

Inhoudsopgave

Rapport Herstelstrategieën stikstofgevoelige habitats

Voorwoord	5
Leeswijzer	9
Inhoudsopgave	11

Deel I Algemene inleiding herstelstrategieën: beleid, kennis en maatregelen

19

Hoofdstuk 1 Algemene inleiding	21
1.1 Aanleiding & doel	21
1.2 De verschillende effecten van stikstofdepositie en hun samenhang	22
1.2.1 Directe toxiciteit van gassen op individuele plantensoorten	23
1.2.2 Eutrofiëring door geleidelijke toename van de N-beschikbaarheid	23
1.2.3 Verzuring van bodem en water	23
1.2.4 Negatieve effecten van verhoogde beschikbaarheid van gereduceerd N	23
1.2.5 Toegenomen gevoeligheid voor secundaire stressfactoren als plagen en vorst- of droogteschade	24
1.2.6 Lange termijn effecten	24
1.3 Kritische depositiewaarden (KDW)	26
1.4 Beleidscontext	27
1.4.1 Natura 2000 Instandhoudingsdoelstellingen habitattypen	27
1.4.2 Stikstofdepositie en Natura 2000	30
1.4.3 Programmatische Aanpak Stikstof	31
1.4.4 Randvoorwaarden project	32
Definitie habitattypen	32
Kritische depositiewaarden	32
Effectgerichte maatregelen versus brongerichte maatregelen	32
Abiotische randvoorwaarden	32
1.5 Herstelstrategieën	32
1.5.1 Effectgerichte maatregelen	33
1.5.2 Werking herstelstrategieën in het kader van de PAS	34
1.6 Werkwijze	36
1.6.1 Deel I: Algemene inleiding herstelstrategieën	36
1.6.2 Deel II: Herstelstrategieën voor stikstofgevoelige habitats	36
1. Habitattypen	36
2. Leefgebieden van soorten van de Vogel- en Habitatrichtlijn	36
1.6.3 Deel III: Landschapsecologische inbedding van de herstelstrategieën	37
1.7 Literatuur	37

Hoofdstuk 2 Effecten van stikstofdepositie op de structuur en het functioneren van ecosystemen	41
2.1 Inleiding	41
2.2 Emissie, transport en depositie van stikstofverbindingen	42
2.2.1 Chemische omzettingen in de atmosfeer	42
2.2.2 Transport en depositie	42
2.2.3 De invloed van de vegetatie op het depositieproces	46
Bosrandeffect	47
2.3 Verschillende effecten van stikstofdepositie	48
2.3.1 Vermesting (N-eutrofiëring)	48
Verschuivingen in concurrentie	49
Afname van de soortenrijkdom	51
Verstoorde stikstofcyclus en stikstofuitspoeling	53
2.3.2 Verzuring	55
Buffercapaciteit van de bodem	56
Buffermechanismen en bodemverzuring	57
Gevoeligheid voor verzuring: een wereld van verschil	59
Gevolgen van bodemverzuring: een complex van factoren	61
Verzuring van oppervlaktewateren	62
Verzuring en fauna	62
2.3.3 Negatieve effecten van gereduceerd stikstof	62
Ammoniumtoxiciteit	63
Een cruciale rol: de nitrificatiesnelheid in de bodem	65
2.4 Effecten op de leefgebieden van fauna	66
2.4.1 Koeler en vochtiger microklimaat (1)	69
2.4.2 Afname voortplantingsgelegenheid (2)	70
2.4.3 Afname kwantiteit voedselplanten (3)	70
2.4.4 Afname kwaliteit voedselplanten (4)	71
2.4.5 Fysiologische problemen (5)	72
2.4.6 Afname beschikbaarheid prooidier- en gastheersoorten (6)	73
2.5 Literatuur	74
Intermezzo I Biogeochemische mechanismen in natte ecosystemen	83
I-1 Inleiding	83
I-2 Redoxprocessen en anaërobie	84
I-3 Biogeochemie van stikstof	85
I-4 Biogeochemie van fosfor	88
I-5 Biogeochemie van ijzer	90
I-6 Biogeochemie van zwavel	91
I-7 Waterverharding in zachte wateren	94
I-8 Literatuur	95
Intermezzo II Effecten van voormalige zwaveldepositie en andere sulfaatbelasting	99
II-1 Inleiding	99
II-2 Processen Bij sulfaataanvoer of aanwezigheid van pyriet	100
II-3 Andere oorzaken van sulfaatrijk grondwater	101
II-4 Conclusies	102
II-5 Habitattypen en leefgebieden waar zwavelbelasting rol speelt	104
II-6 Literatuur	109

