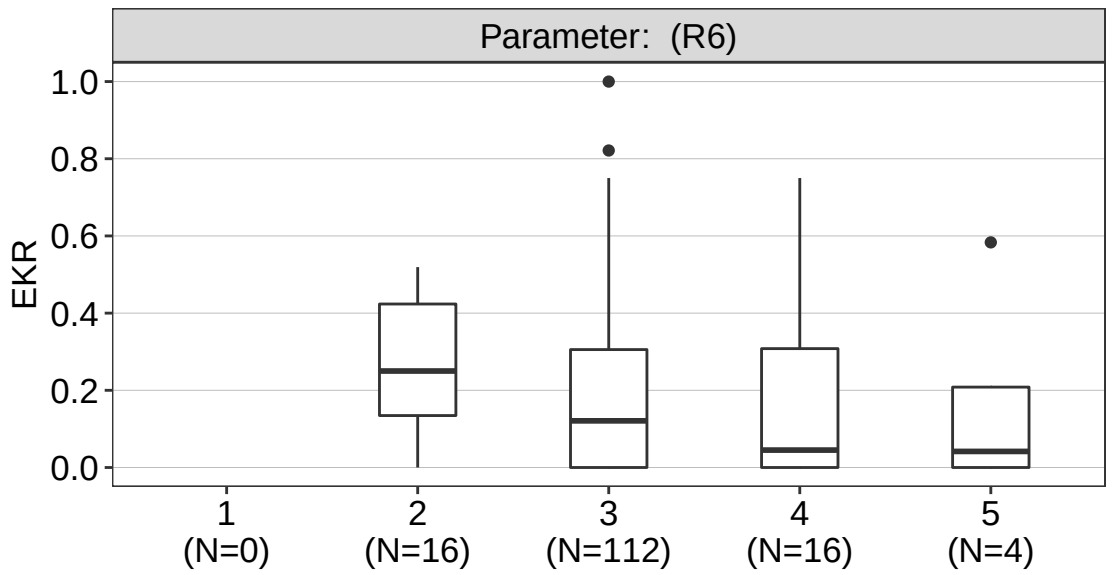


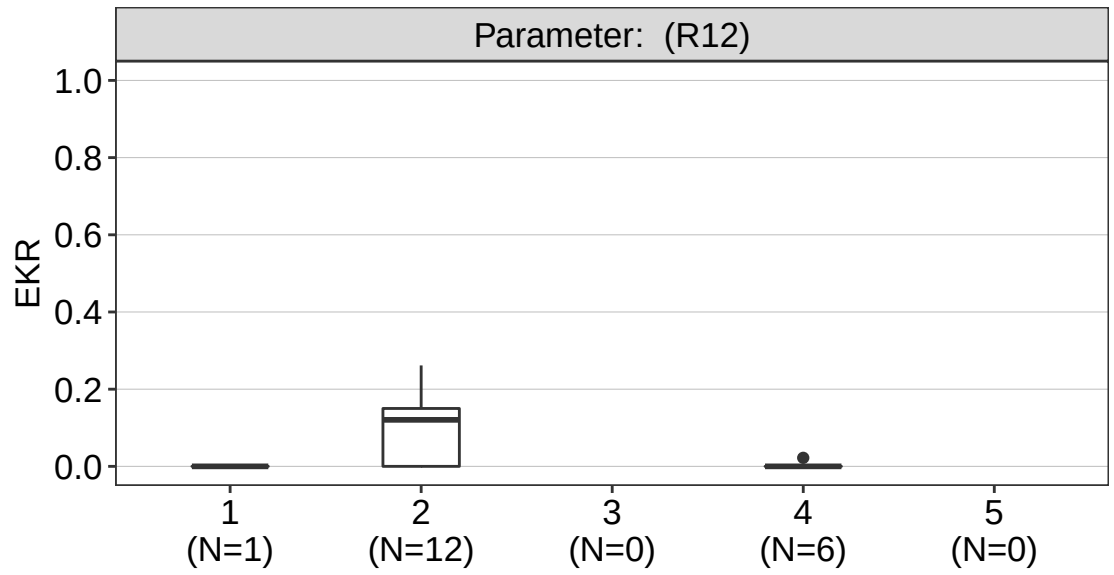
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: Dominant landgebruik bovenstrooms

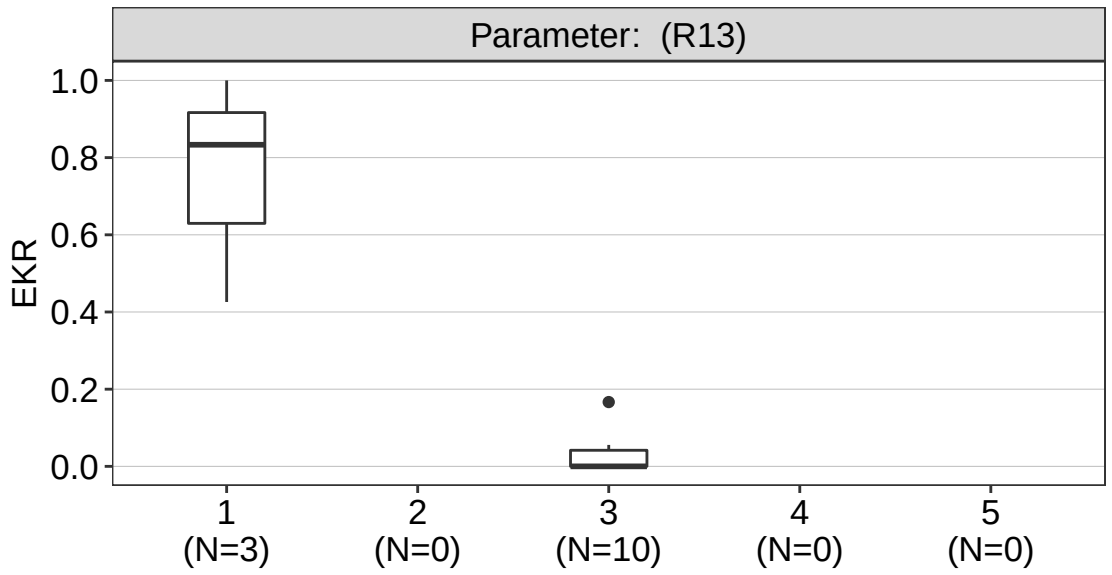


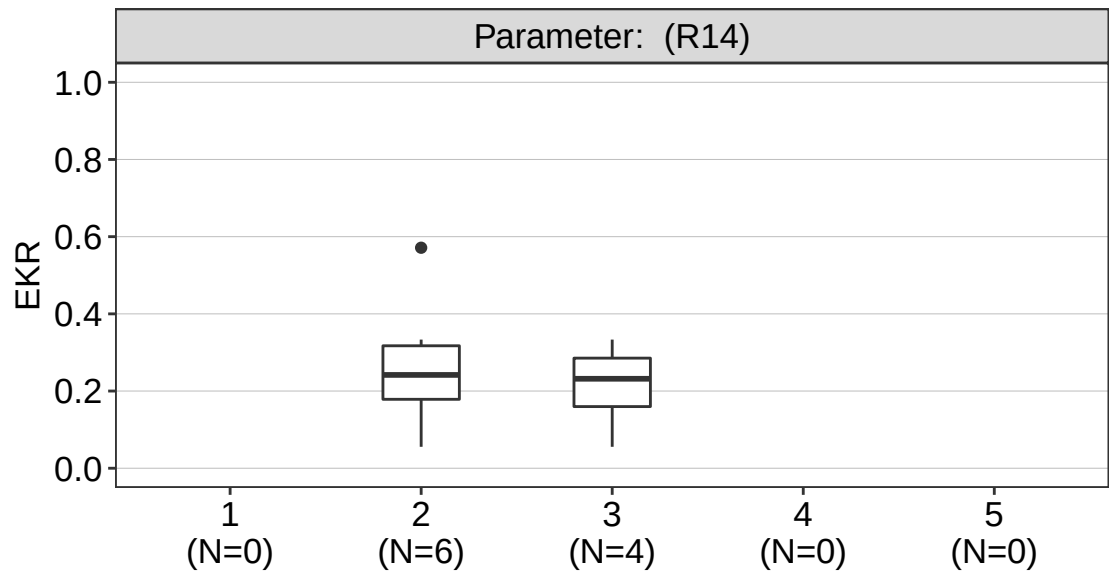


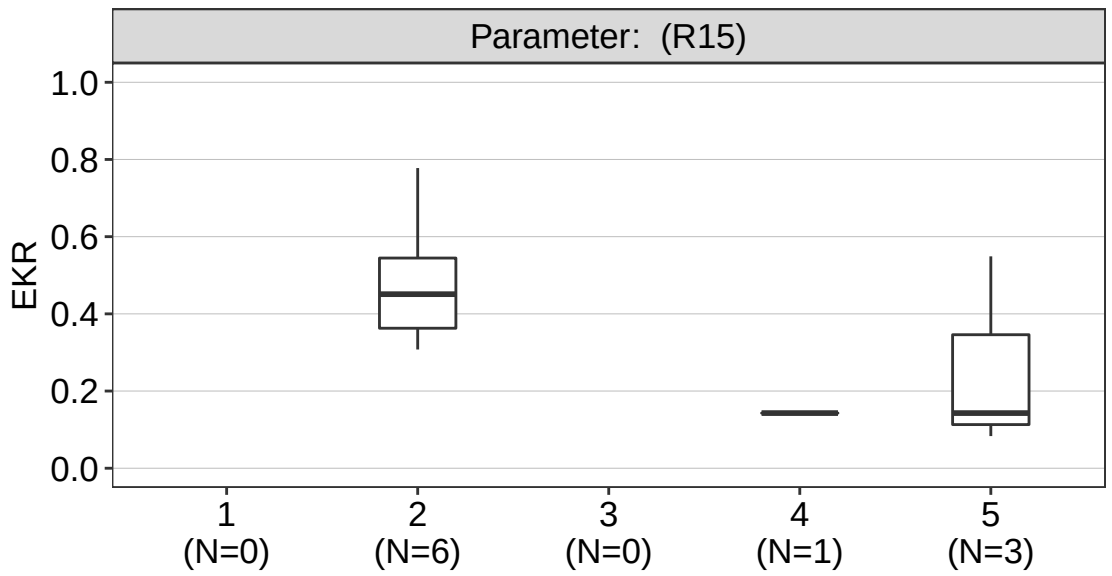


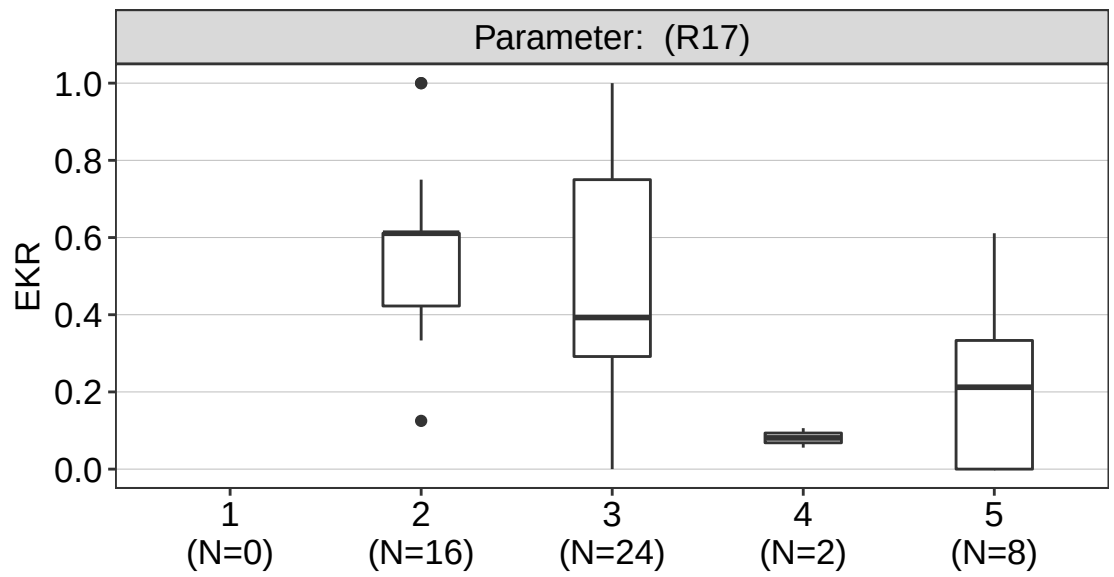


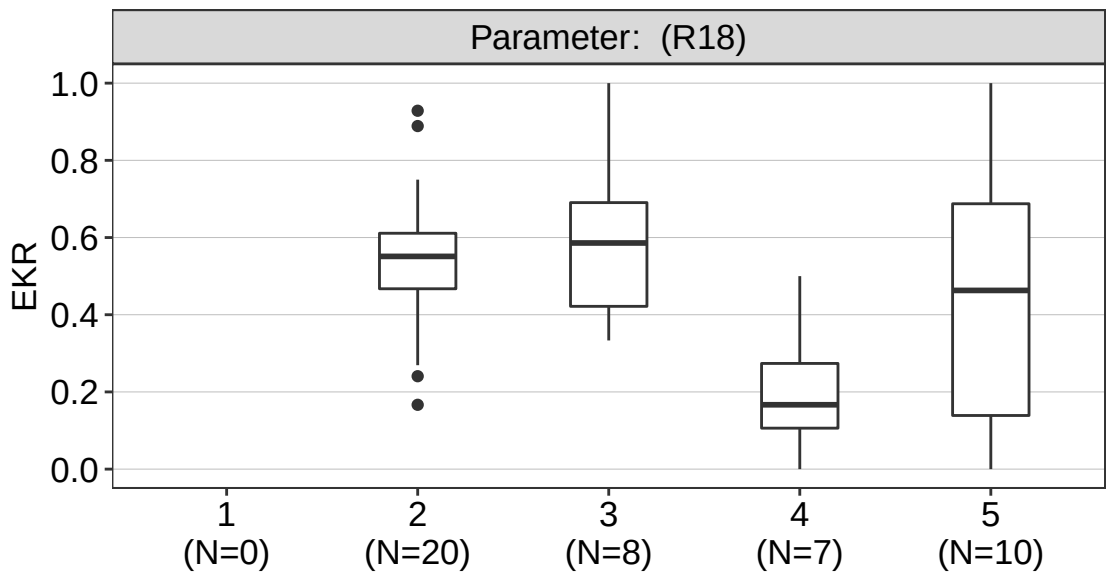




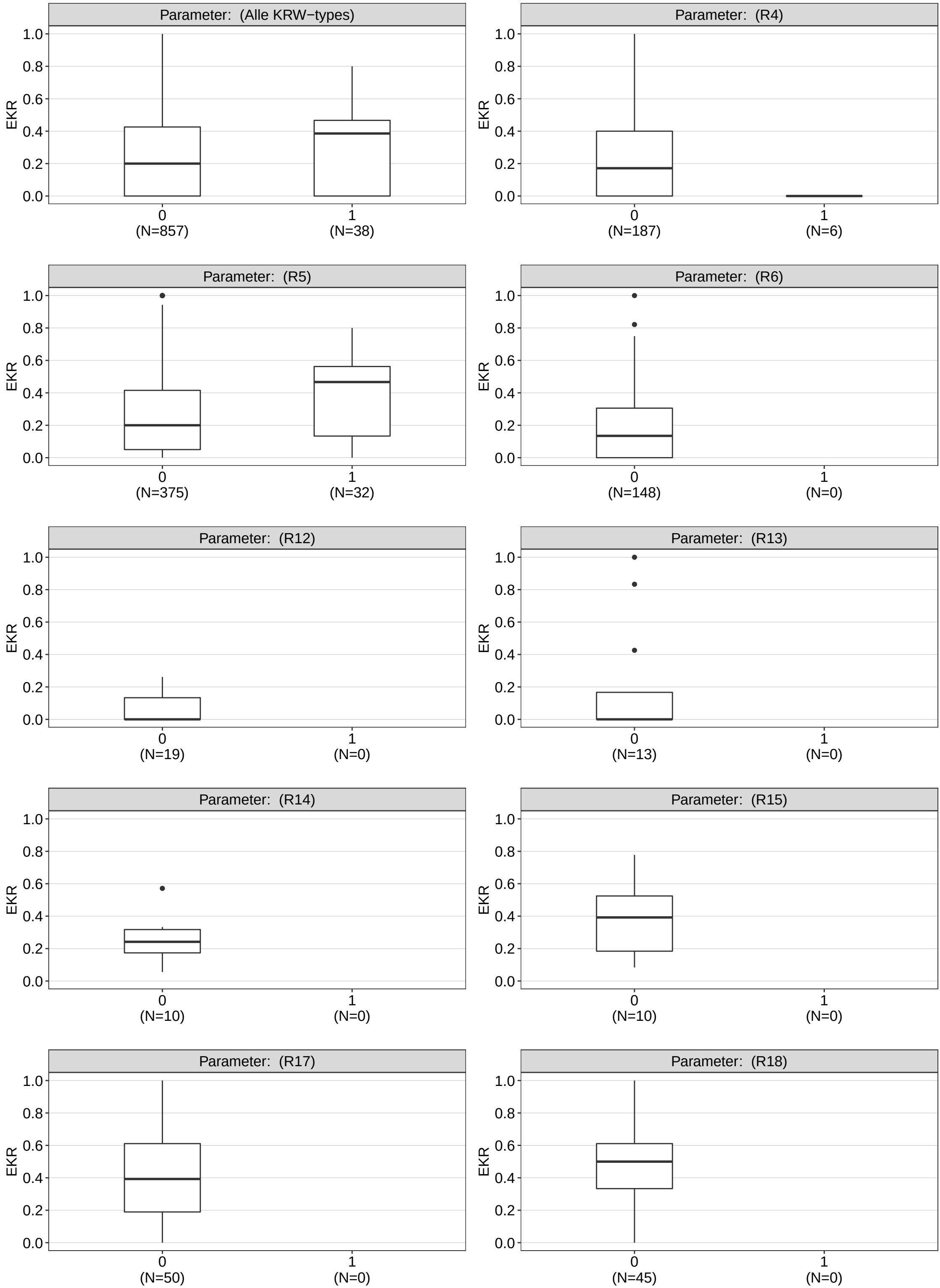




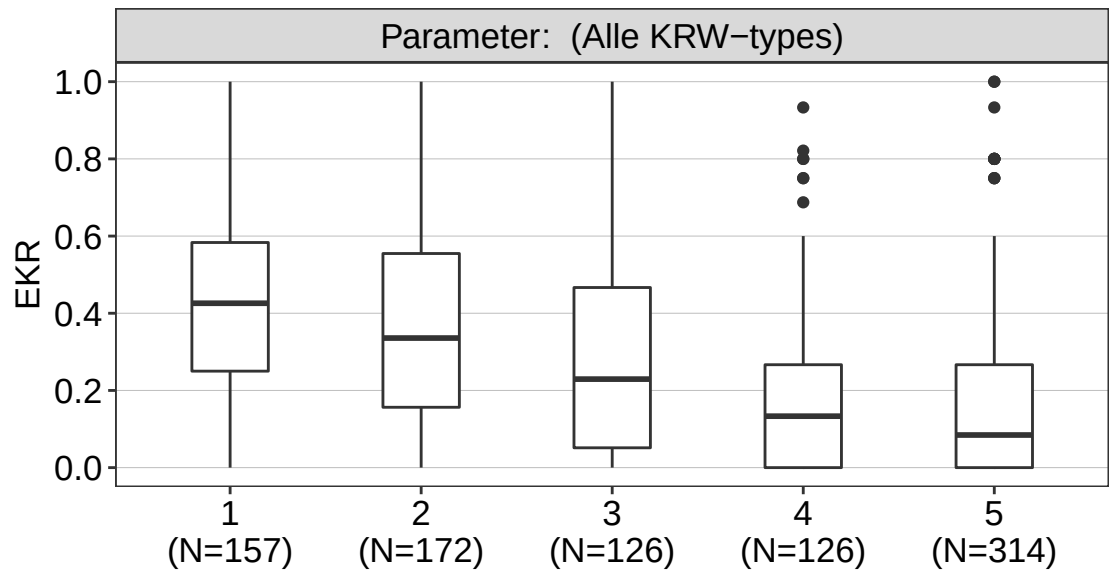


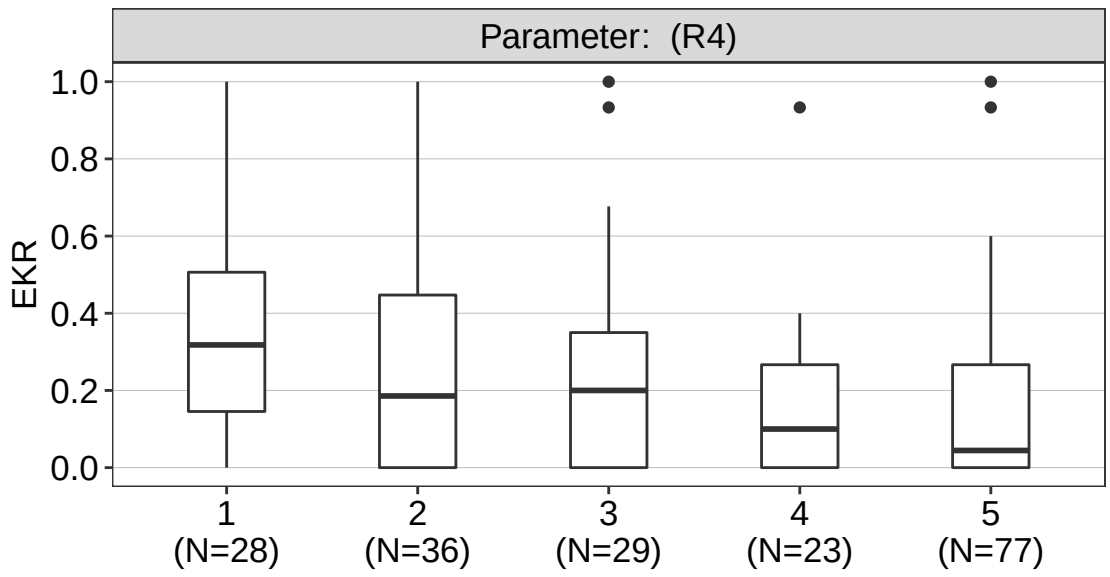


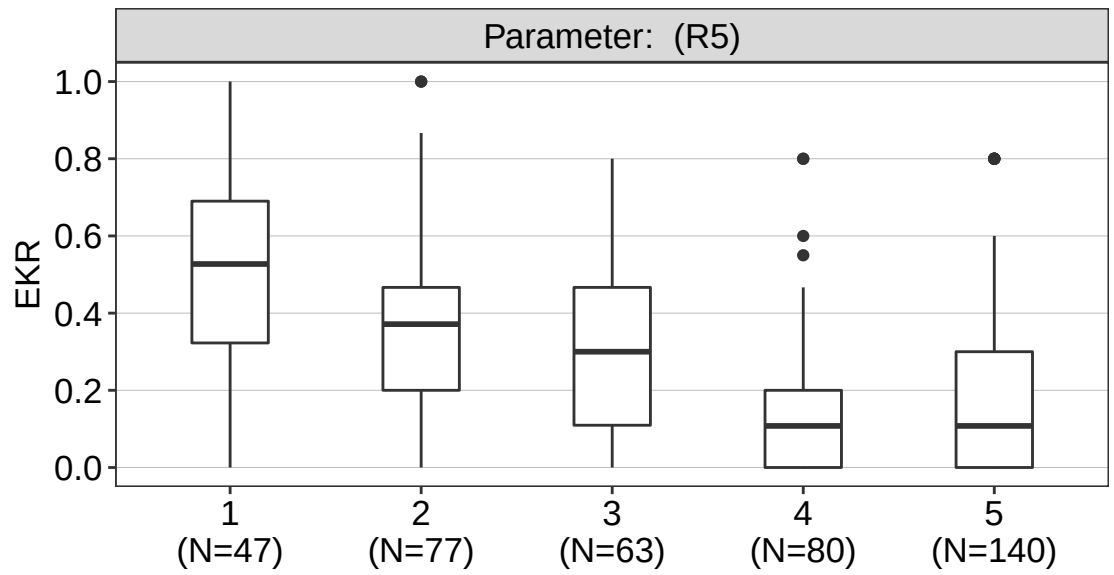
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: droogval

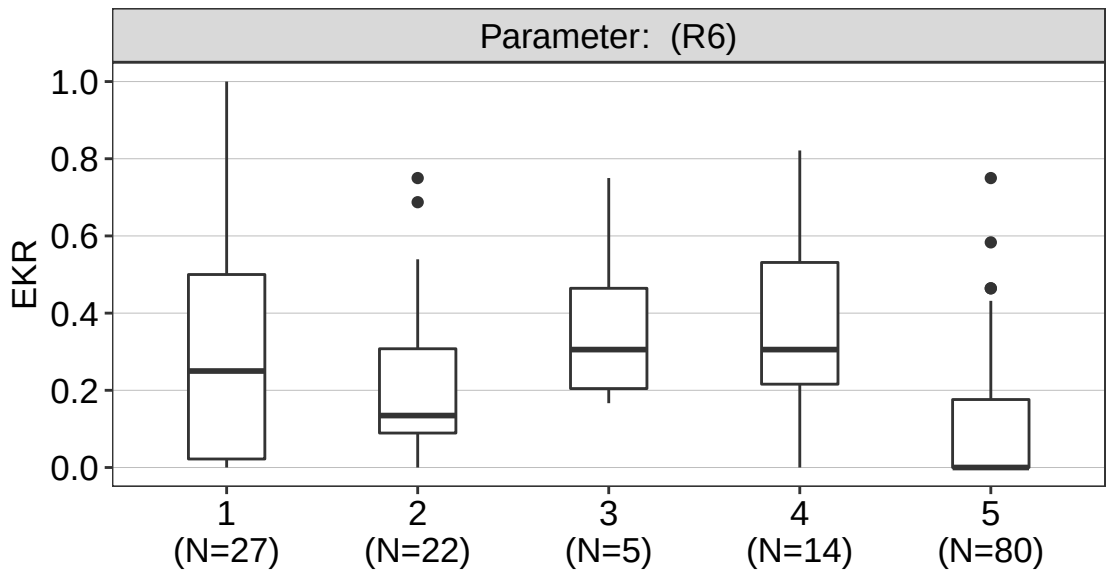


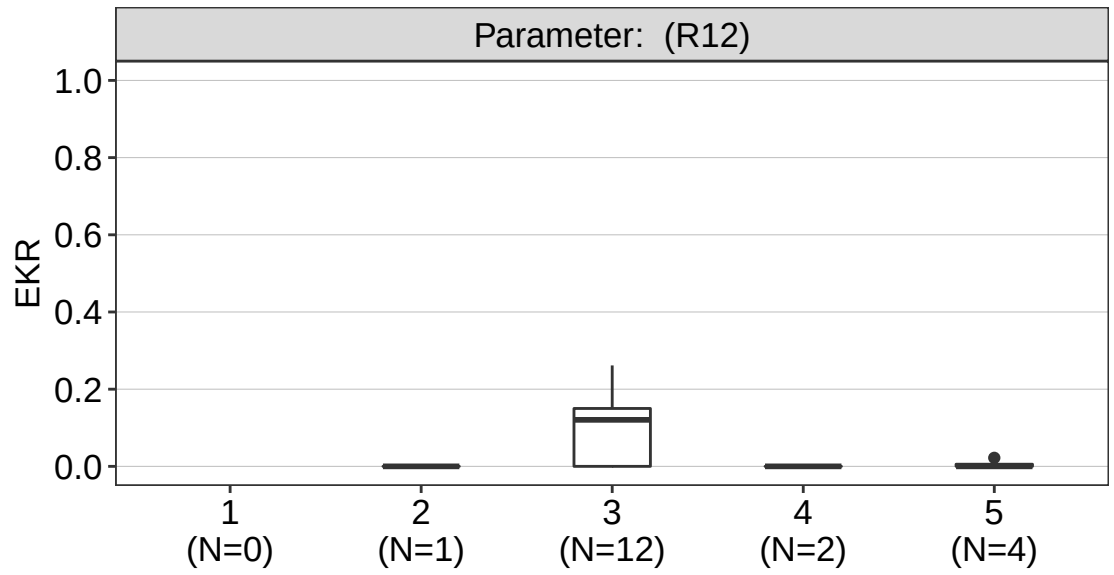
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: Dwarsprofiel

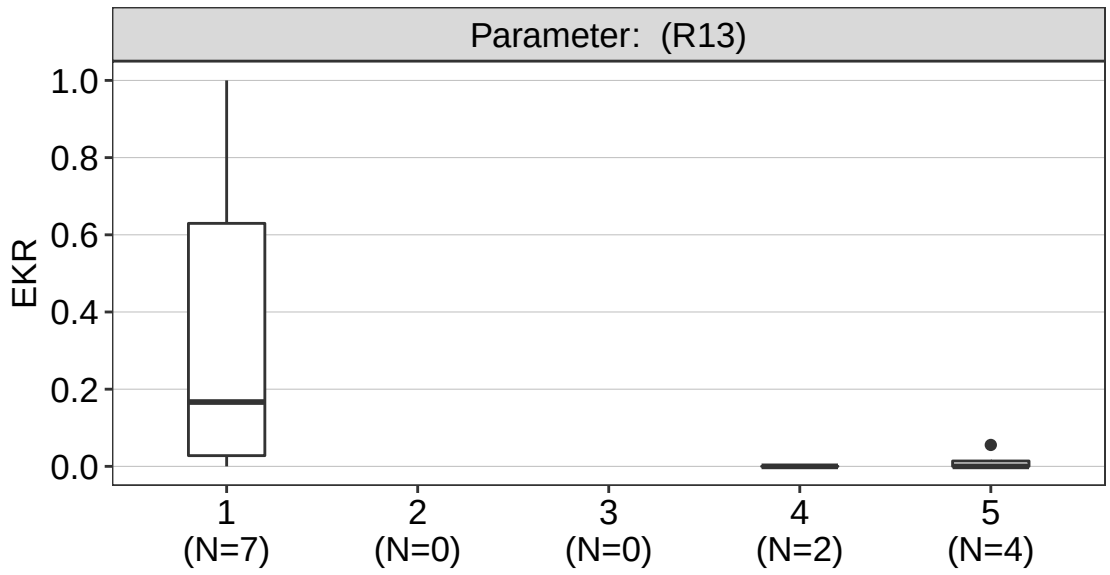


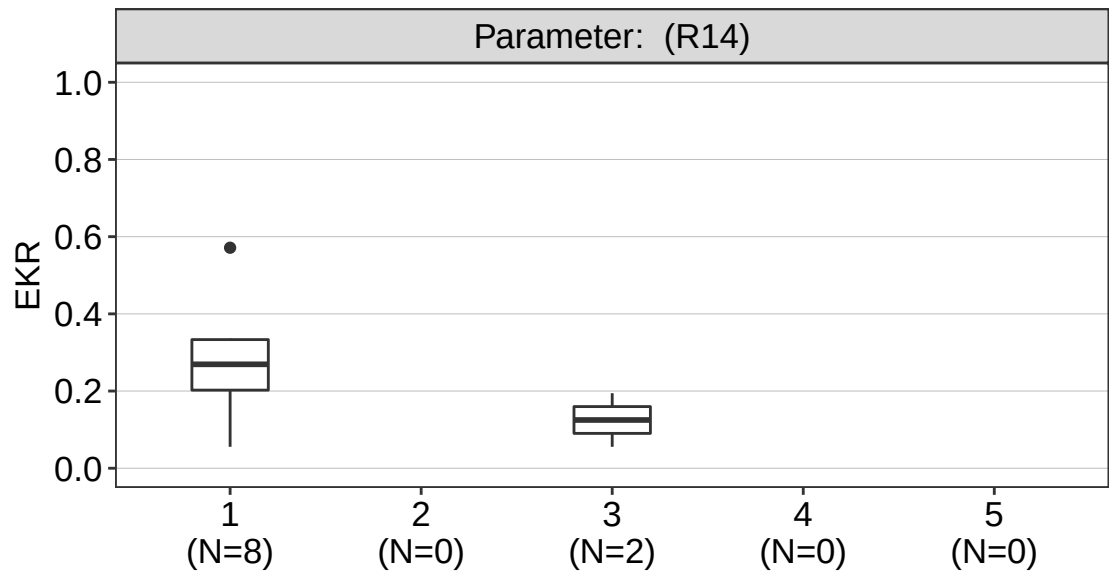


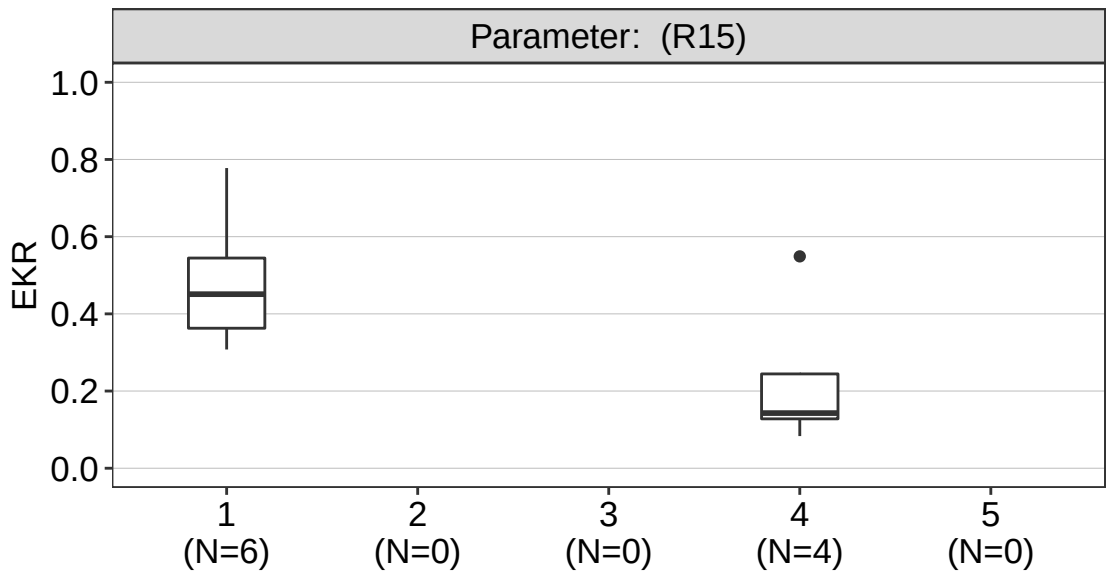


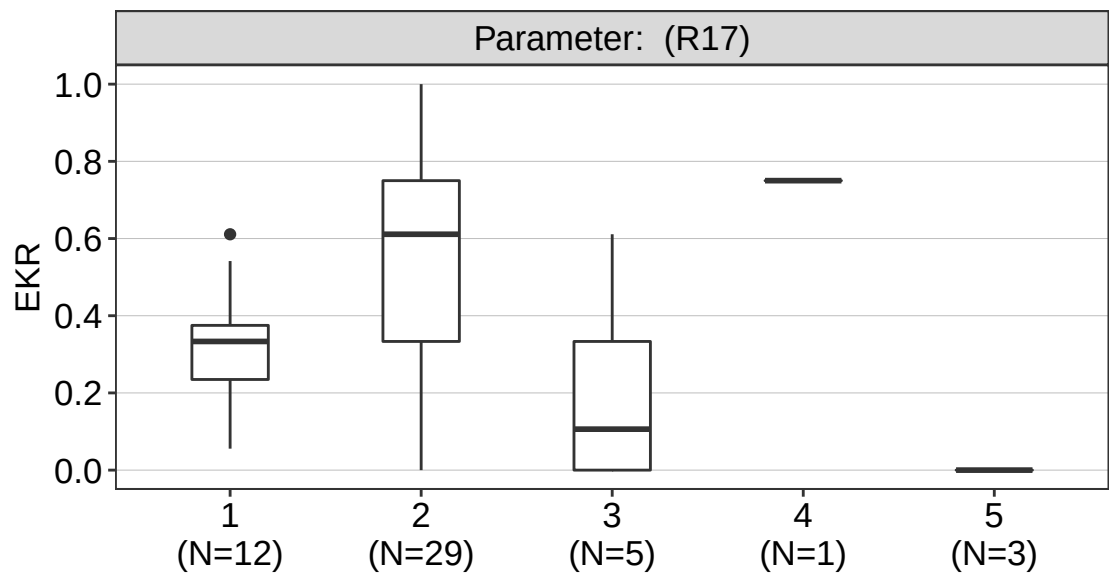


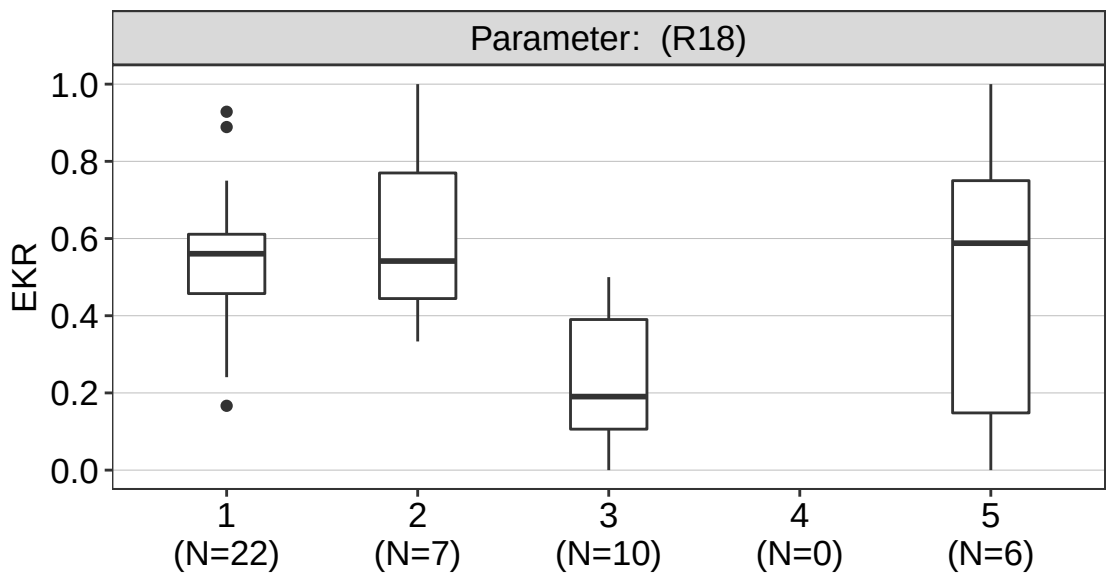




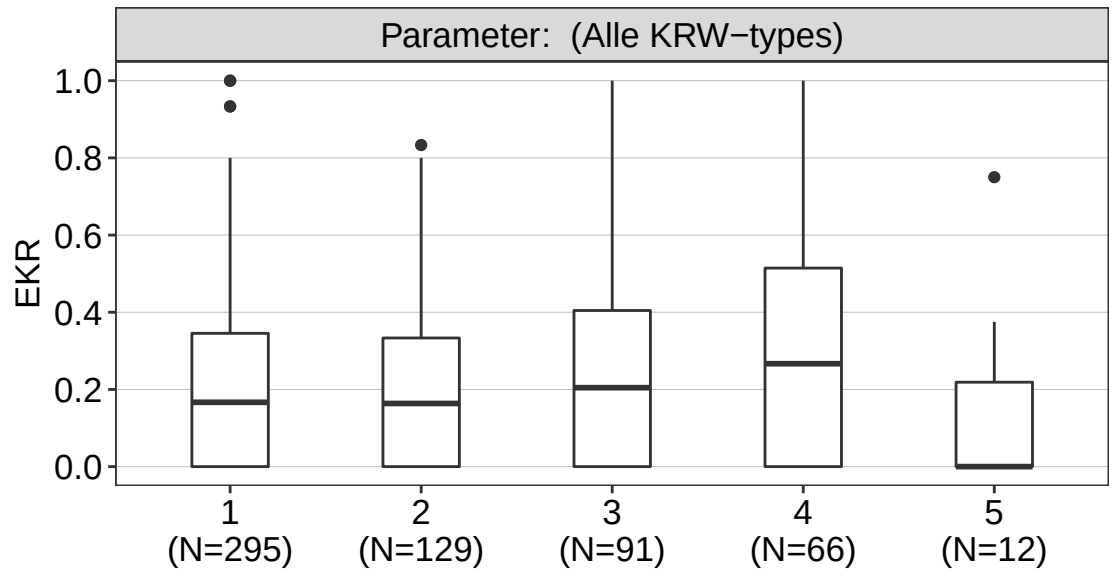


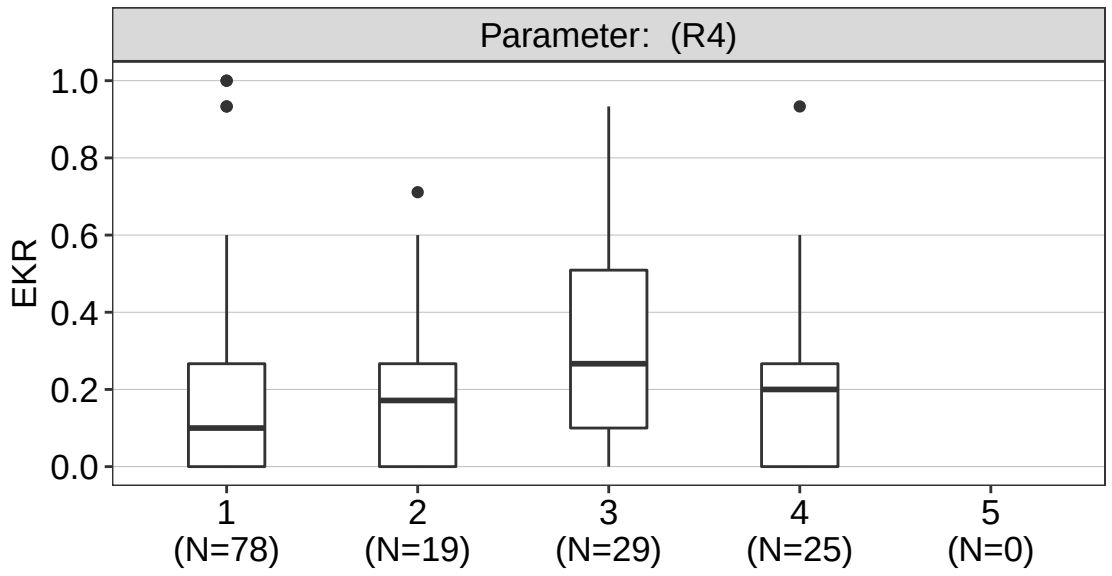


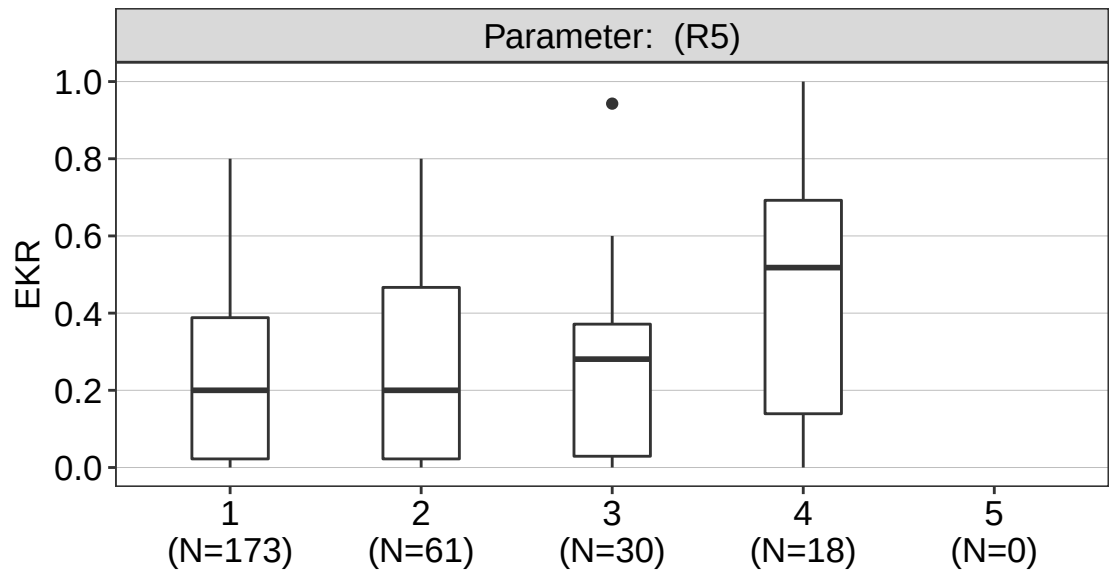


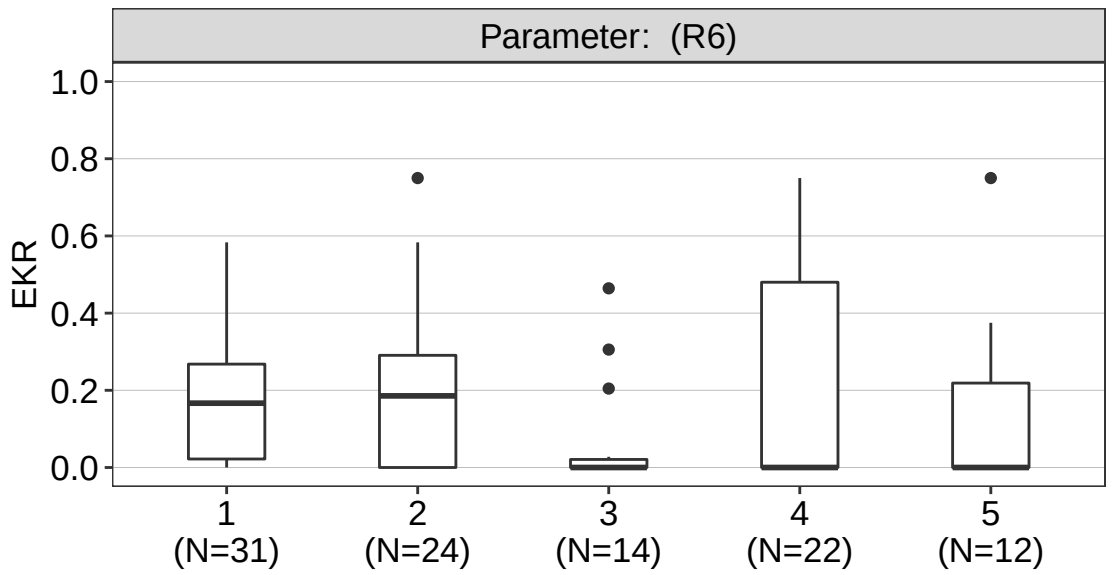


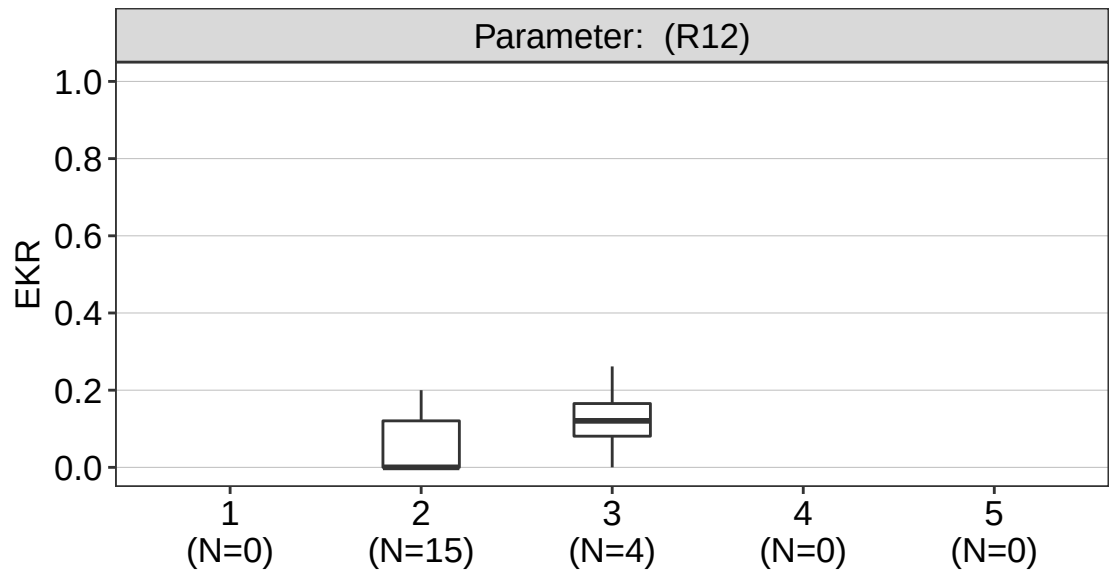
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: Emerse vegetatie %

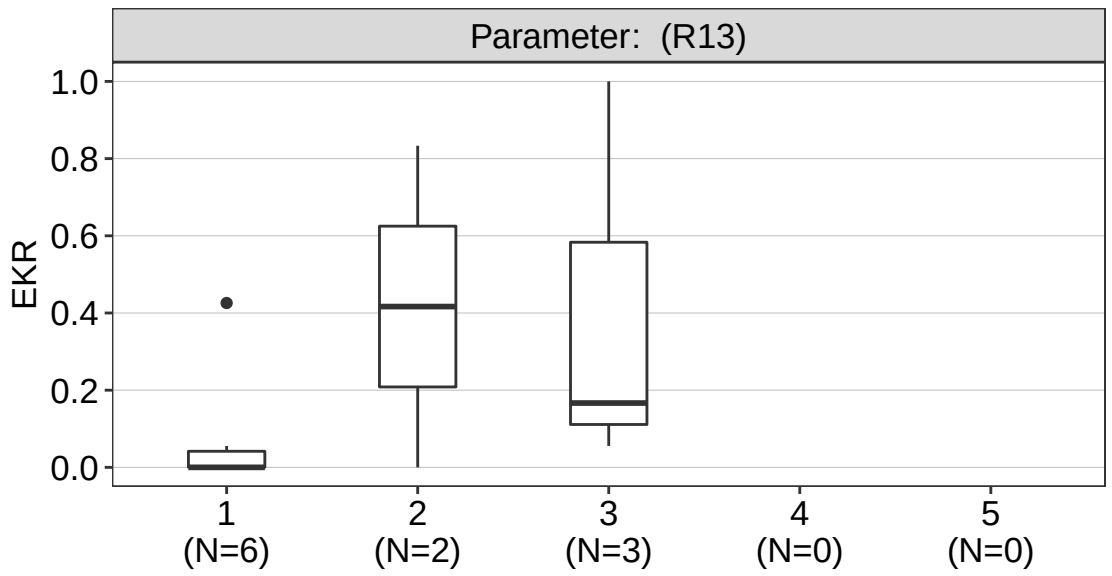


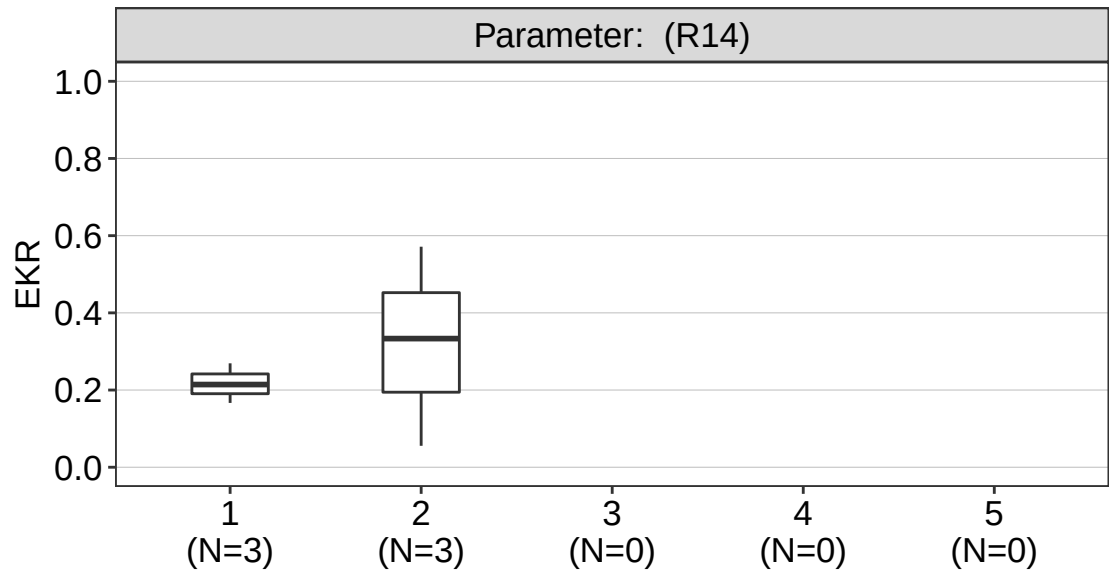


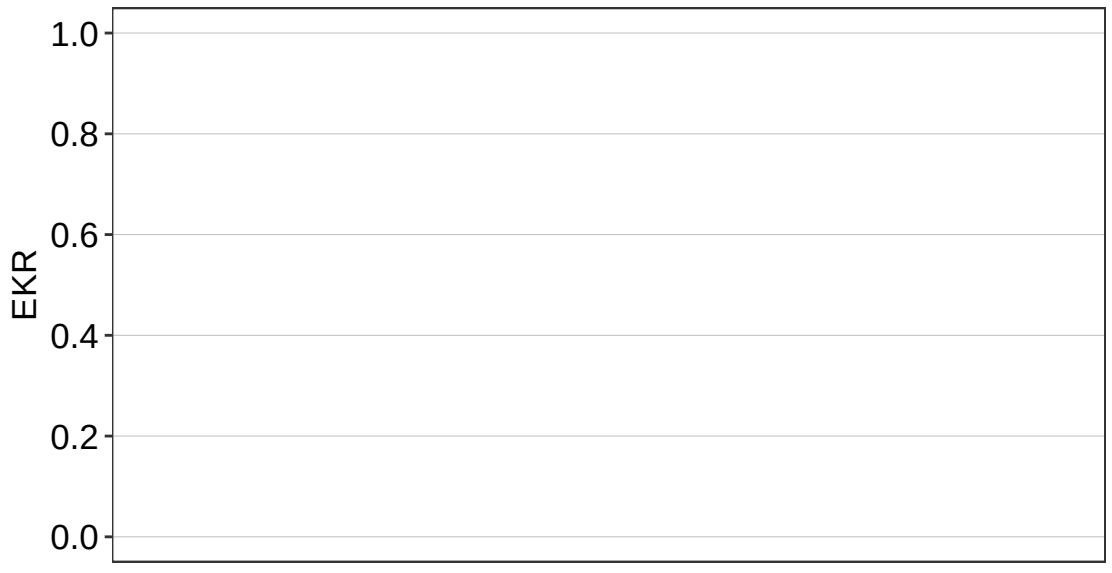


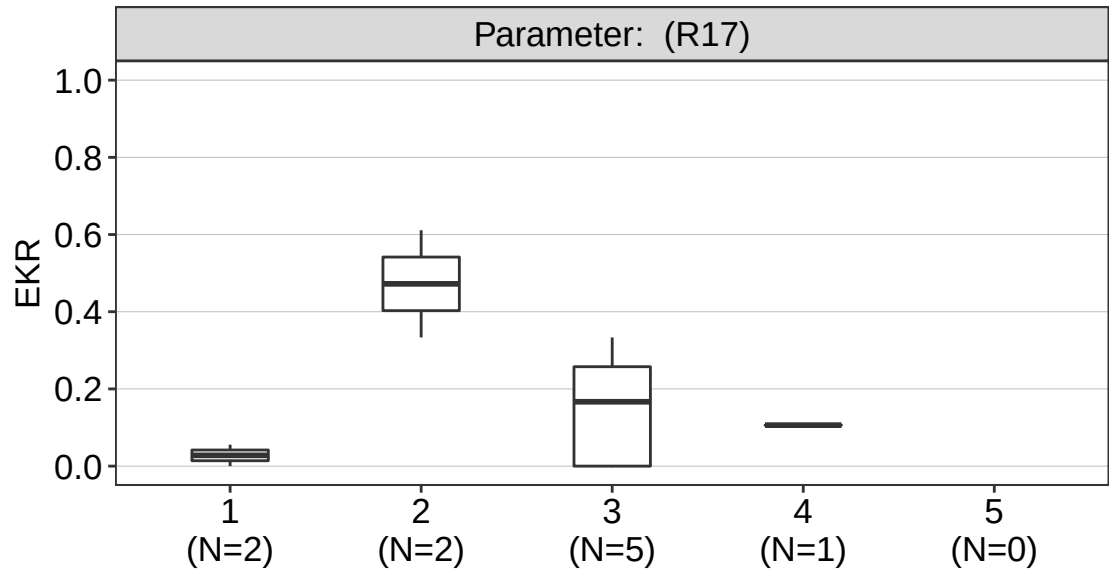


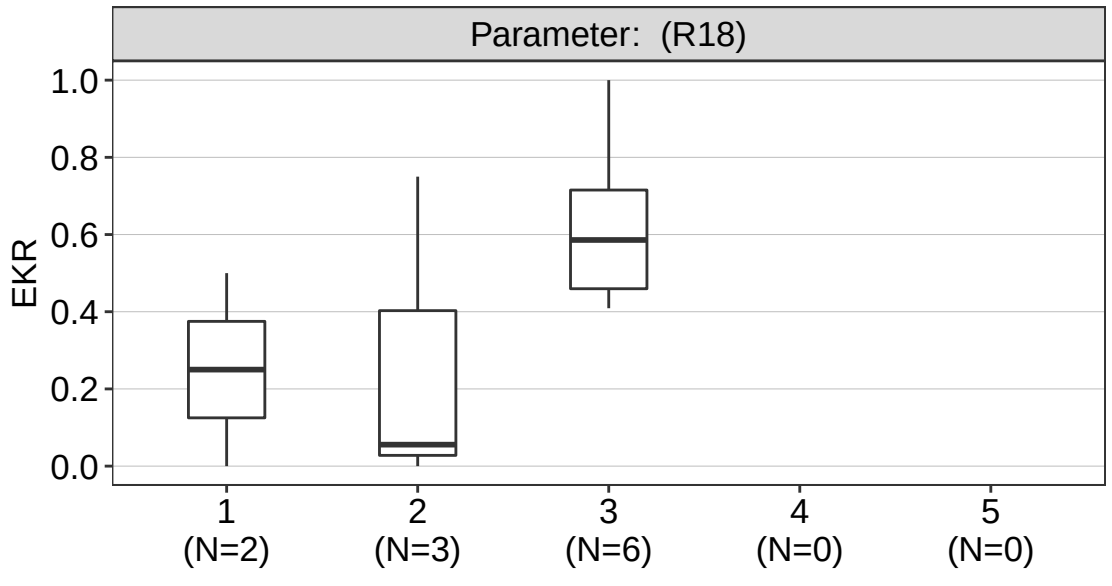




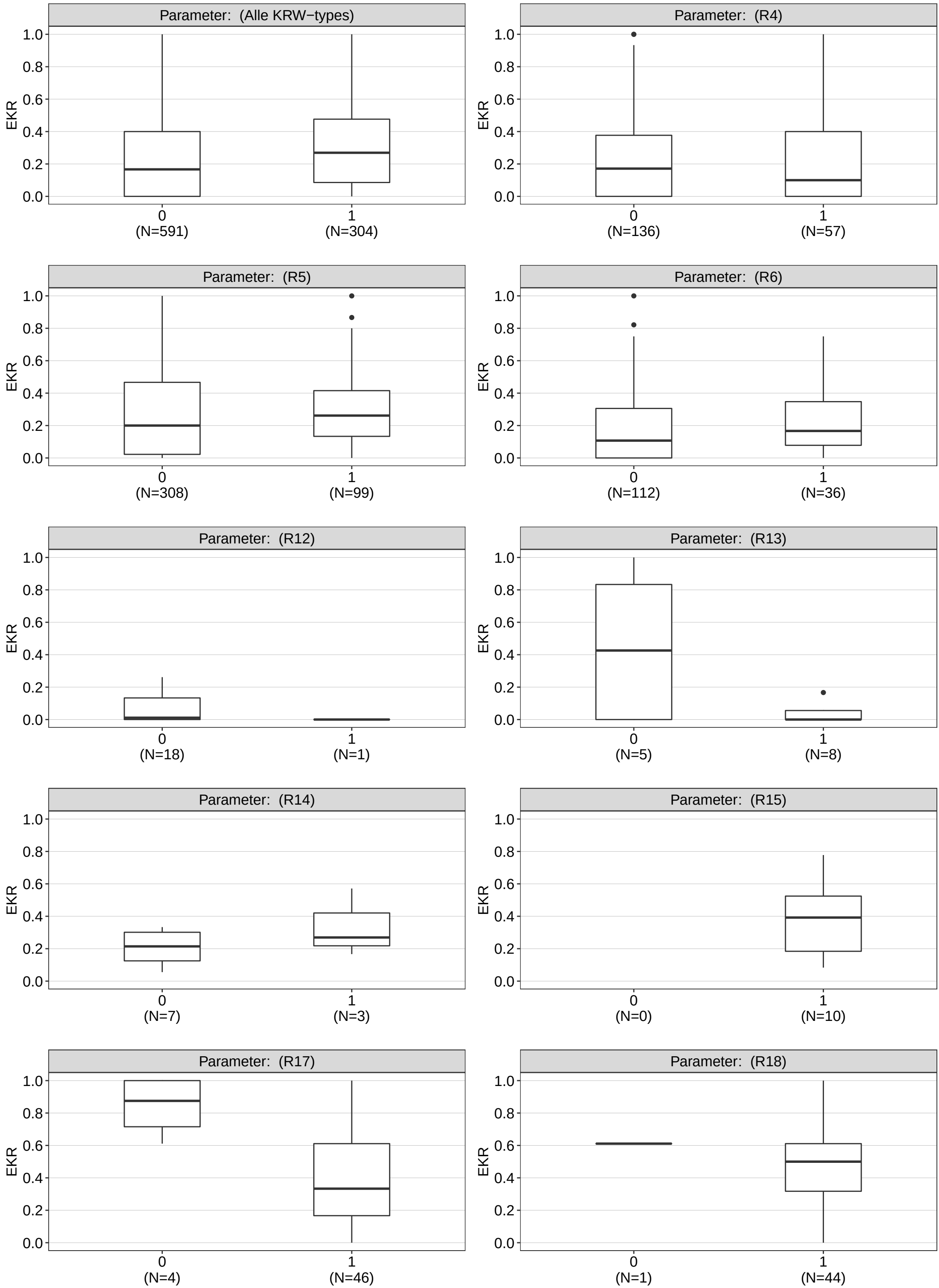




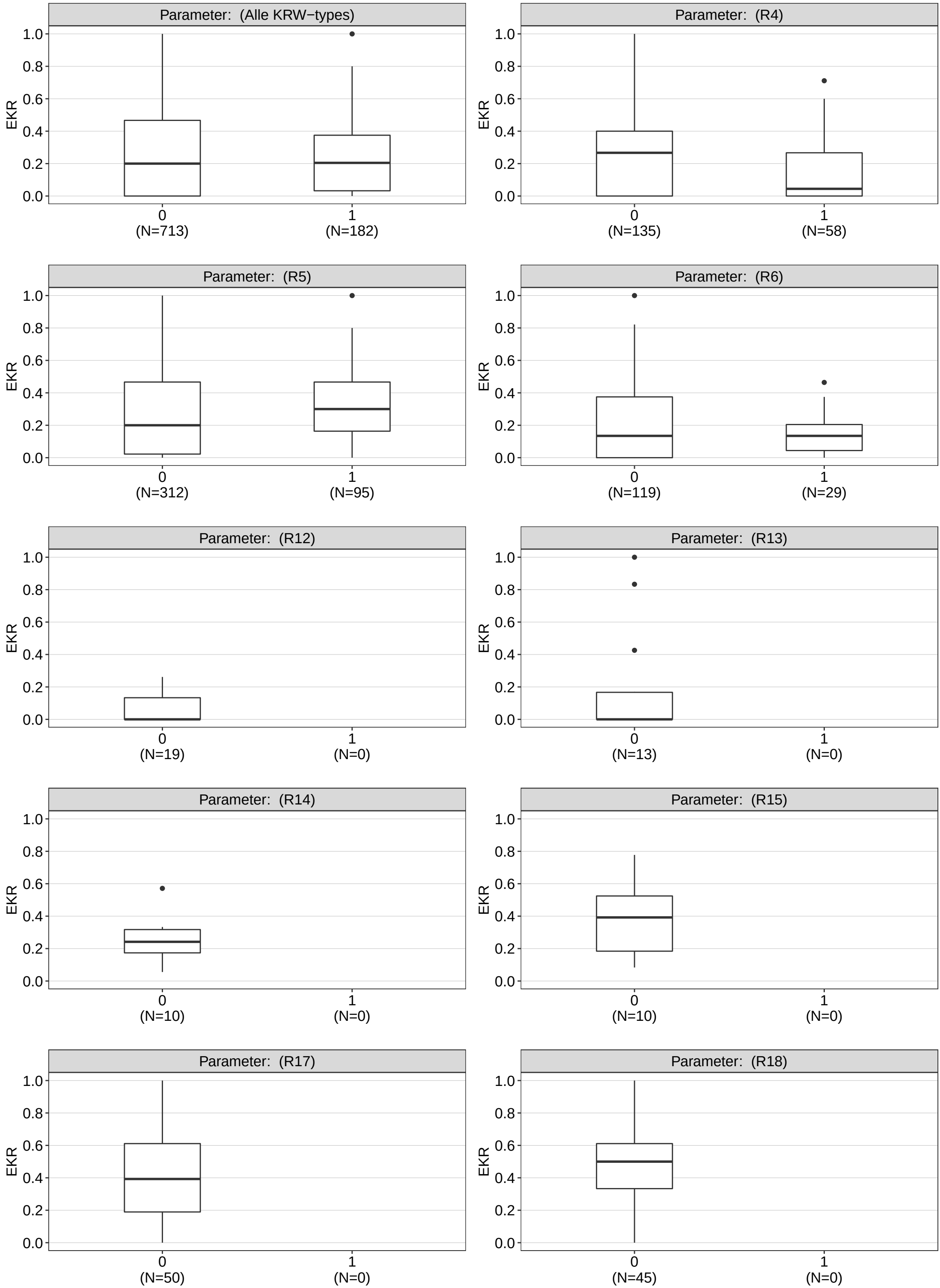




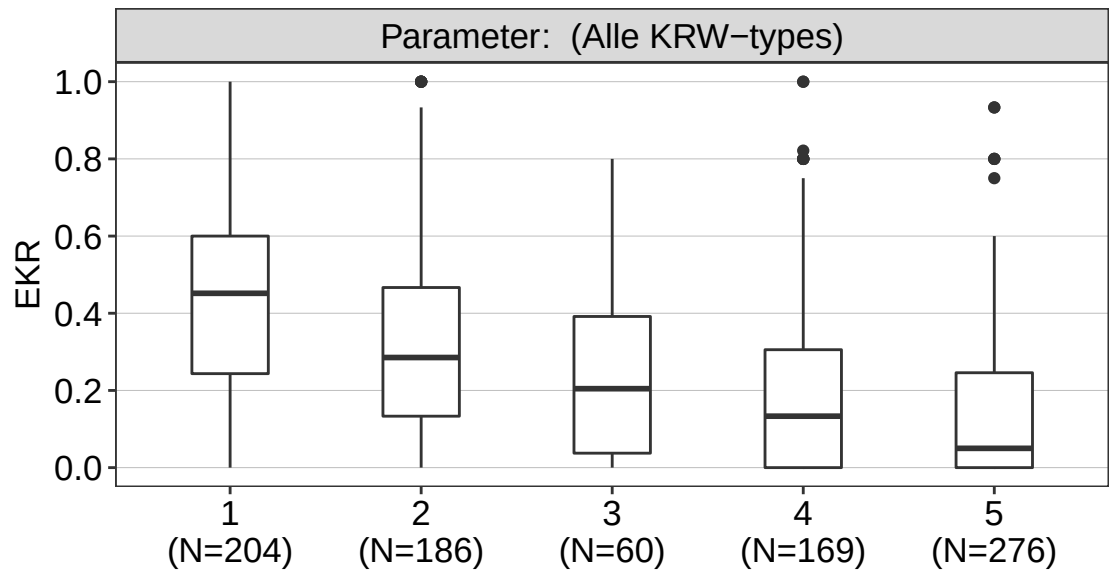
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: gemengde overstorten

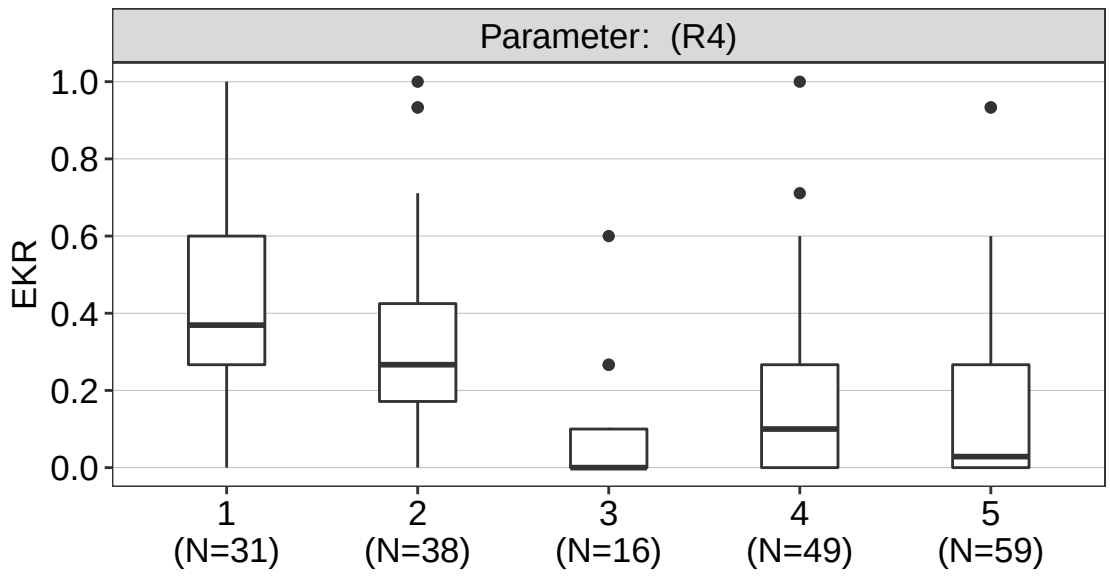


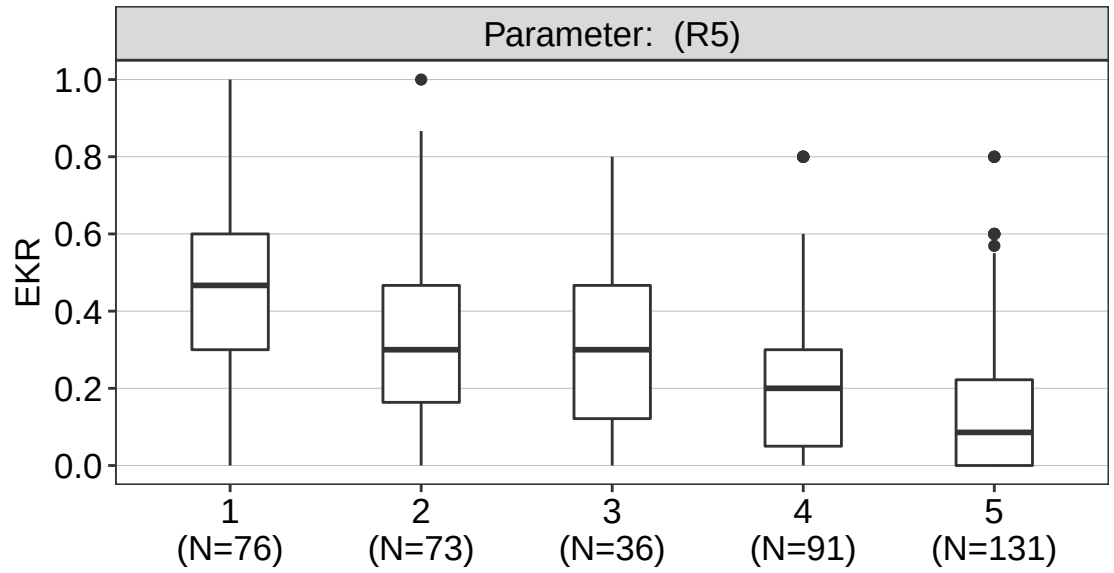
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: hemelwater overstorten

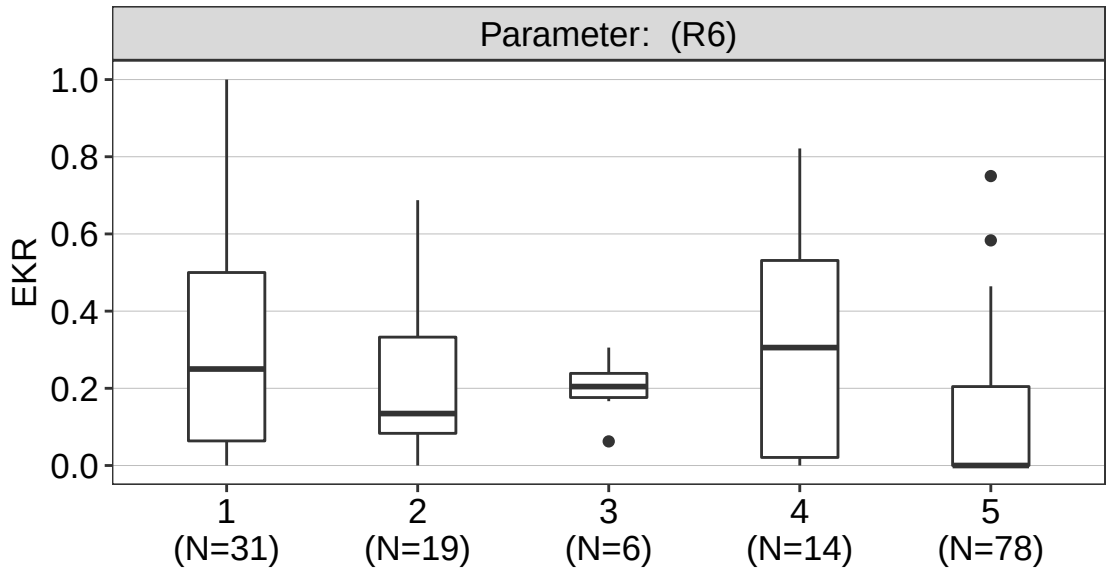


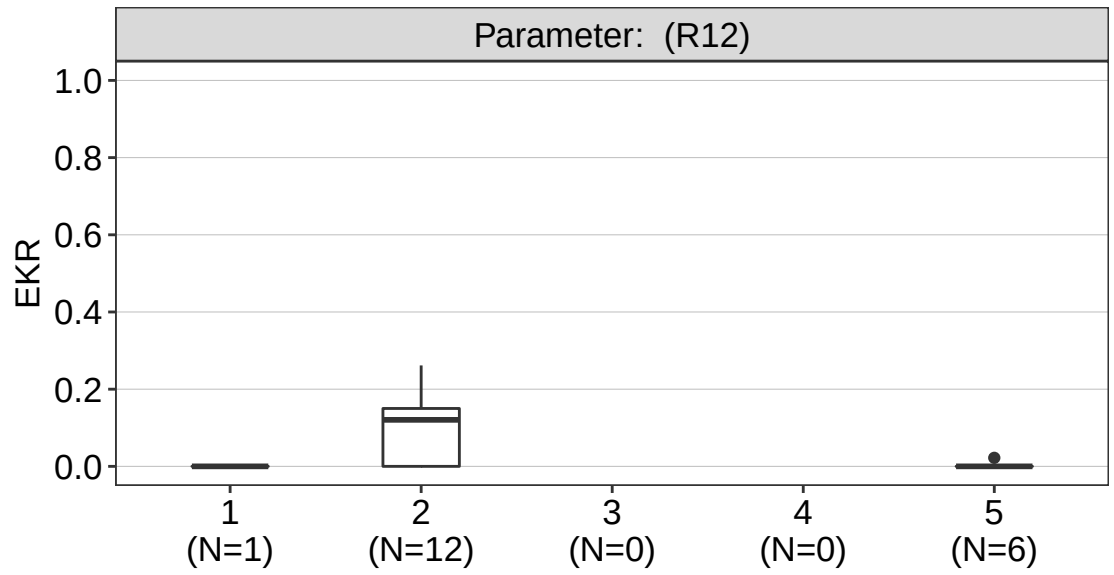
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: Lengteprofiel

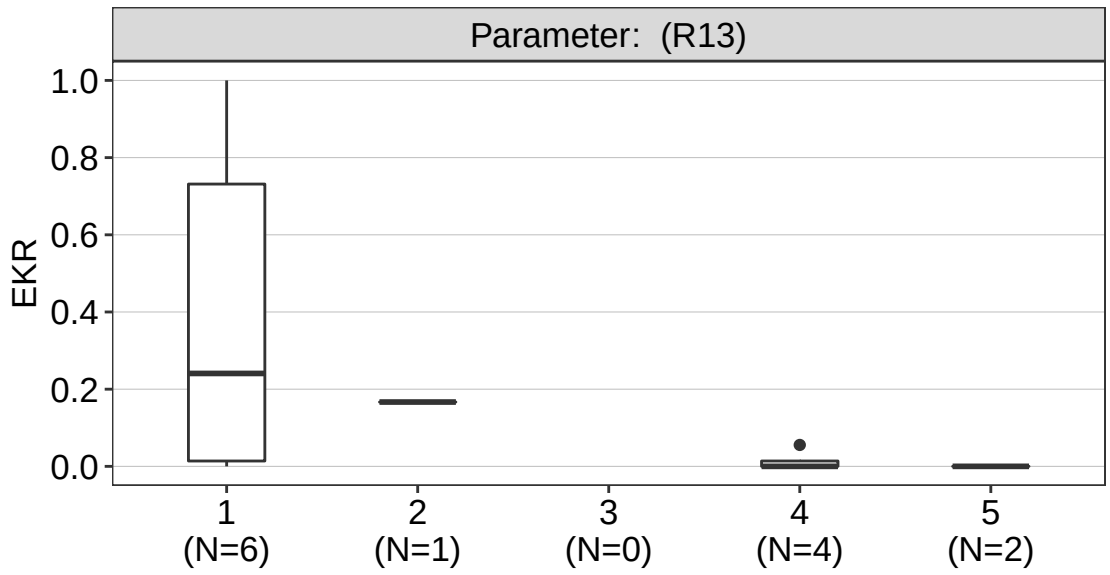


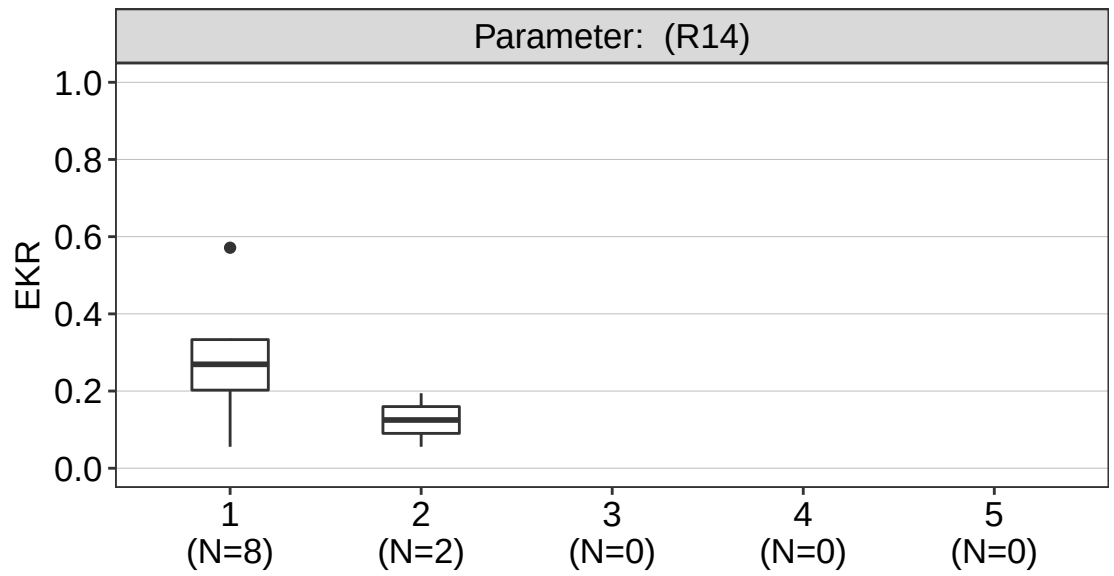


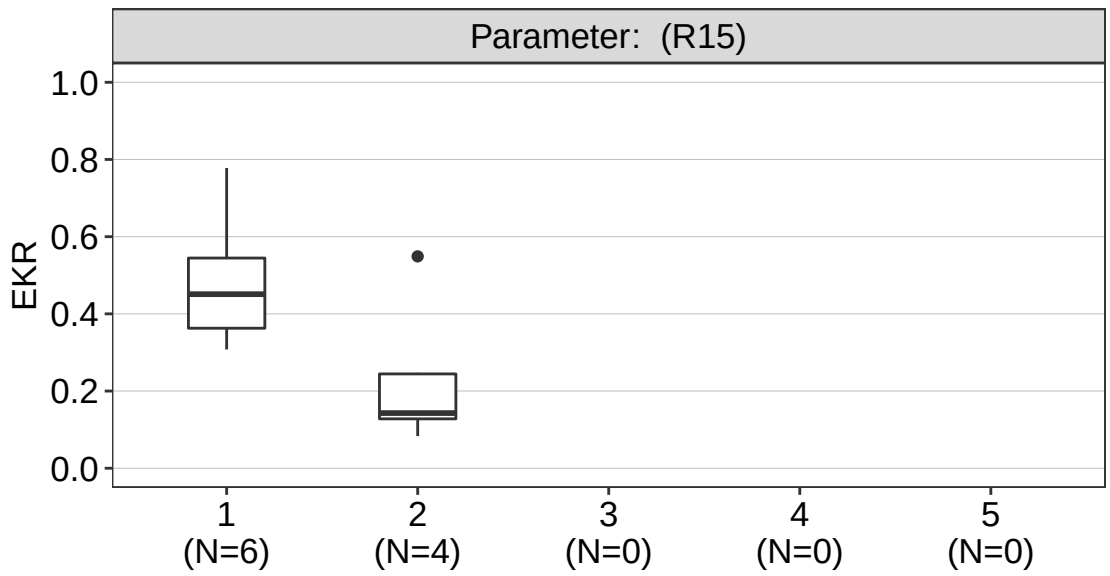


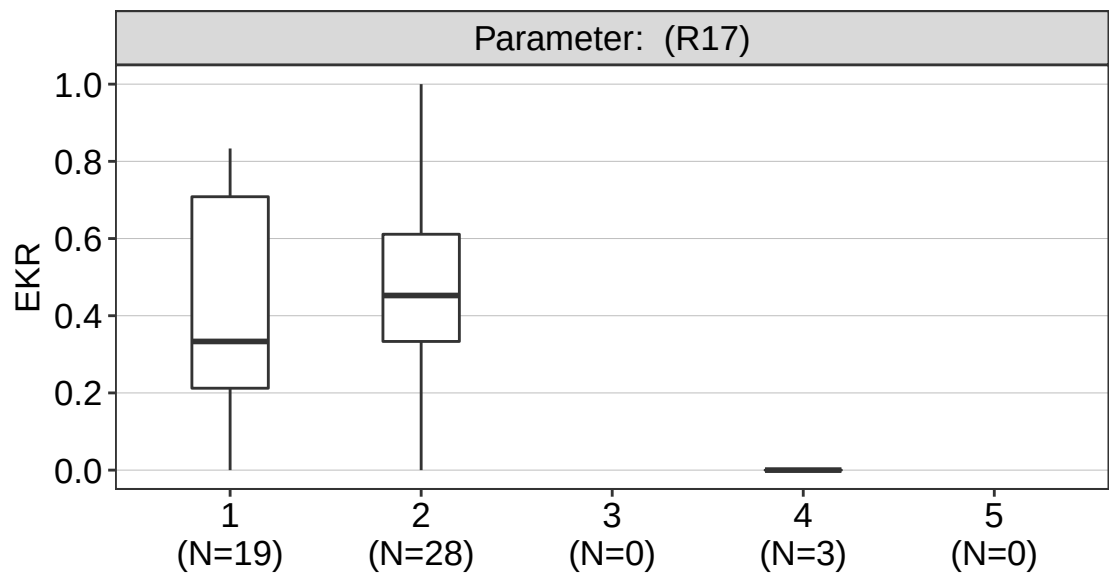


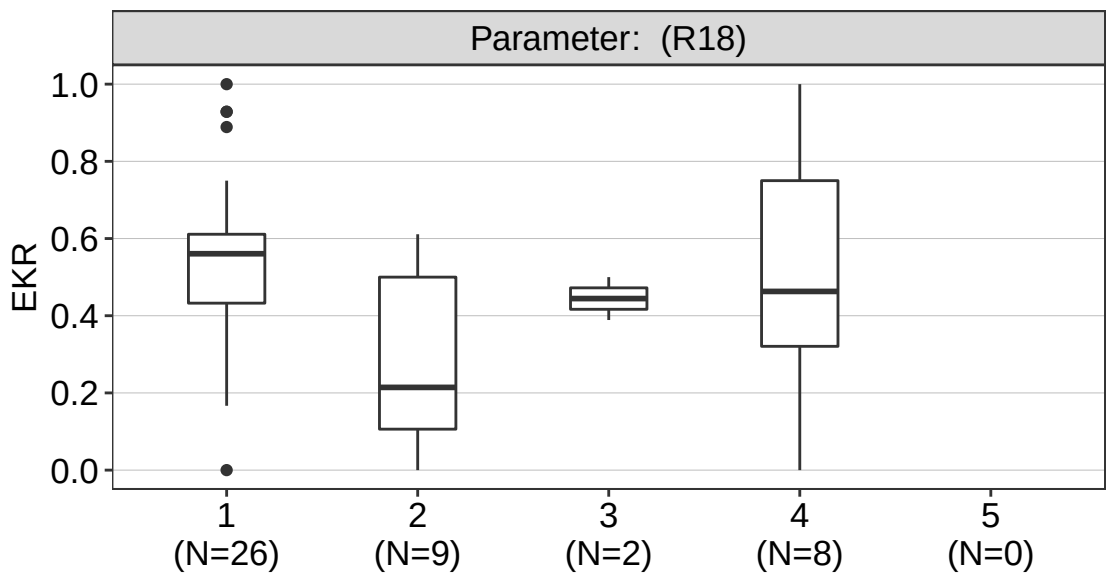




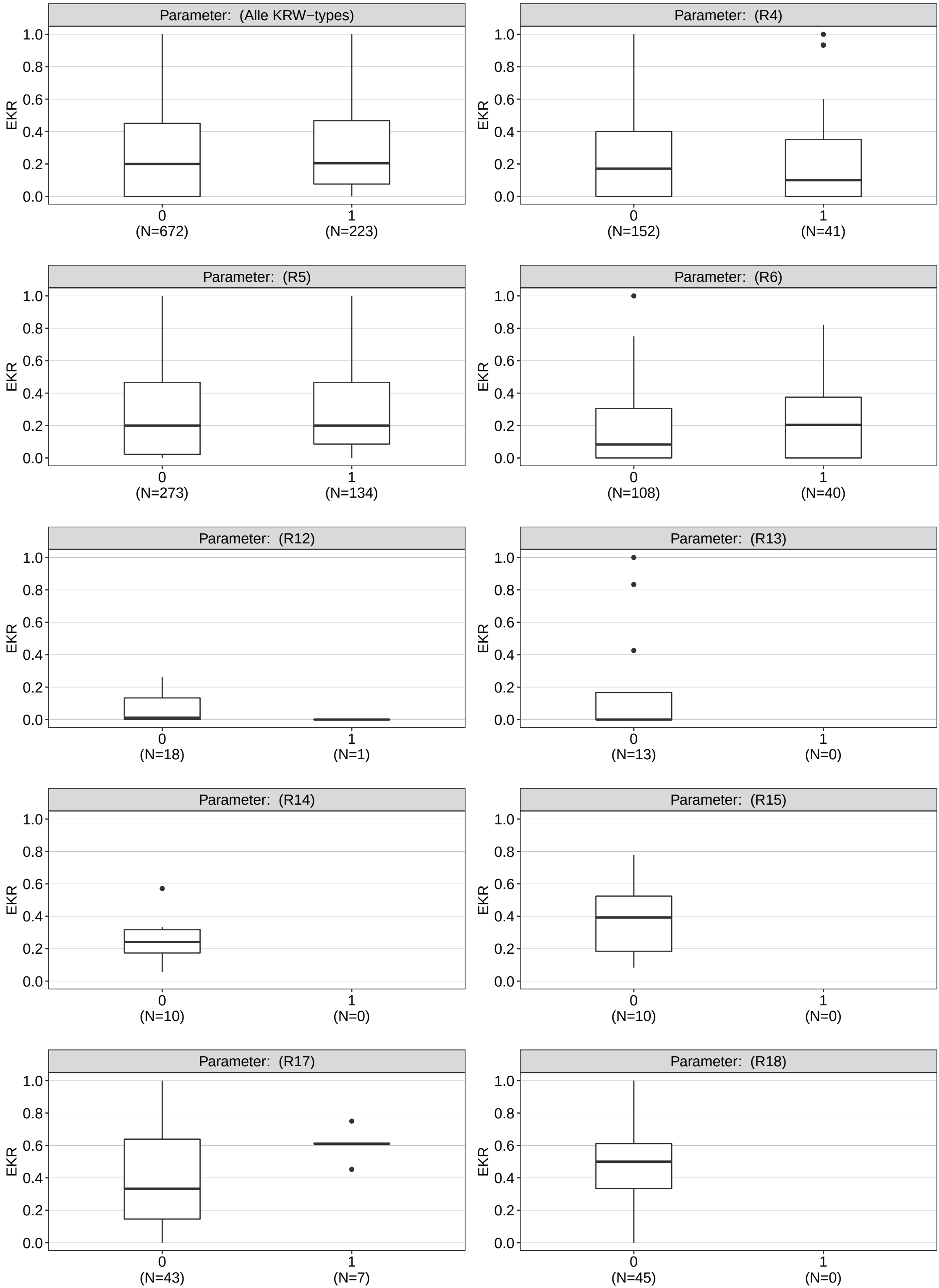




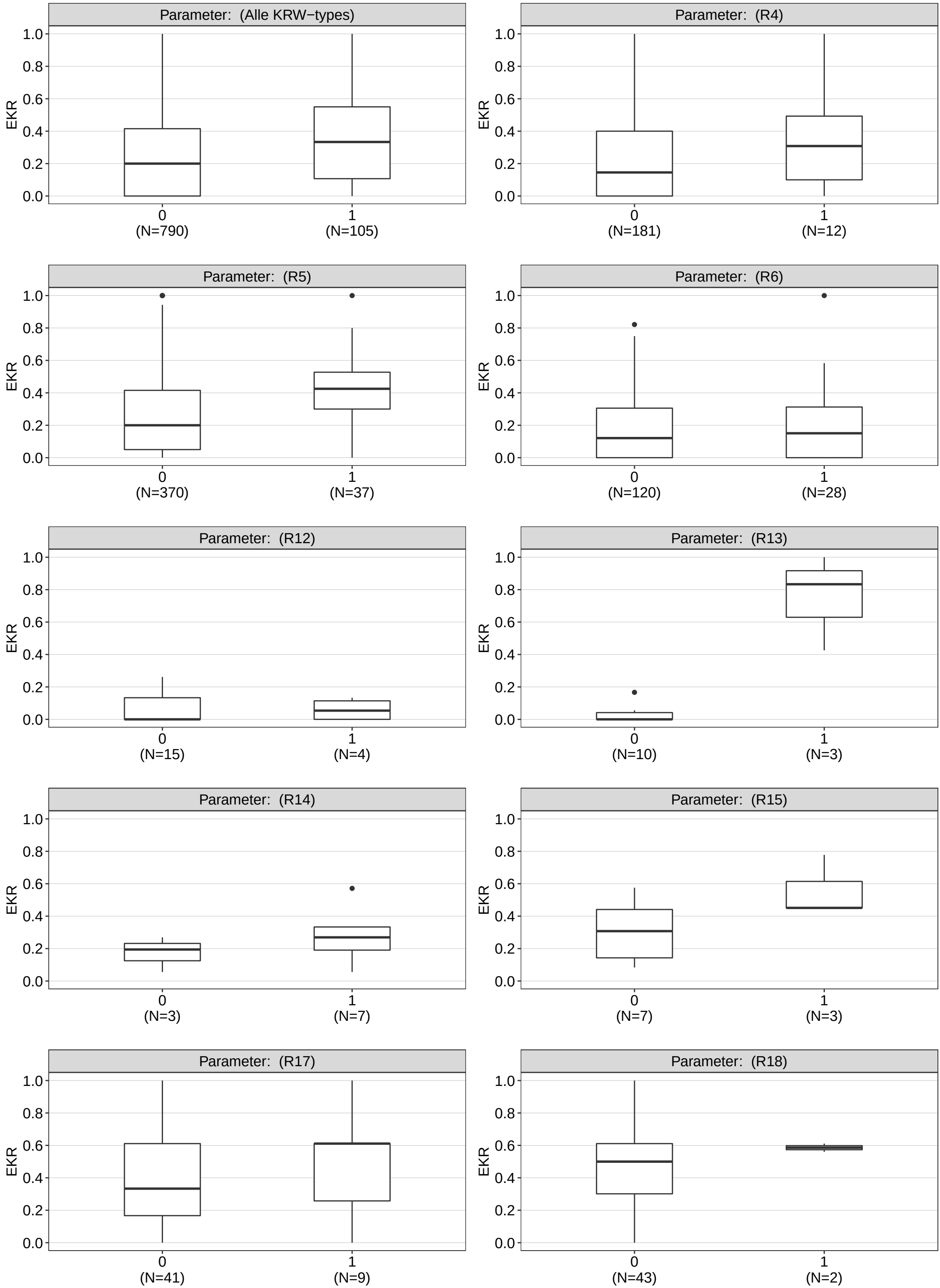




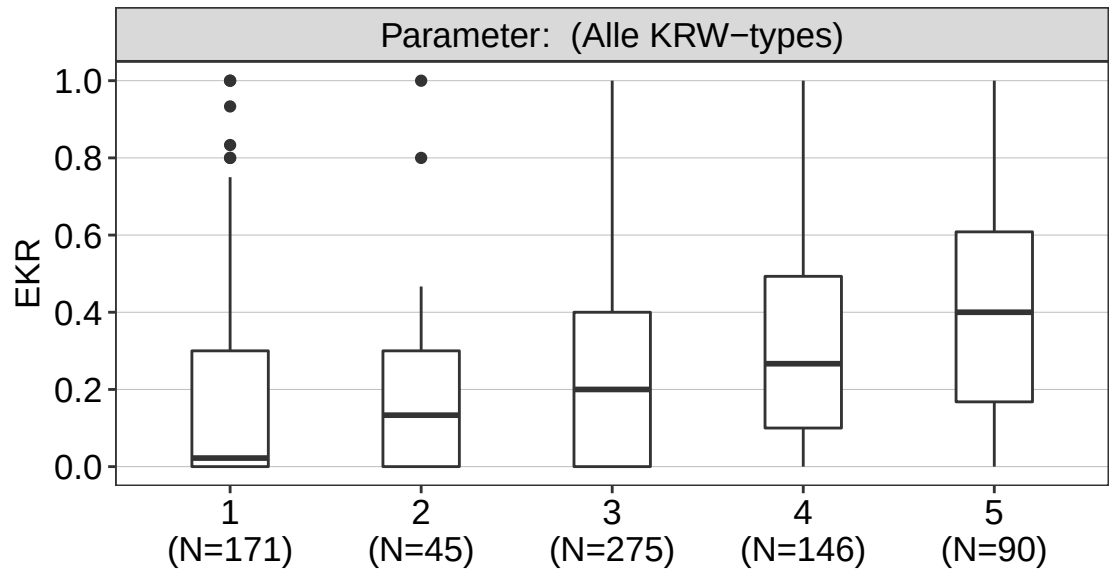
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: maatregelen uitgevoerd < 5 jaar

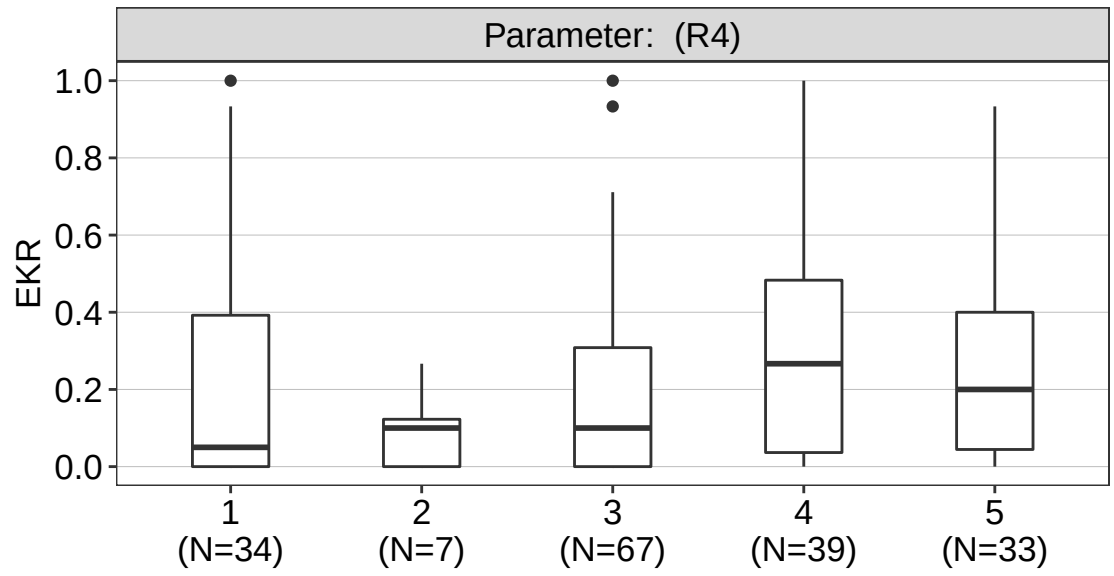


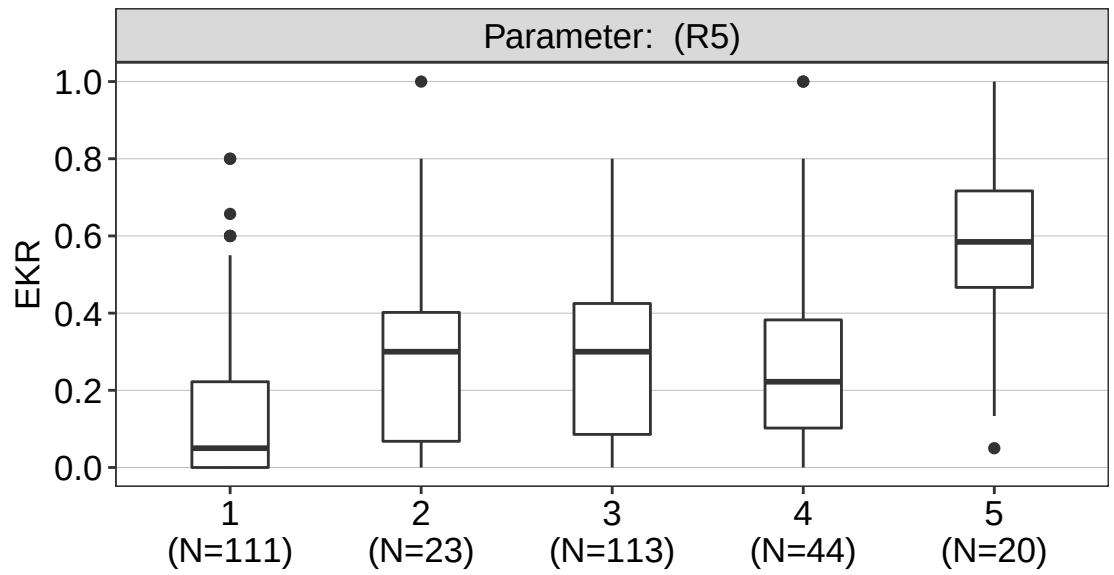
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: natuurlijke inundatie

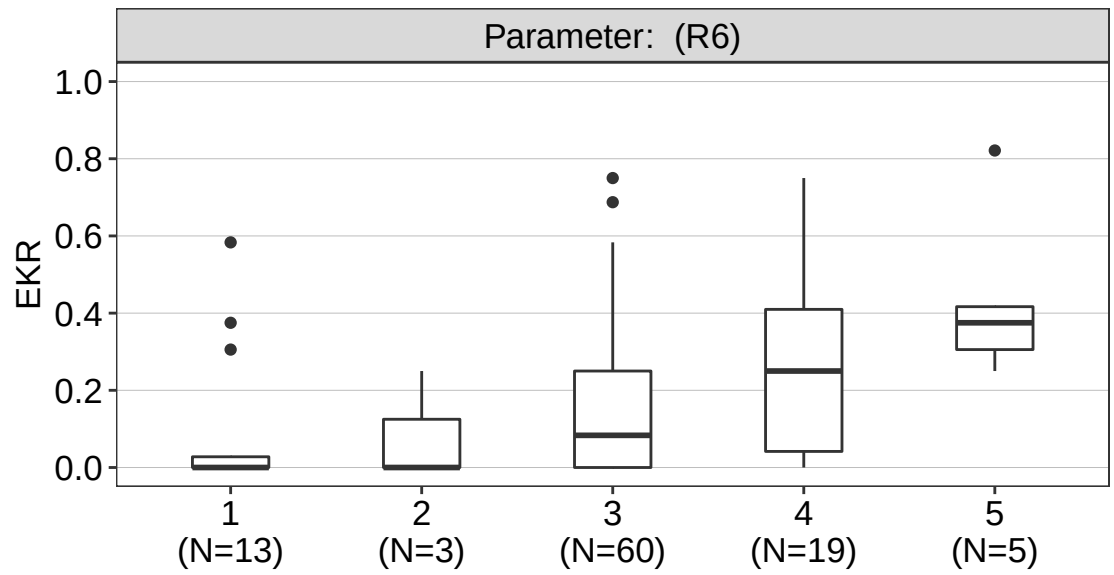


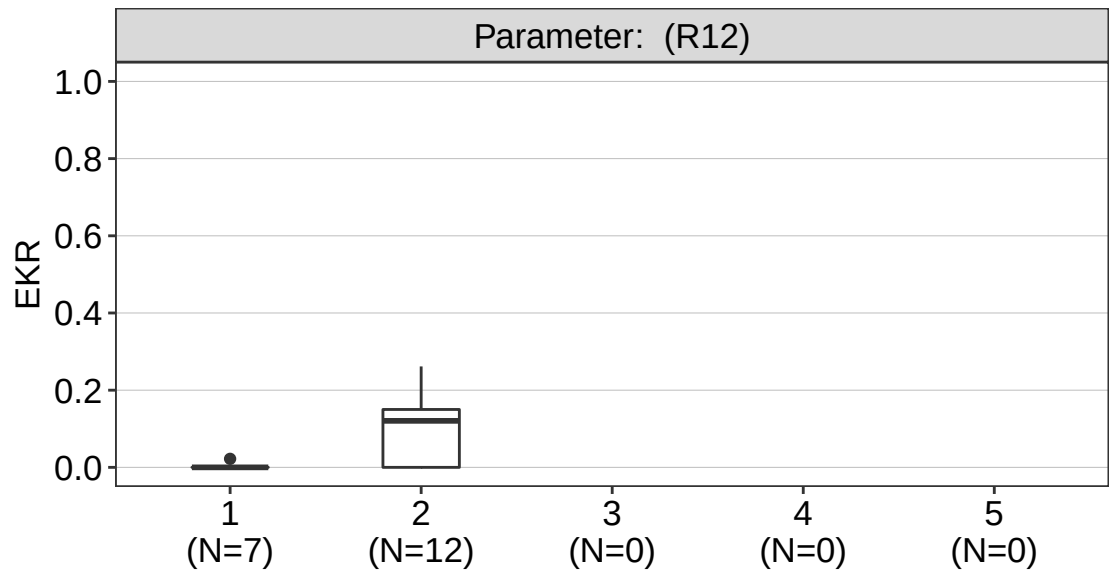
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: Ntotaal (mg N/l)

