



Wettelijke Audit Basisregistratie Topografie 2020

Resultaten van de vierde externe audit op de kwaliteit van de BRT

Maarten Storm, Martin Knotters, Rini Schuiling, Rob Smidt, Ruut Wegman en Victor Mensing

Wettelijke Audit Basisregistratie Topografie 2020

Resultaten van de vierde externe audit op de kwaliteit van de BRT

Maarten Storm, Martin Knotters, Rini Schuiling, Rob Smidt, Ruut Wegman en Victor Mensing

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research in opdracht van en gefinancierd door het Kadaster.

Wageningen Environmental Research
Wageningen, september 2021

Gereviewd door:

Tom Overeem, Adviseur Beeldmateriaal, BGT en BRT (Kadaster)
Daniël te Winkel, Senior Adviseur Staf Basisregistratie Topografie (Kadaster)
Gerard Hazeu, Onderzoeker (Wageningen Environmental Research)

Akkoord voor publicatie:

Wies Vullings, teamleider van team Applied Spatial Research

Rapport 3116
ISSN 1566-7197

Storm, M., M. Knotters, R. Schuiling, R. Smidt, R. Wegman, V. Mensing, 2021. *Wettelijke Audit Basisregistratie Topografie 2020; Resultaten van de vierde externe audit op de kwaliteit van de BRT*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3116. 34 blz.; 9 fig.; 10 tab.; 10 ref.

Er is voor de vierde keer een externe audit uitgevoerd op de kwaliteit van de Basisregistratie Topografie (BRT). De volgende kwaliteitsaspecten zijn beoordeeld: logische consistentie, positionele nauwkeurigheid, actualiteit, volledigheid en thematische nauwkeurigheid. Het merendeel van de kwaliteitcijfers is verbeterd ten opzichte van de vorige externe audit of is net als toen foutloos. Het enige kwaliteitsaspect dat niet aan de norm van 95% juist voldoet, is de positionele nauwkeurigheid van de objectklasse Registratief gebied. Alle overige kwaliteitsaspecten voldoen aan de norm. Op basis van de bevindingen worden er aanbevelingen gedaan met betrekking tot de data, de catalogus en de gebruikte methodiek voor deze audit.

For the fourth time an external audit has been performed on the quality of the Key Register Topography (BRT). The following quality aspects have been rated: logical consistency, positional accuracy, temporal quality, completeness and thematic accuracy. Most of the quality scores are better compared to the previous external audit or are the same and without errors. The only quality aspect that does not meet the norm of 95% right, is the positional accuracy of the object class 'Registrative area'. All other quality aspects meet the norm. Based on the findings, recommendations are made with regard to the data, the catalog and the methodology used for this audit.

Trefwoorden: audit, basisregistratie, topografie, kwaliteit, data

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/554475> of op www.wur.nl/environmental-research (ga naar 'Wageningen Environmental Research' in de grijze balk onderaan). Wageningen Environmental Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2021 Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, www.wur.nl/environmental-research. Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wageningen Environmental Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.



Wageningen Environmental Research werkt sinds 2003 met een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. In 2006 heeft Wageningen Environmental Research een milieuzorgsysteem geïmplementeerd, gecertificeerd volgens de norm ISO 14001. Wageningen Environmental Research geeft via ISO 26000 invulling aan haar maatschappelijke verantwoordelijkheid.

Inhoud

	Verantwoording	5
	Samenvatting	7
1	Inleiding	8
	1.1 Achtergrond	8
	1.2 Doel	8
	1.3 Opbouw van het rapport	8
2	Onderzoeksmethode	9
3	Resultaten van het onderzoek	12
	3.1 Actualiteit van de dataset	13
	3.2 Kwaliteitsgegevens per objectklasse	14
	3.2.1 Logische consistentie	15
	3.2.2 Positionele nauwkeurigheid	17
	3.2.3 Volledigheid	20
	3.2.4 Thematische nauwkeurigheid	23
4	Conclusies	27
5	Aanbevelingen	29
	5.1 Aanbevelingen ter verbetering van de Catalogus	29
	5.2 Aanbevelingen ter verbetering van de data	29
	5.3 Aanbevelingen ter verbetering van de gebruikte methodiek	29
	Literatuur	31
	Bijlage 1 Reactie van het Kadaster op de aanbevelingen	32

Verantwoording

Rapport: 3116

Projectnummer: 5200046653

Wageningen Environmental Research (WENR) hecht grote waarde aan de kwaliteit van zijn eindproducten. Een review van de rapporten op wetenschappelijke kwaliteit door een referent maakt standaard onderdeel uit van ons kwaliteitsbeleid.