Hoofdstuk 3 Herstelmaatregelen	111
3.1 Inleiding	111
3.2 Herstelmaatregelen op standplaatsschaal	120
3.2.1 Maatregelen tegen verzuring door toevoegen van basische stoffen	121
3.2.2 Maatregelen tegen verzuring door herstel waterhuishouding	123
3.2.3 Maatregelen tegen verzuring door ingrijpen in de soorten- samenstelling van de boomlaag	124
3.2.4 Het verwijderen van nutriënten door afgraven (ontgronden)	124
3.2.5 Het verwijderen van nutriënten door plaggen	126
3.2.6 Het verwijderen van nutriënten door chopperen	127
3.2.7 Het verwijderen van nutriënten door baggeren	127
3.2.8 Het verwijderen van nutriënten door (extra) maaien	128
3.2.9 Het verwijderen van nutriënten door (extra) begrazen	128
3.2.10 Het verwijderen van nutriënten door branden	129
3.2.11 Het verwijderen van nutriënten door strooiselverwijdering	130
3.2.12 Ingrijpen op de successie door hakhoutbeheer en dunnen	131
3.2.13 Ingrijpen op de successie door het kappen van bomen en het vrijzetten van venoevers	132
3.2.14 Ingrijpen op de successie door het graven van petgaten en het herstellen van legakkers	133
3.3 Herstelmaatregelen op landschapsschaal	134
3.3.1 Maatregelen gericht op herstel waterhuishouding	134
3.3.2 Maatregelen gericht op herstel wind- en waterdynamiek	136
3.3.3 Maatregelen gericht op herstel connectiviteit	137
3.3.4 Maatregelen gericht op herstel voedselketen	138
3.4 Conclusies	139
3.5 Literatuur	140
Intermezzo III Aanvullende uitbreidingsmaatregelen	147
III-1 Inleiding	147
III-2 Primair ingrijpend op de abiotische omstandigheden	147
III-3 Primair ingrijpend op de biotische omstandigheden	150
III-4 Literatuur	151
Literatuur Deel I	153
Begrippenlijst	171
Bijlagen Deel I	175
Bijlage 1 Overzicht van habitats waarvoor herstelstrategieën zijn opgesteld	177
Bijlage 2 Samenstelling review commissie	179
Bijlage 3 Samenstelling Taakgroep Ecologische Onderbouwing	181
Bijlage 4 Deelnemers Expertbijeenkomsten Deel II	183
Bijlage 5 Toetsing kennisnetwerk O+BN Deel II	187
Bijlage 6 Kruistabel van habitattypen en landschapstypen Deel III	189
Bijlage 7 De leden van de schrijfteams voor elk landschapstype Deel III	191
Bijlage 8 Lijst van externe deskundigen Deel III	193

Deel II Herstelstrategieën voor stikstofgevoelige habitats

Leeswijzer Deel II	1
1. Stikstofgevoelige habitattypen	15
Zilte pionierbegroeiingen, Zeekraal (H1310A)	17
Zilte pionierbegroeiingen, Zeevetmuur (H1310B)	29
Slijkgrasvelden (H1320)	39
Schorren en zilte graslanden, buitendijks (H1330A)	49
Schorren en zilte graslanden, binnendijks (H1330B)	63
Embryonale duinen (H2110)	73
Witte duinen (H2120)	81
Grijze duinen, kalkrijk (H2130A)	91
Grijze duinen, kalkarm (H2130B)	109
Grijze duinen, heischraal (H2130C)	127
Duinheiden met kraaihei, vochtig (H2140A)	141
Duinheiden met kraaihei, droog (H2140B)	151
Duinheiden met struikhei (H2150)	161
Duindoornstruwelen (H2160)	173
Kruipwilgstruwelen (H2170)	185
Duinbossen, droog (H2180A)	195
Duinbossen, vochtig (H2180B)	207
Duinbossen, binnenduintrand (H2180C)	219
Vochtige duinvalleien, open water (H2190A)	229
Vochtige duinvalleien, kalkrijk (H2190B)	251
Vochtige duinvalleien, ontkalkt (H2190C)	271
Stuifzandheiden met struikhei (H2310)	289
Binnenlandse kraaiheibegroeiingen (H2320)	305
Zandverstuivingen (H2330)	315
Zeer zwakgebufferde vennen (H3110)	331
Zwakgebufferde vennen (H3130)	349
Kranswierwateren (H3140)	367
Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden (H3150)	381
Zure vennen (H3160)	395
Vochtige heiden, hogere zandgronden (H4010A)	409
Vochtige heiden, laagveengebied (H4010B)	429
Droge heiden (H4030)	439
Jeneverbesstruwelen (H5130)	465
Pionierbegroeiingen op rotsbodem (H6110)	481
Stroomdalgraslanden (H6120)	489
Zinkweiden (H6130)	513
Kalkgraslanden (H6210)	529
Heischrale graslanden (H6230)	543