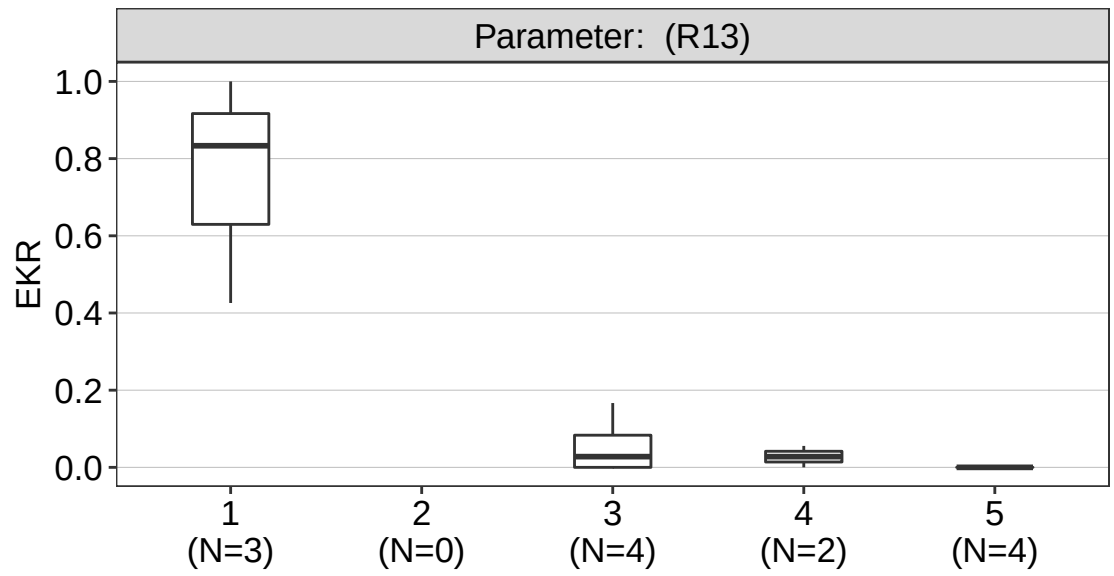


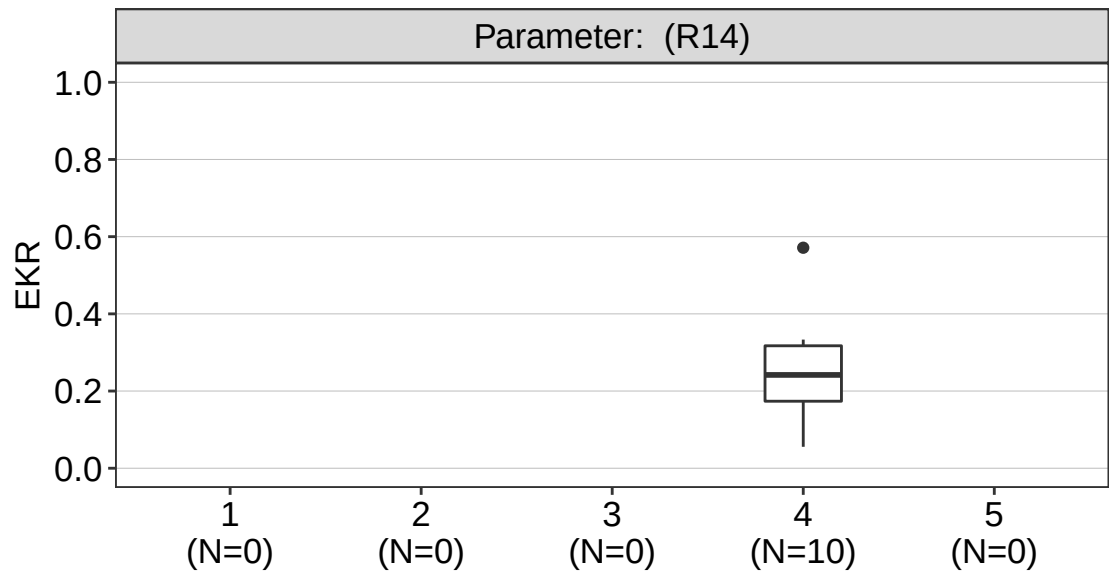


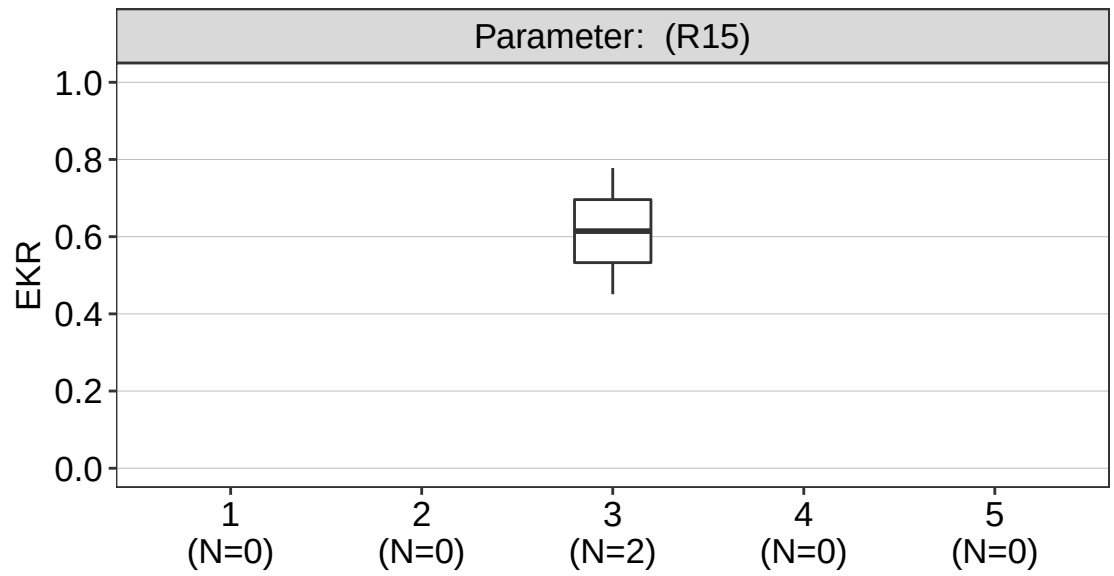


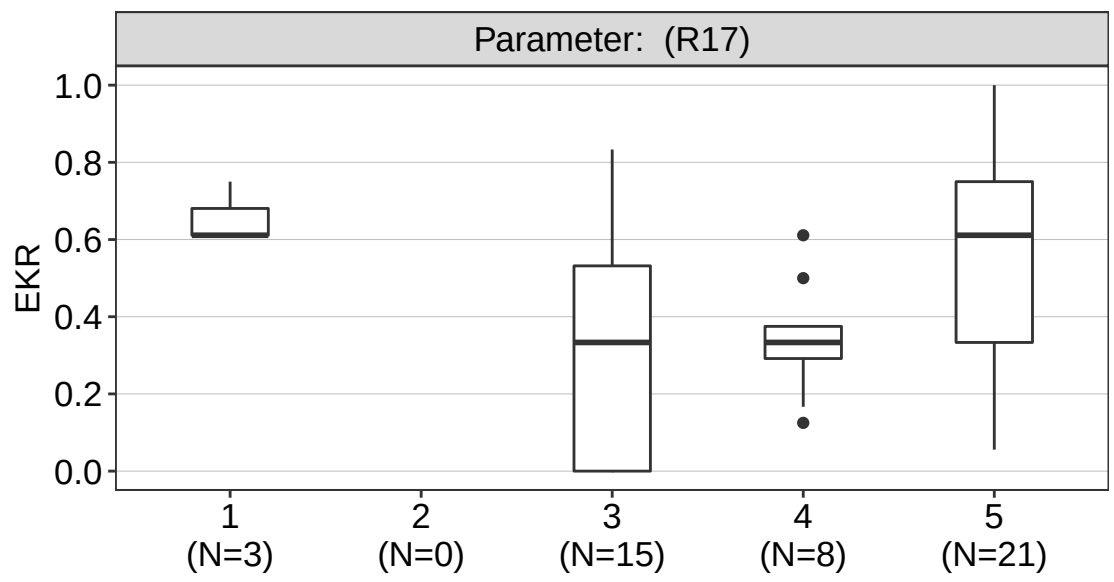


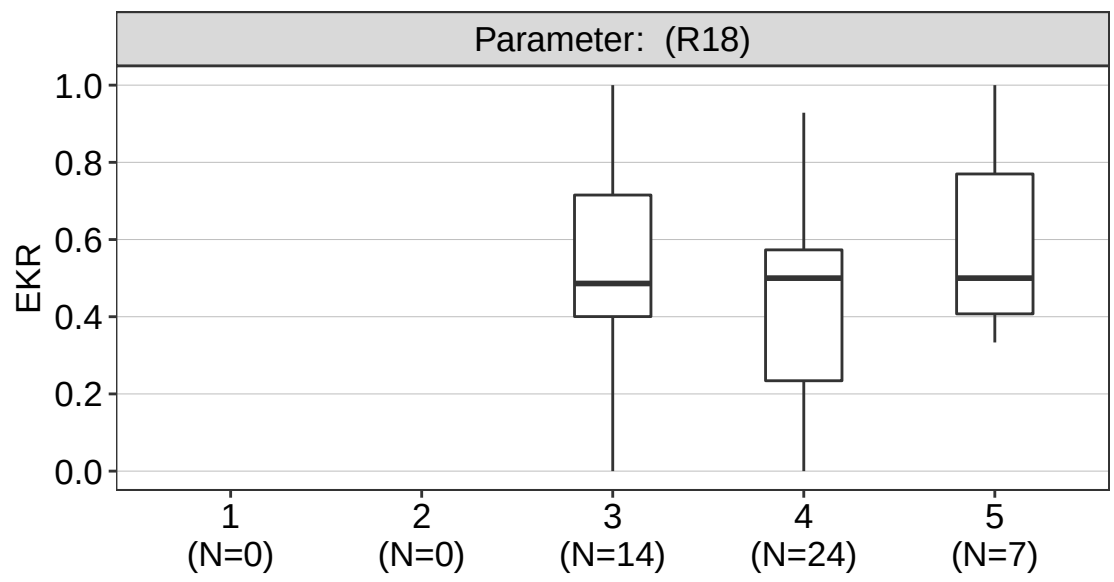




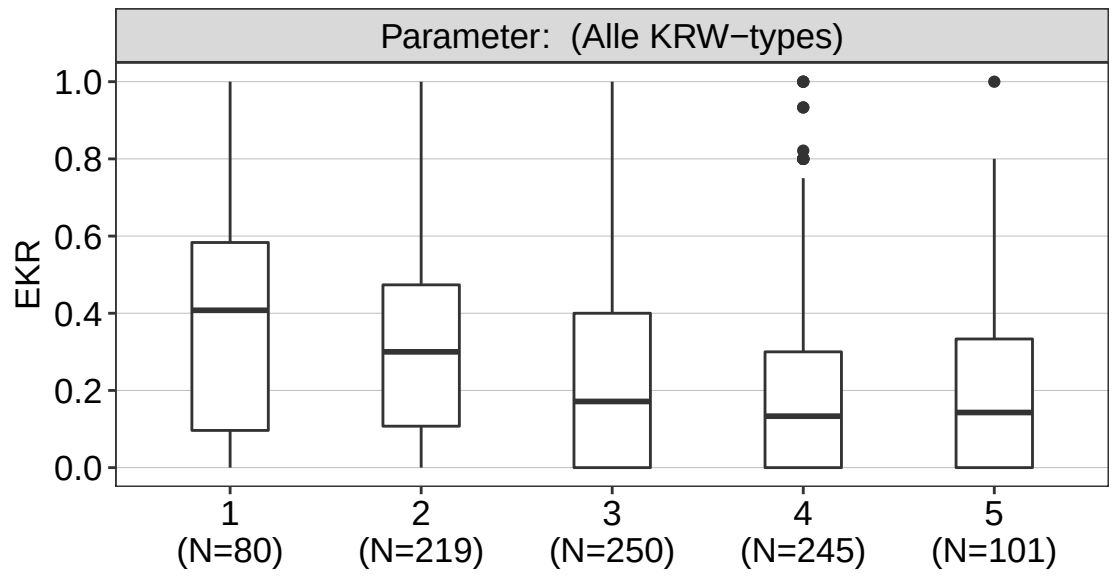


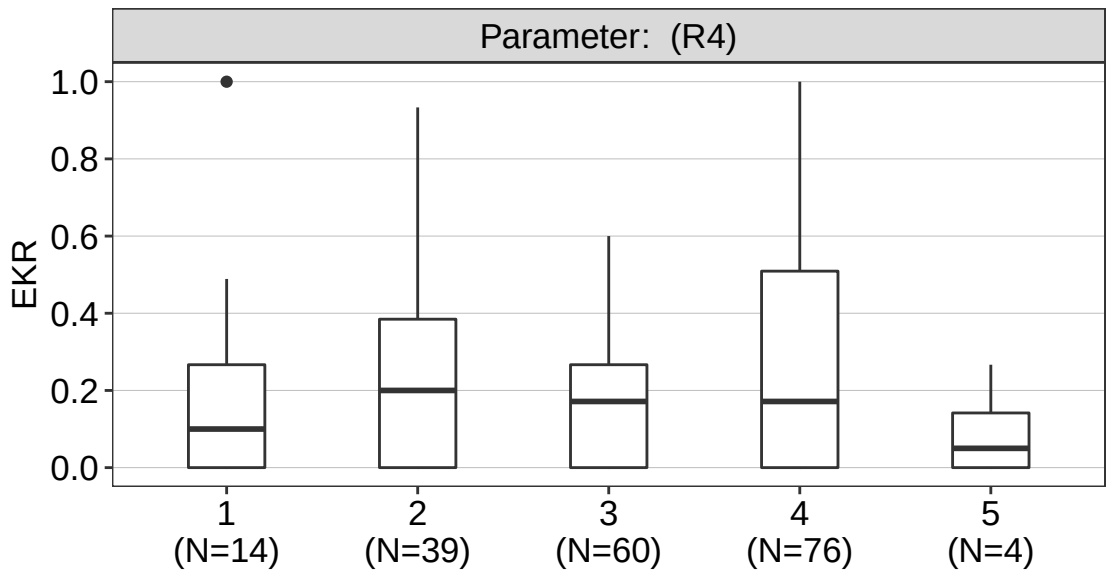


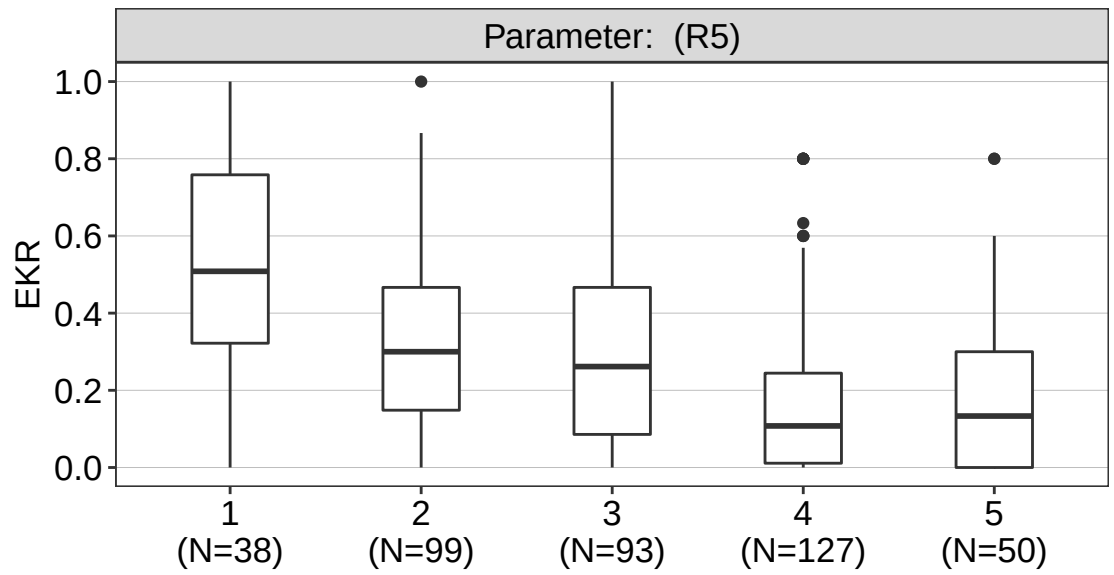


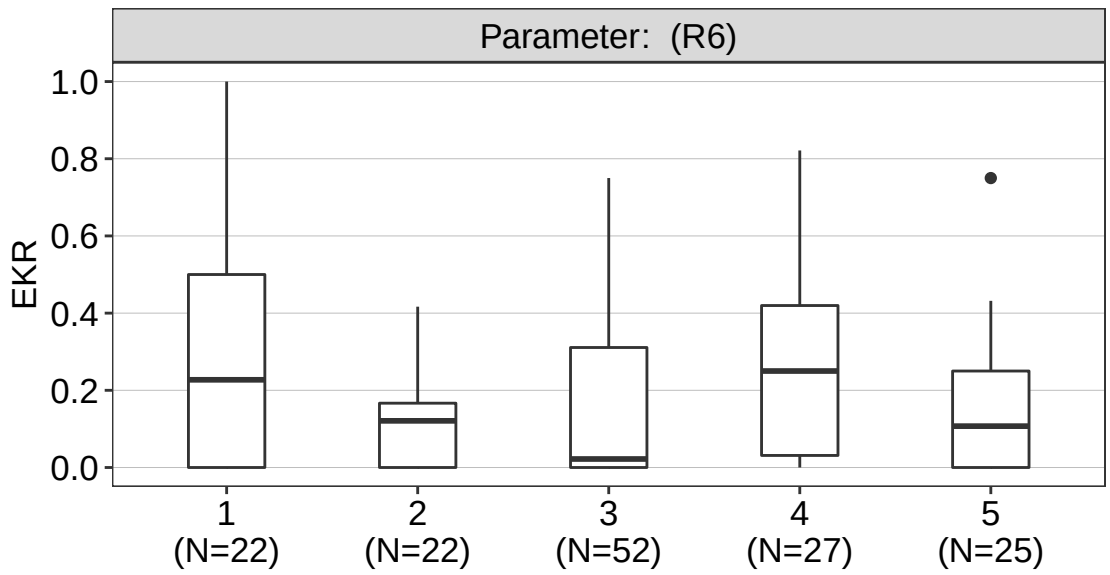


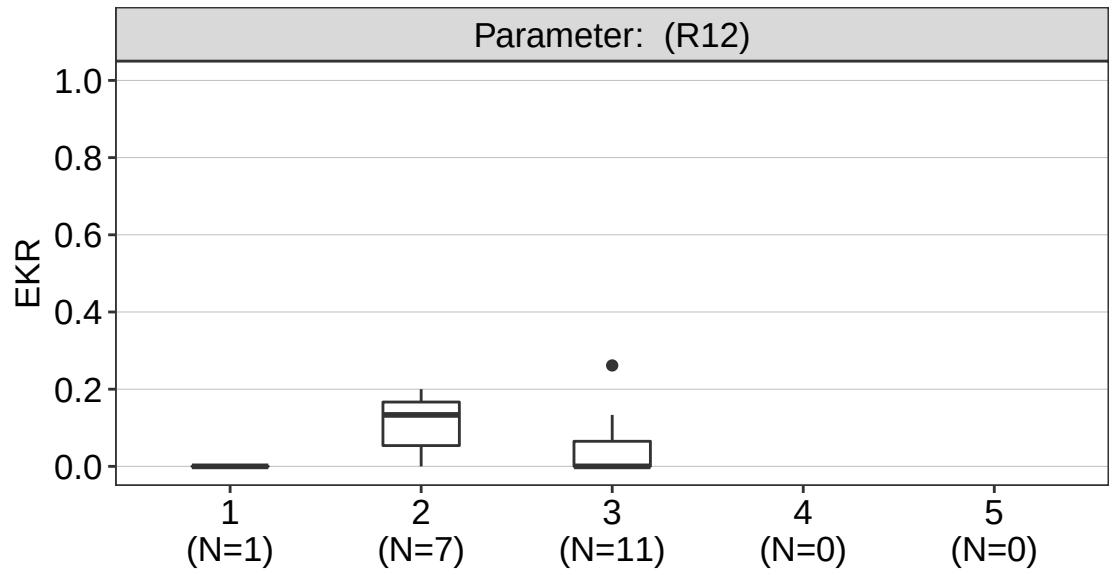
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: Oeverinrichting

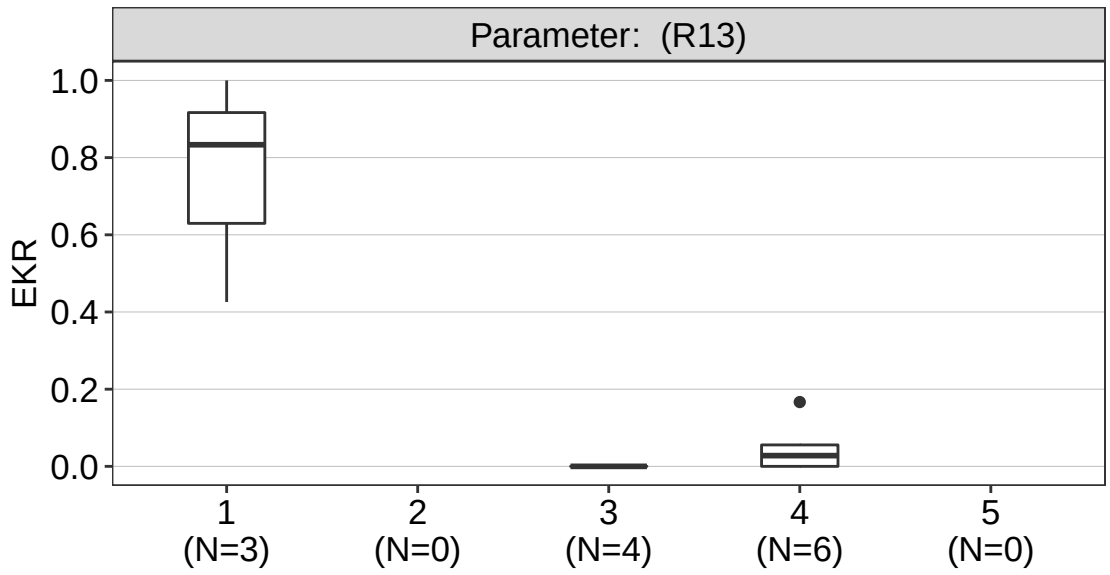


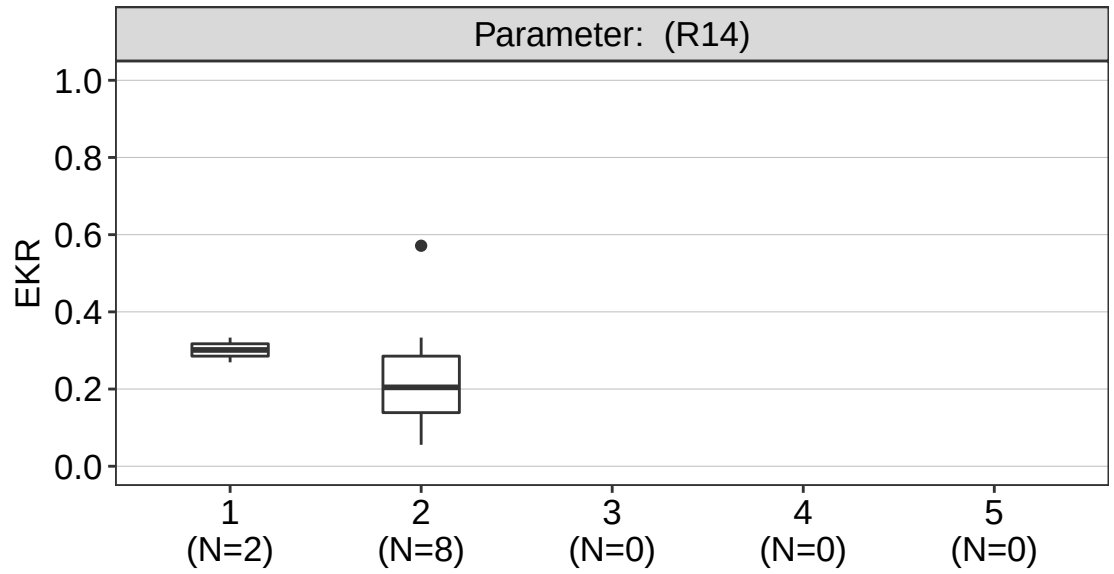


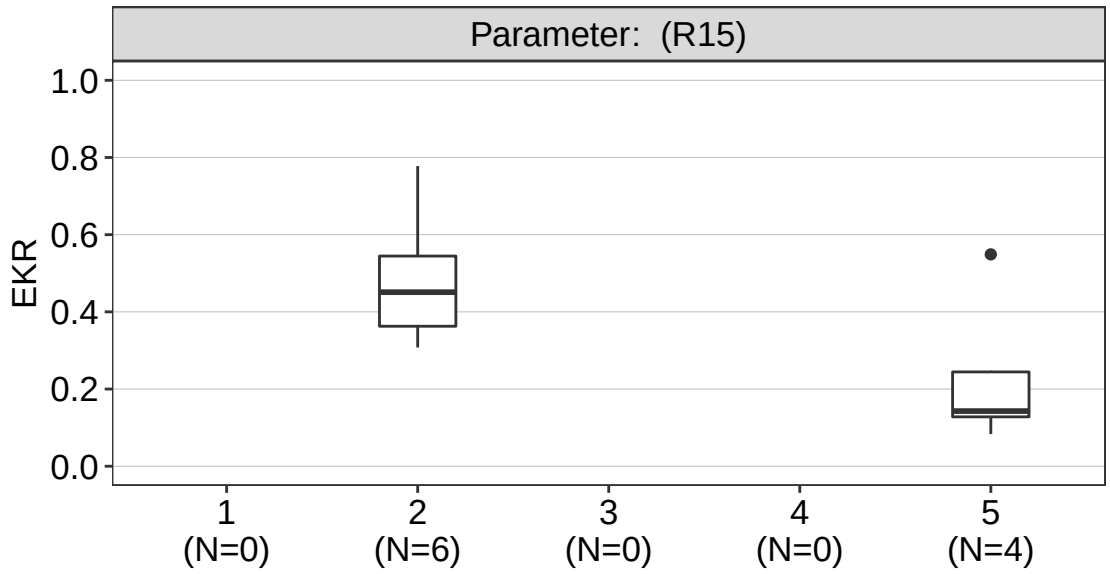


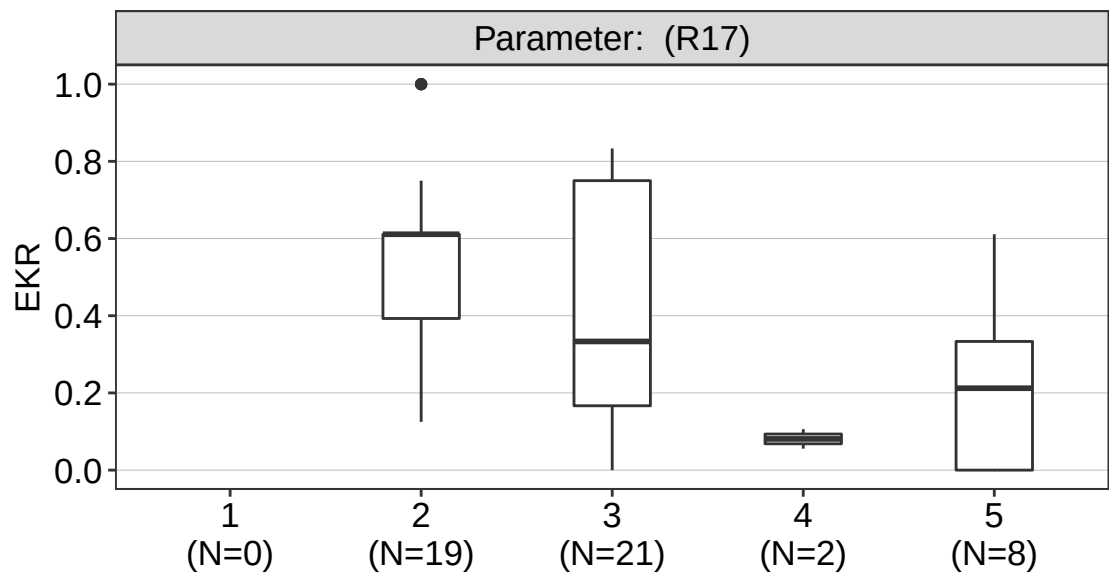


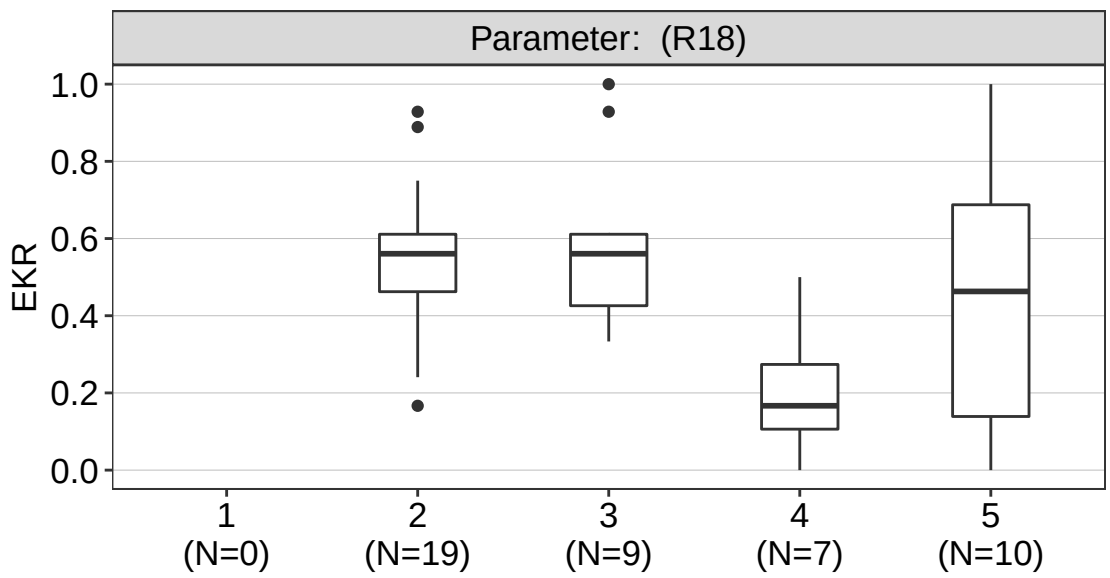




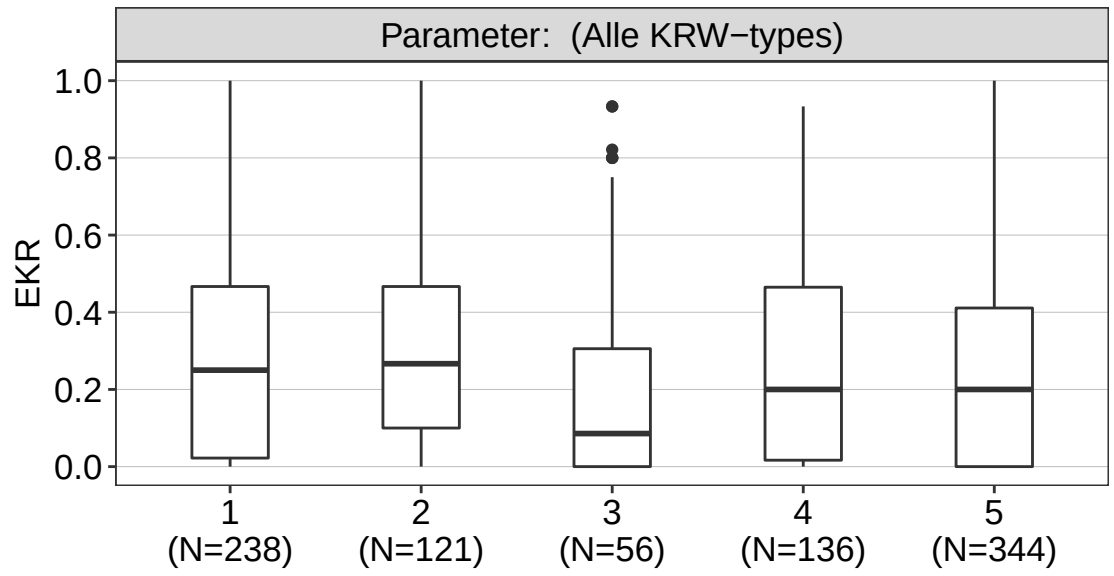


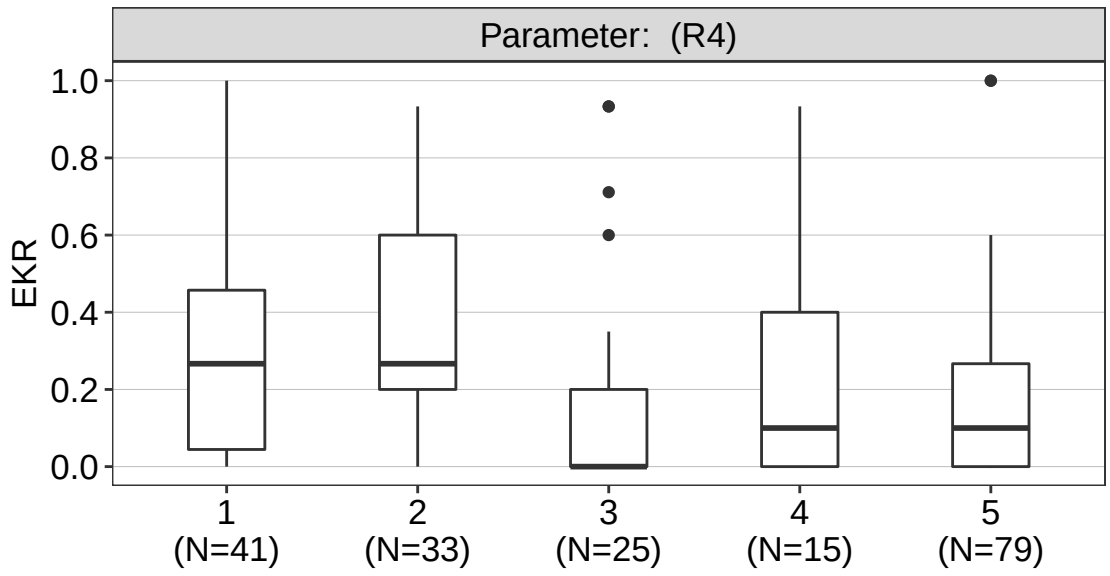


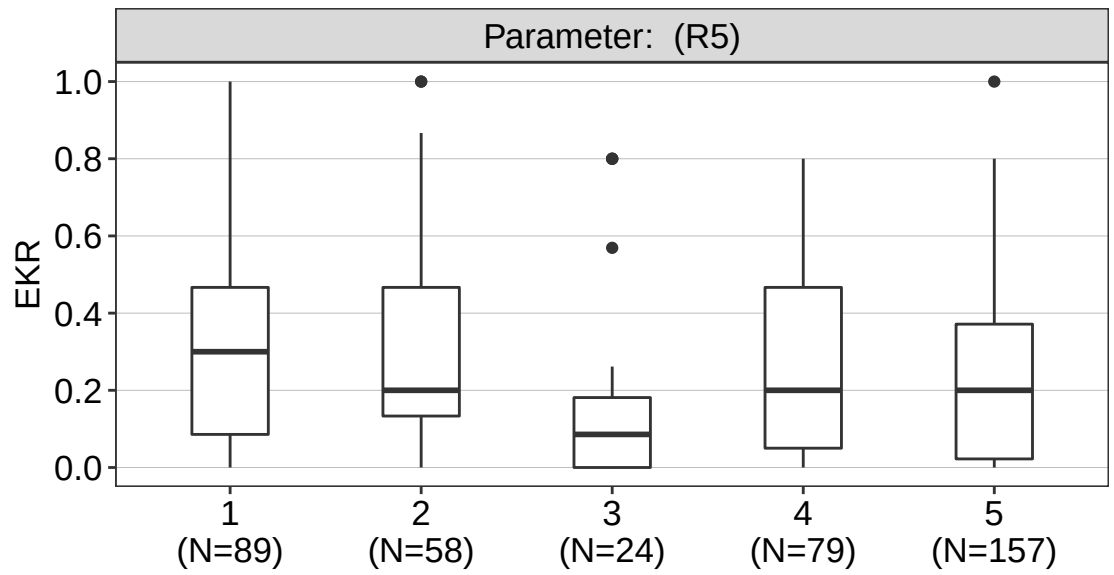


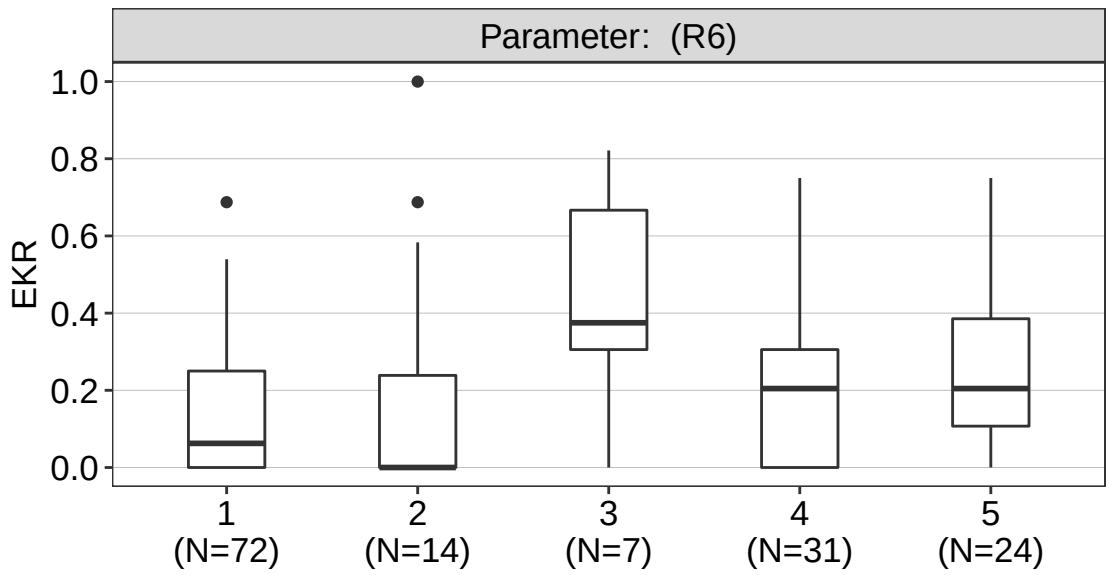


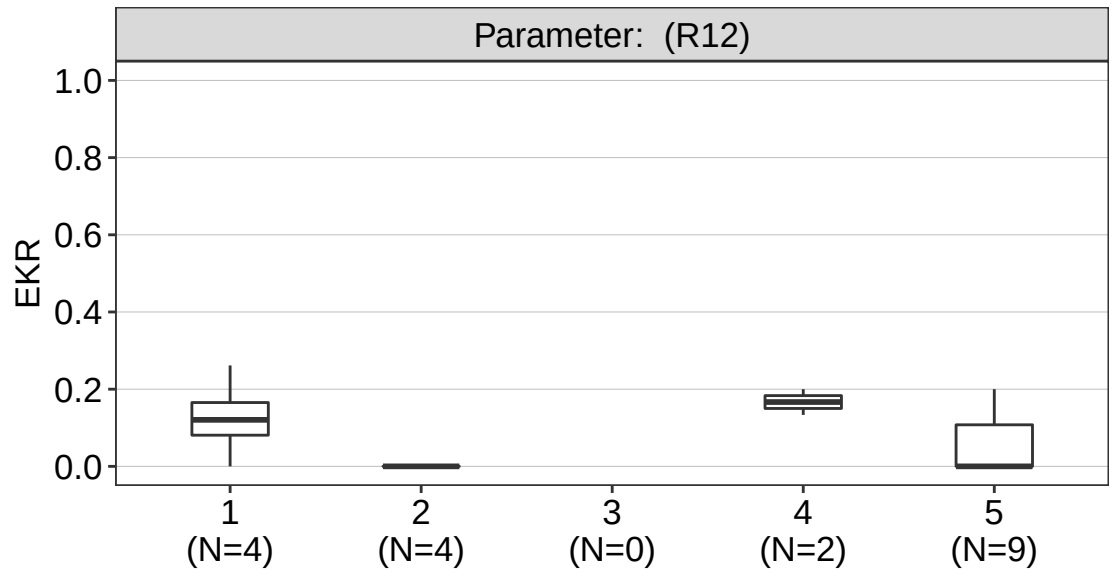
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: Optrekbaarheid

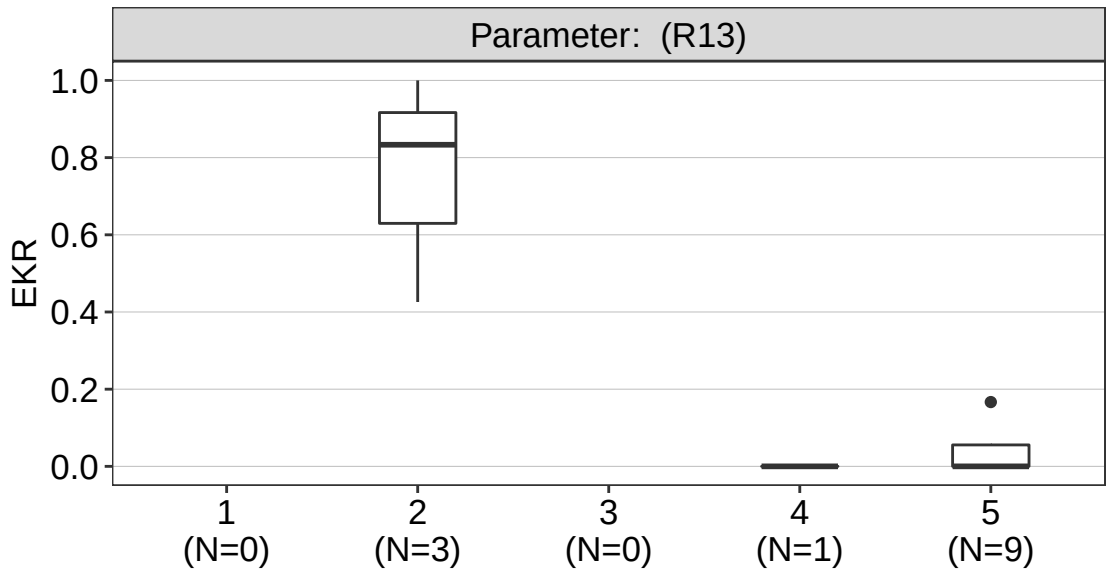


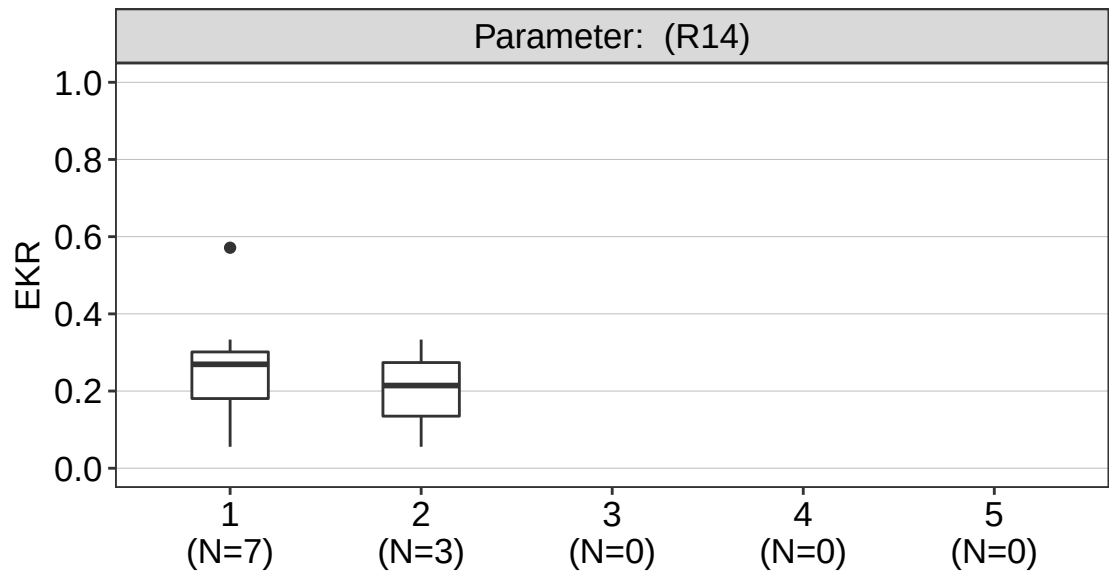


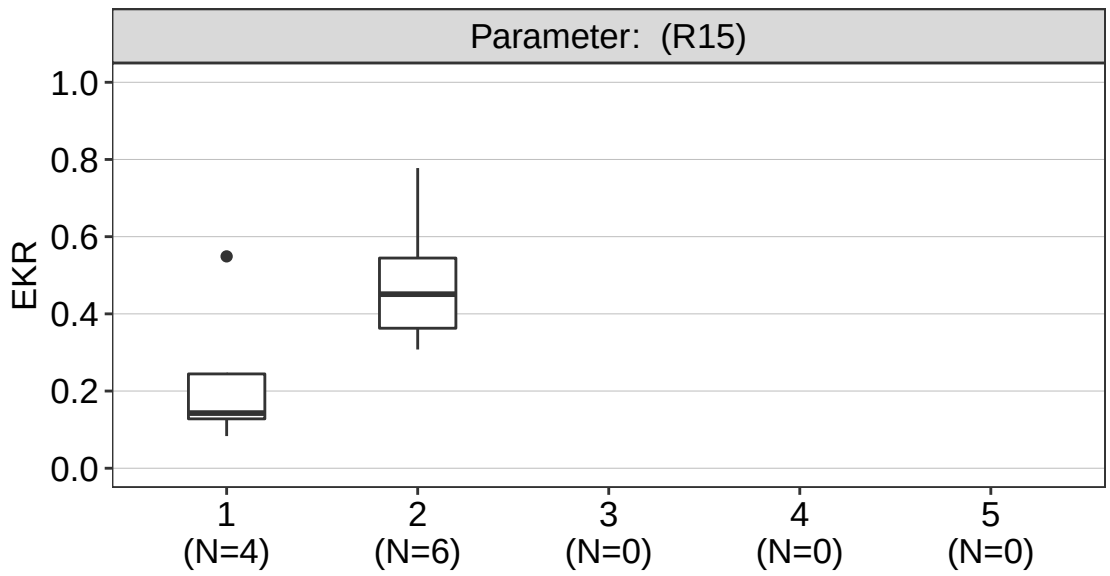


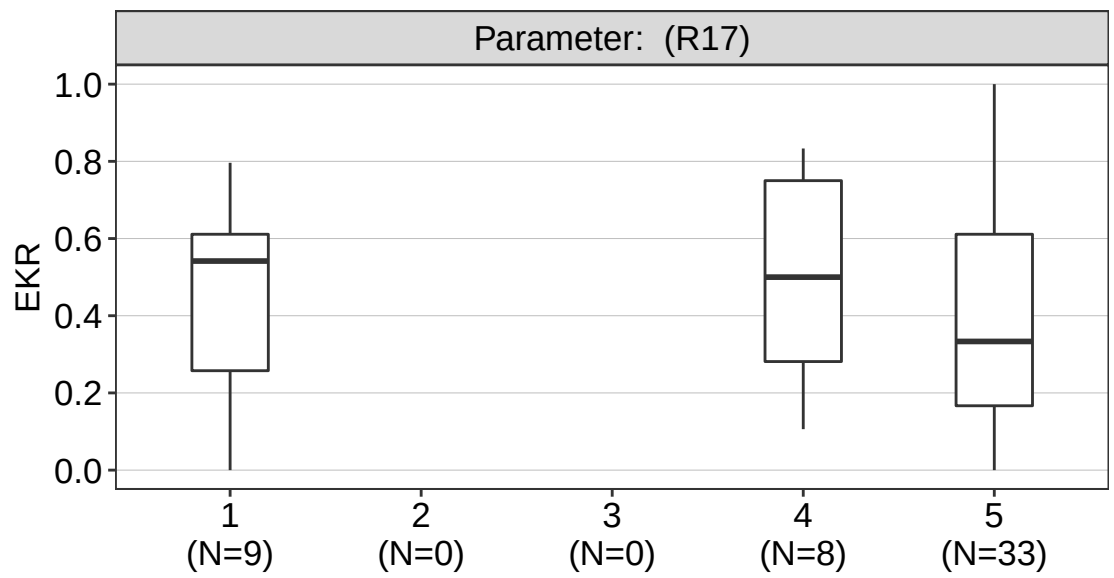


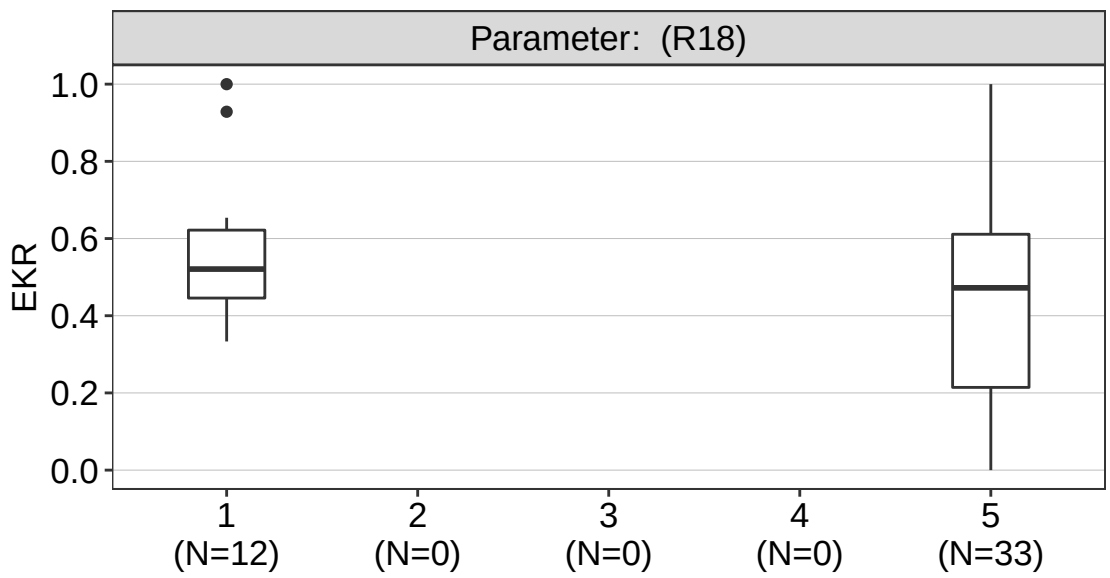




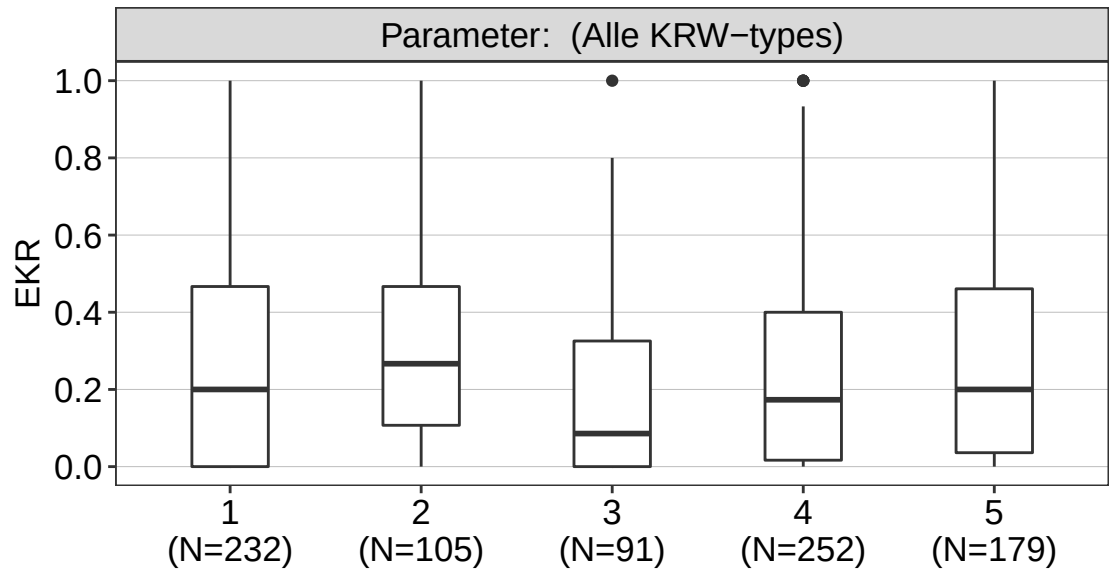


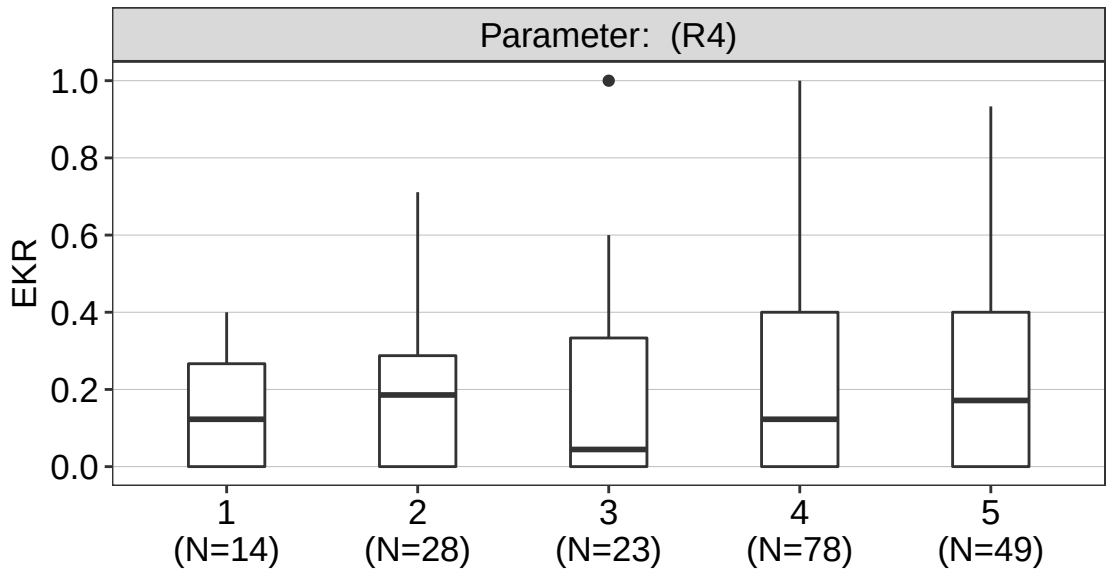


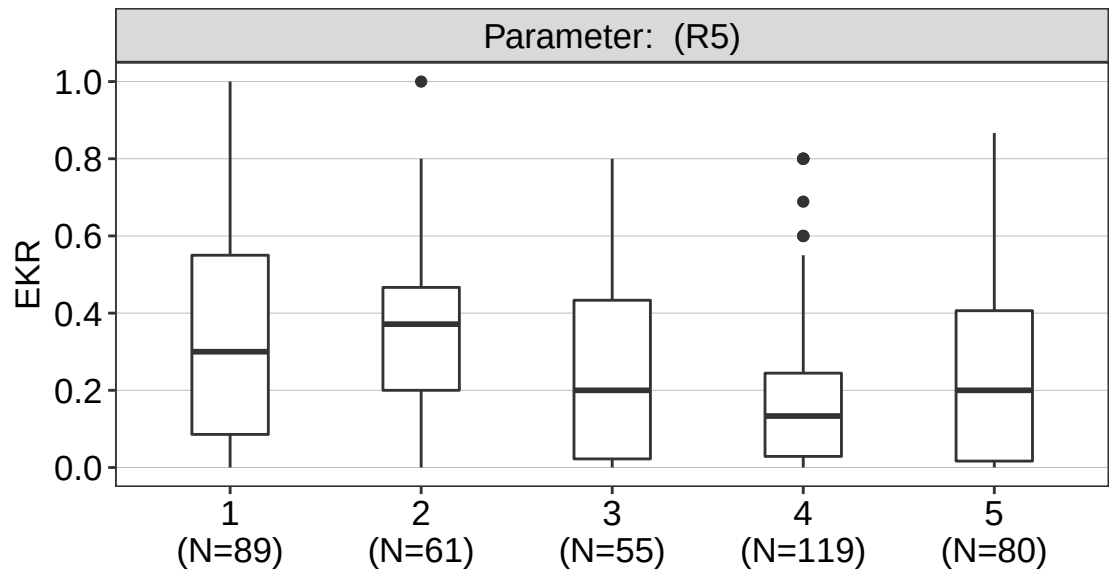


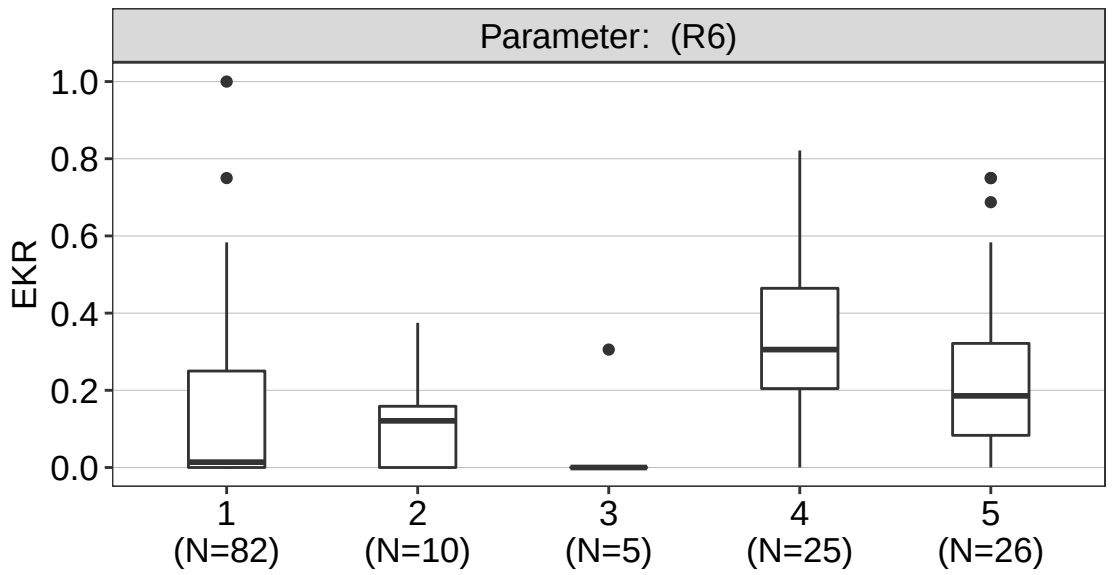


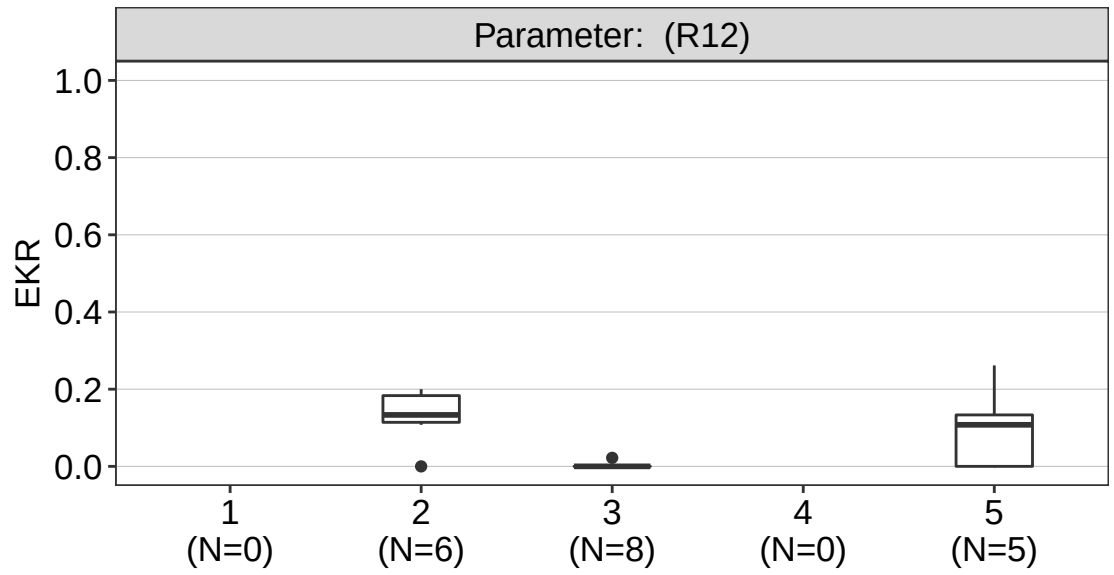
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: % profiel gemaaid

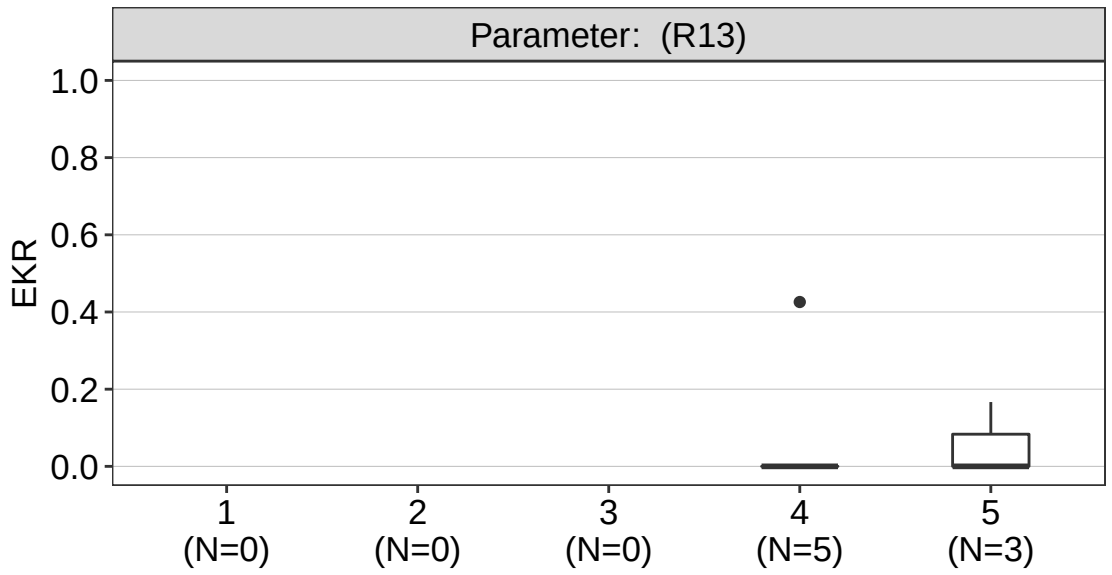


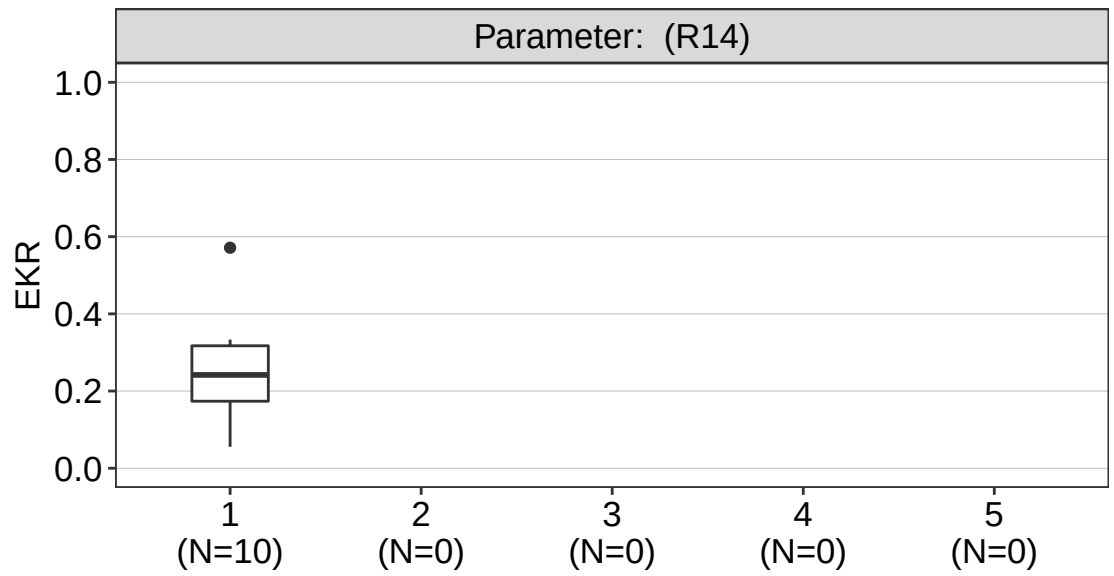


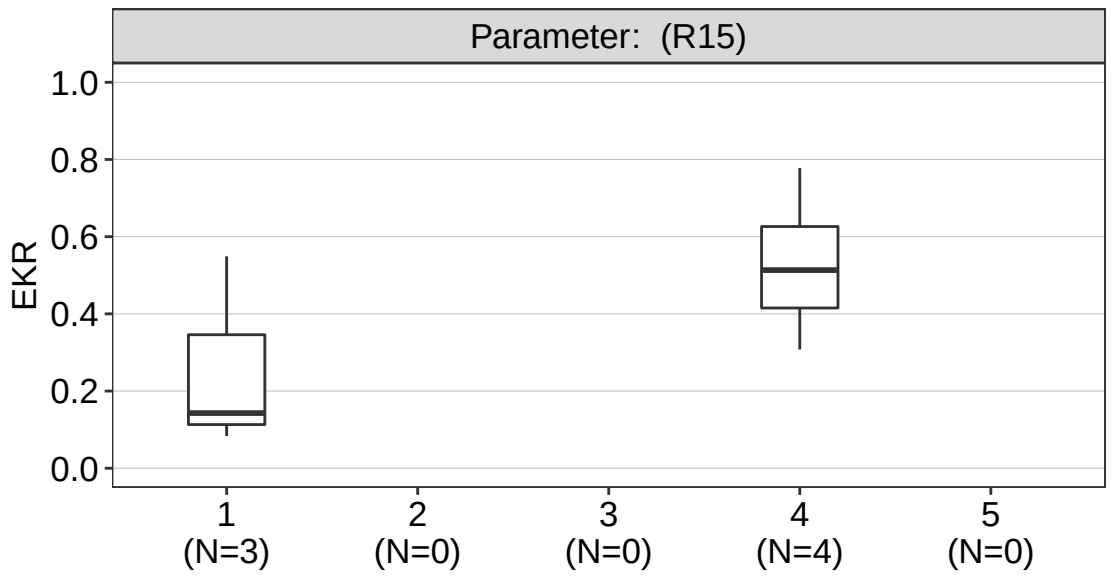


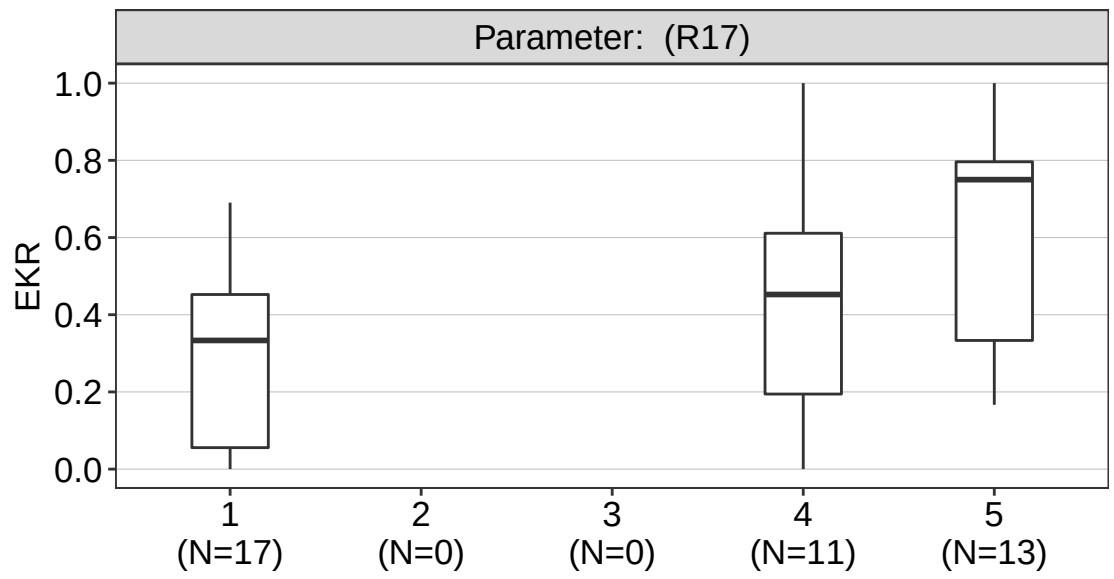


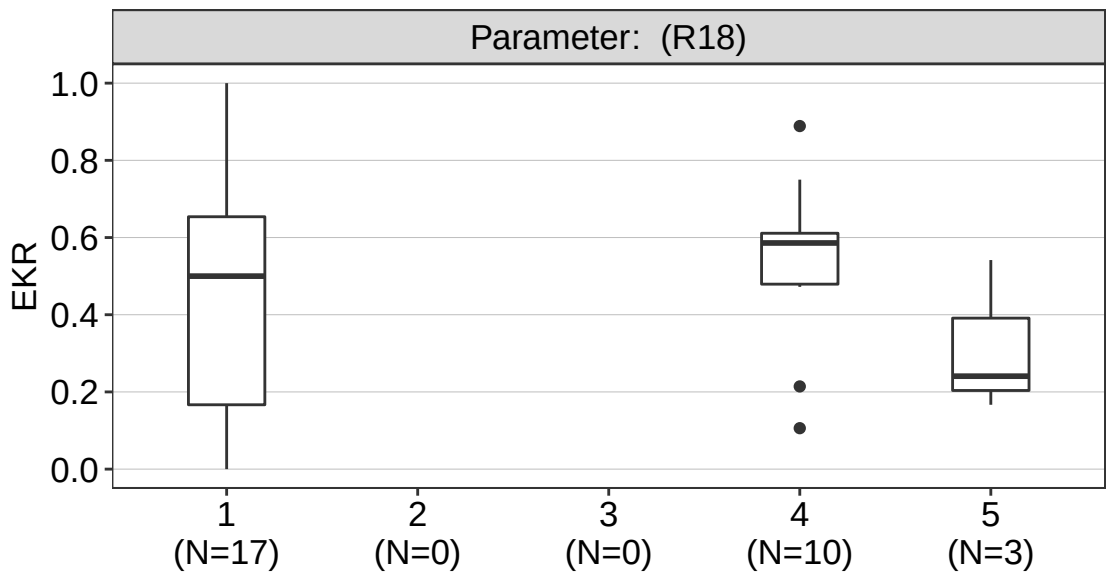




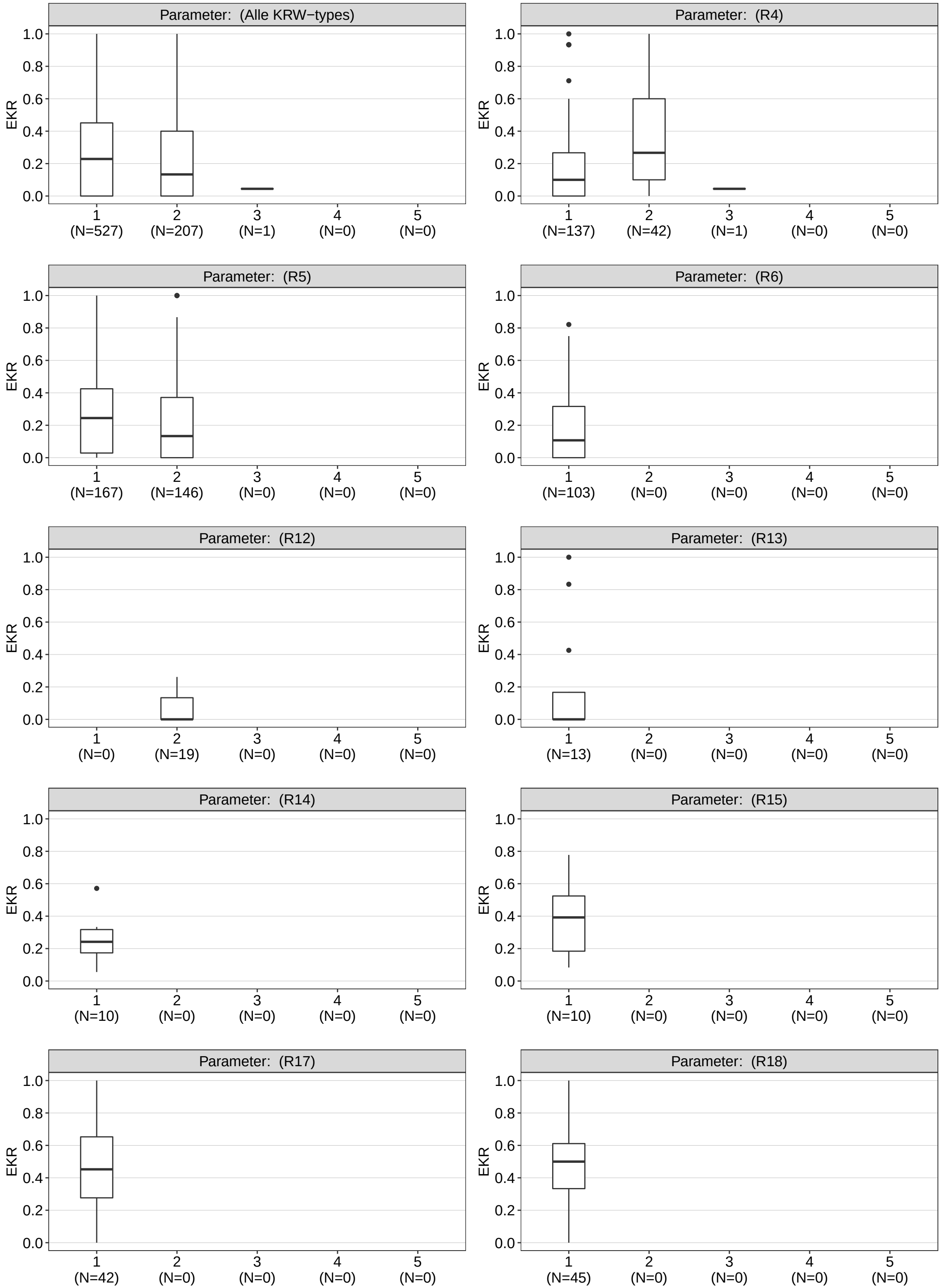




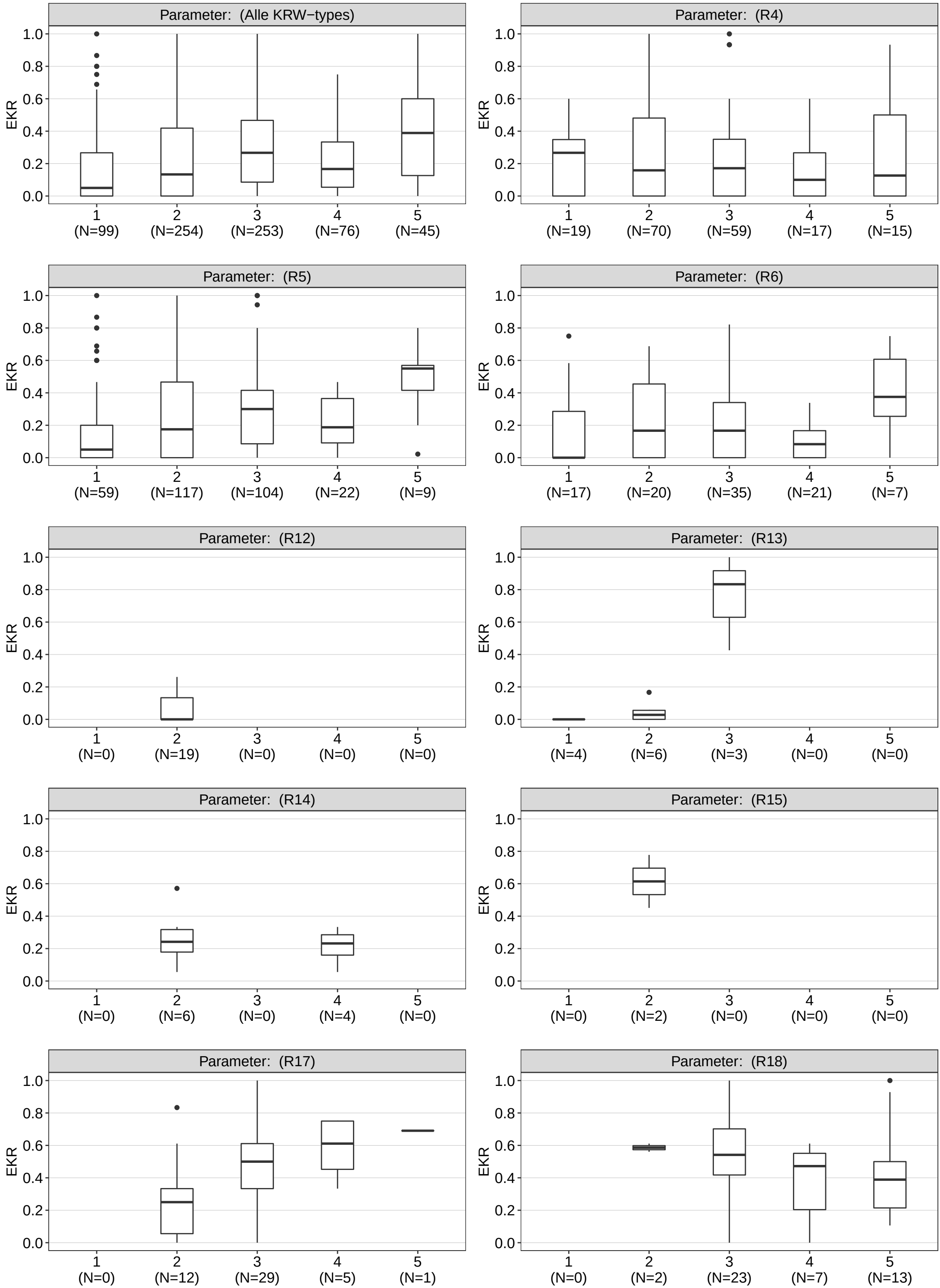




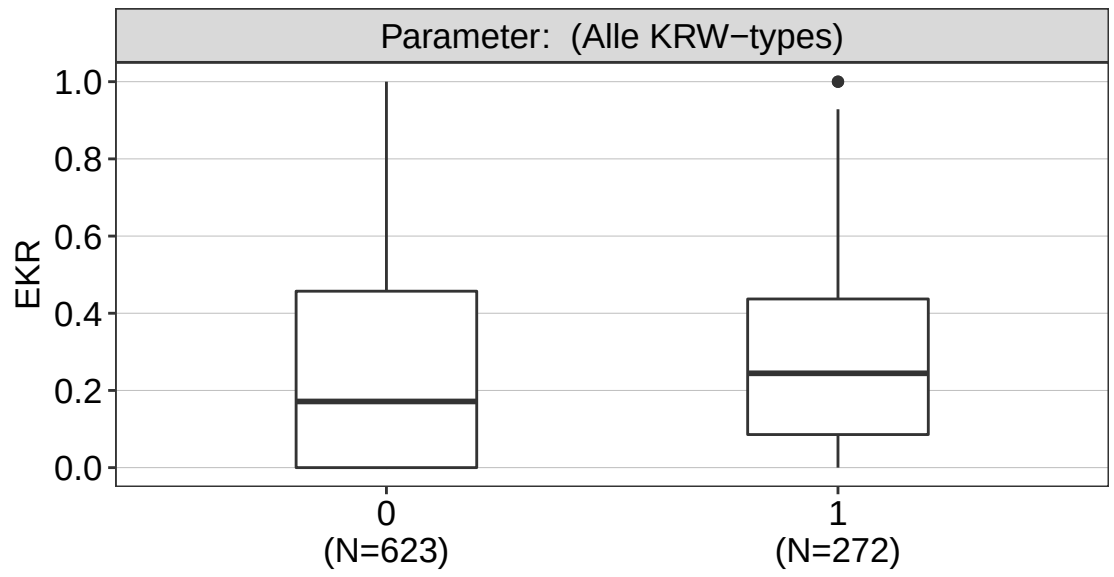
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: pH

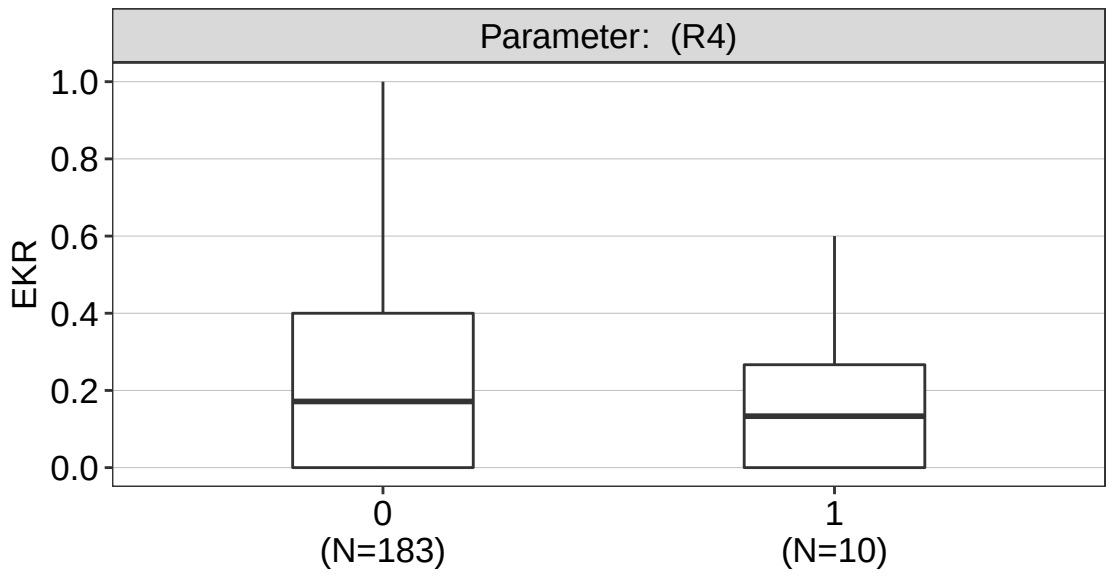


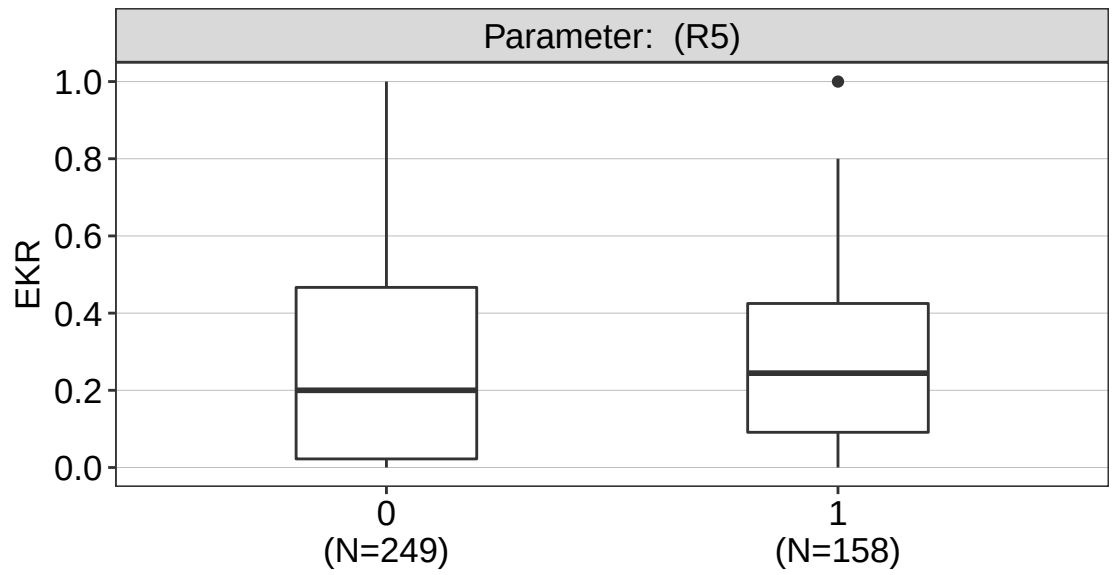
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: Ptotaal (mg P/l)

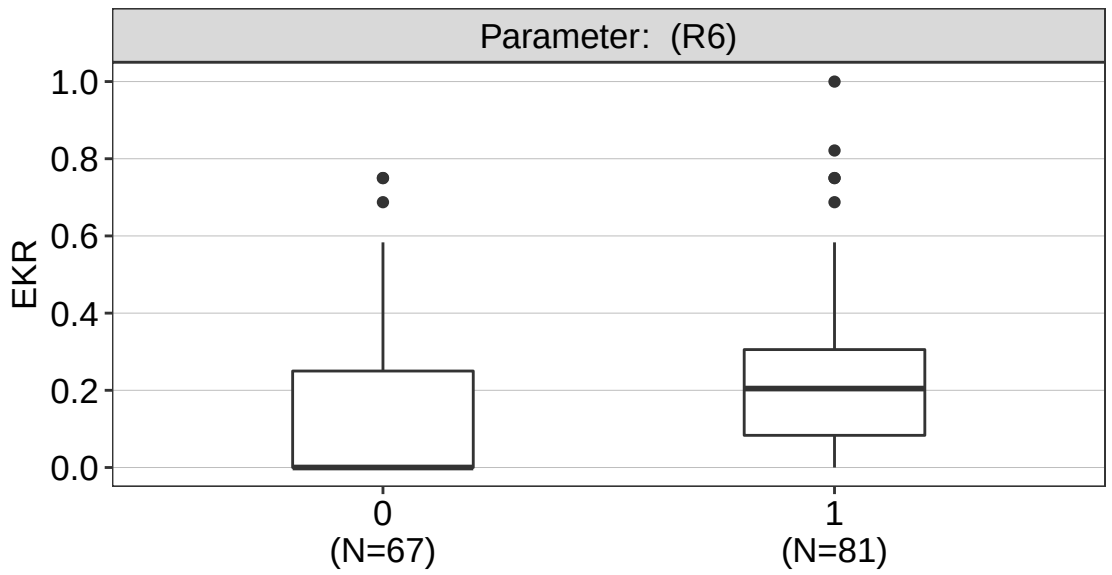


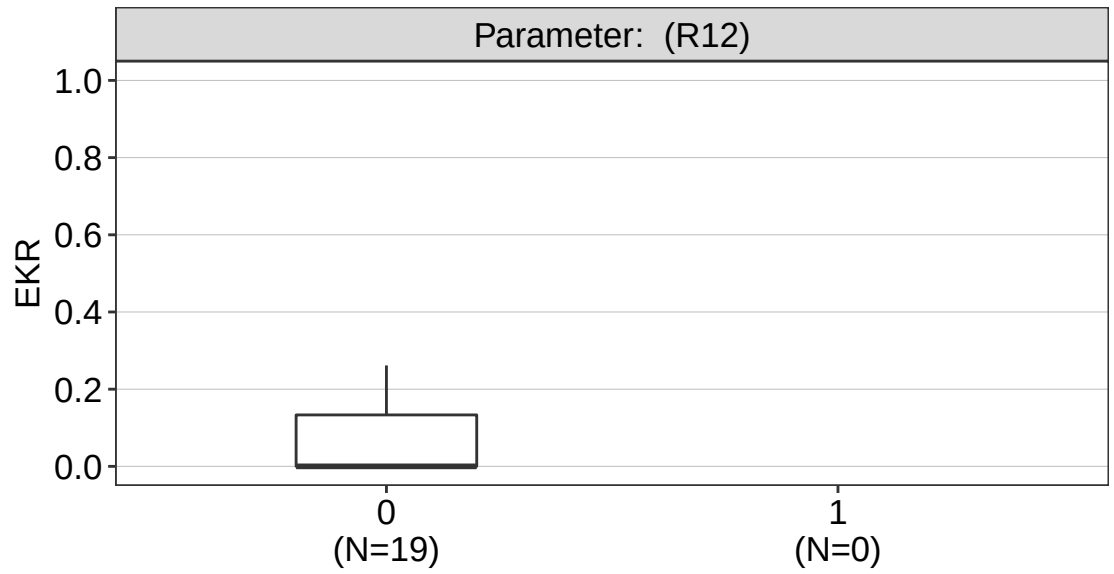
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: RWZI effluent

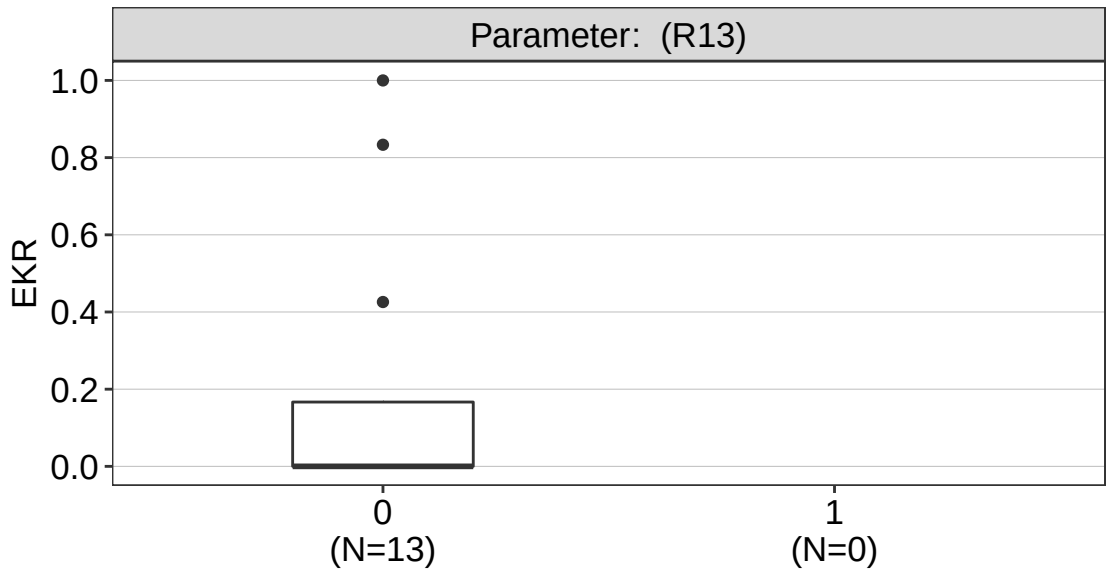


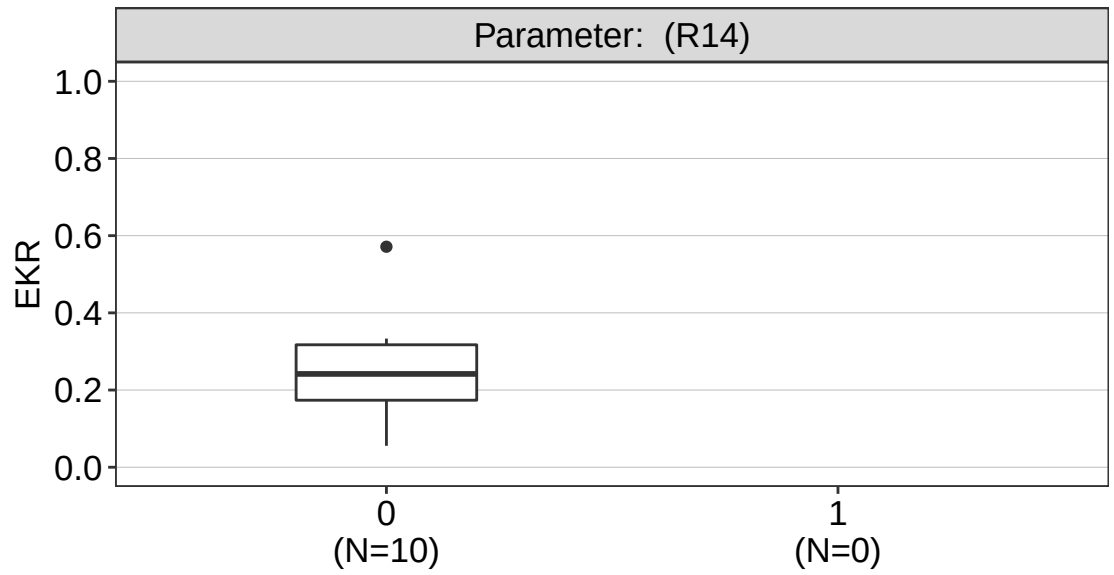


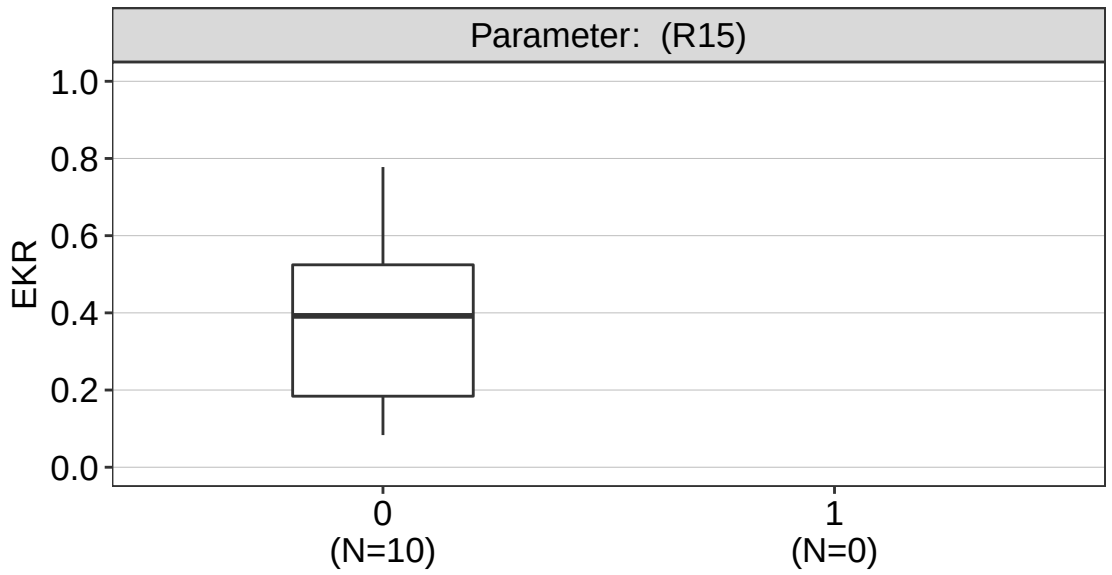


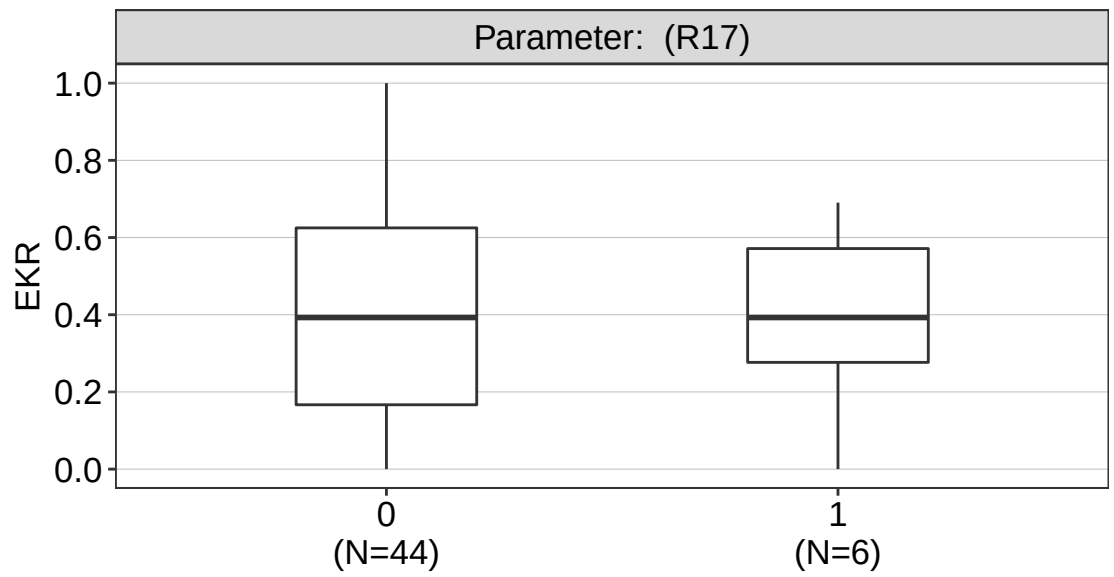


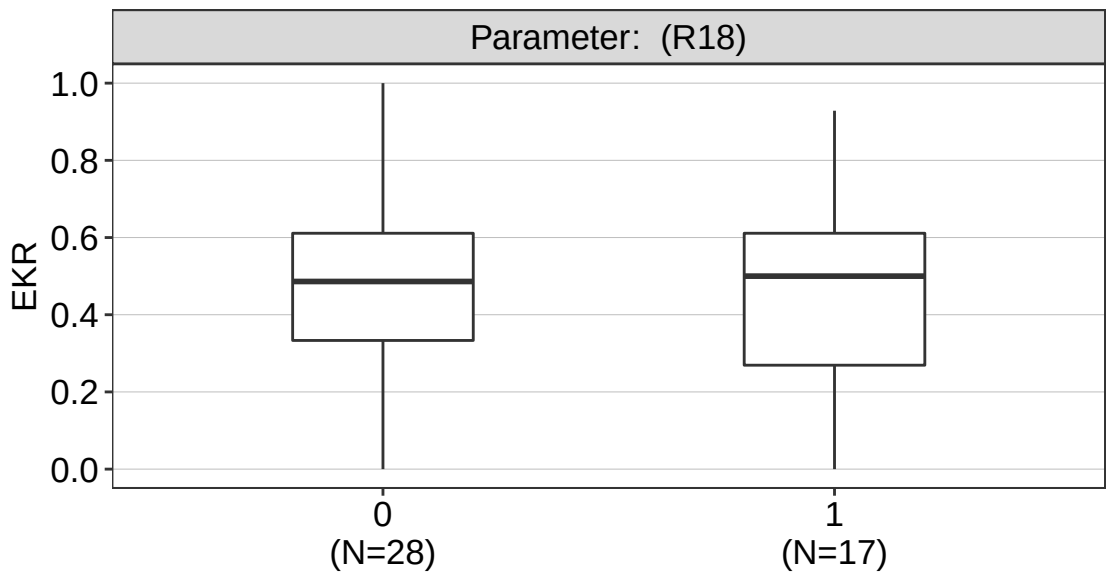




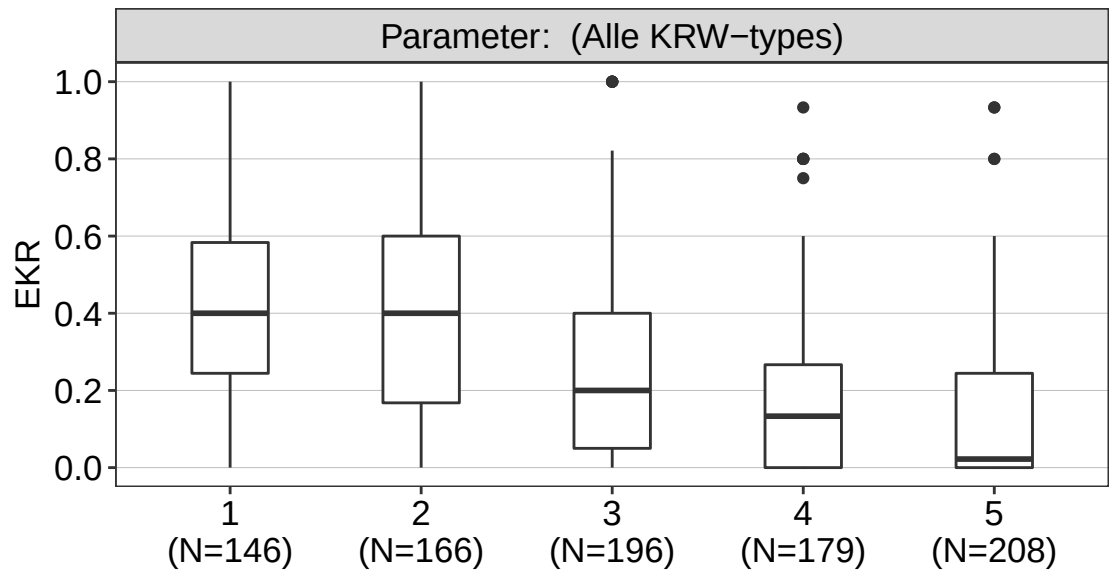


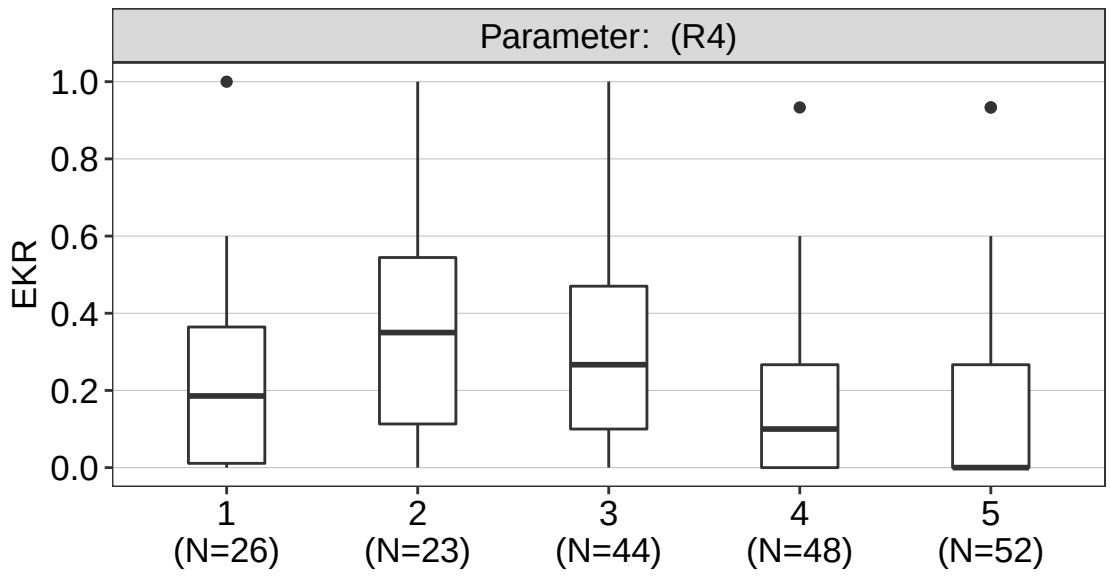


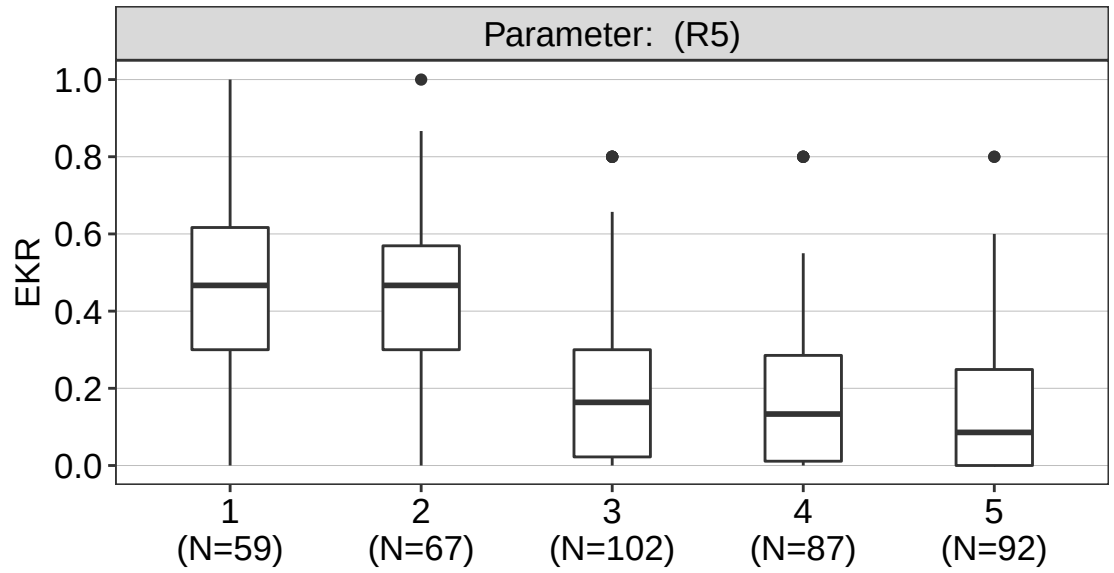


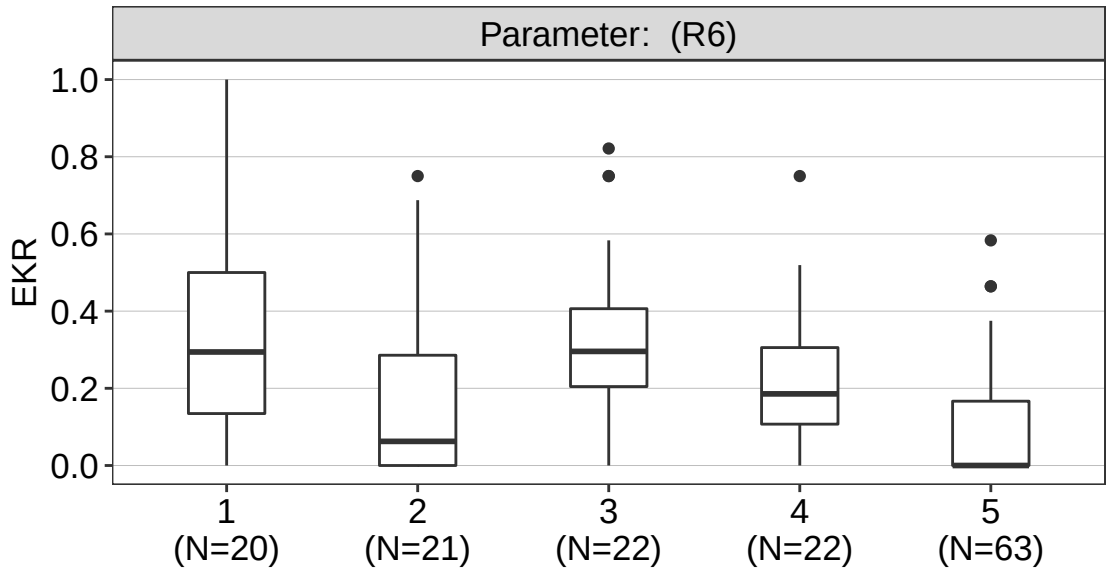


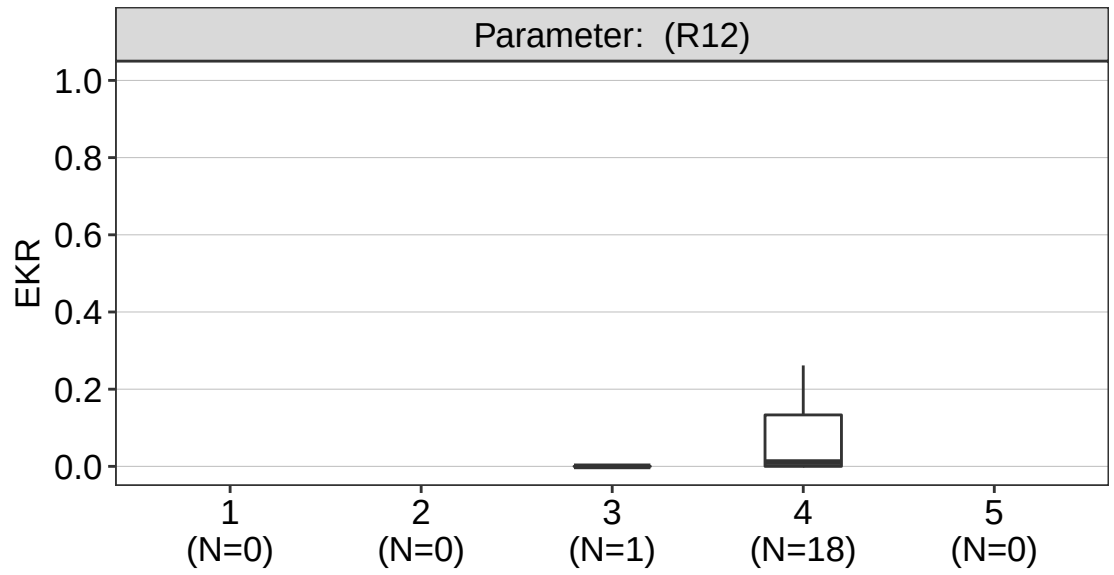
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: stromingscondities

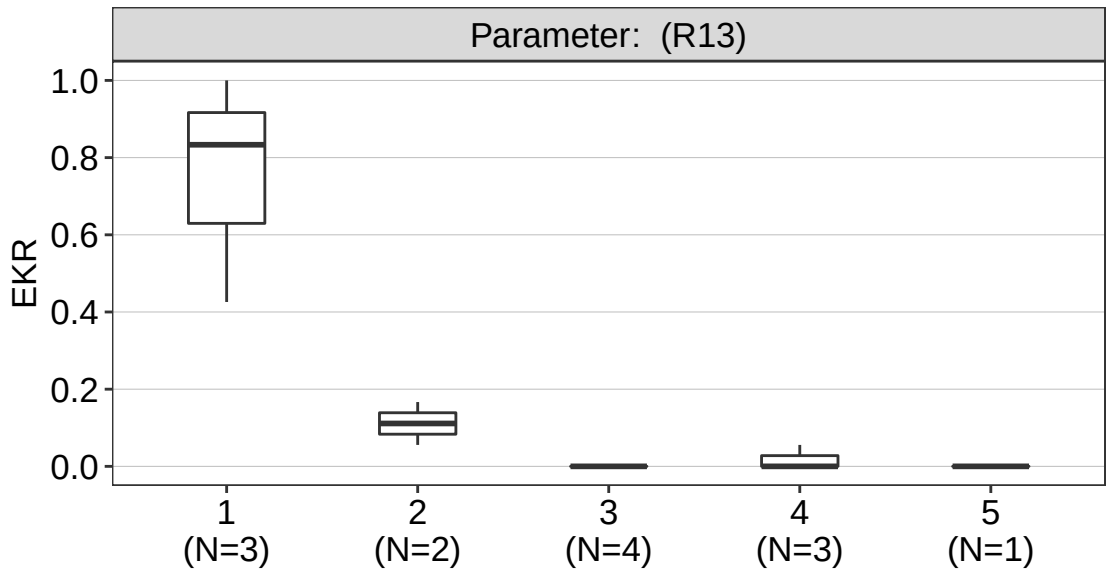


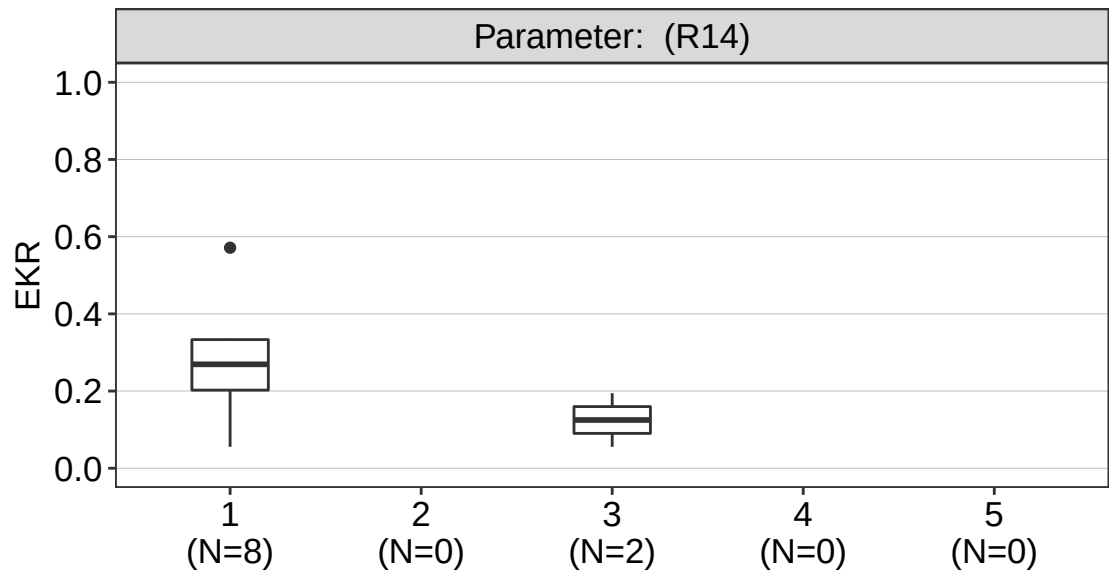


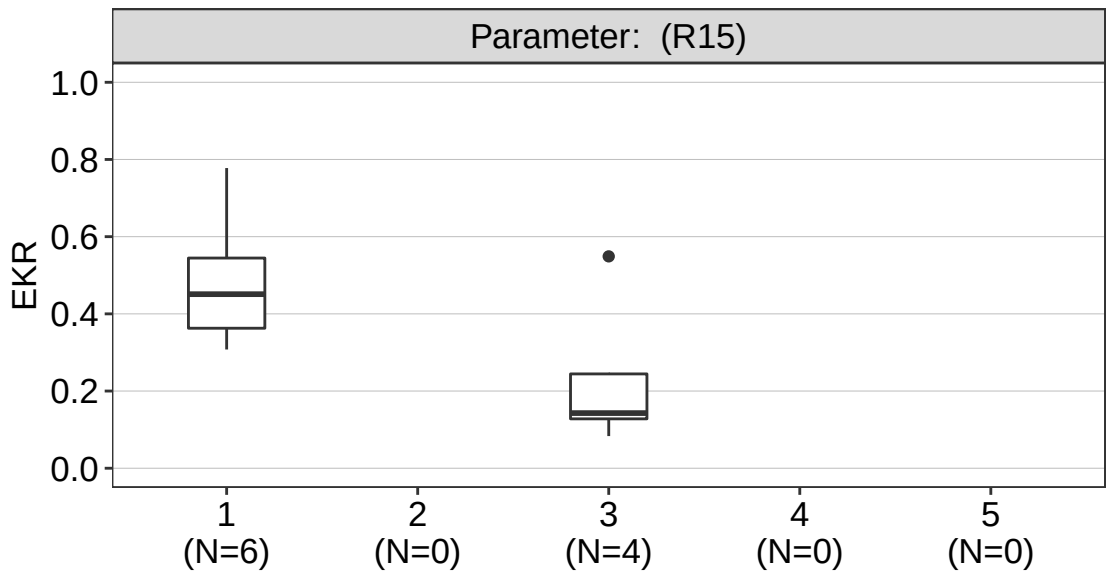


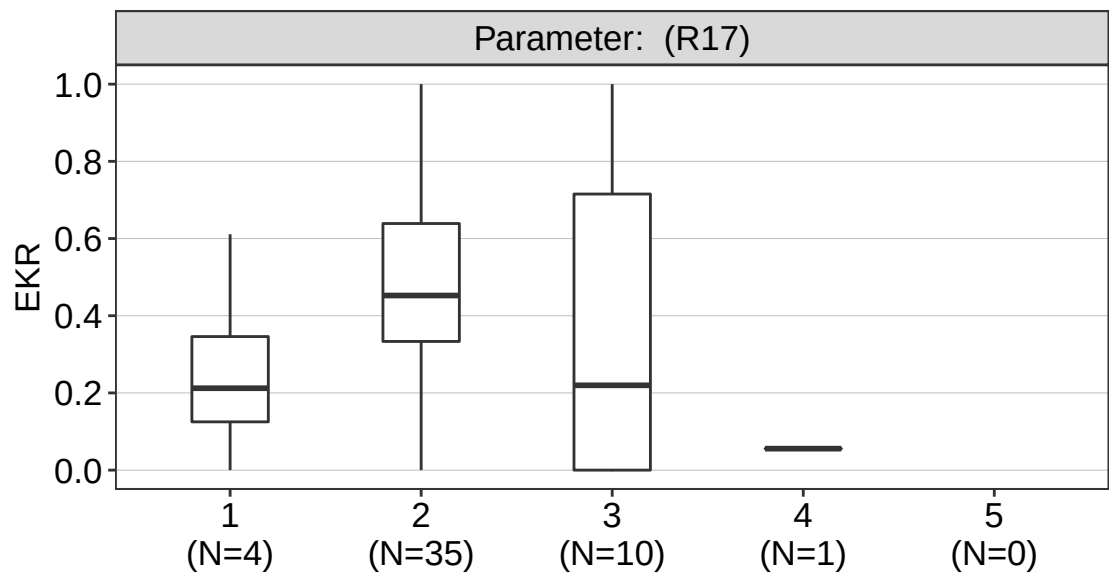


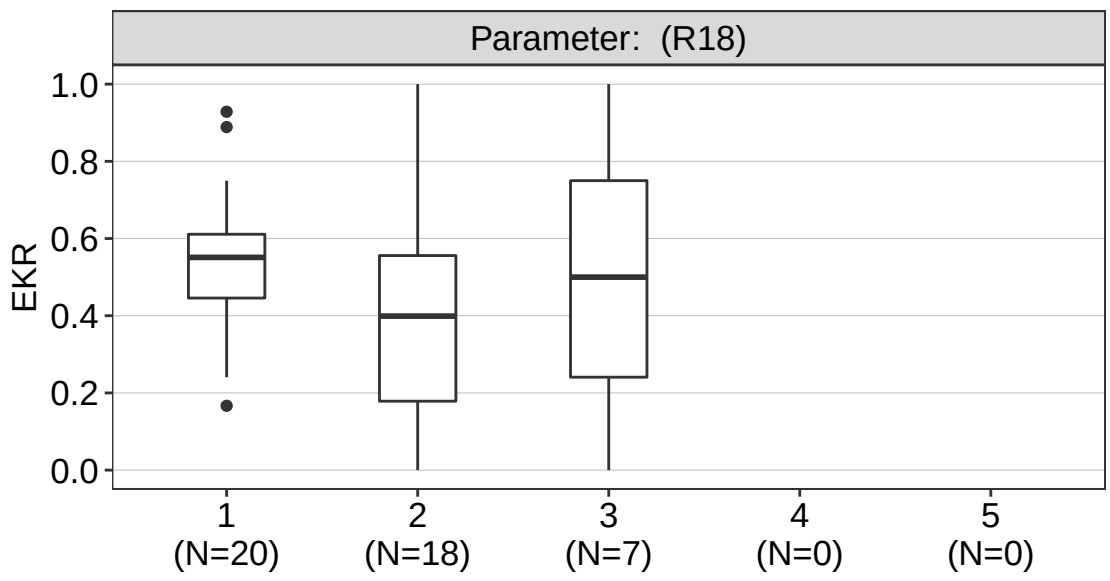




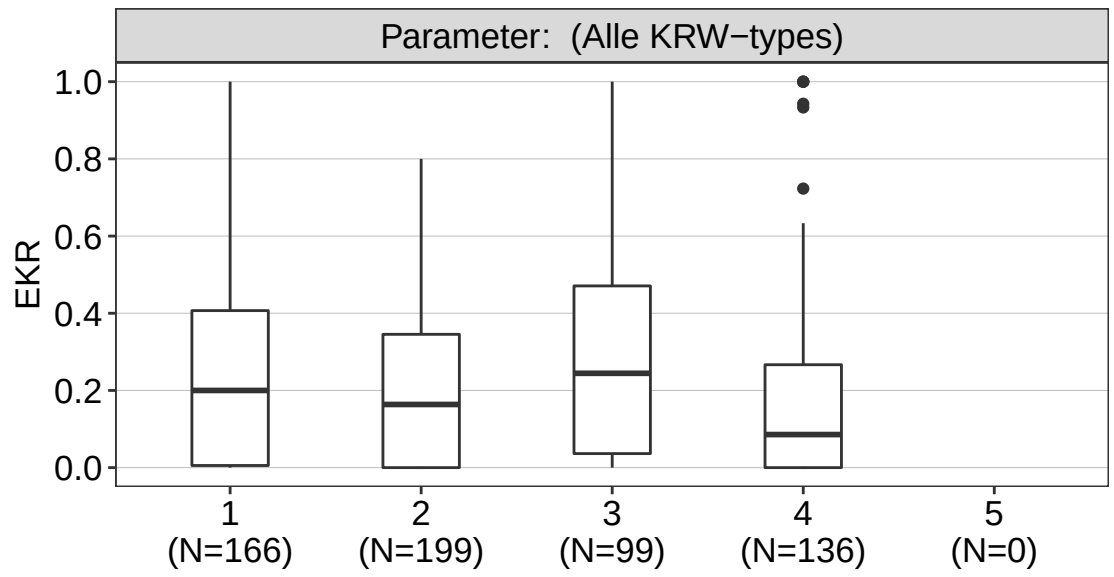


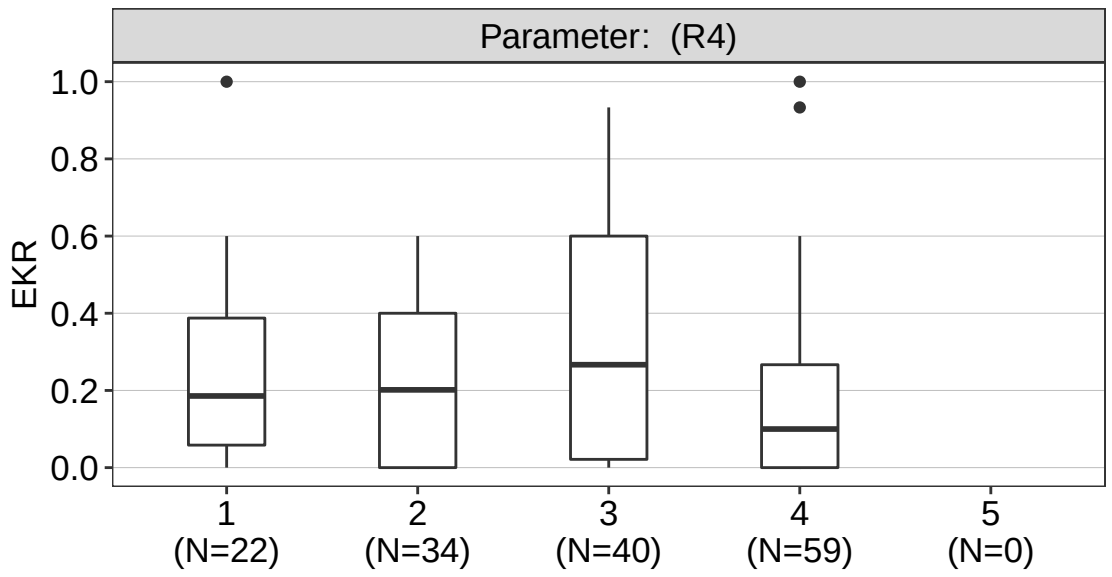


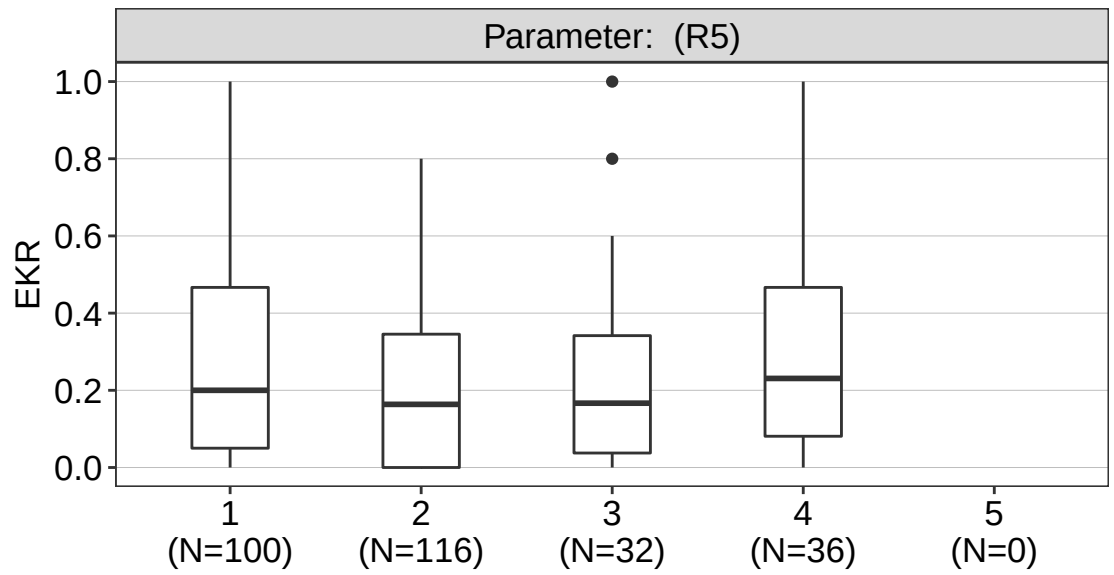


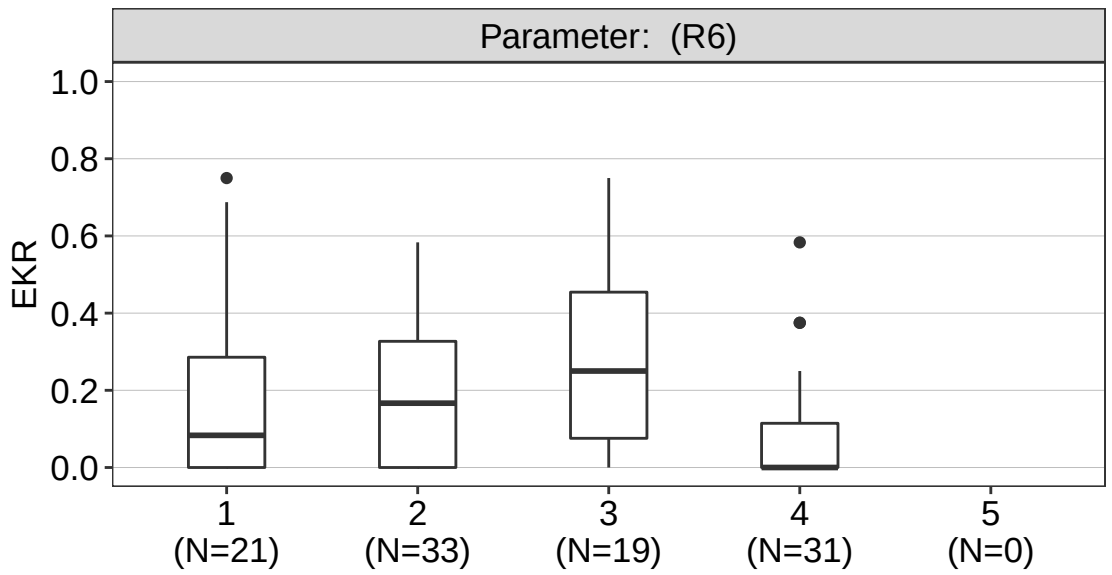


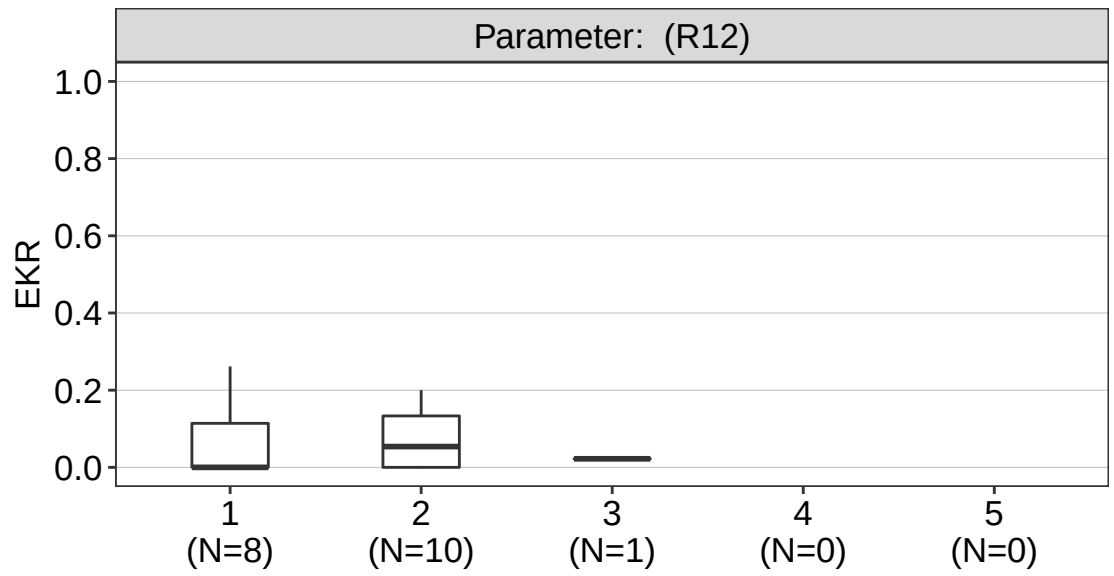
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: Submerse vegetatie %

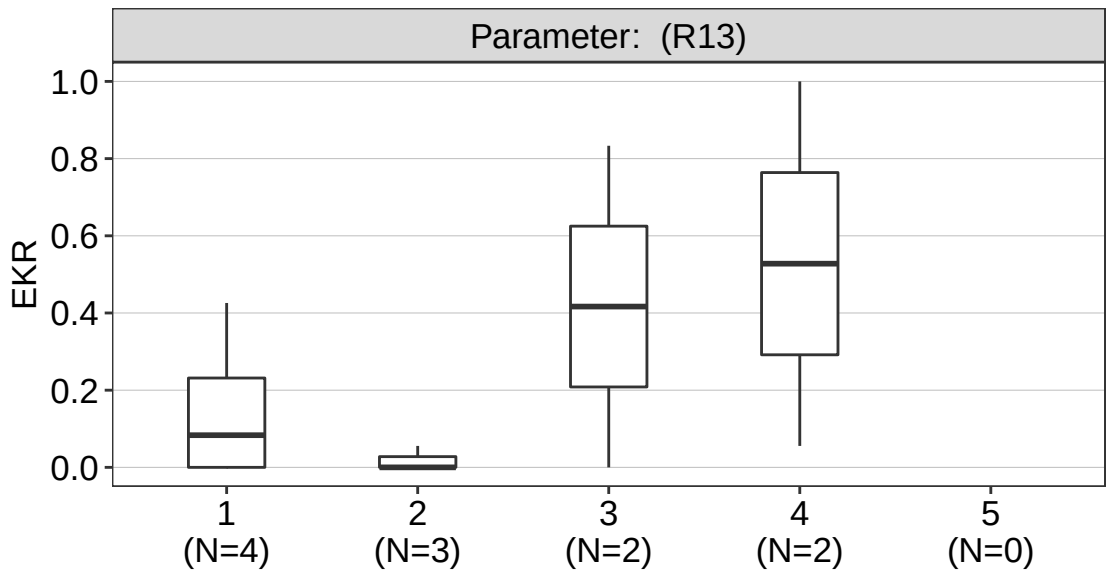


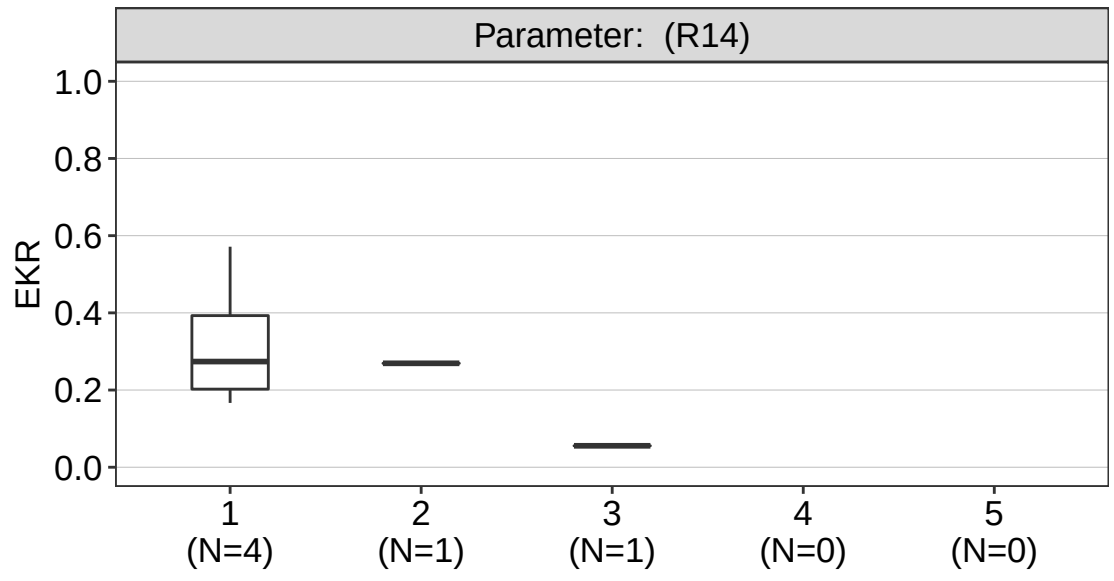


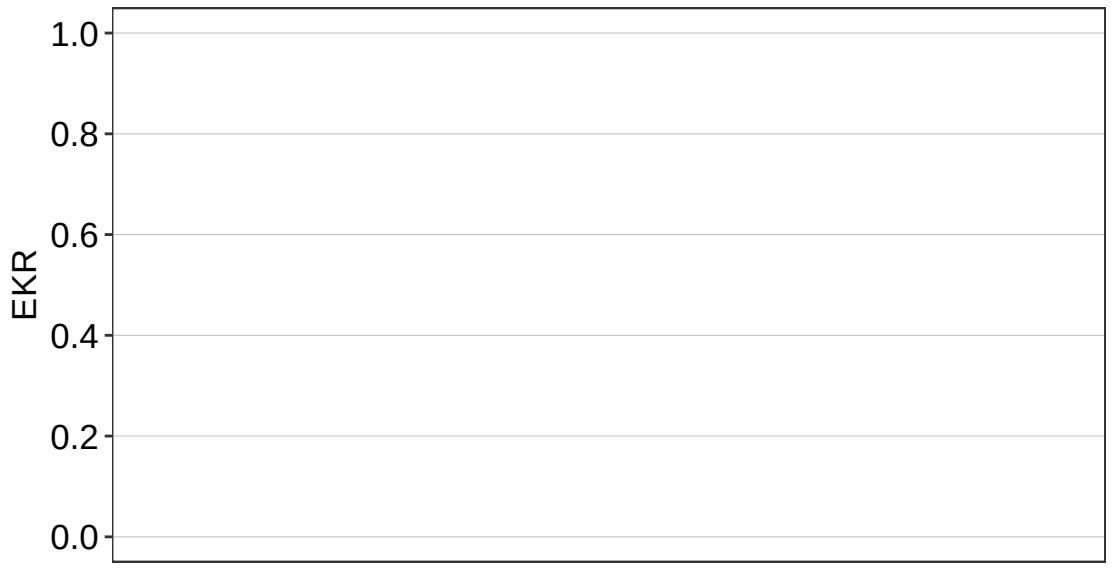


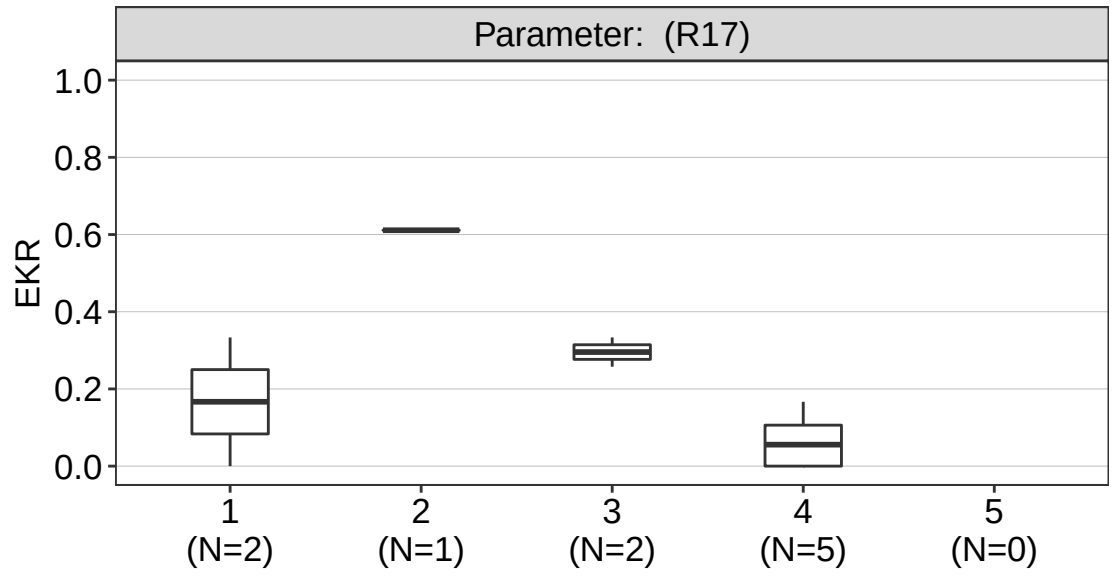


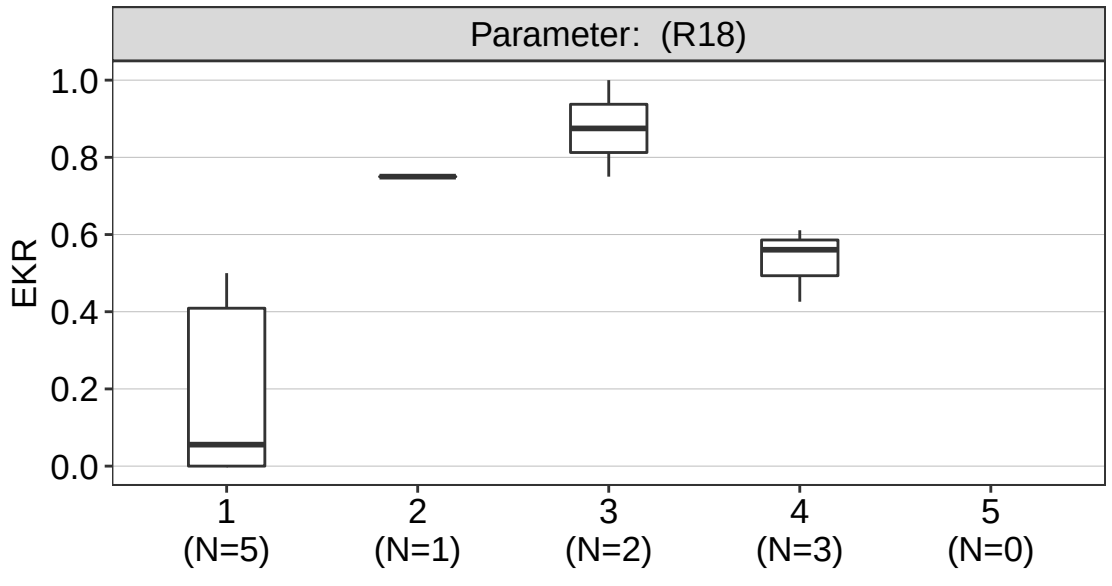




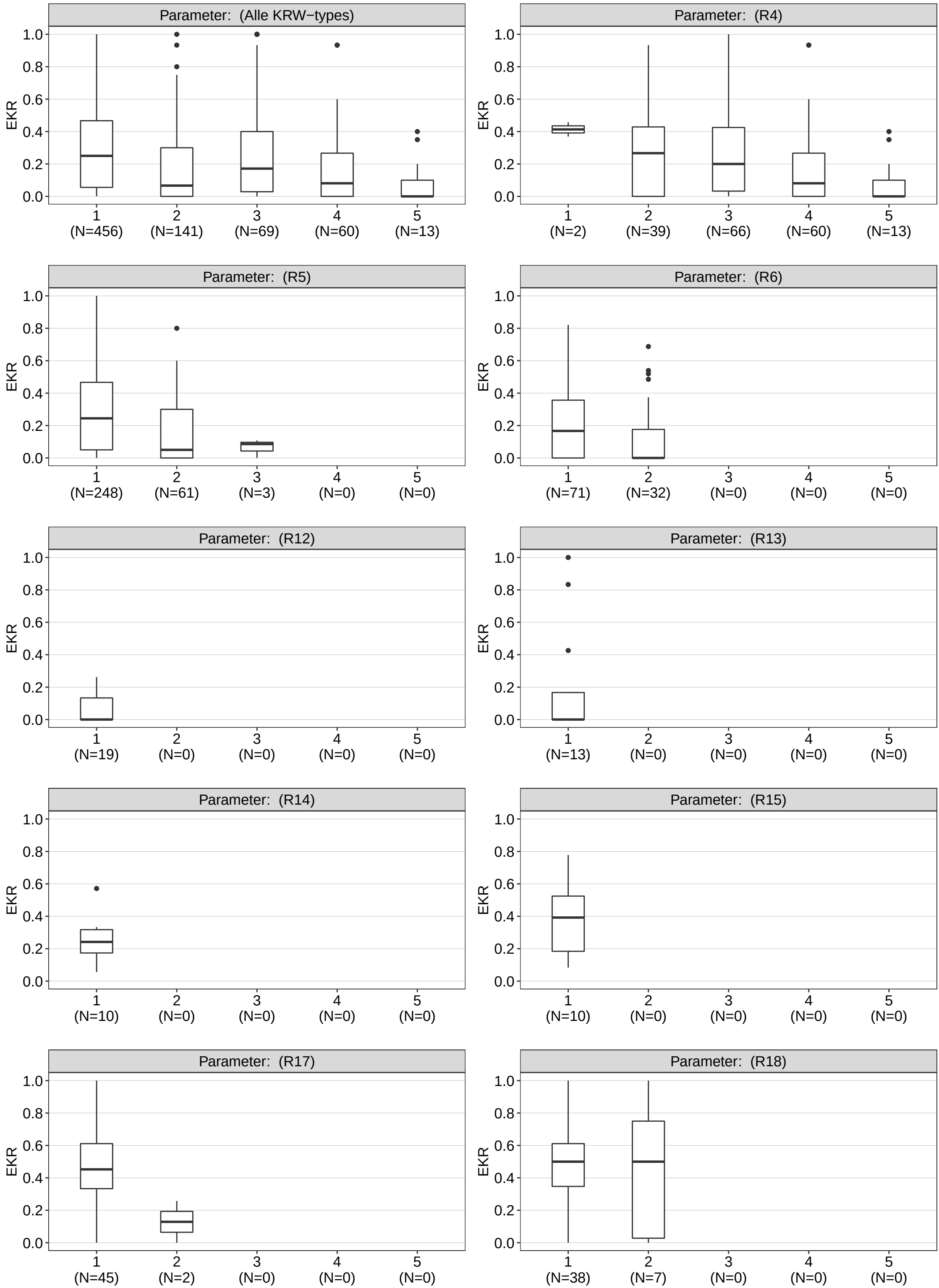




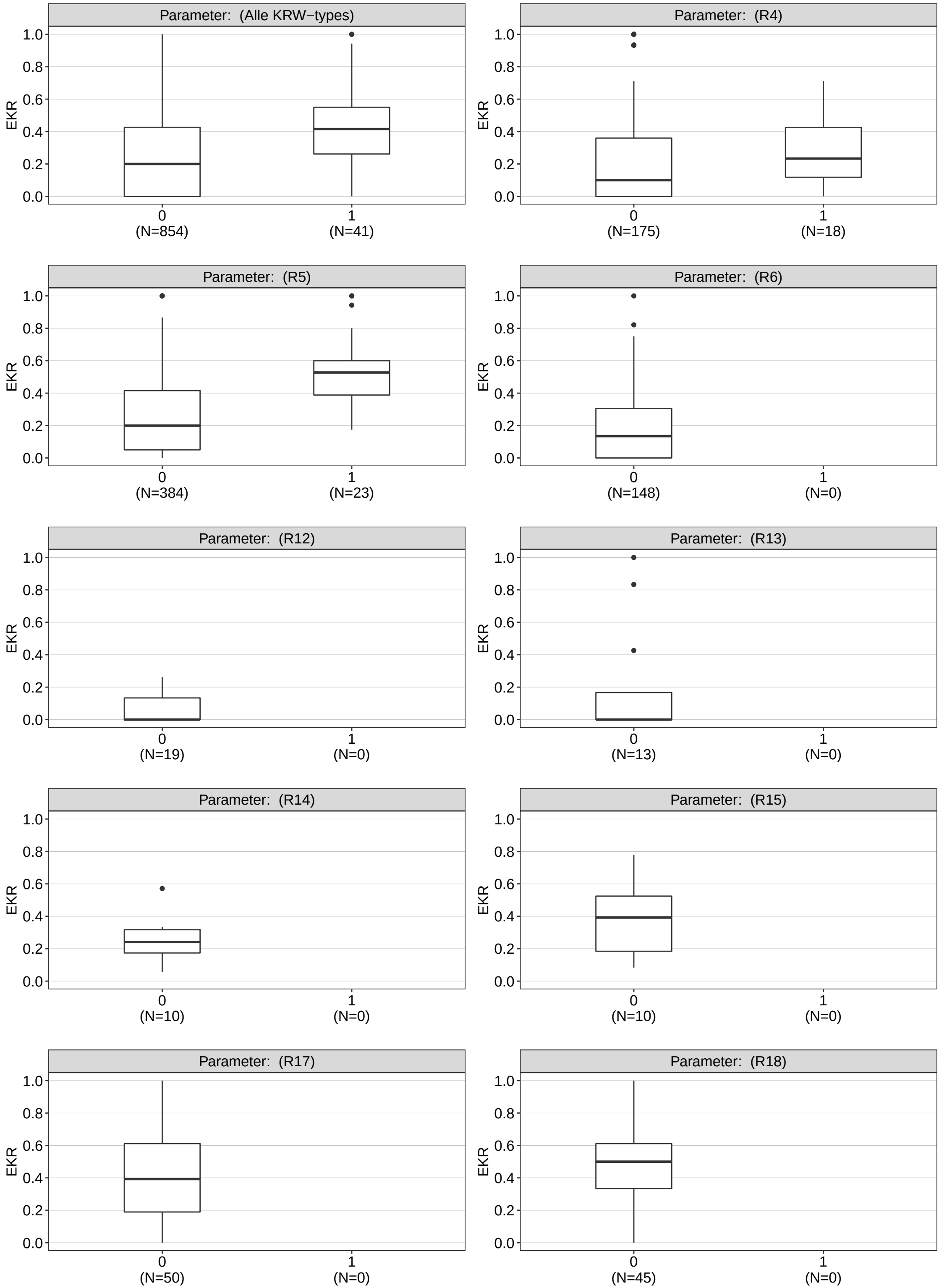




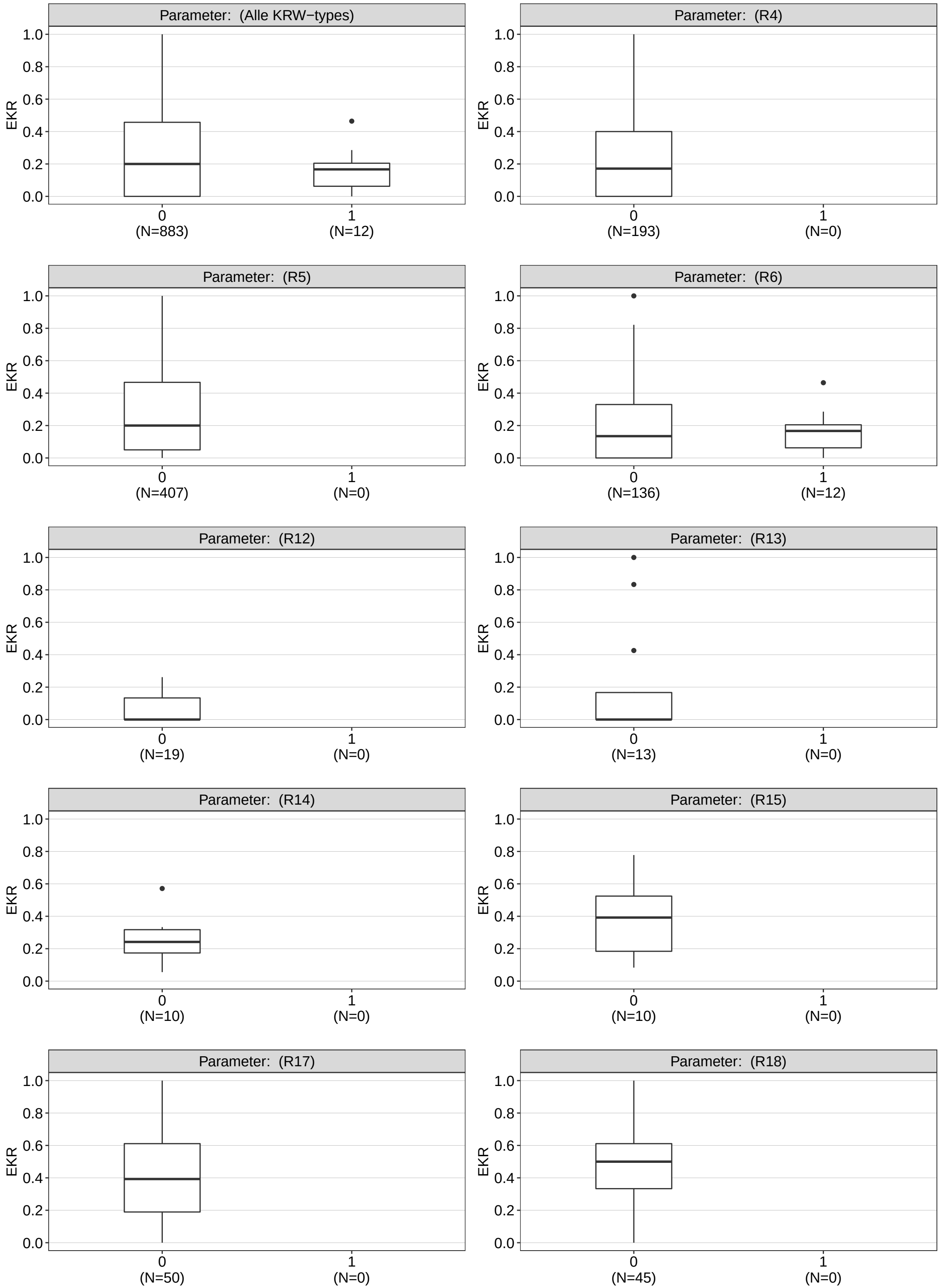
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: Temperatuur



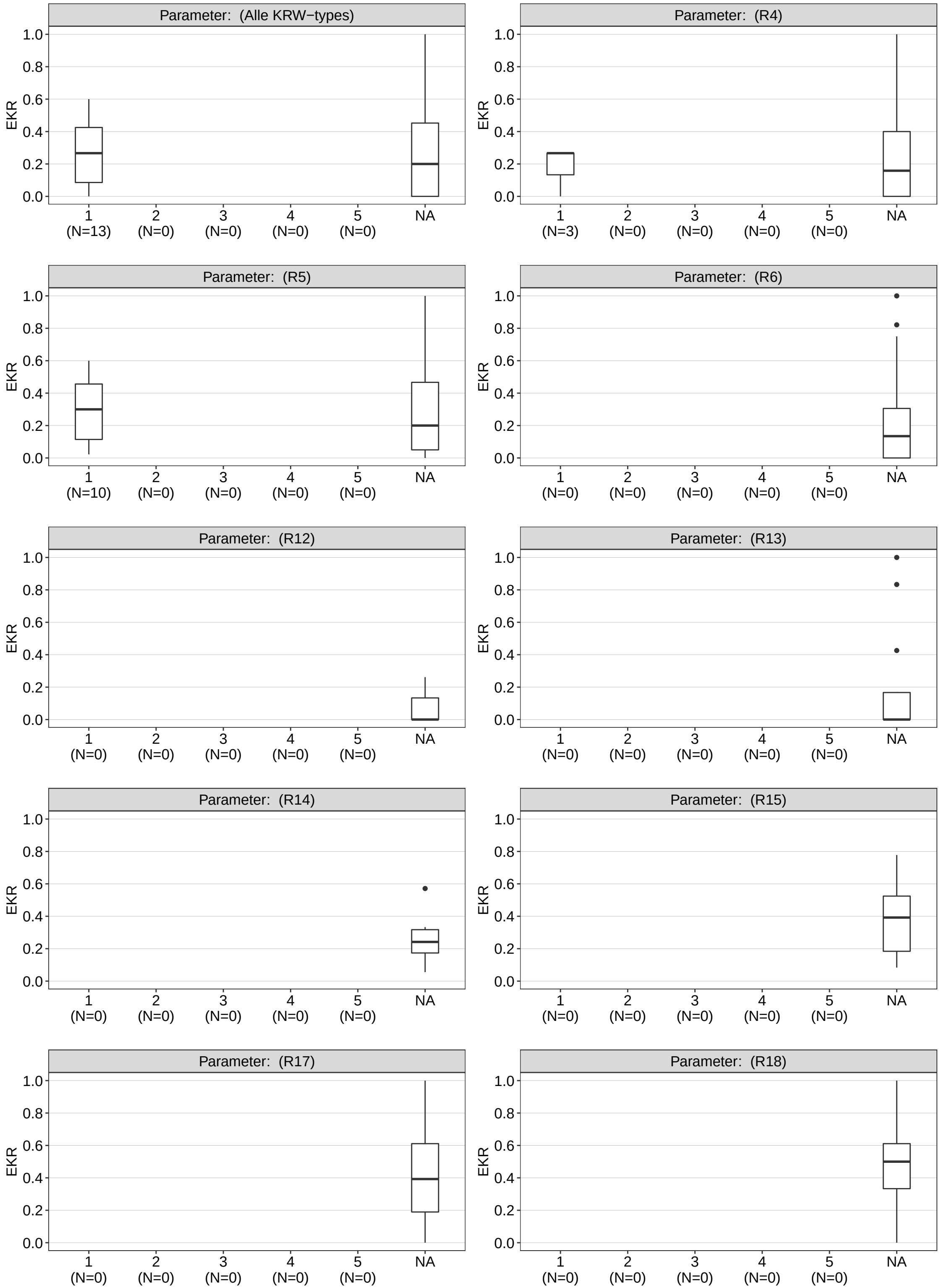
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: uitzetting forel



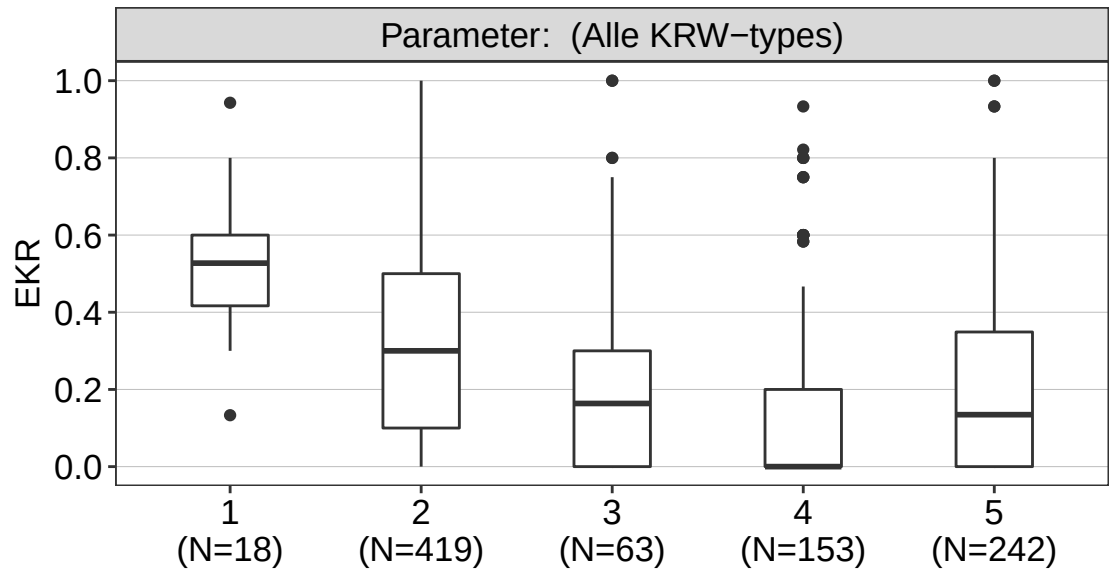
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: uitzetting karpers

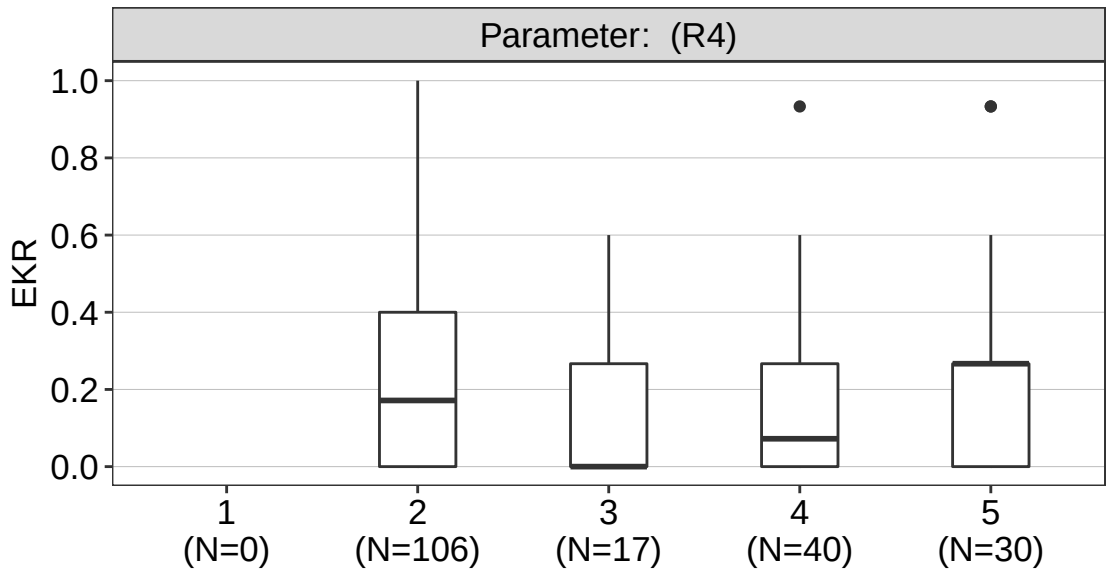


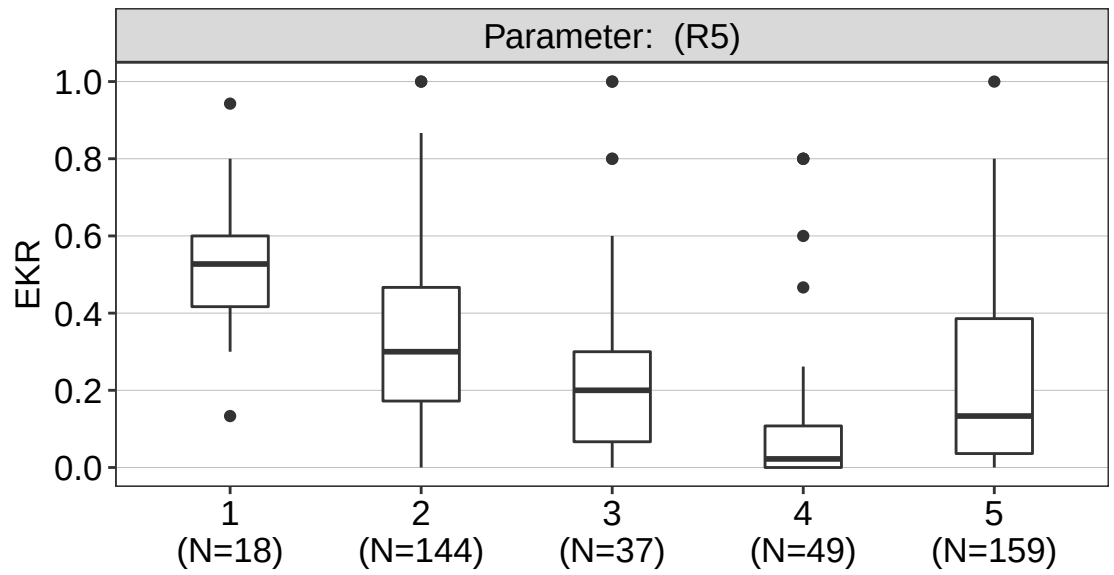
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: uitzetting t.b.v. natuur

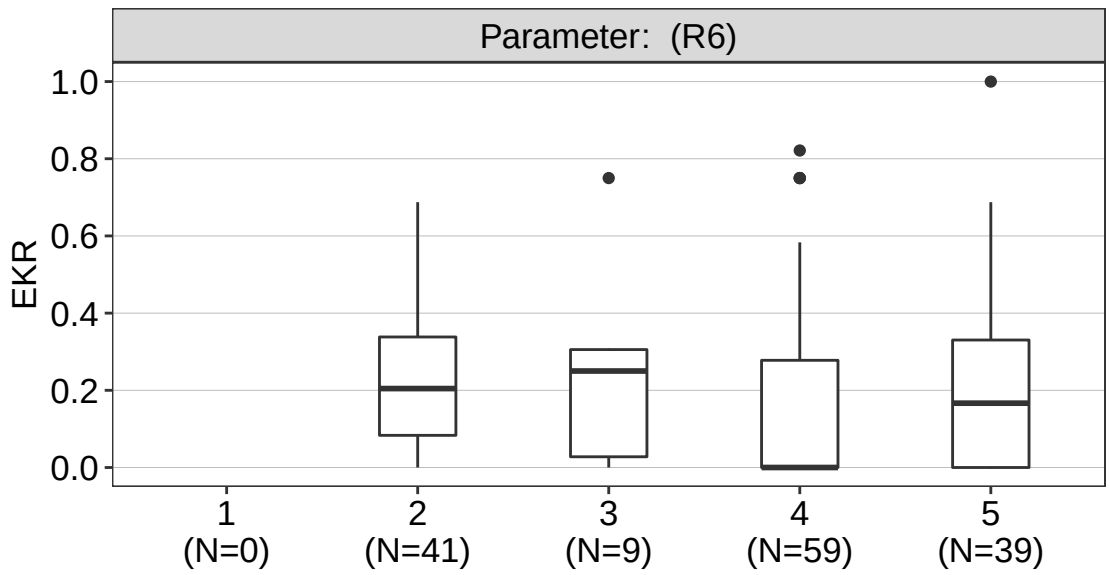


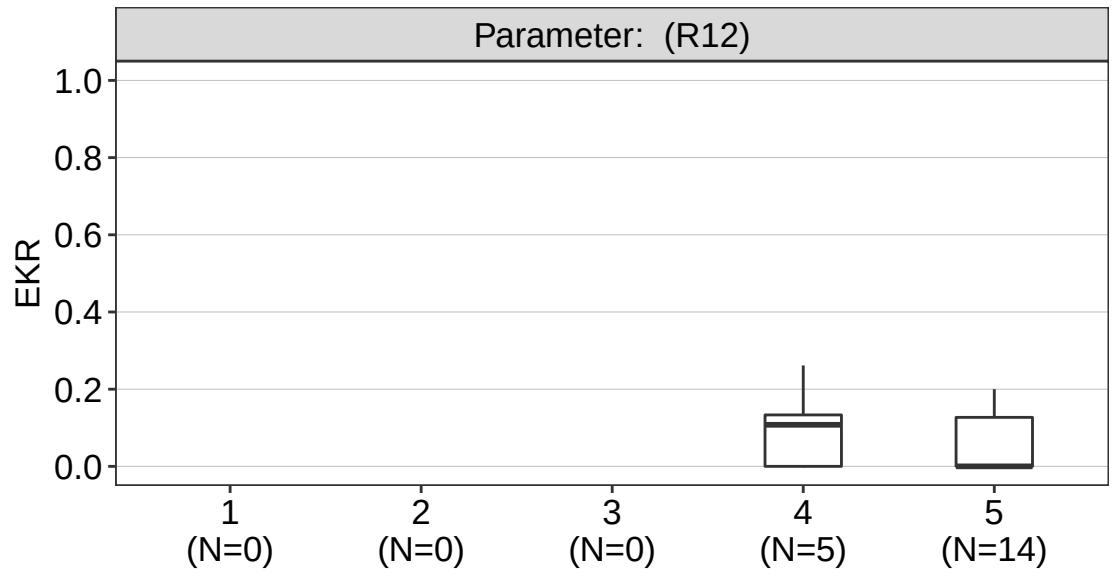
KR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: Visstand benedenstroomse watersystee

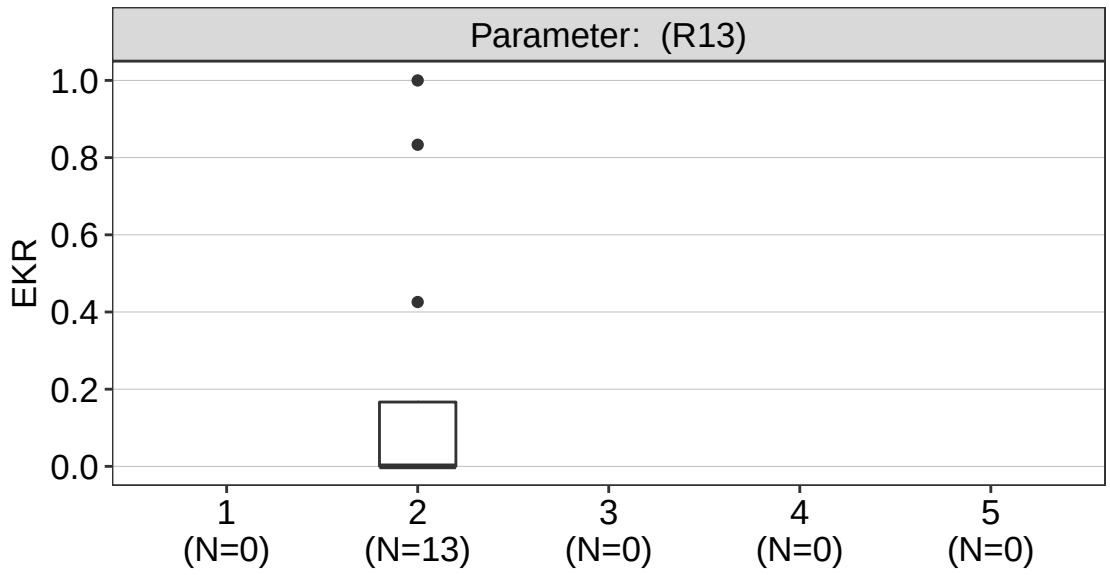


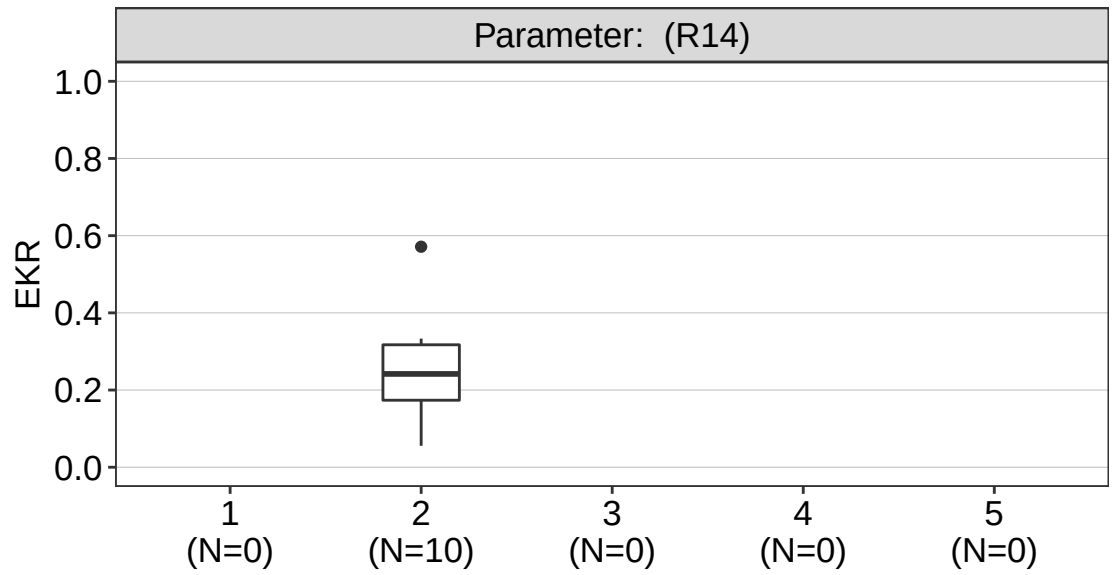


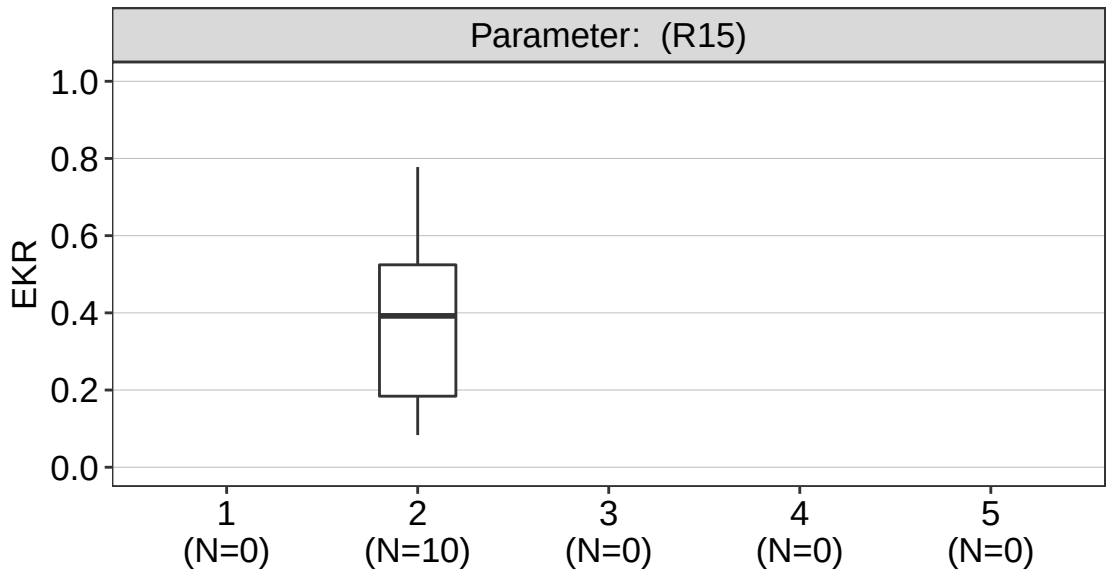


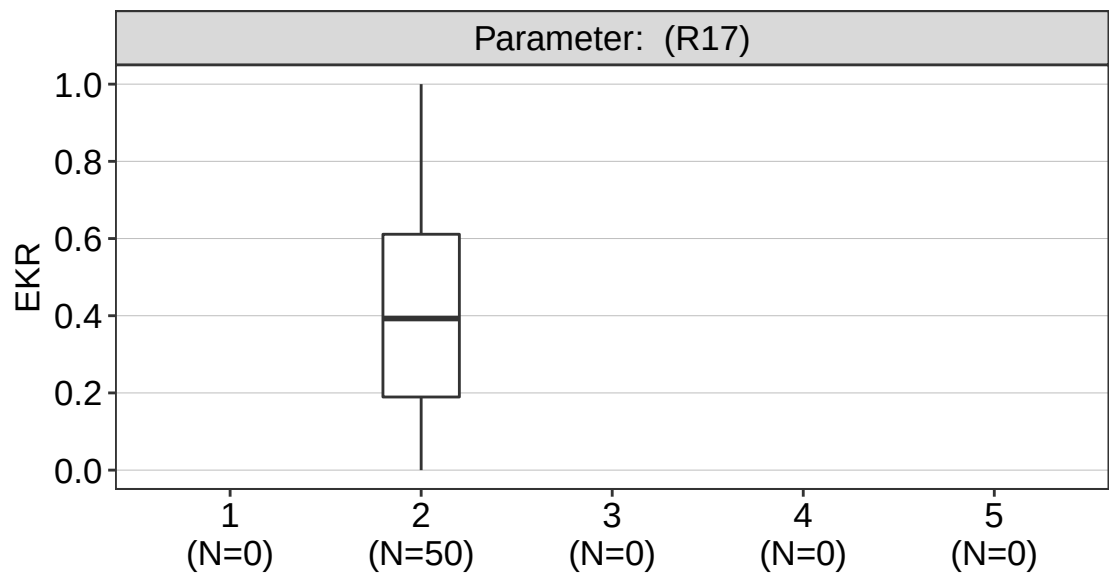


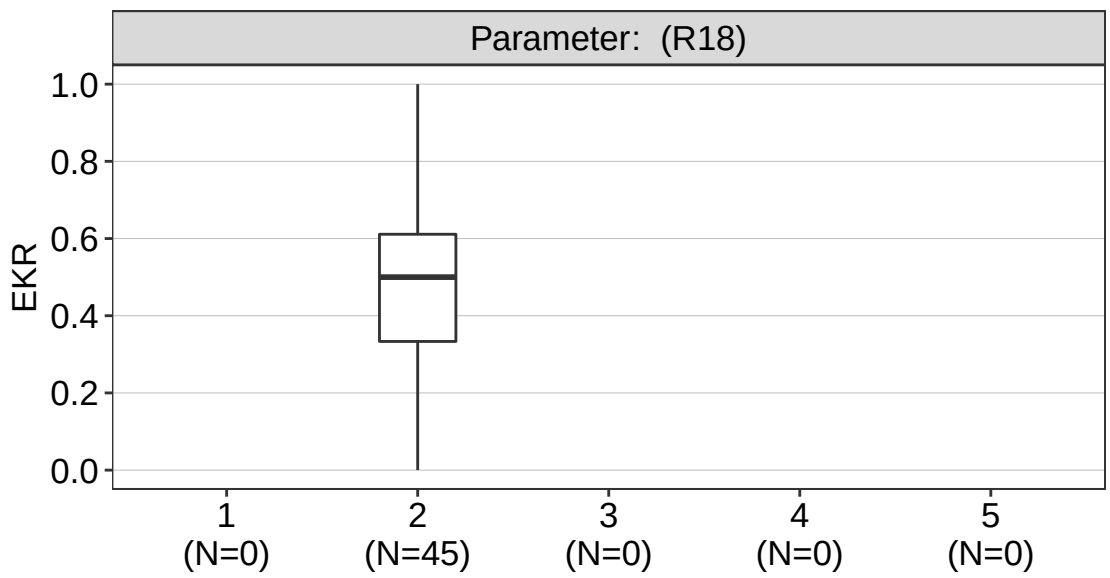




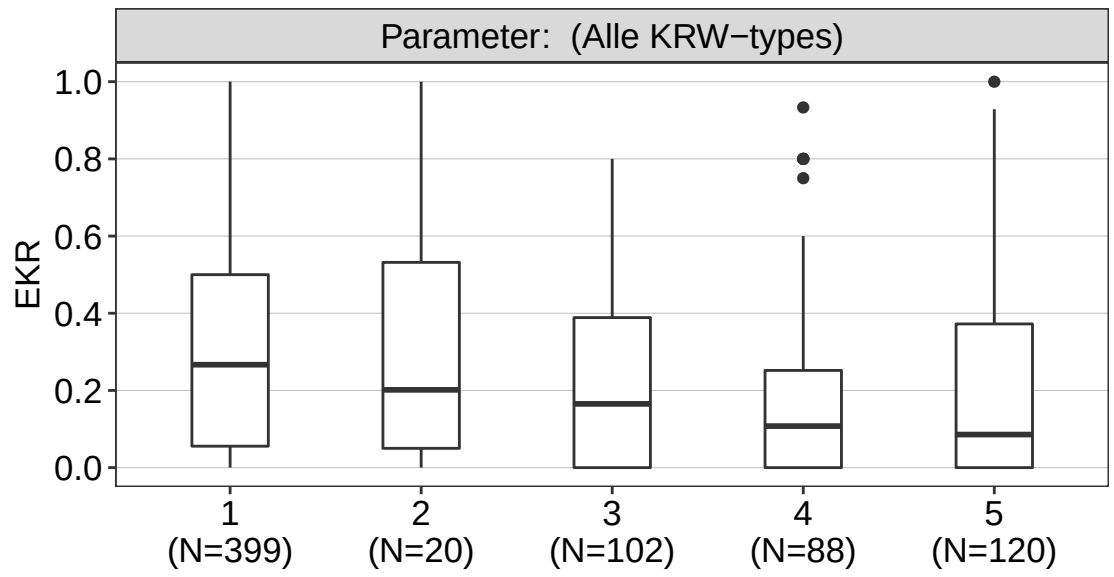


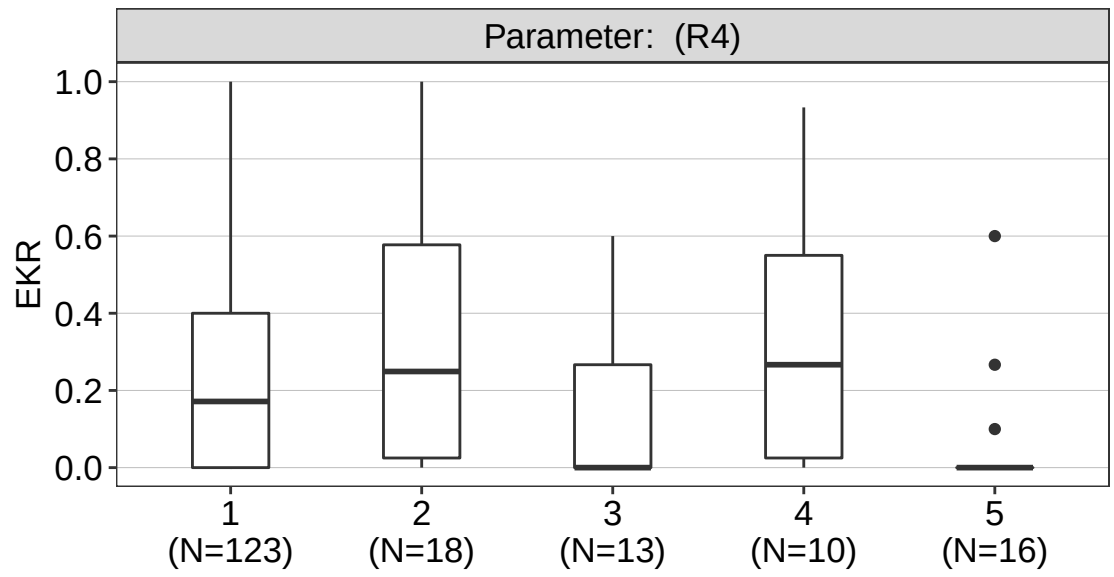


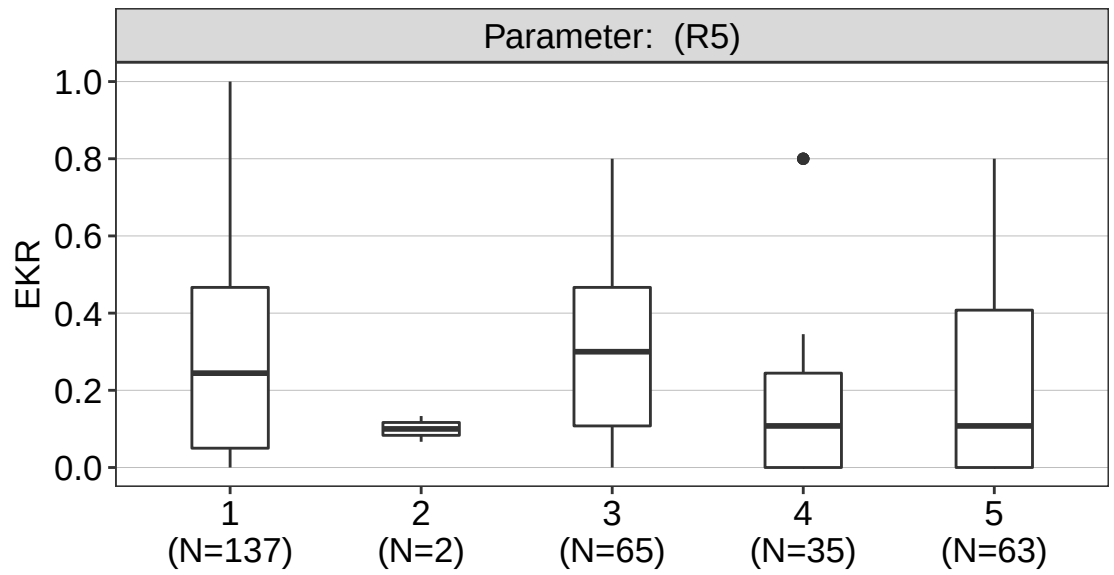


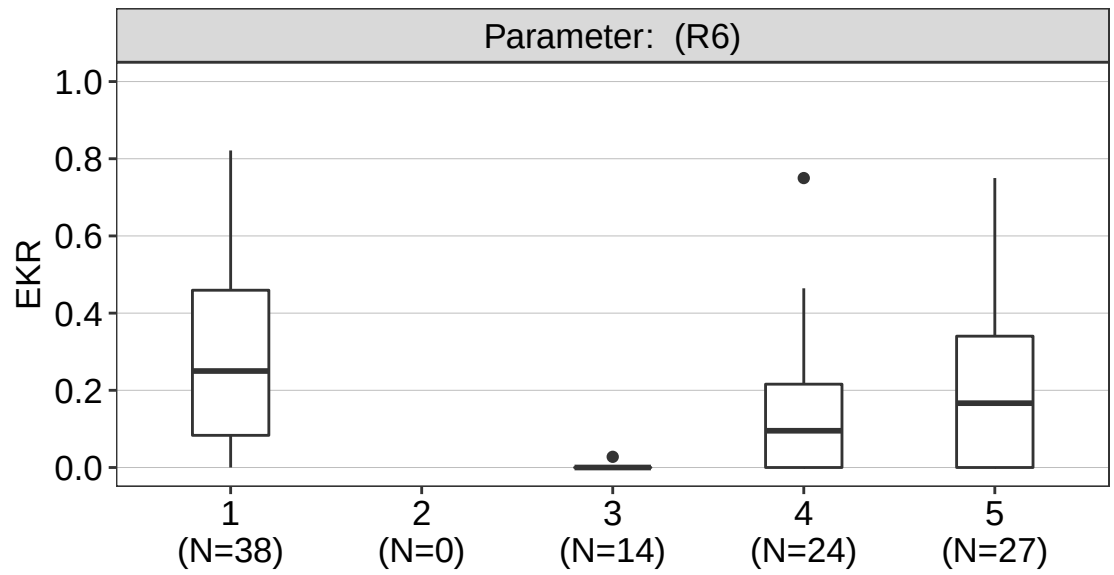


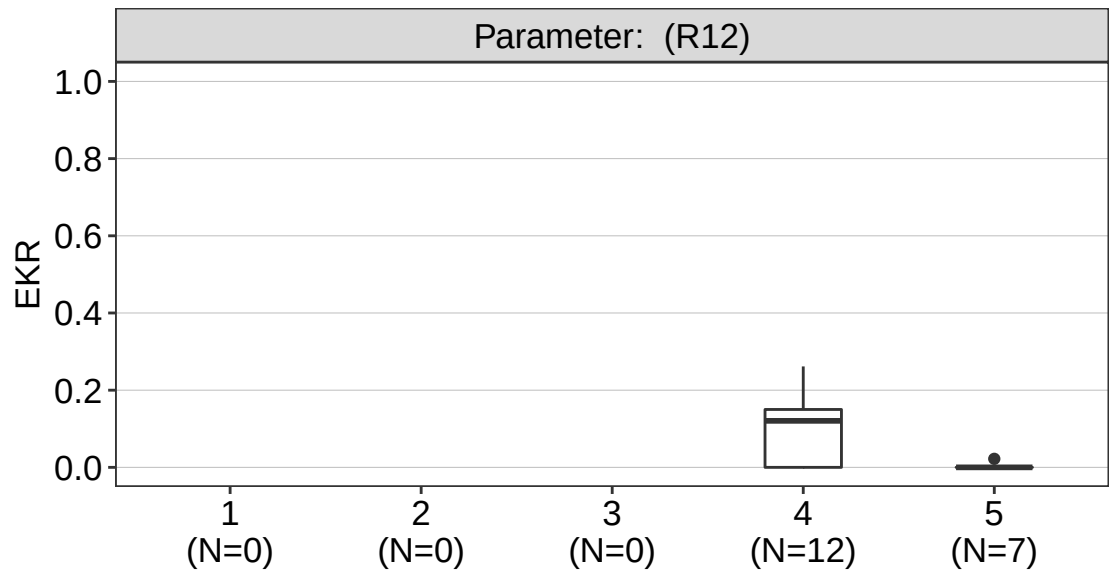
EKR percentage rheofiele vissoorten in relatie tot parameter: Zuurstof verzadiging %

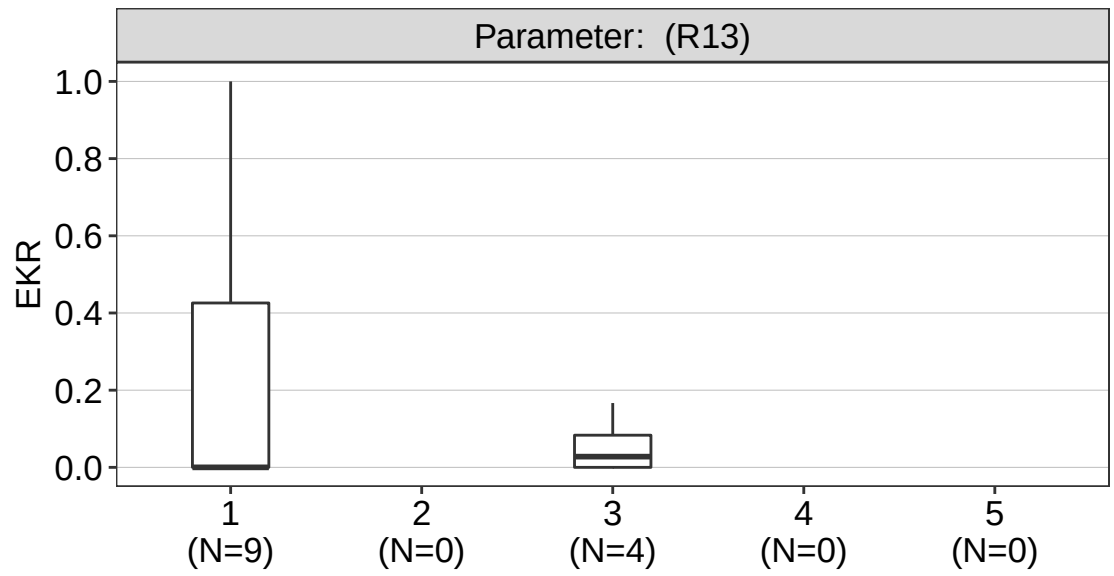


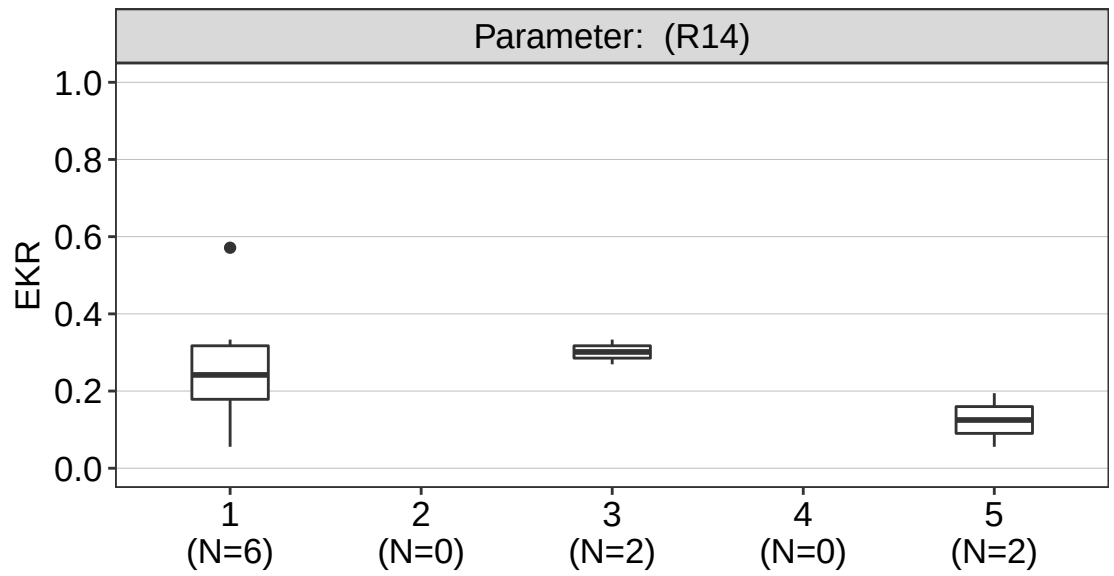


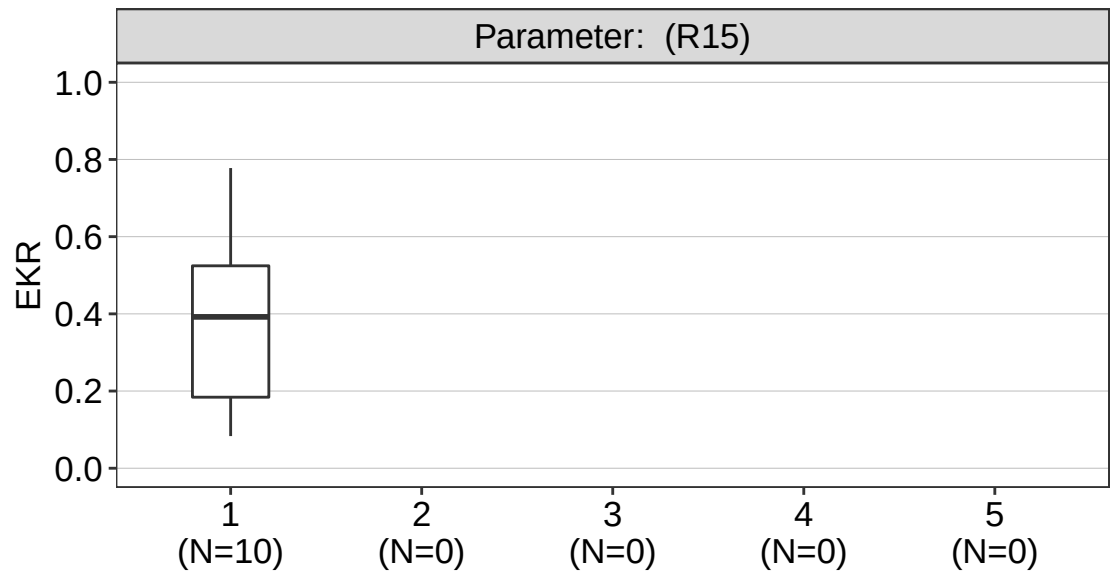


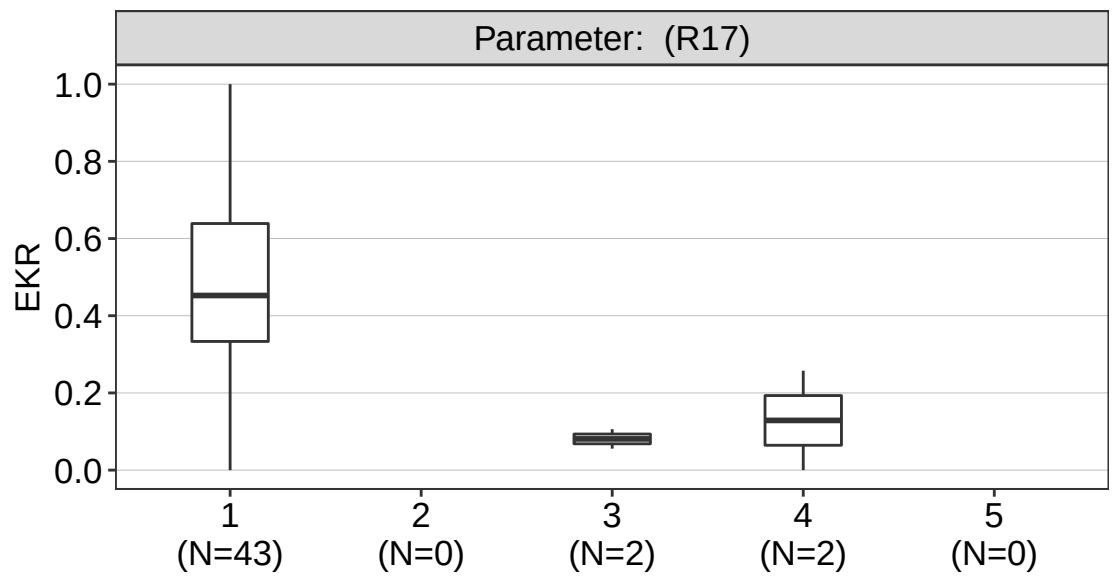


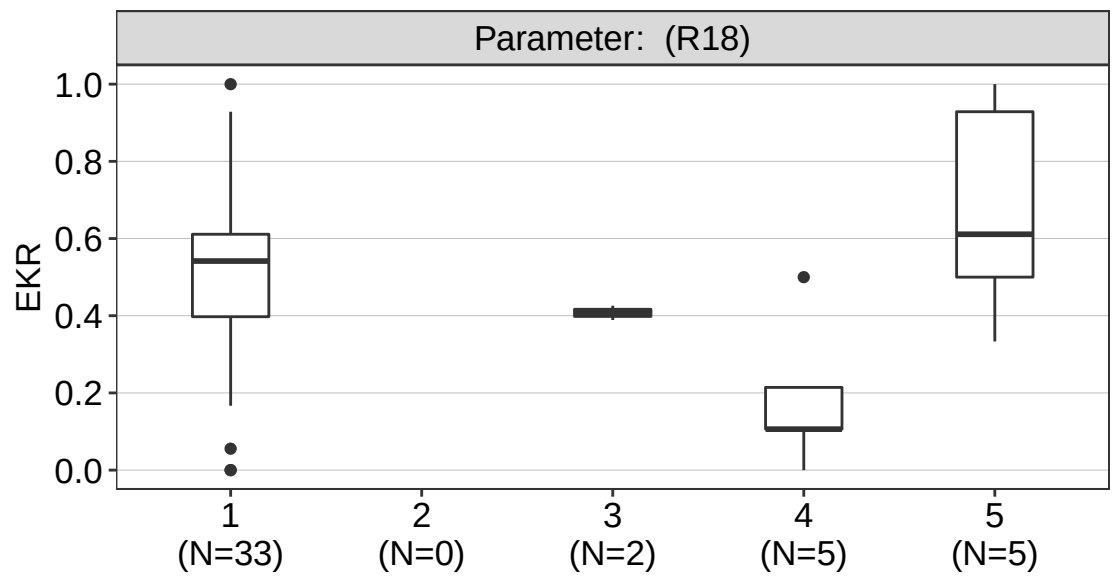




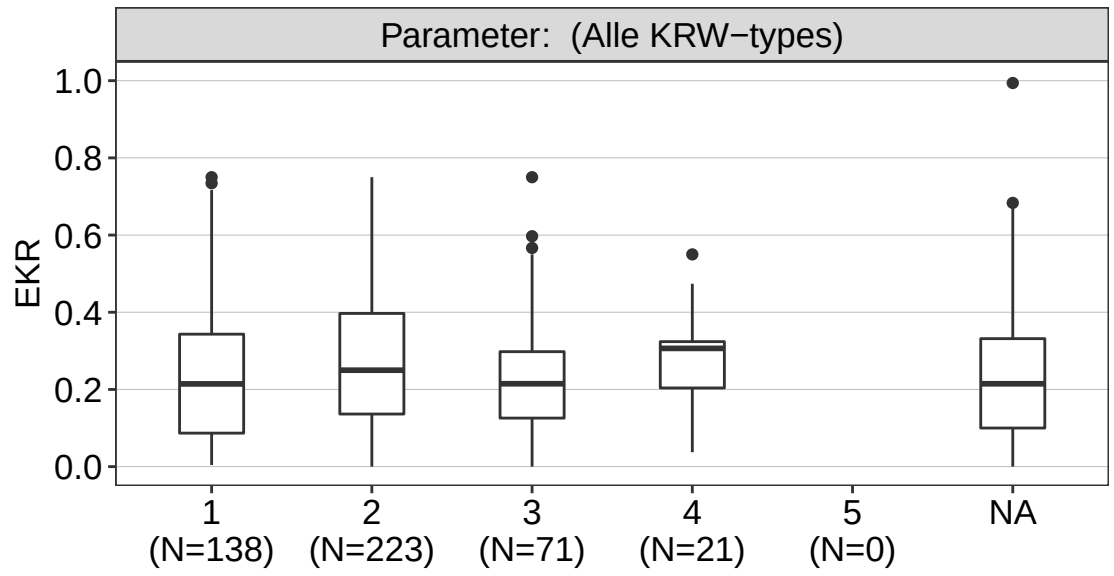


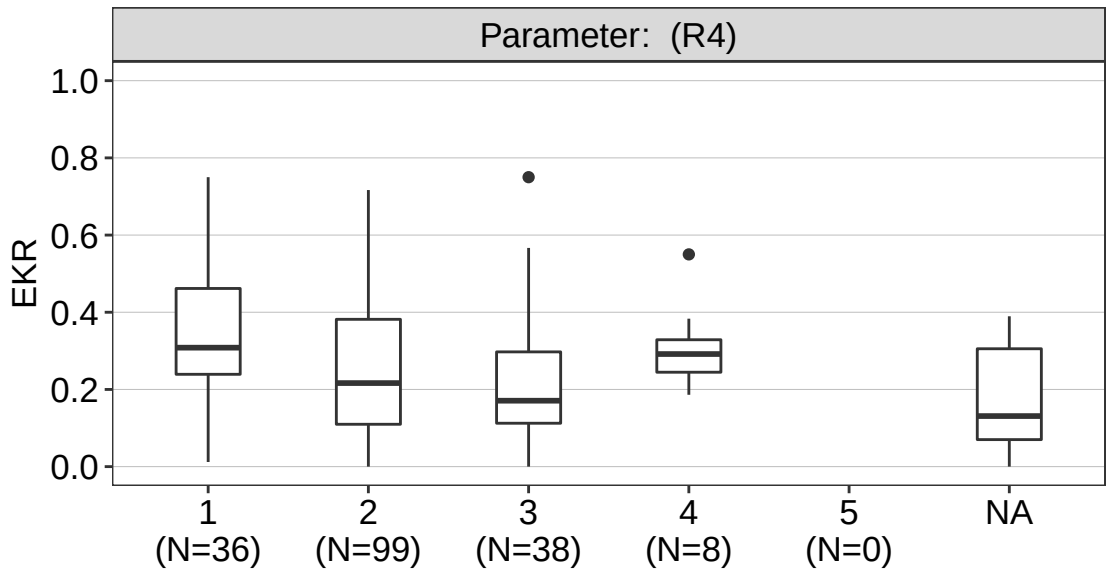


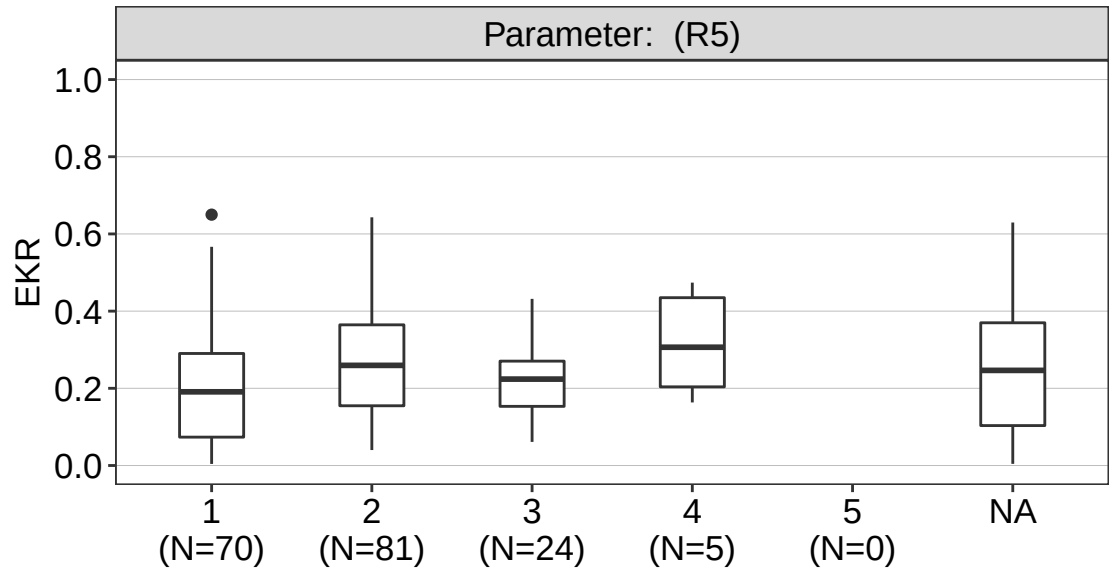


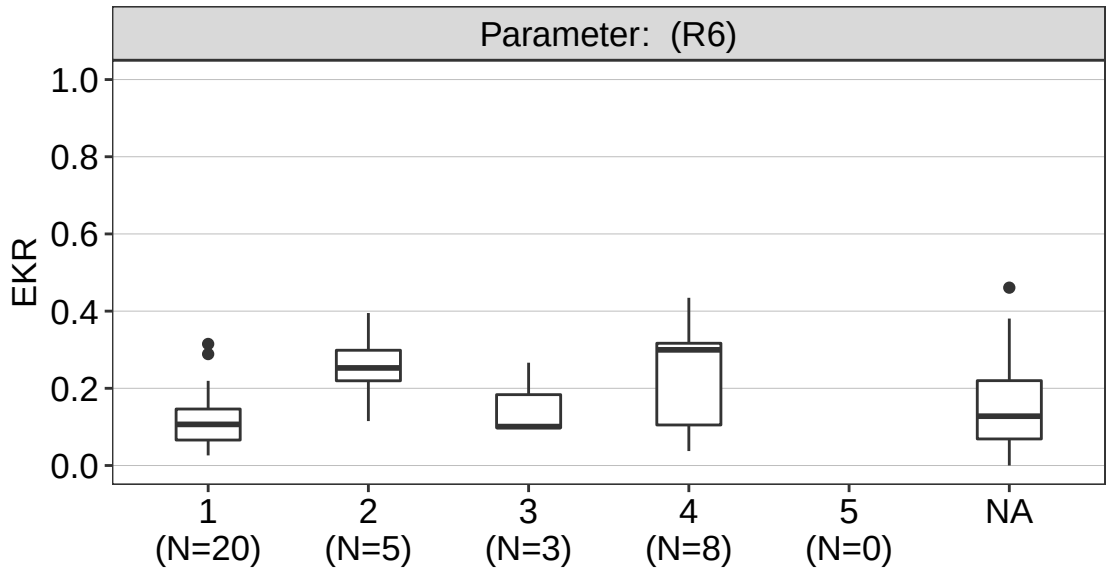


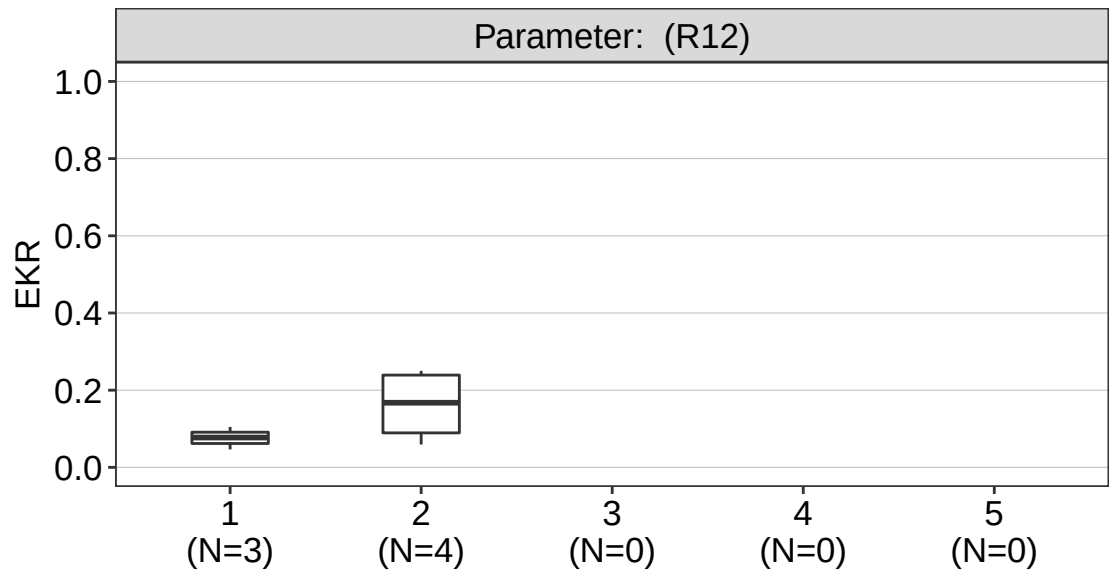
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: aantal maaibeurten per jaar

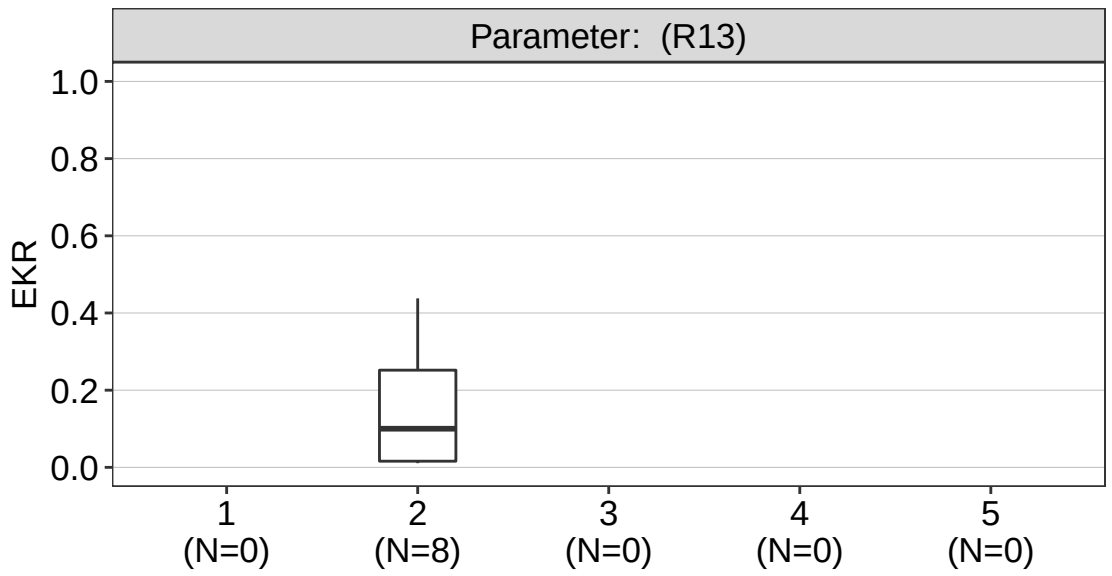


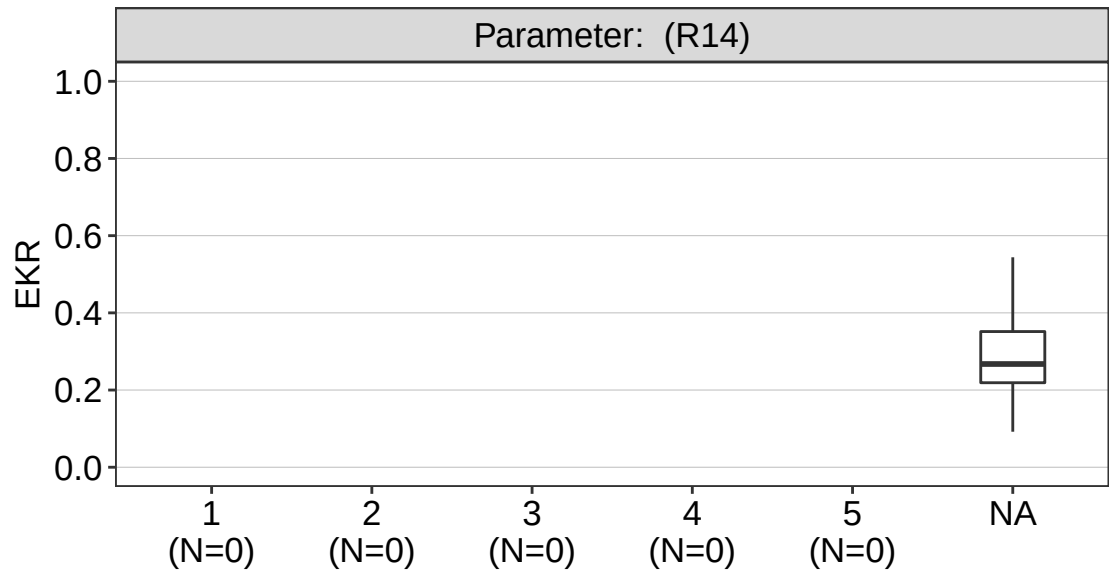


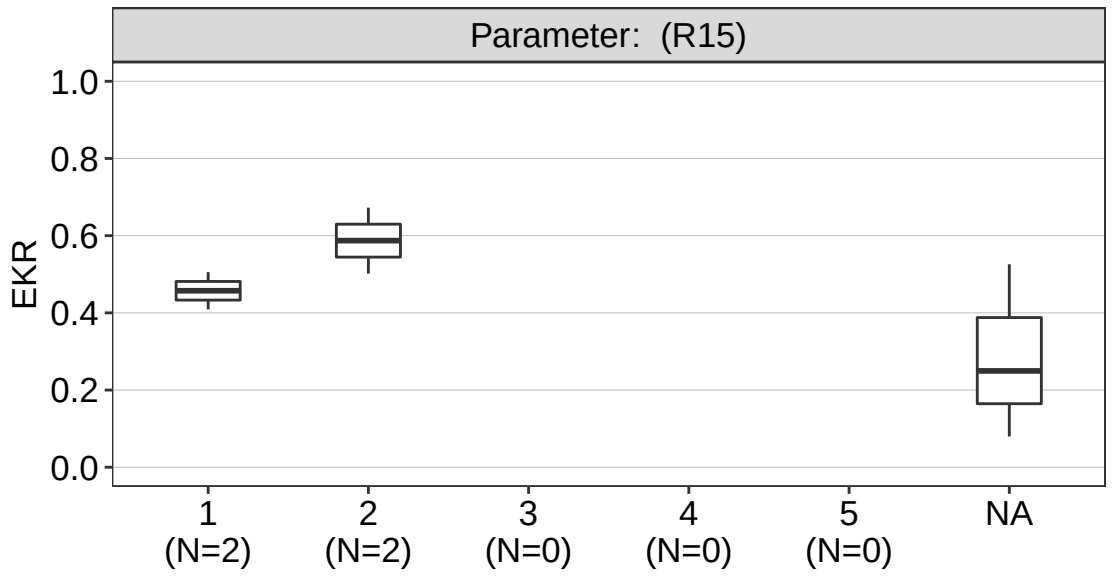


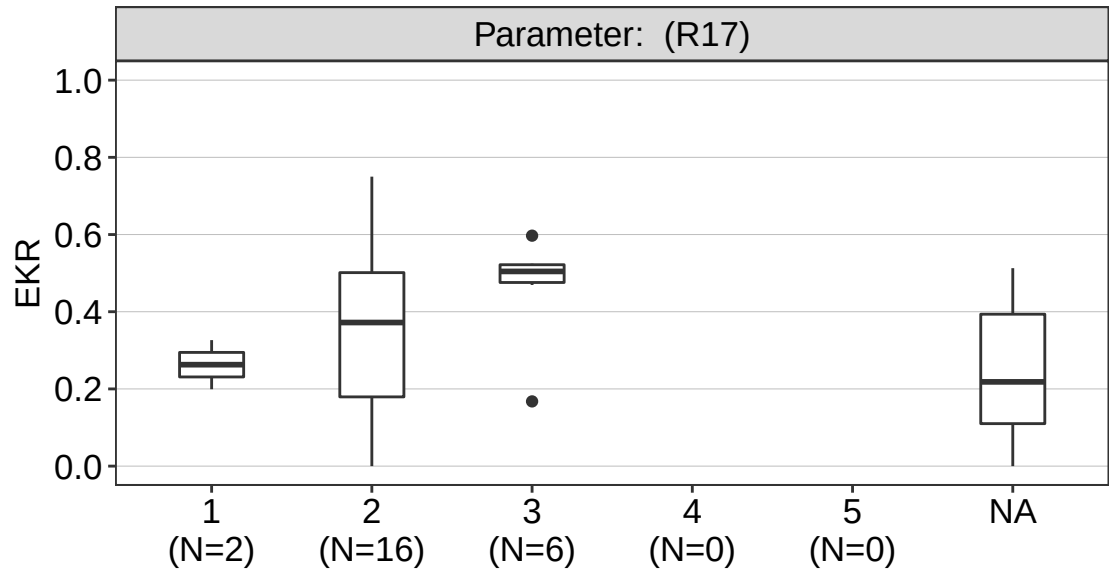


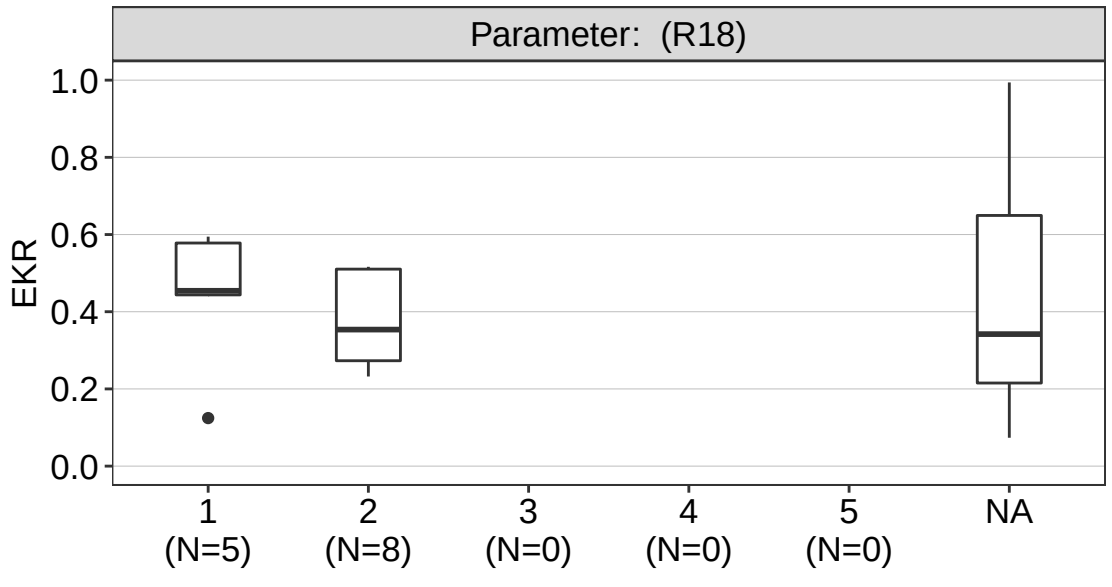




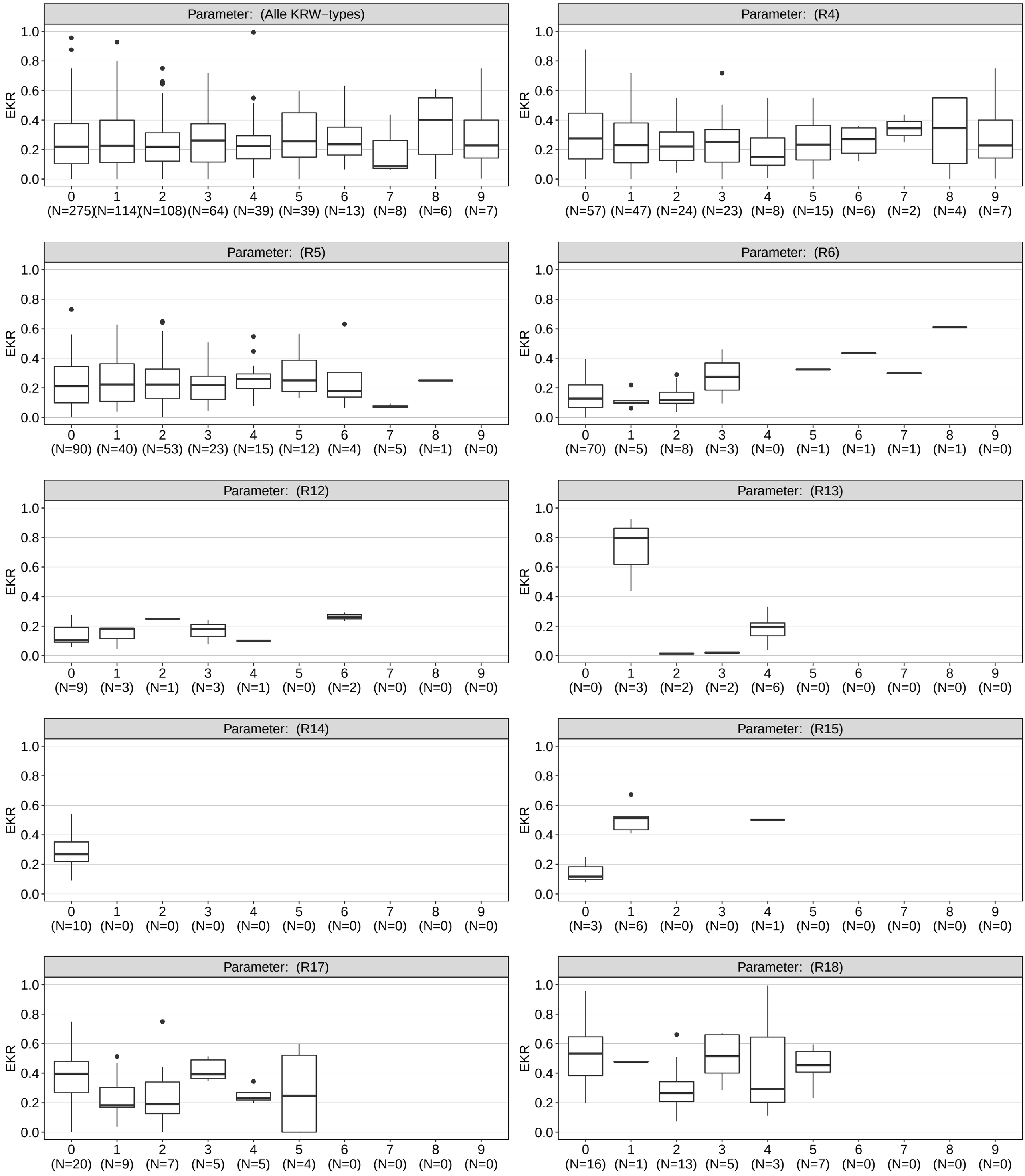




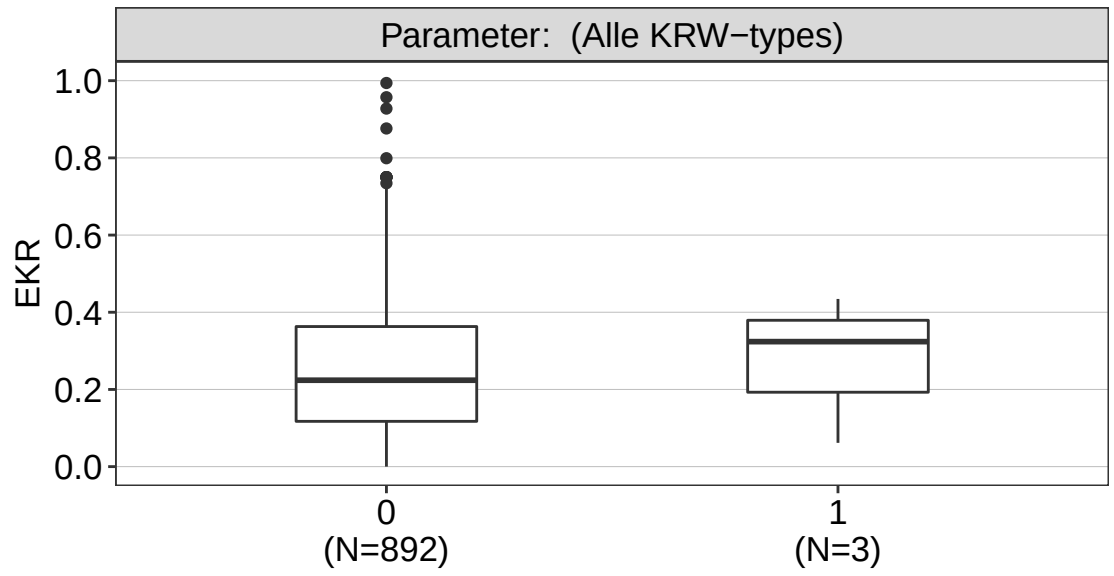


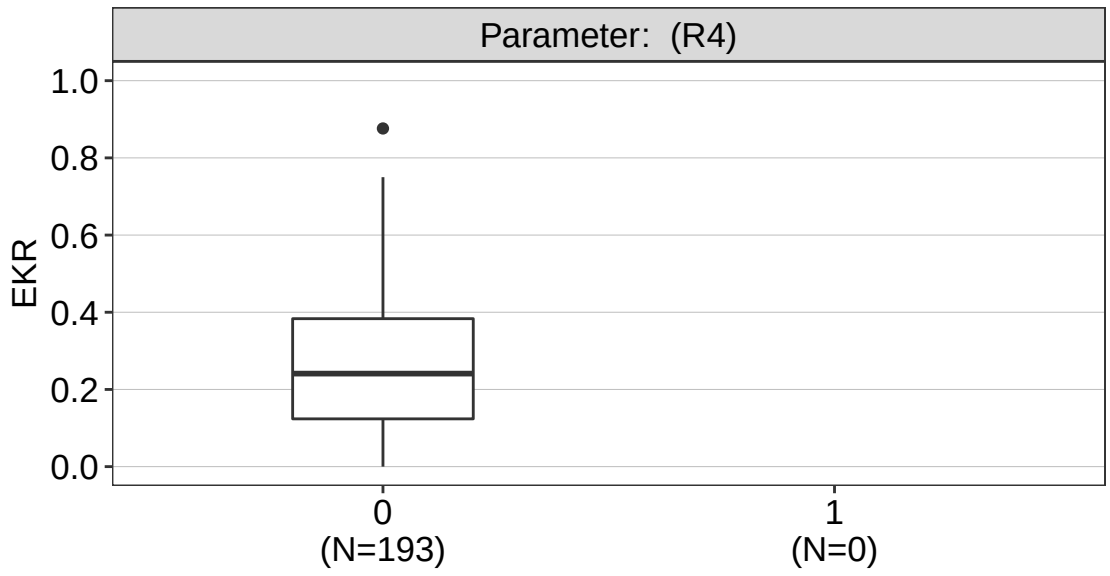


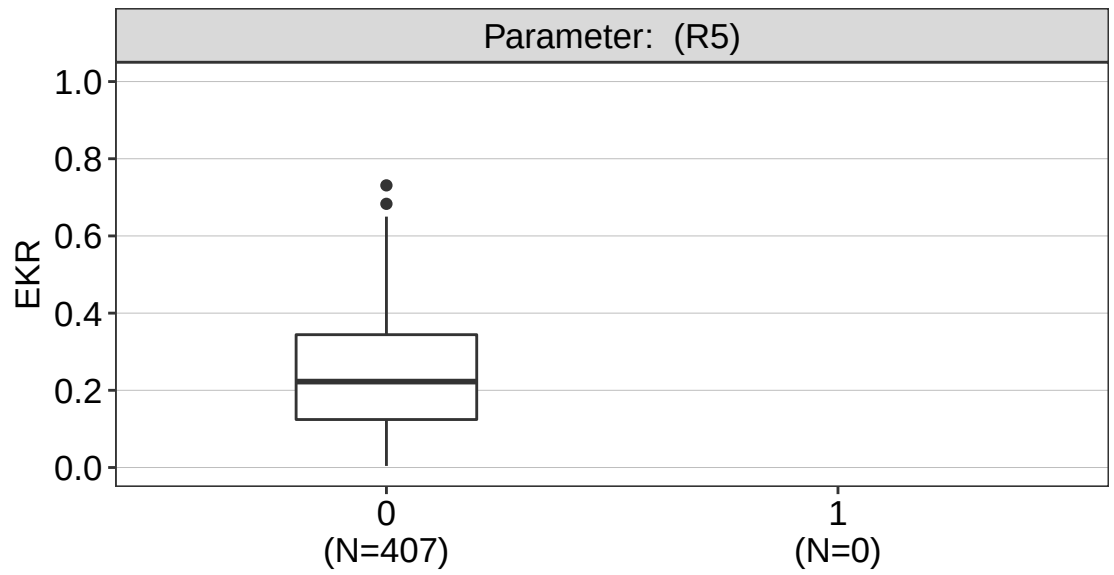
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: aantal stuwen