Blauwgraslanden (H6410)	561
Ruigten en zomen, droge bosranden (H6430C)	583
Glanshaver- en vossenstaarthooilanden, glanshaver (H6510A)	595
Glanshaver- en vossenstaarthooilanden, grote vossenstaart (H6510B)	609
Actieve hoogvenen, hoogveenlandschap (H7110A)	629
Actieve hoogvenen, heideveentjes (H7110B)	651
Herstellende hoogvenen (H7120)	671
Overgangs- en trilvenen, trilvenen (H7140A)	701
Overgangs- en trilvenen, veenmosrietlanden (H7140B)	717
Pioniervegetaties met snavelbiezen (H7150)	731
Galigaanmoerassen (H7210)	745
Kalktufbronnen (H7220)	753
Kalkmoerassen (H7230)	765
Veldbies-beukenbossen (H9110)	775
Beuken-eikenbossen met hulst (H9120)	787
Eiken-haagbeukenbossen, hogere zandgronden (H9160A)	803
Eiken-haagbeukenbossen, heuvelland (H9160B)	815
Oude eikenbossen (H9190)	827
Hoogveenbossen (H91D0)	843
Vochtige alluviale bossen, essen-iepenbossen (H91E0B)	855
Vochtige alluviale bossen, beekbegeleidende bossen (H91E0C)	871
Droge hardhoutooibossen (H91F0)	889
Literatuur Deel II-1	991
2. Stikstofgevoelige leefgebieden	943
1. Permanente bron & langzaam stromende bovenloop	945
2. Geïsoleerde meander en petgat	959
3. Zwakgebufferde sloot	973
4. Zuur ven	983
5. Grote-zeggenmoeras	993
6. Dotterbloemgrasland van beekdalen	1005
7. Dotterbloemgrasland van veen en klei	1019
8. Nat, matig voedselrijk grasland	1033
9. Droog struisgrasland	1045
10. Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het zand- en veengebied	1059
11. Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en Zeekleigebied	1071
12. Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	1083
13. Bos van arme zandgronden	1095
14. Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	1111
Literatuur Deel II-2	1127
Bijlagen Deel II	1137
Bijlage 1 Habitatrichtlijnsoorten en de gevoeligheid voor stikstof van het leefgebied	1139
1. Vaatplanten	1140
2. Mossen	1141
3. Weekdieren	1142

4. Libellen	1144
5. Dagvlinders	1146
6. Kevers	1150
7. Vissen	1151
8. Amfibieën	1155
9. Zoogdieren	1157
Bijlage 2 Vogelrichtlijnsoorten en de gevoeligheid voor stikstof van het leefgebied	1161
Bijlage 3 Lijst van natuurdoeltypen die in bijlagen 1 en 2 gebruikt zijn voor de typering van de leefgebieden	1217

Deel III Landschapsecologische inbedding van de herstelstrategieën

Leeswijzer Deel III	3
1. Inleiding	3
2. Waarom herstelstrategieën voor gradiënten?	5
3. Landschapsecologie – De benaderingswijze	6
3.1 Landschapsecologie en hydro-ecologie	6
3.2 Ruimtelijke relaties	7
3.3 Waterstroming en standplaatscondities	8
3.4. Gradiënten, topen en choren	10
4. Fauna in gradiënttypen	11
4.1 Inleiding	11
4.2 Landschappelijke variatie – vorm	12
4.3 Landschappelijk variatie vanuit de fauna – functie	13
4.4 Landschappelijke variatie vanuit beheerogpunt – doel	15
5. Natuurherstel	16
6. Landschappen en onderscheiden gradiënttypen	19
6.1 Sleutel voor het bepalen van het gradiënttype	20
7. Opbouw beschrijving van de gradiënttypen	24
8. Literatuur	25
Heuvellandschap	31
Algemene karakterisering en indeling	31
Gradiënttypen	32
Literatuur	33
Gradiënttype 1: Hellingen met dagzomend kalkgesteente	34
Gradiënttype 2: Hellingen zonder dagzomend kalkgesteente	50
Droog zandlandschap	65
Algemene karakterisering en indeling	65
Belang van mozaïeken en gradiënten voor de fauna	67
Algemene knelpunten en oplossingsrichtingen	68
Literatuur	70
Gradiënttype 1: Stuifzandlandschap	71
Gradiënttype 2: Grondmorene- en terrassenlandschap	79
Gradiënttype 3: Stuwvallandschap	89
Gradiënttype 4: Dekzandlandschap	78