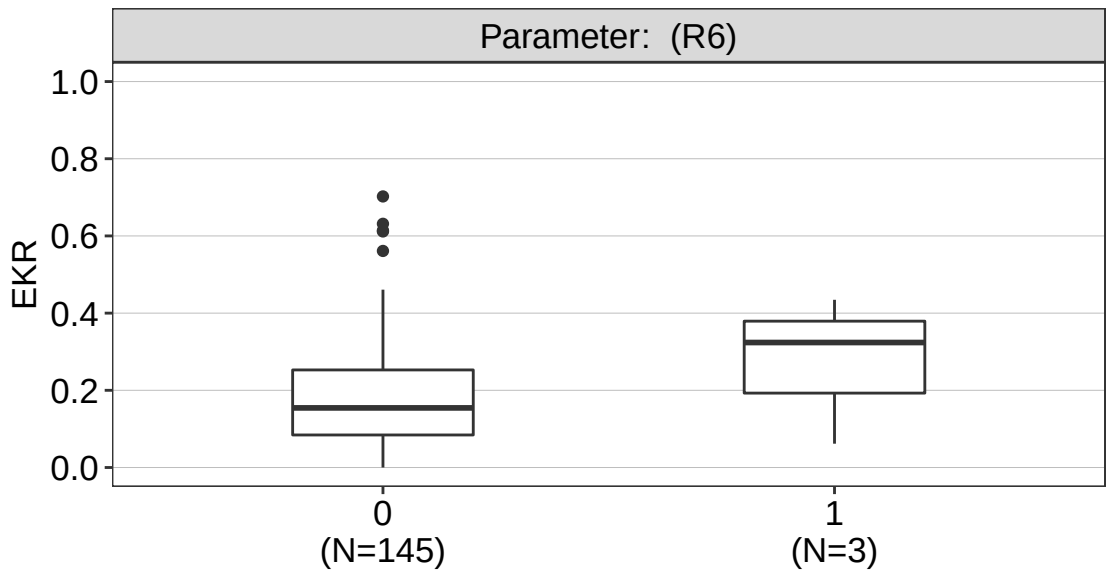


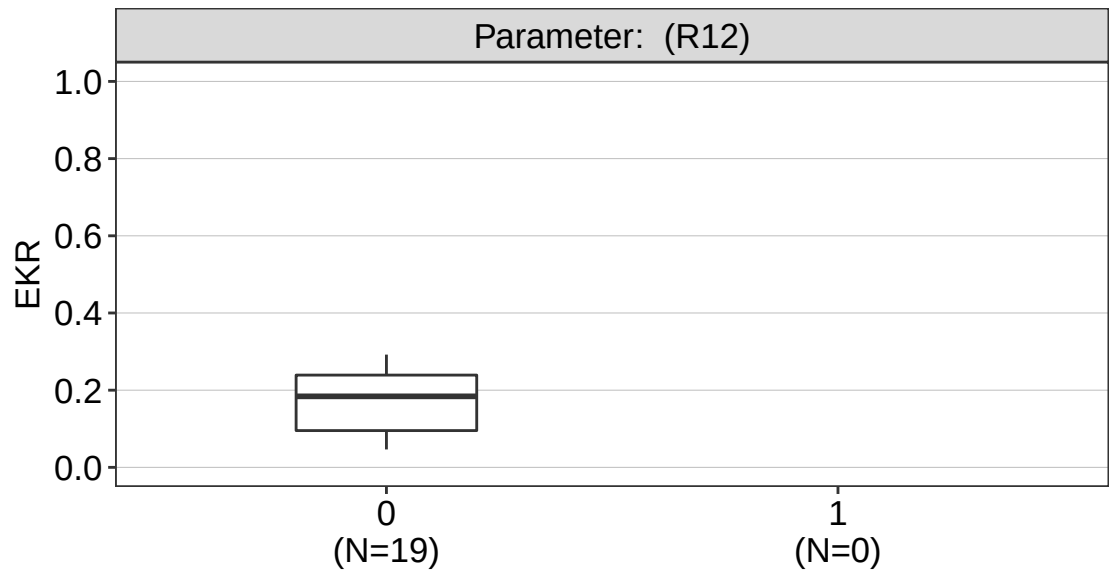
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: aanwezigheid andere lozingen

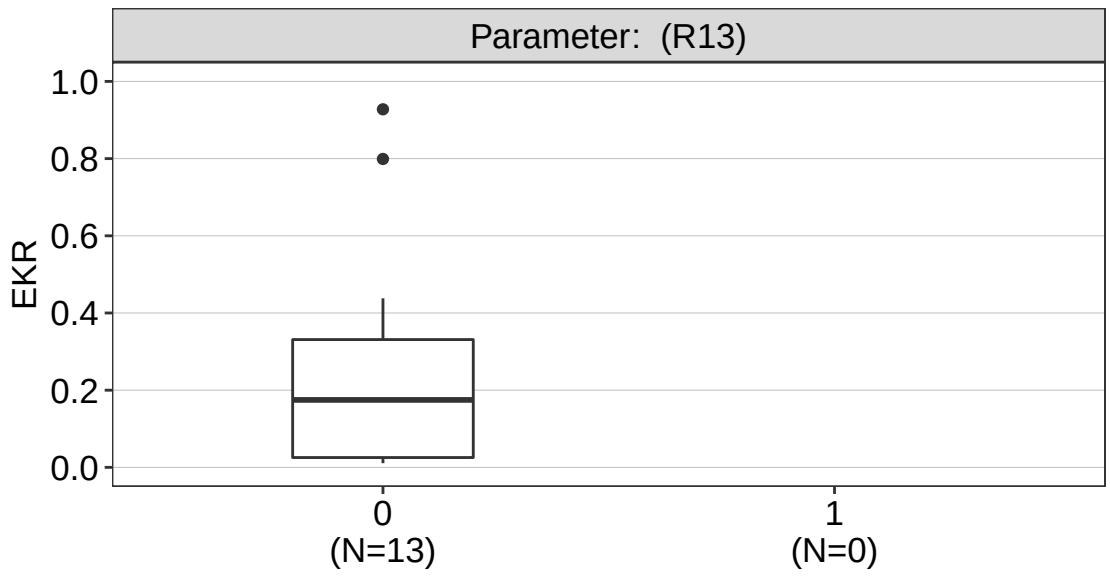


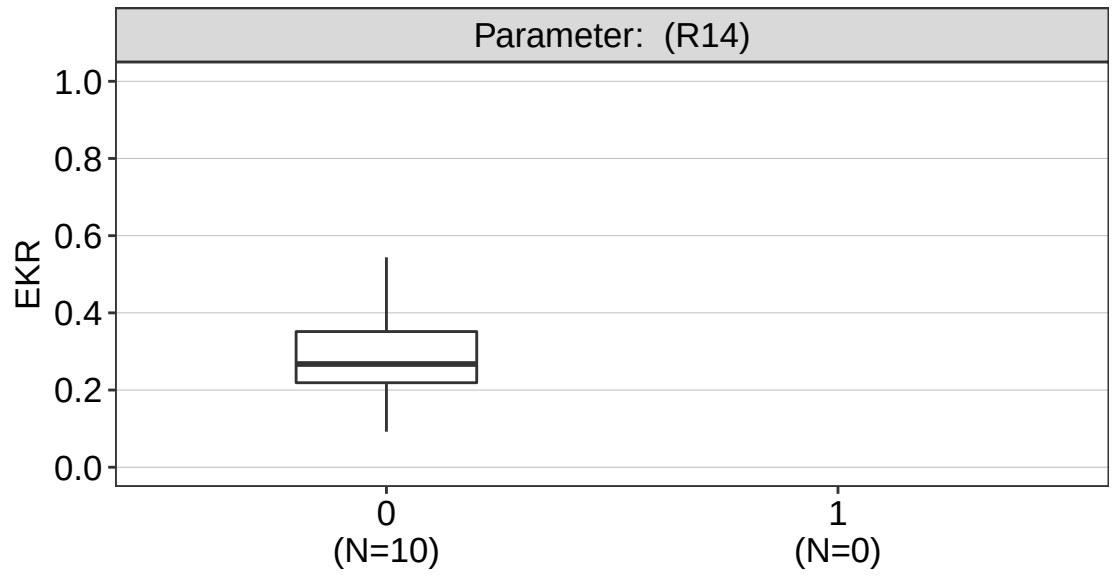


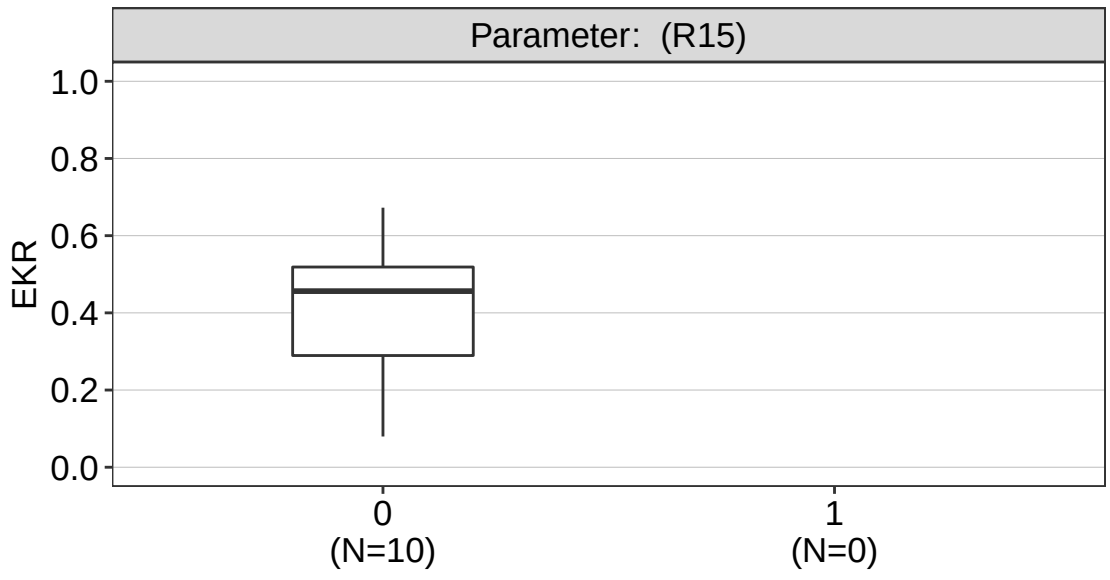


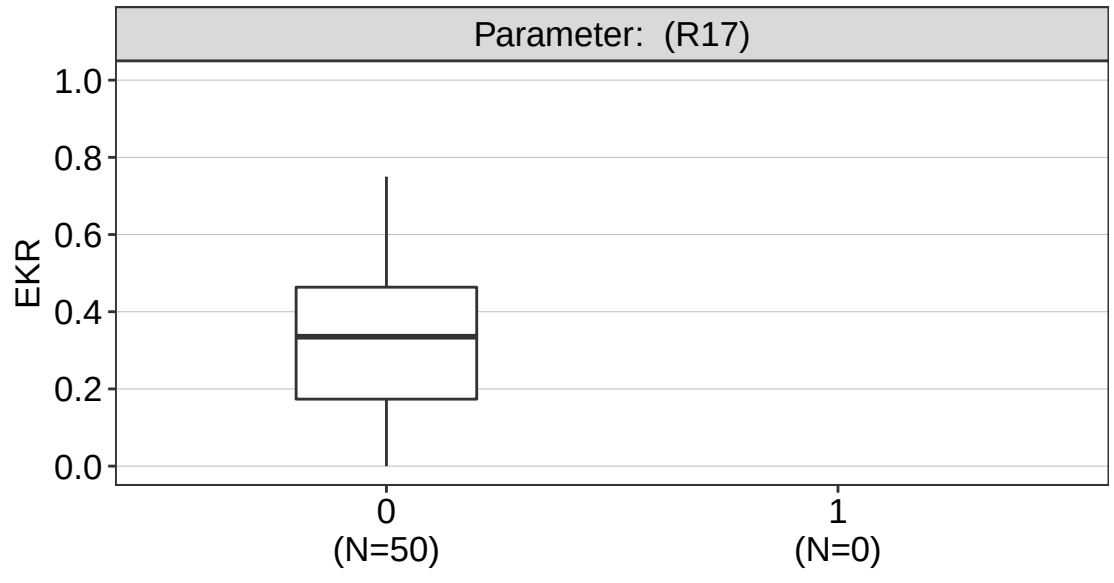


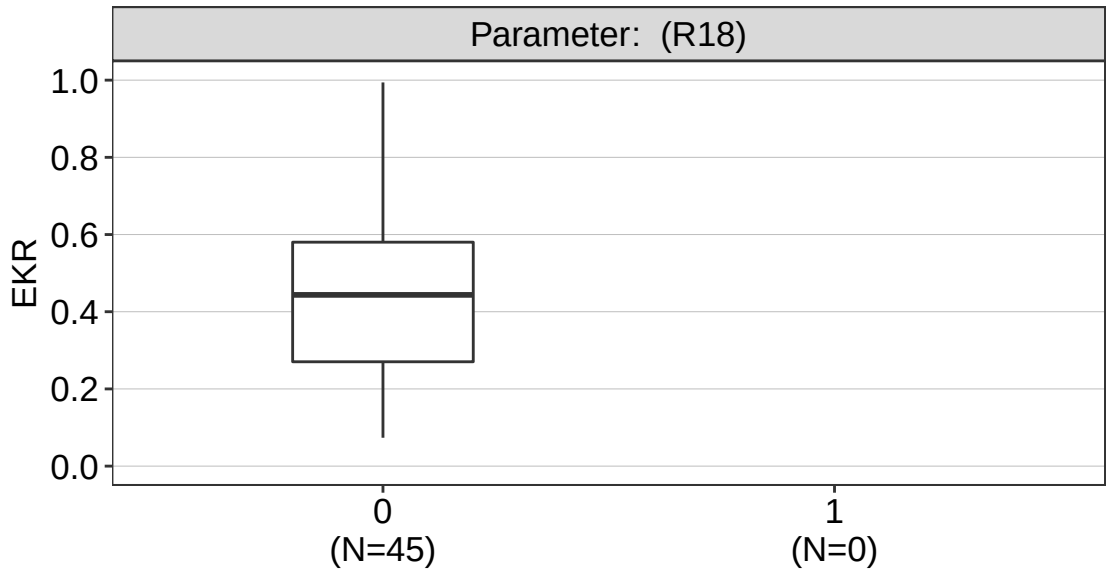




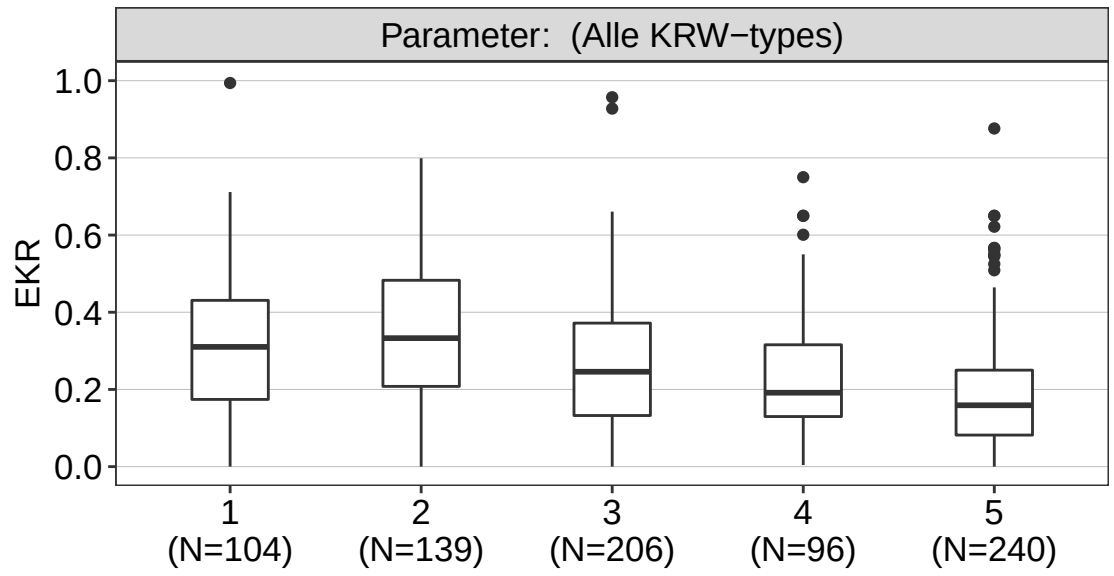


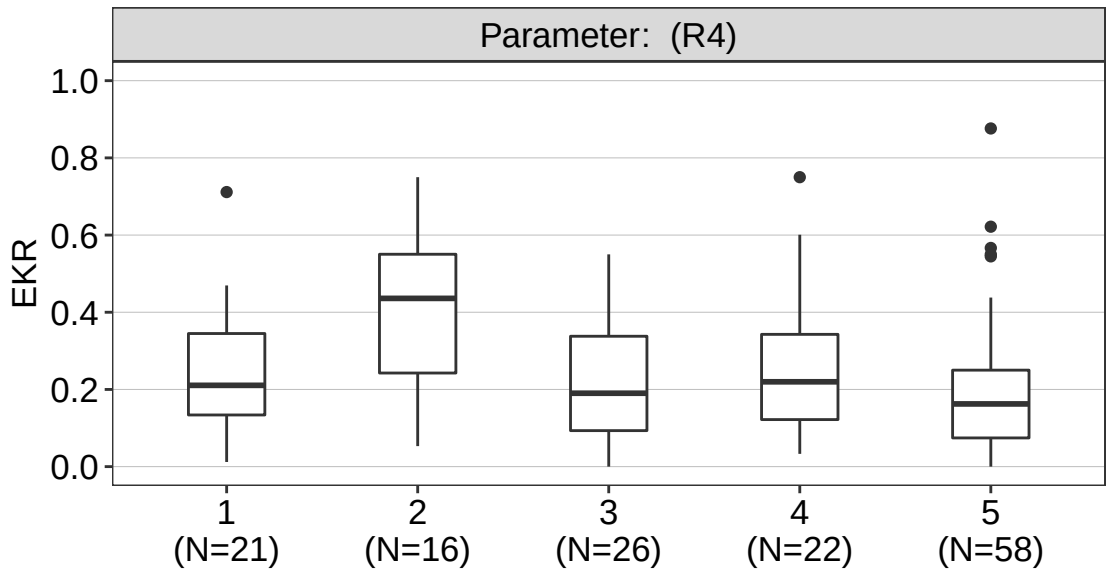


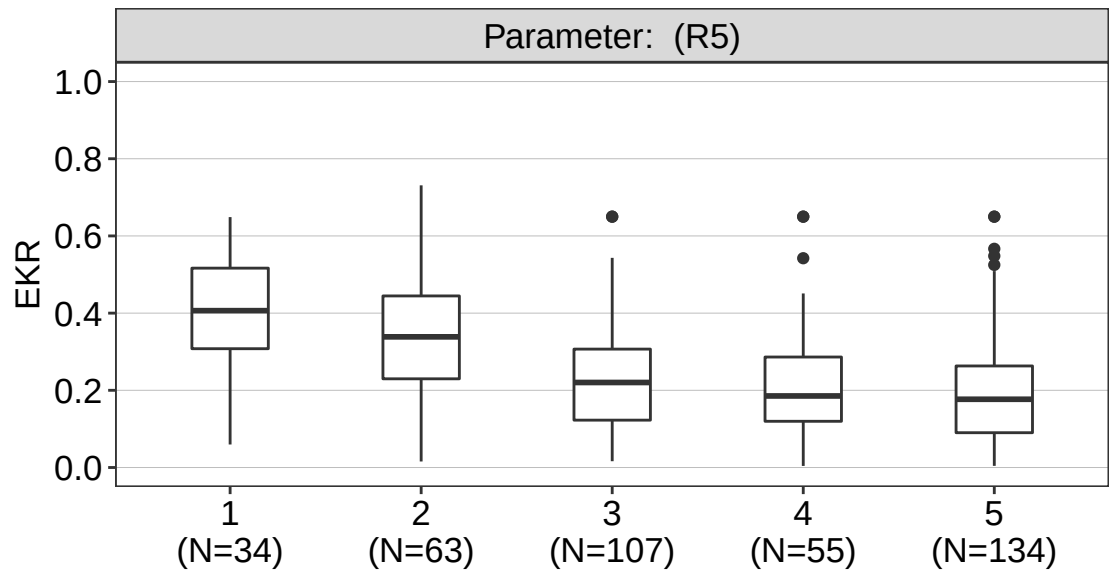


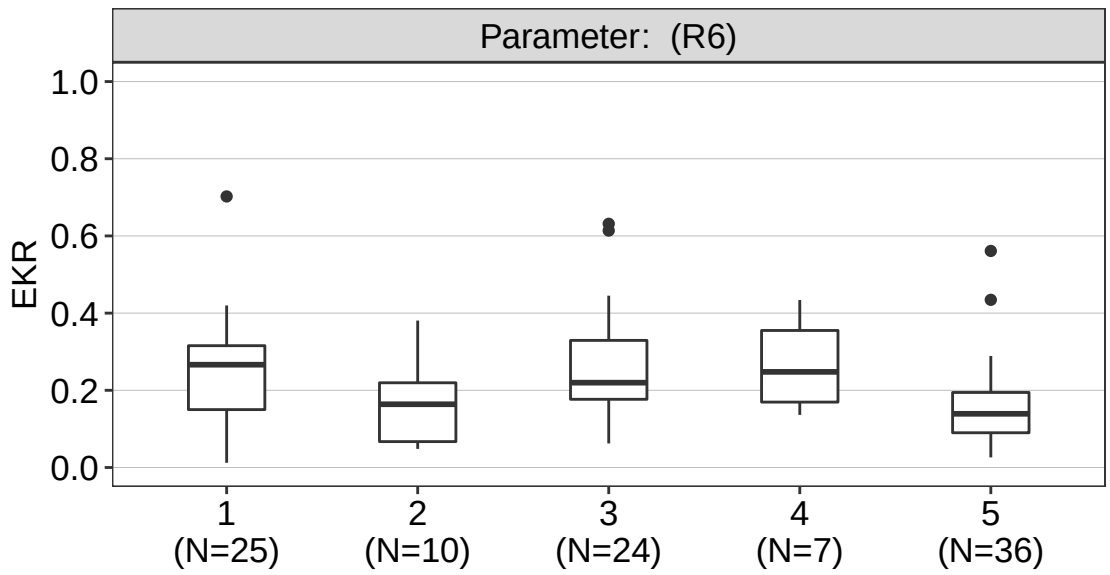


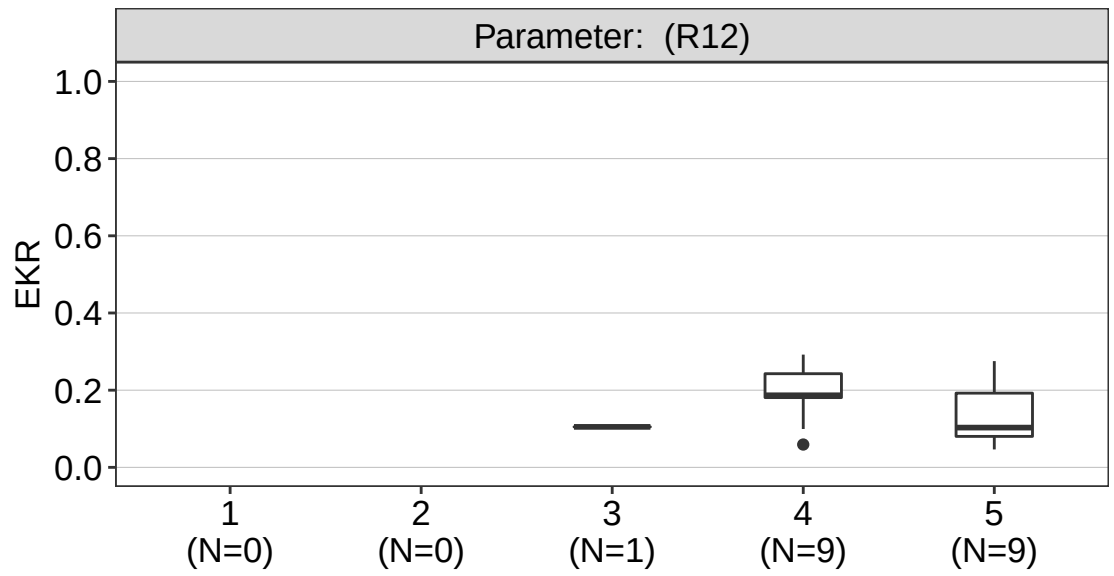
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: aanwezigheid slibvrij sediment

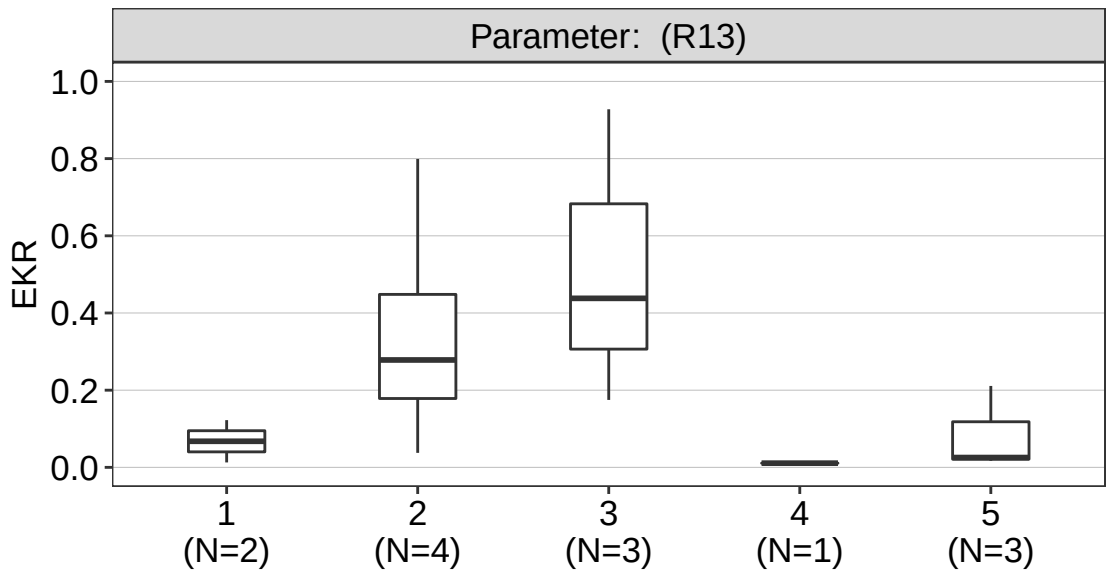


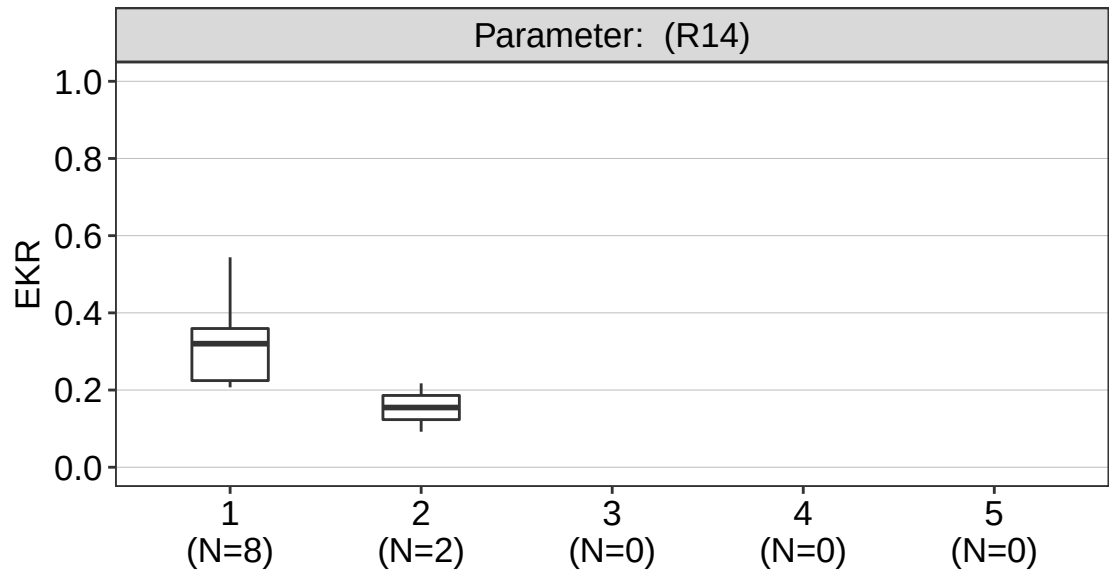


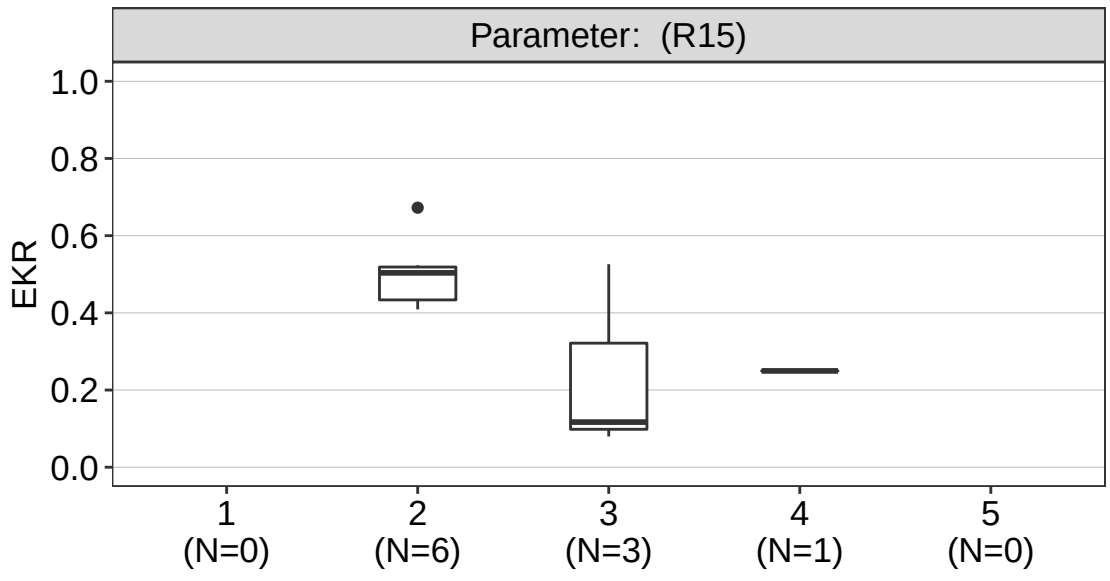


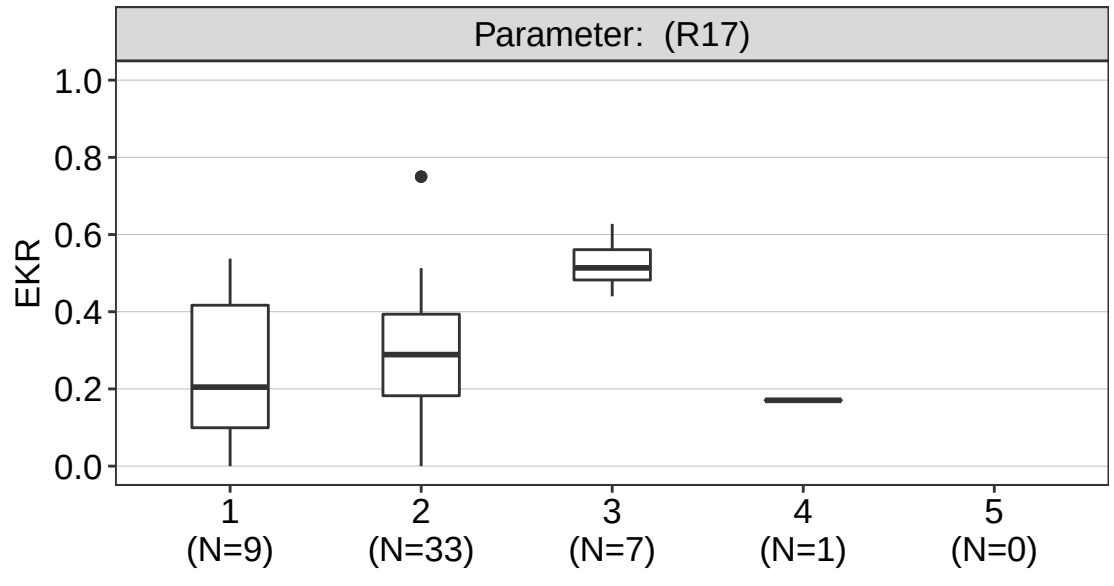


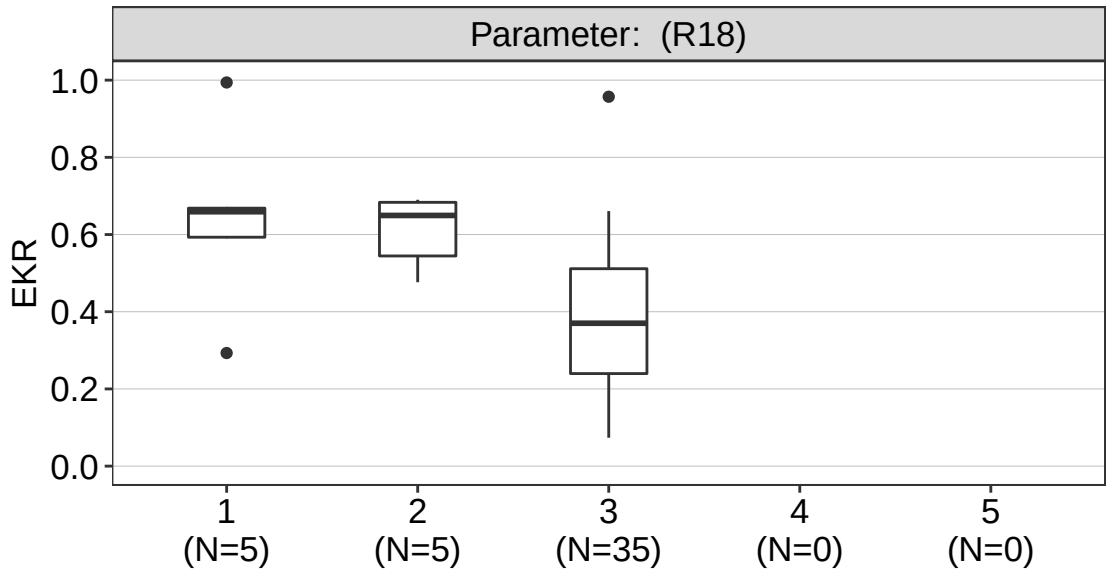




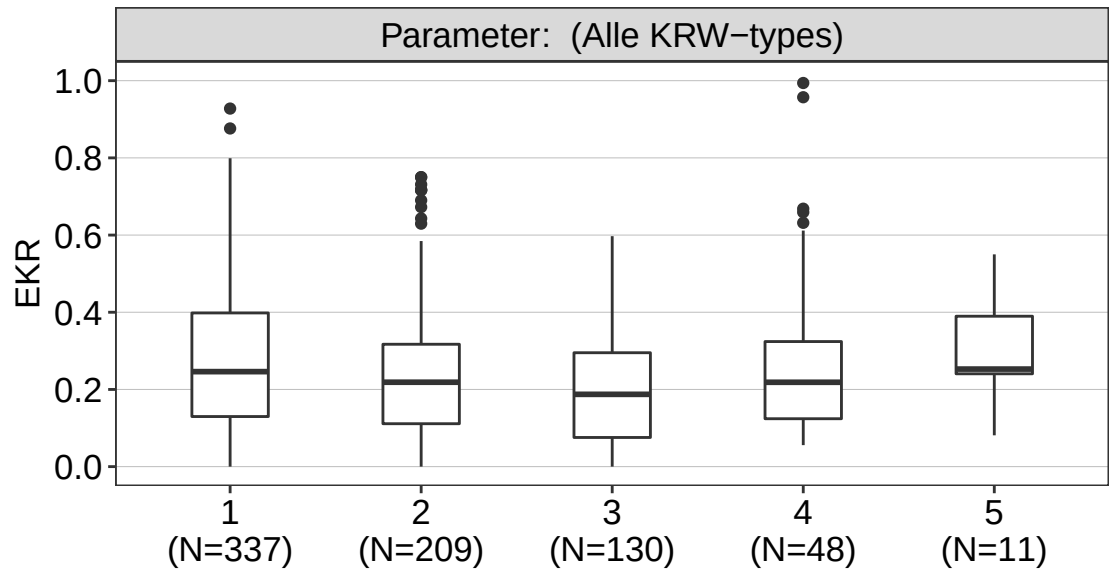


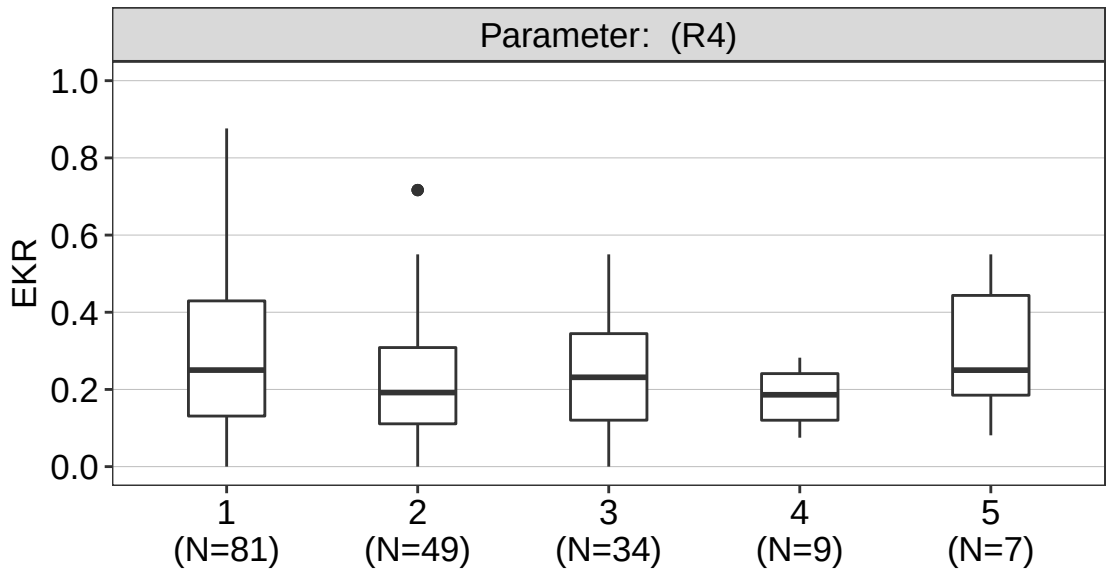


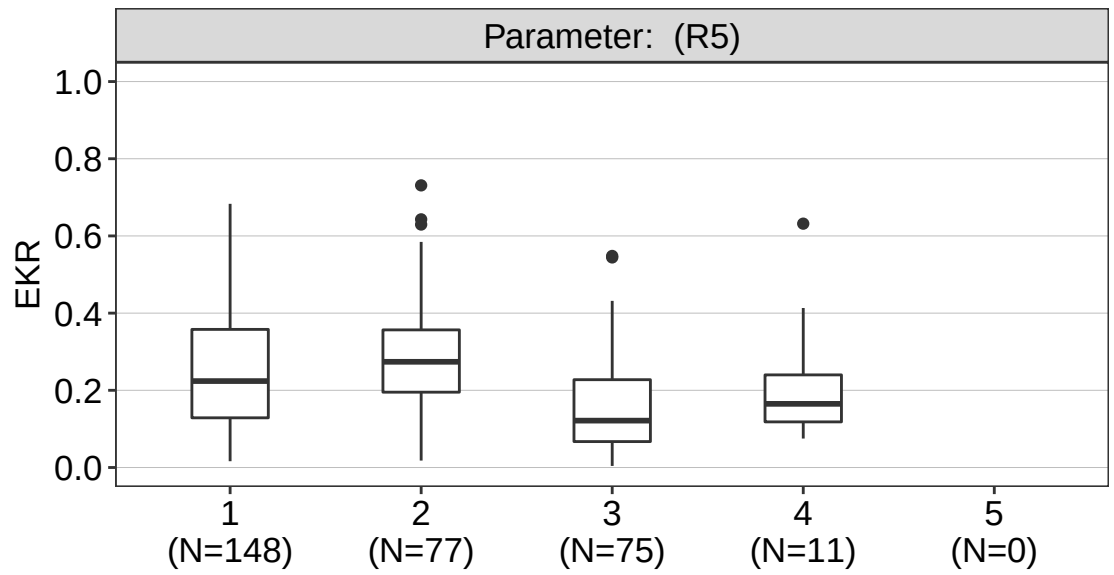


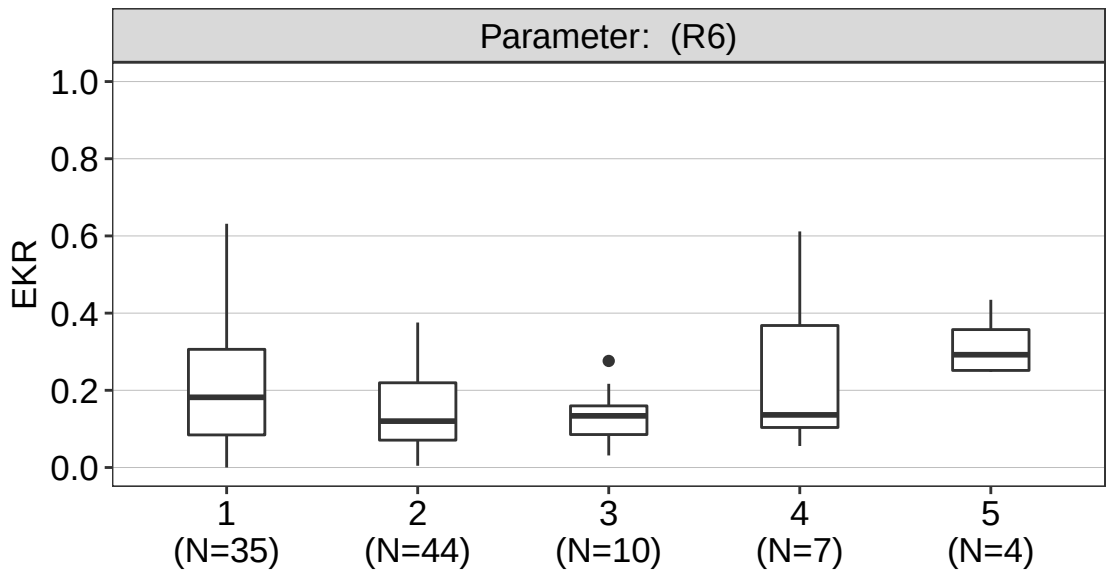


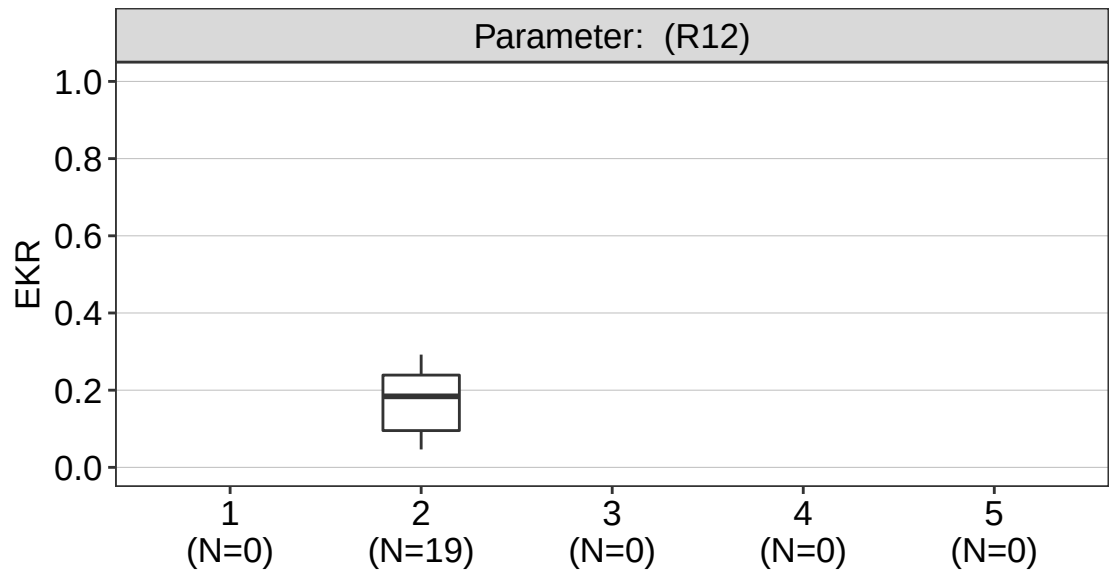
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: Ammonium (mg/l)

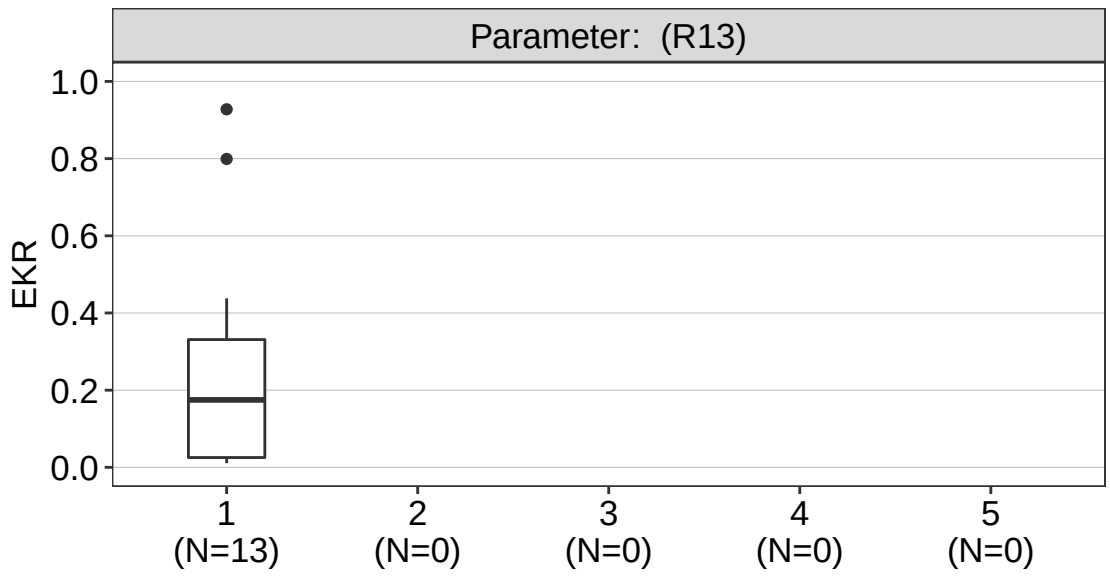


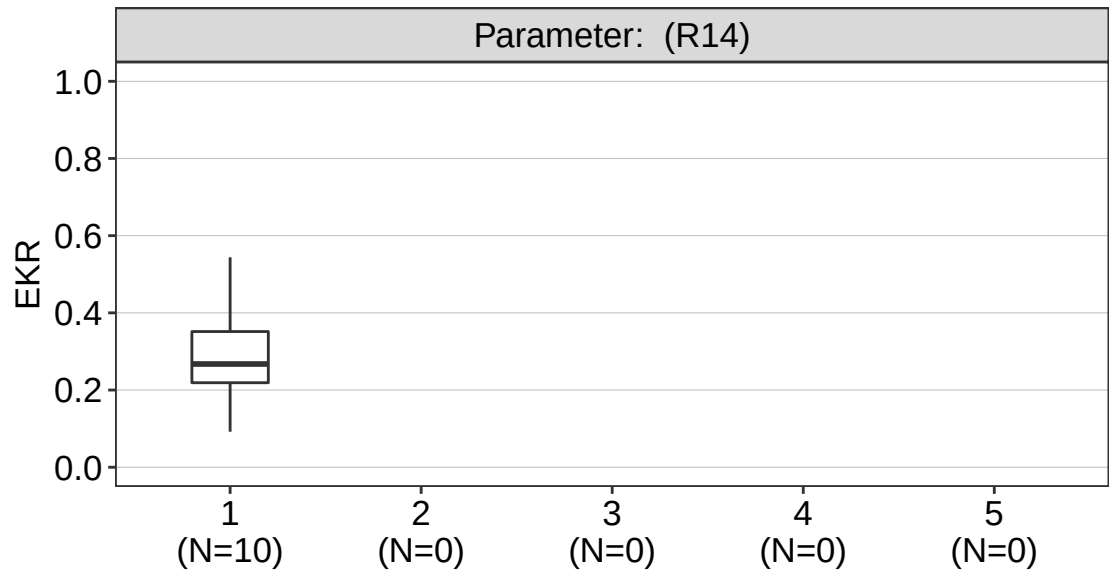


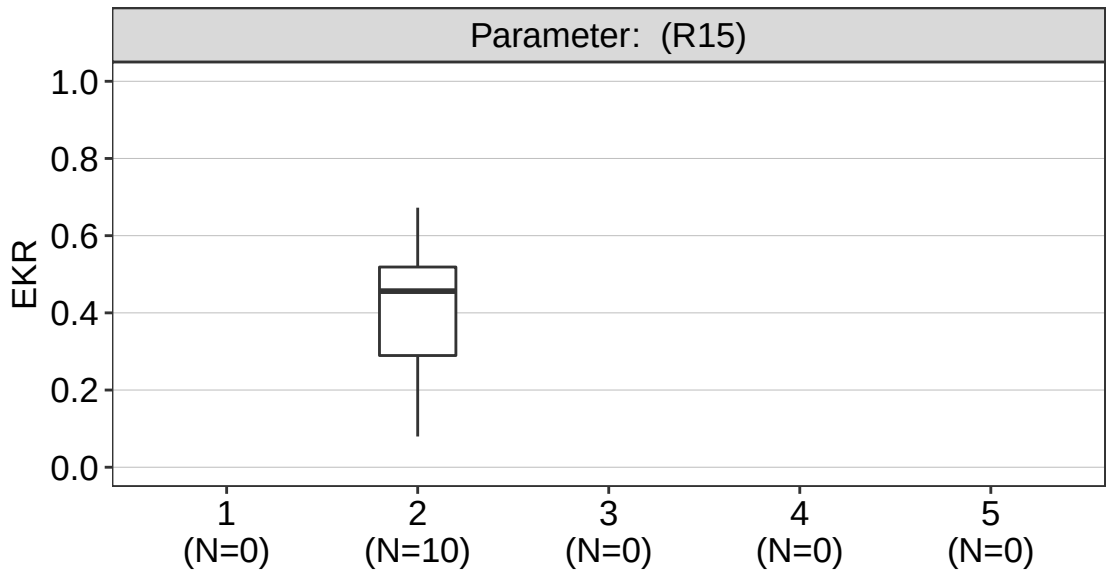


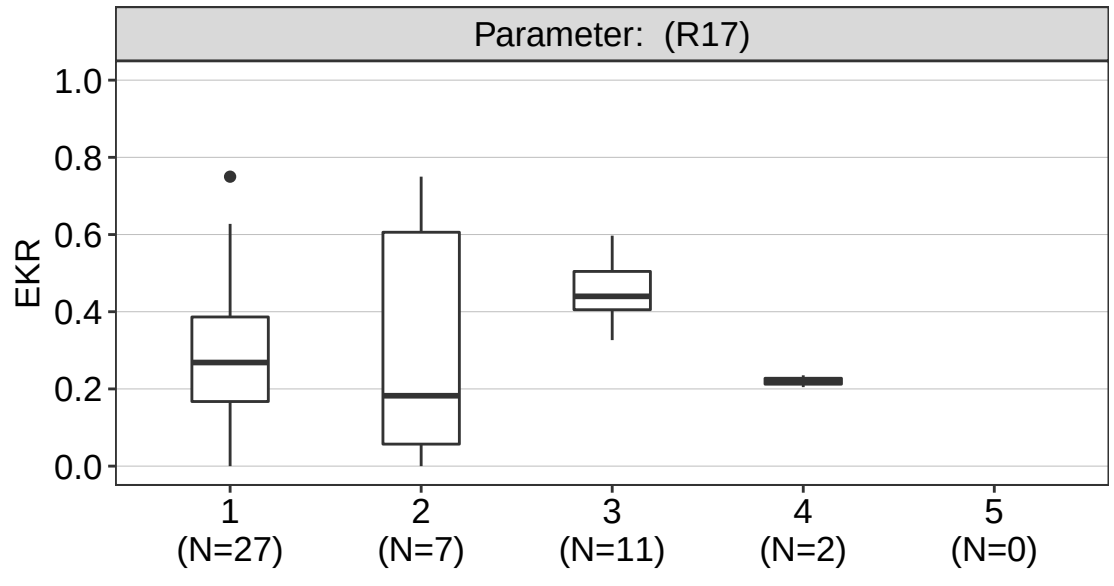


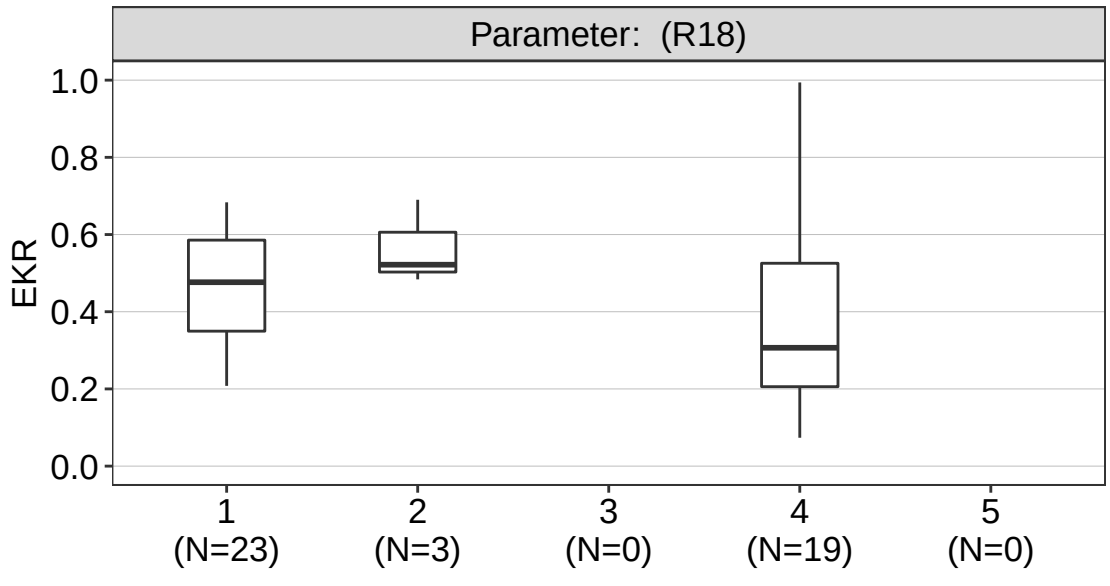




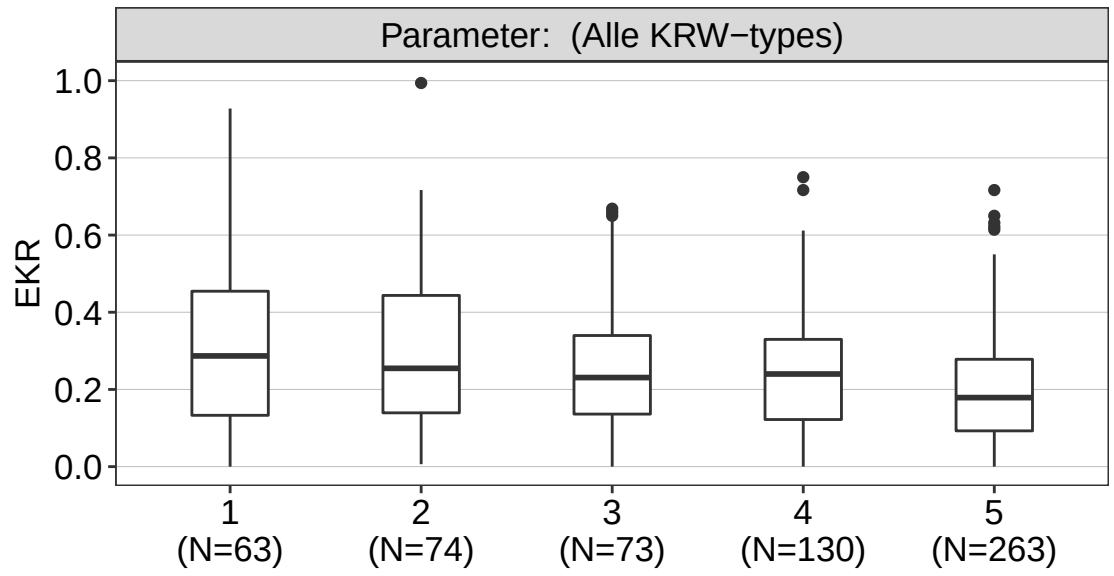


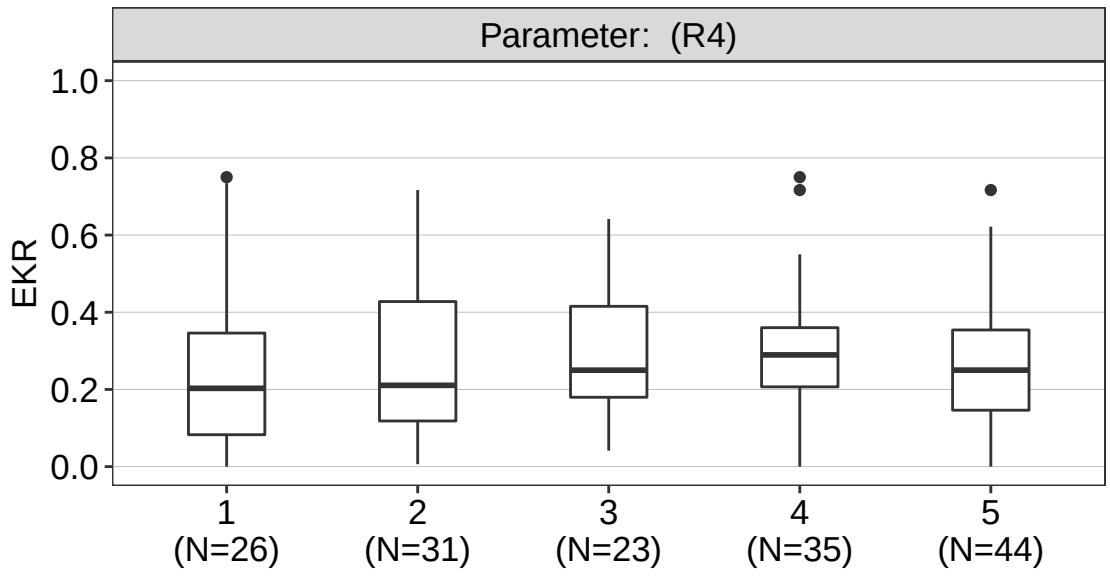


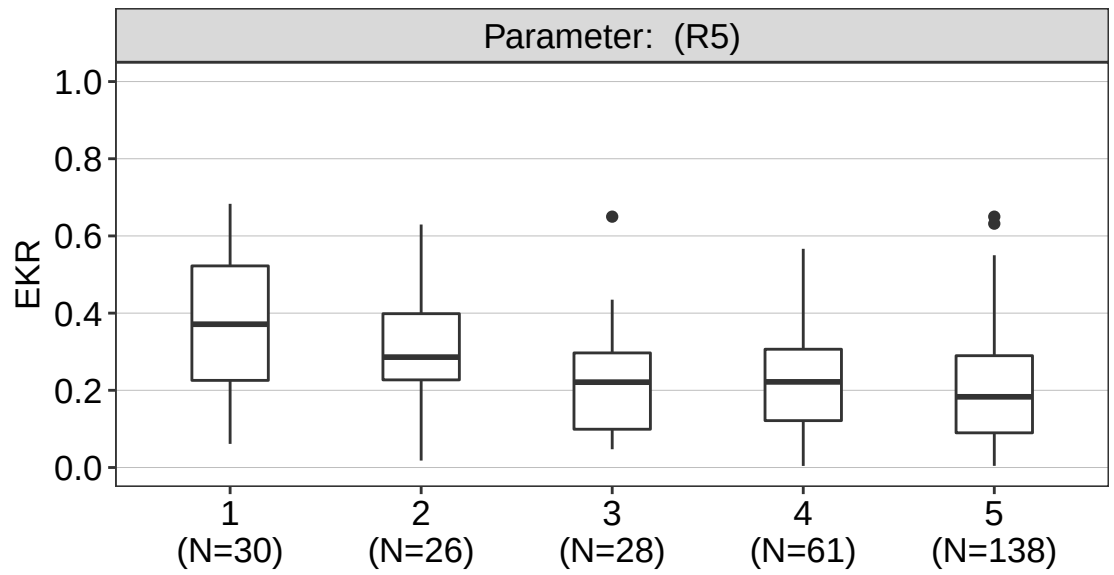


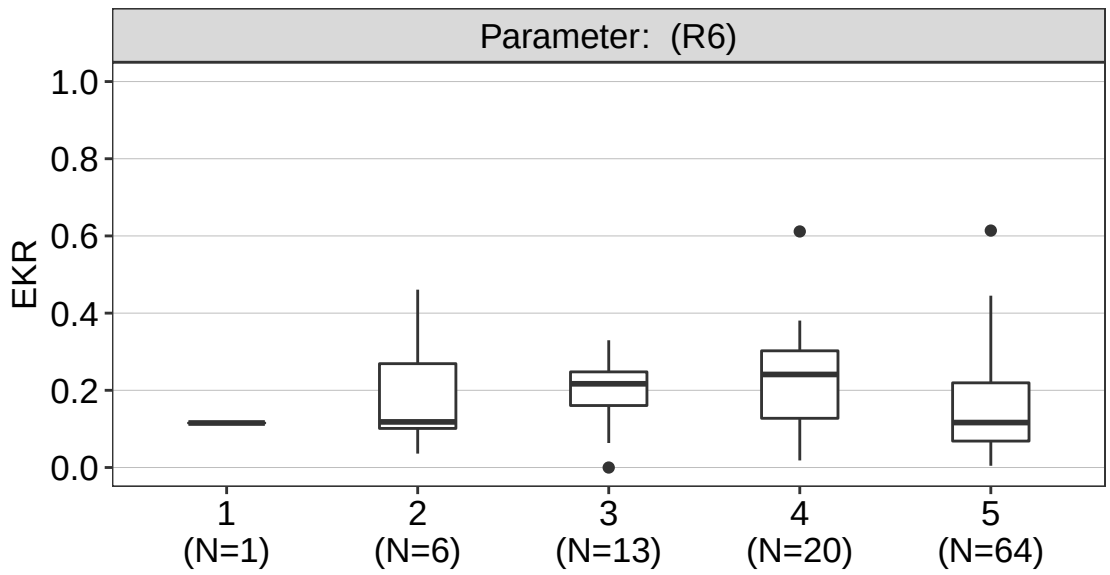


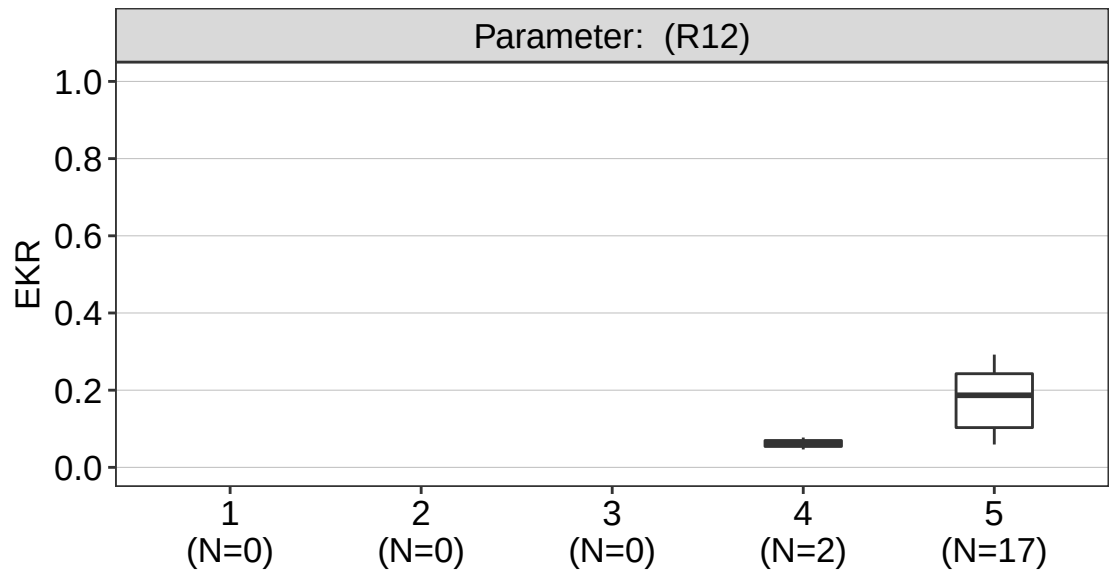
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: Bedekking oever boomlaag %

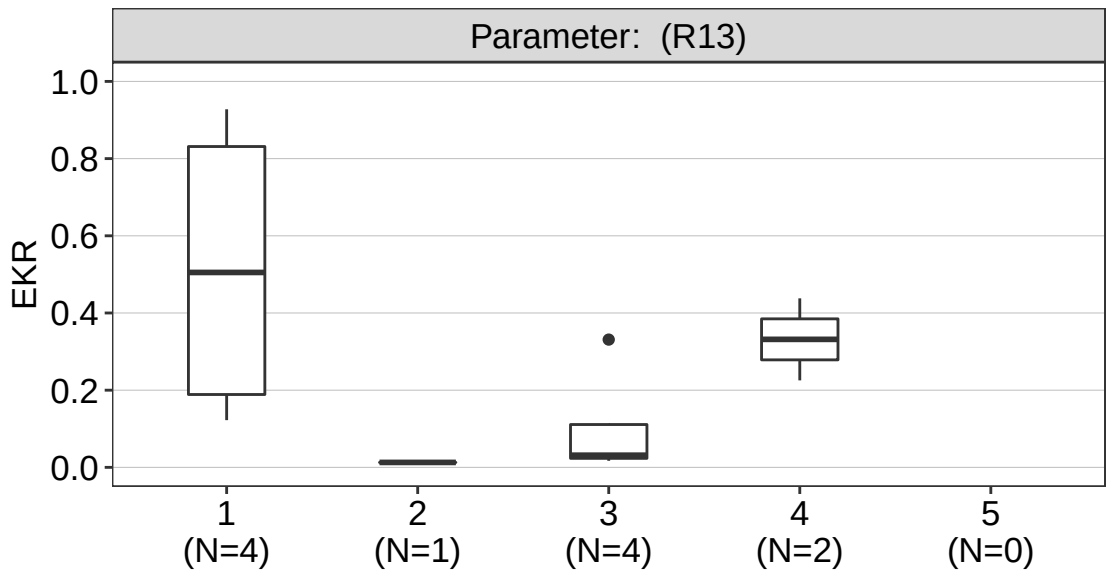


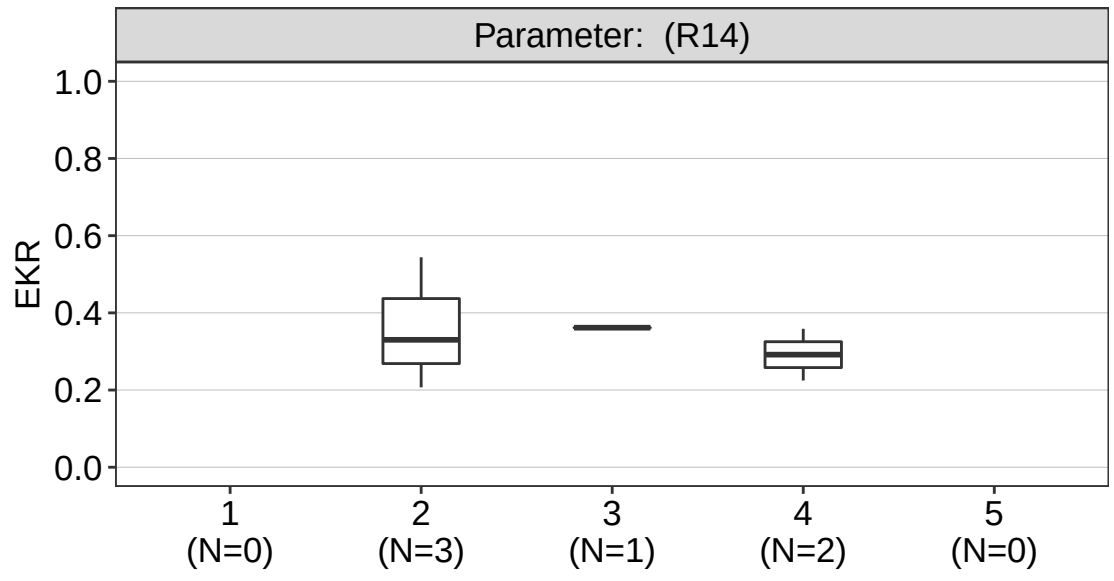


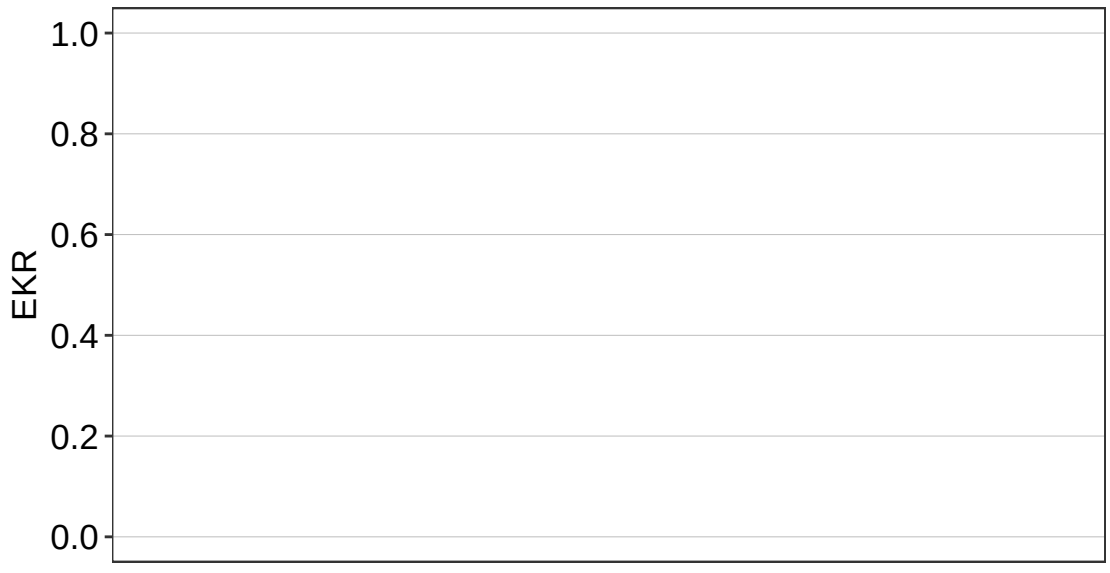


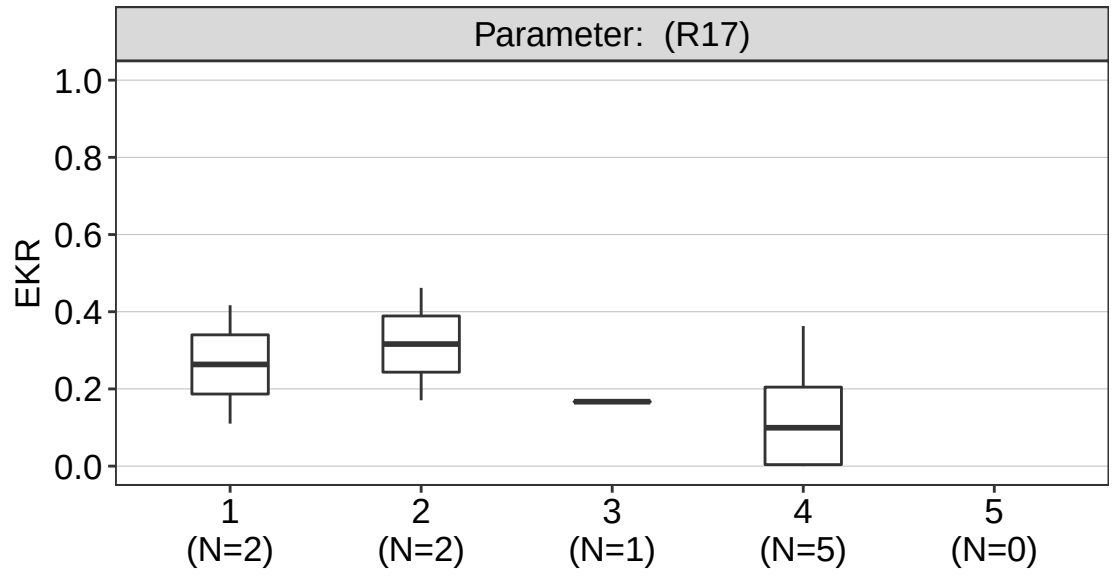


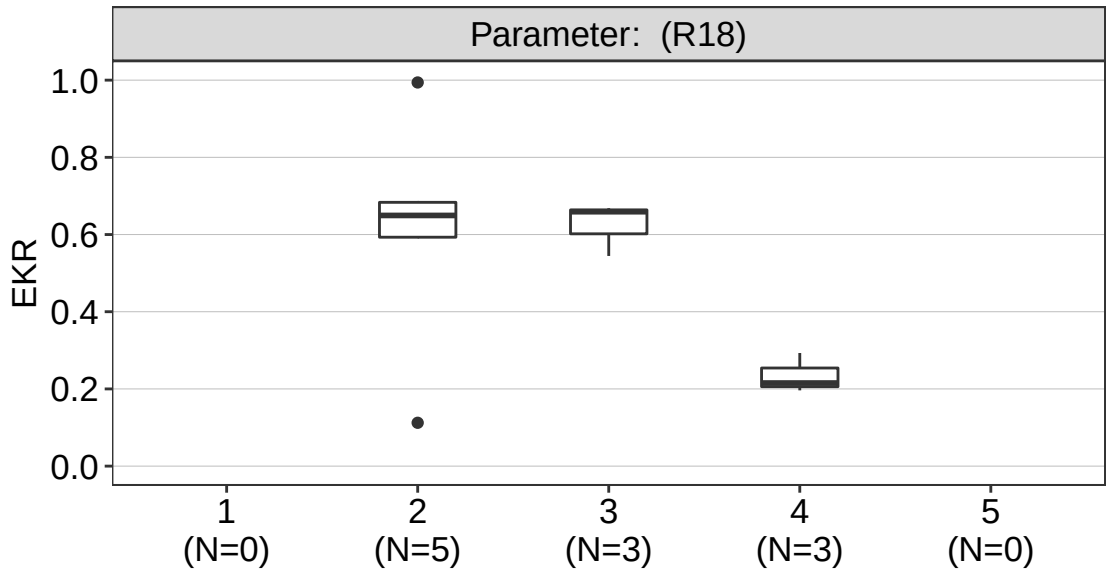




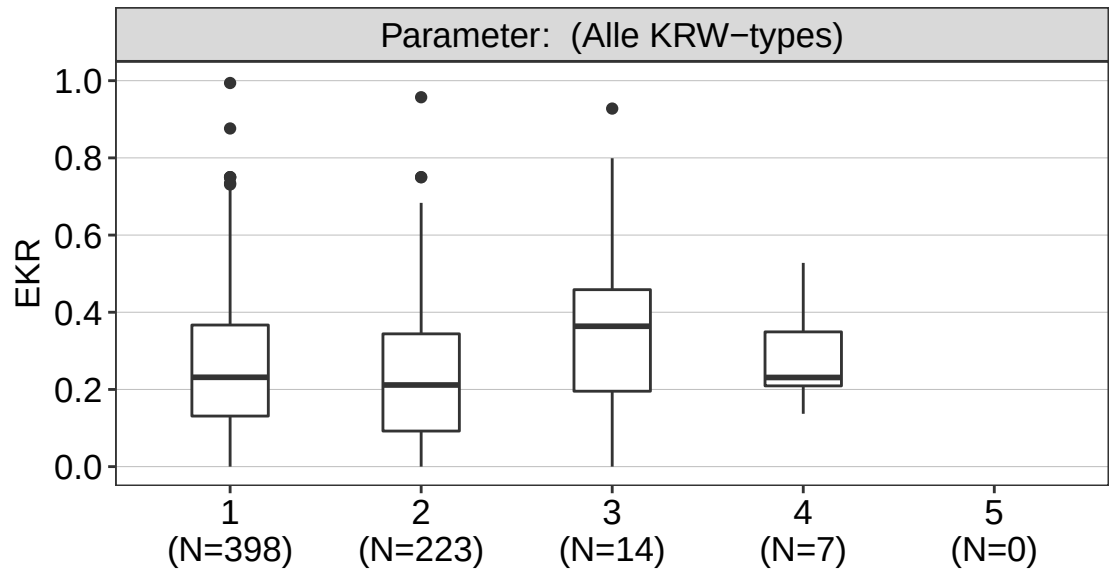


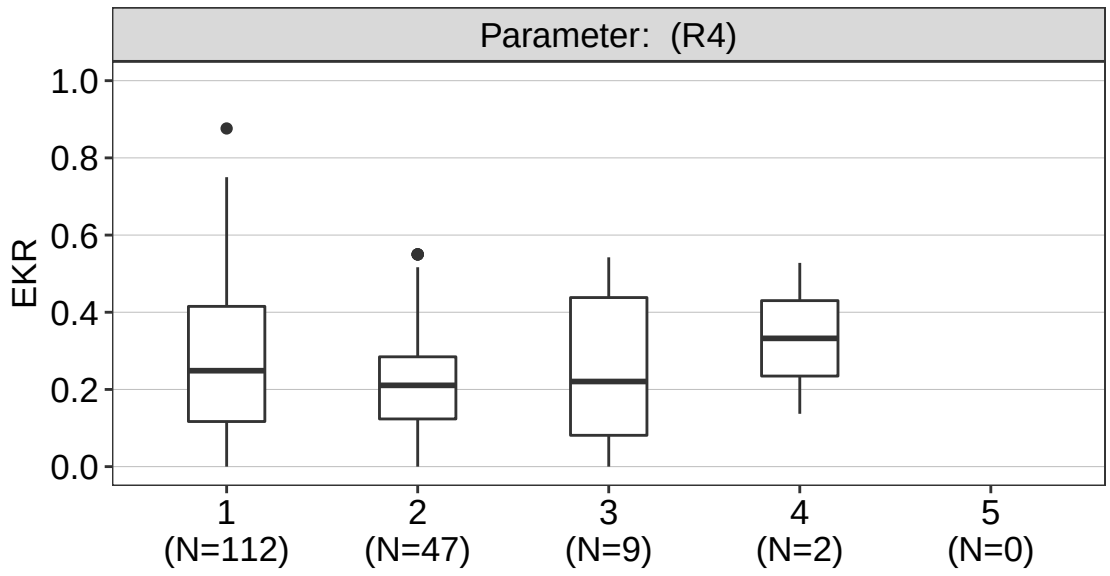


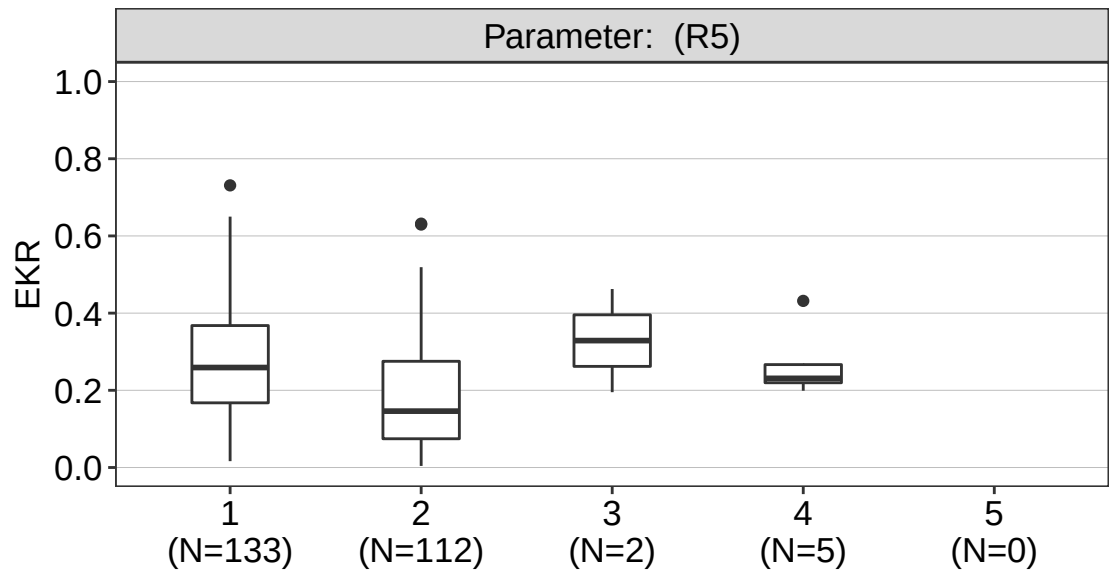


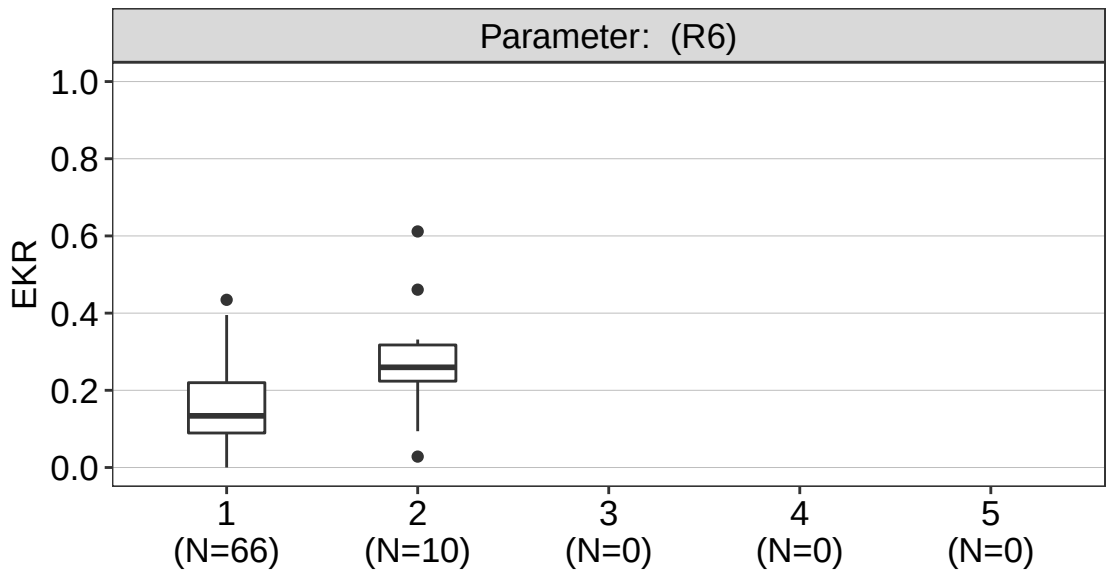


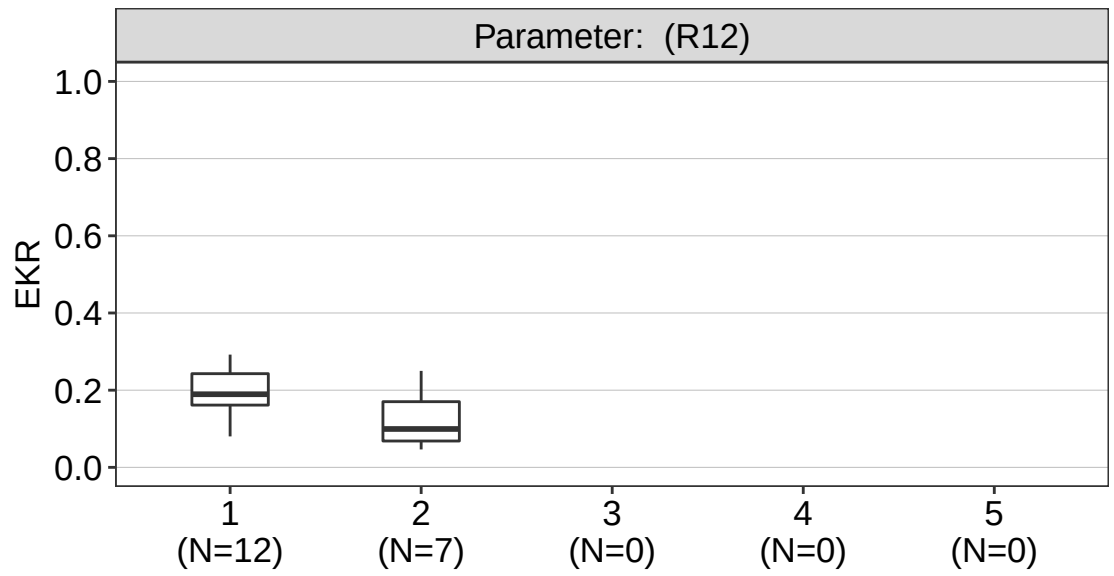
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: BZV5

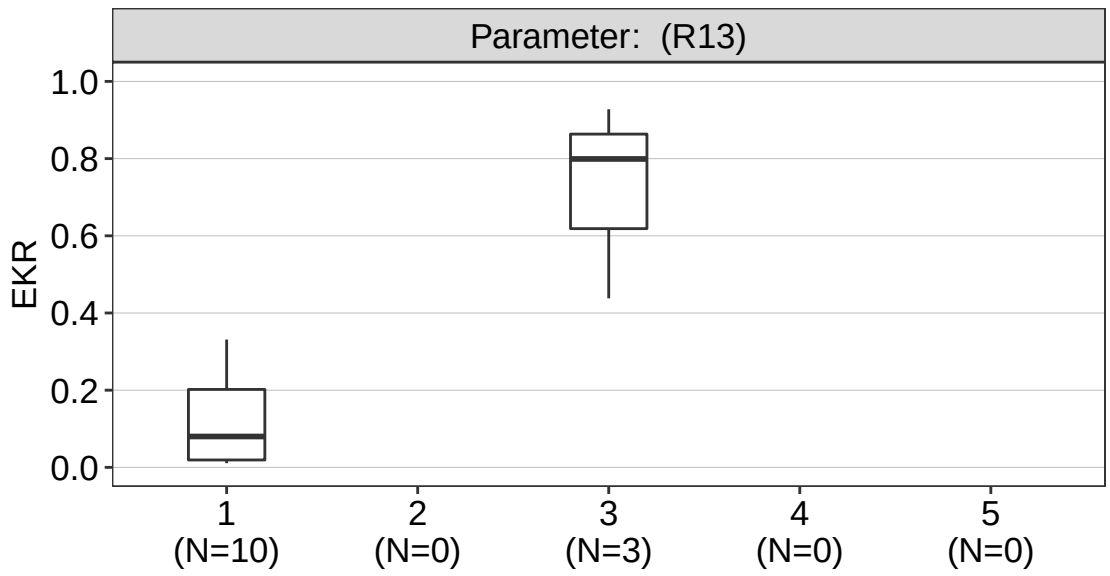


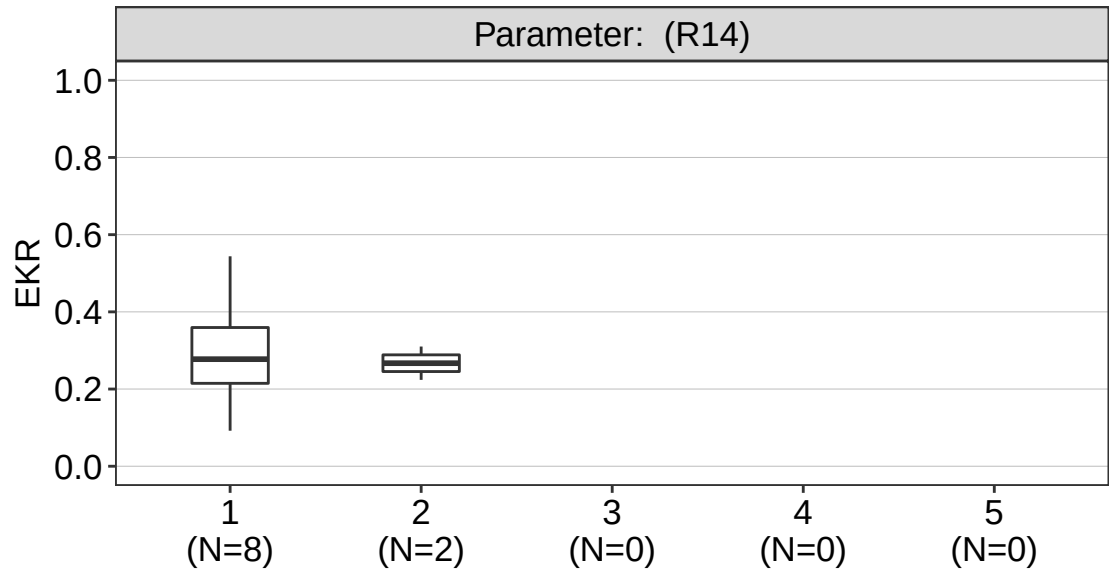


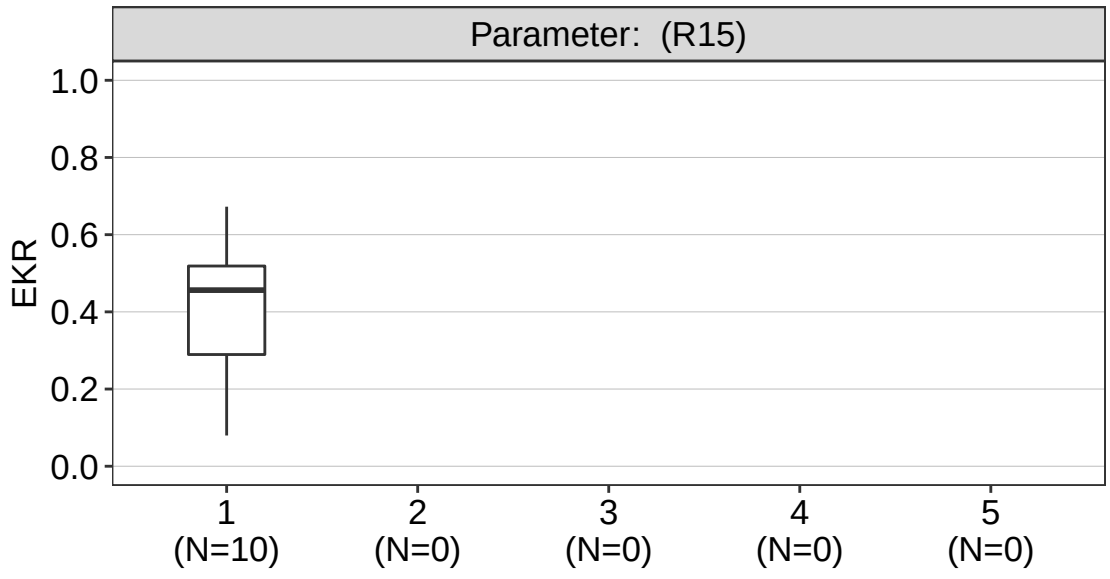


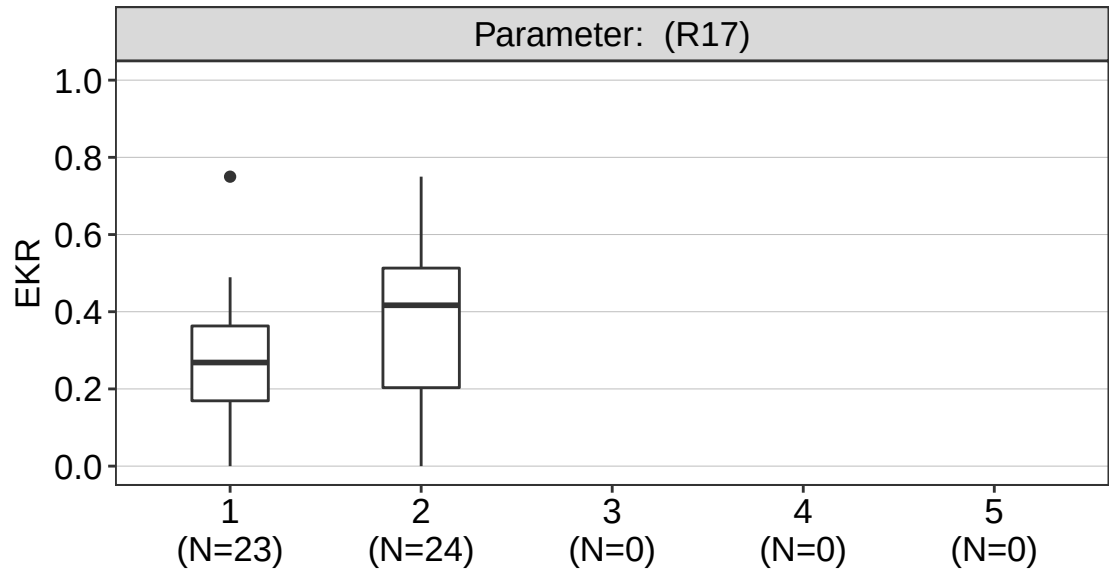


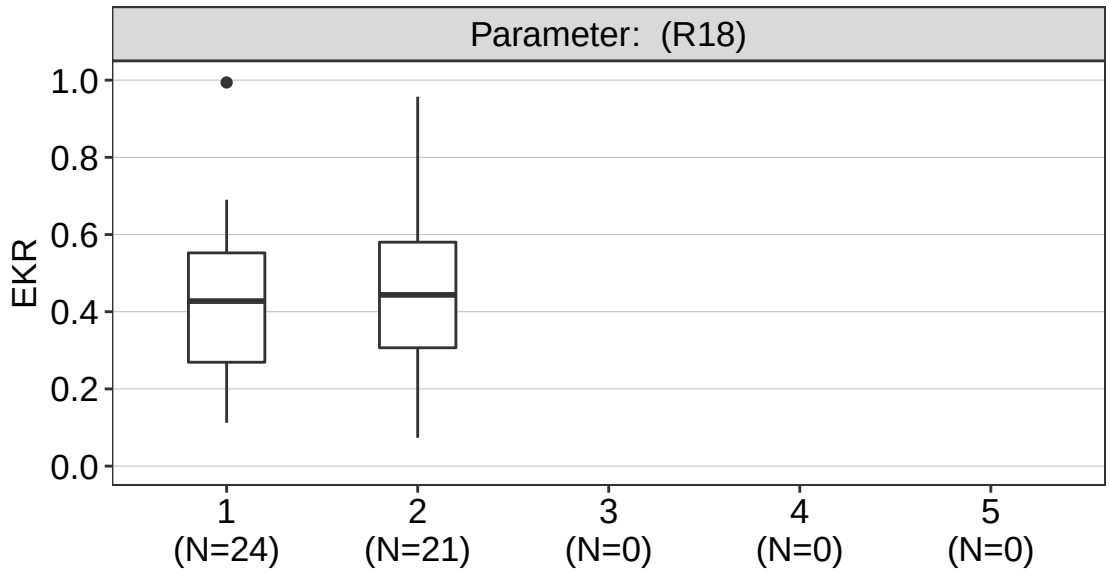




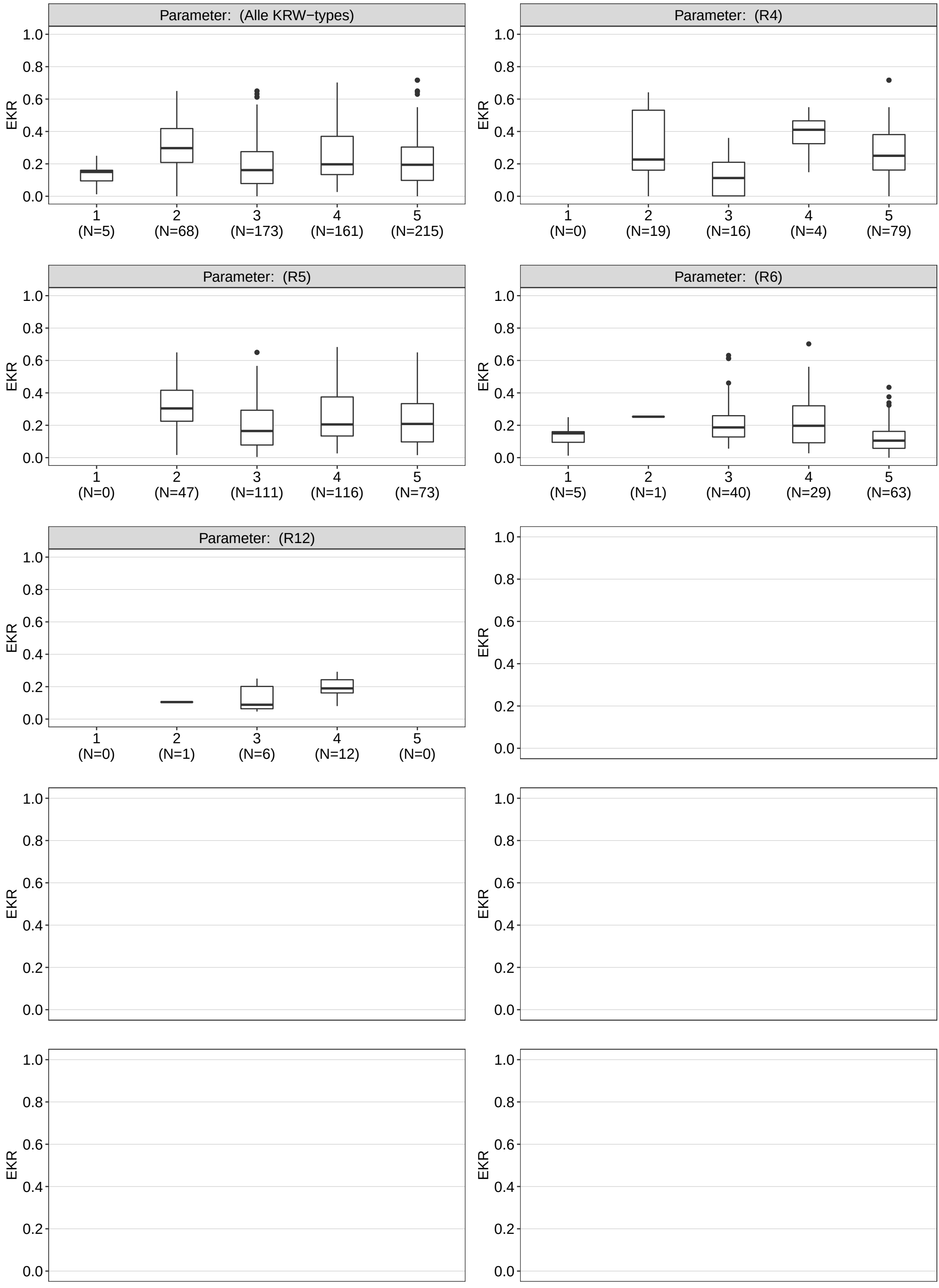




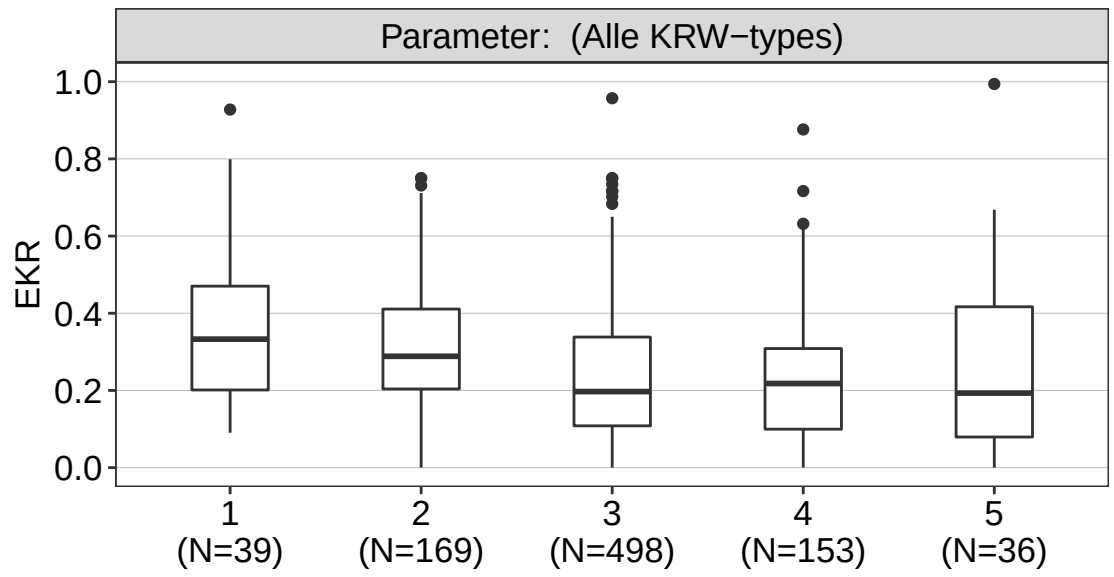


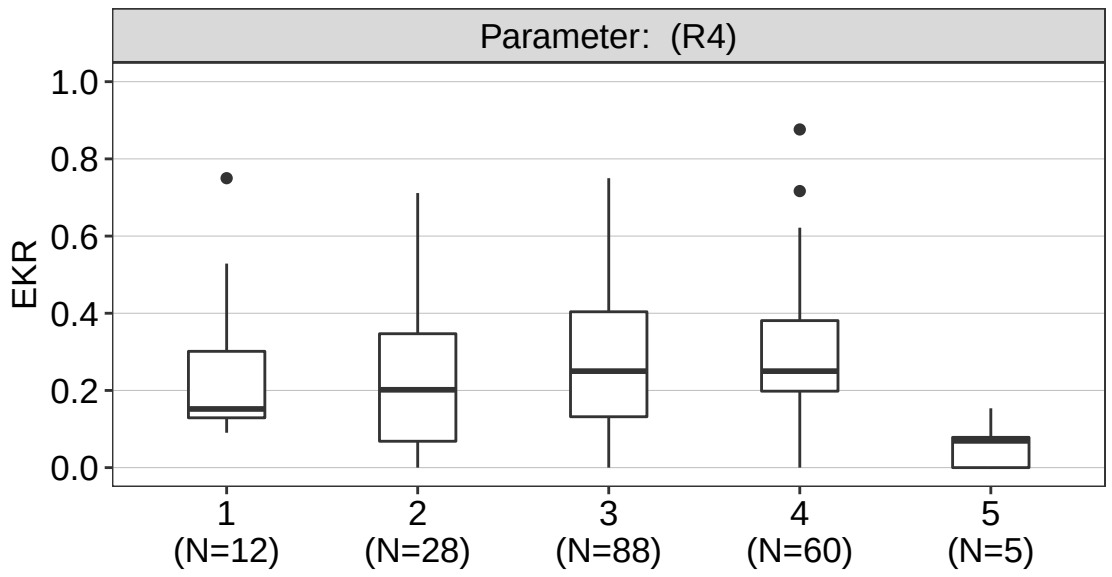


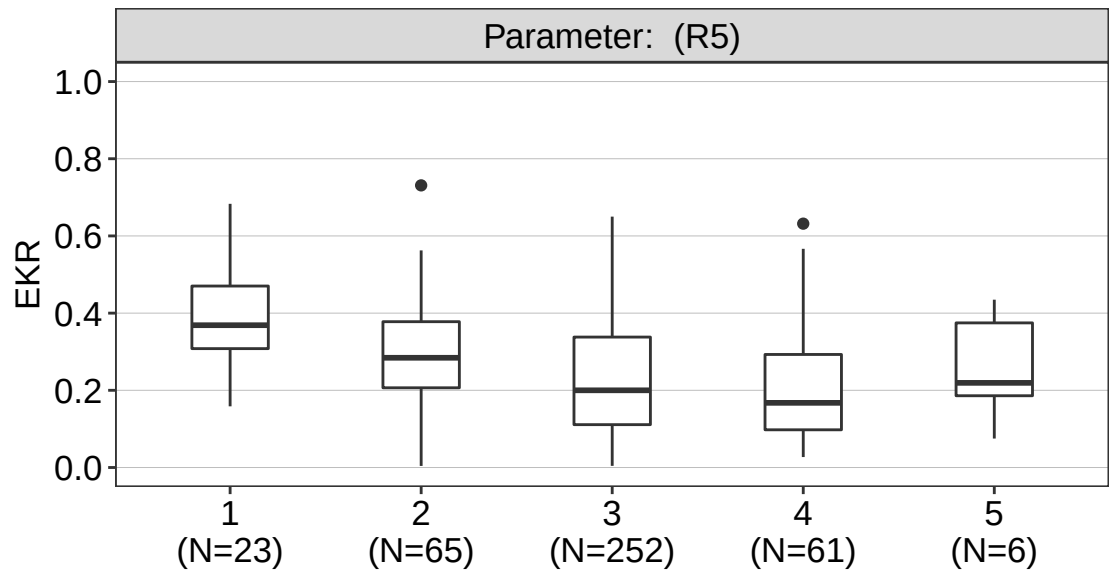
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: debietfluctuatie

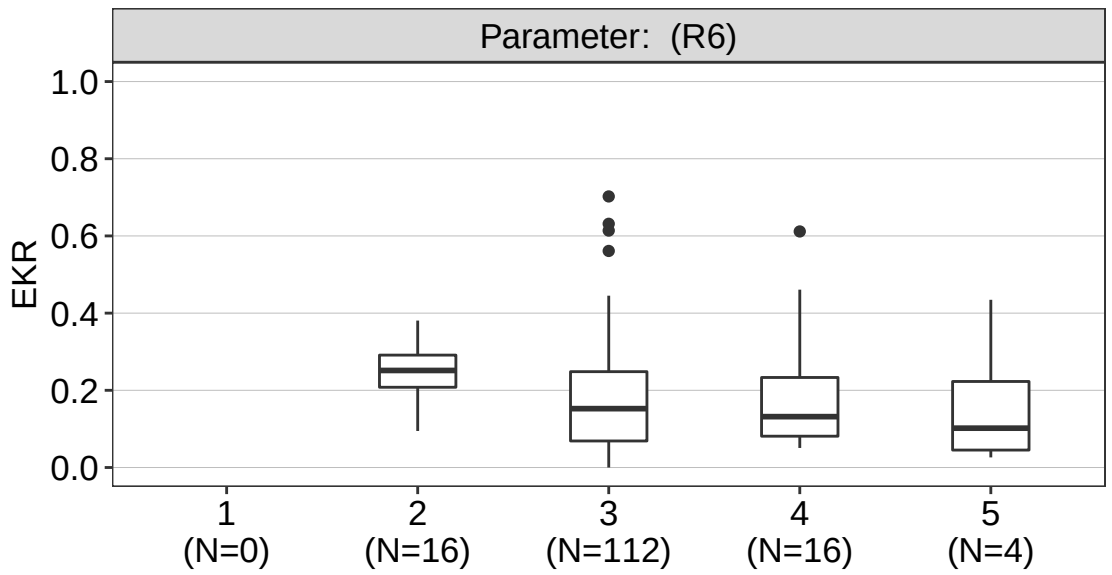


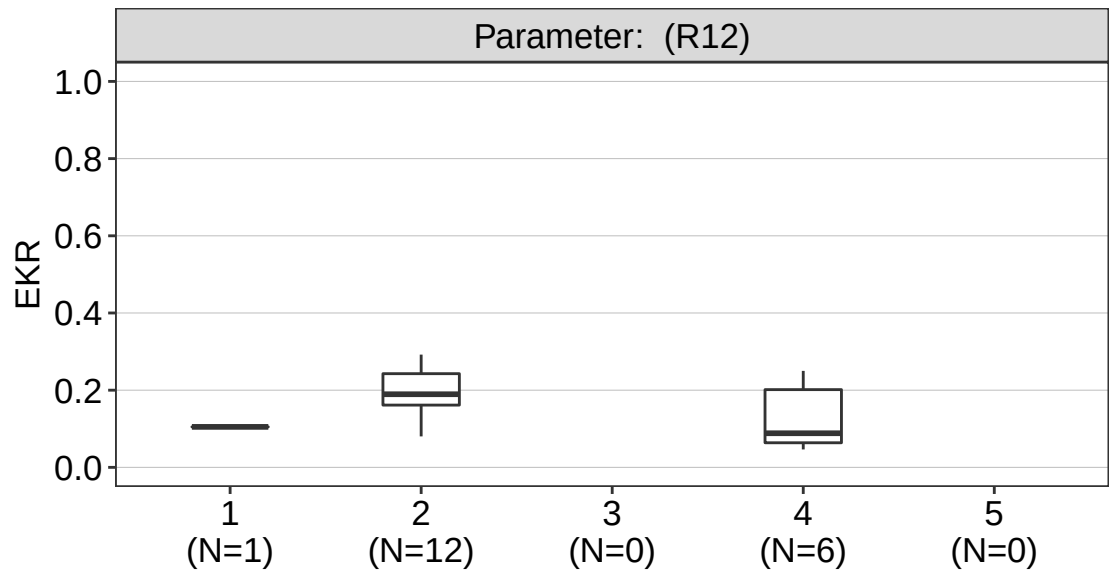
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: Dominant landgebruik bovenstrooms

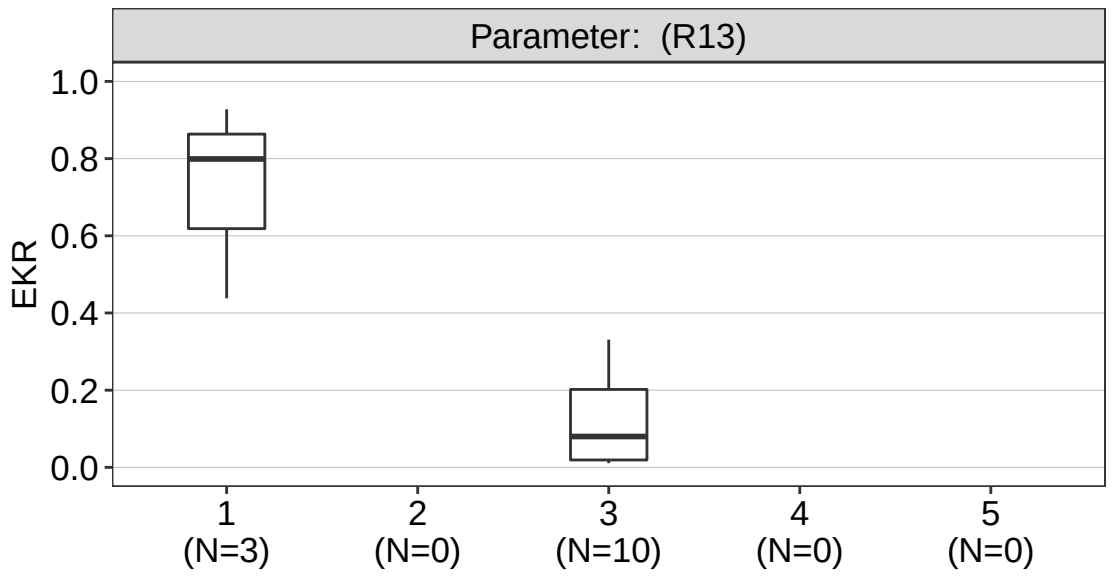


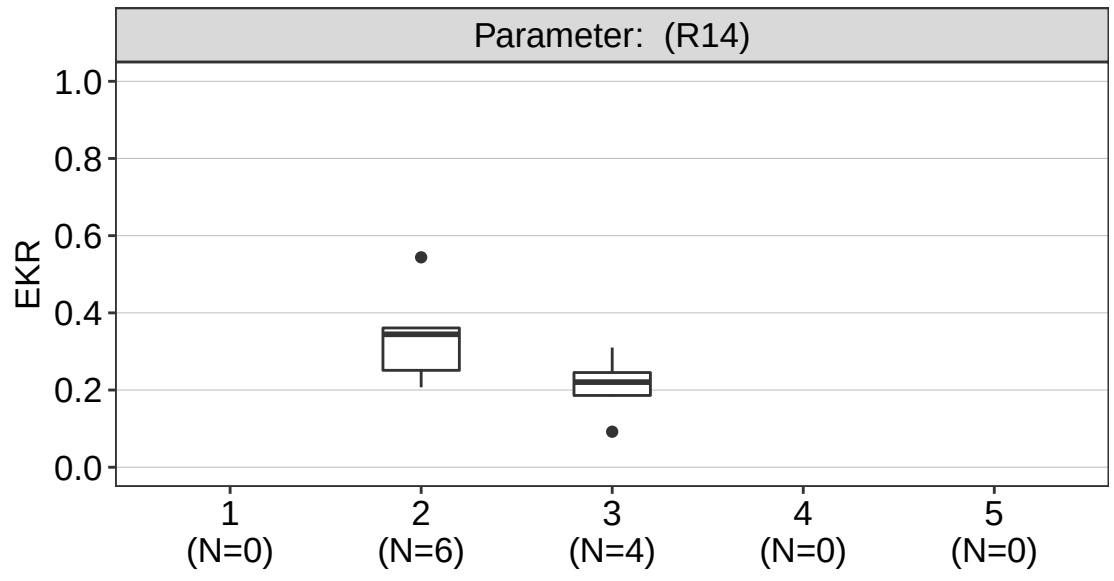


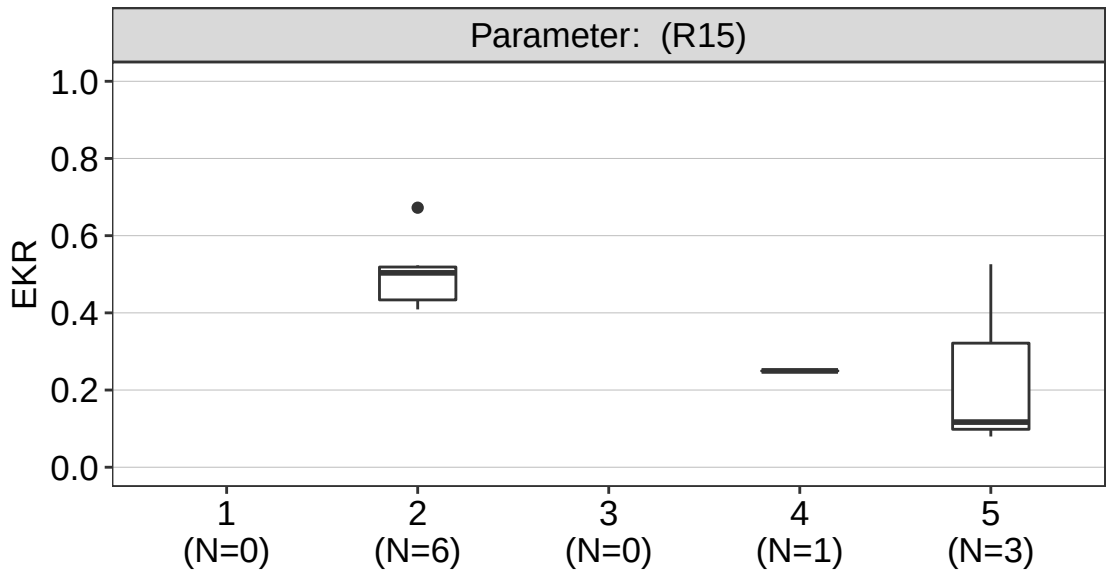


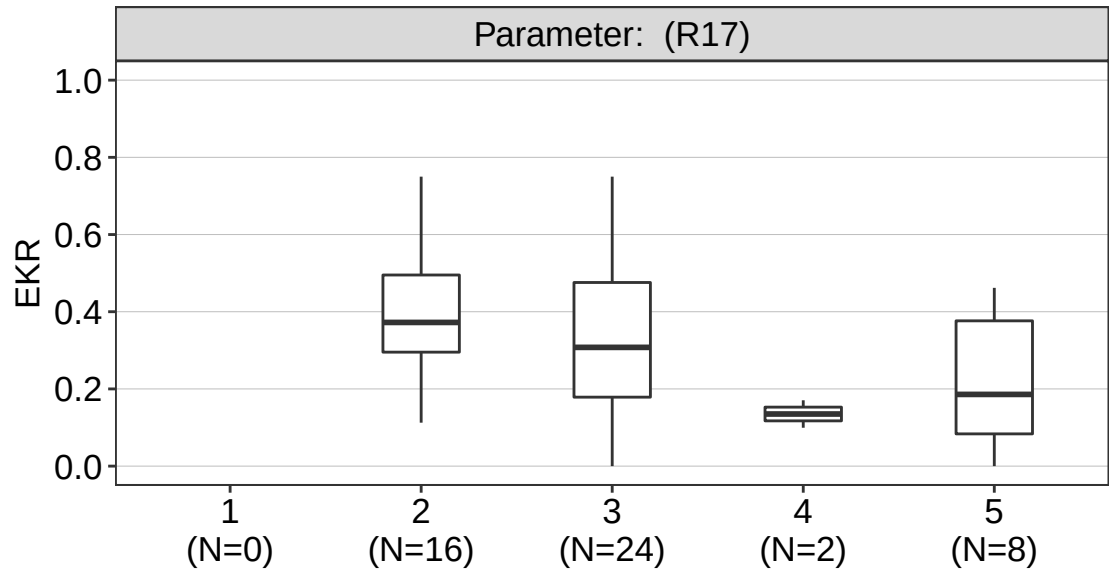


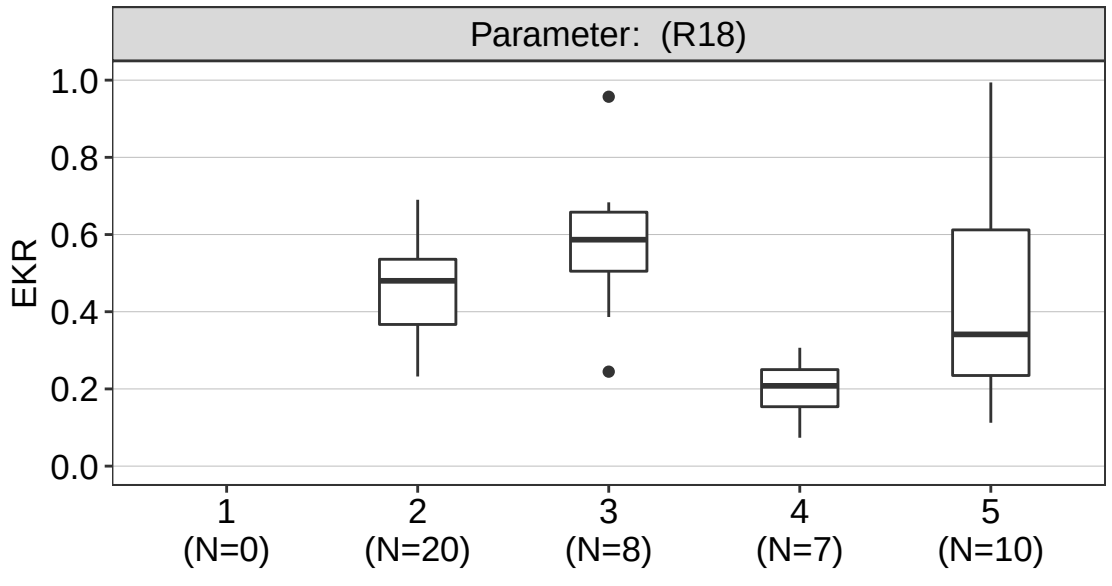




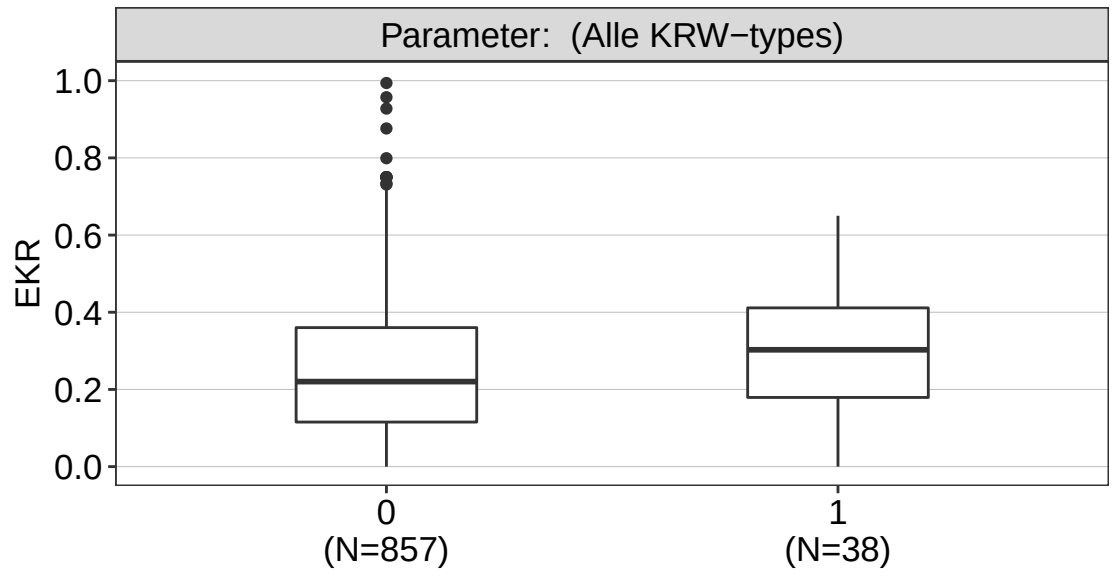


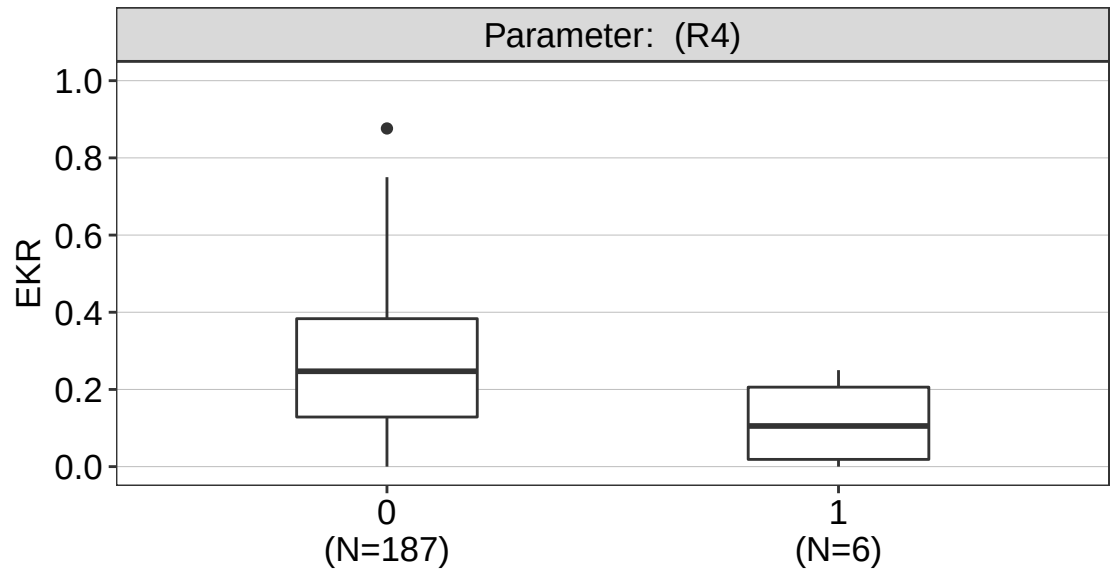


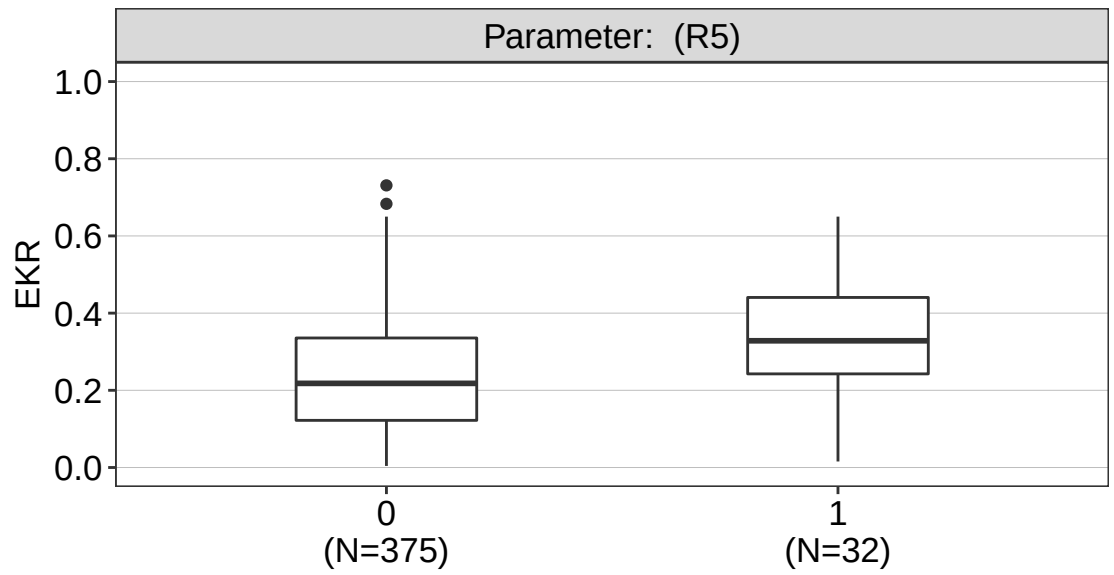


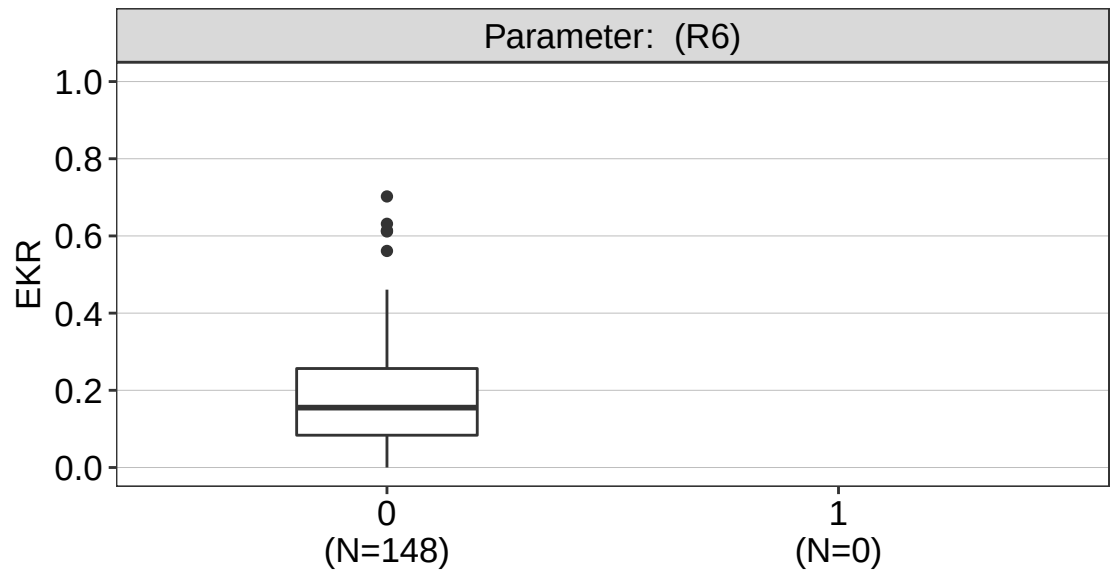


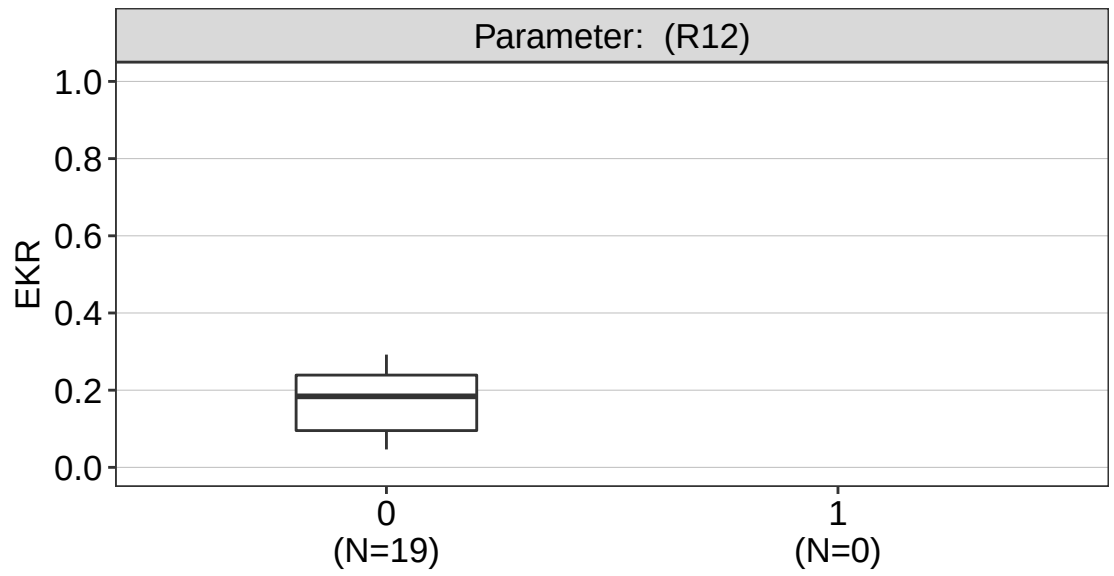
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: droogval

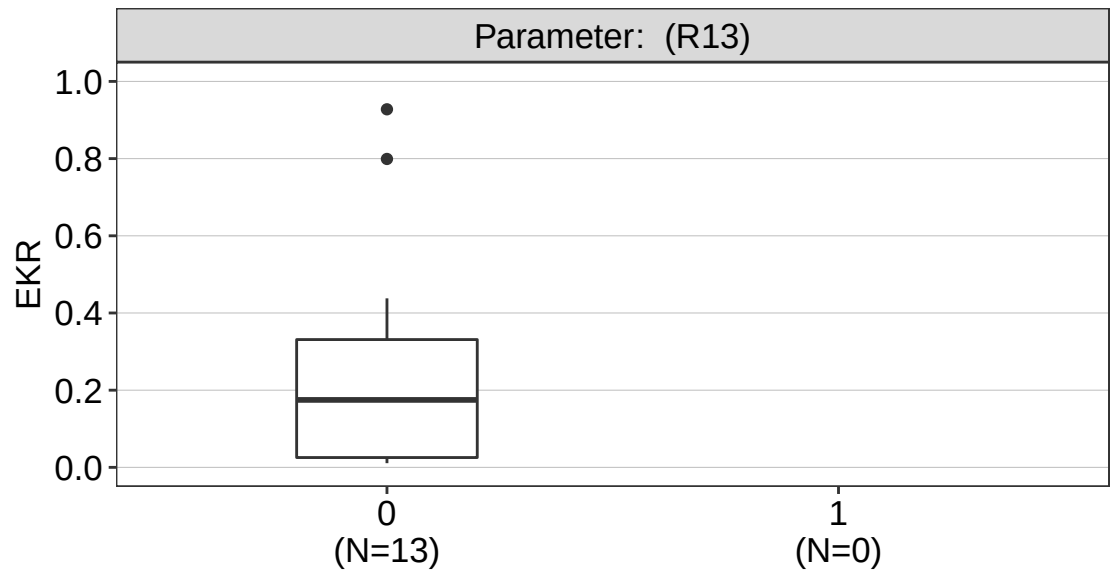


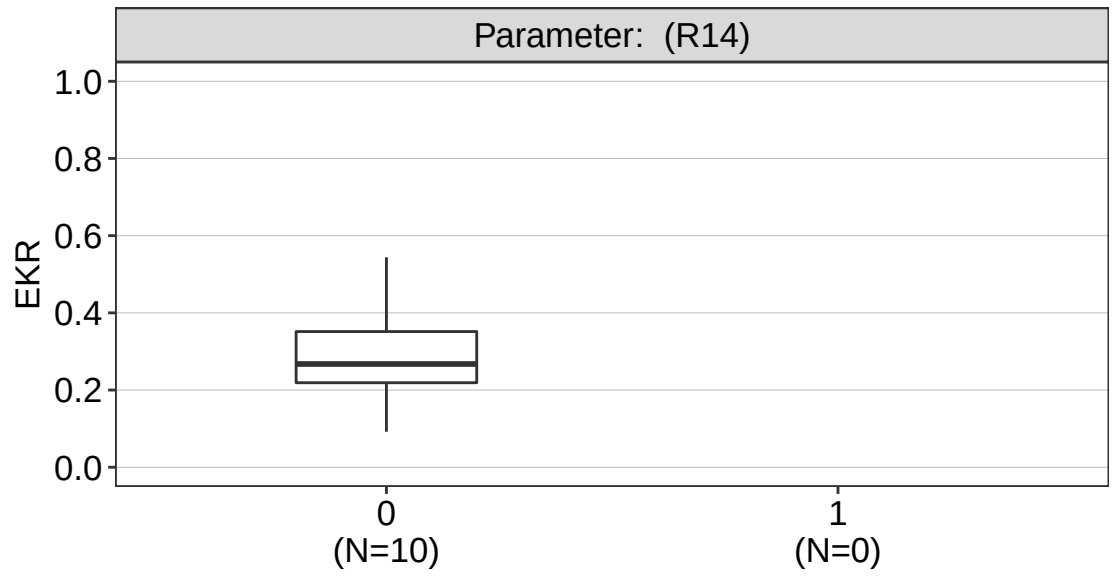


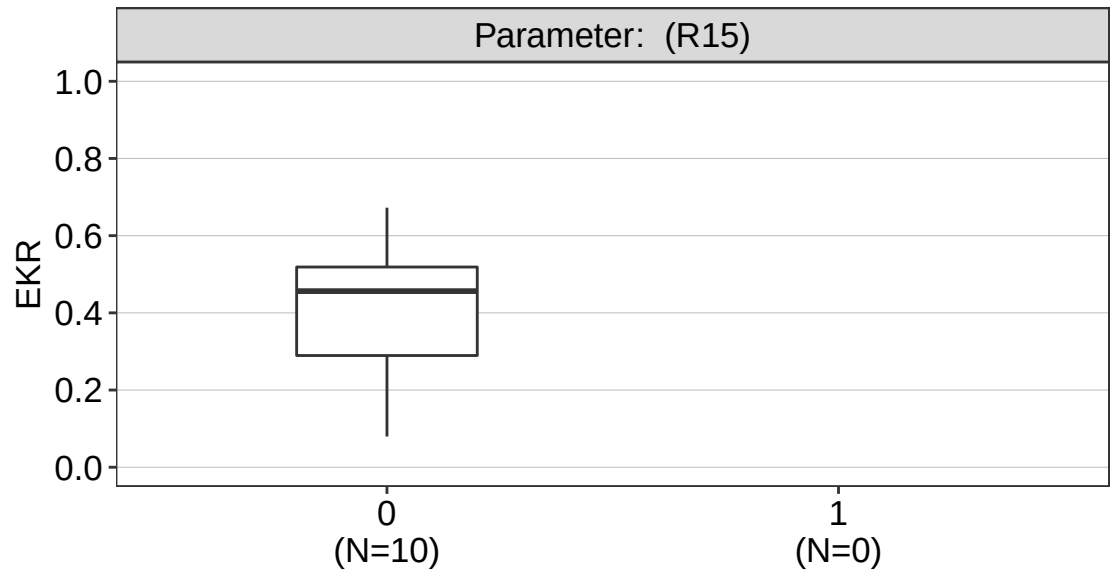


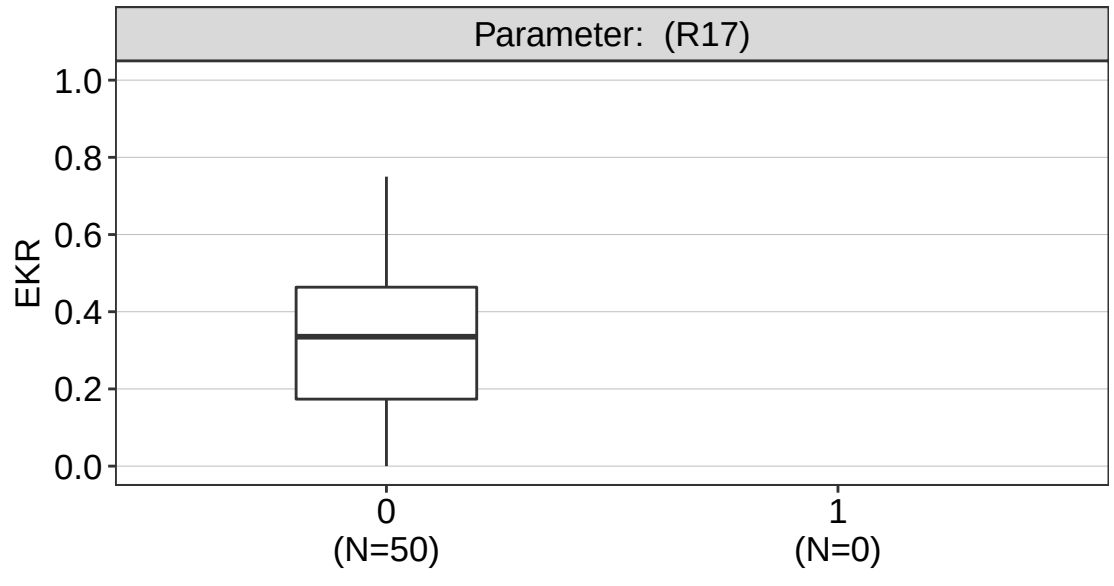


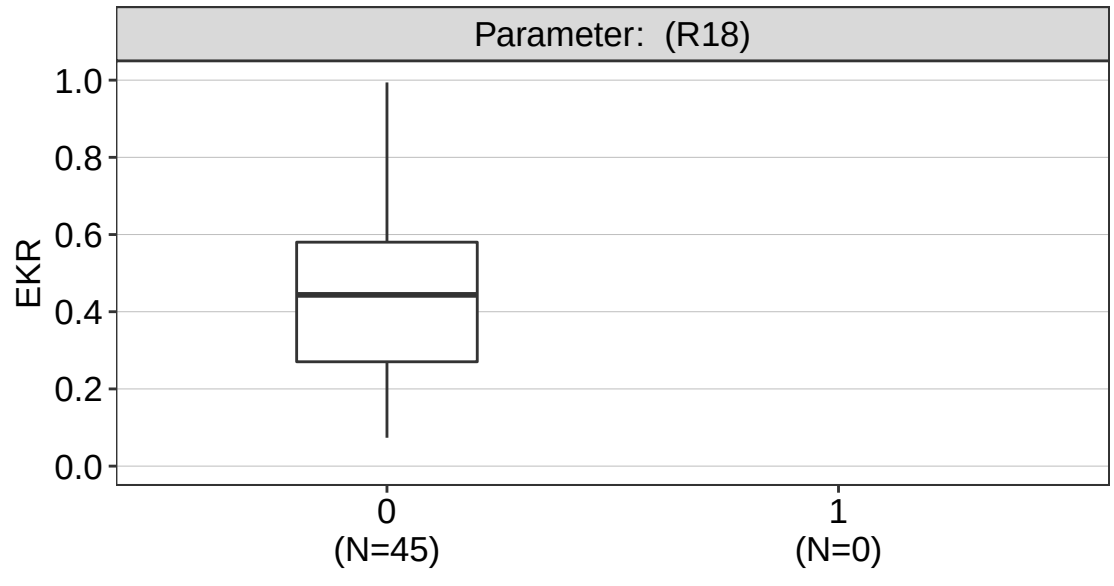




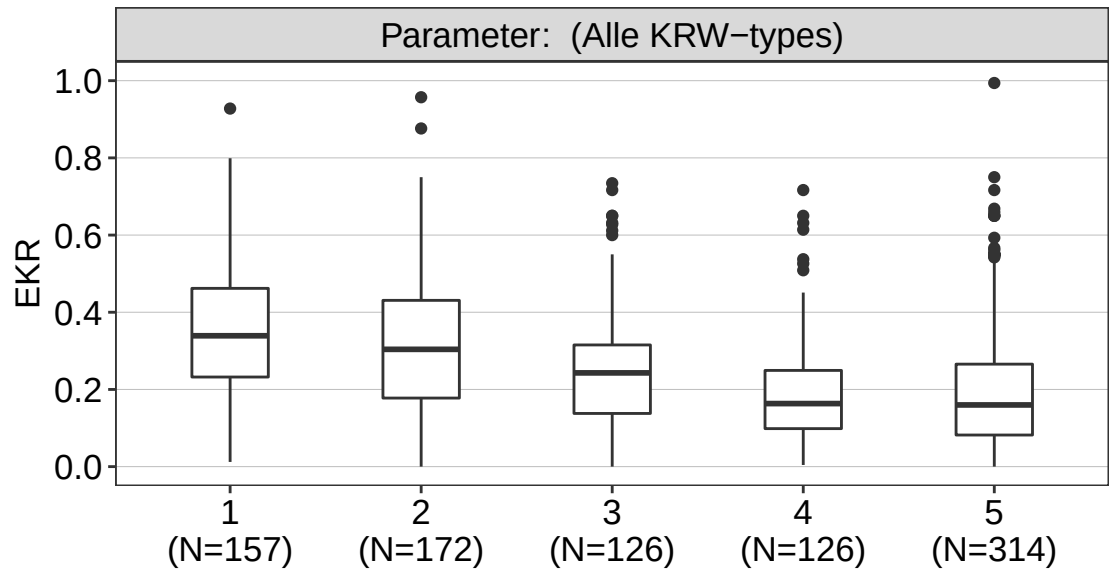


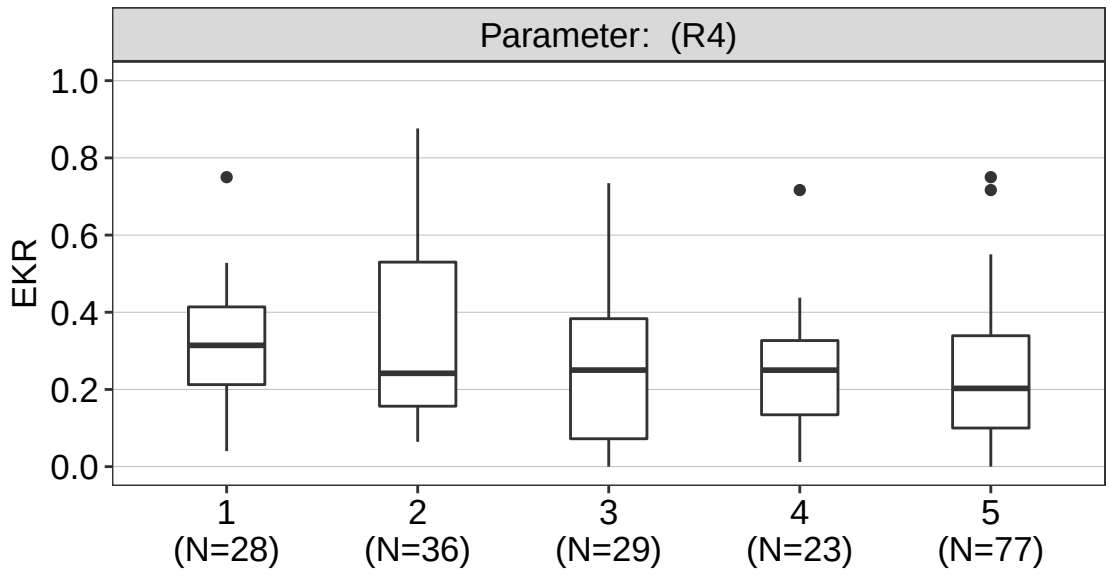


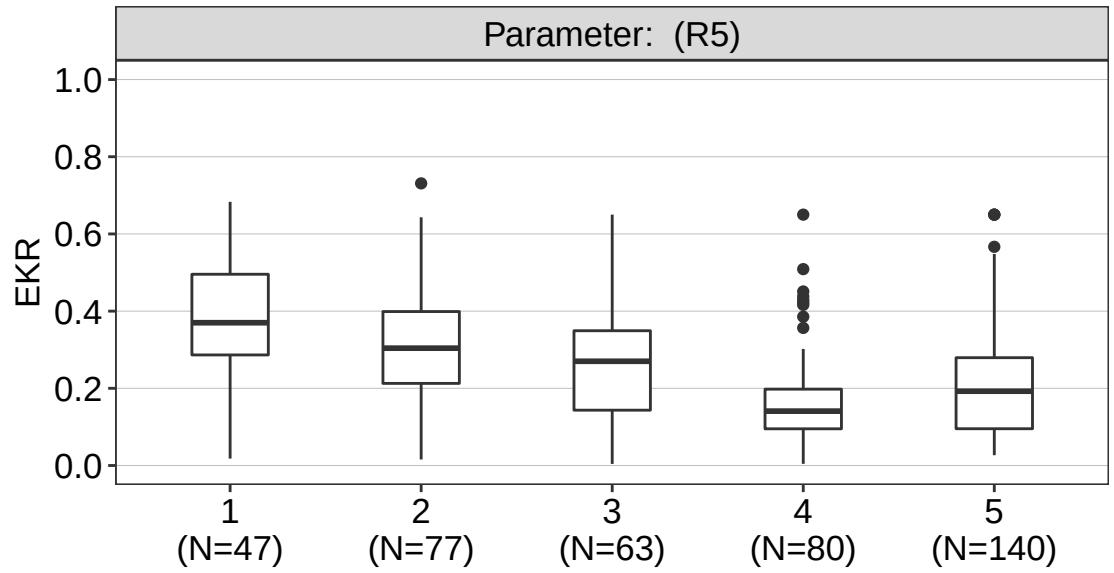


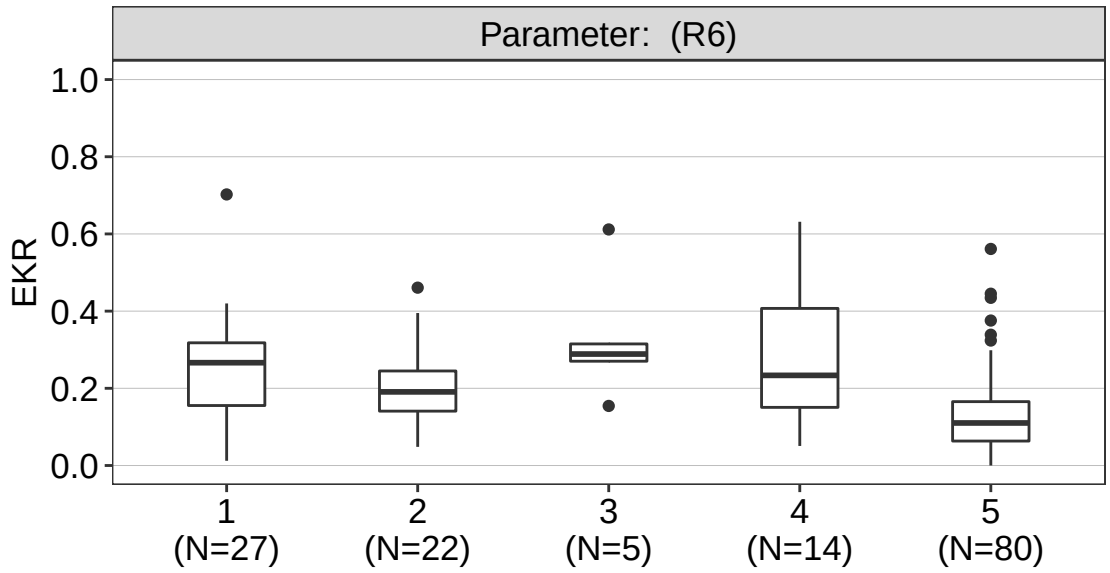


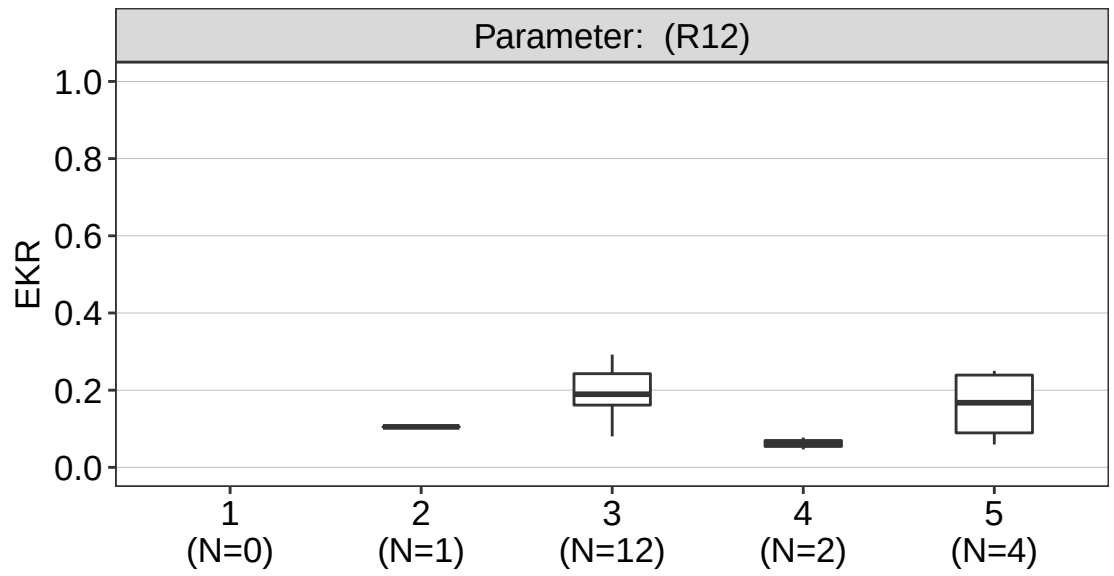
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: Dwarsprofiel

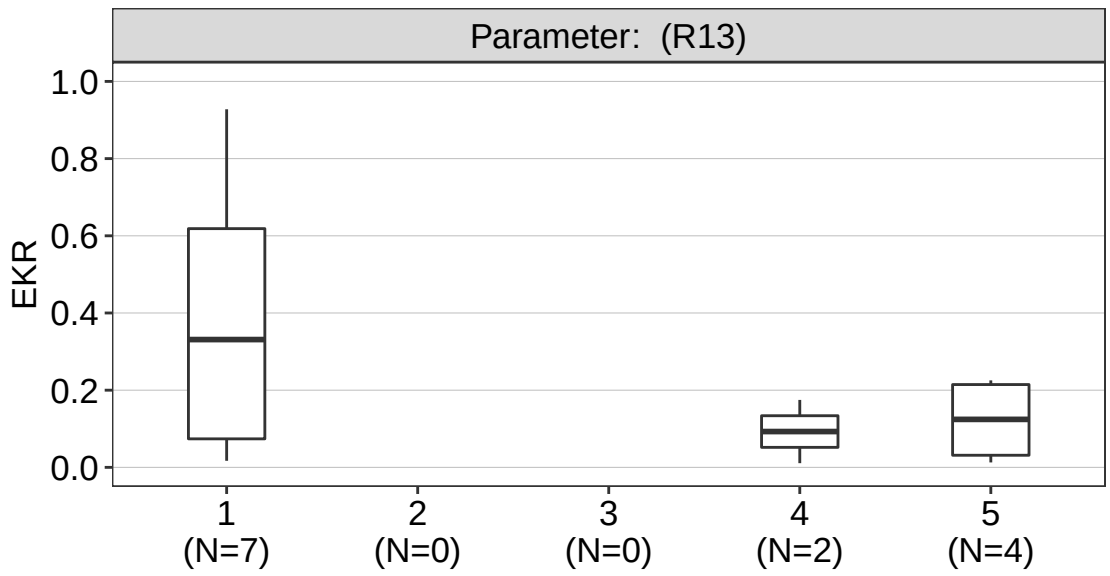


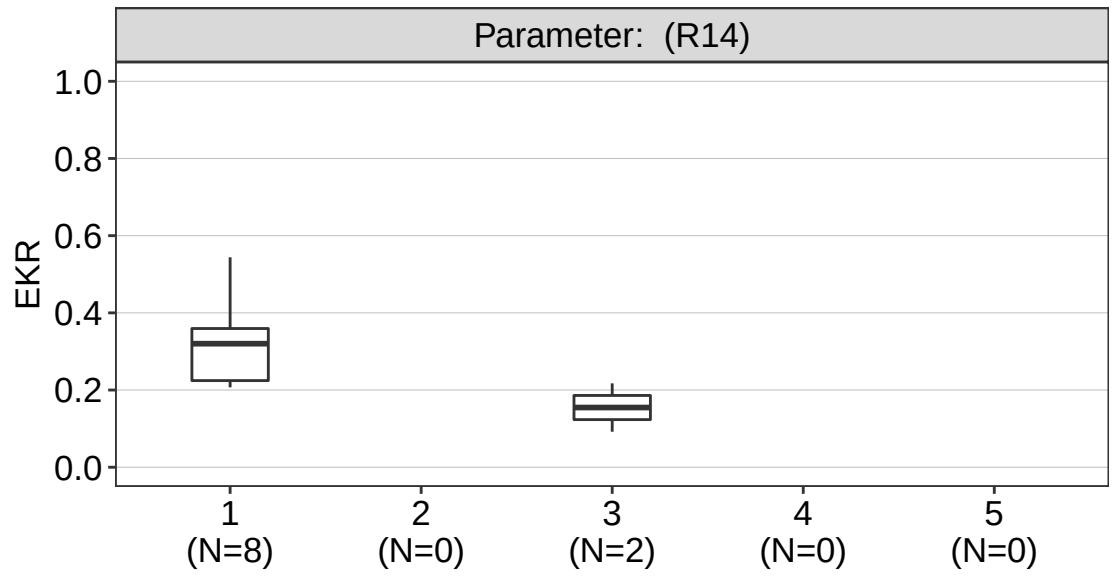


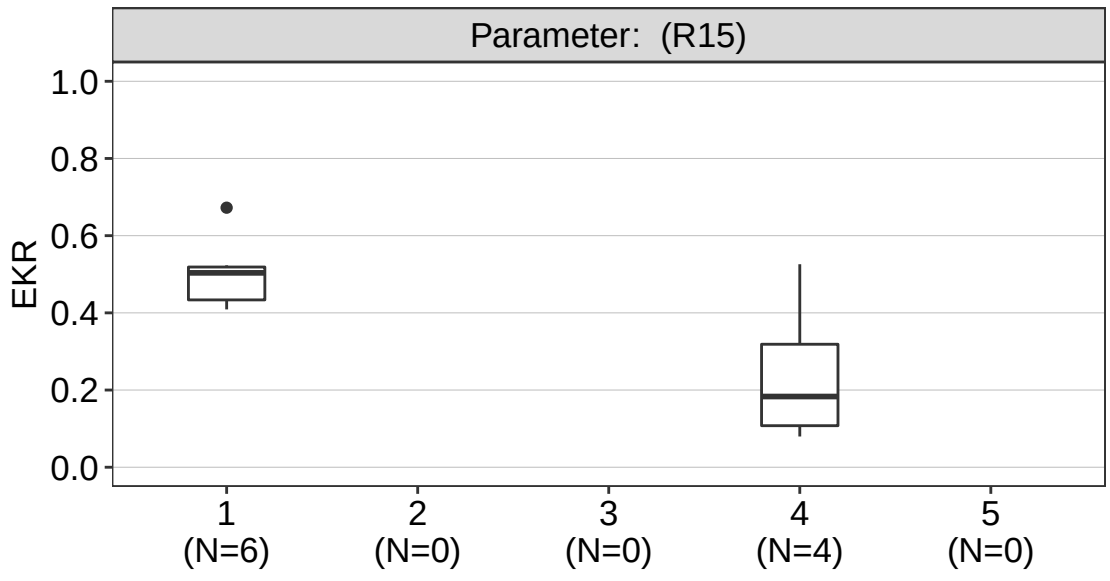


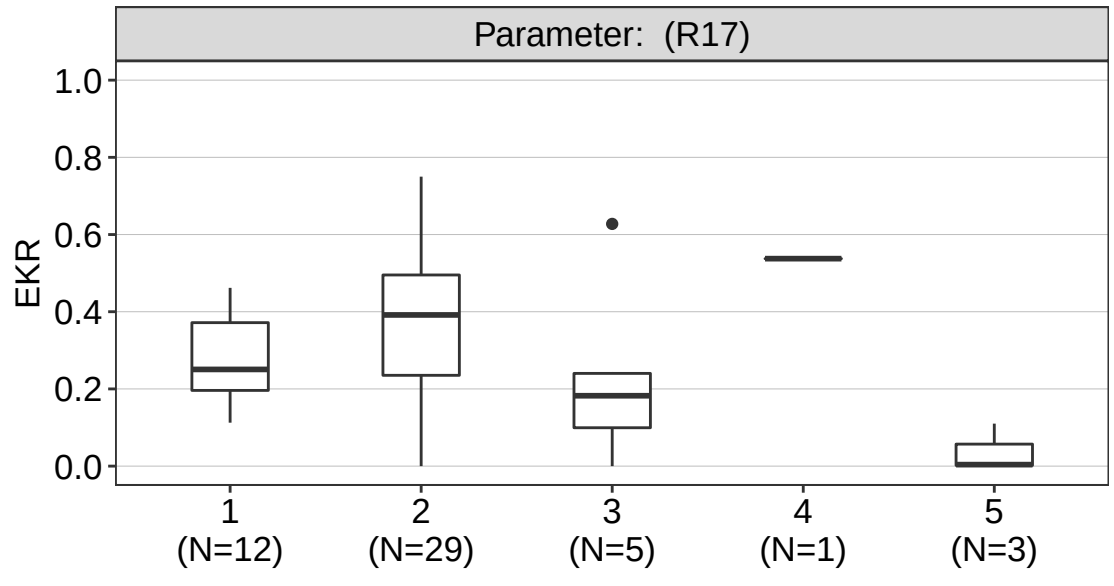


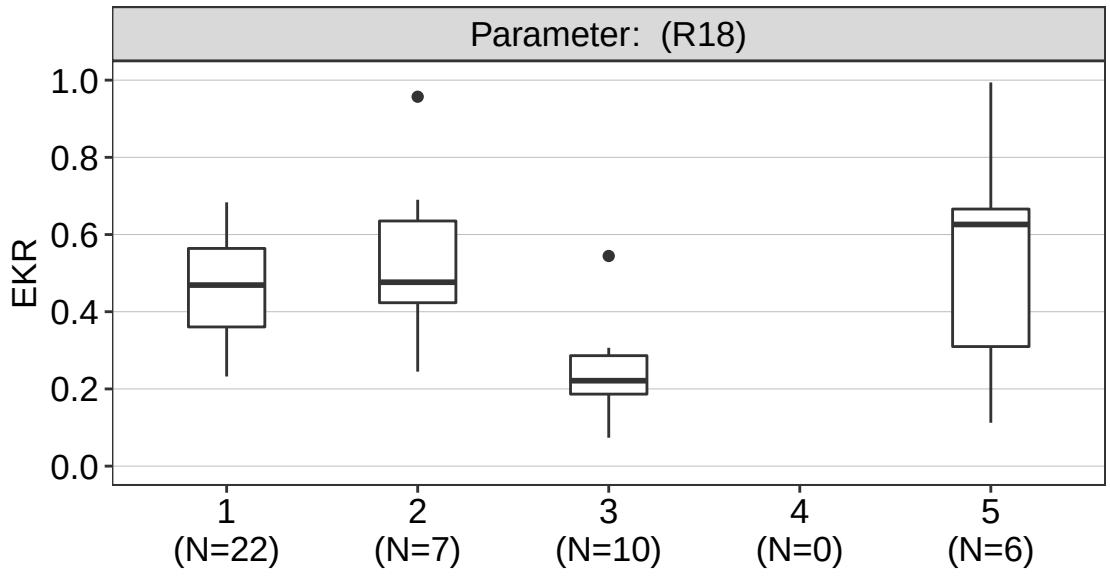




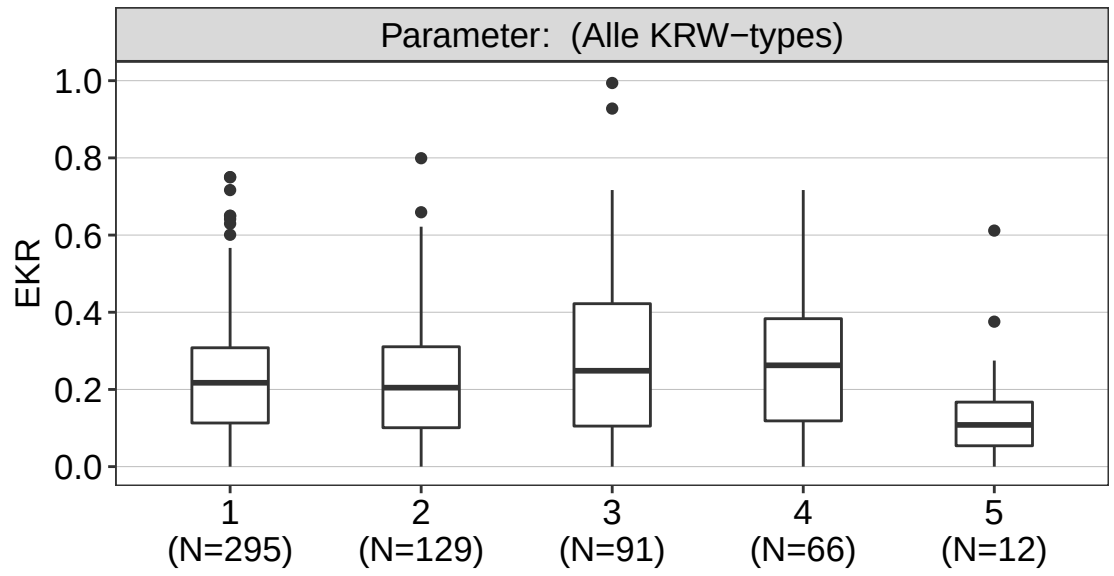


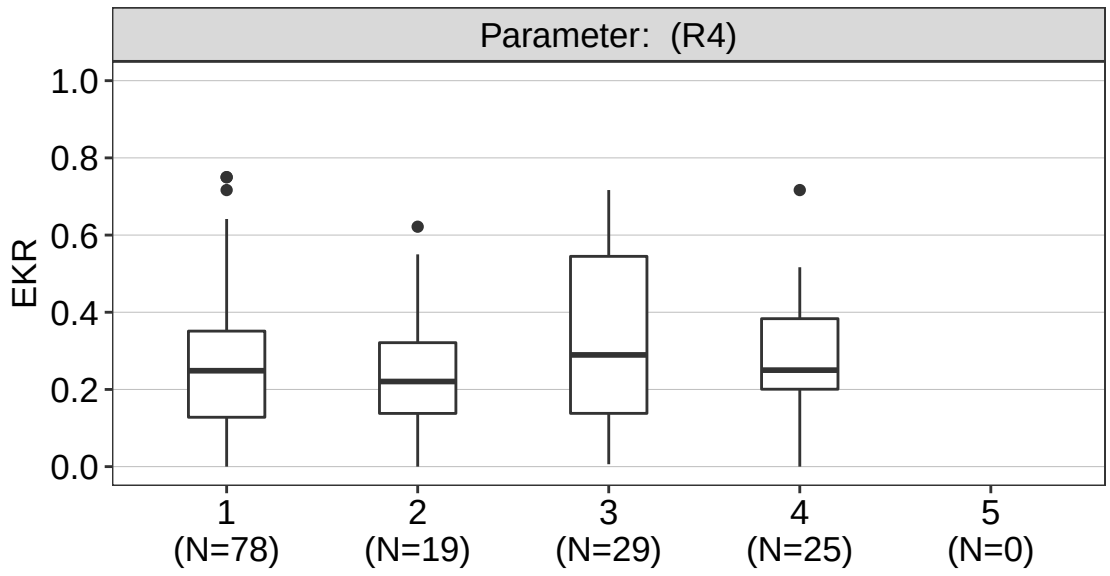


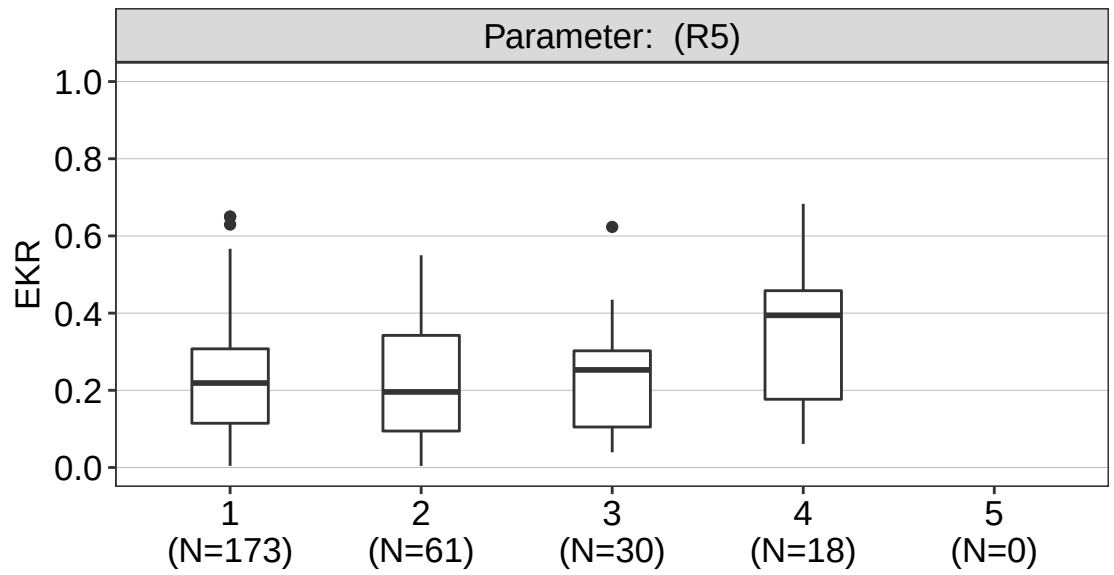


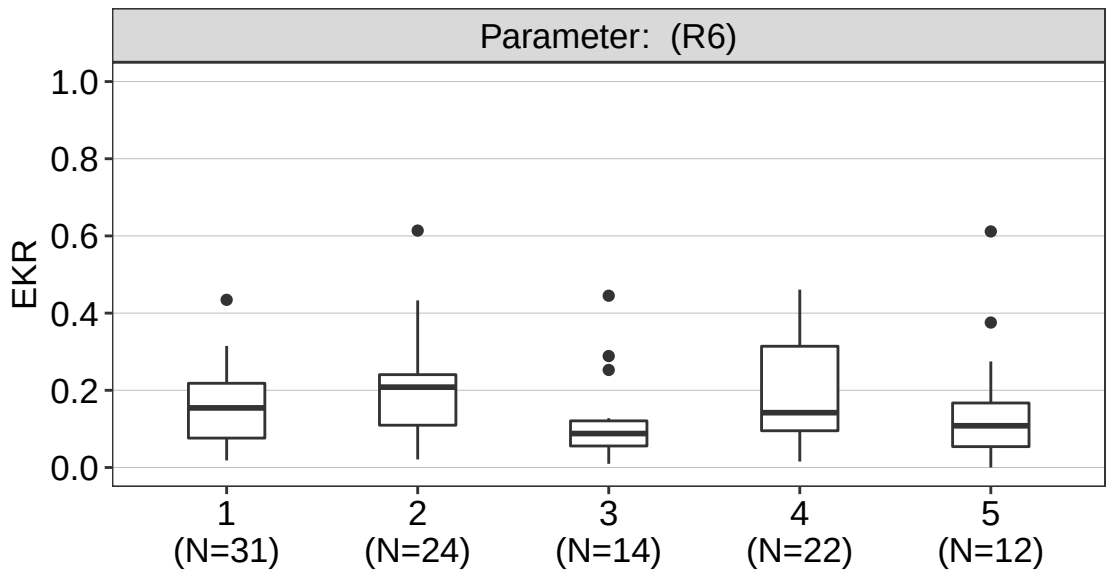


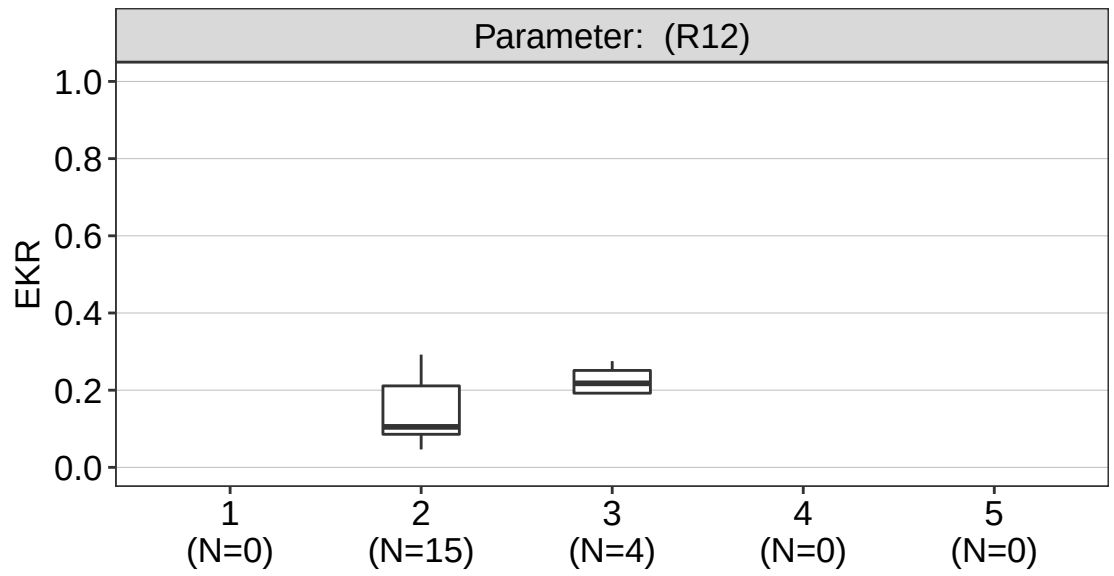
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: Emerse vegetatie %

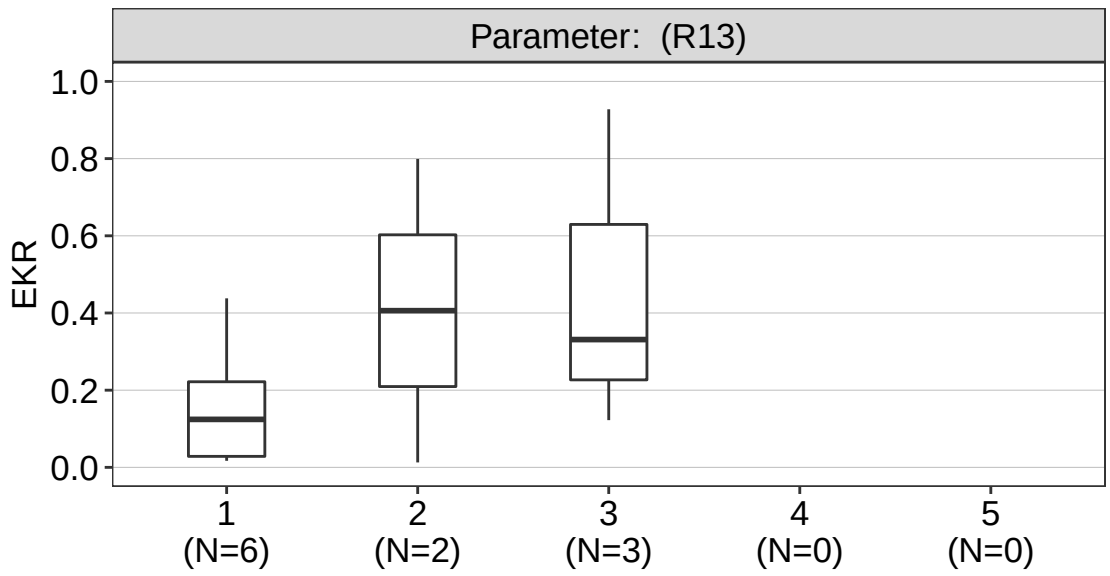


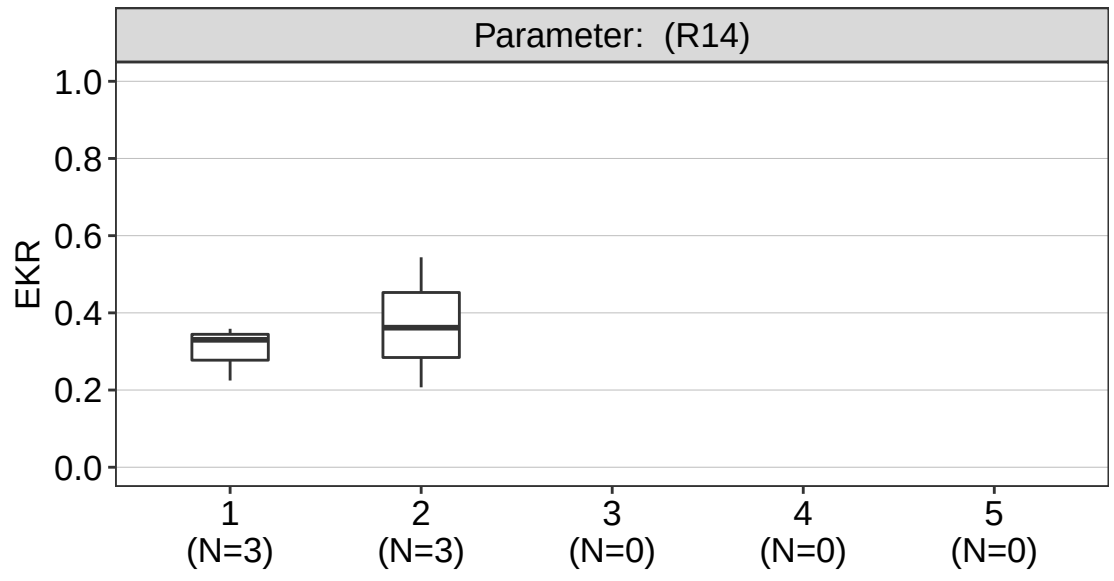


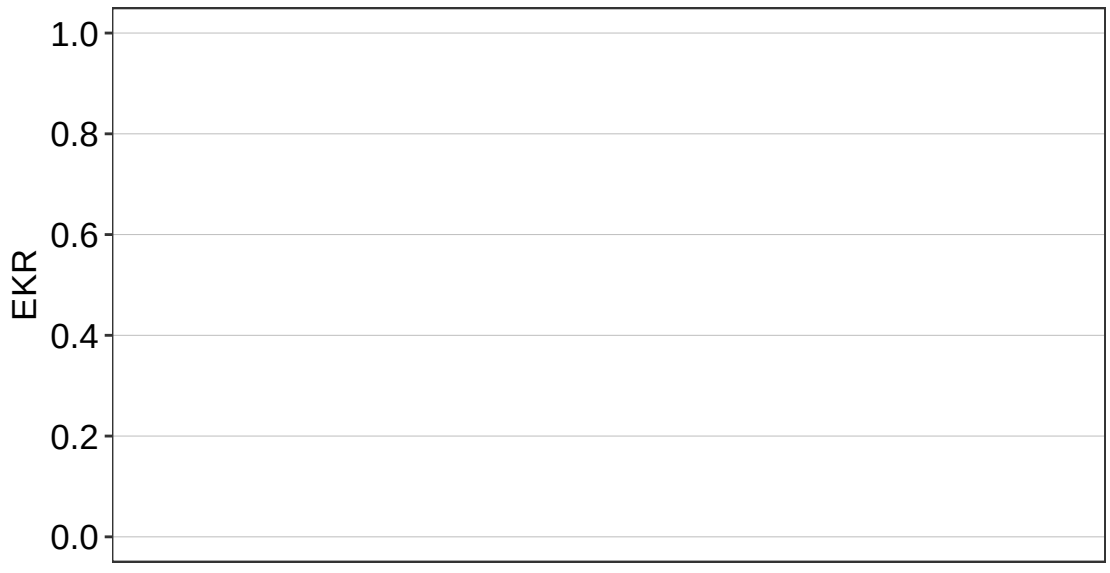


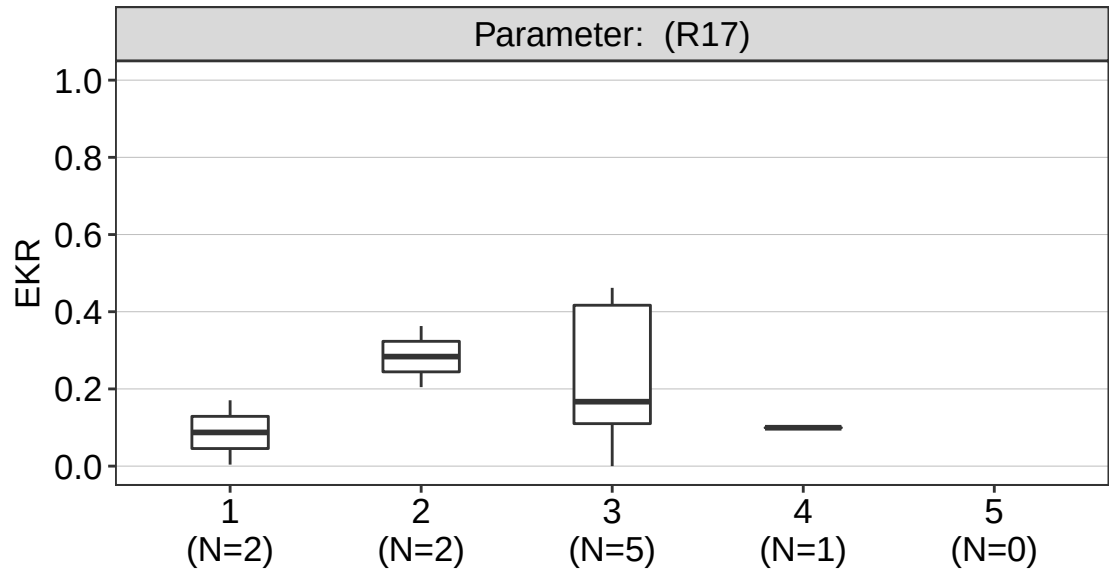


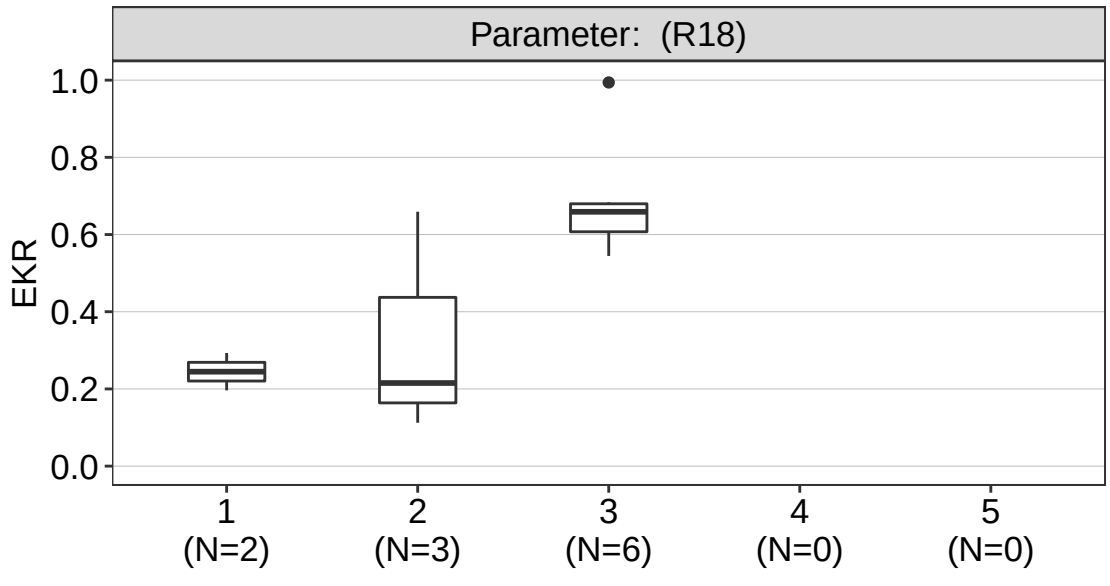




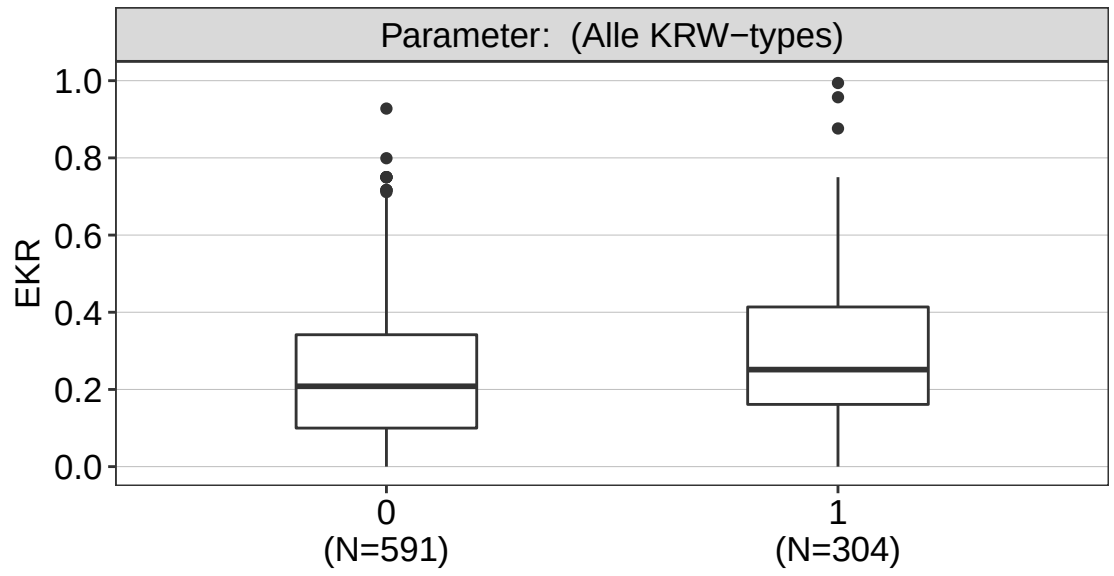


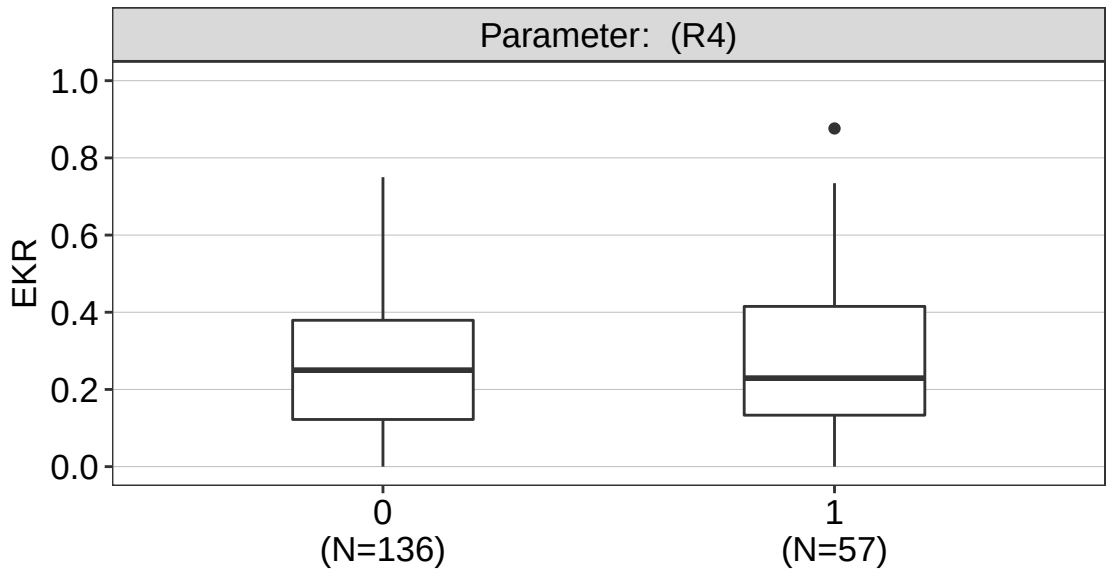


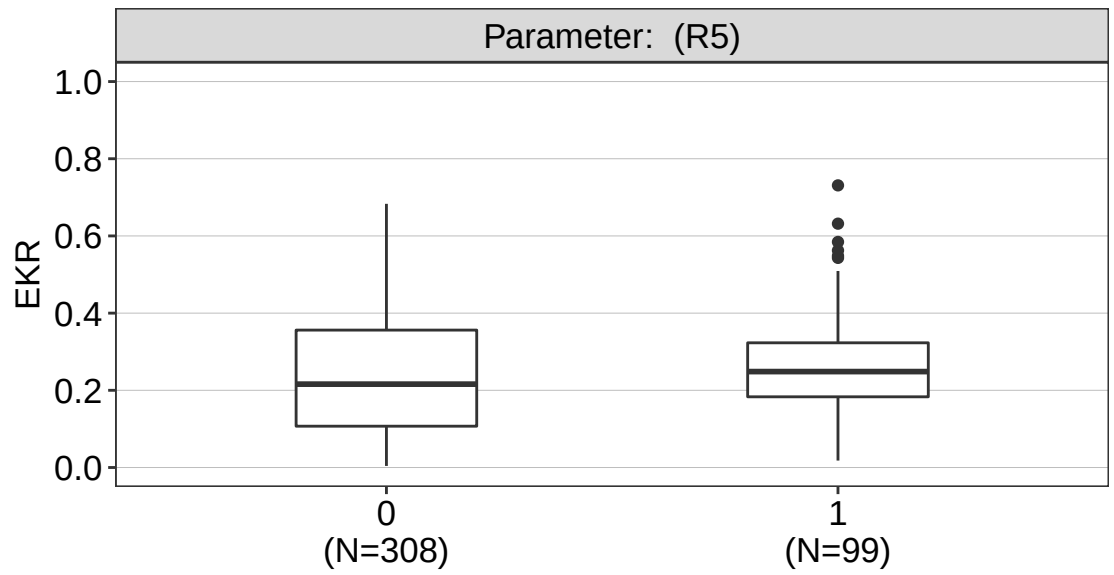


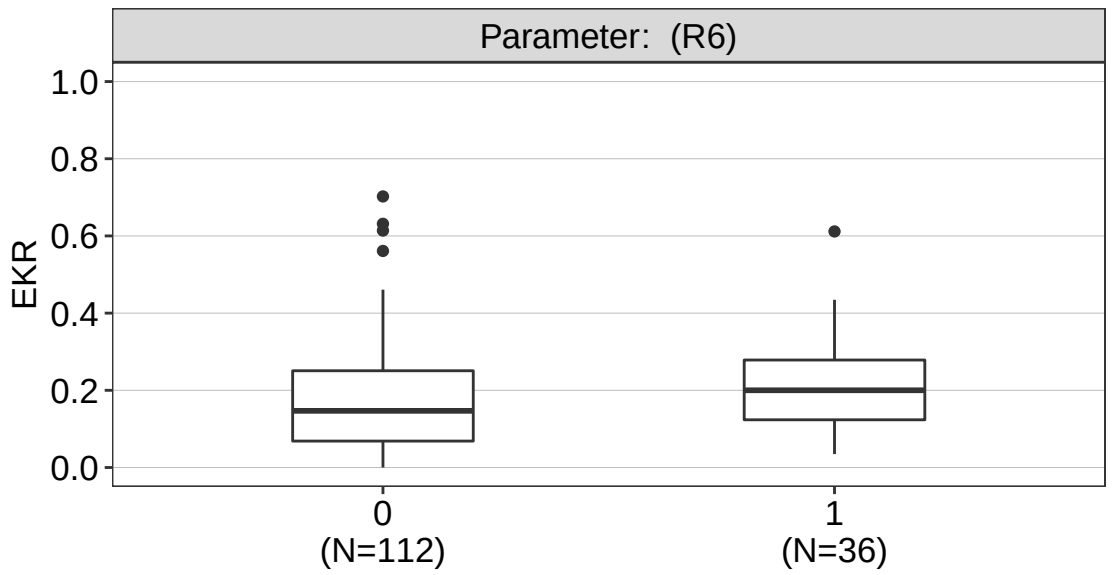


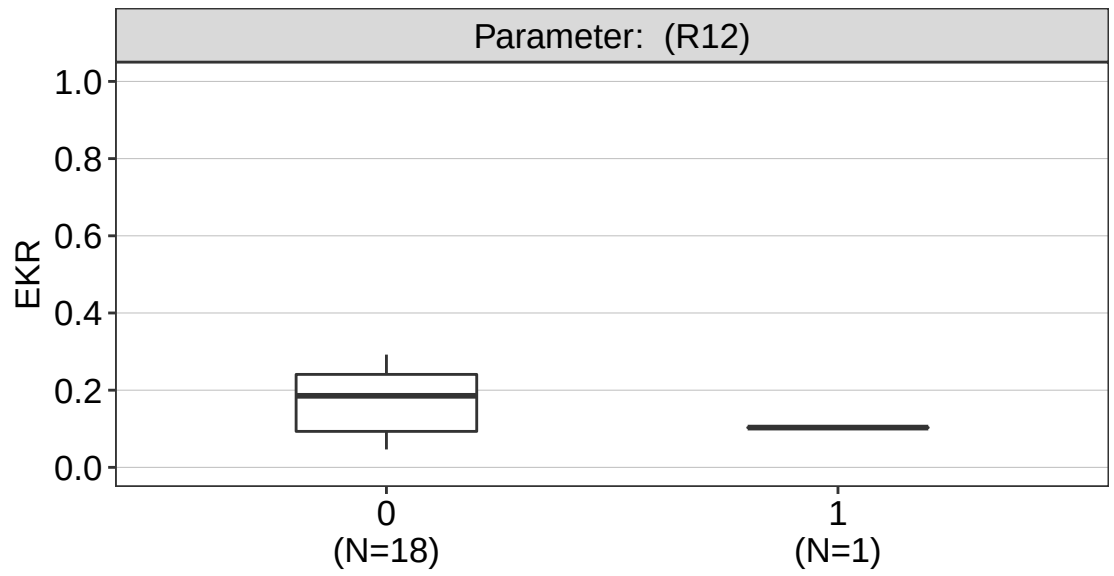
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: gemengde overstorten

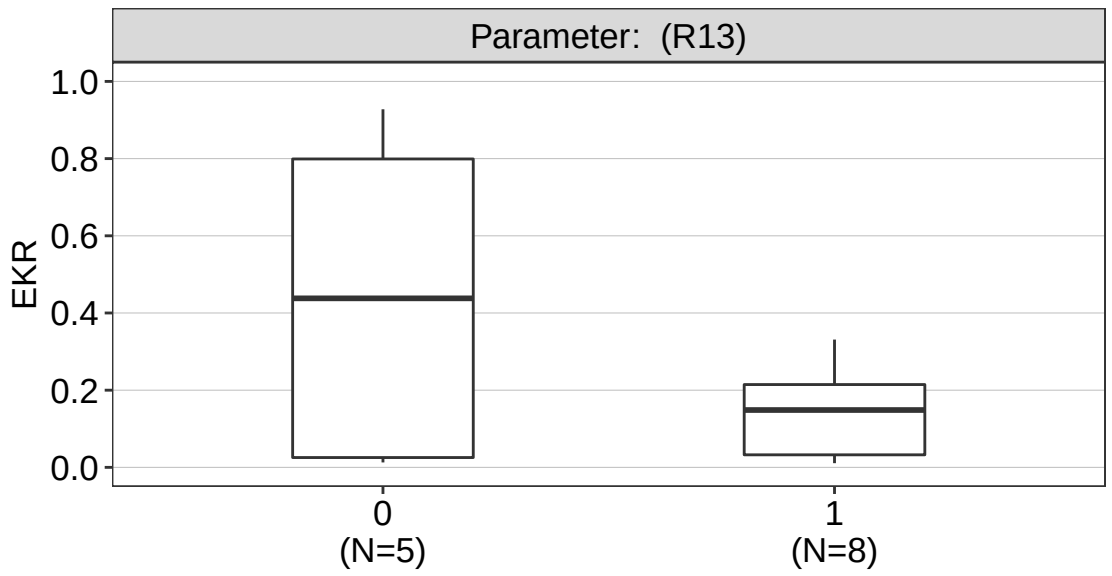


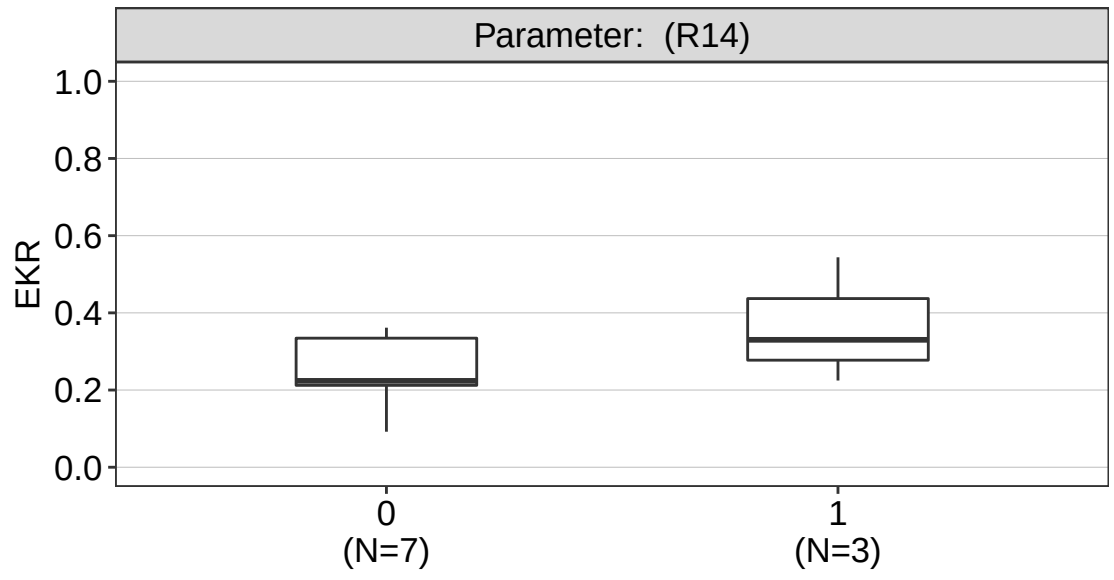


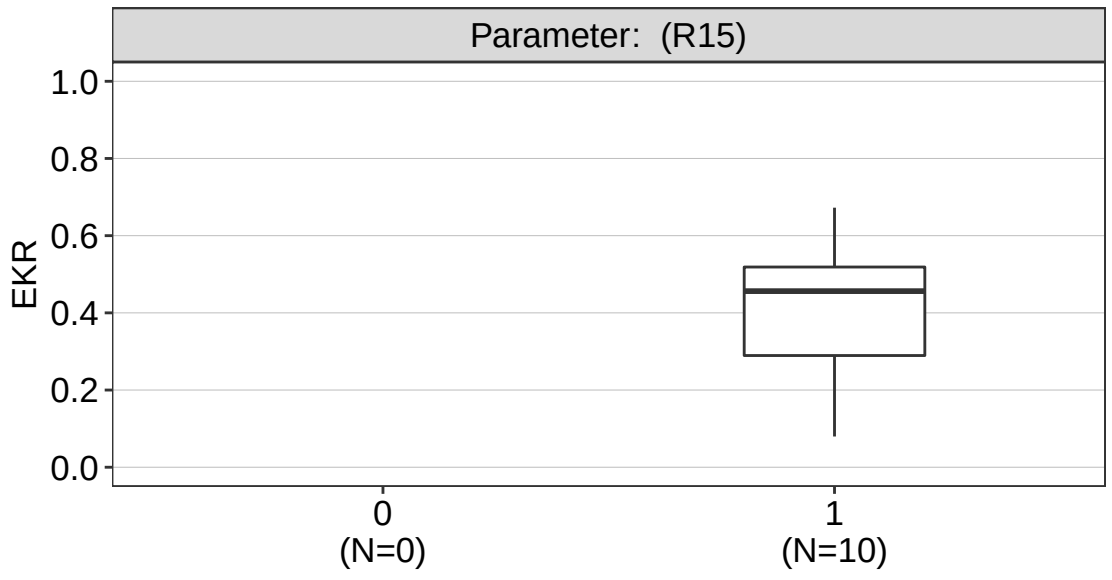


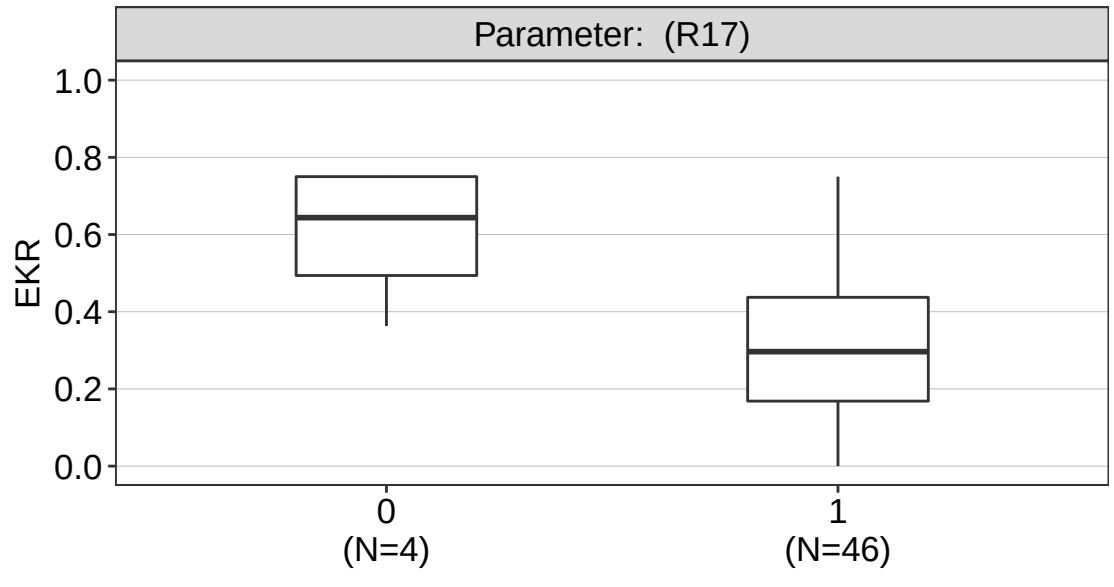


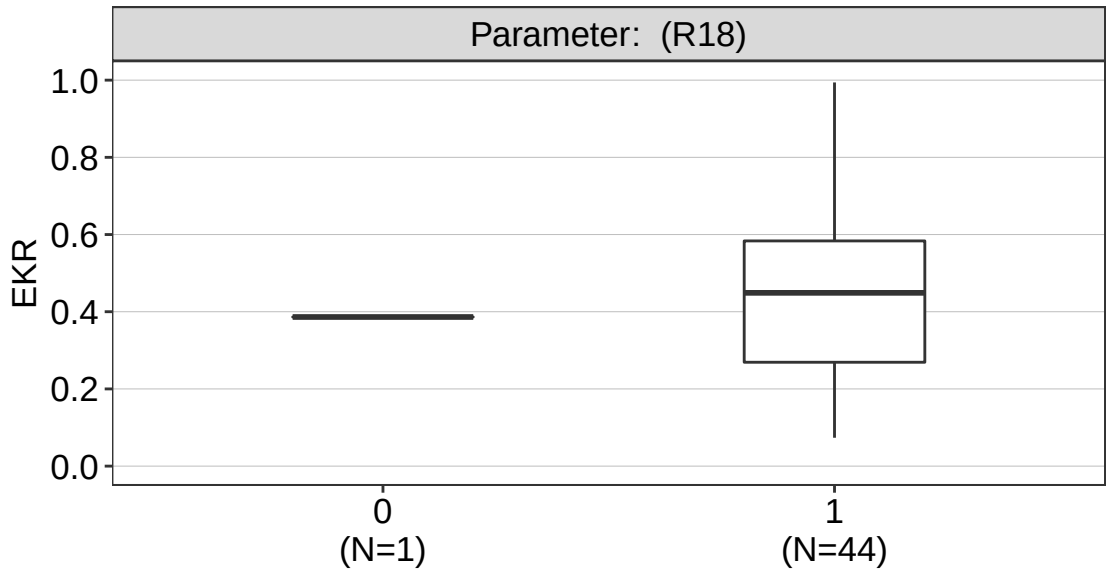




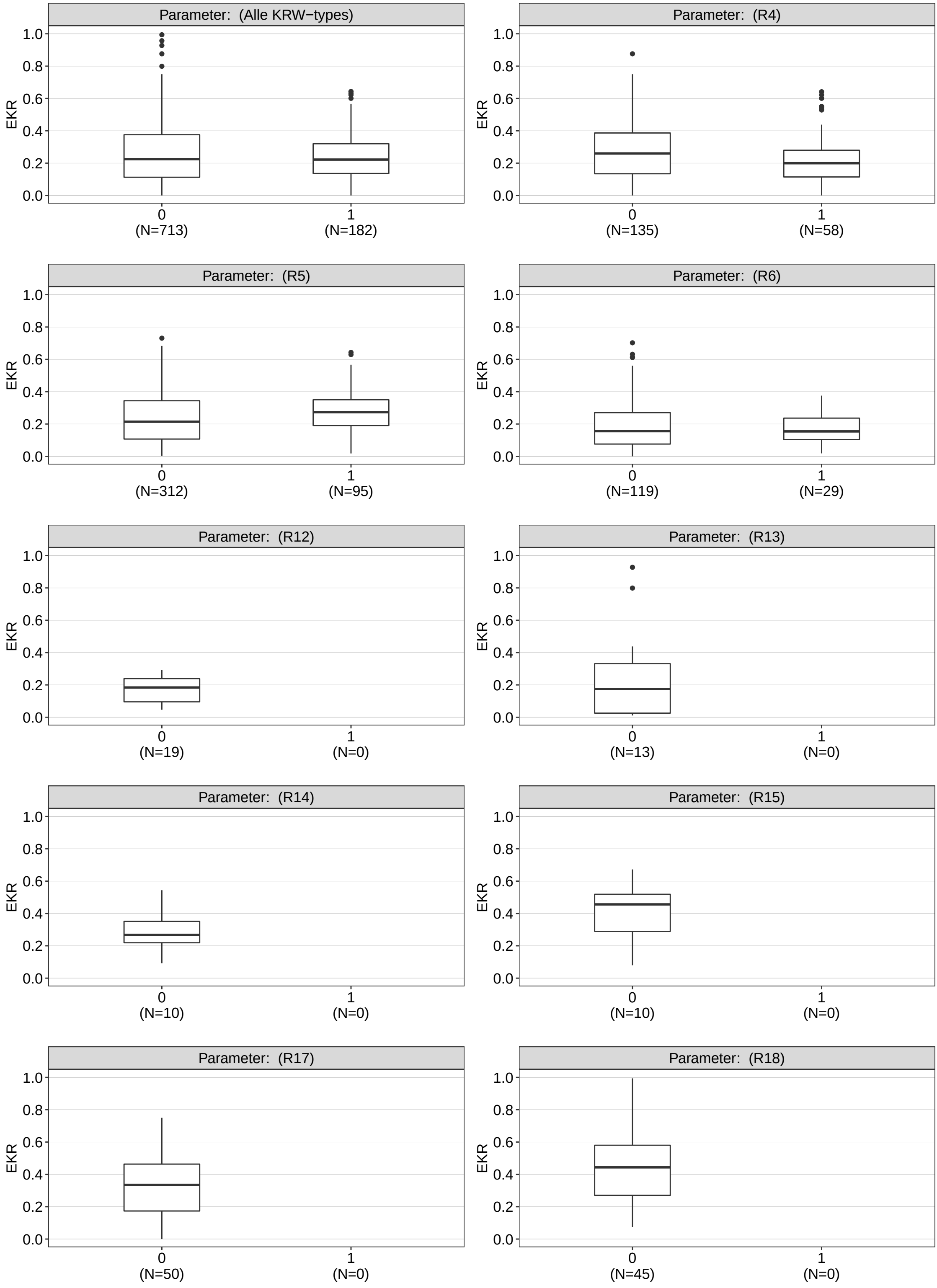




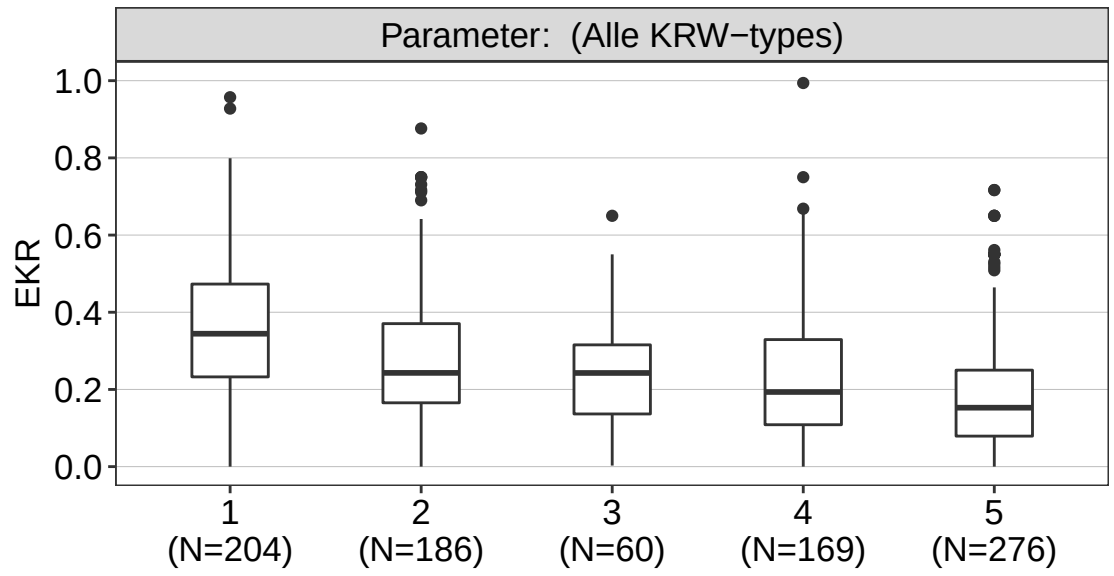


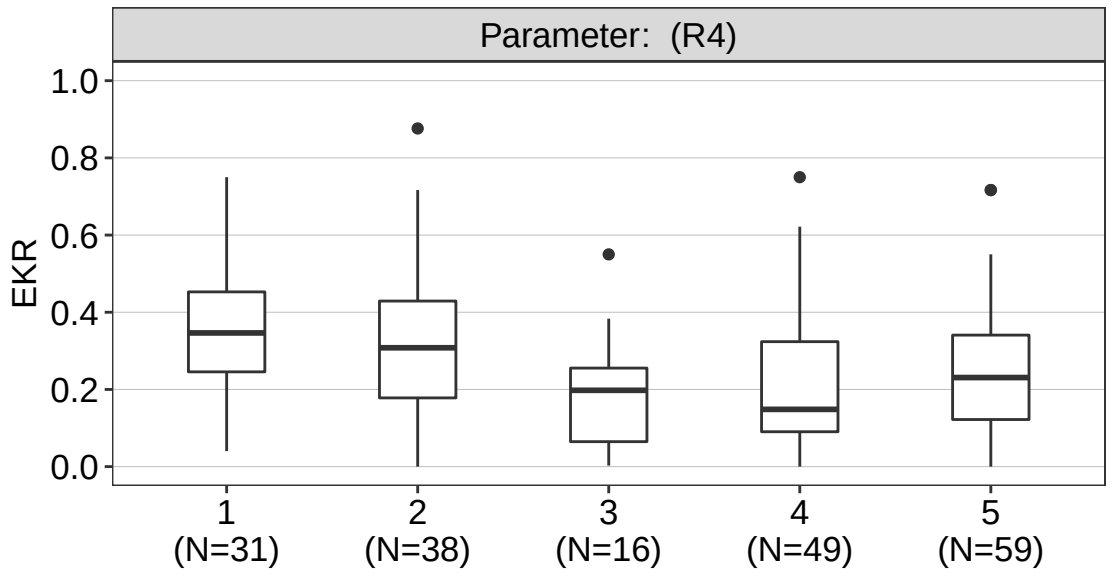


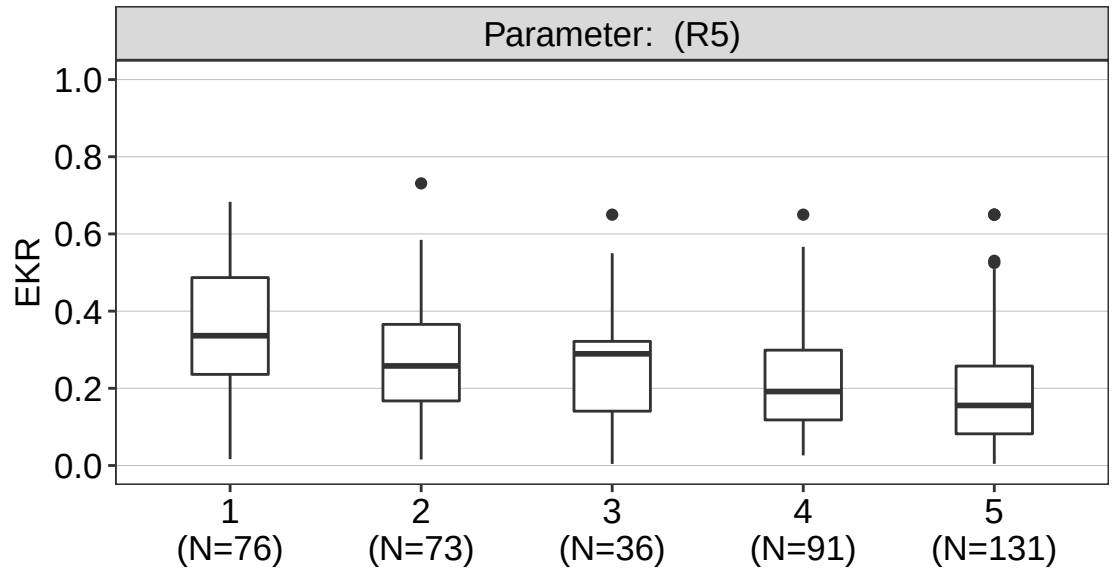
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: hemelwater overstorten

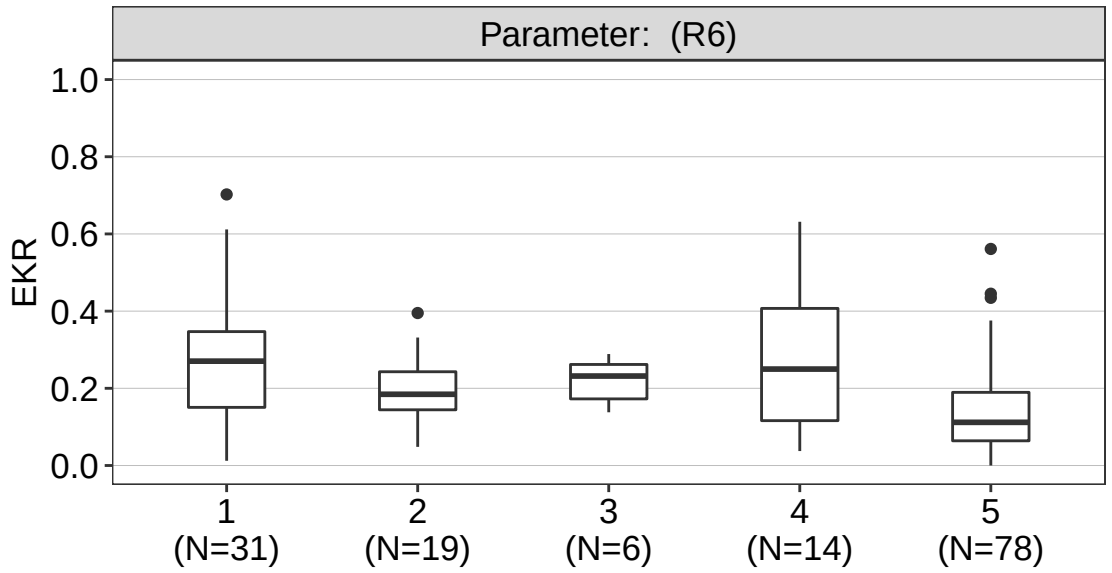


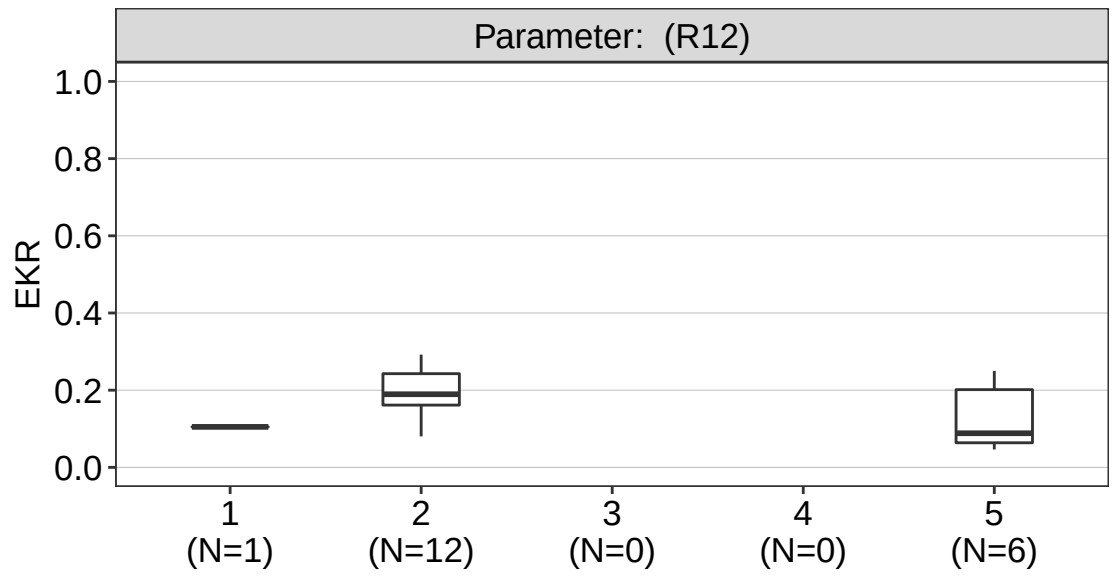
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: Lengteprofiel