Nat zandlandschap	121
Algemene karakterisering en indeling	121
Belang van mozaïeken en gradiënten voor de fauna	121
Literatuur	122
Gradiënttype 1: Actief hoogveen	124
Gradiënttype 2: Schijnspiegellaagten	146
Gradiënttype 3: Zure laagten zonder schijnspiegel	159
Gradiënttype 4: Zeer zwak en zwak gebufferde laagten	171
Gradiënttype 5: Basenrijke afvoerloze laagten	184
Beekdallandschap	207
Algemene karakterisering en indeling	207
Belang van mozaïeken en gradiënten voor de fauna	207
Gradiënttypen	208
Literatuur	209
Gradiënttype 1: Beekdalen met lokale kwel in de bovenloop	210
Gradiënttype 2: Beekdalen met regionale kwel in de middenloop	222
Gradiënttype 3: Overstroomde beekdalen van de benedenloop	235
Gradiënttype 4: Reliëfrijke beekdalen van de Hogere zandgronden met basenarm hellingveen	249
Gradiënttype 5: Reliëfrijke beekdalen van de Hogere zandgronden (stuwwallen, terras- en dalranden)	258
Gradiënttype 6: Reliëfrijke beekdalen van het Heuvelland	272
Rivierenlandschap	285
Algemene karakterisering en indeling	285
Belang van mozaïeken en gradiënten voor de fauna	290
Gradiënttypen	291
Literatuur	292
Gradiënttype 1: Kleine Zandrivieren	293
Gradiënttype 2: Uiterwaarden in de transportzone van grote rivieren (terrassenrivier Maas)	304
Gradiënttype 3: Uiterwaarden in de depositiezone van grote rivieren (Boven-Rijn/IJssel/Neder-Rijn, Waal, Lek, IJssel en Bedijkte Maas)	318
Gradiënttype 4: Kommen (grote rivieren binnendijks)	338
Gradiënttype 5: Benedenlopen rivieren met zwak getij	363
Gradiënttype 6: Benedenlopen rivieren met sterk getij (zoetwatergetijdengebieden)	372
Laagveenlandschap	385
Algemene karakterisering en indeling	385
Belang van mozaïeken en gradiënten voor de fauna	387
Gradiënttypen	388
Literatuur	388
Gradiënttype 1: Laagveenlandschap met aanvoer van gebufferd water uit de hogere zandgronden	390
Gradiënttype 2: Laagveenlandschap grenzend aan het Rivieren- en Zeekleilandschap	400
Gradiënttype 3: Brak laagveenlandschap	412
Droog Duinlandschap	425
Algemene karakterisering en indeling	425
Belang van mozaïeken en gradiënten voor de fauna	426
Gradiënttypen	428
Literatuur	428
Gradiënttype 1: Aangroeiende, kalkrijke duinen	429

Gradiënttype 2: Aangroeiende, kalkarme duinen	437
Gradiënttype 3: Afslaande, kalkrijke duinen	446
Gradiënttype 4: Afslaande, kalkarme duinen	456
Gradiënttype 5: Afslaande, kalkrijke duinen: Zeedorpenlandschap	464
Nat Duin- en kustlandschap	481
Algemene karakterisering en indeling	481
Belang van mozaïeken en gradiënten voor de fauna	481
Gradiënttypen	482
Literatuur	483
Gradiënttype 1: Kalkrijke duinvalleien met zoet-zout gradiënt (Groen Strand)	484
Gradiënttype 2: Kalkrijke duinvalleien in kalkrijke duinen	490
Gradiënttype 3: Kalkrijke duinvalleien in kalkarme duinen	498
Gradiënttype 4: Ontkalkte binnenduintrand met kalkrijk grondwater	505
Gradiënttype 5: Kalkrijke platen in Afsloten zeearmen	510
Gradiënttype 6: Schorren en binnendijkse zilte graslanden	513
Literatuur Deel III	537