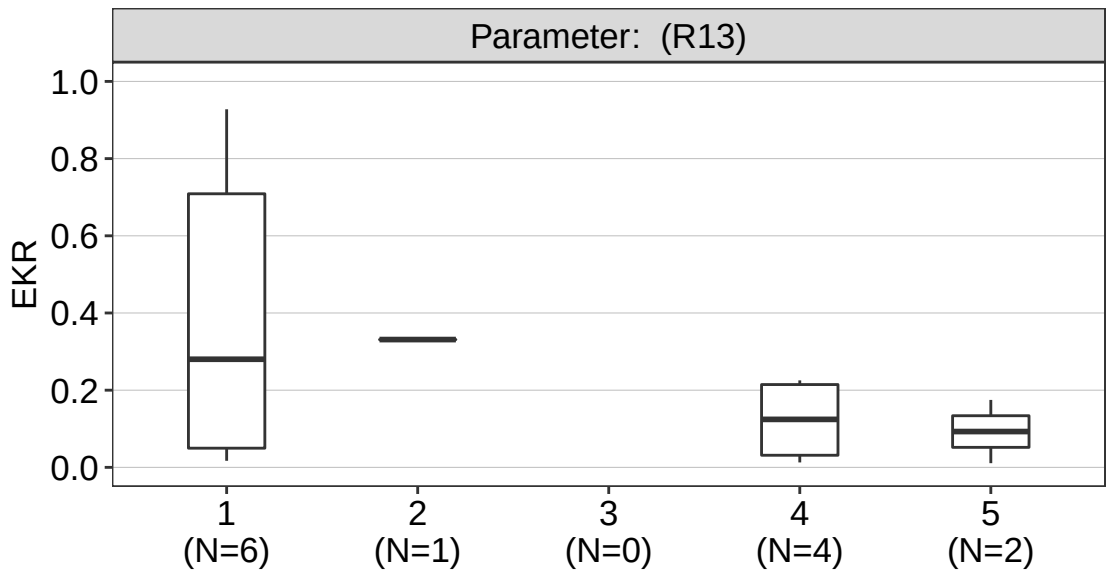


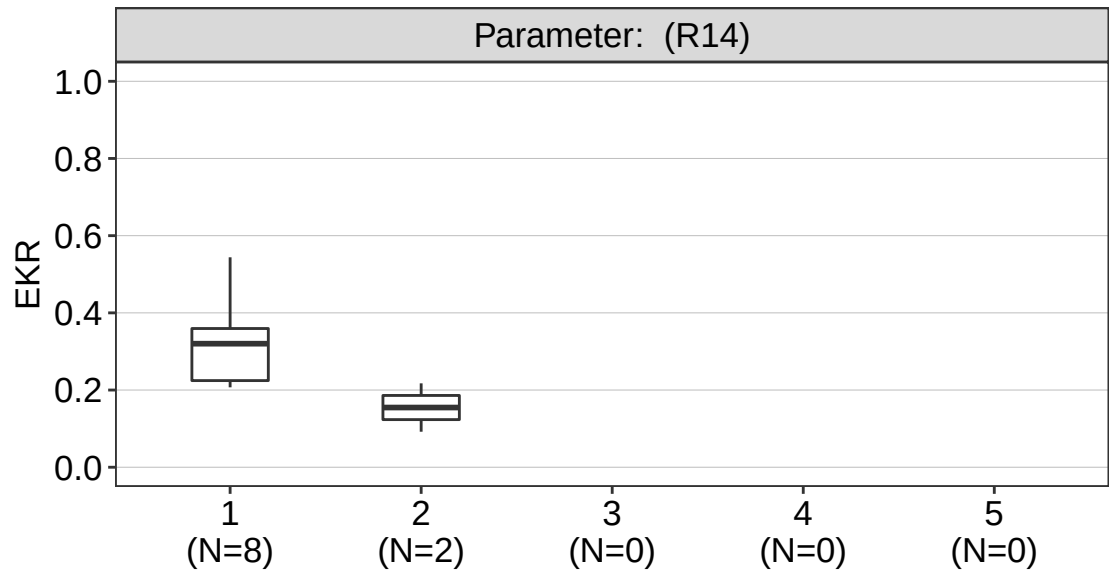


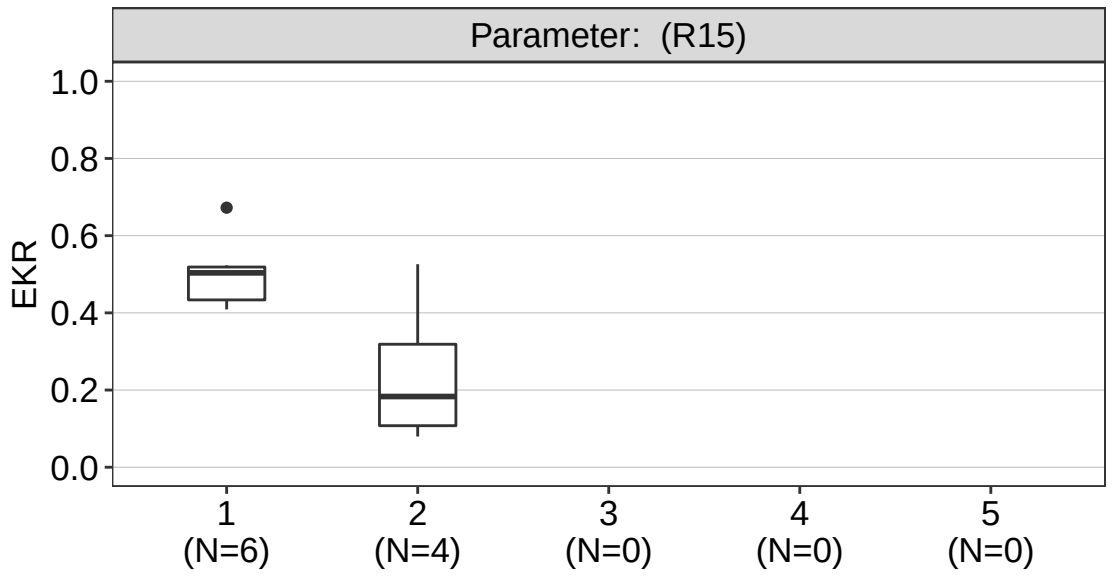


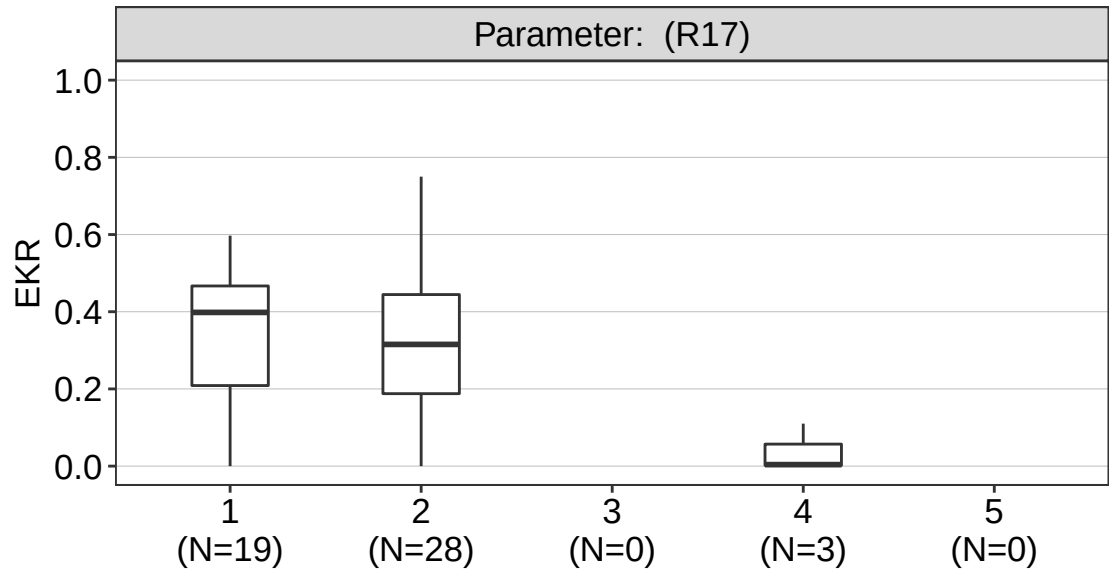


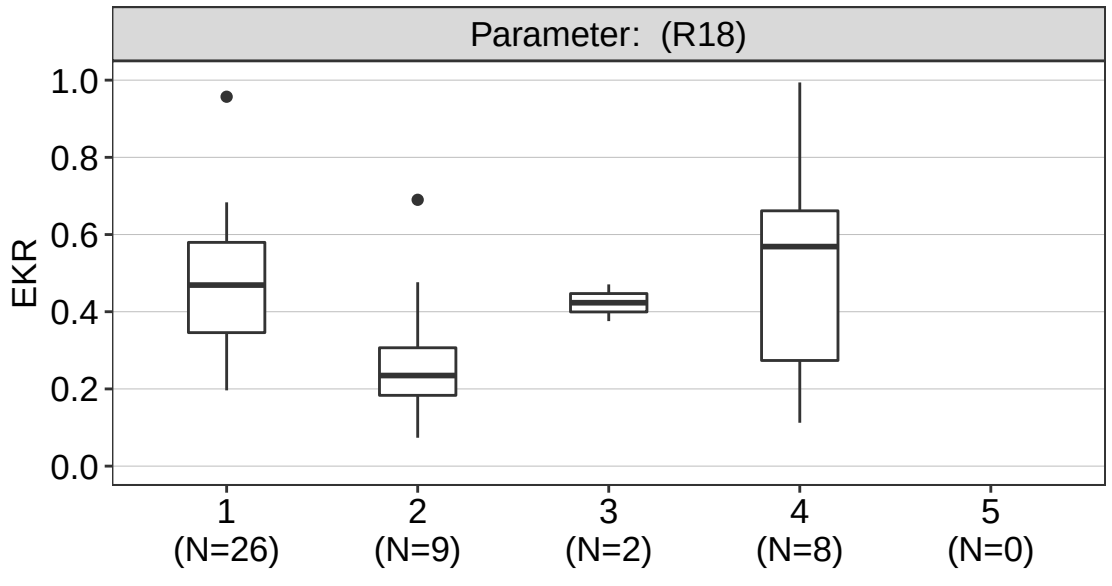




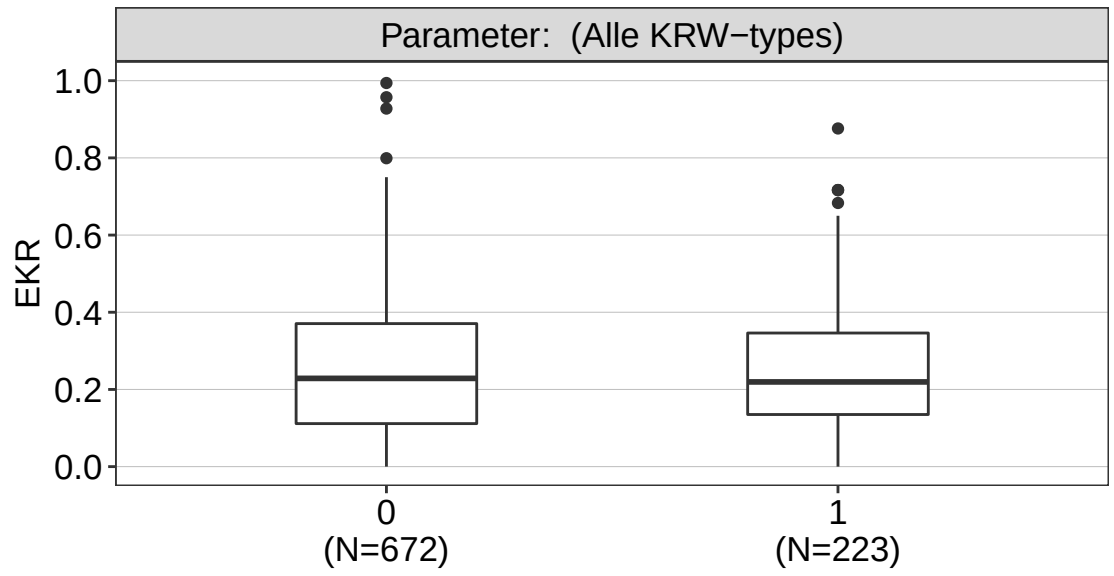


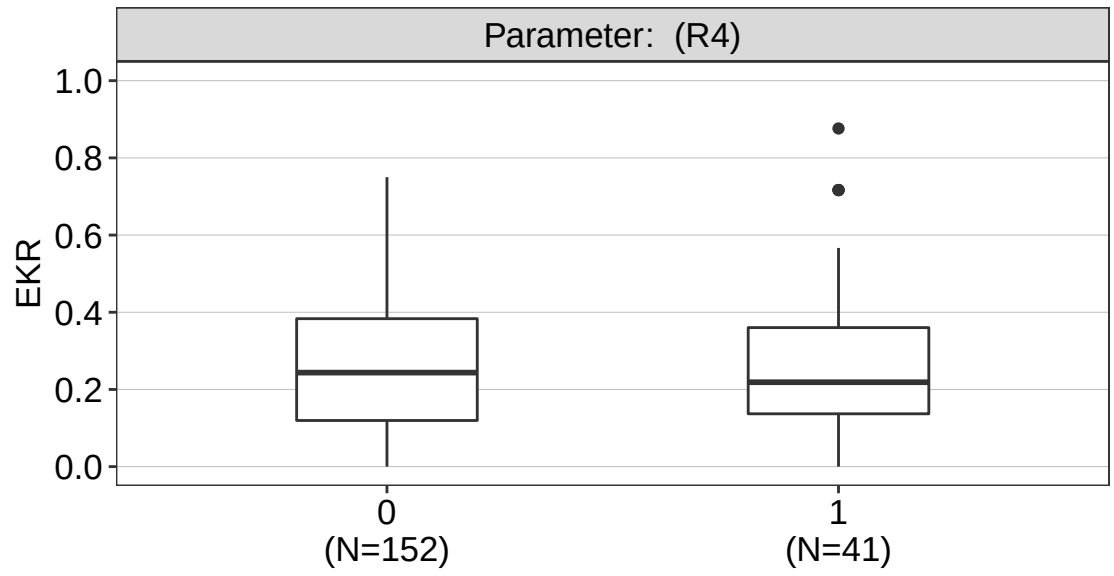


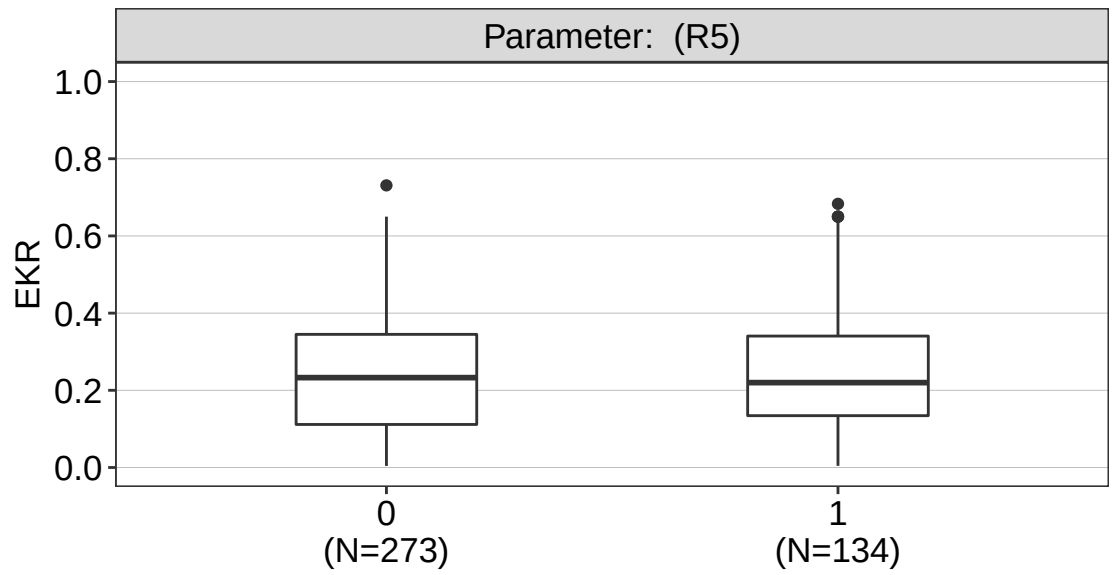


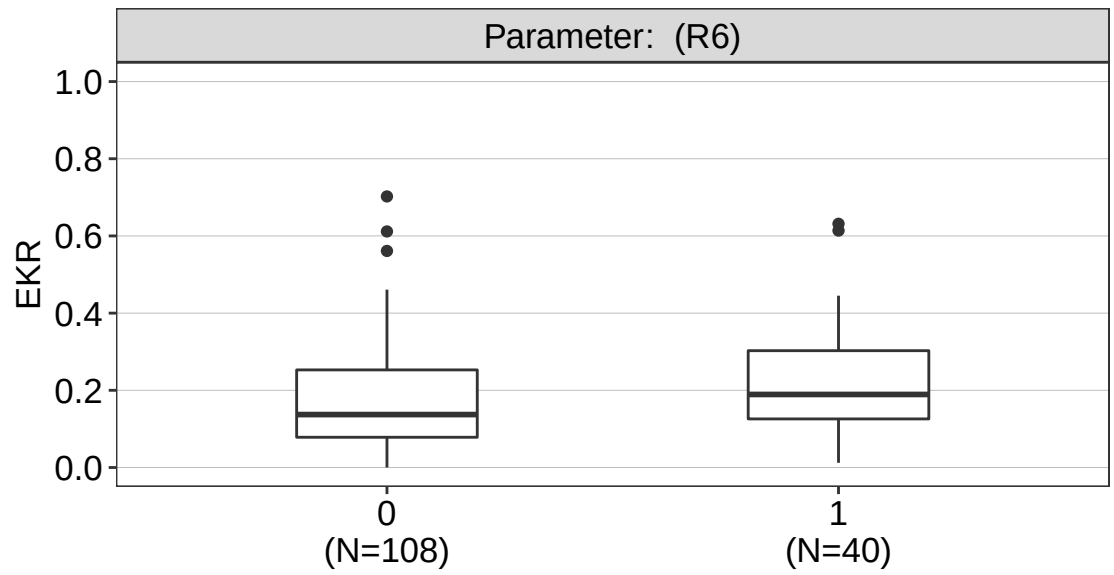


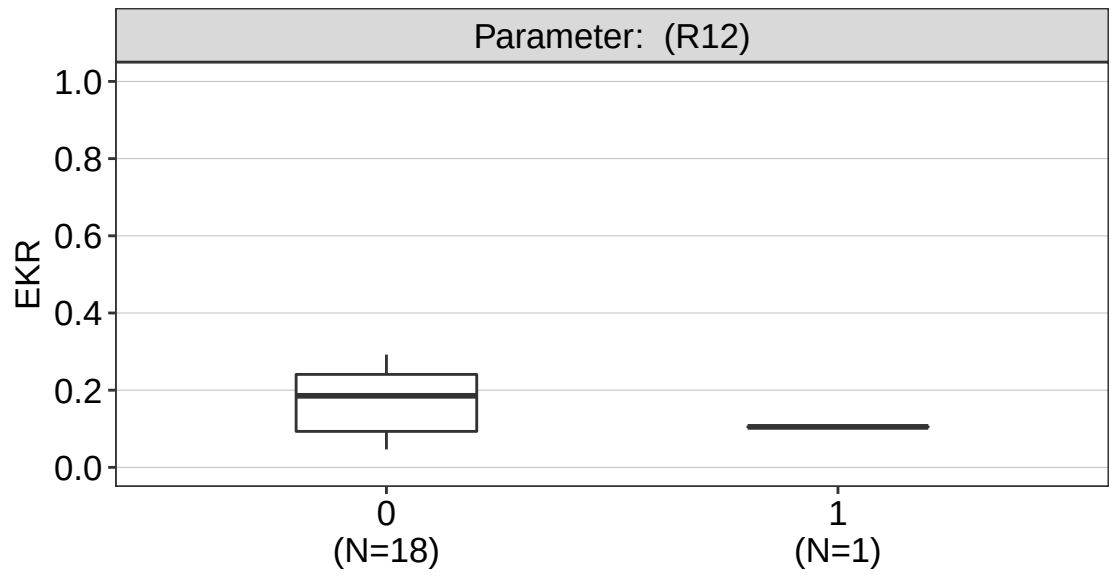
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: maatregelen uitgevoerd < 5 jaar

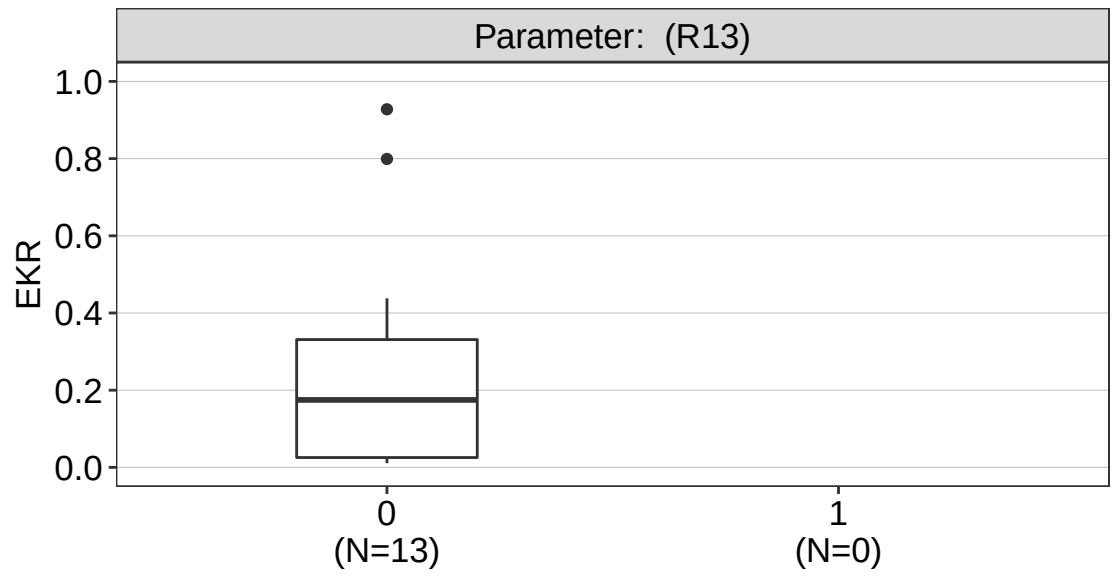


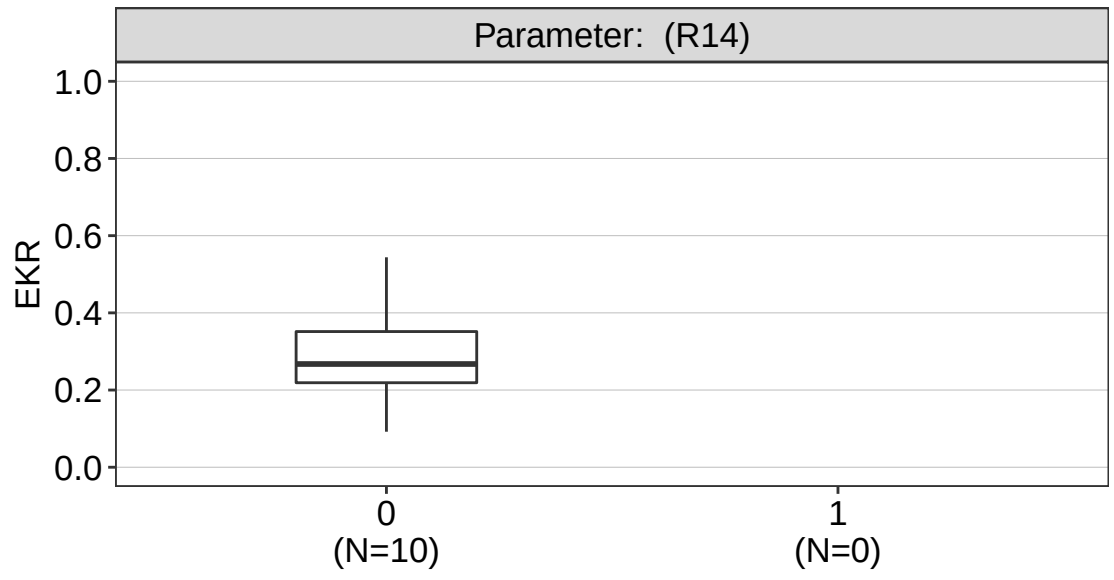


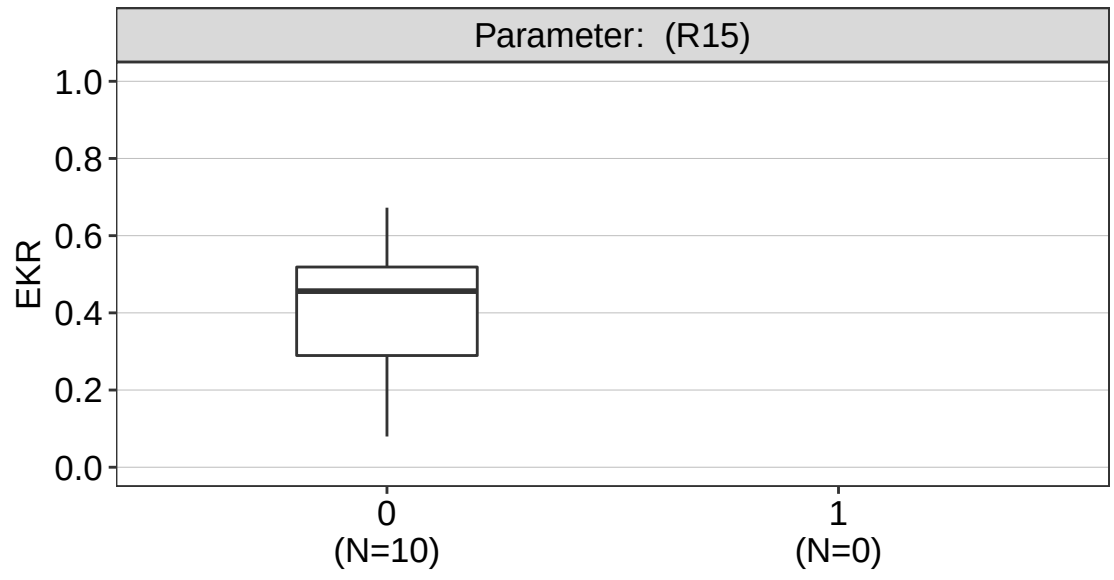


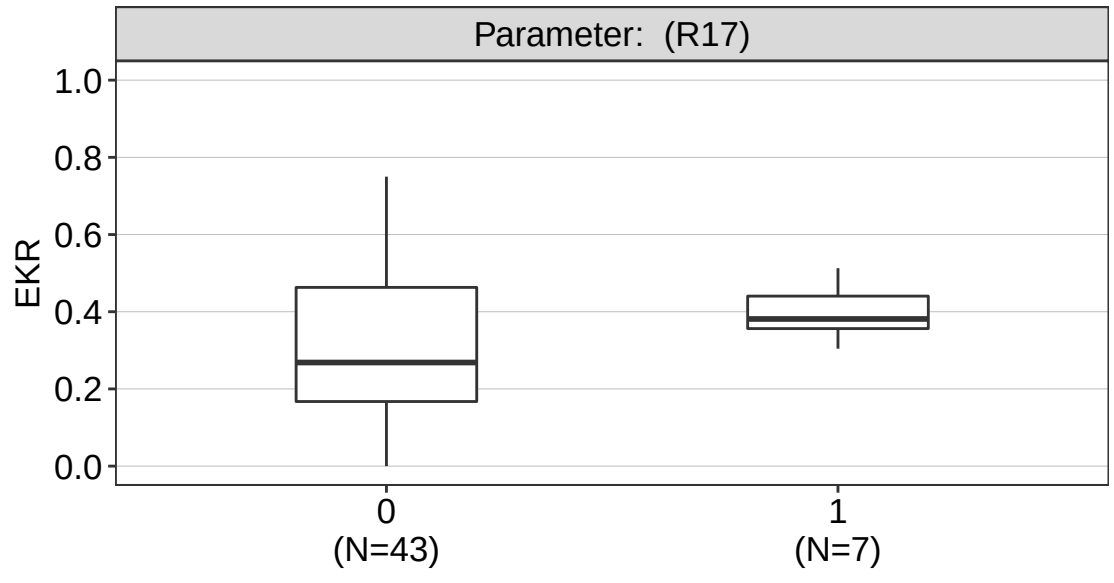


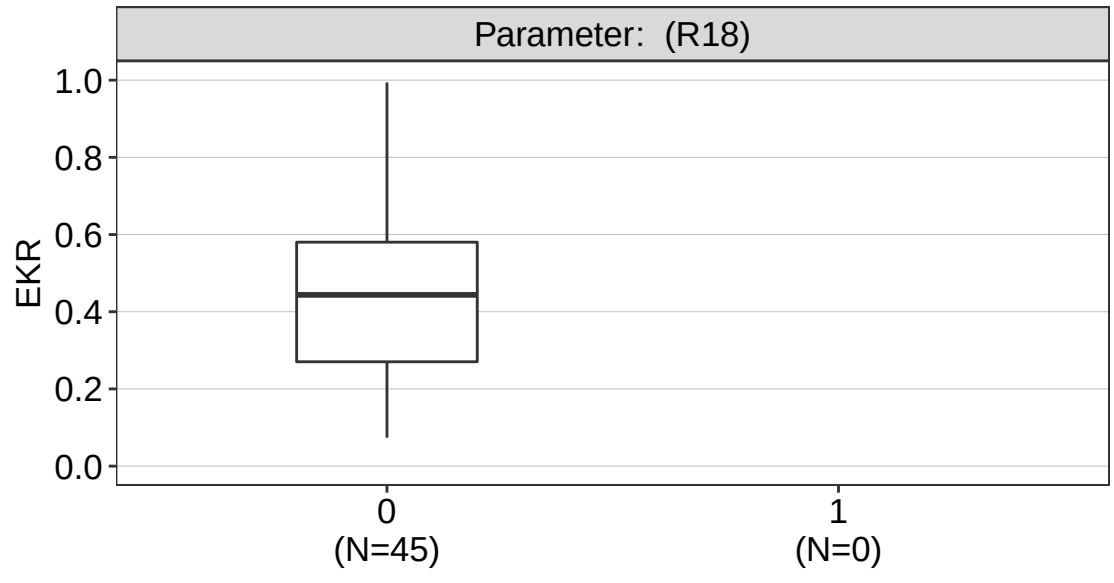




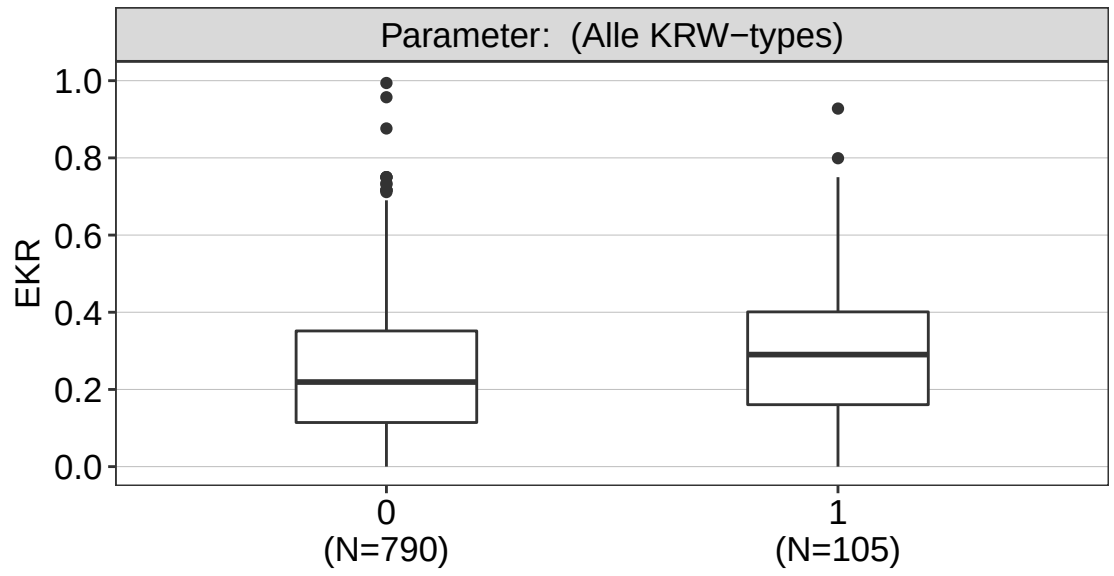


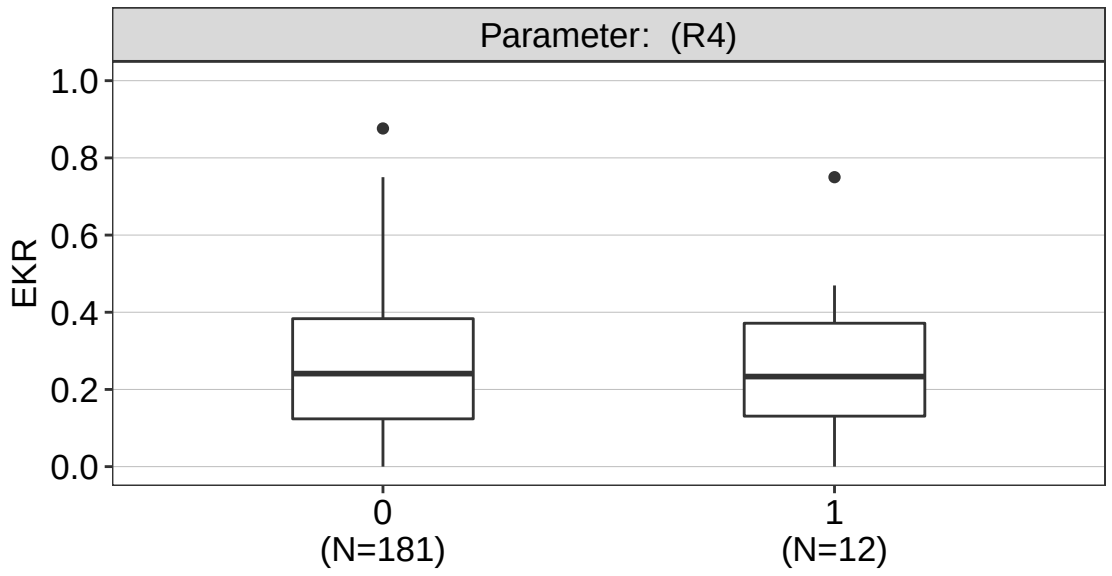


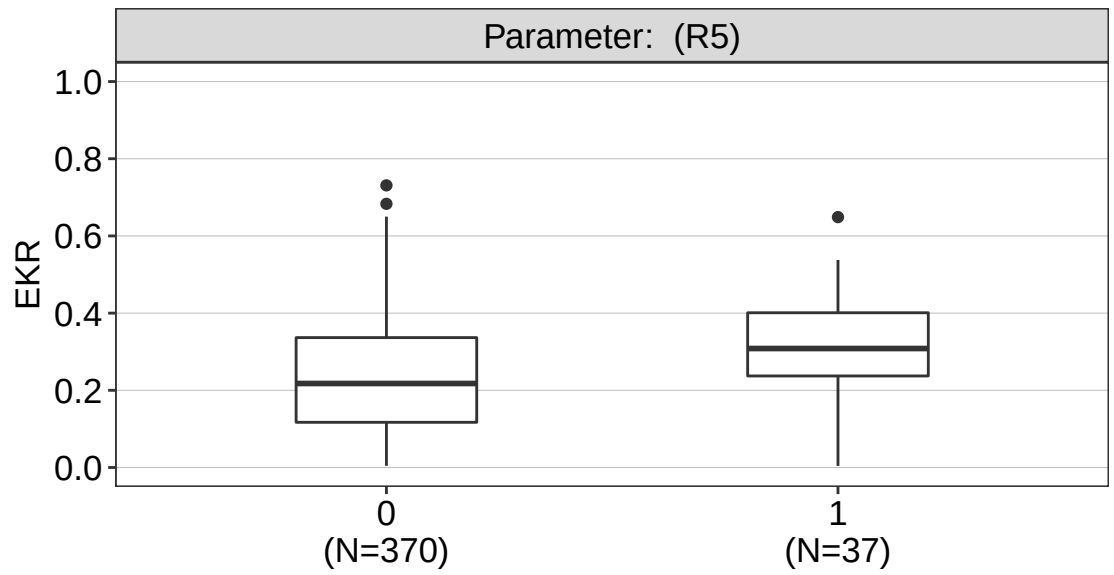


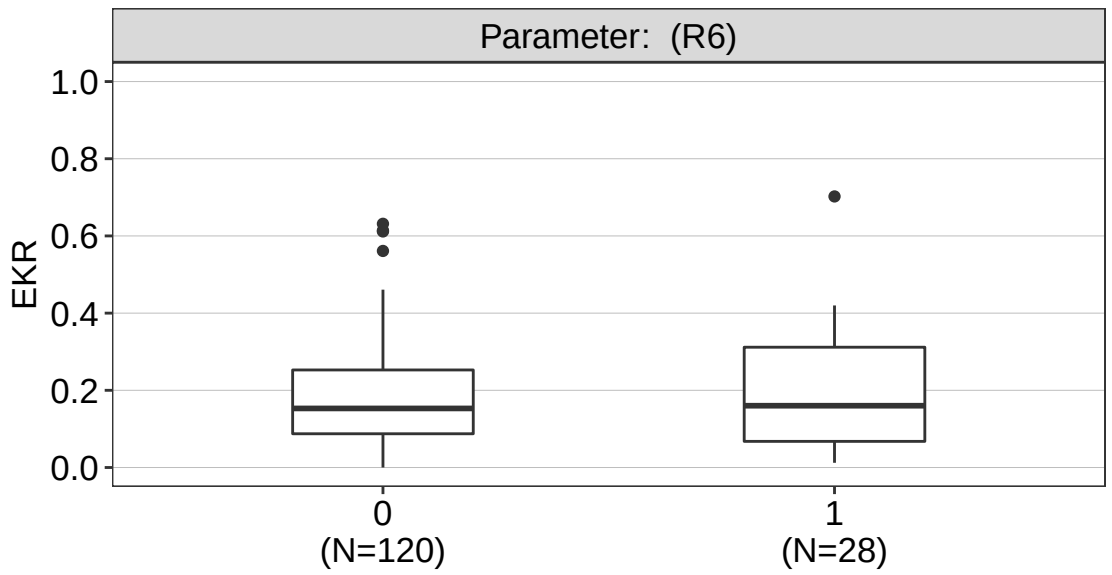


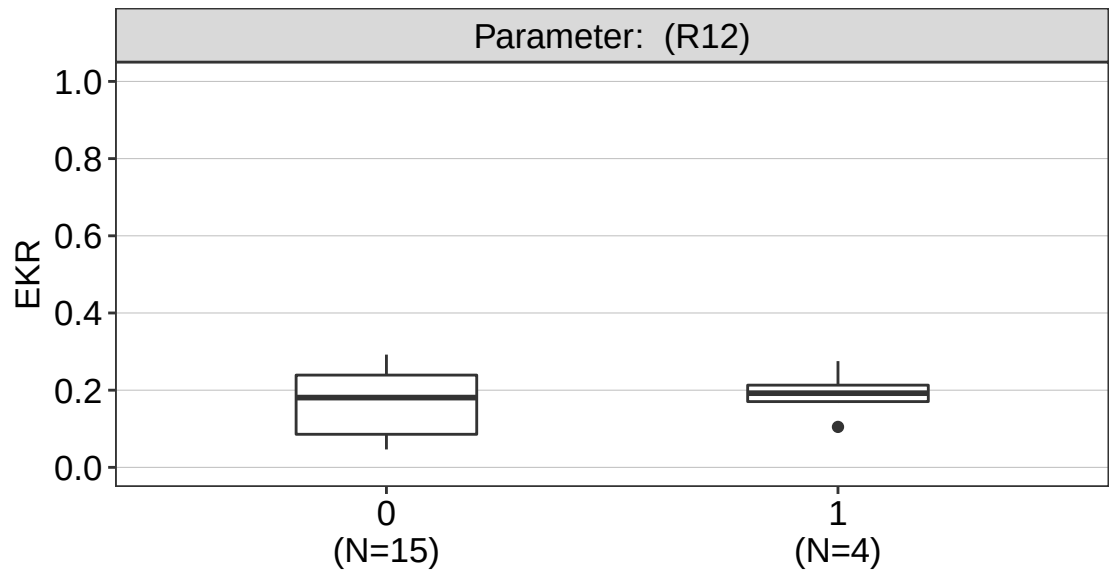
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: natuurlijke inundatie

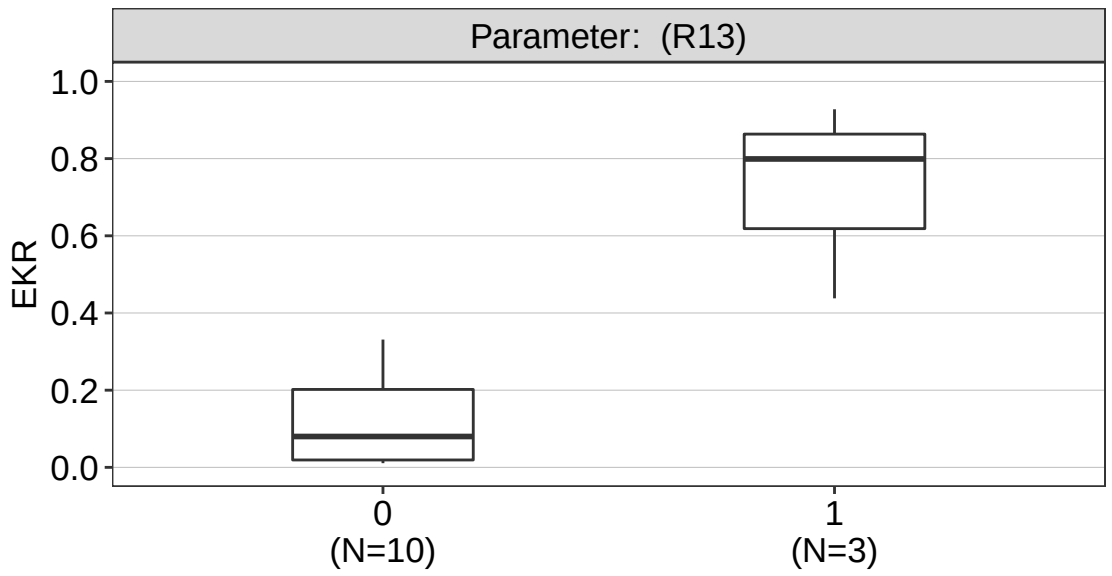


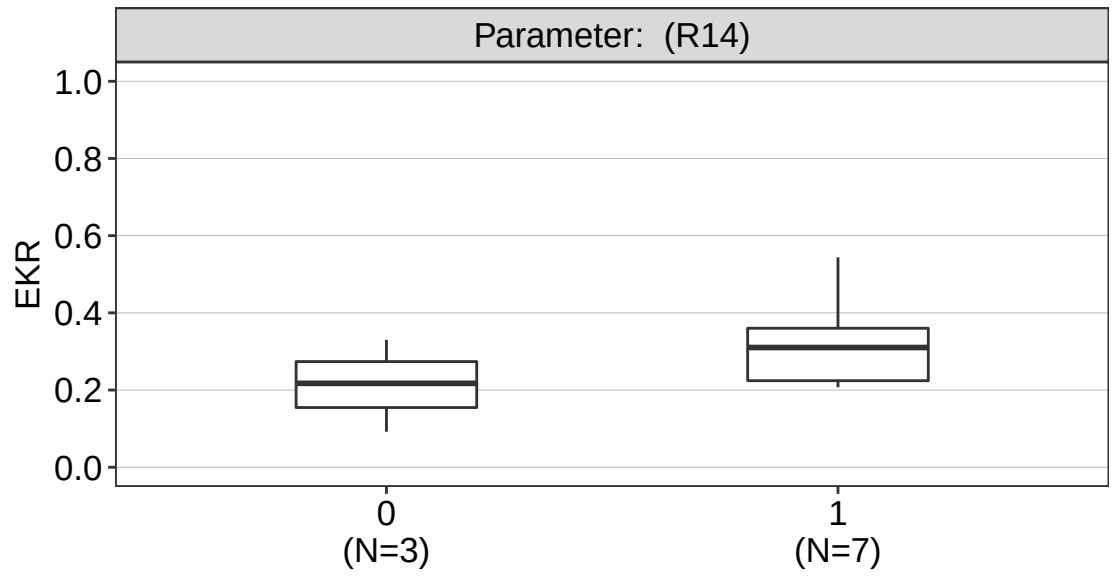


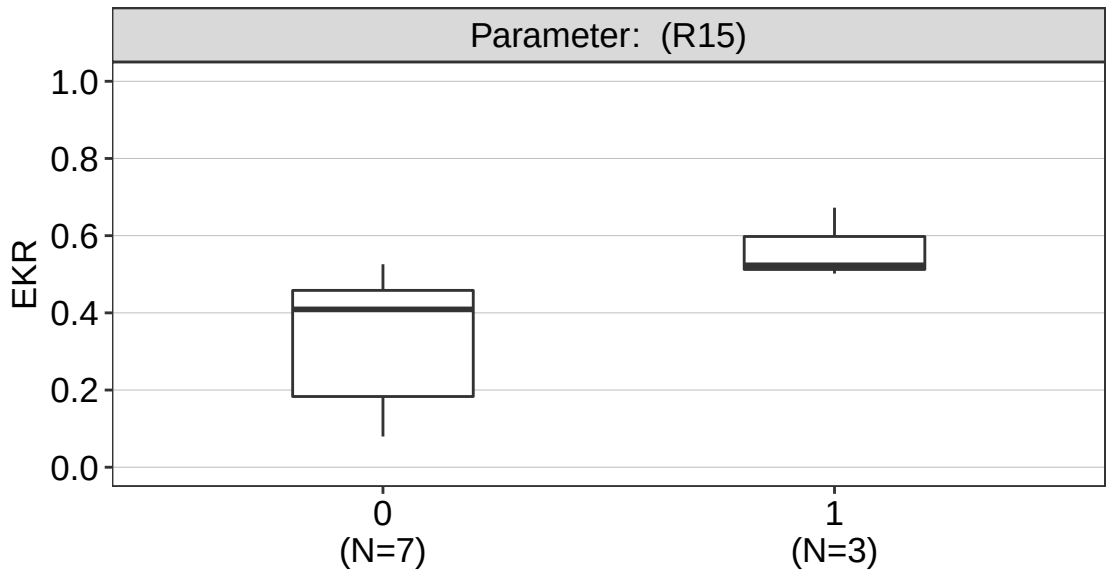


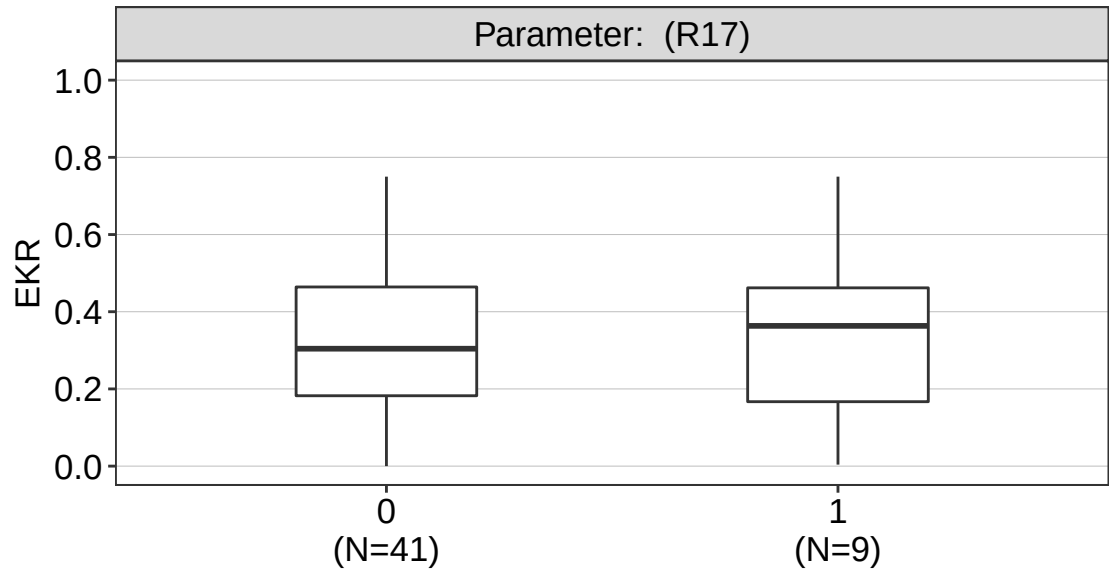


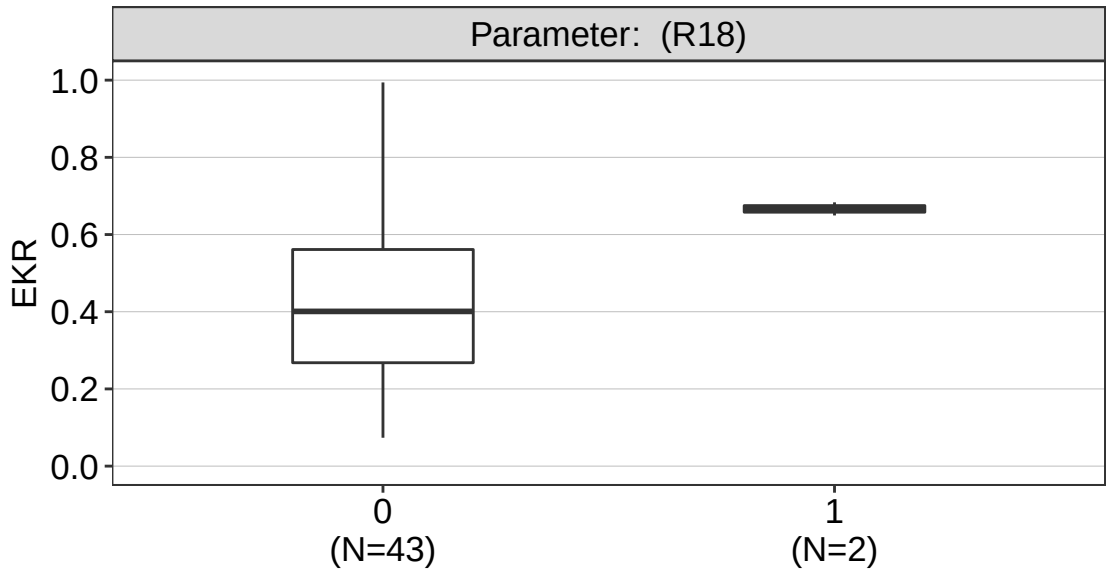




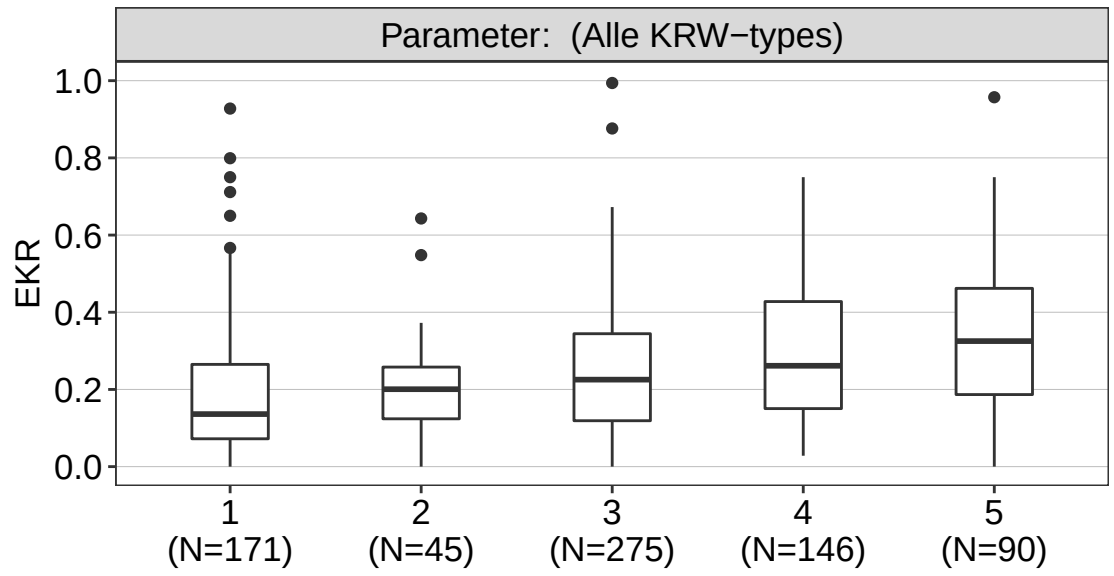


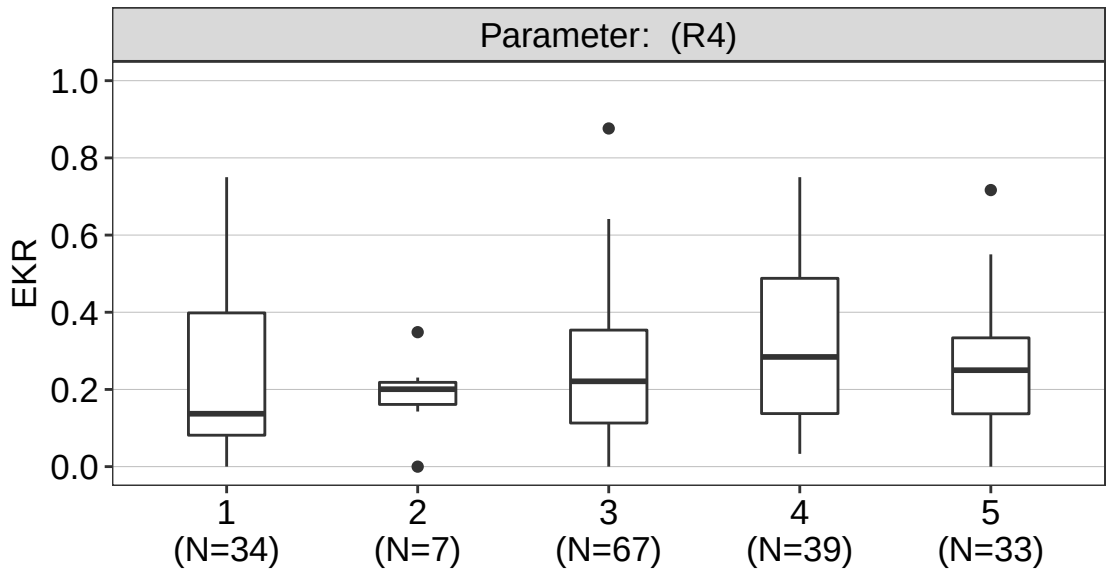


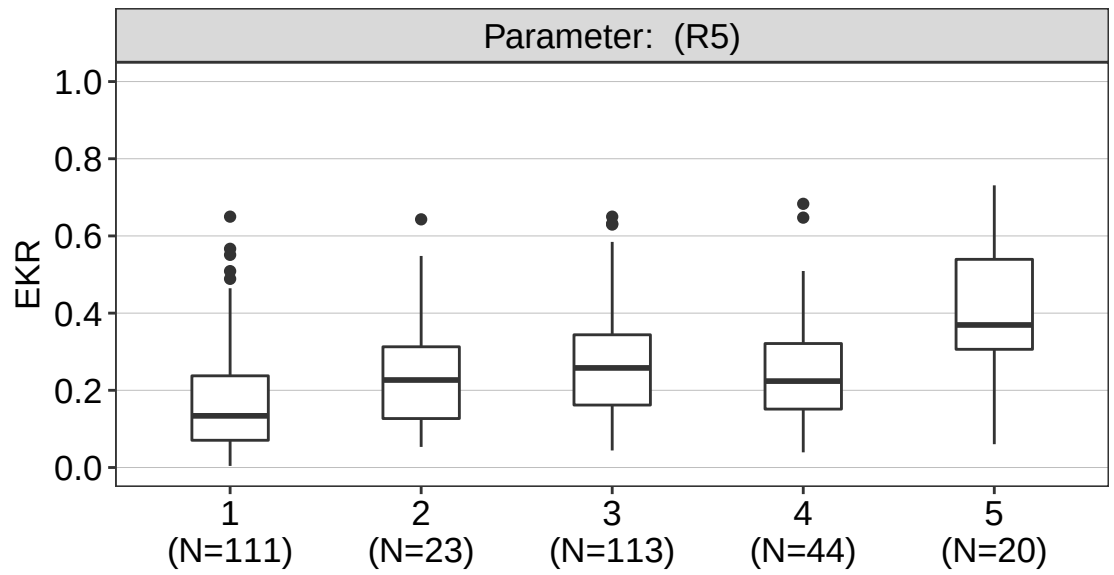


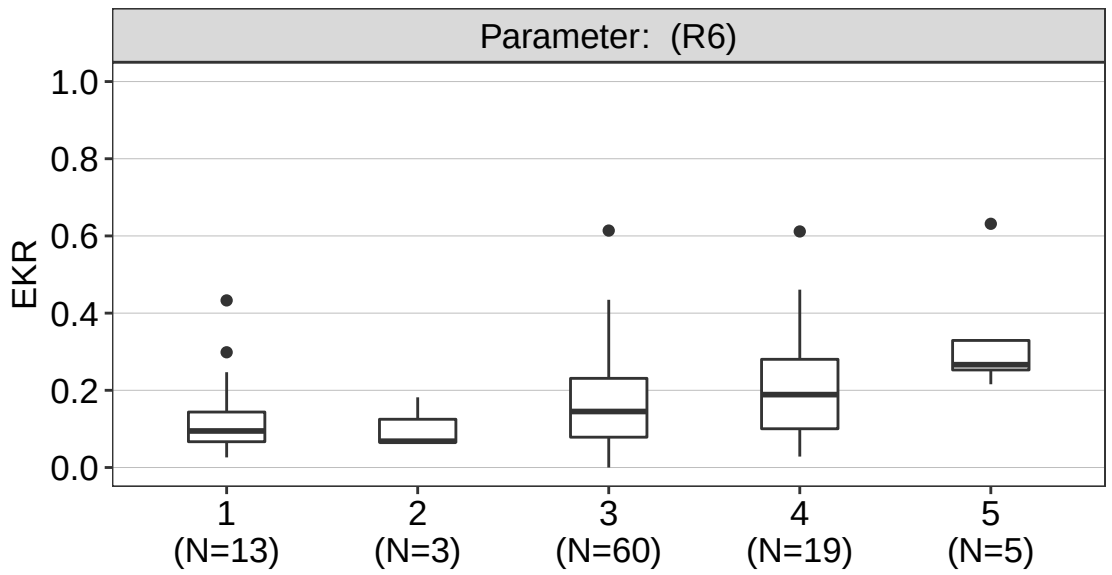


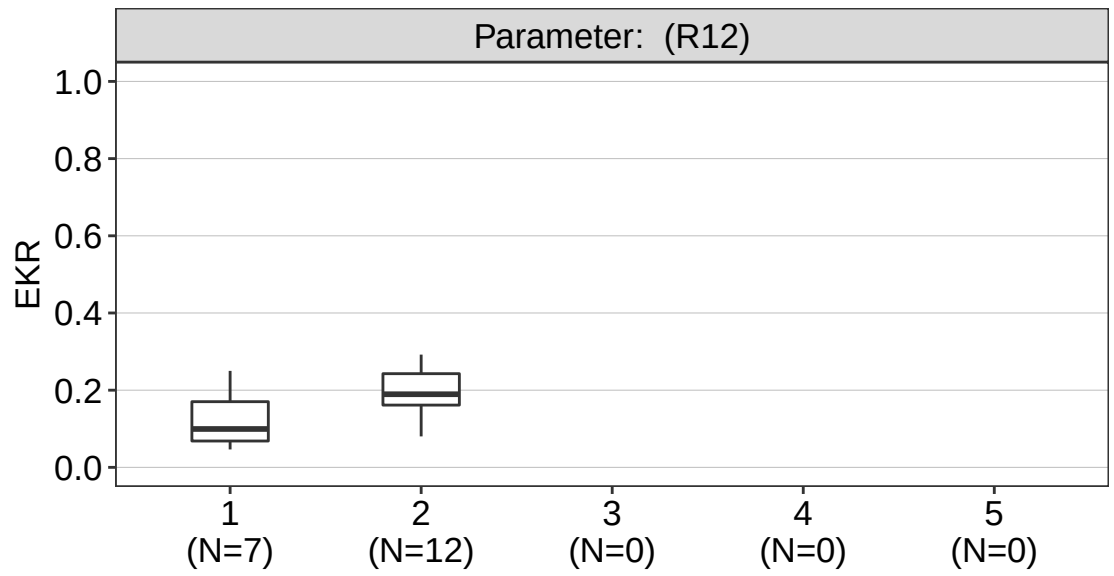
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: Ntotaal (mg N/l)

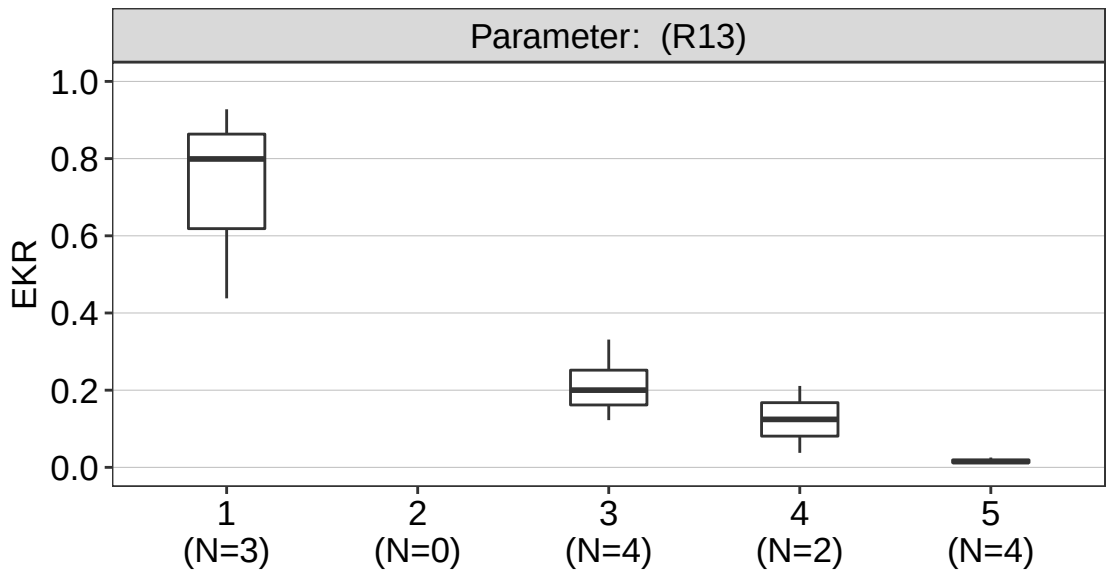


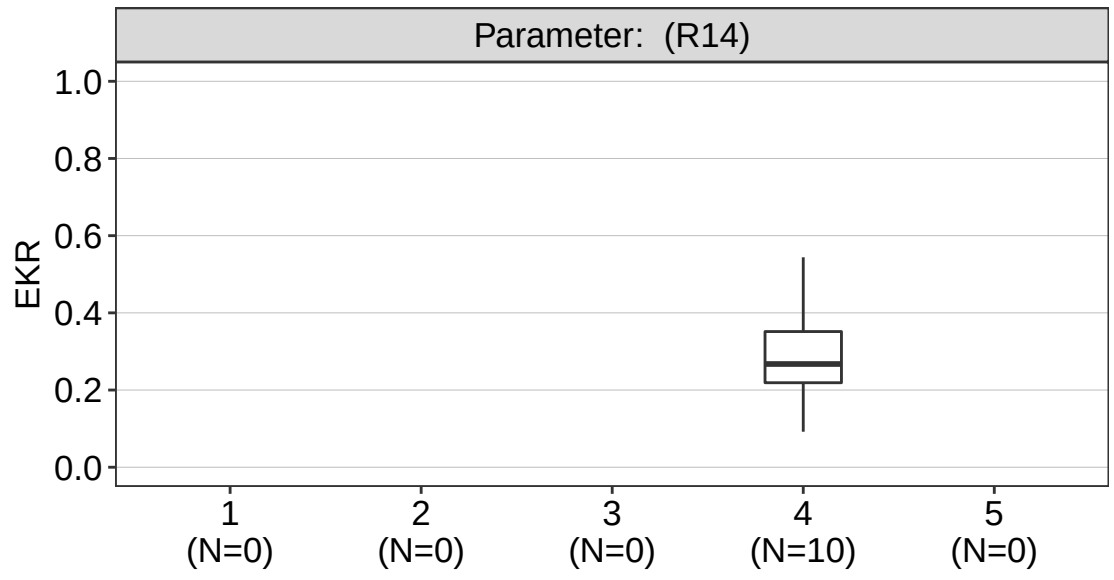


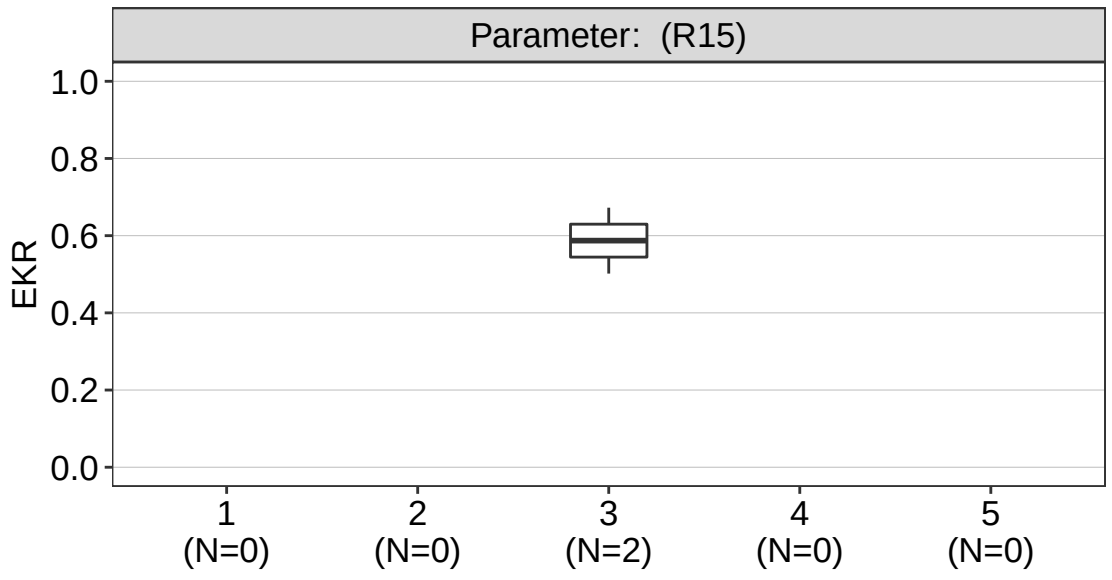


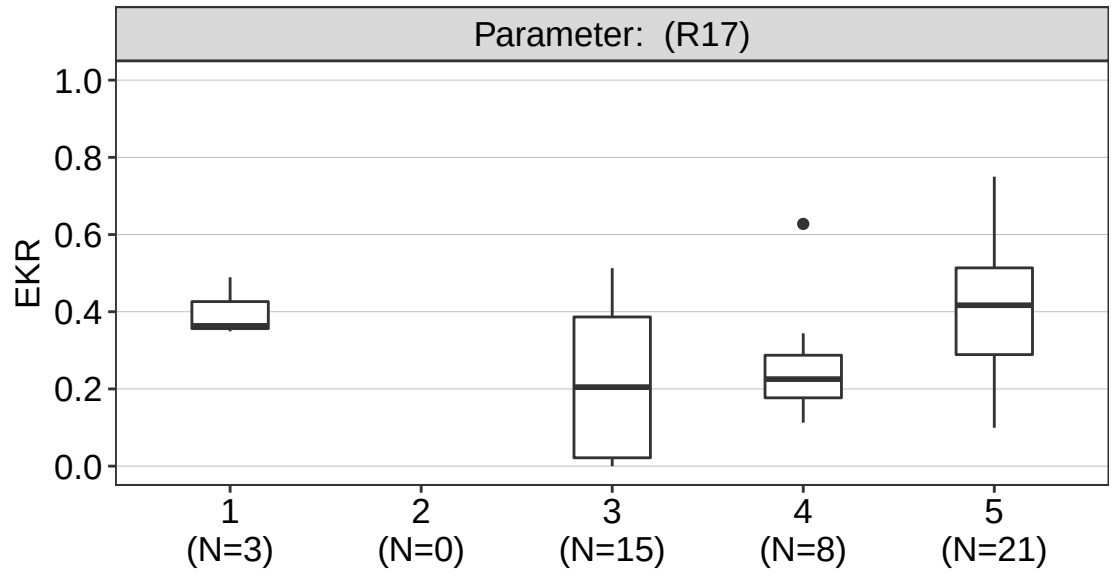


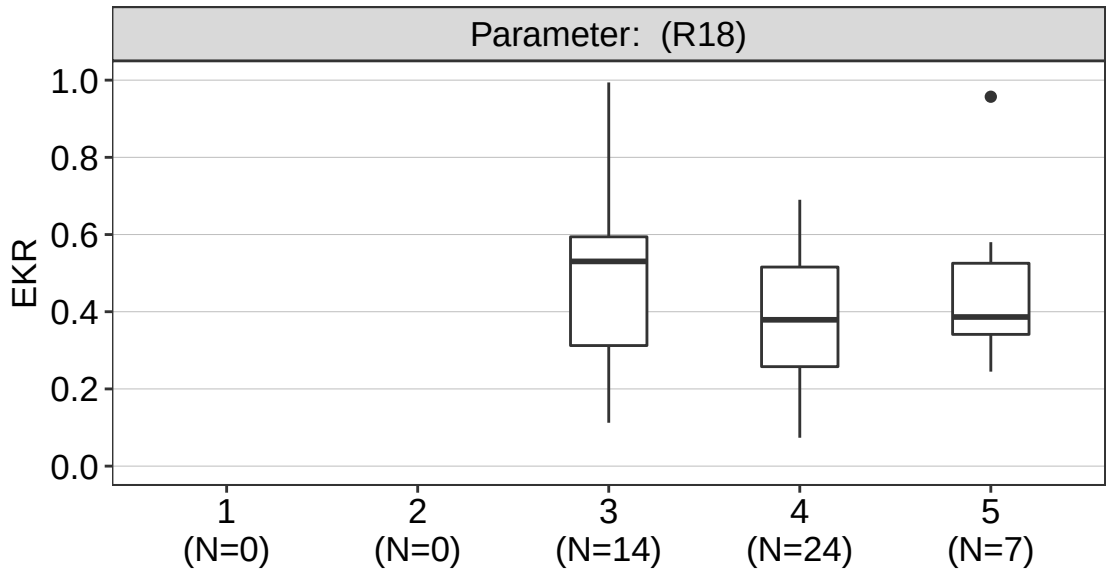




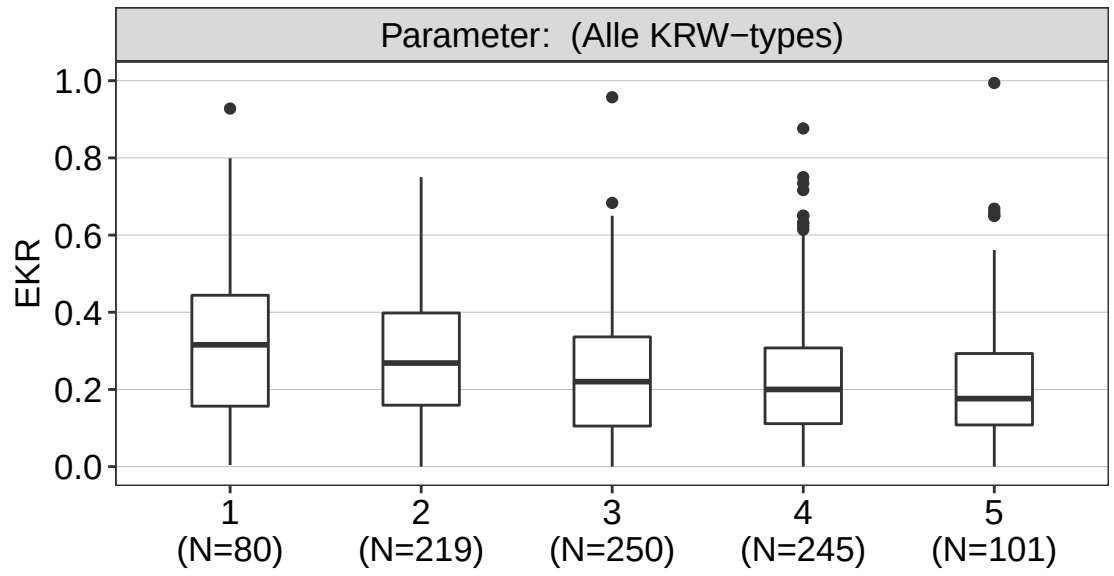


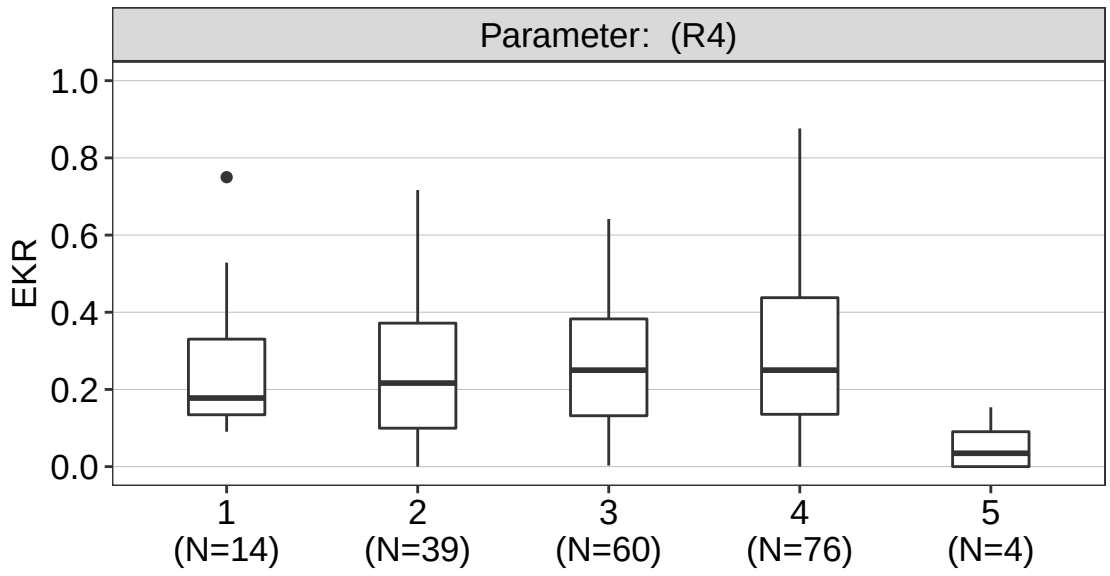


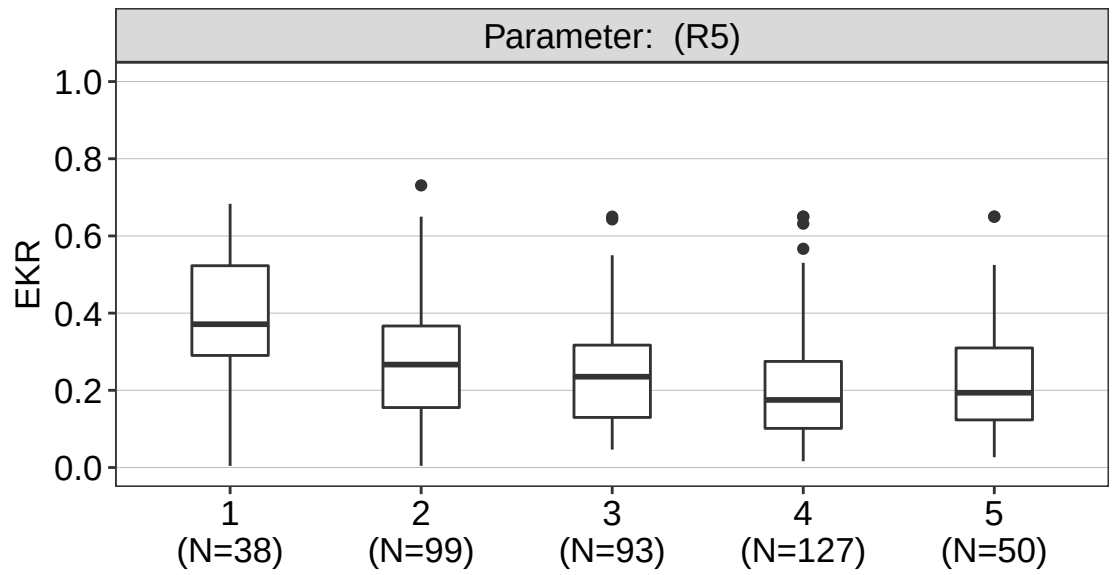


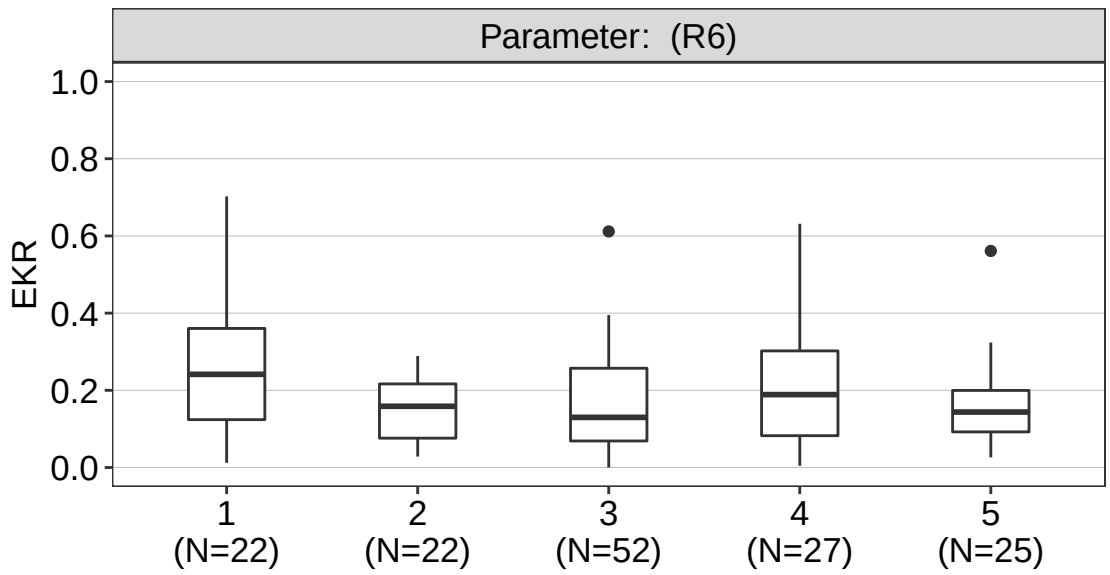


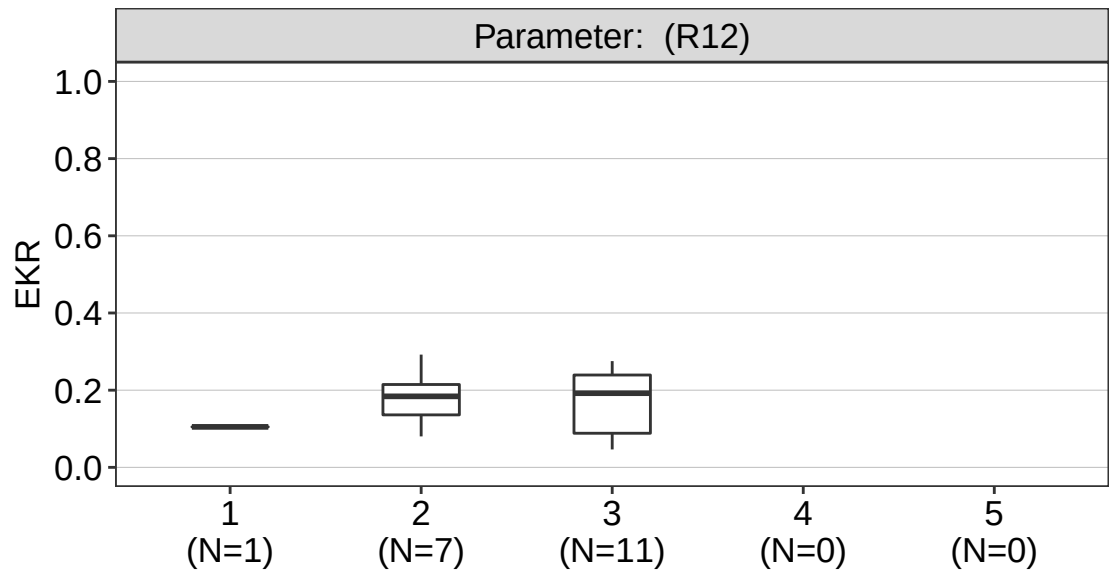
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: Oeverinrichting

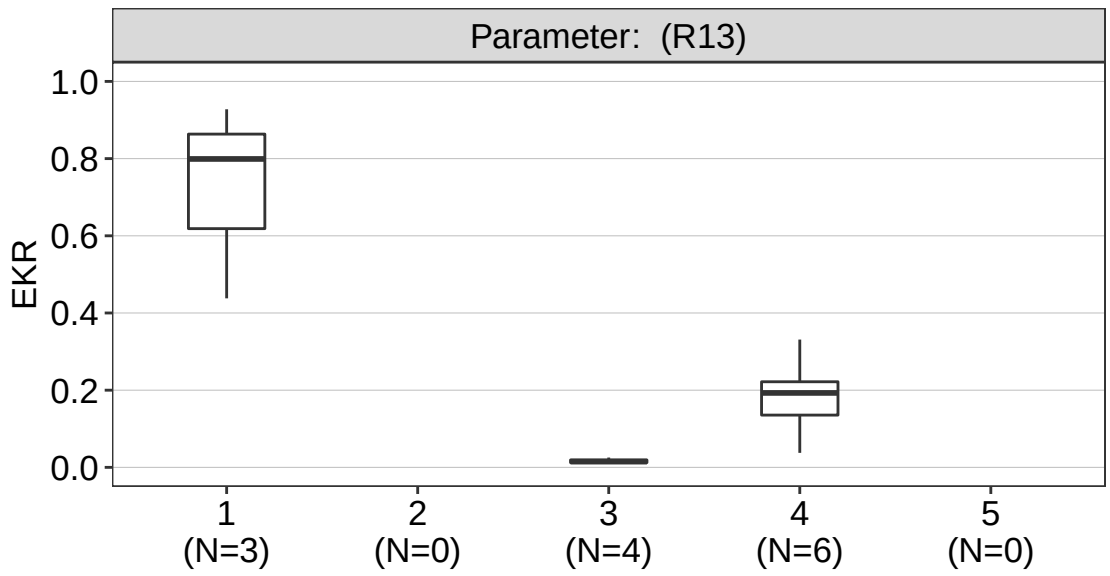


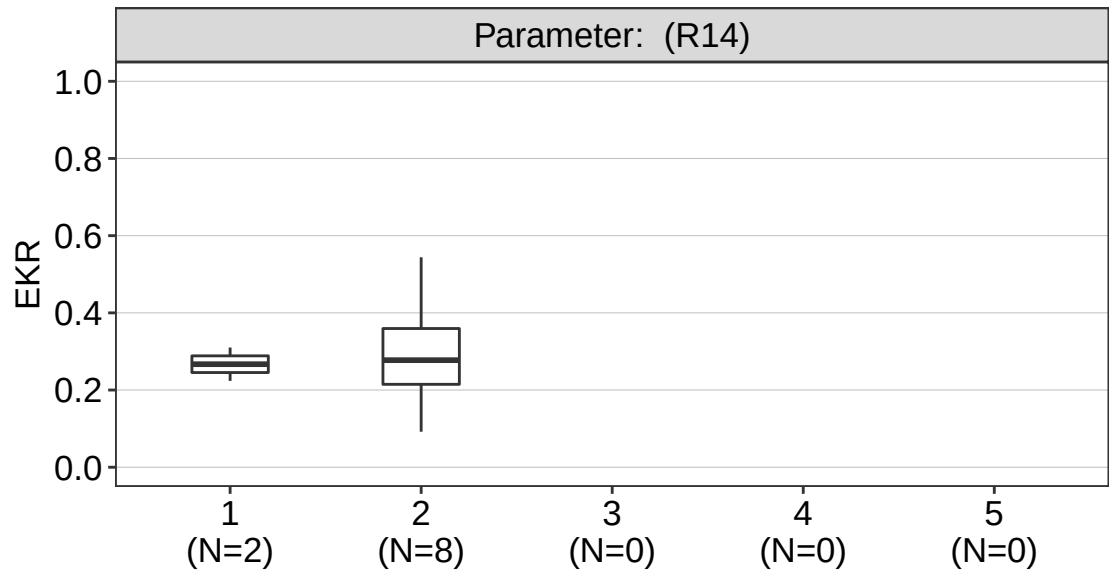


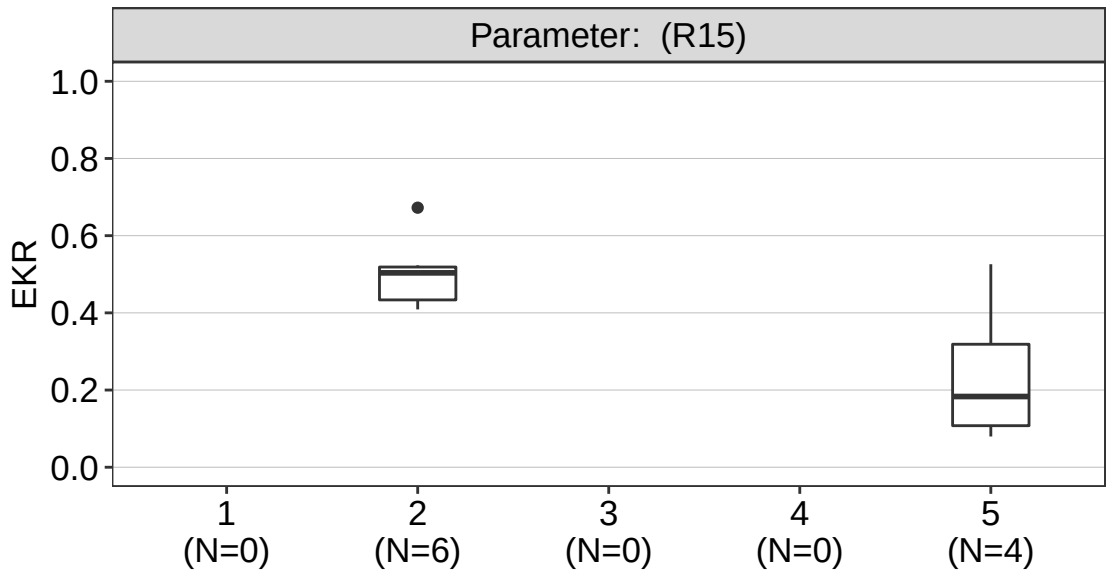


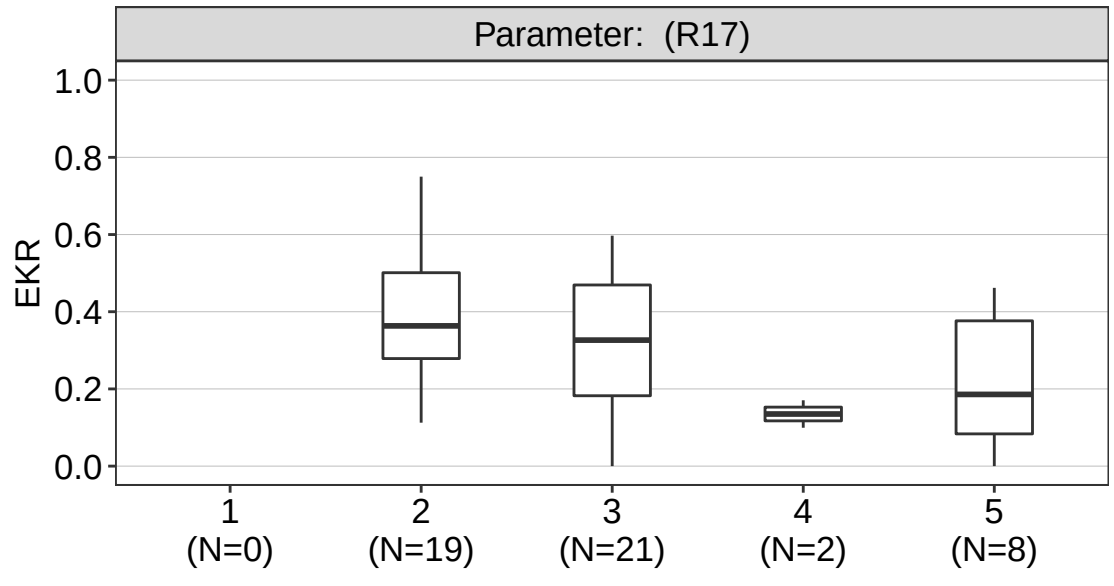


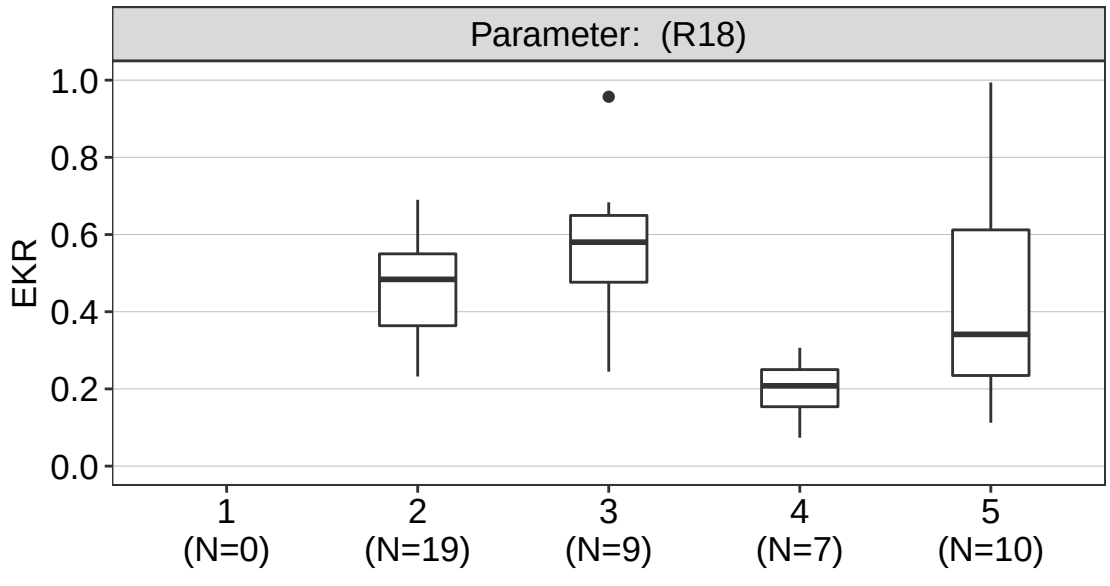




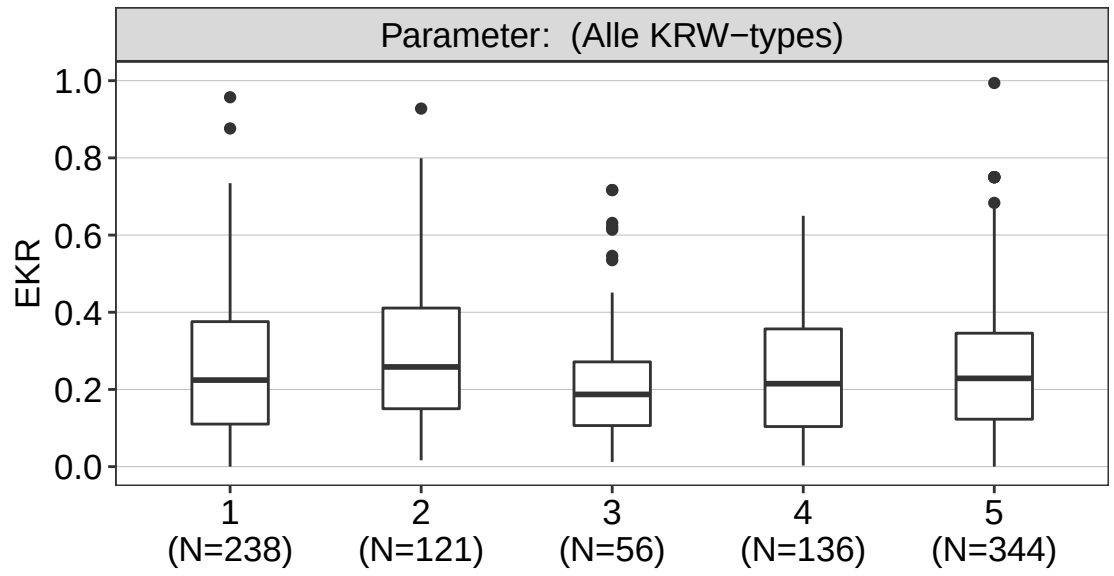


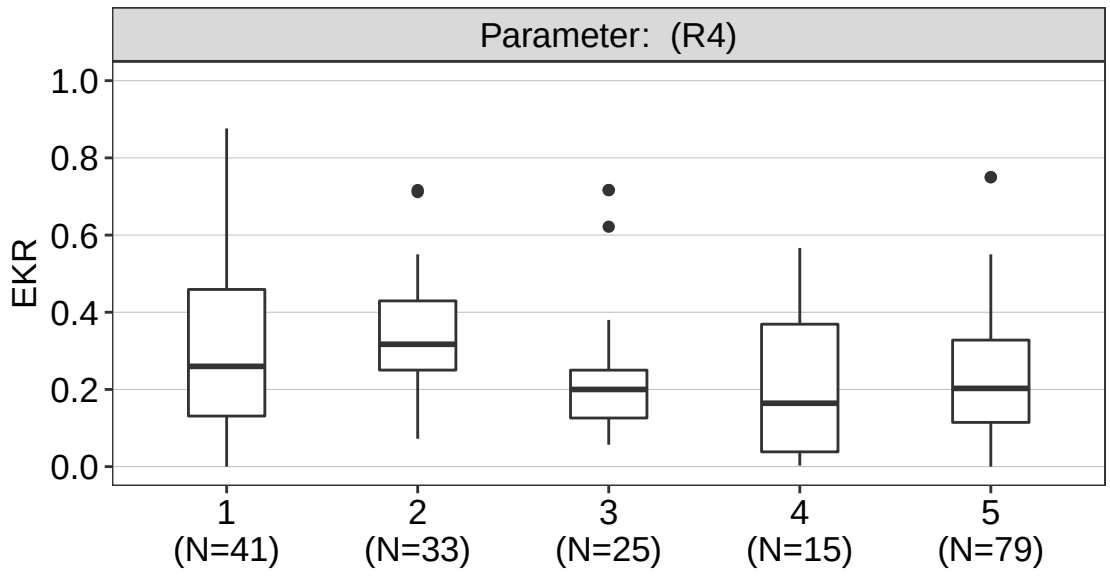


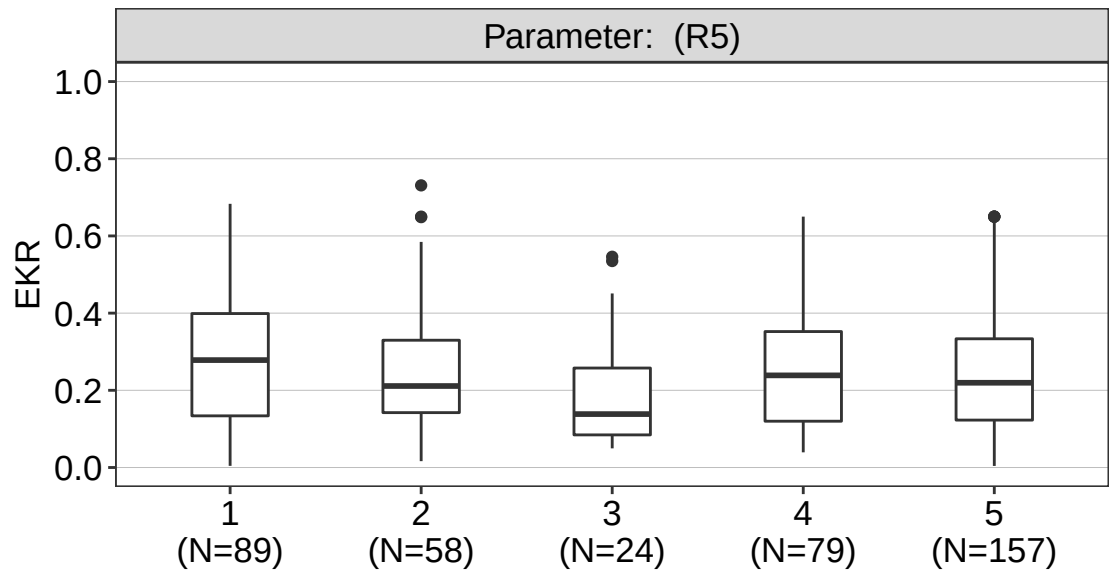


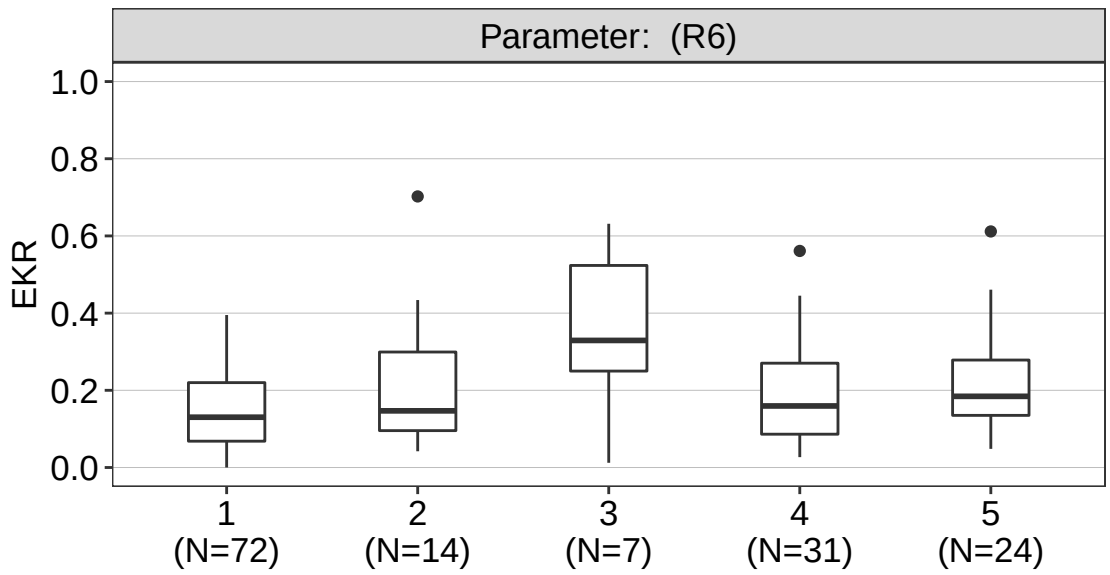


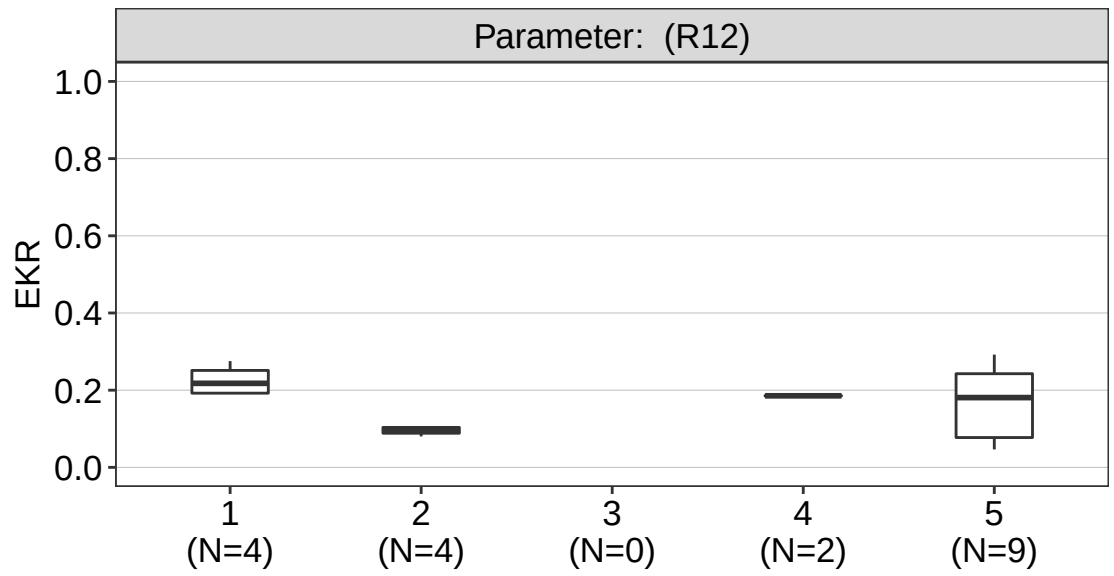
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: Optrekbaarheid

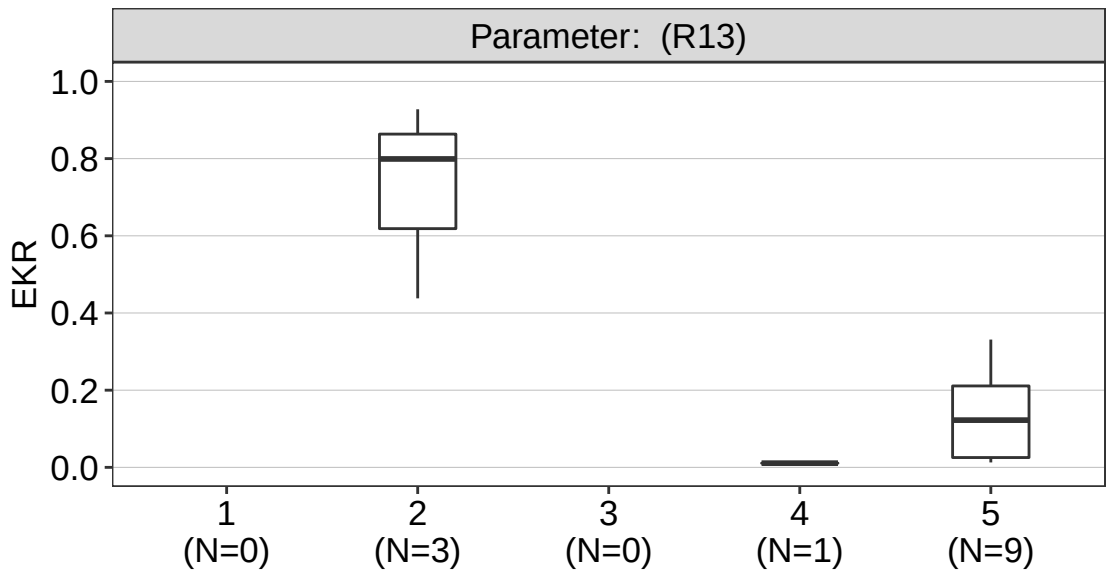


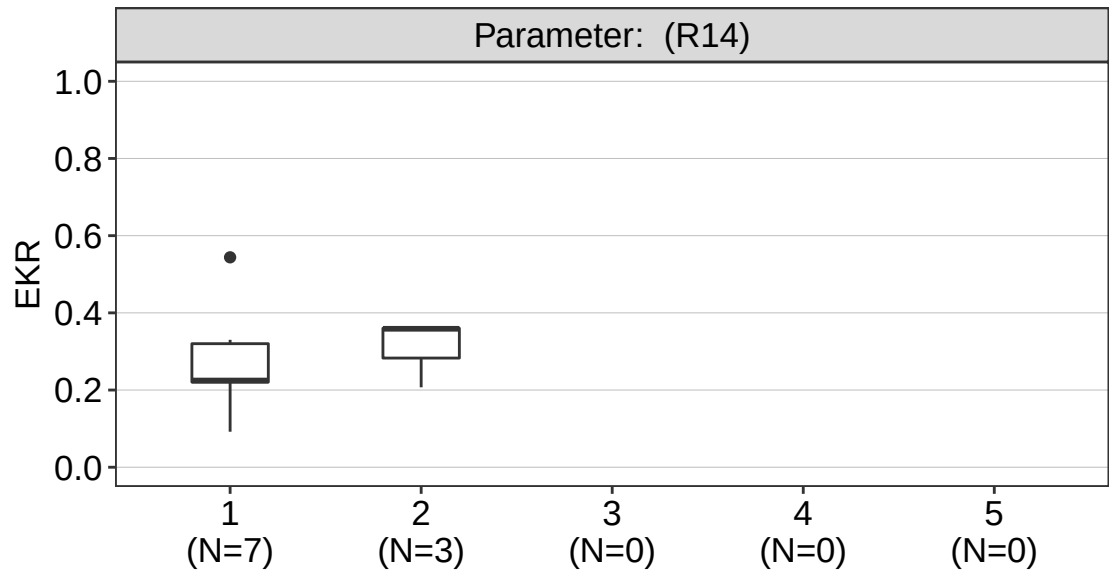


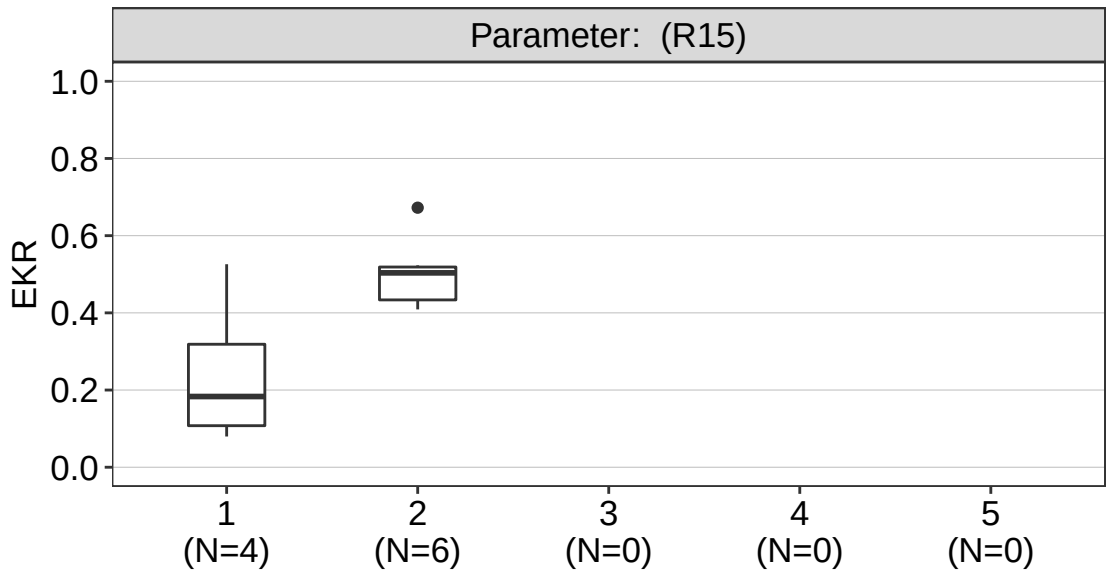


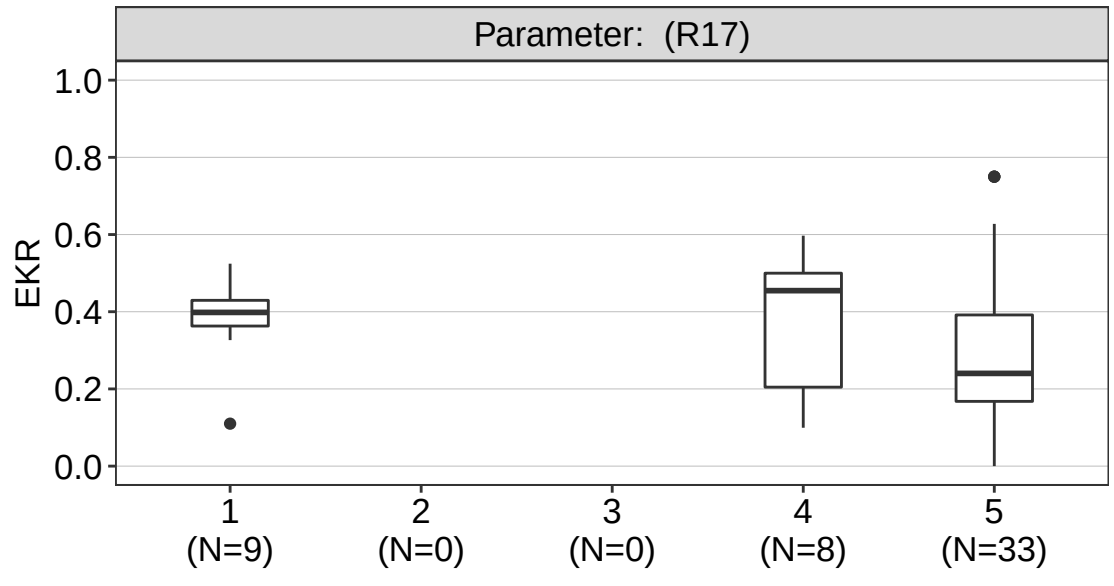


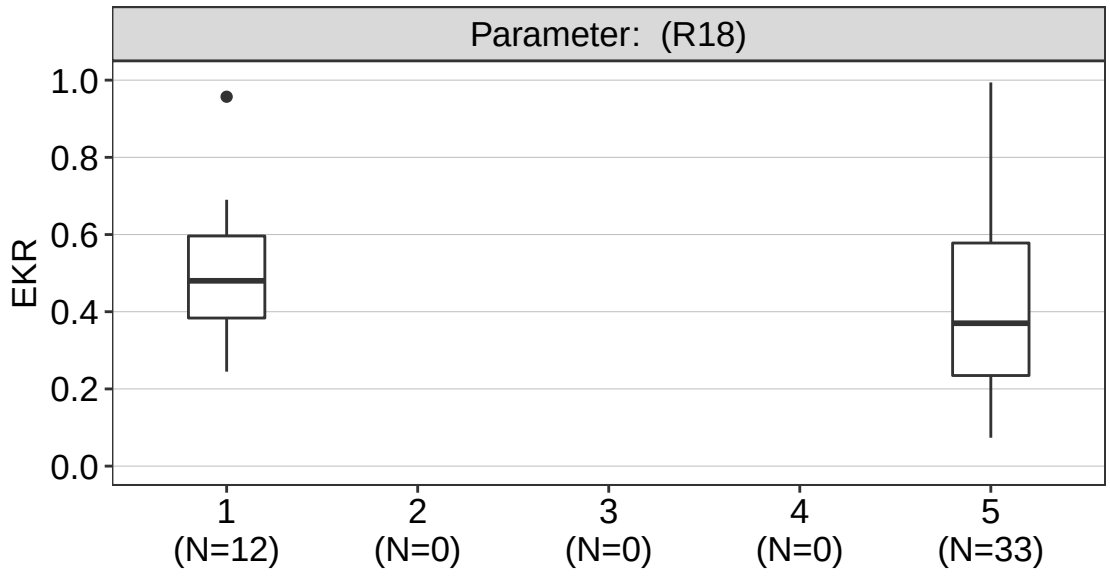




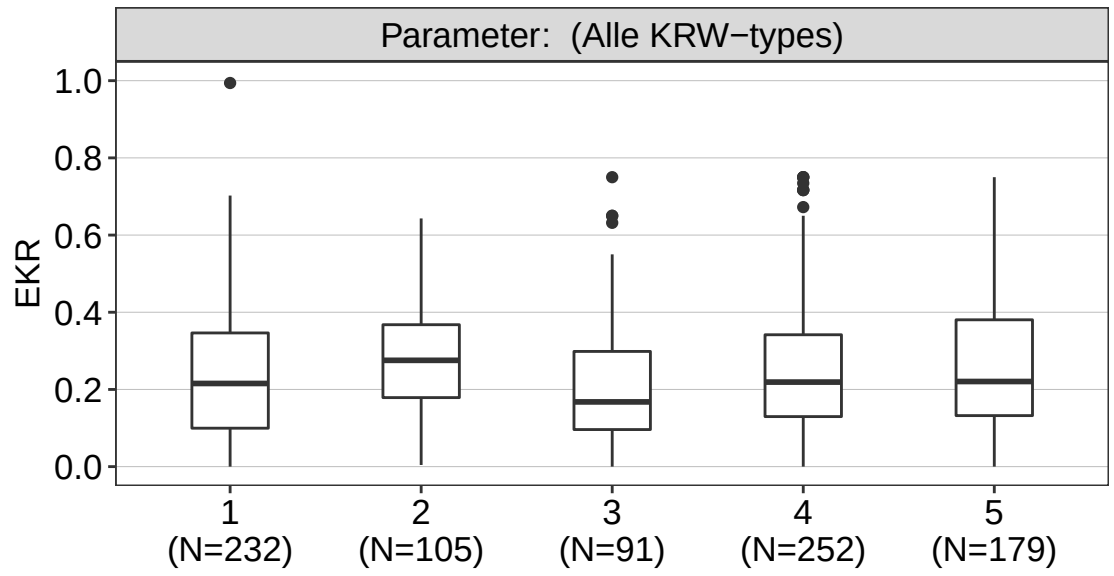


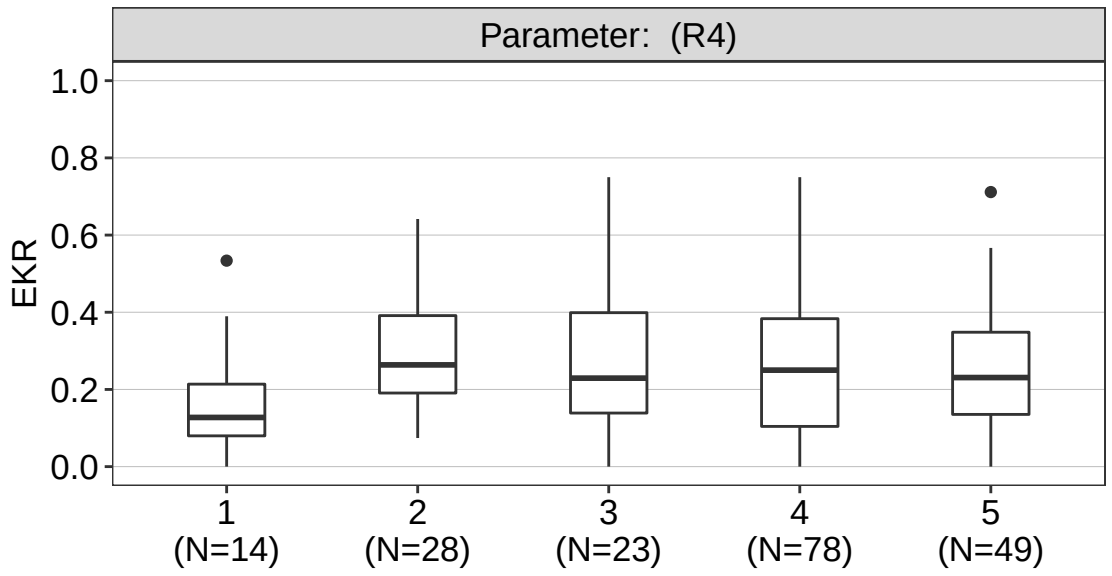


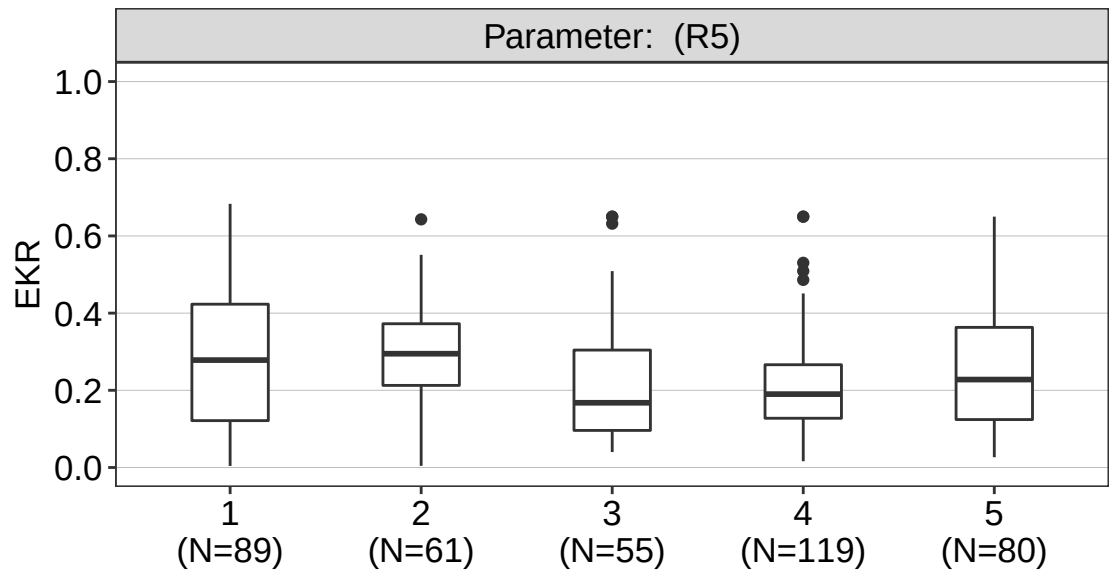


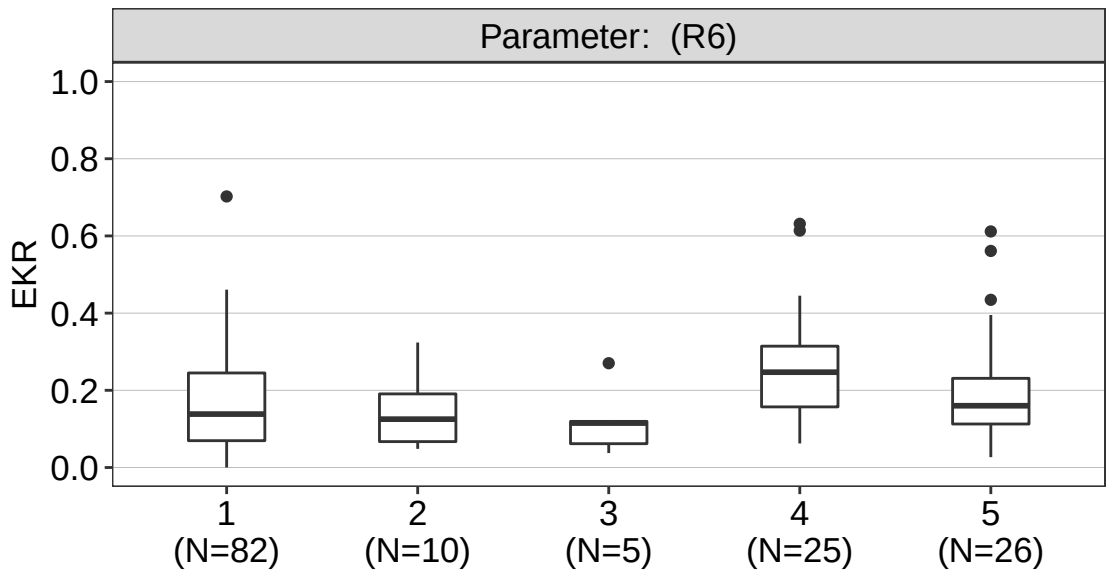


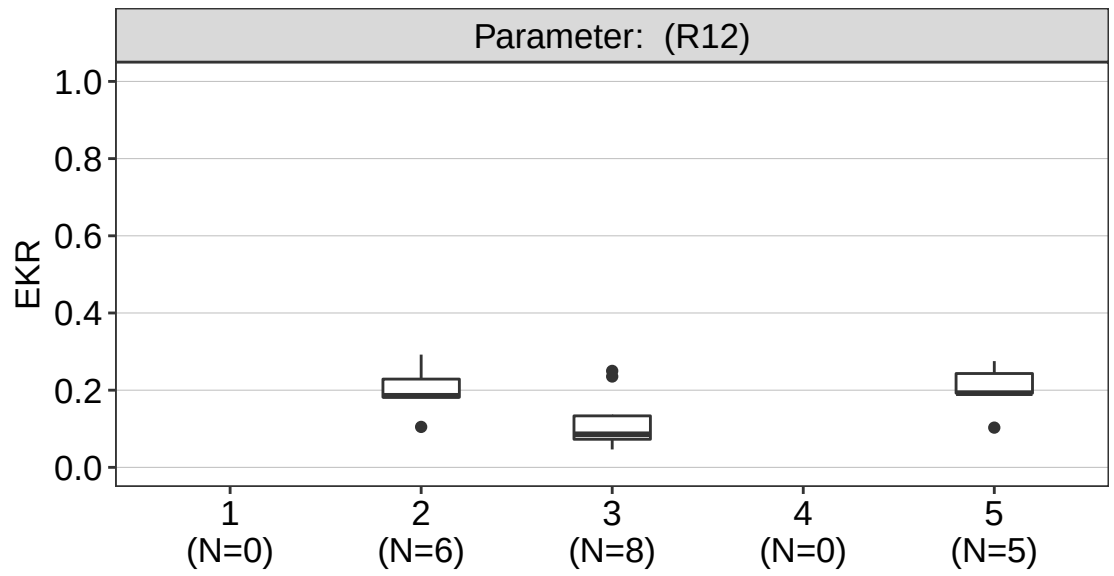
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: % profiel gemaaid

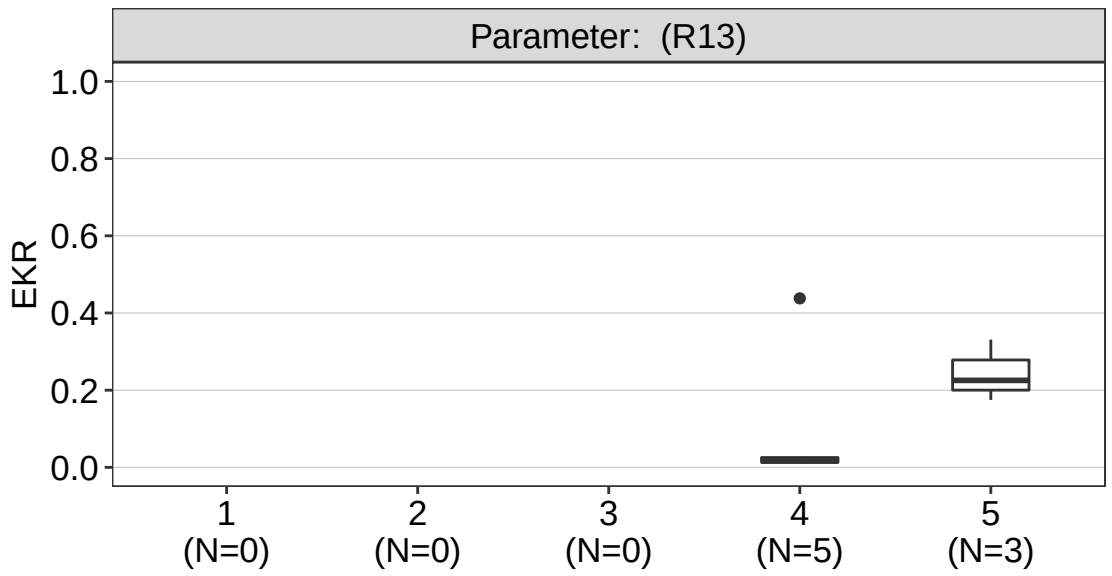


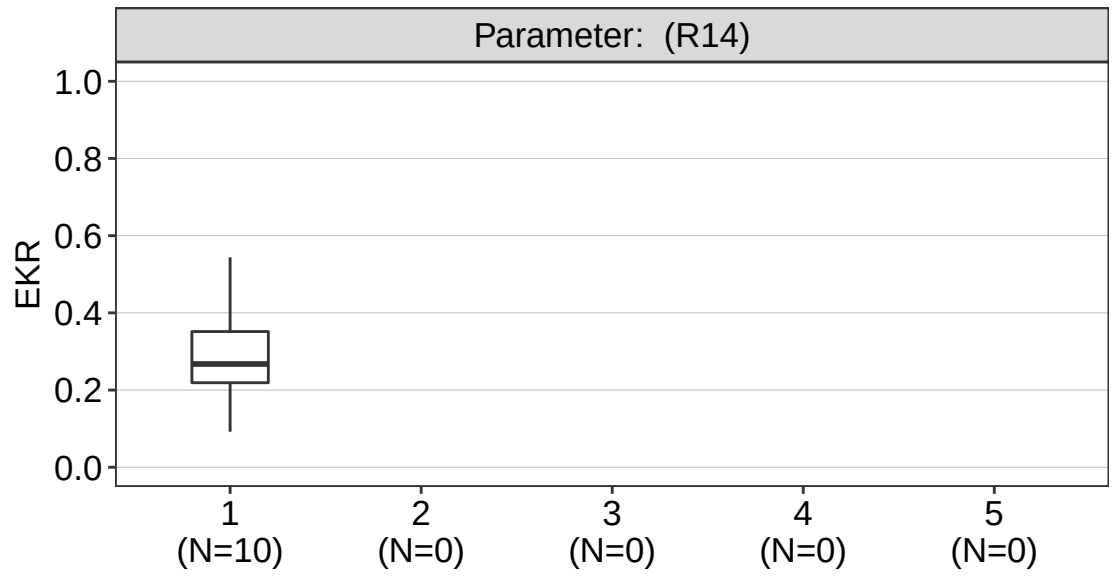


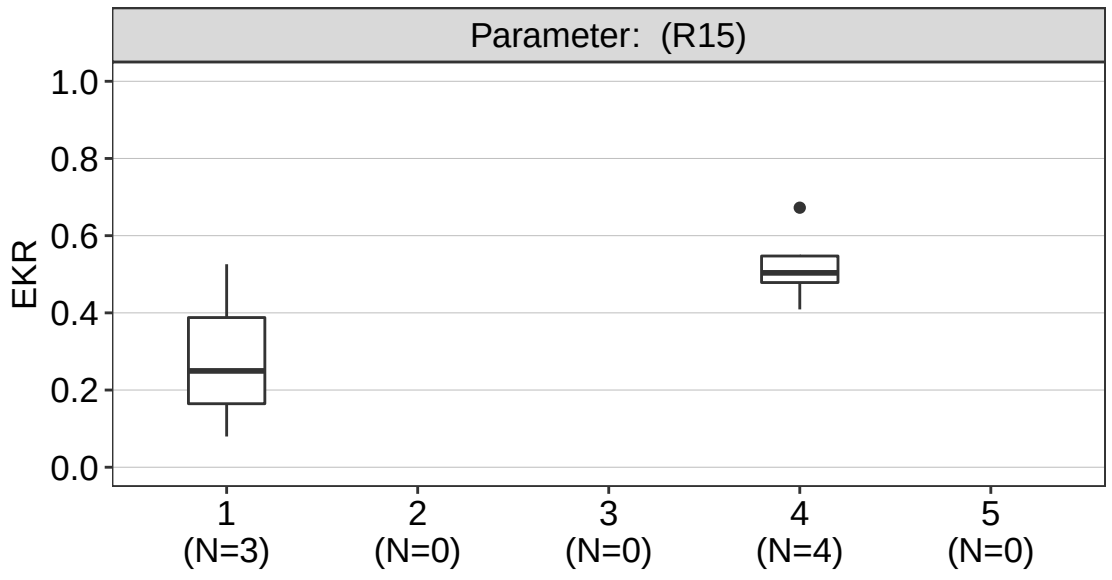


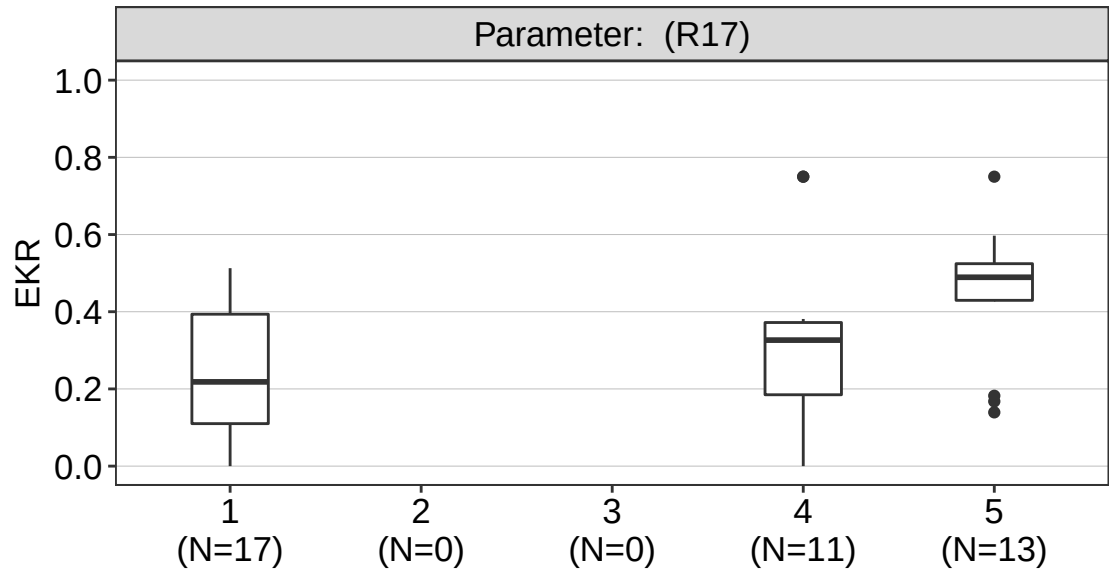


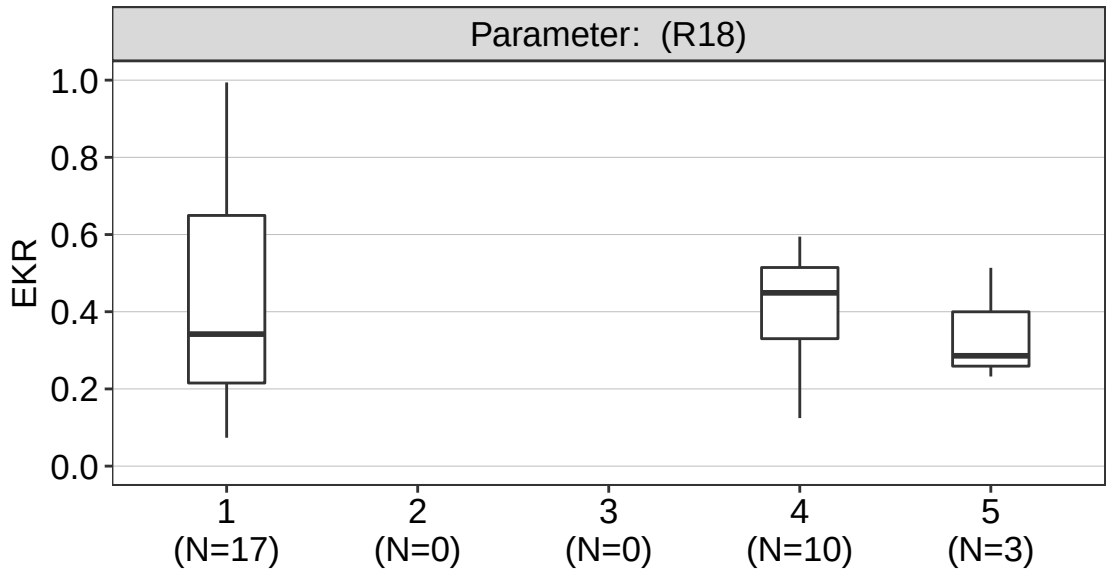




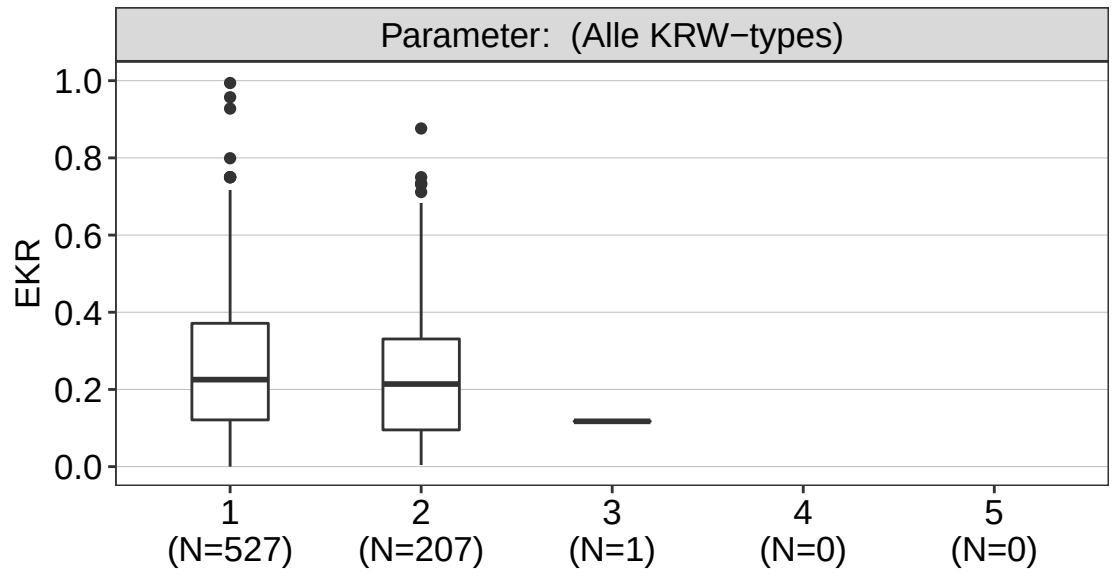


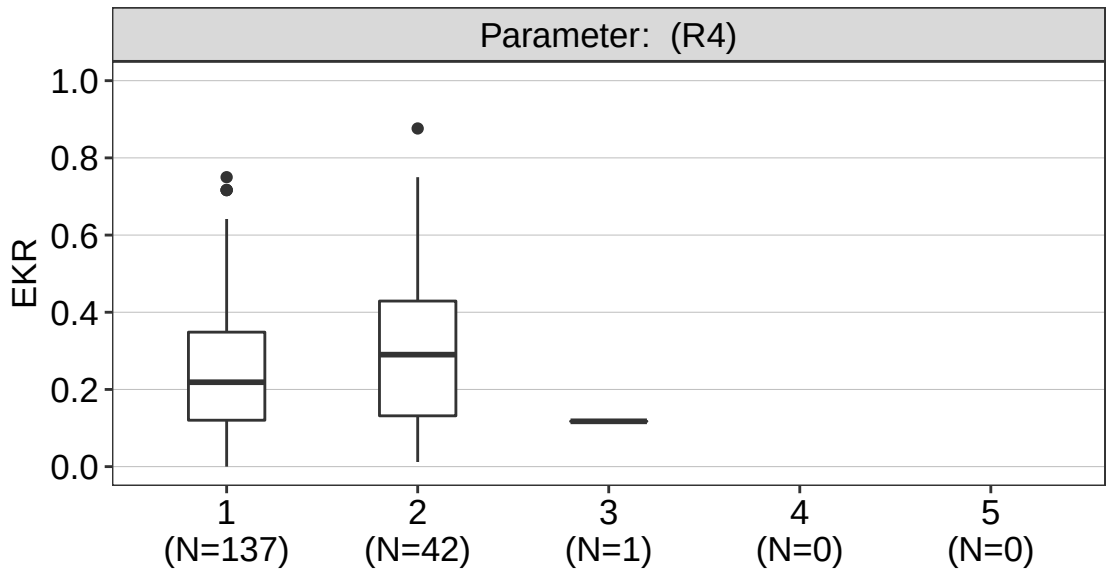


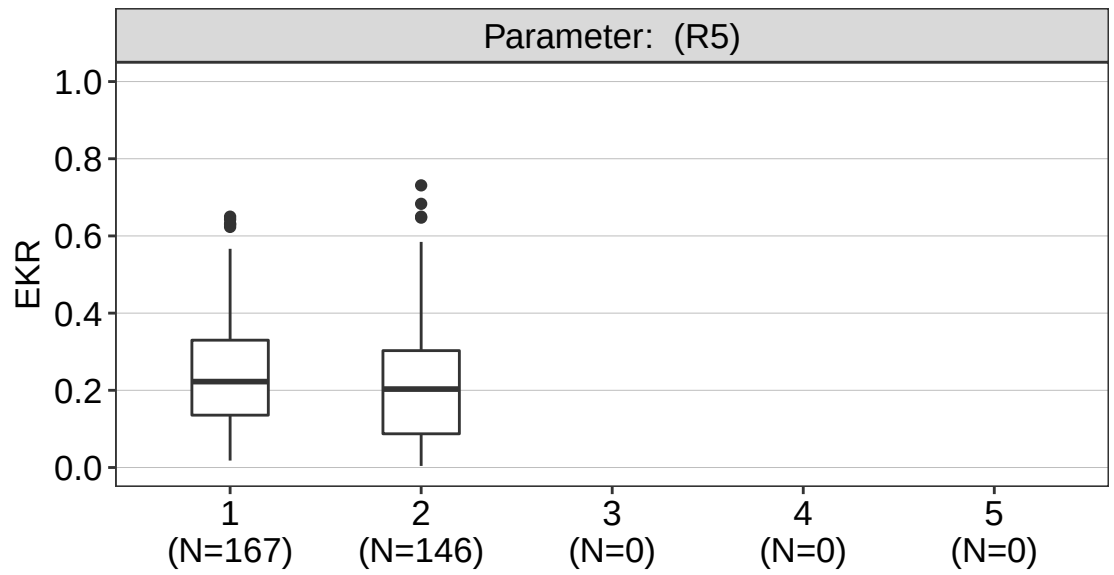


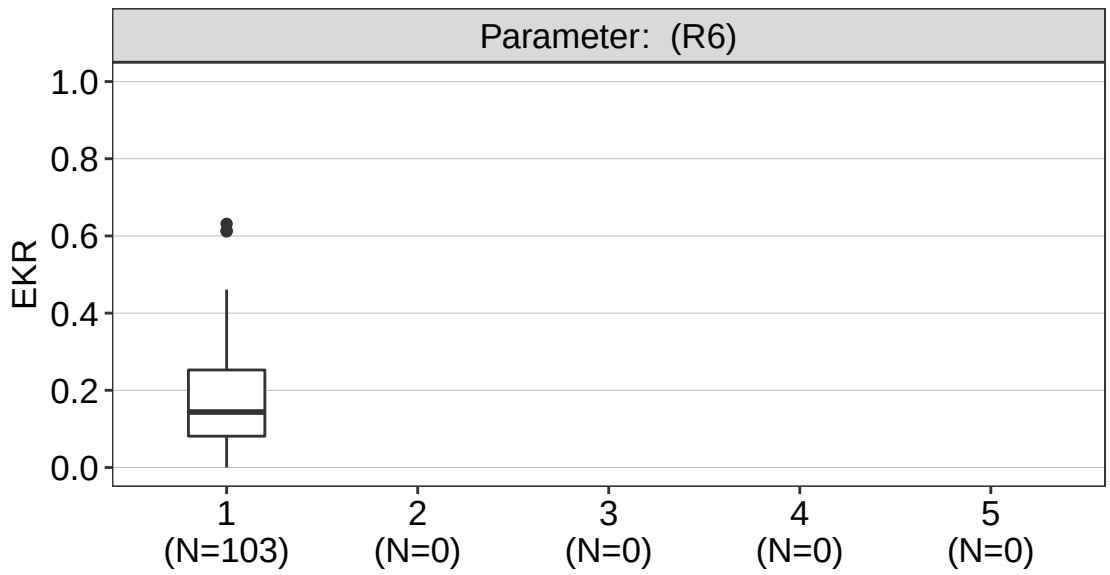


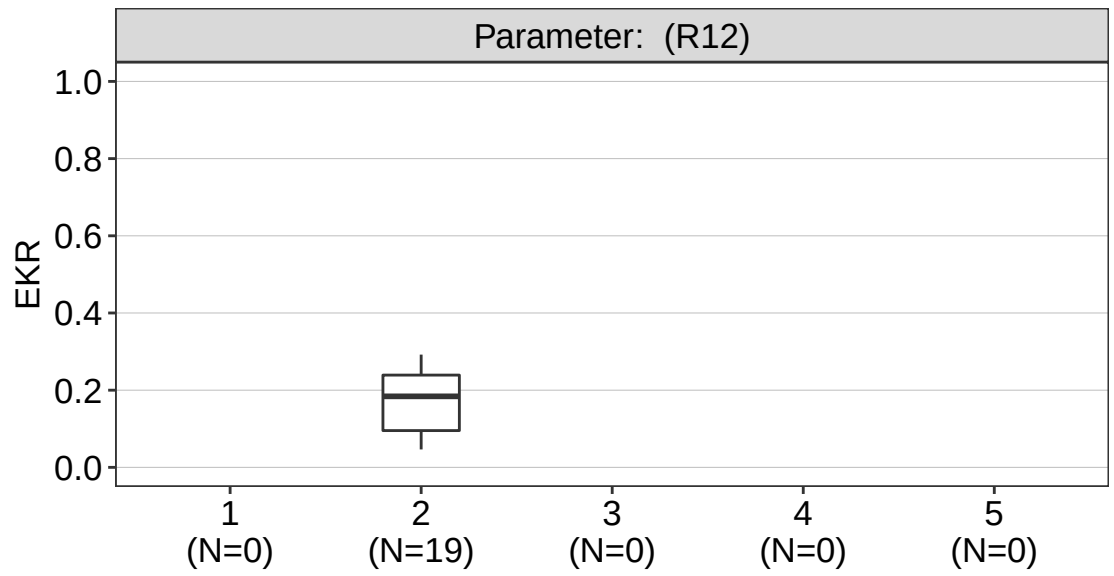
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: pH

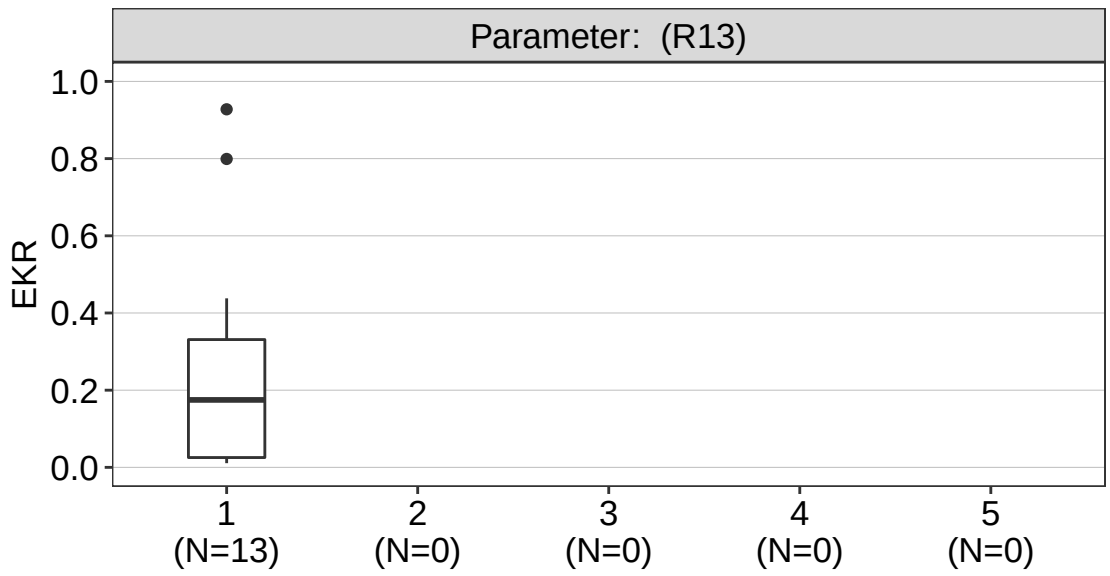


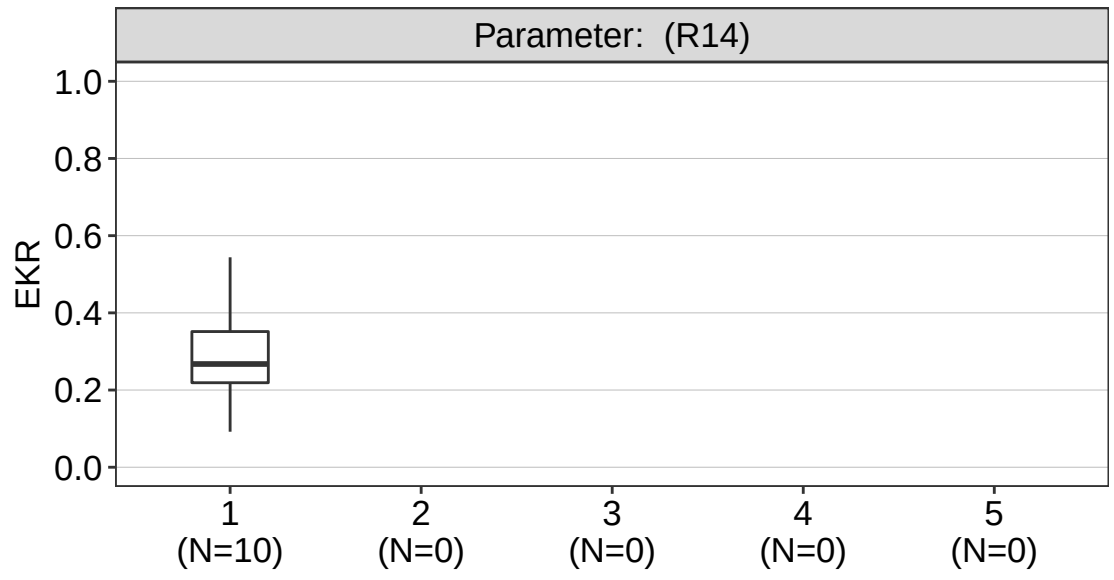


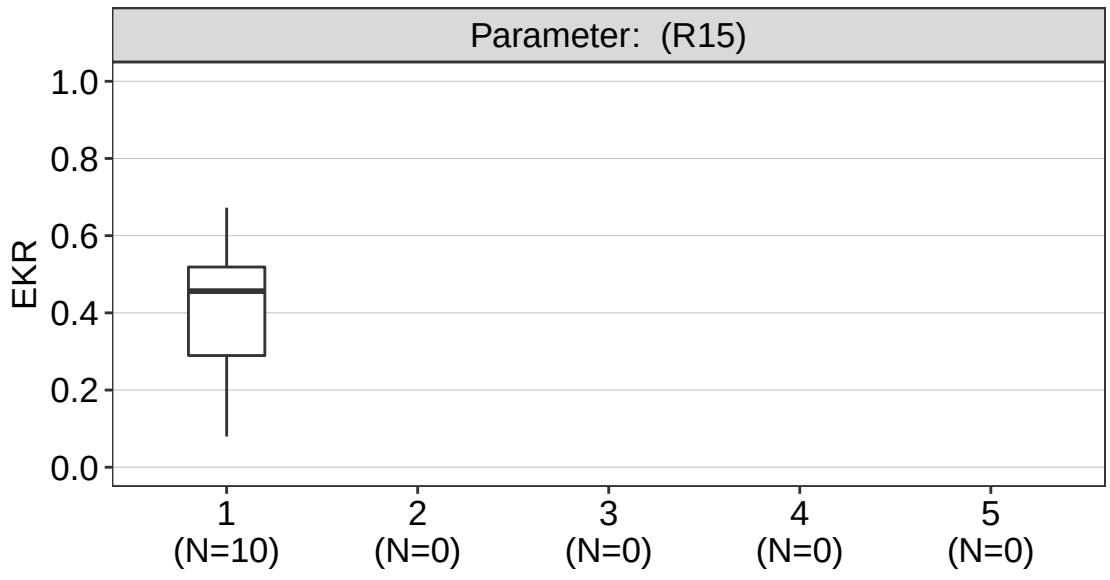


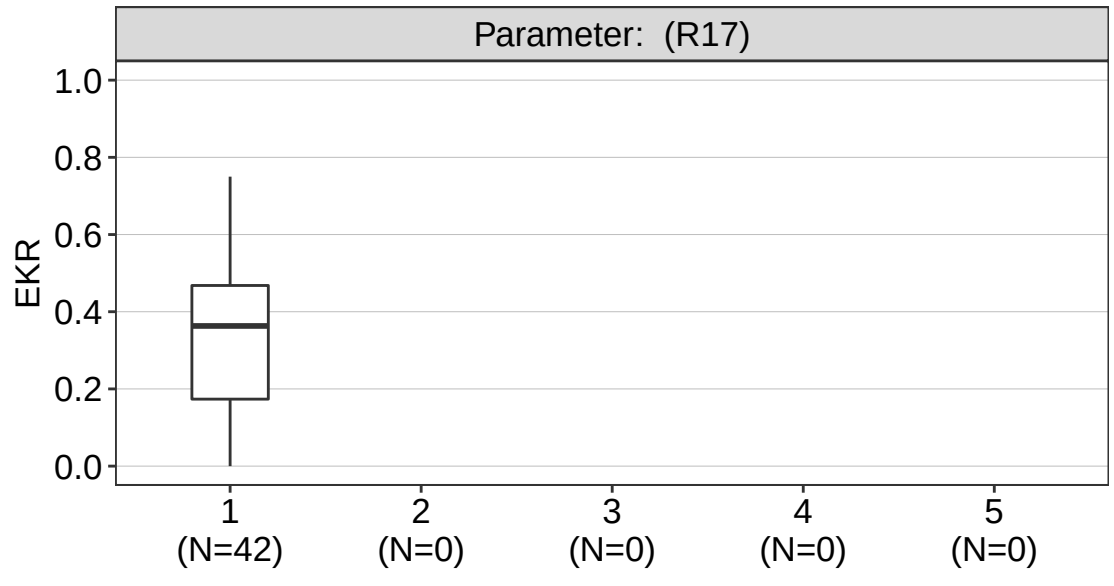


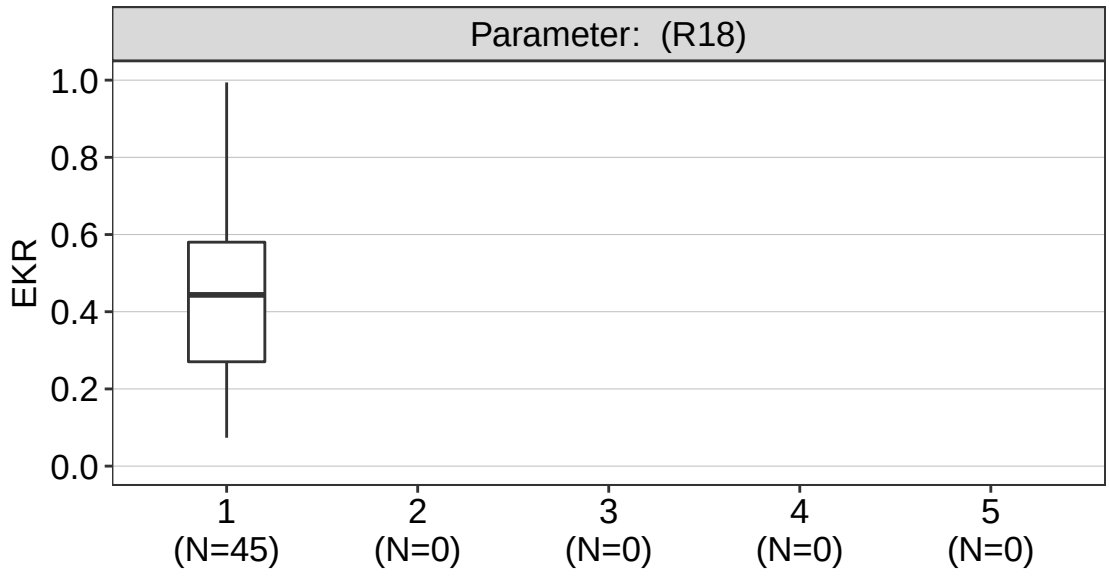




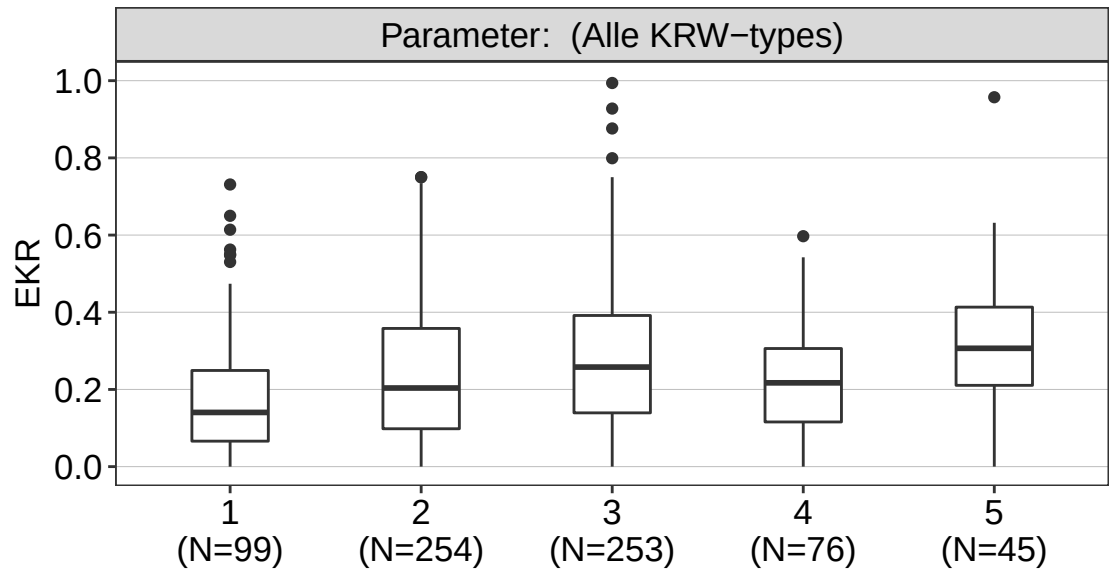


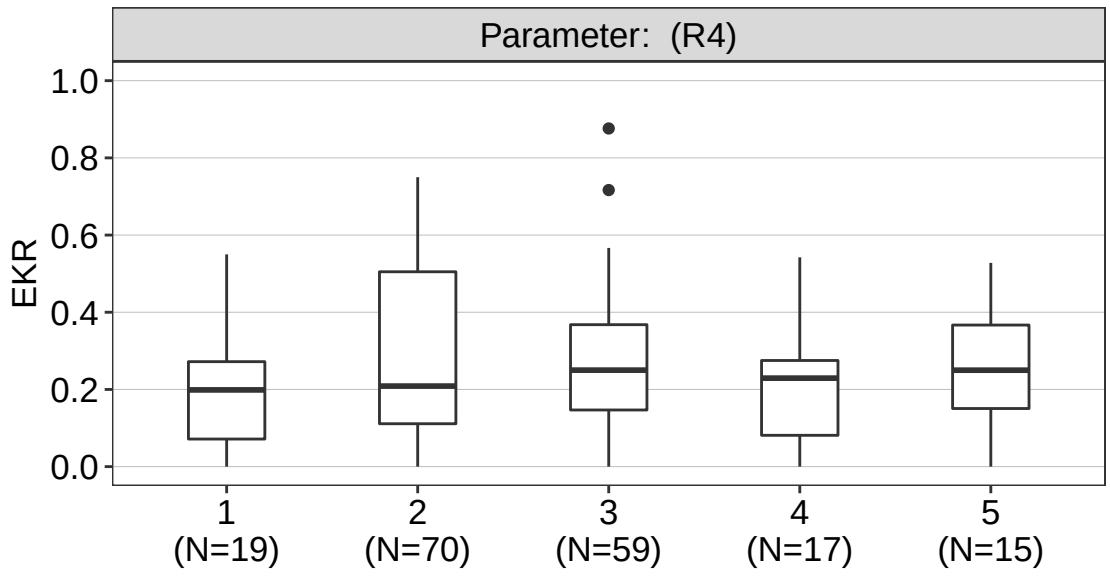


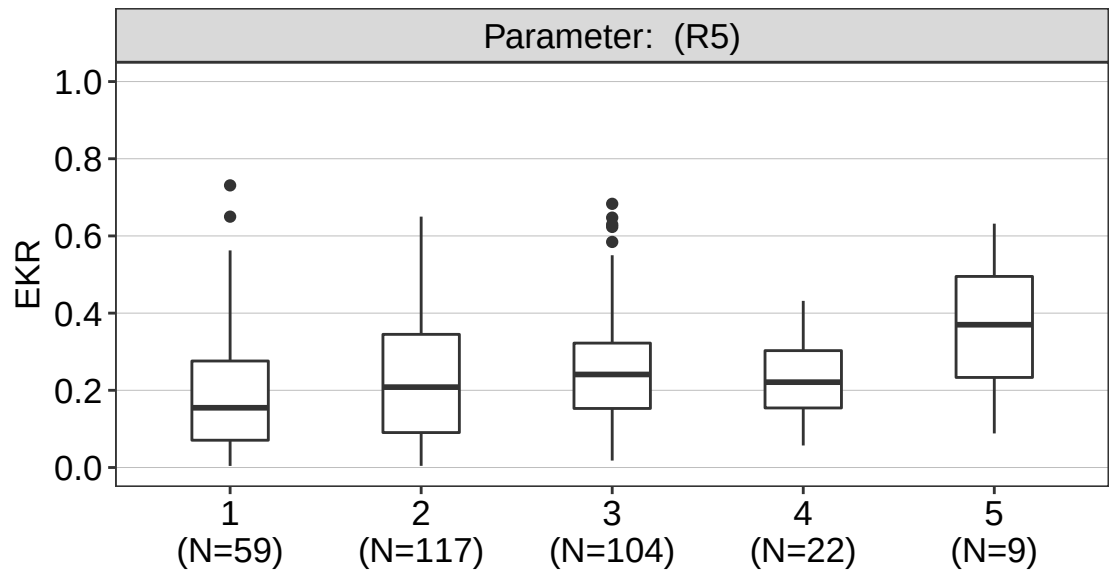


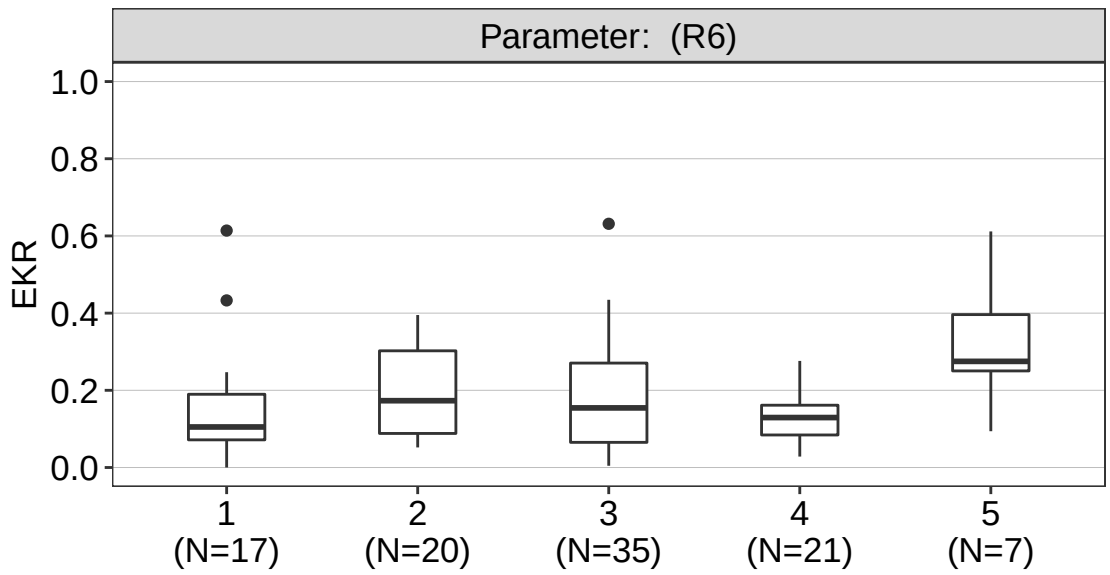


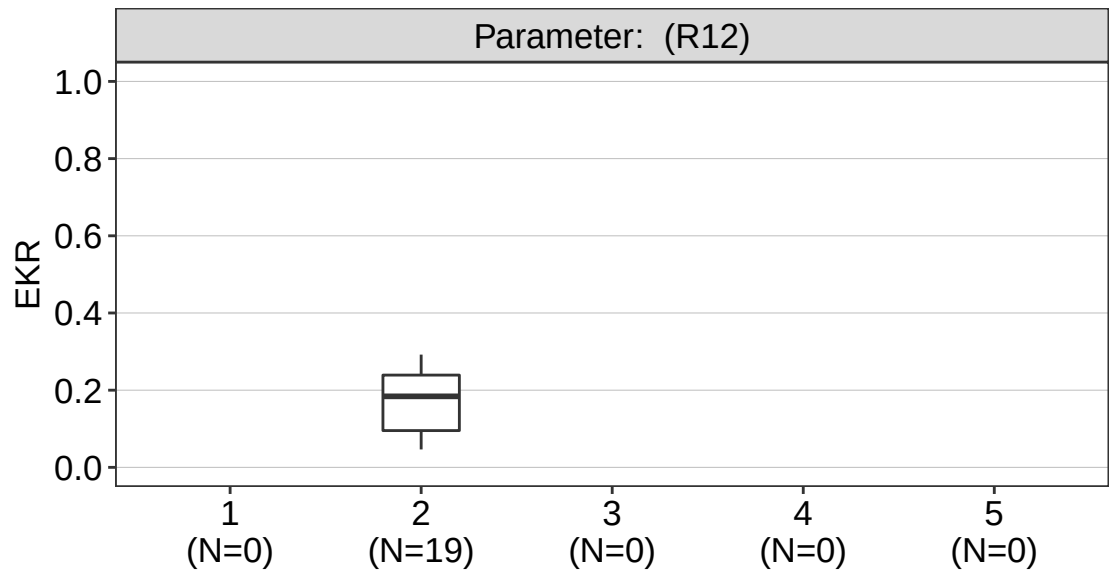
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: Ptotaal (mg P/l)

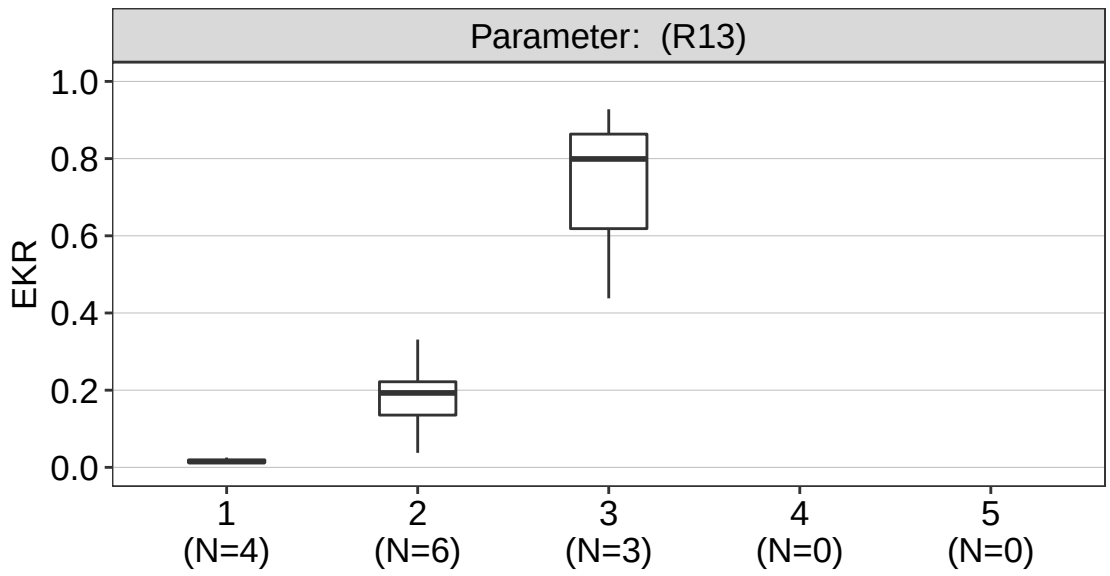


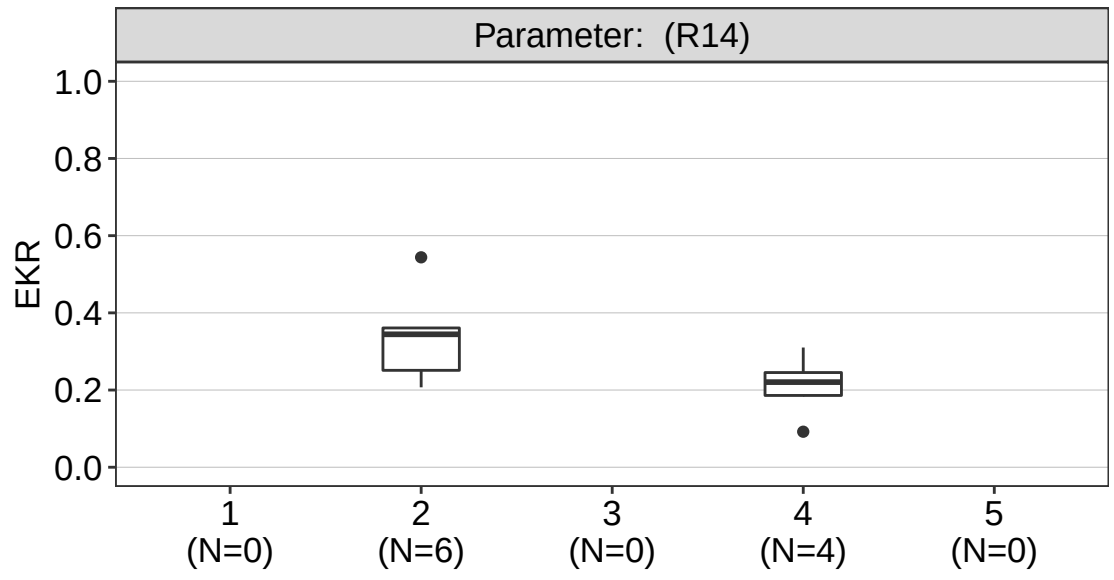


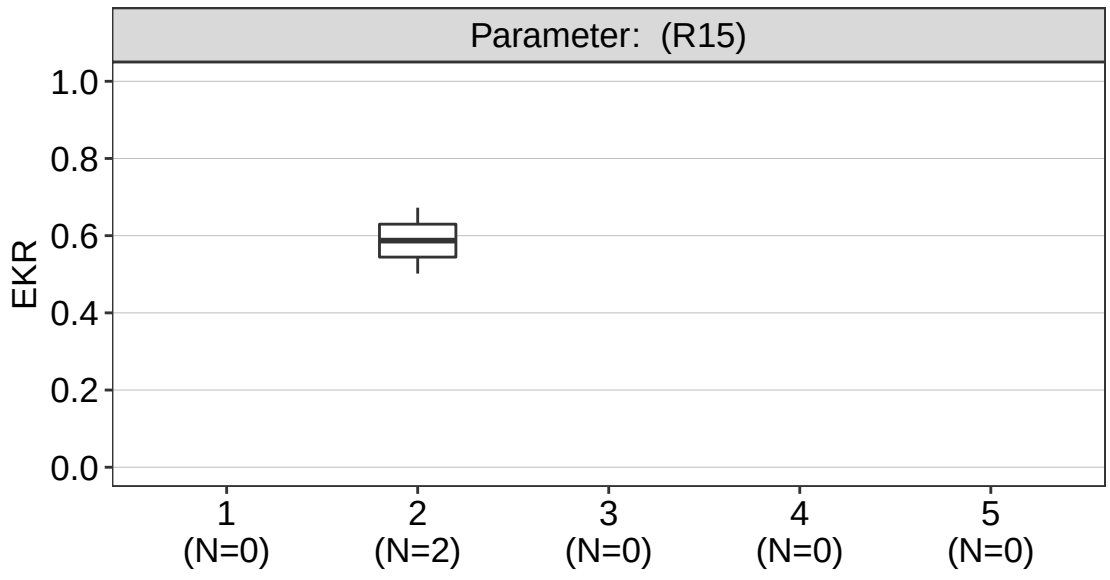


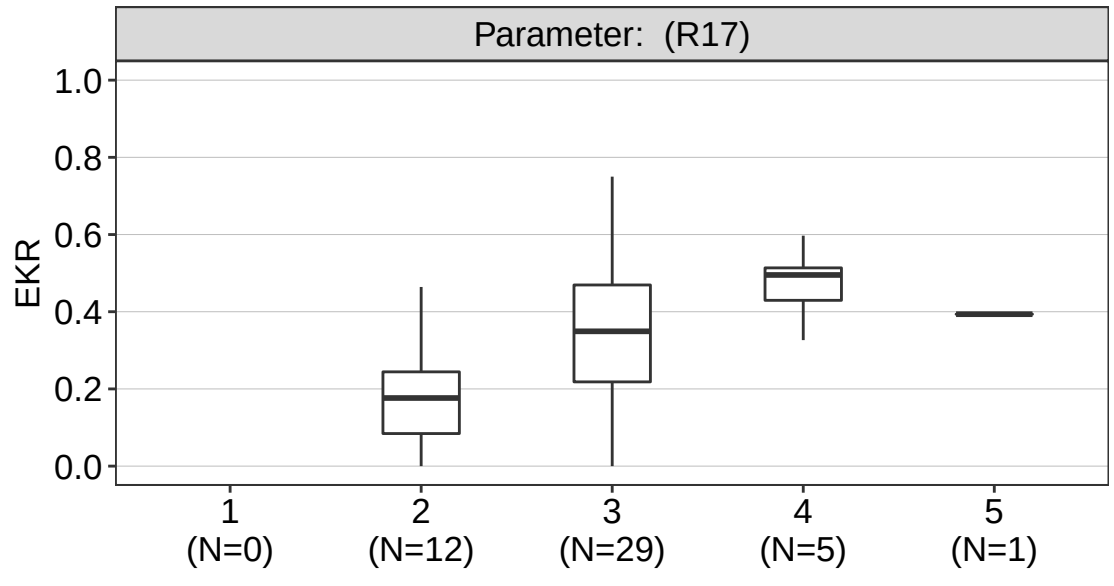


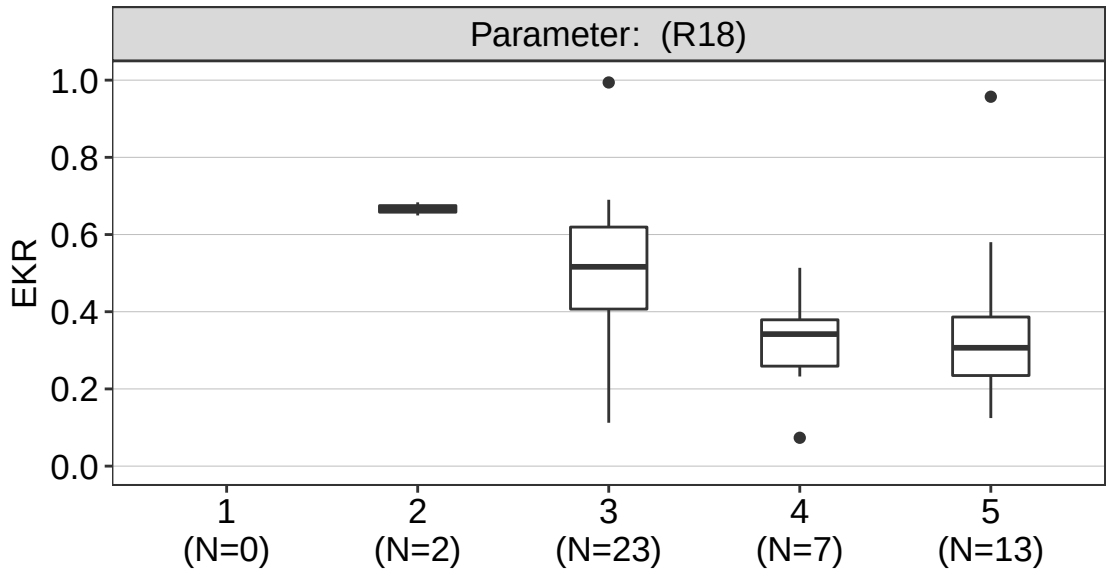




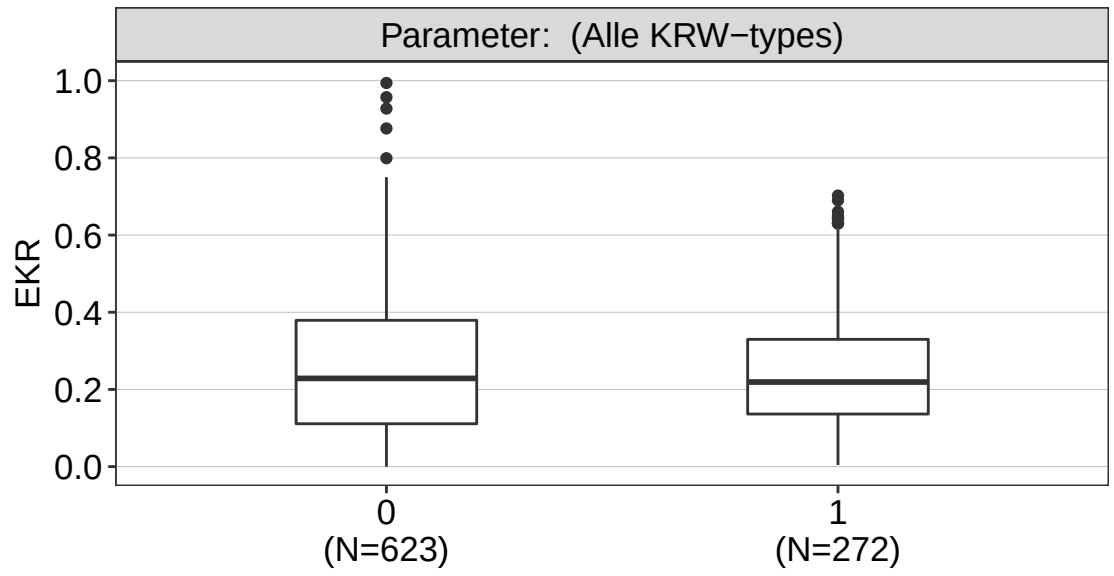


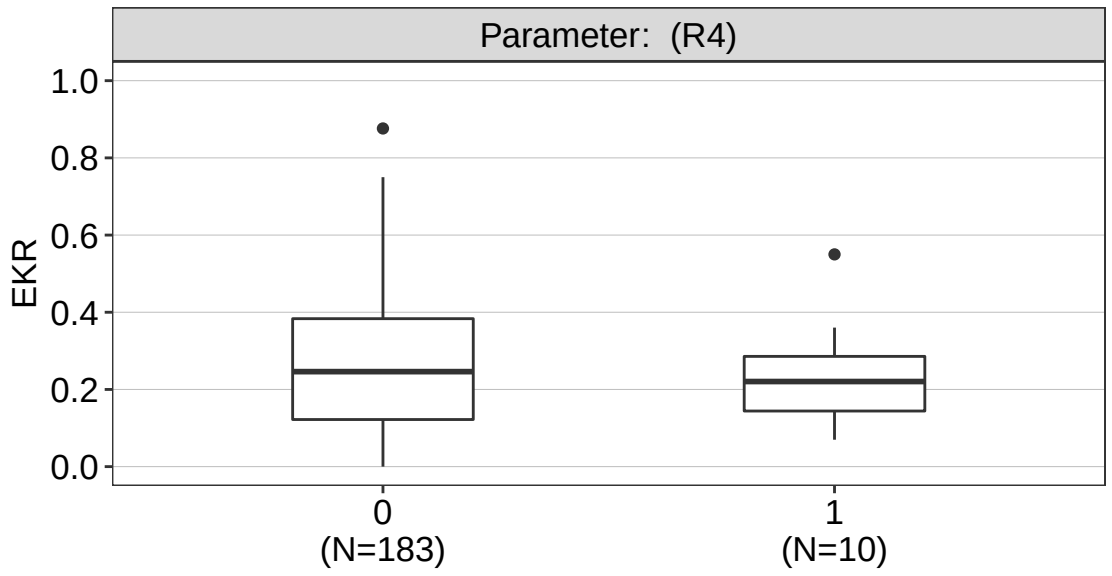


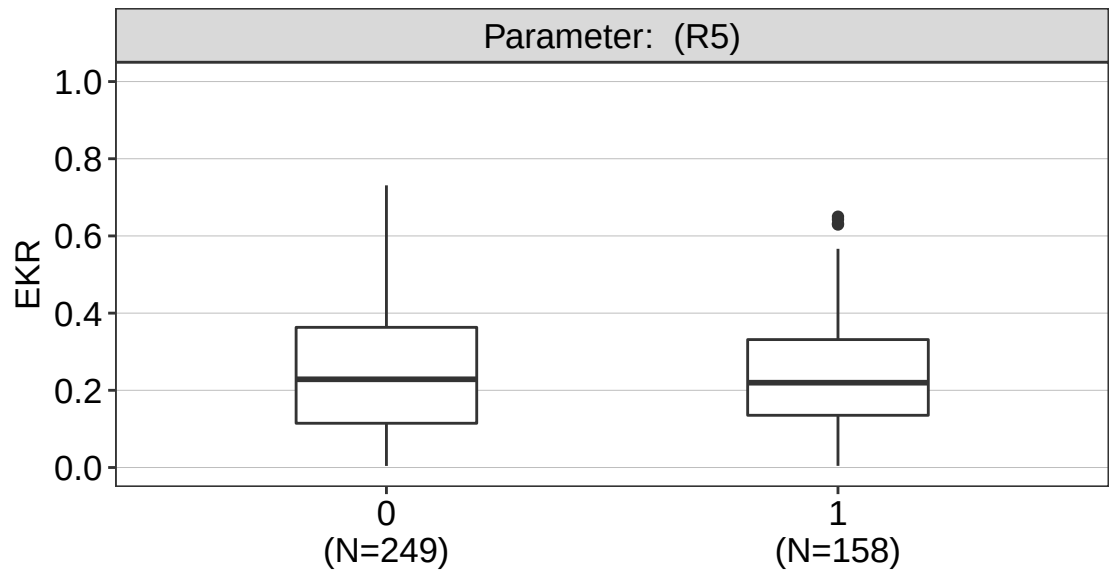


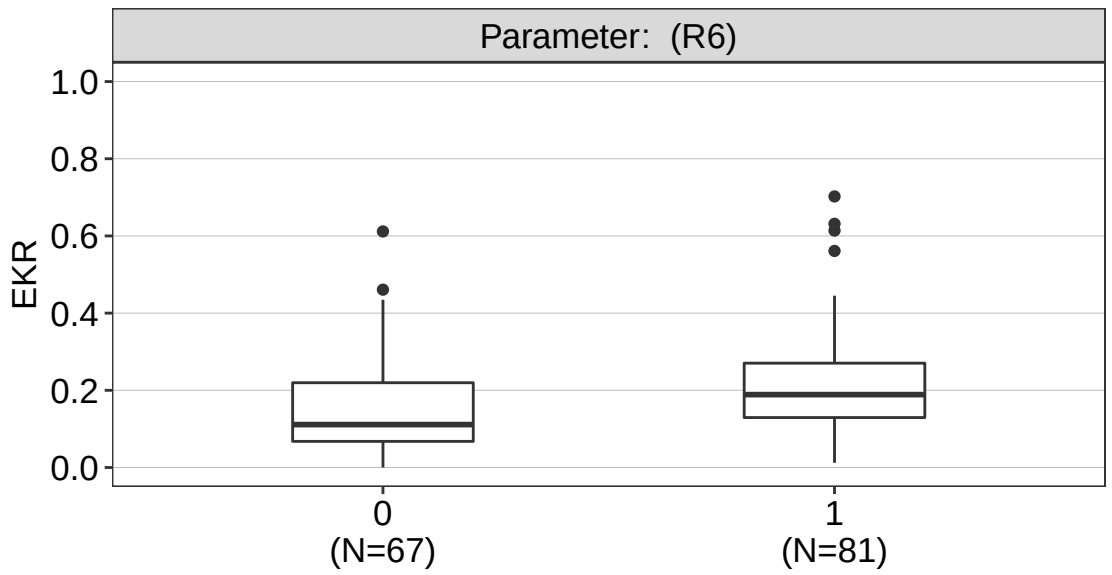


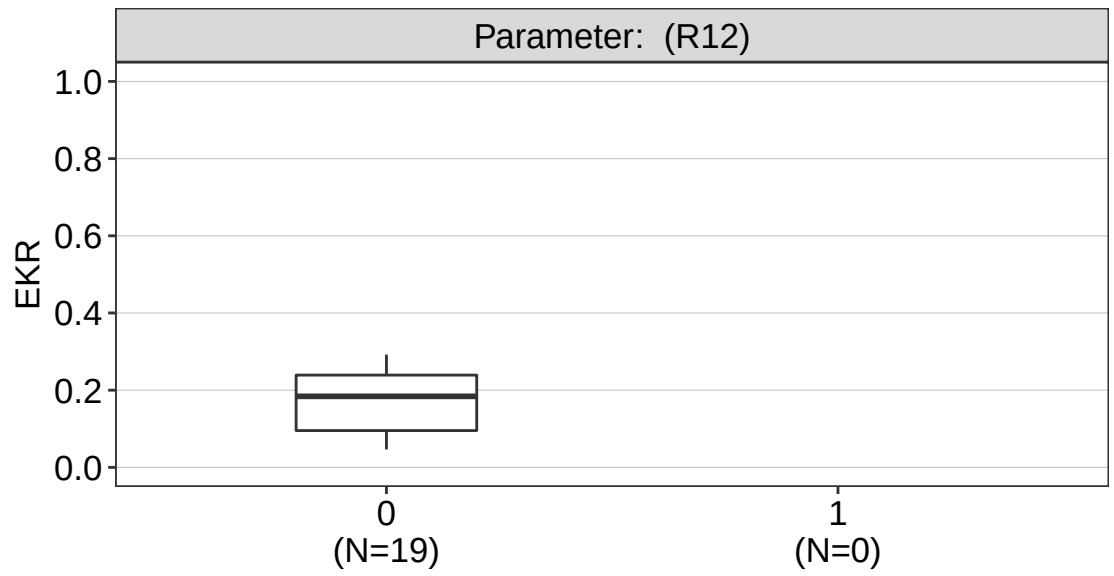
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: RWZI effluent

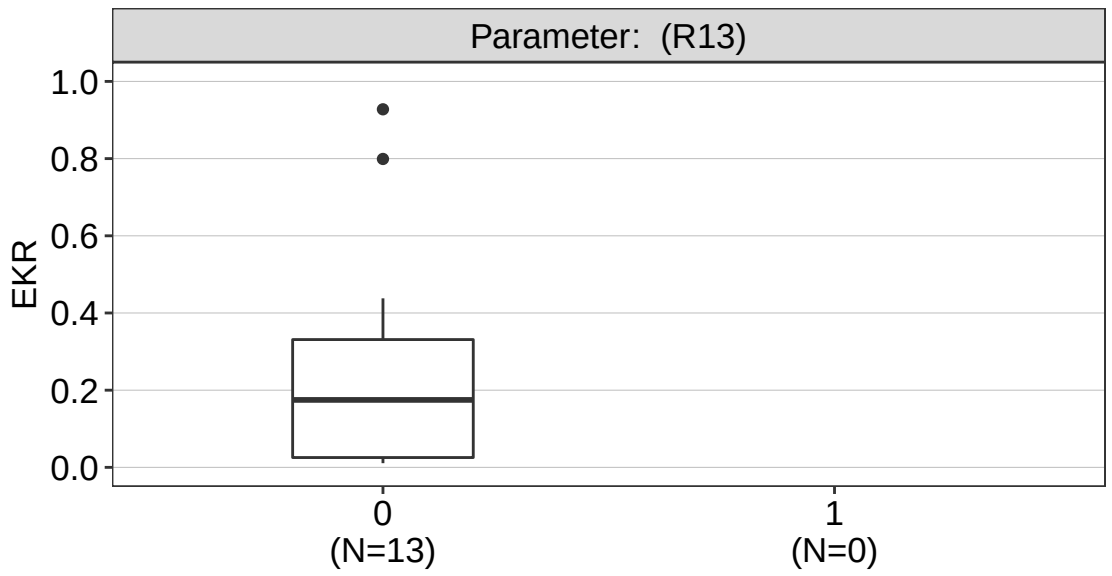


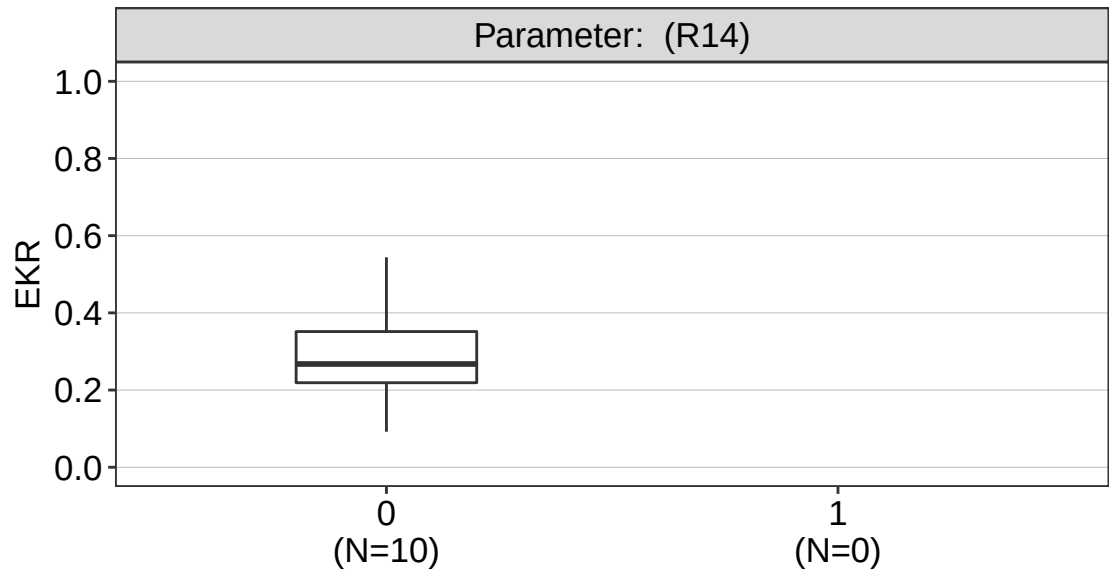


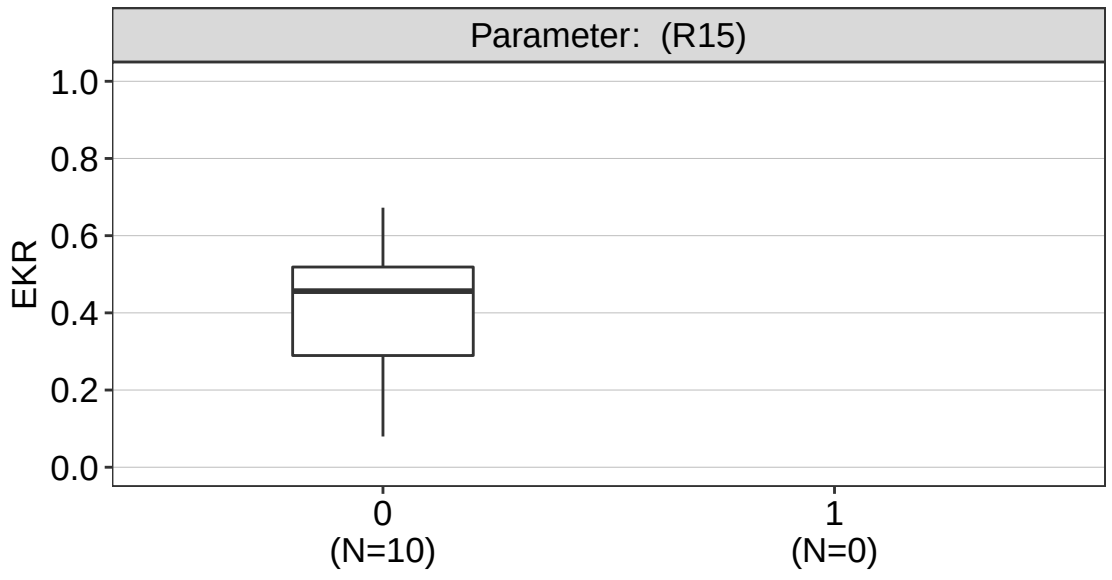


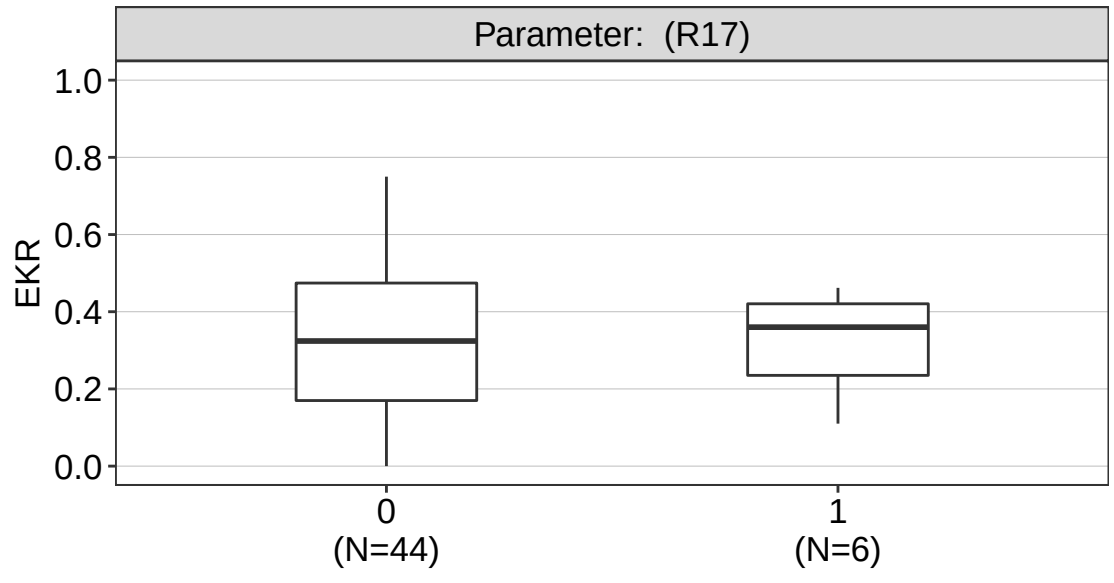


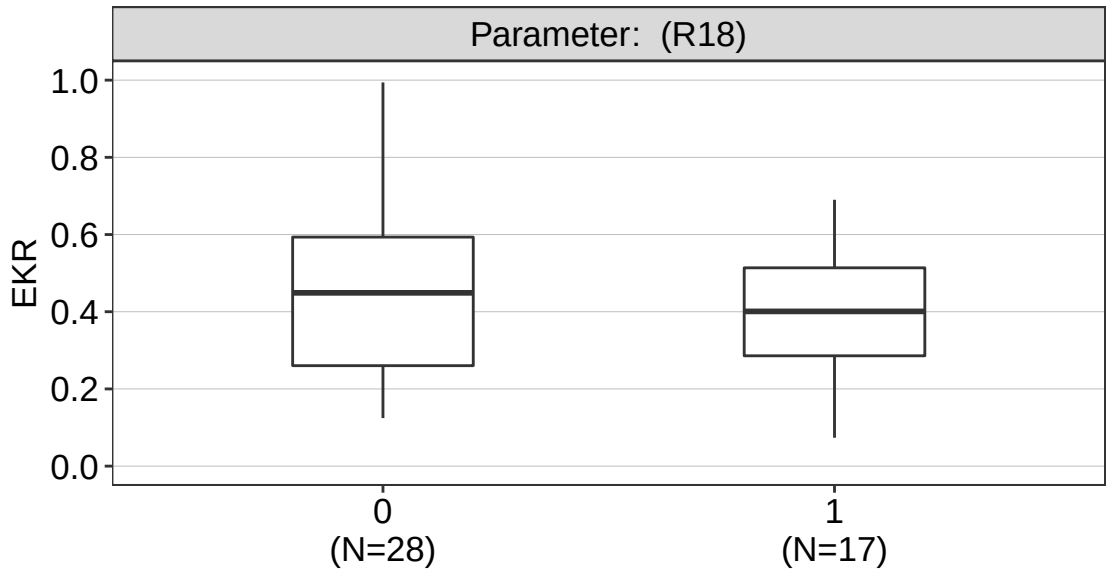




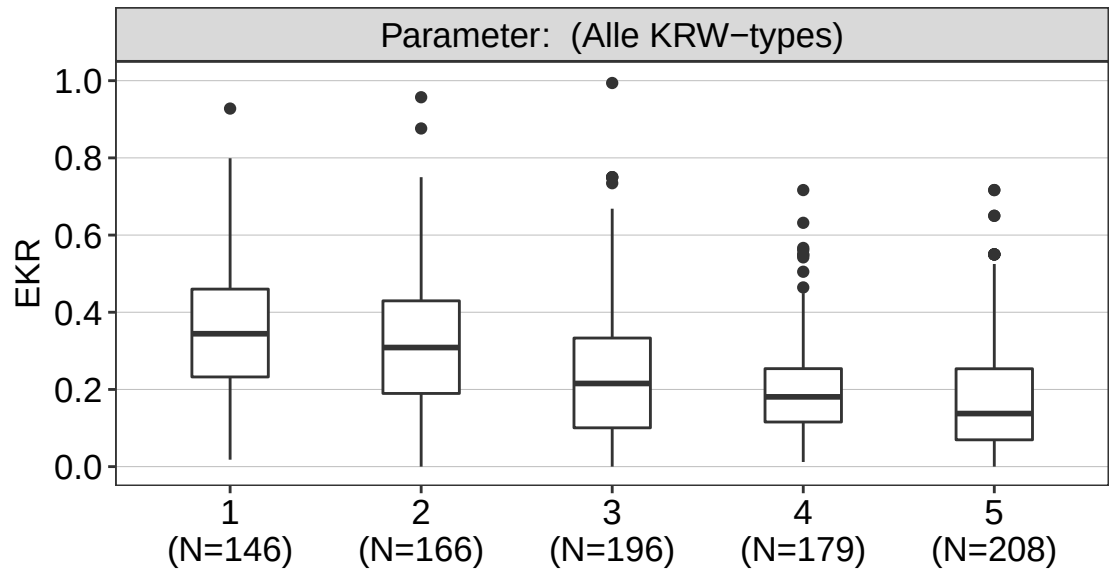


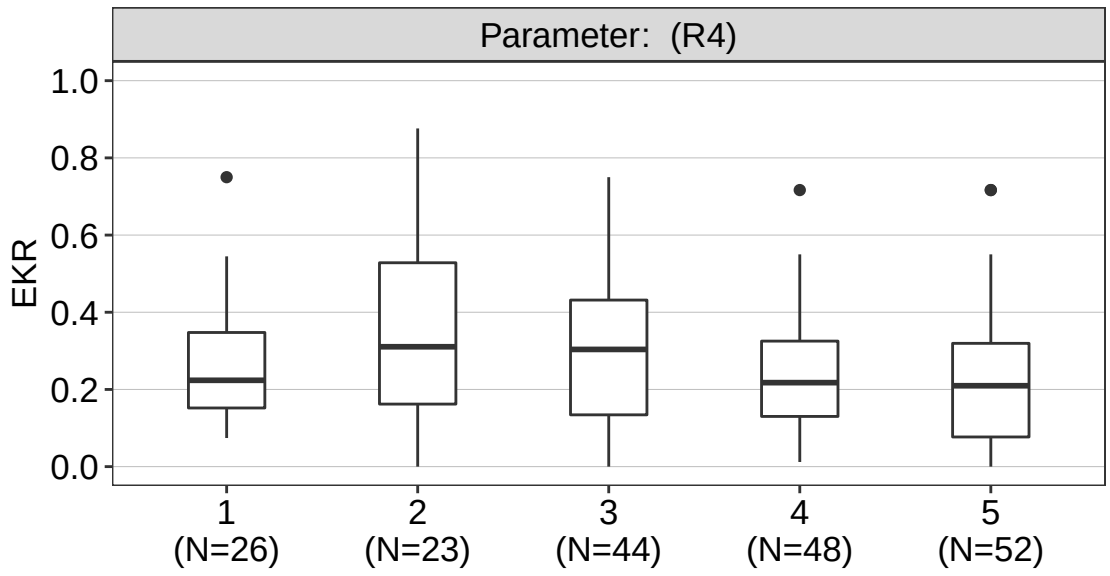


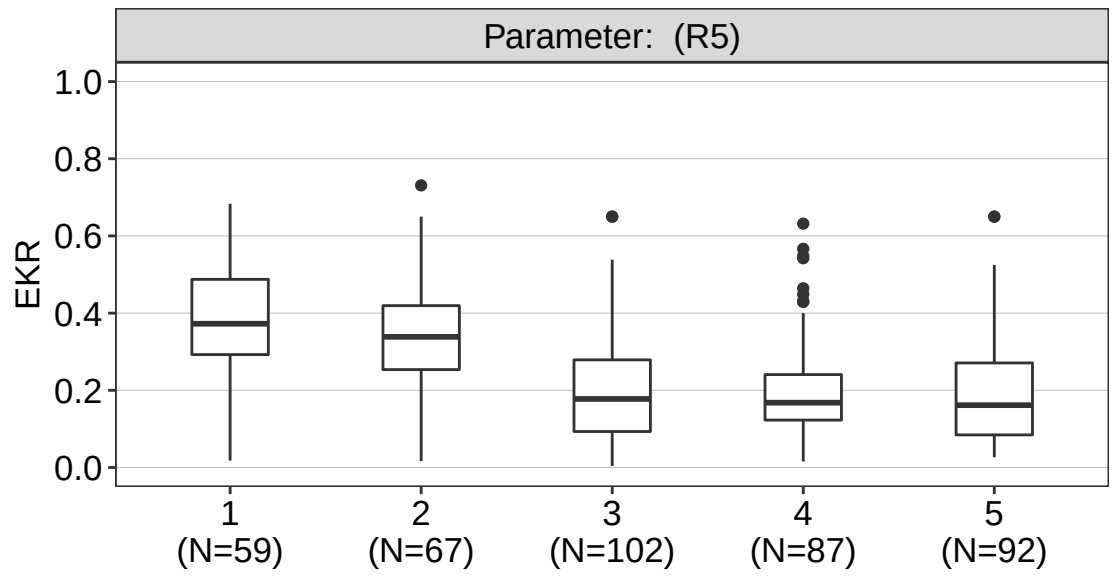


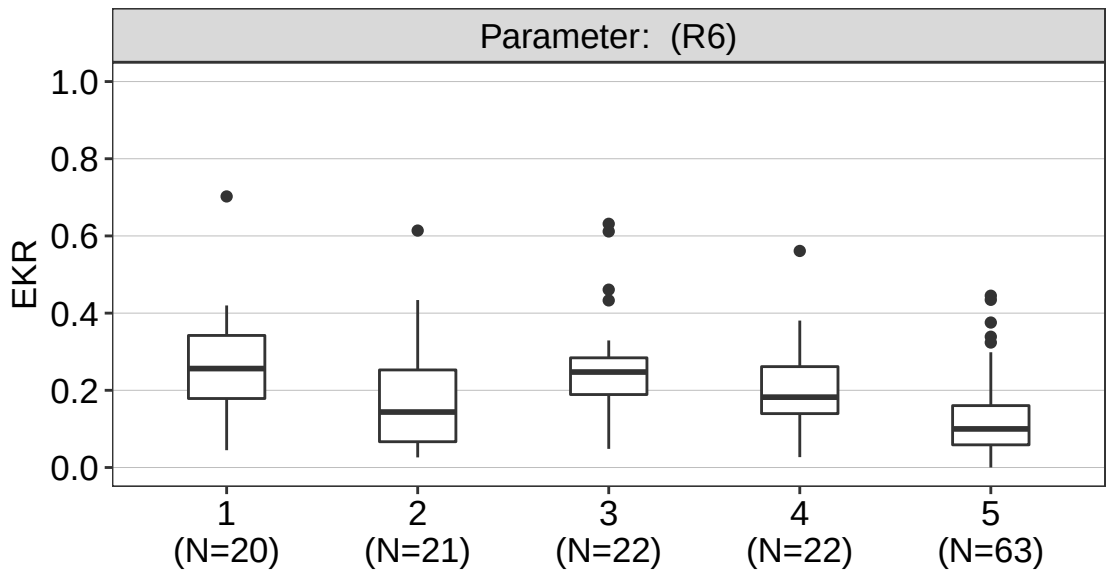


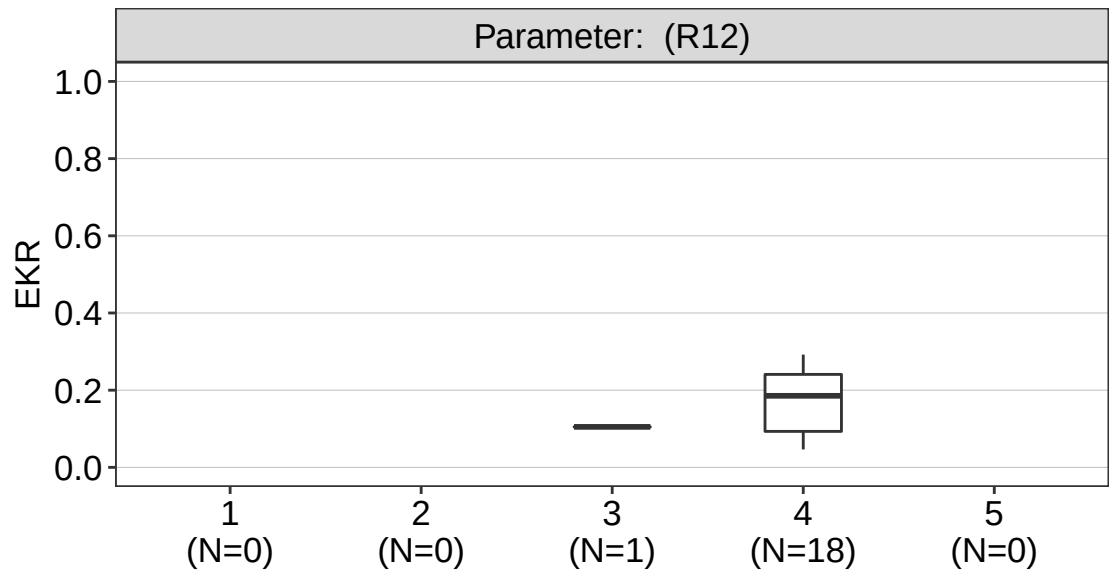
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: stromingscondities

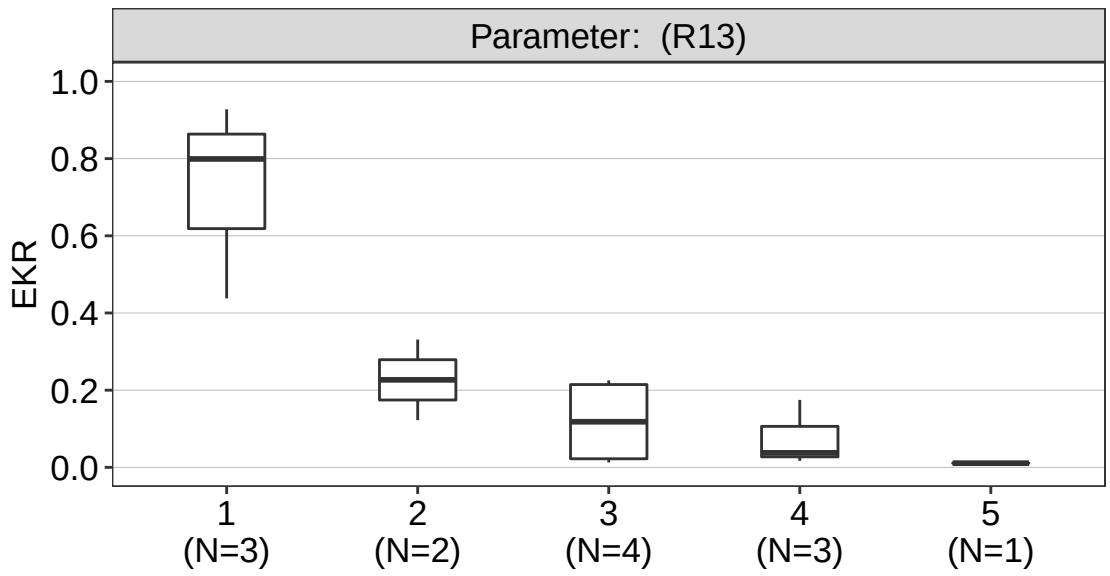


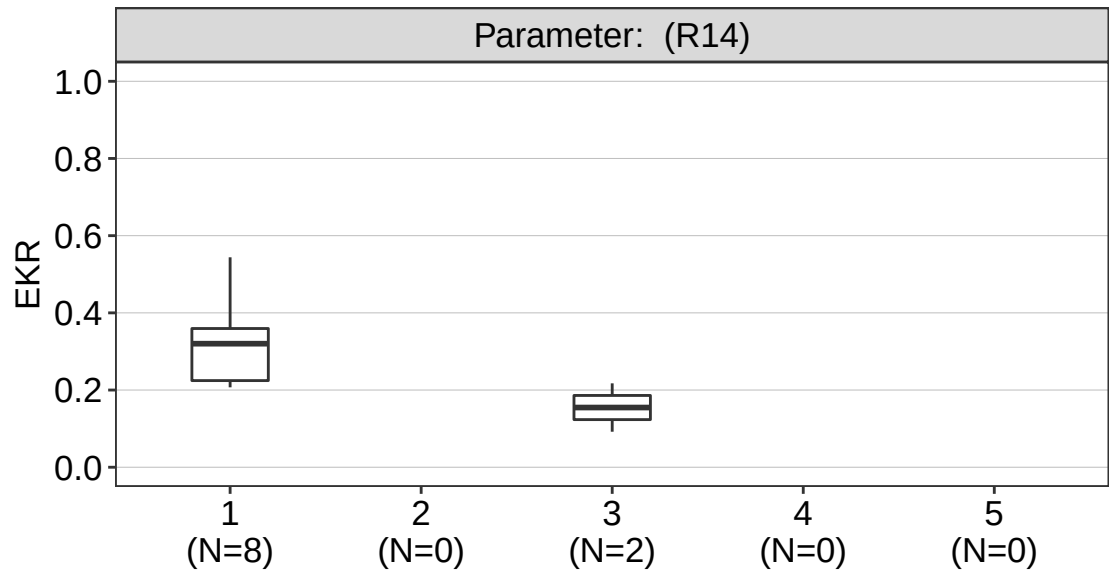


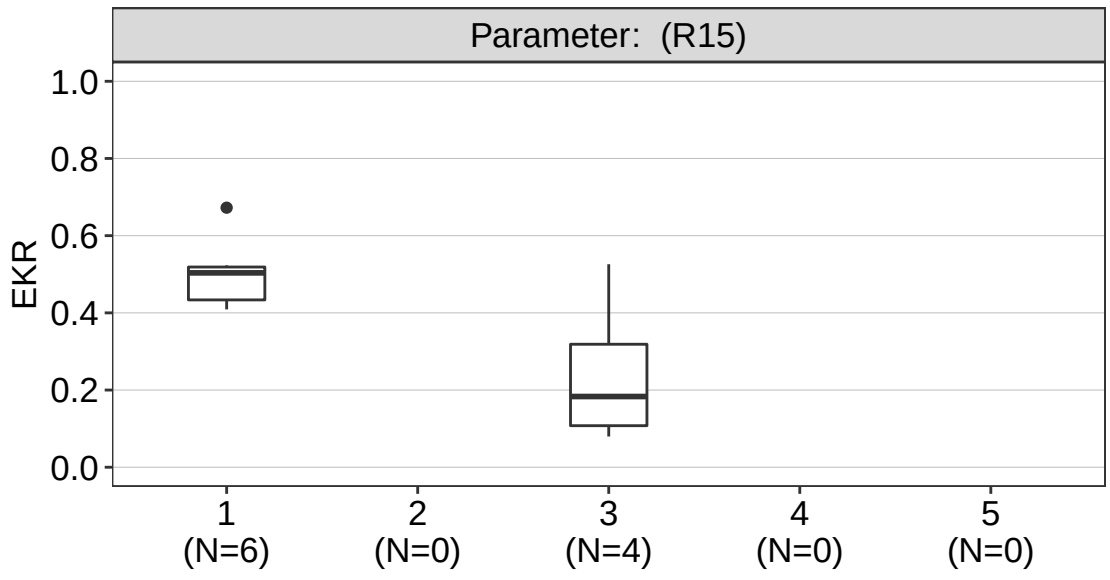


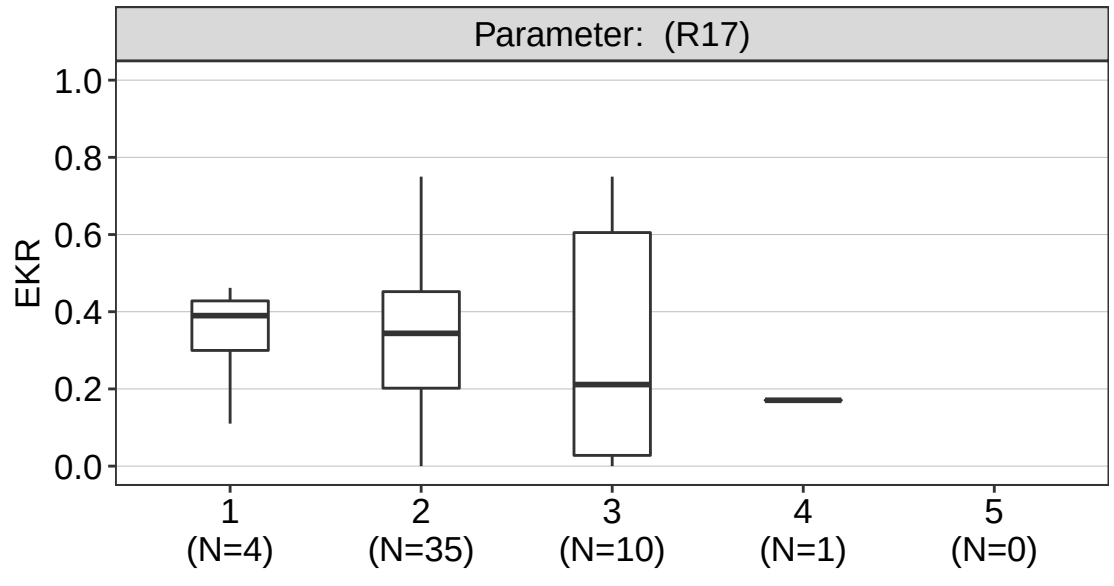


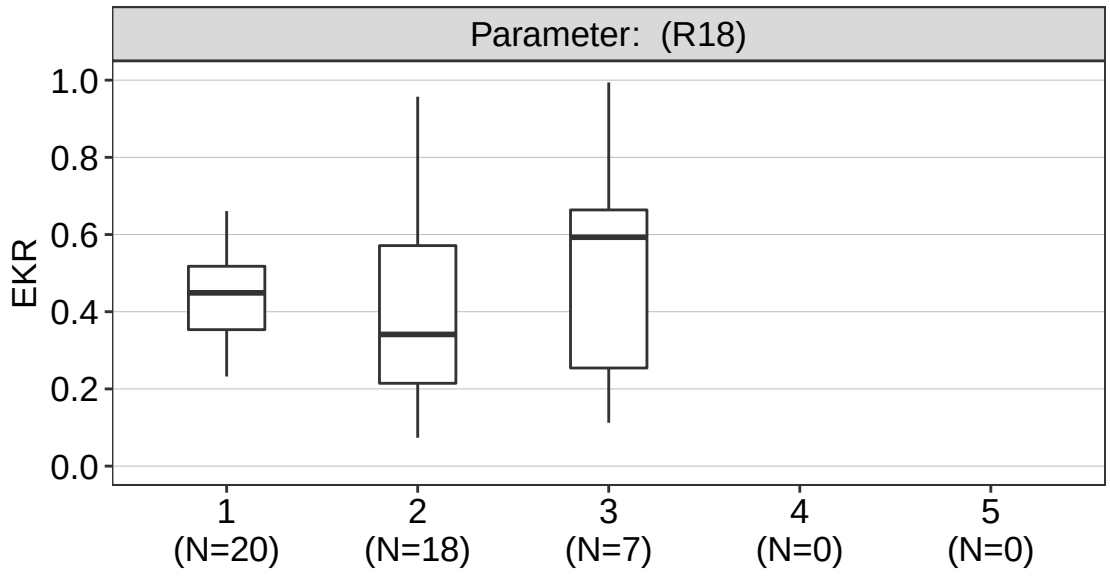




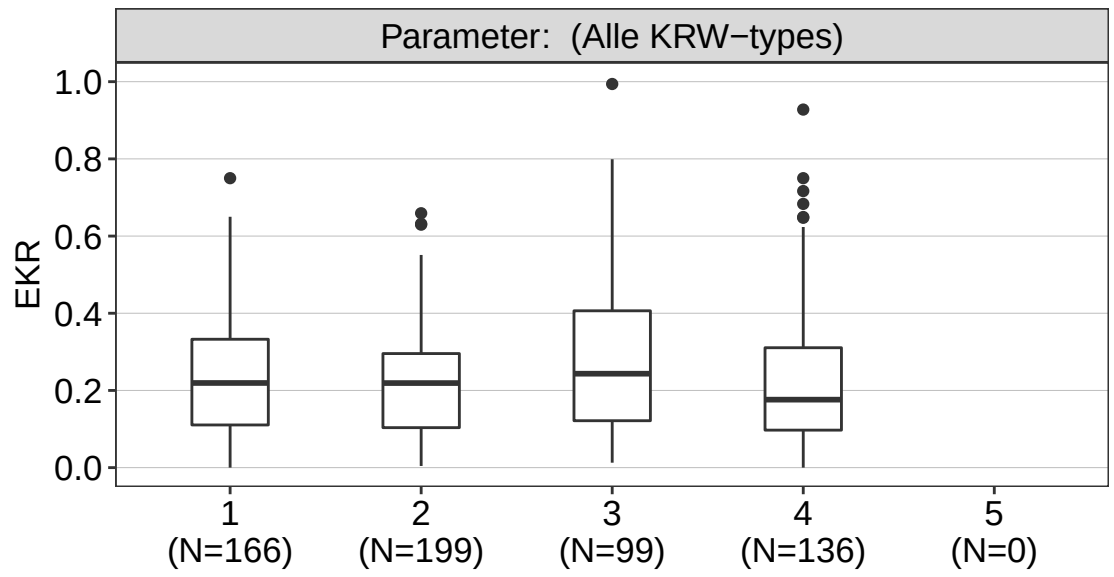


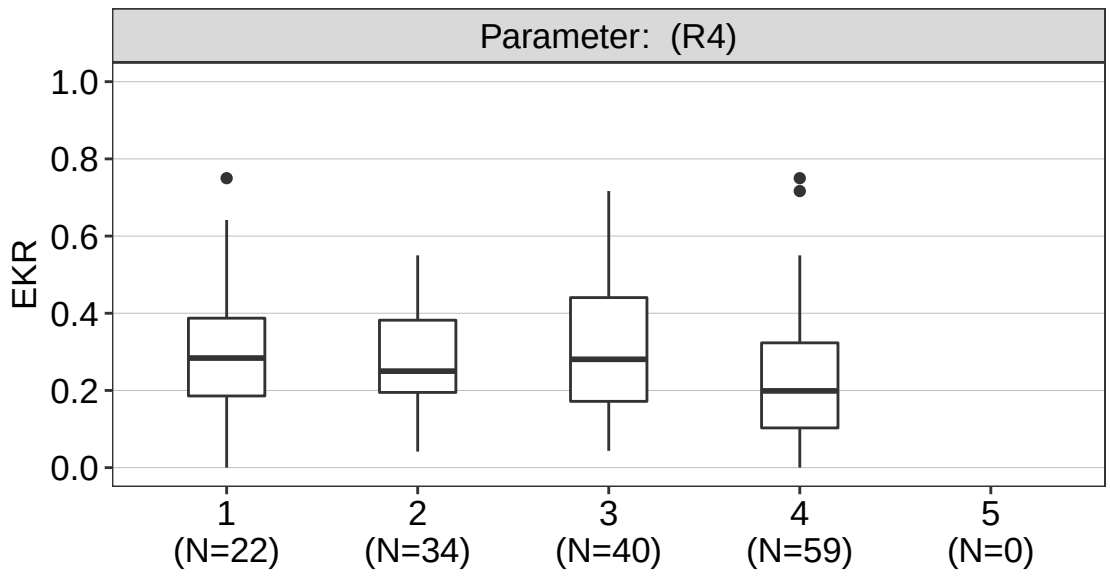


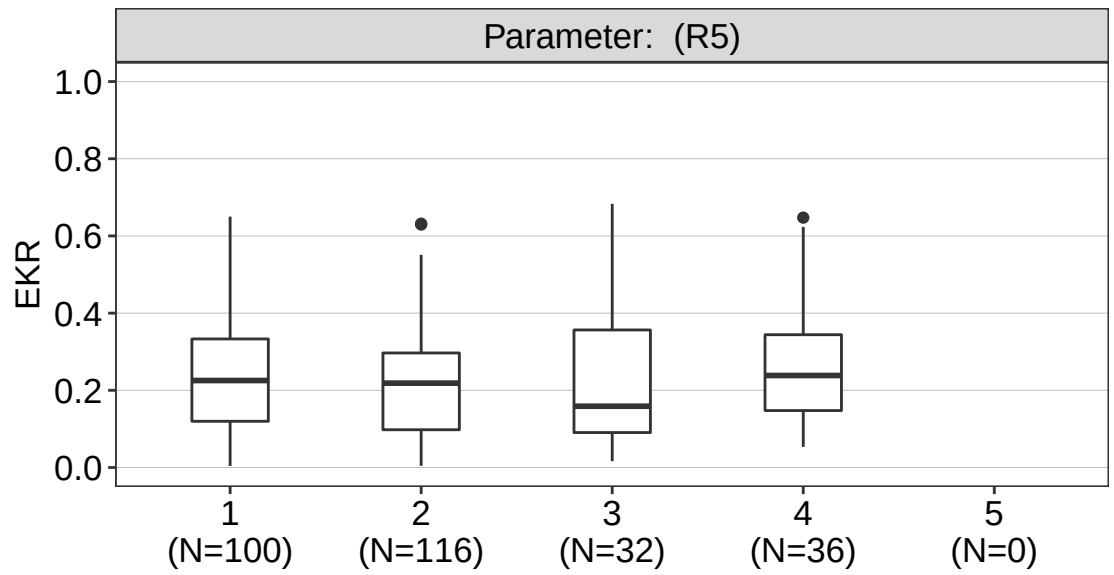


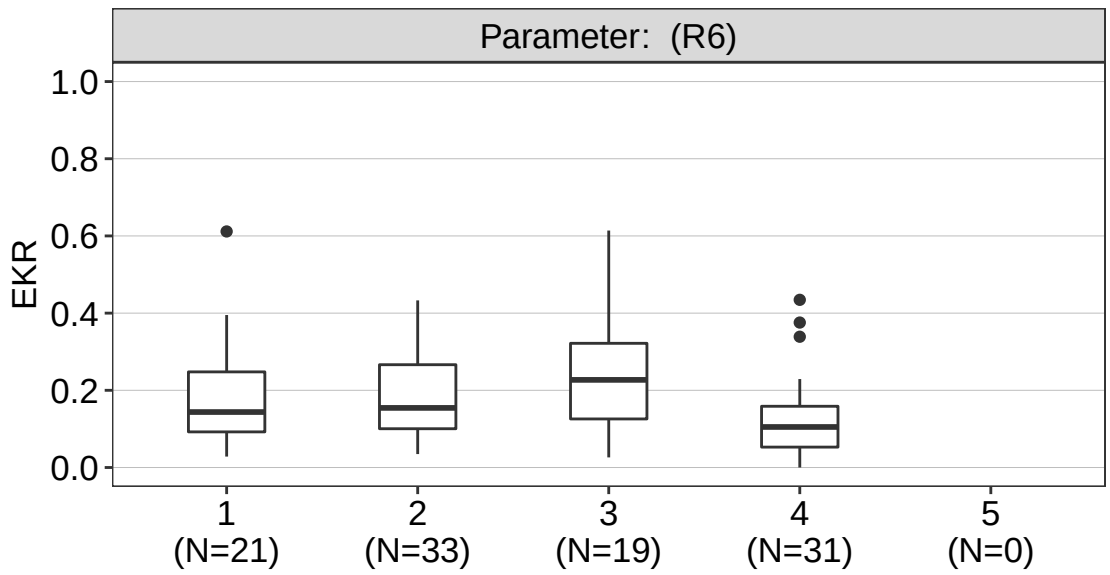


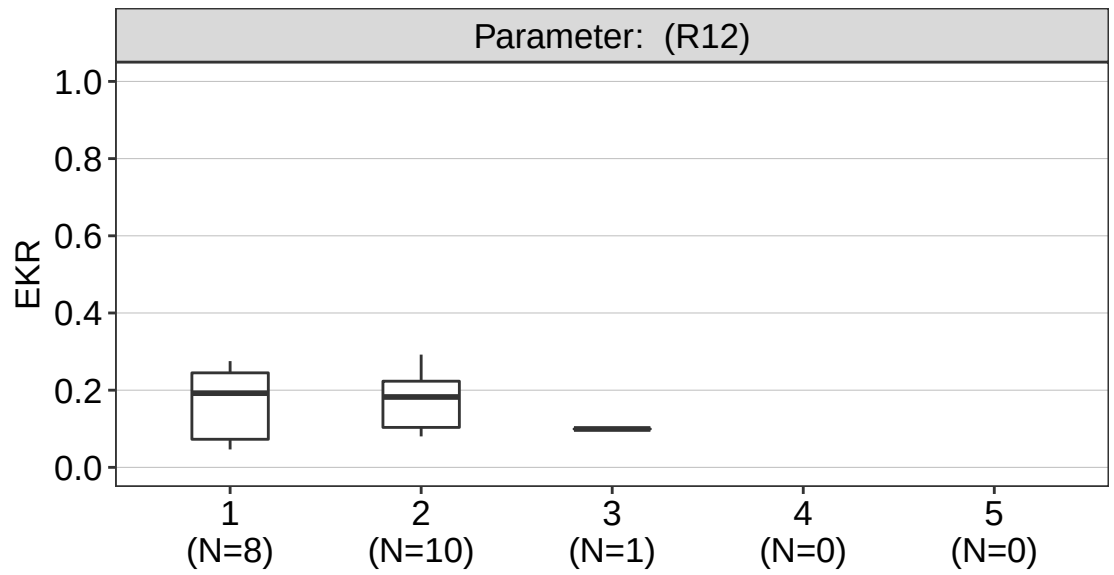
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: Submerse vegetatie %

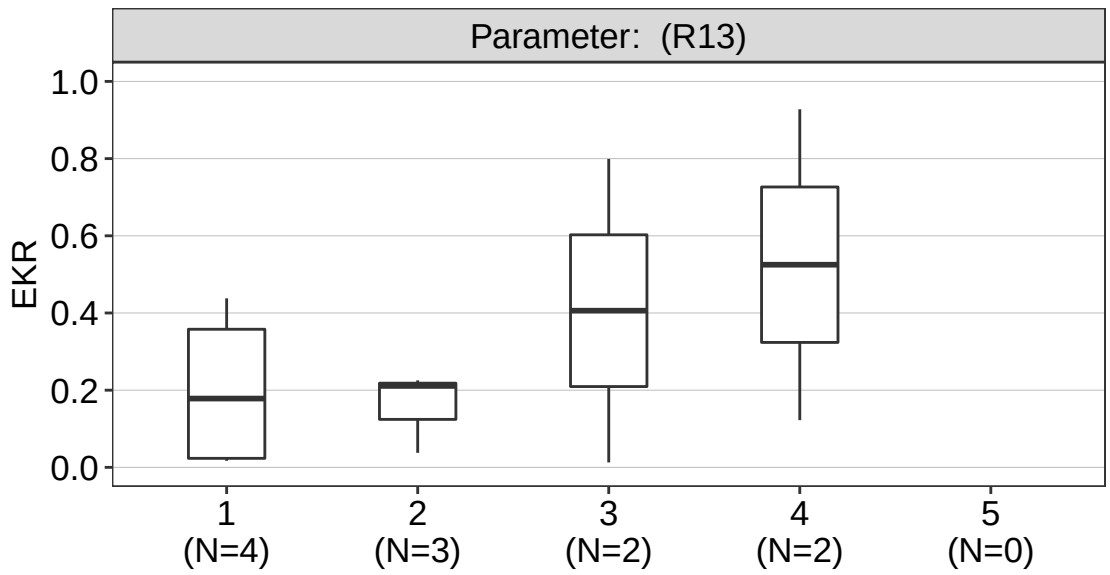


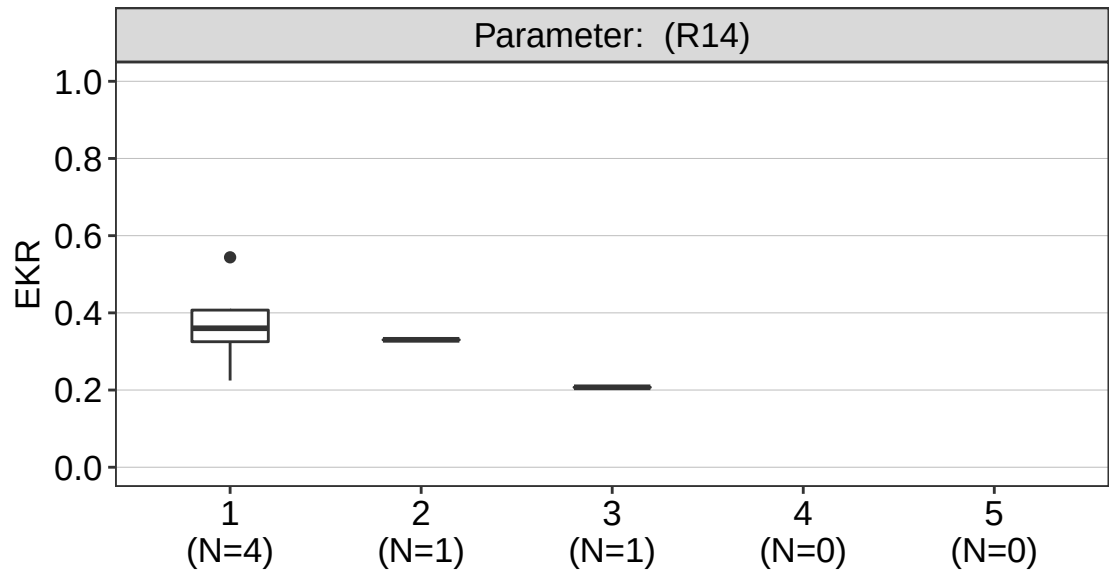


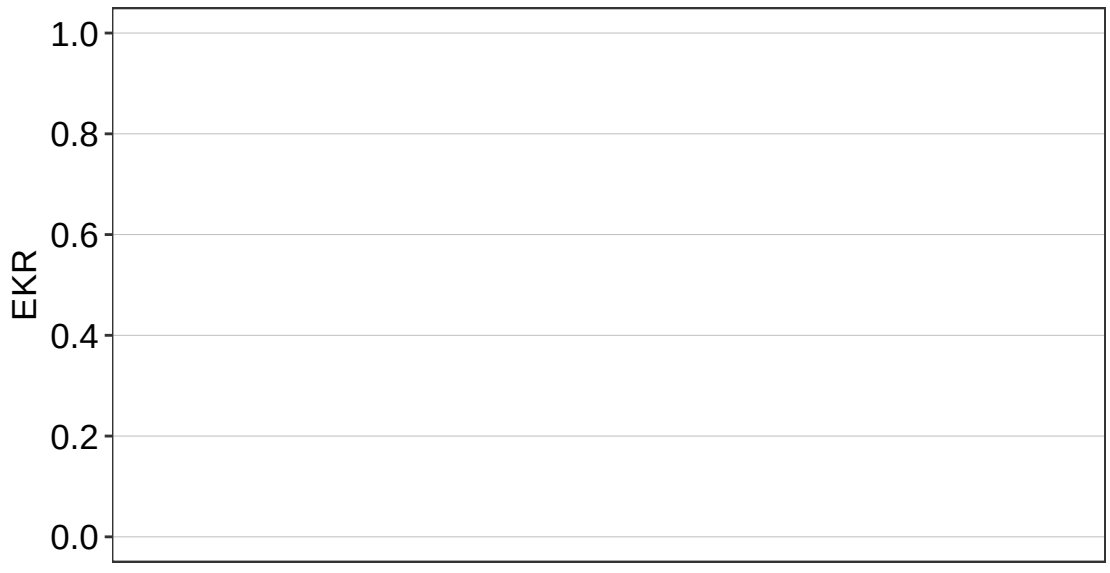


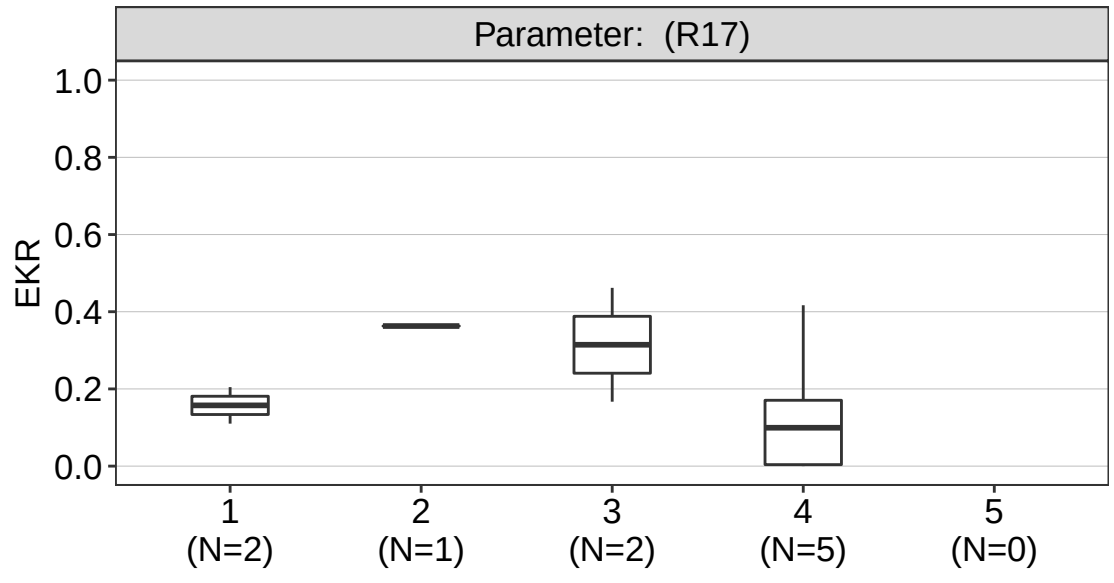


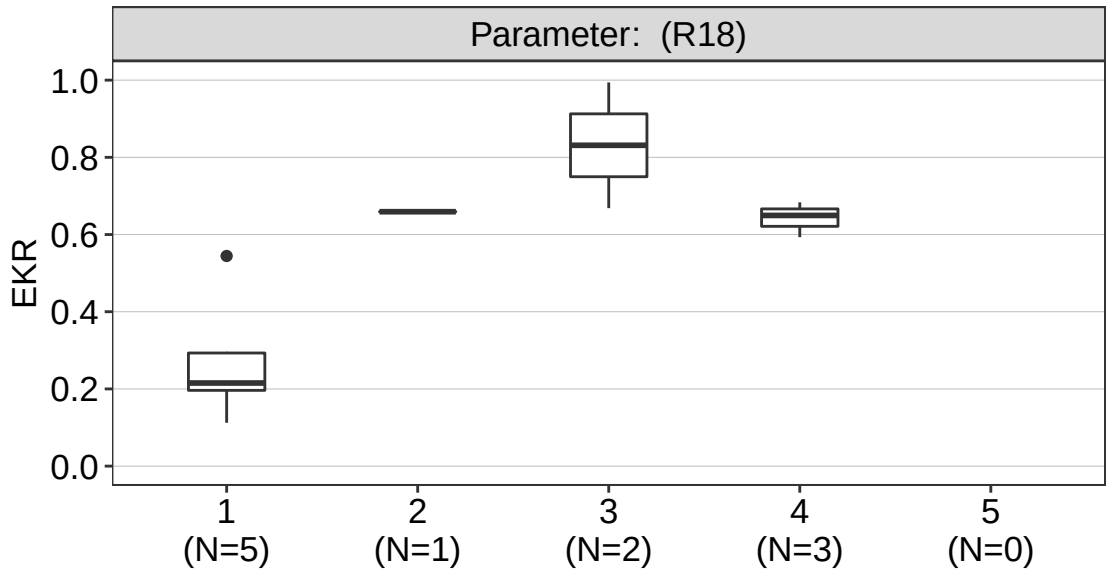




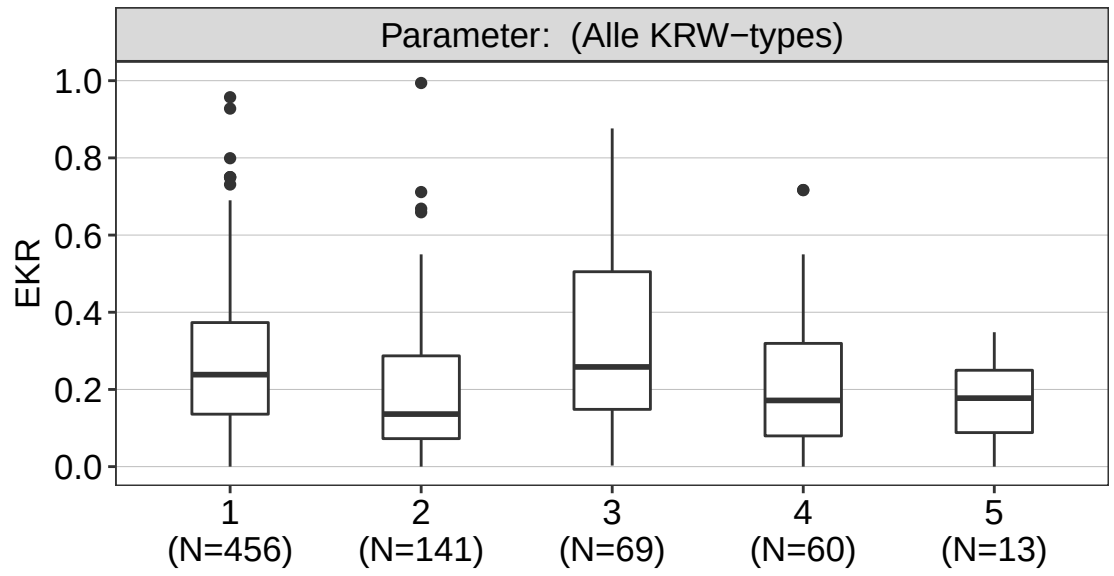


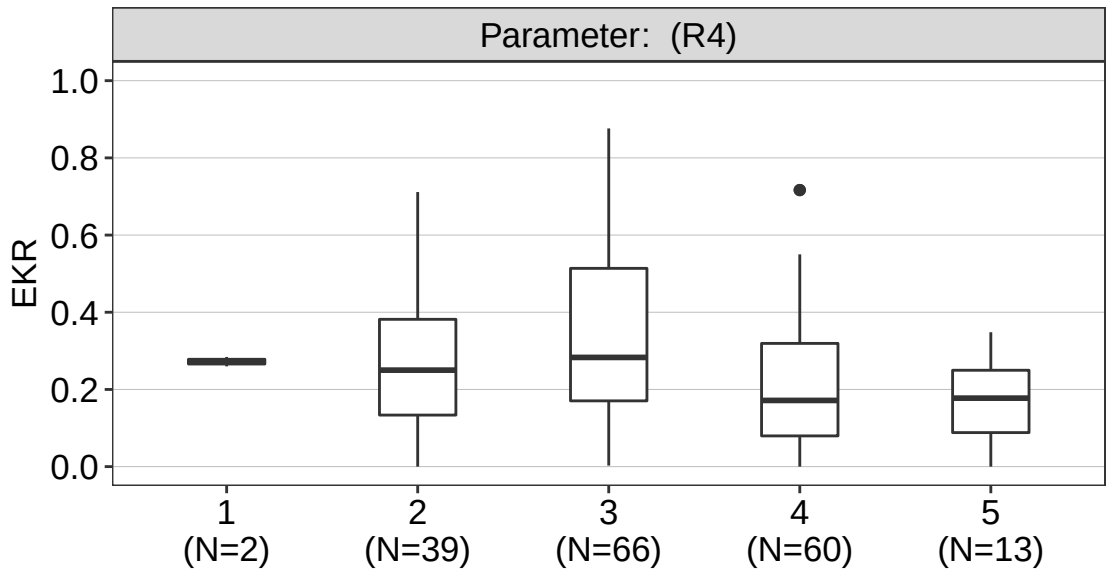


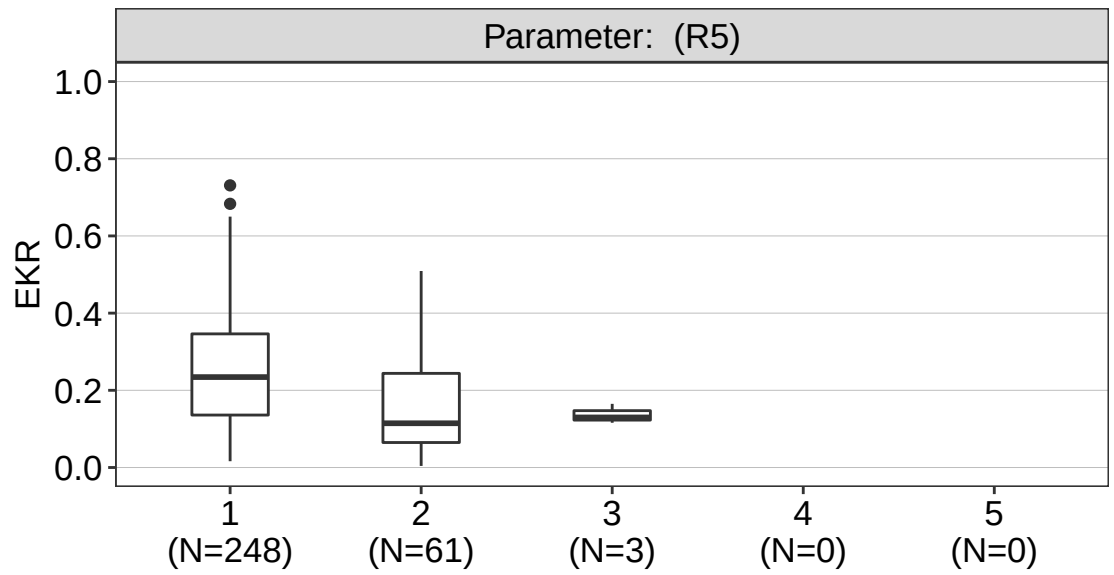


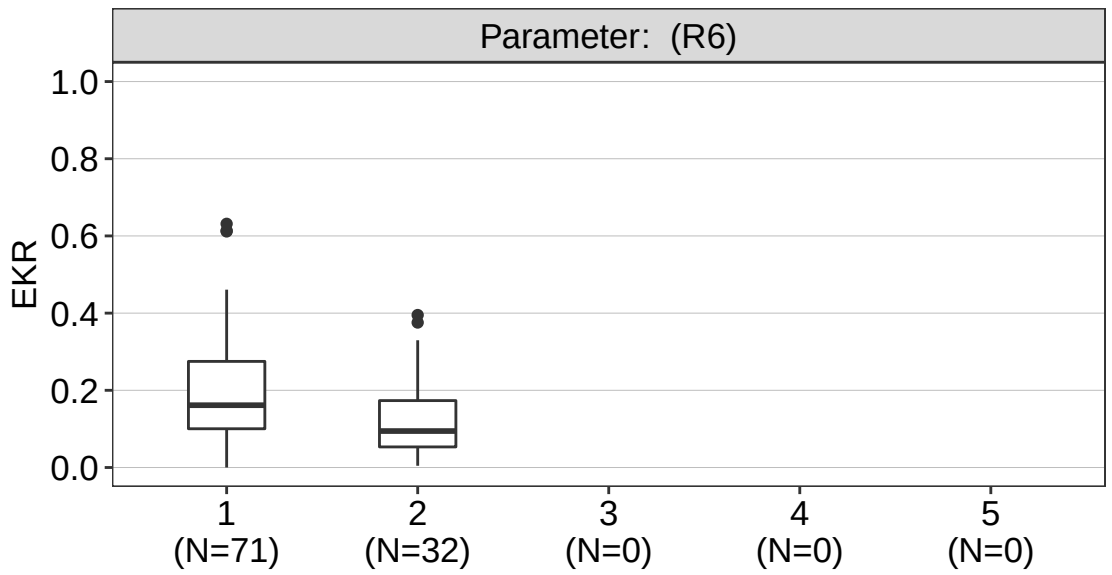


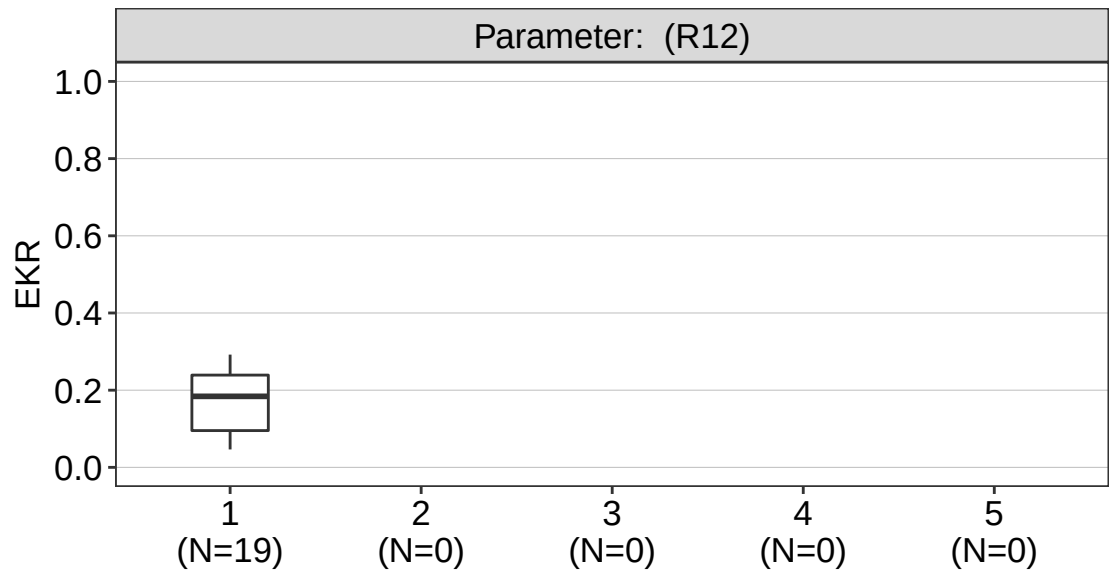
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: Temperatuur

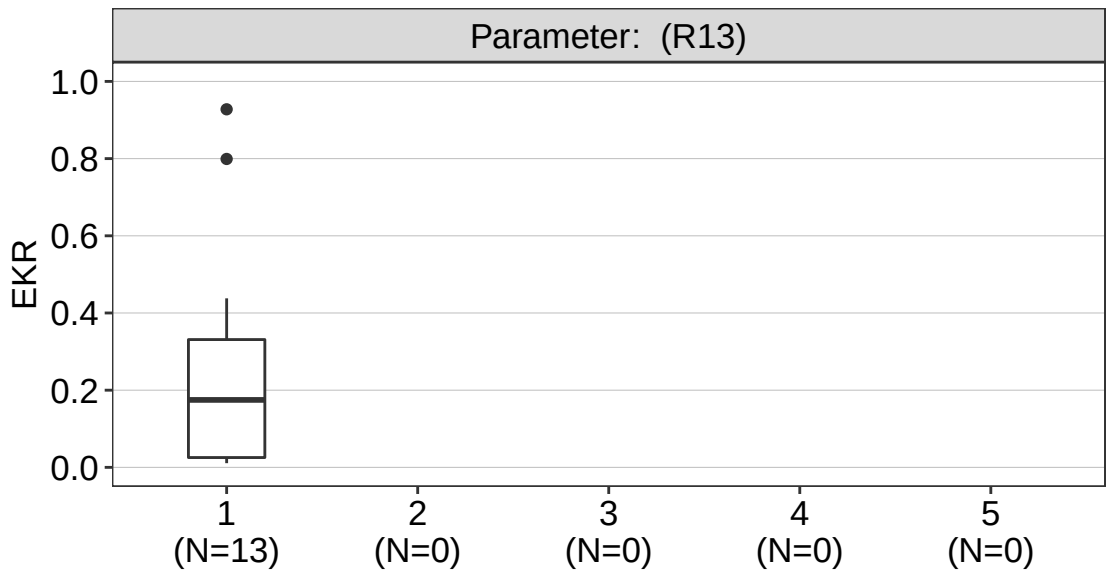


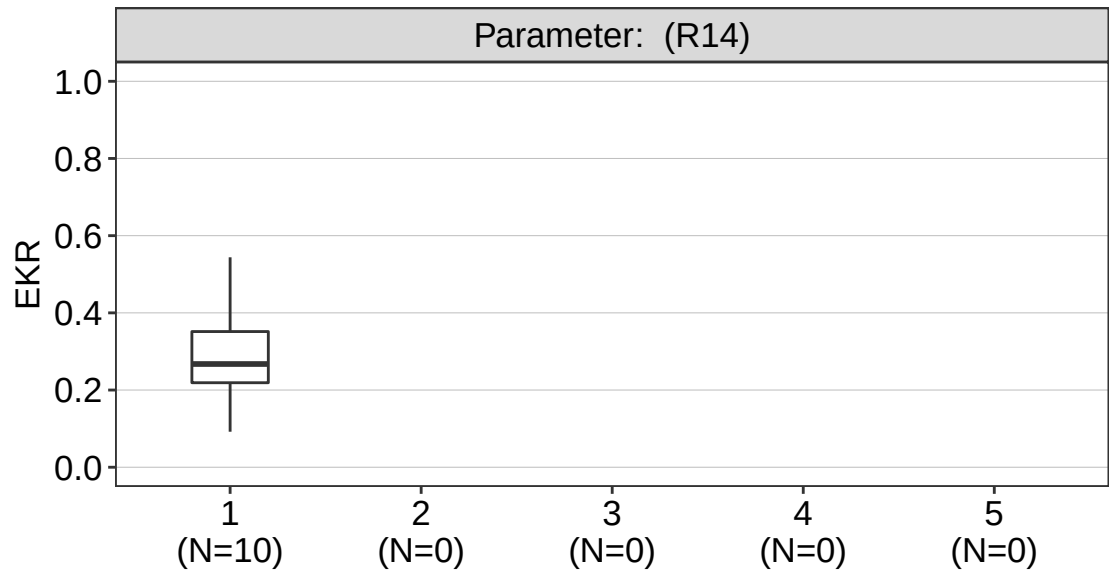


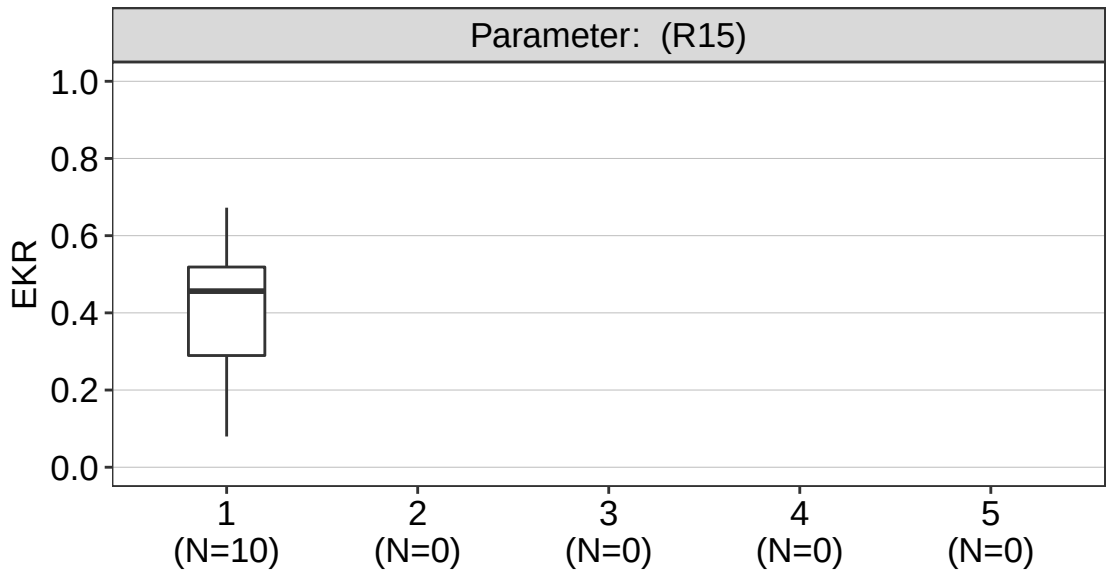


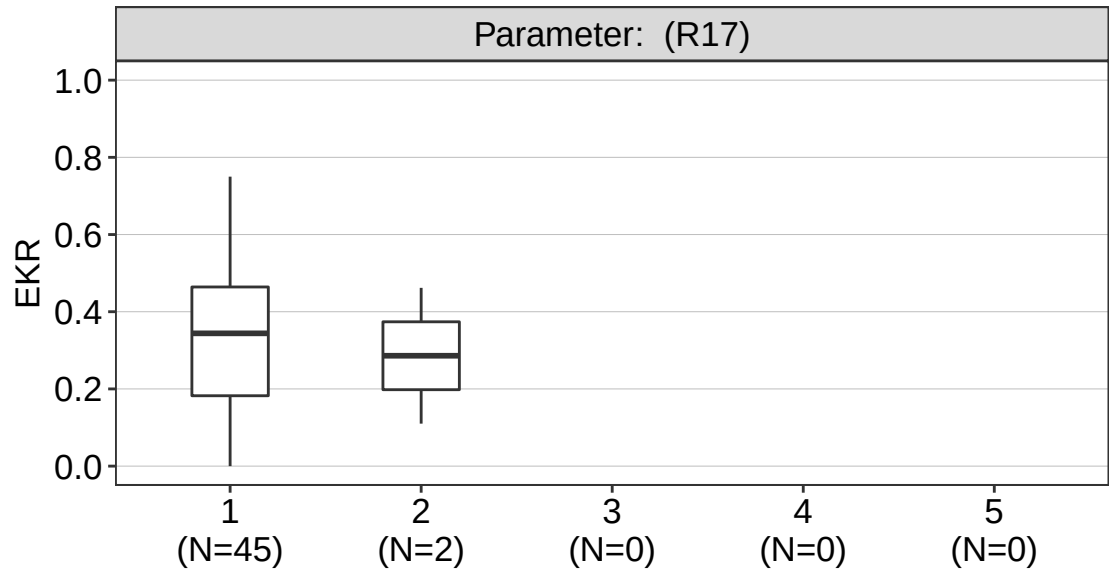


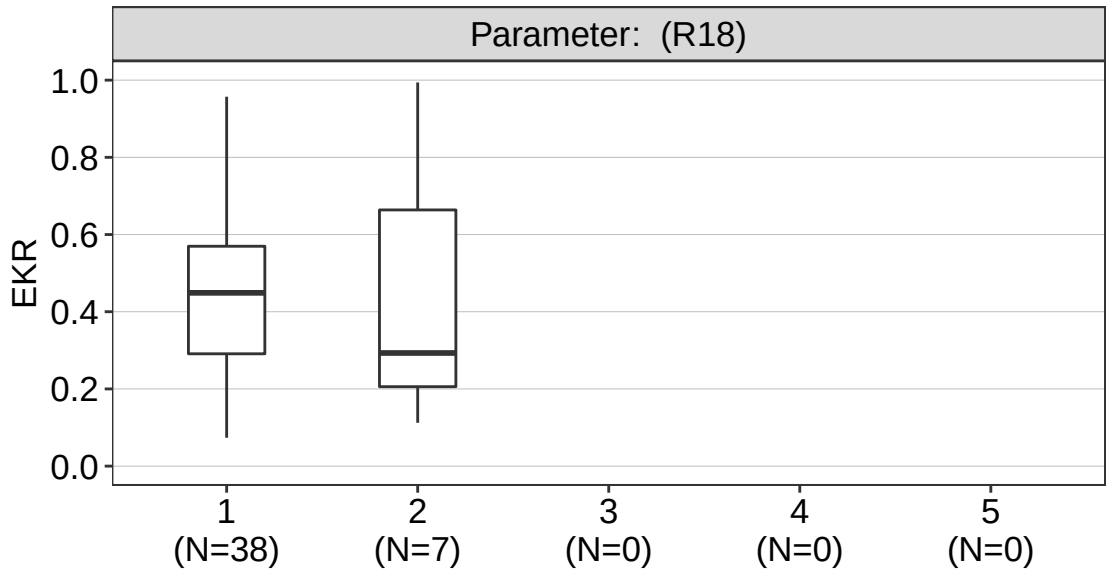




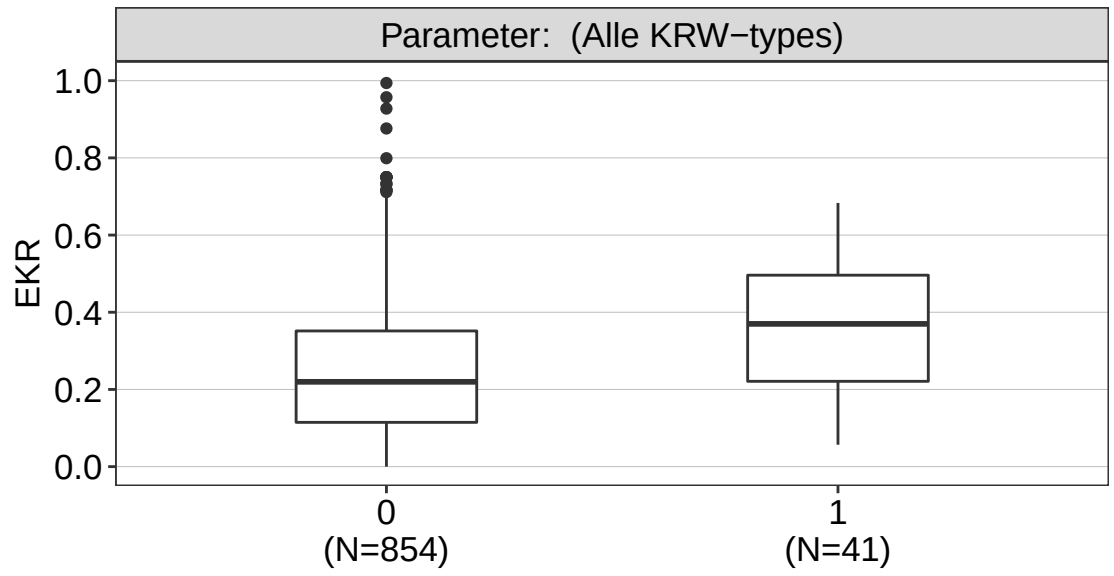


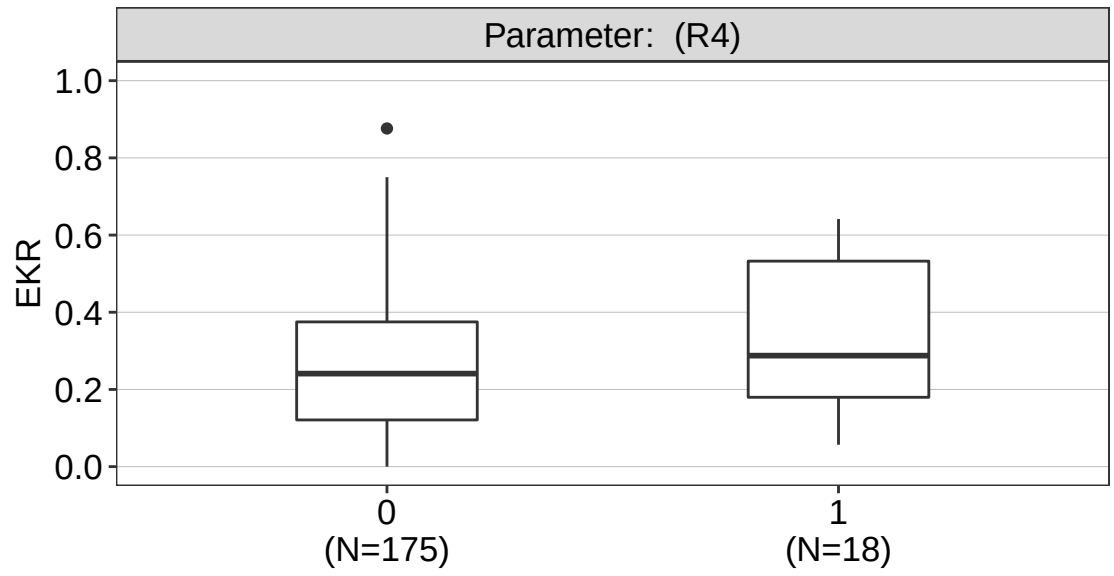


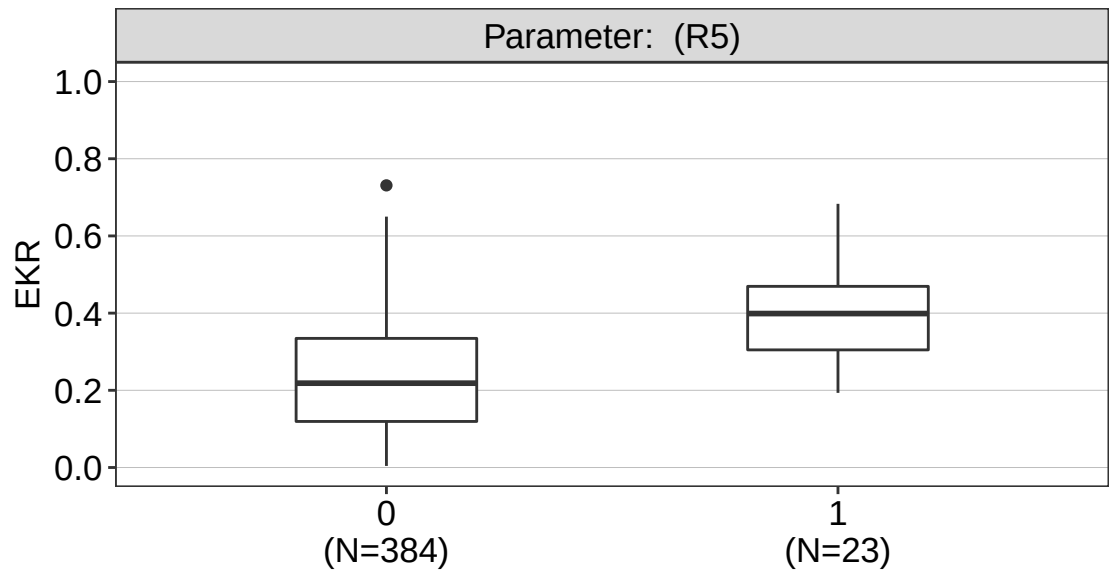


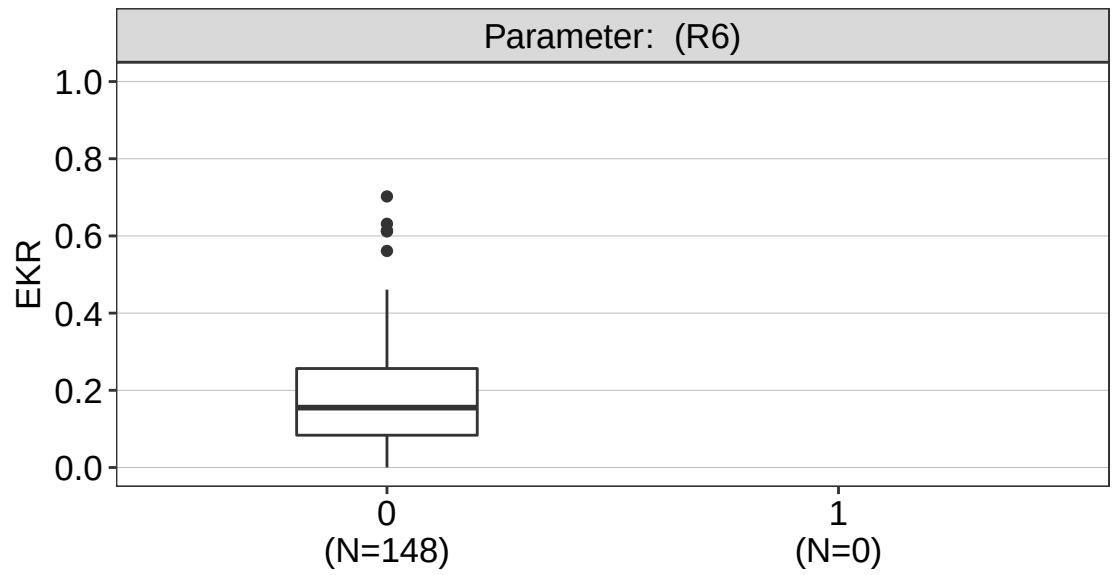


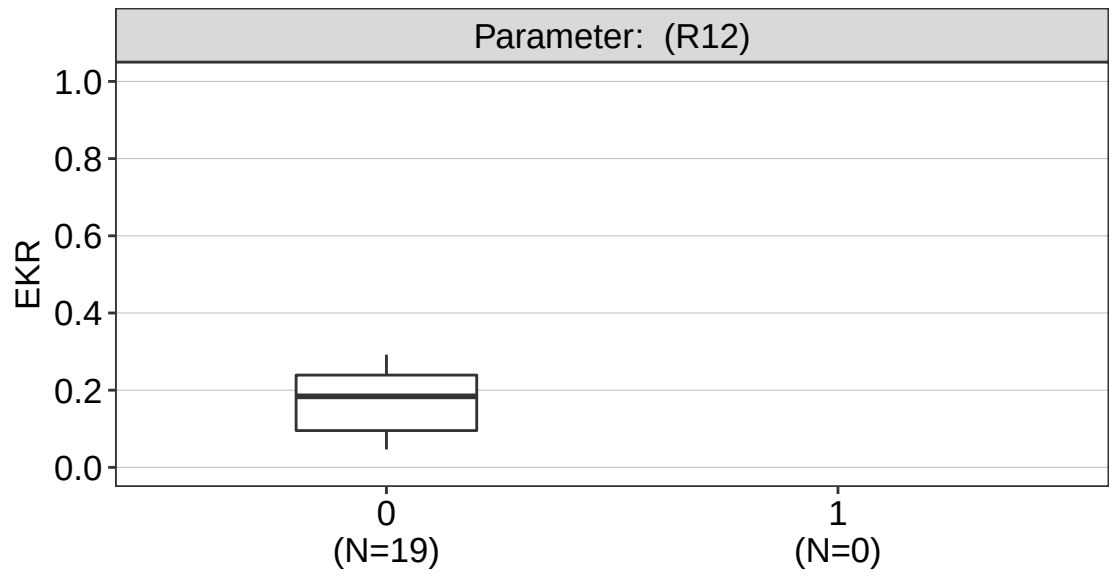
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: uitzetting forel

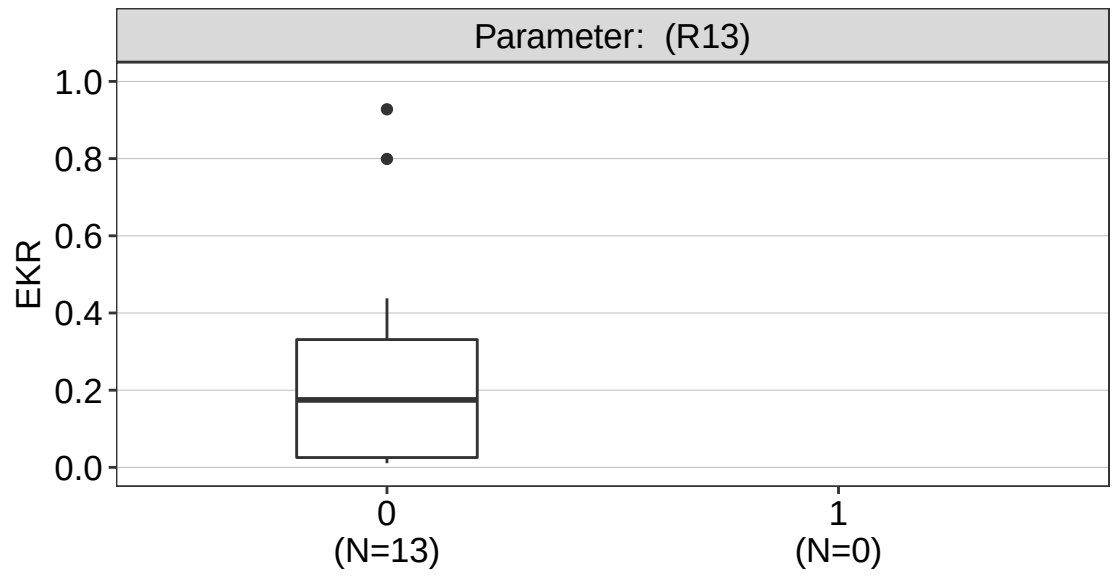


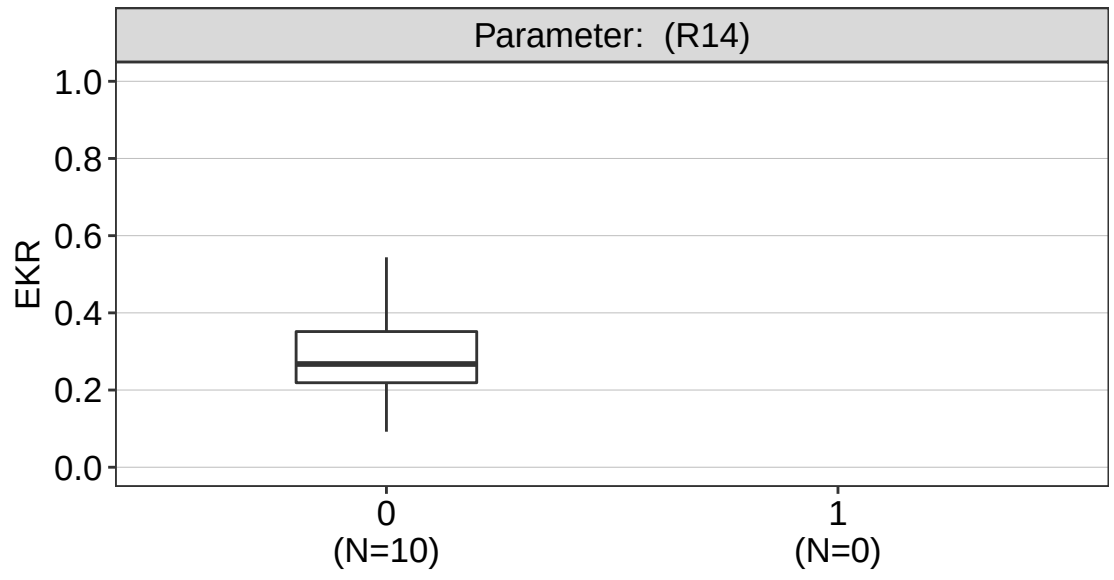


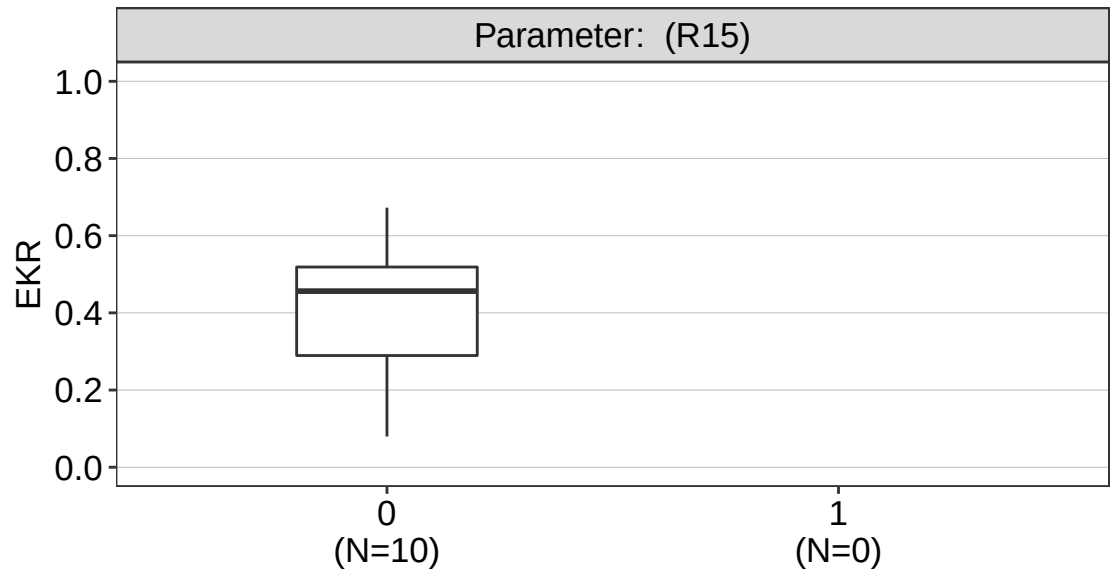


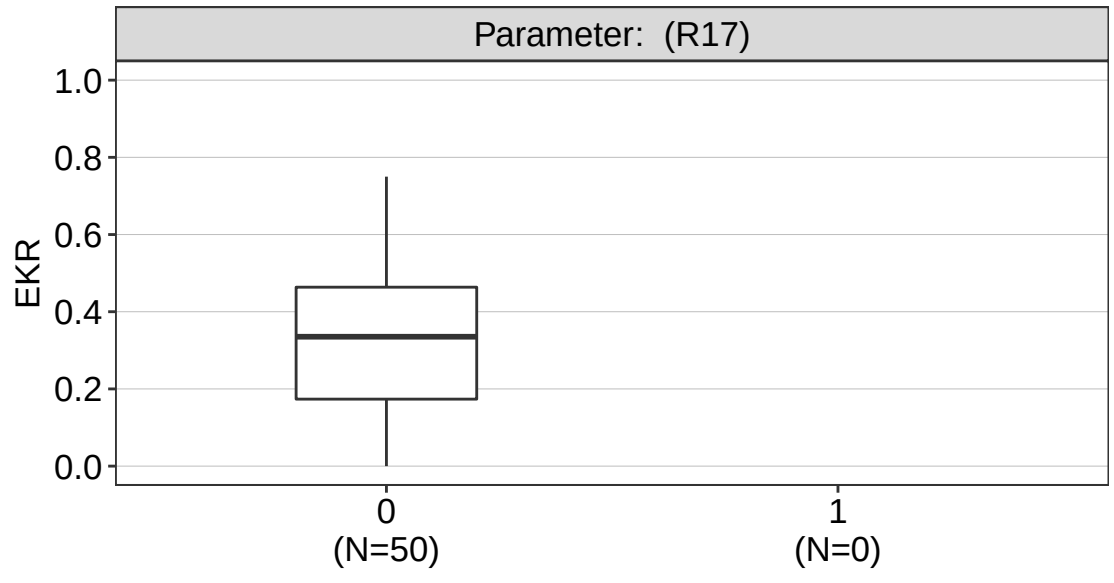


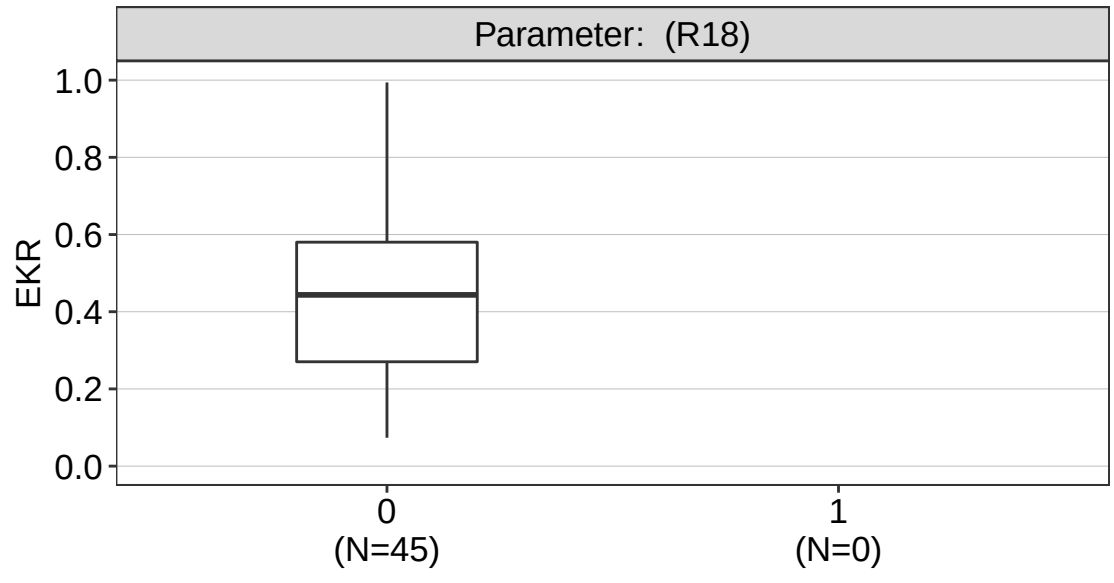




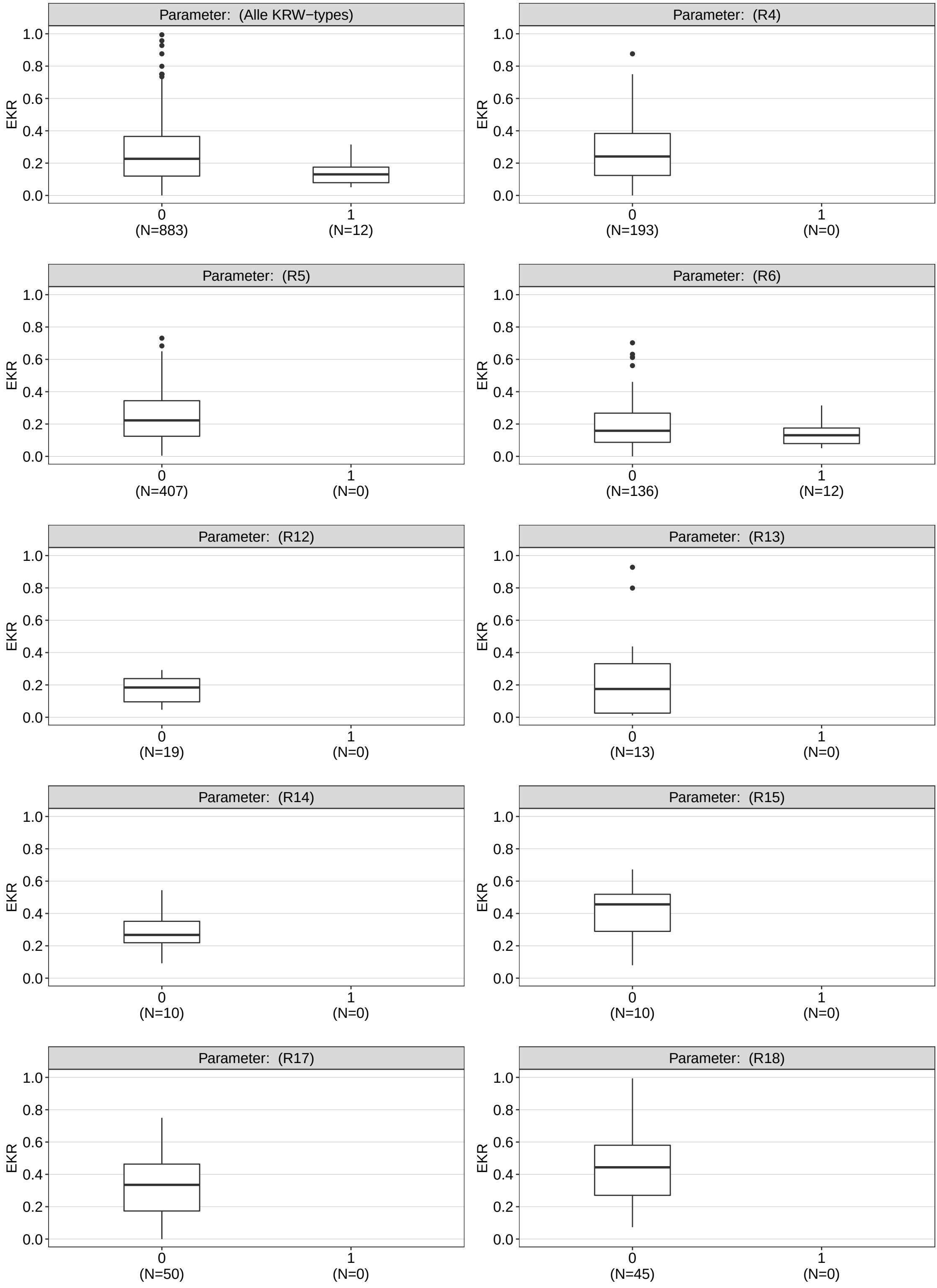




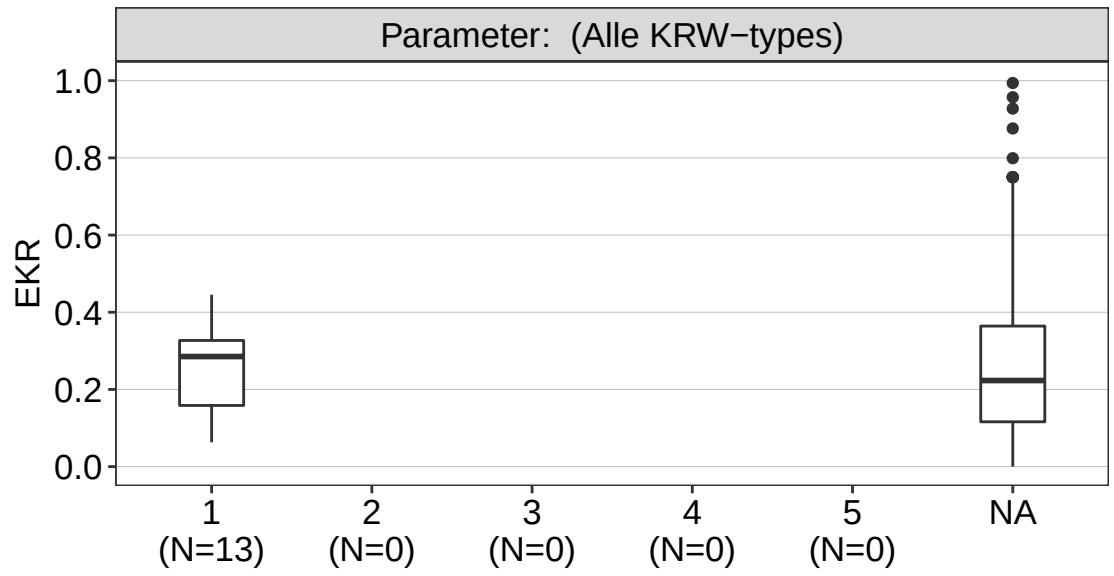


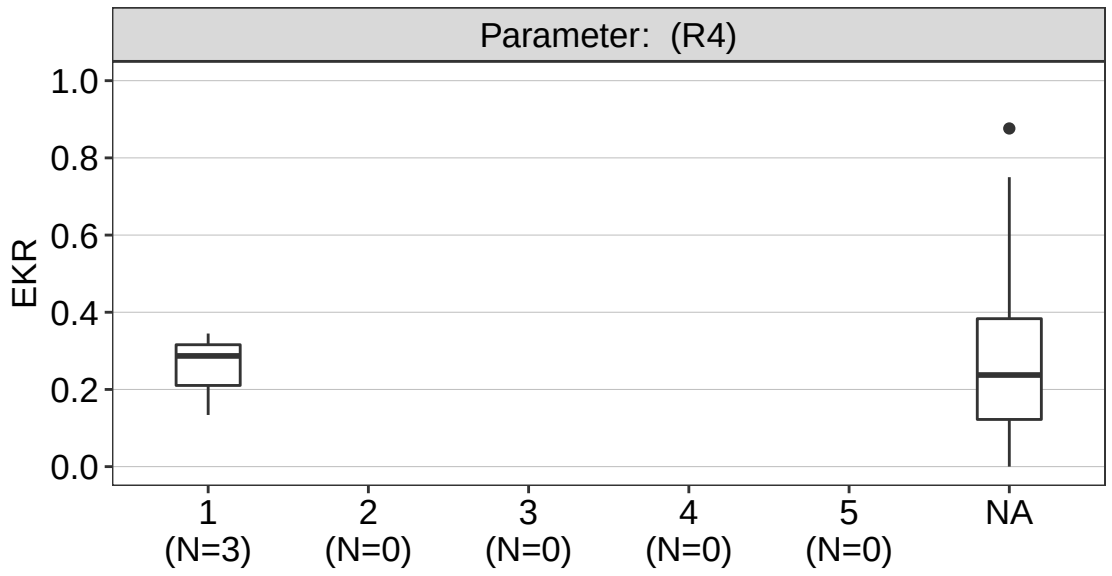


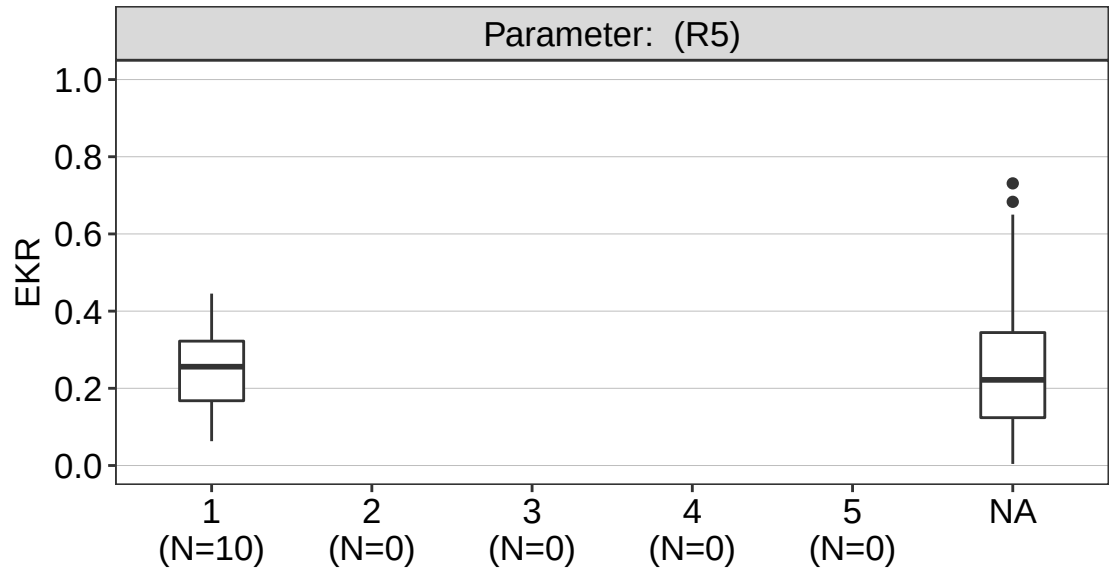
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: uitzetting karpers

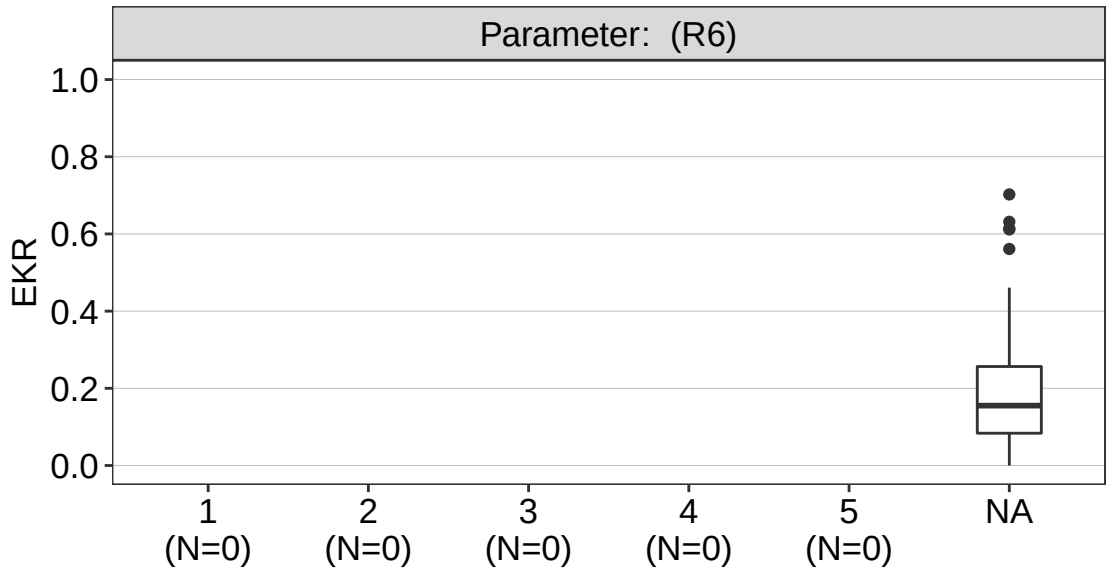


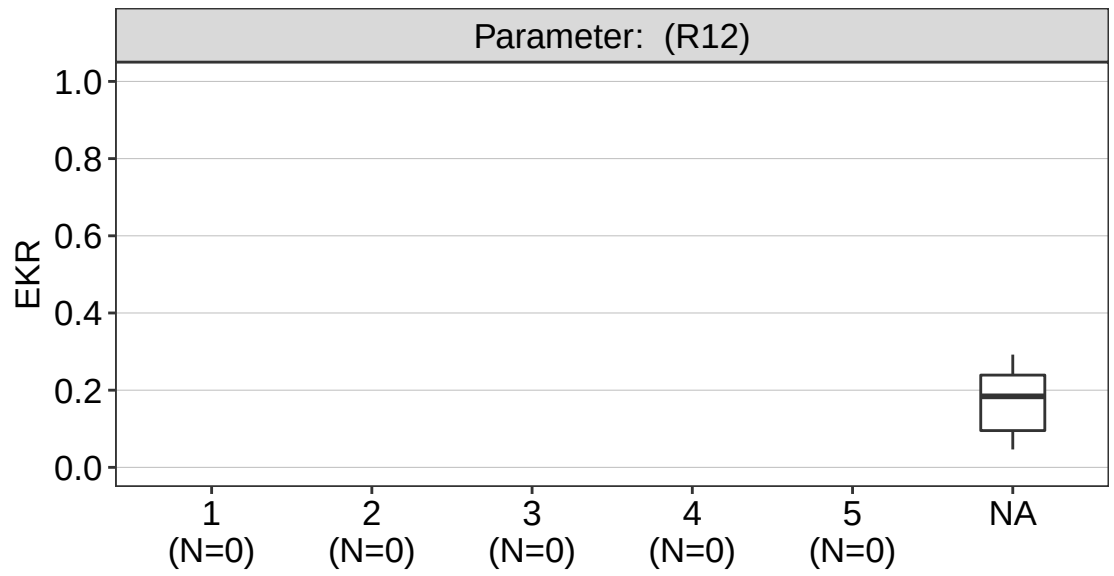
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: uitzetting t.b.v. natuur

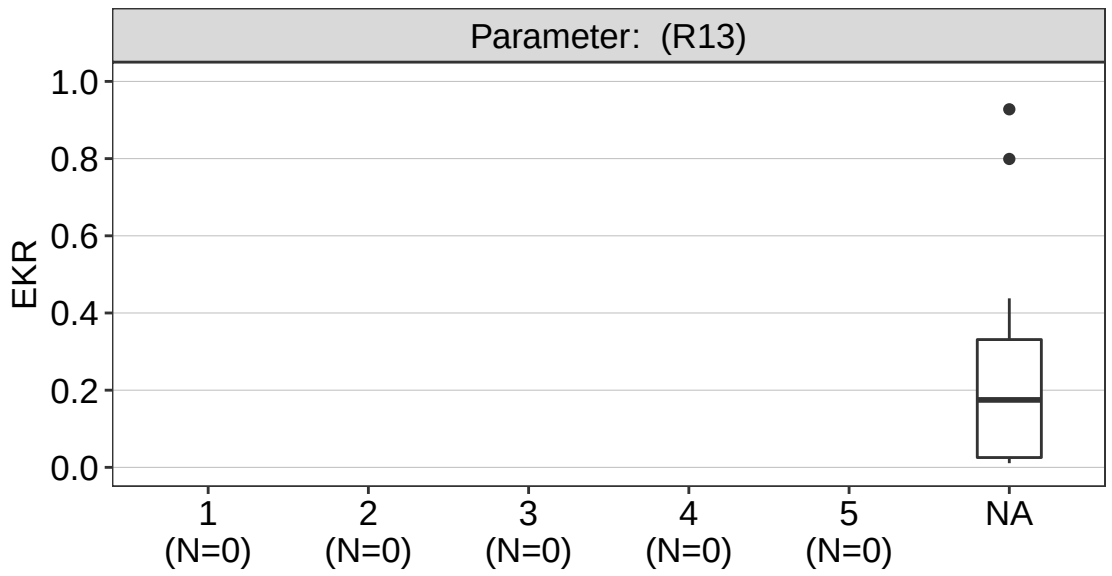


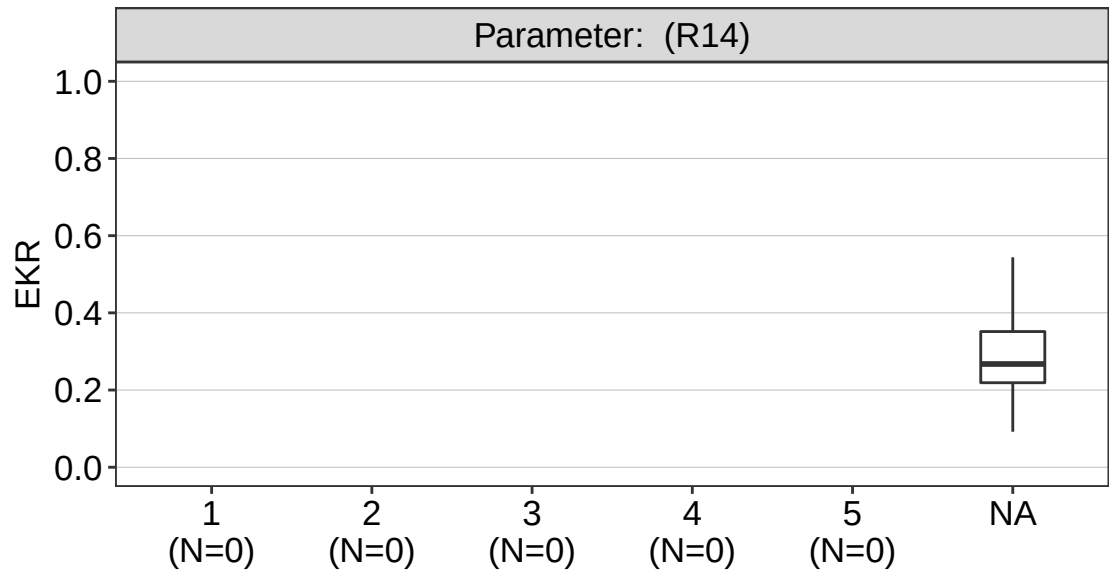


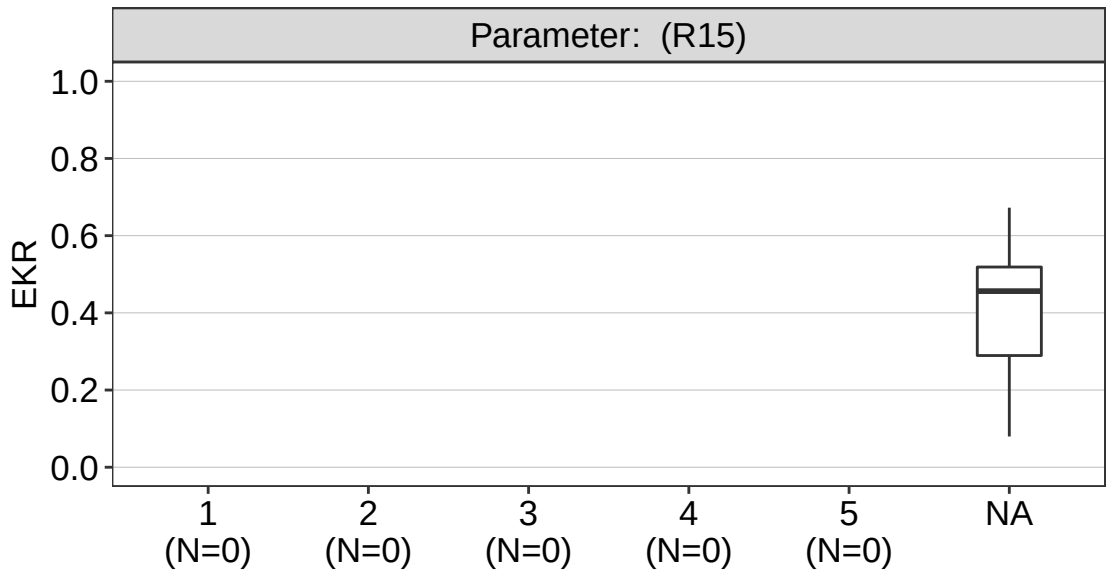


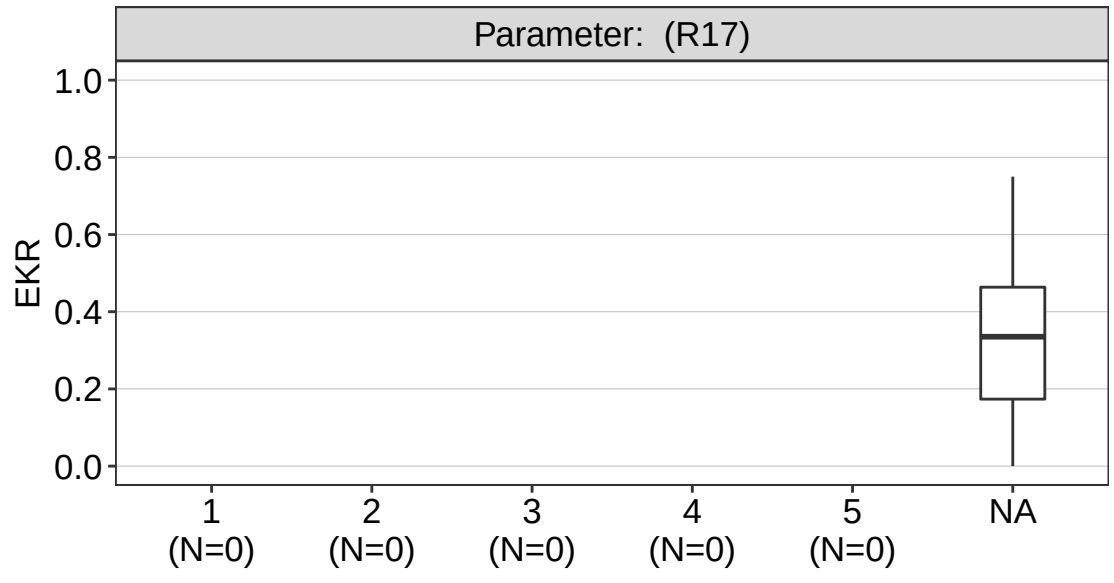


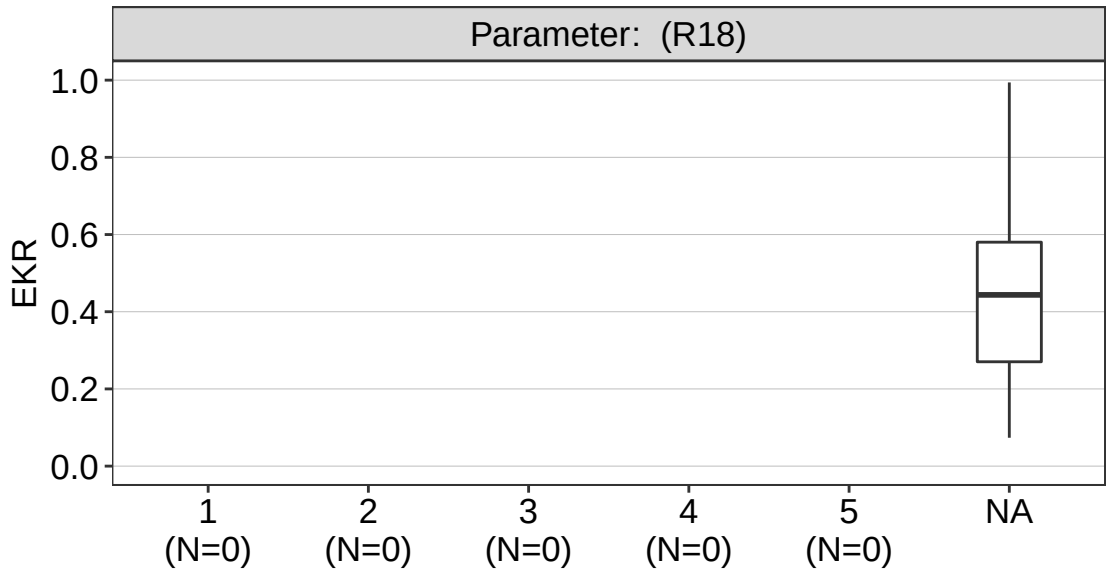




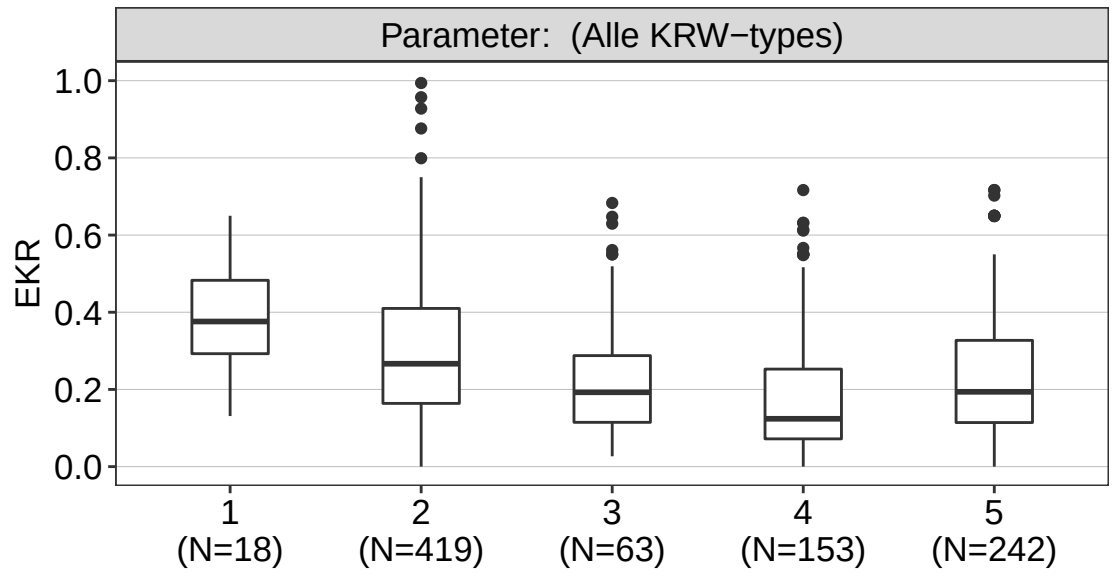


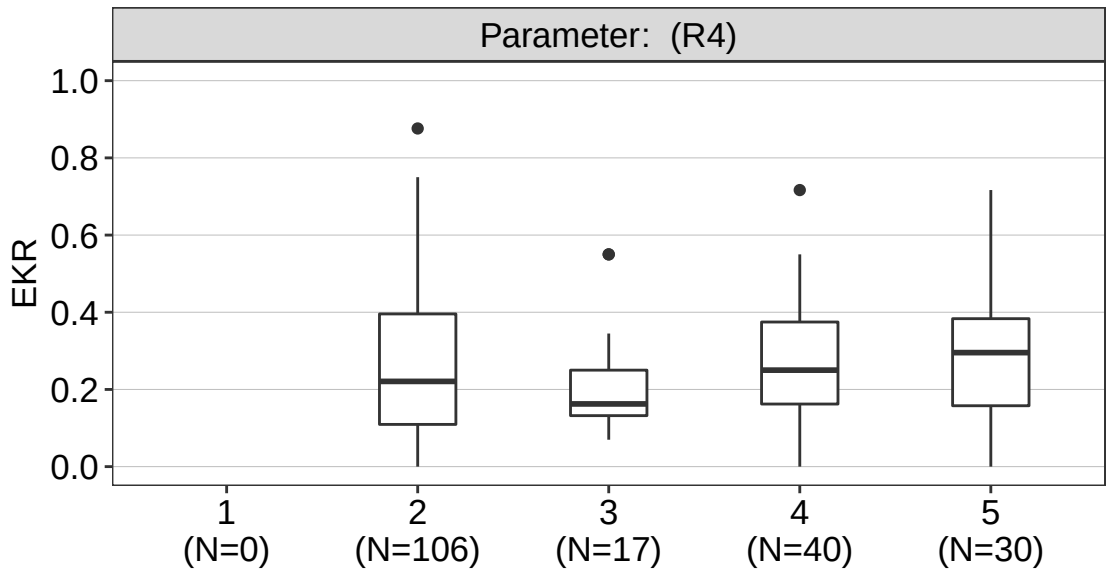


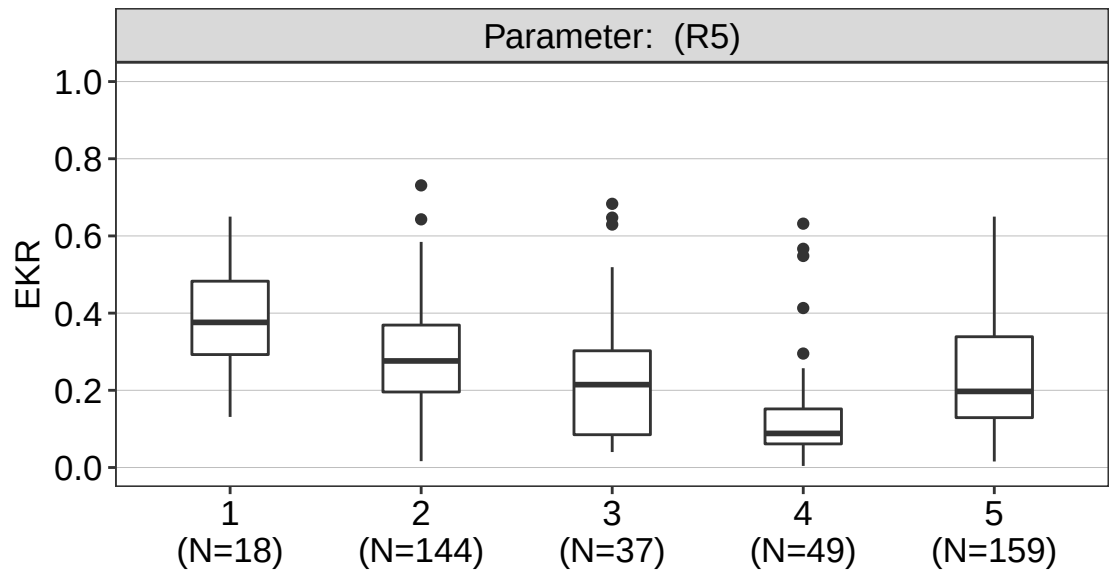


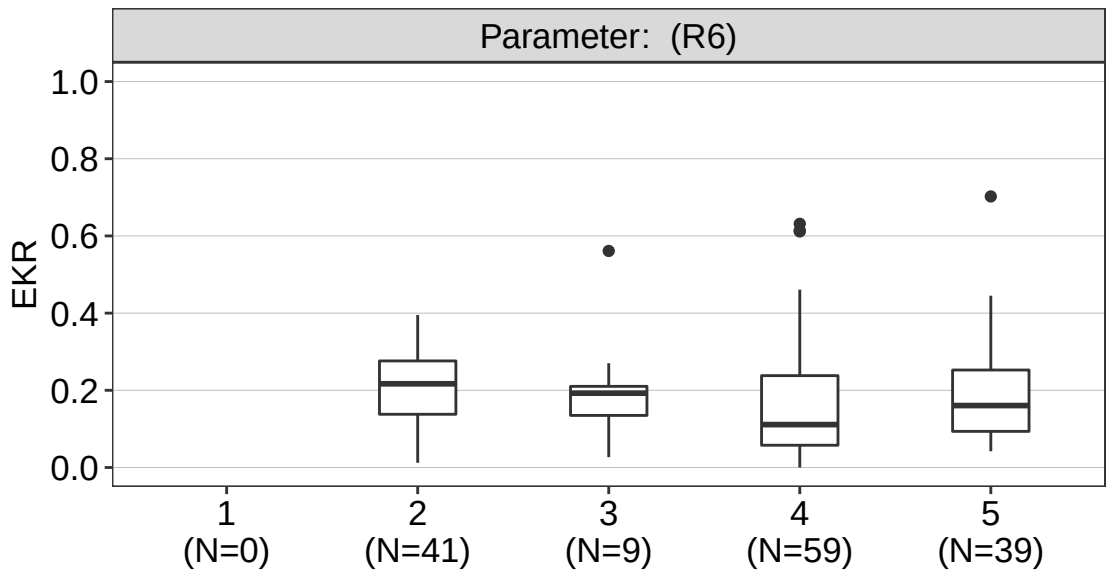


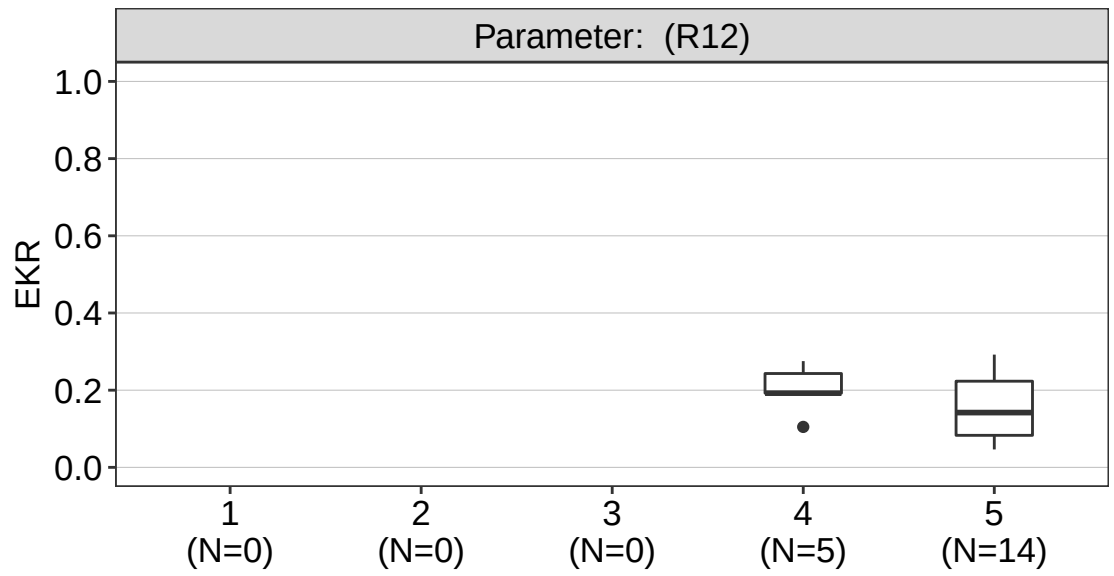
Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: Visstand benedenstroomse watersysteem

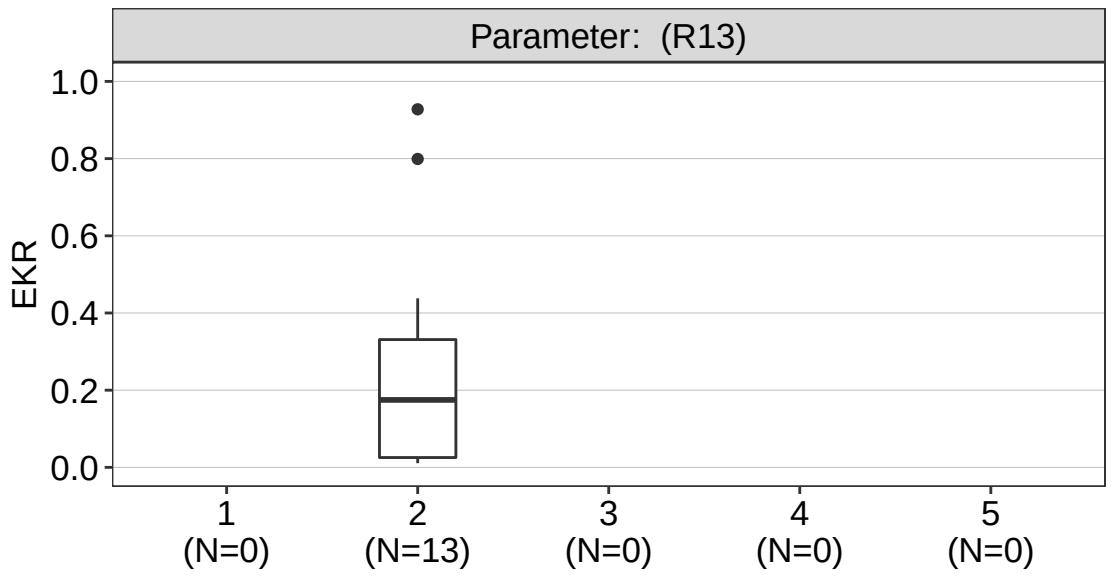


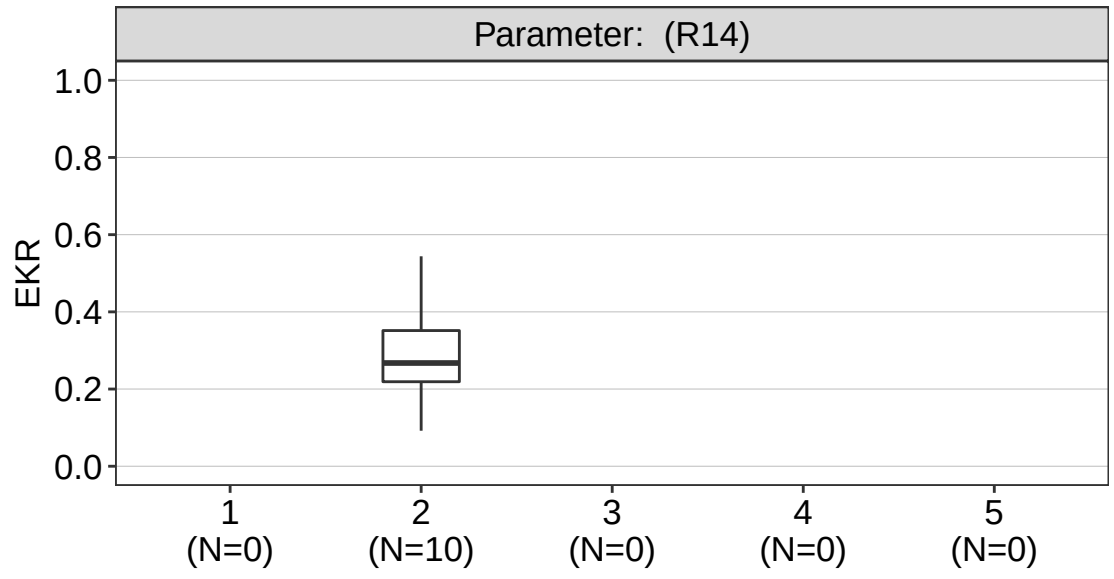


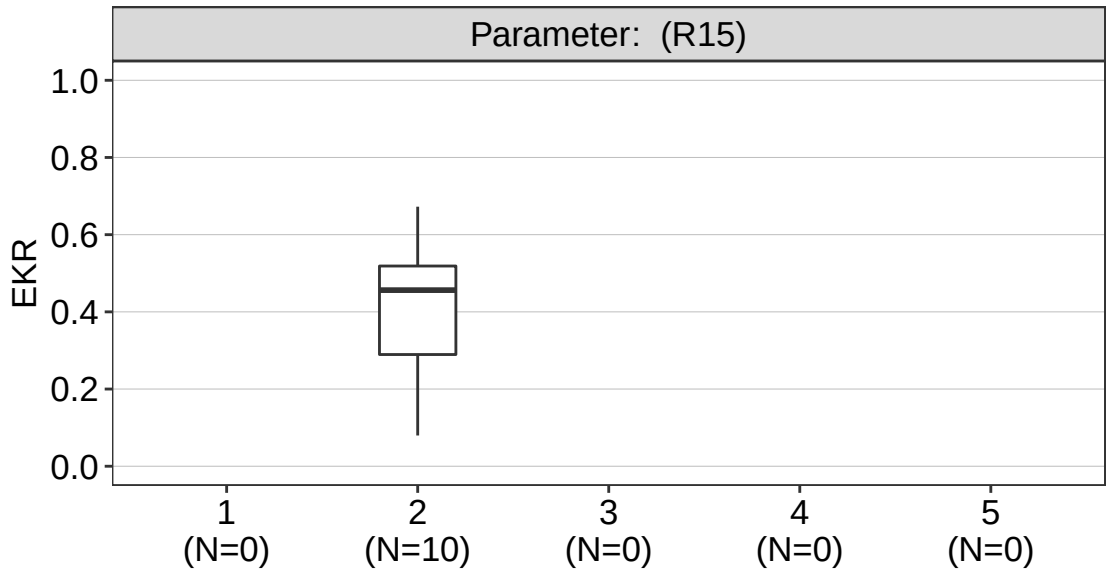


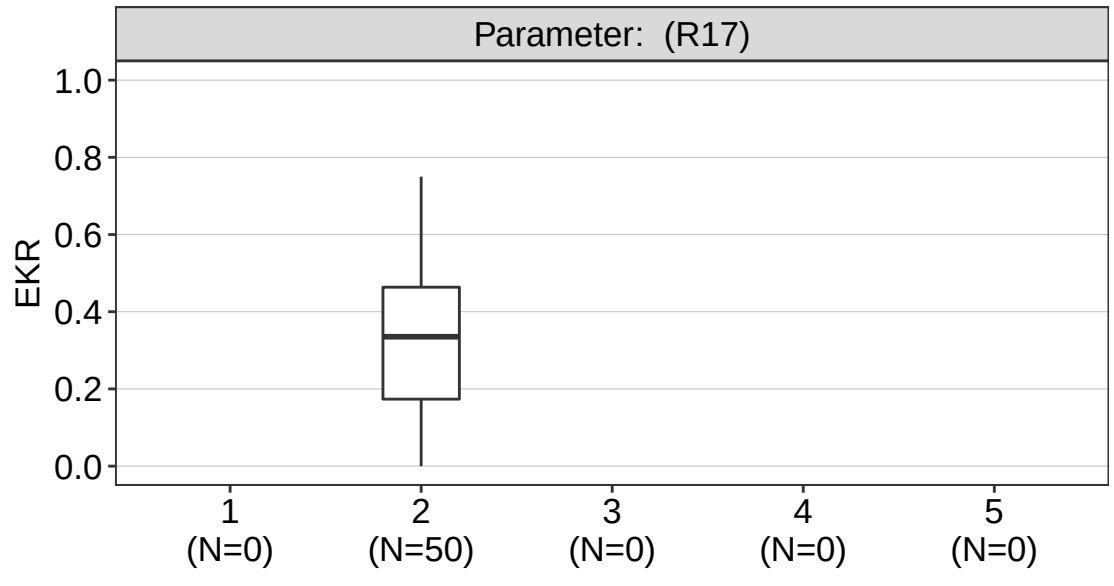


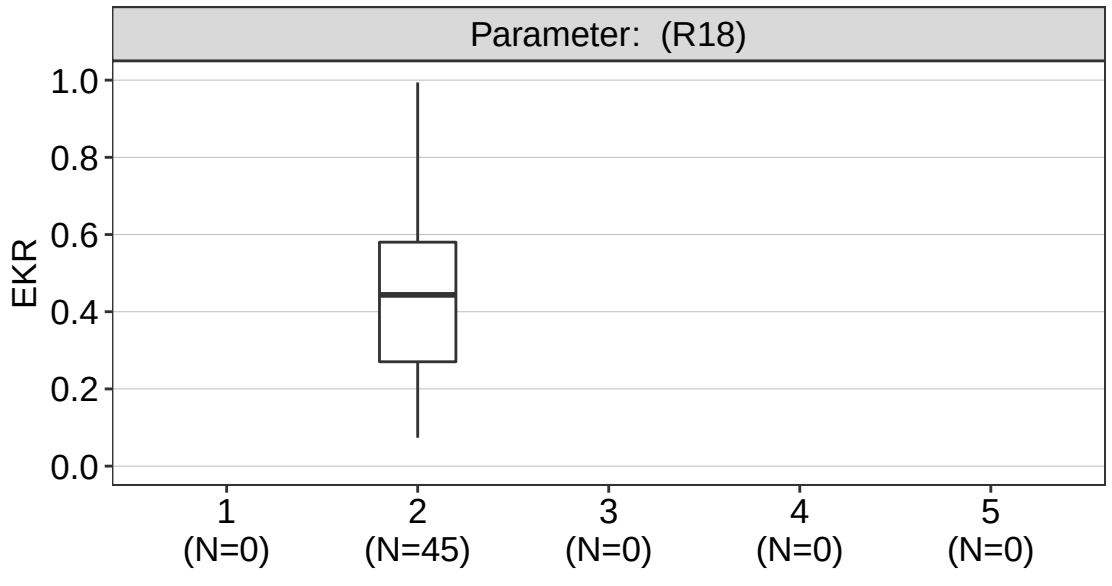
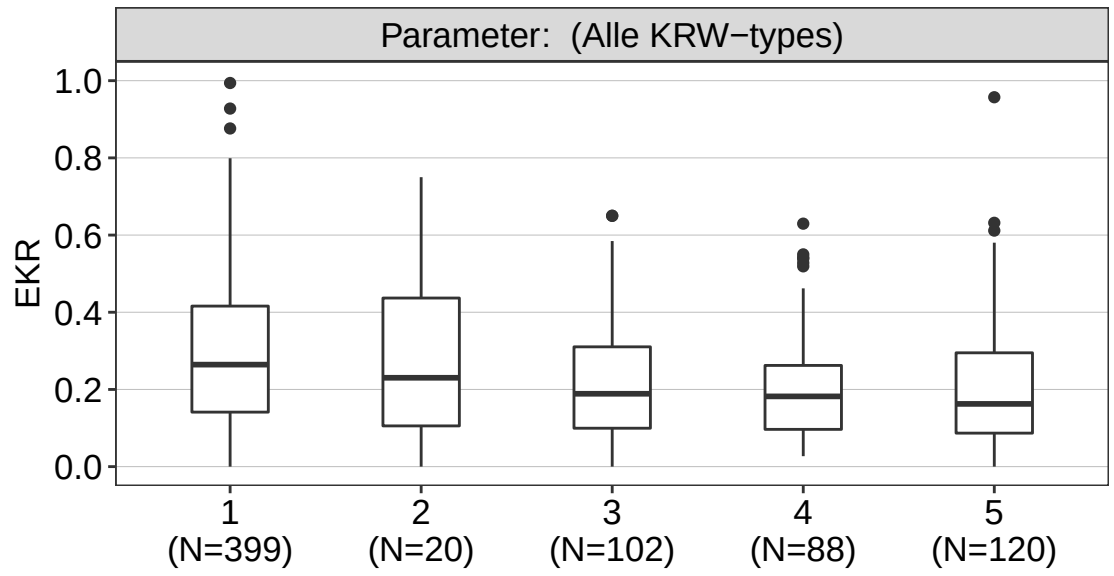
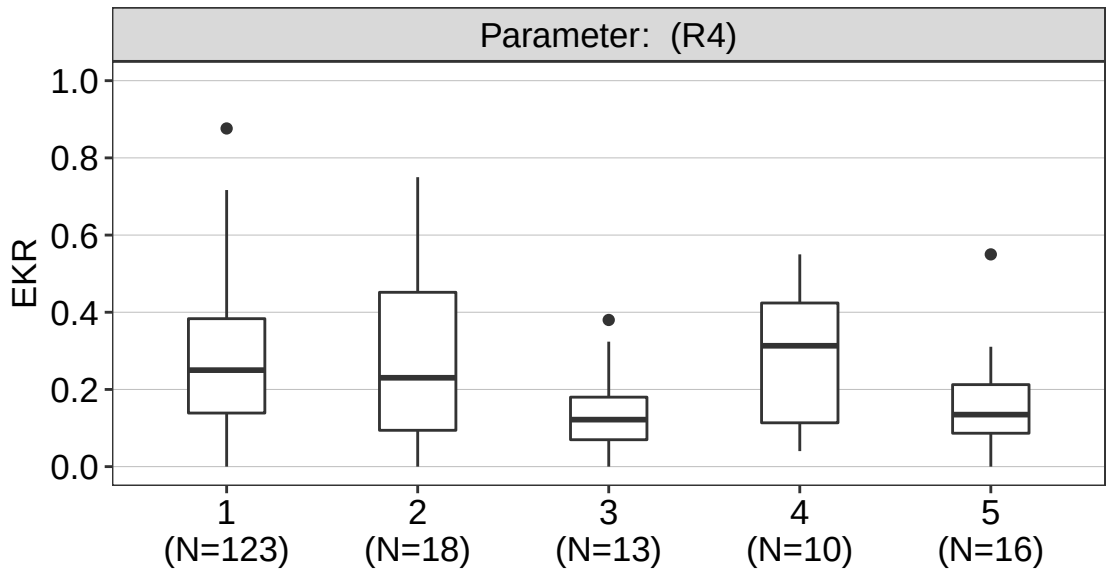
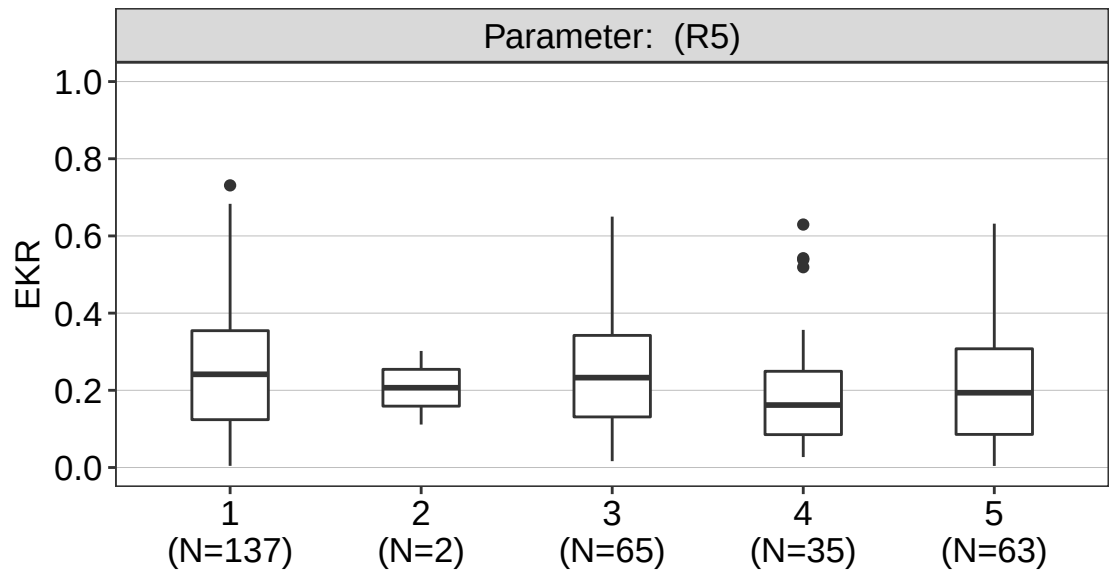
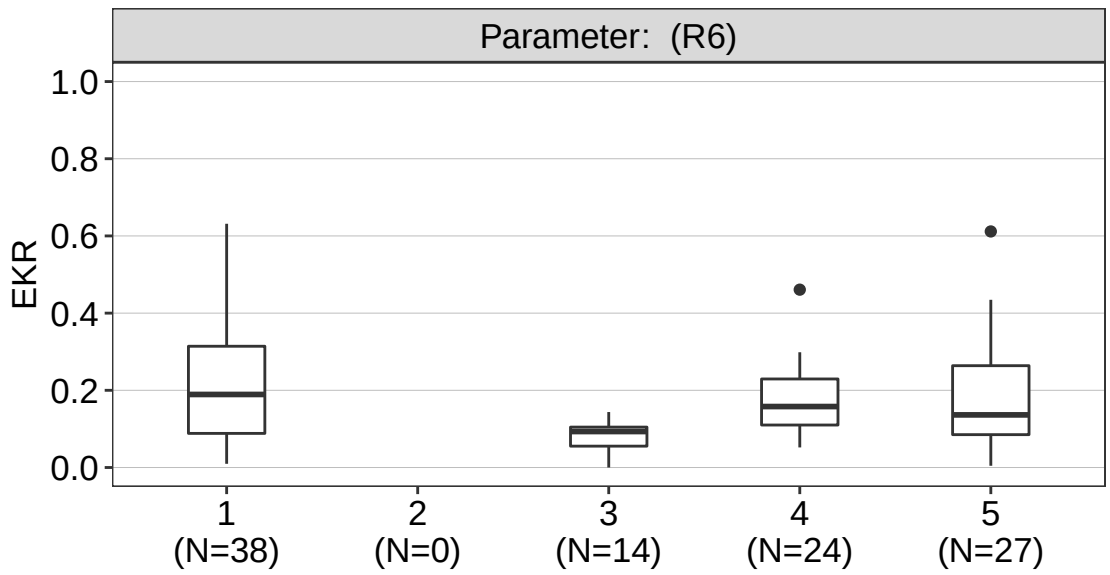
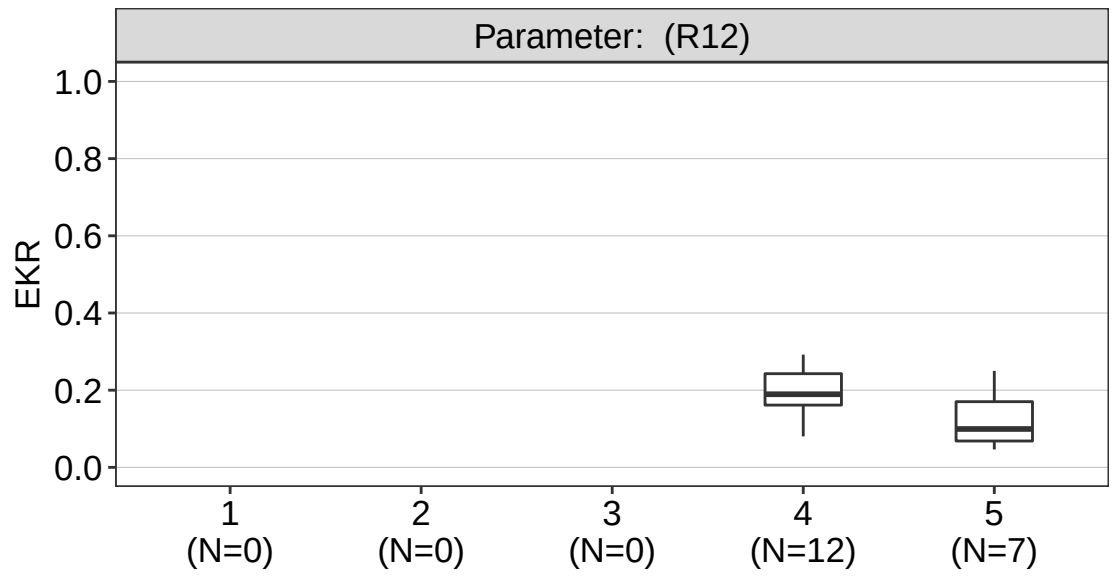
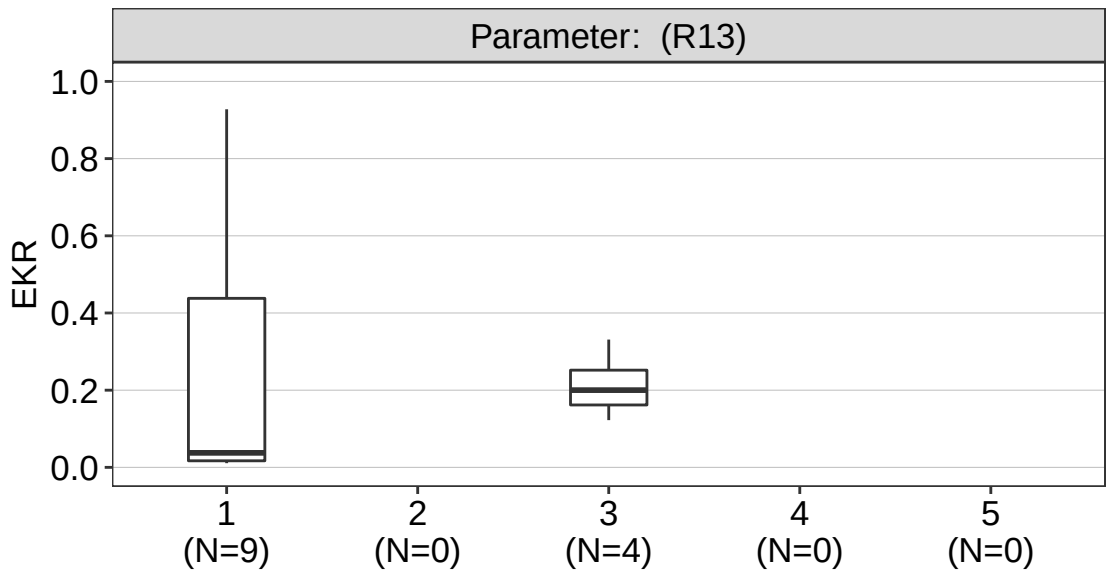
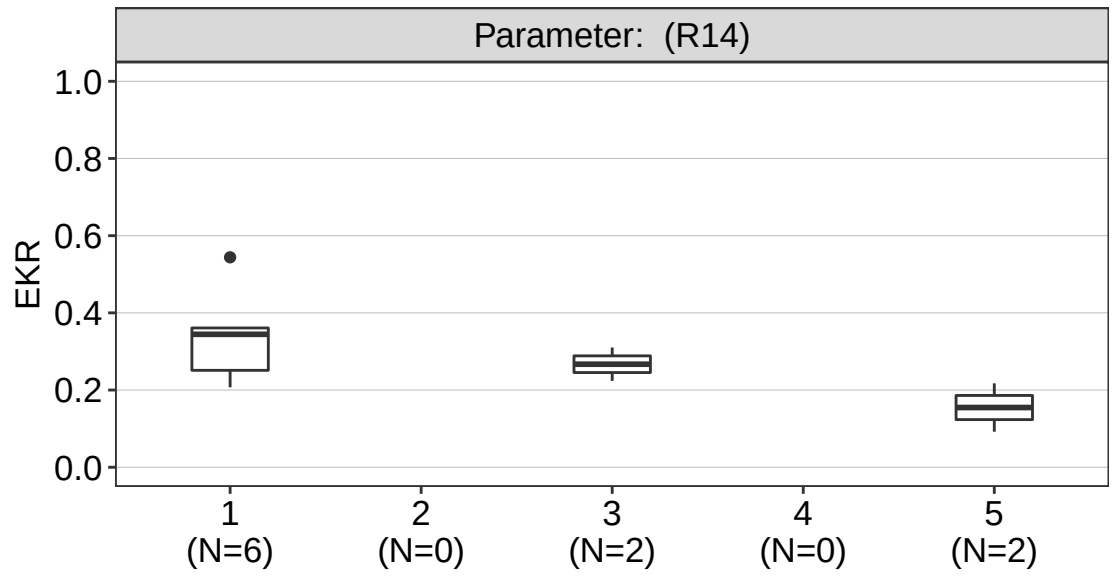
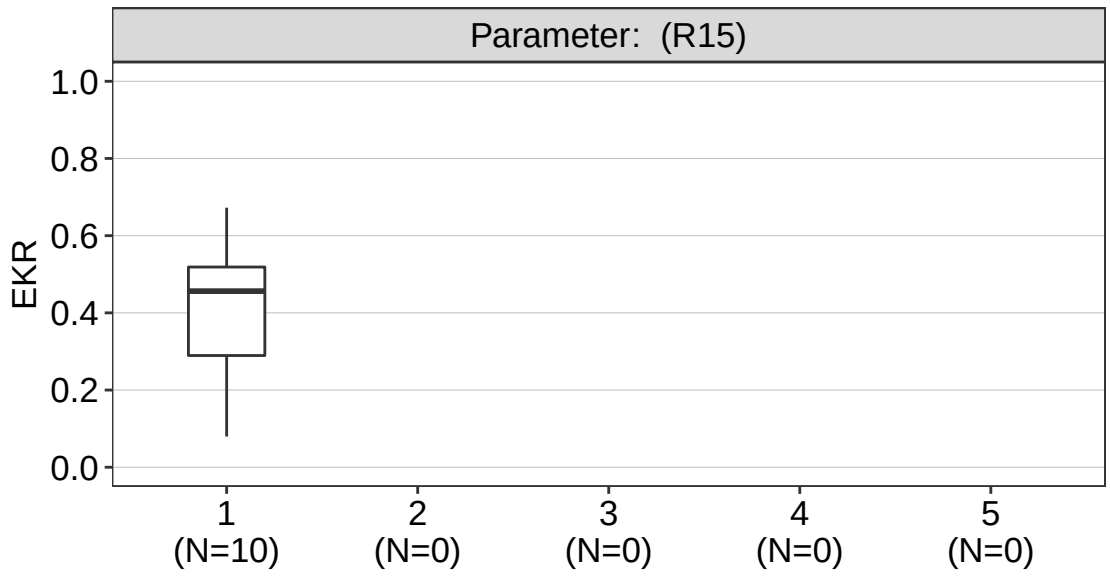
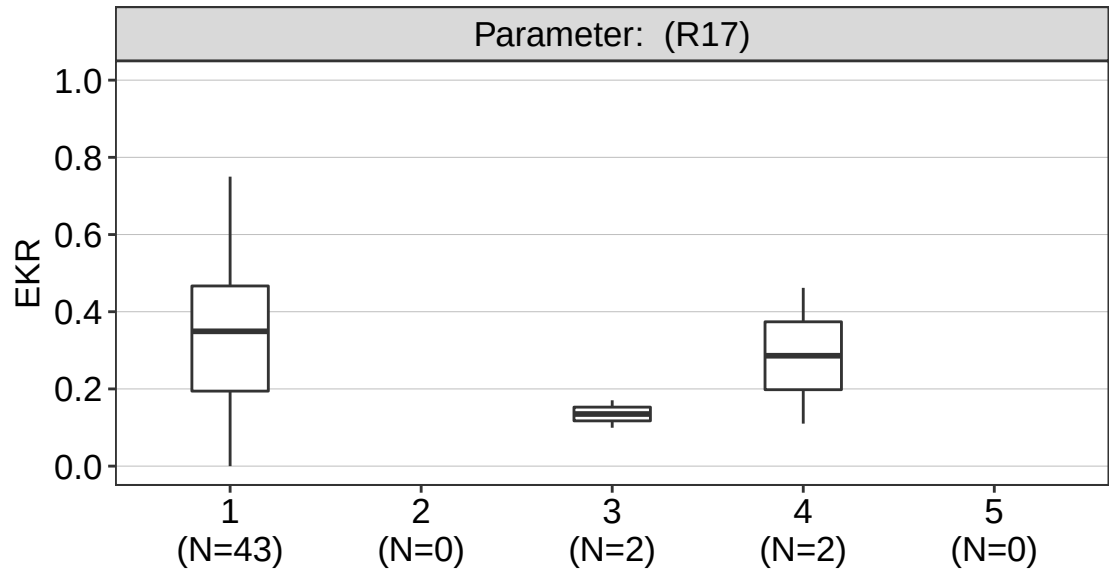
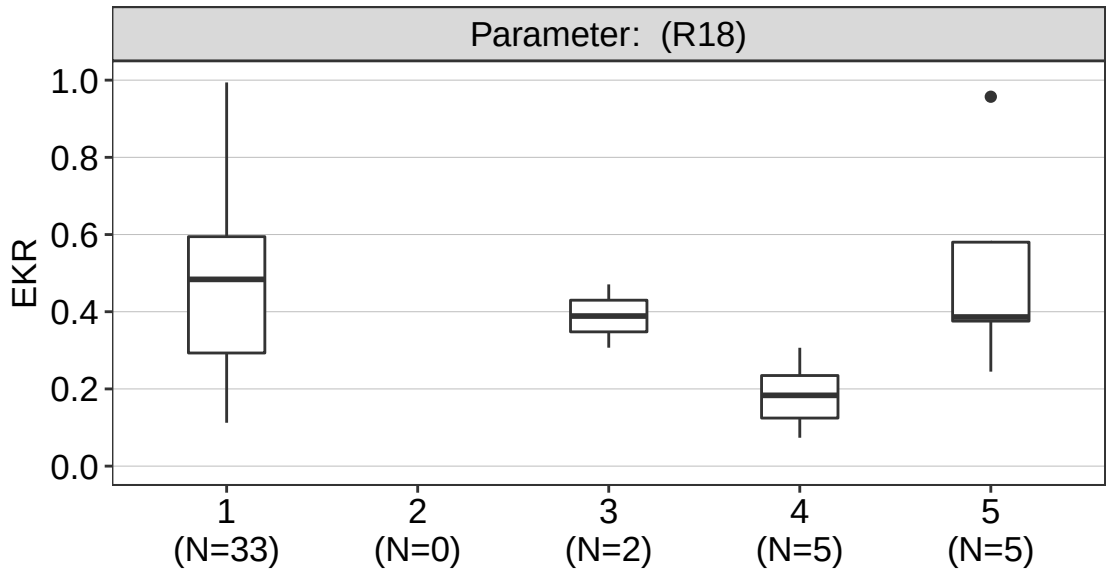












Totaal EKR vissen in relatie tot parameter: Zuurstof verzadiging %