Akkoord Referent die het rapport heeft beoordeeld,

functie: Onderzoeker

naam: Gerard Hazeu

datum: 17-09-2021

Akkoord teamleider voor de inhoud,

naam: Wies Vullings

datum: 17-09-2021

Samenvatting

Tussen december 2020 en september 2021 voerde Wageningen Environmental Research een audit uit op de kwaliteit van de Basisregistratie Topografie. Deze audit is uitgevoerd op de september 2020-release van TOP10NL in GML-formaat zoals ter download werd aangeboden via PDOK.

De TOP10NL-data zijn vergeleken met de luchtfoto's van het jaar van herziening. Deze luchtfoto's zijn ook gebruikt in het productieproces en vormen dus een niet geheel onafhankelijke referentie. Het alternatief, het verzamelen van referentiedata in het veld, is echter te kostbaar. In aanvulling op de luchtfoto's is gebruikgemaakt van panoramafoto's voor zover zaken niet of niet duidelijk zichtbaar waren op de luchtfoto.

Bij de controle is gekeken of de data voldoen aan wat beschreven staat in het document Basisregistratie Topografie: Catalogus en Productspecificaties Versie 1.2.0.3 (Kadaster, 2021a).

De gebruikte controlemethodiek is ontworpen om voor elke objectklasse een uitspraak te kunnen doen over de volgende vijf controleaspecten:

- actualiteit
- logische consistentie
- positionele nauwkeurigheid
- volledigheid
- thematische nauwkeurigheid

Om een objectief, reproduceerbaar beeld van de kwaliteit te krijgen, is een kanssteekproef uitgevoerd. De steekproef is gebaseerd op *area-based sampling*, namelijk op selectie van gebieden van 500 m x 500 m. Voor deze gebieden is een *full inspection* uitgevoerd. Een full inspection houdt in dat alle objecten in de gelote gebieden worden gecontroleerd. Er zijn 55 gebieden geloot waarin alle objectklassen worden gecontroleerd. Vanwege het beperkte voorkomen van spoorbaandelen en geografische gebieden zijn in aanvulling daarop 50 gebieden geloot met spoorbaandelen en 100 gebieden met geografische gebieden. In deze aanvullende gebieden zijn enkel objecten gecontroleerd uit respectievelijk de objectklasse Spoorbaandeel en Geografisch gebied.

Het merendeel van de kwaliteitcijfers is verbeterd ten opzichte van de vorige externe audit of is net als toen foutloos.

- De actualiteit van alle producten van de BRT voldoet, net als bij de vorige externe audit, aan de norm. Alle gegevens hebben een ouderdom van (ruim) minder dan twee jaar.
- De objectklassen Reliëf en Waterdeel voldeden in de vorige externe audit niet aan de norm voor logische consistentie. Nu zijn er geen normoverschrijdingen meer voor logische consistentie.
- Waar Reliëf en Spoorbaandeel bij de vorige externe audit niet voldeden aan de norm voor positionele nauwkeurigheid, voldoen ze nu ruimschoots aan de norm. Enkel de positionele nauwkeurigheid van Registratief gebied voldoet niet aan de norm, maar het resultaat is beter dan tijdens de vorige audit.
- Voor alle objectklassen geldt dat deze voldoen aan de norm voor volledigheid, net als tijdens de vorige audit.
- Waar in de vorige audit geen enkele objectklasse voldeed aan de norm voor thematische nauwkeurigheid, voldoen nu alle objectklassen daar wel aan.

In deze audit is gebleken dat TOP10NL nu op veel meer aspecten voldoet aan de norm dan bij de vorige externe audit. Het enige kwaliteitsaspect dat niet aan de norm van 95% juist voldoet, is de positionele nauwkeurigheid van de objectklasse Registratief gebied. Alle overige kwaliteitsaspecten voldoen wel aan de norm.

Op basis van de bevindingen worden er aanbevelingen gedaan met betrekking tot de data, de catalogus en de gebruikte methodiek voor deze audit.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Het Kadaster is bronhouder van de Basisregistratie Topografie (BRT) en is wettelijk verplicht om eens in de drie jaar de kwaliteit hiervan te laten toetsen door een externe expert. In 2011, 2014 en 2017 zijn de eerdere externe audits uitgevoerd (Storm et al., 2012a; 2015; 2018). Nu is de externe audit voor de vierde keer uitgevoerd. De resultaten zoals beschreven in dit rapport worden door het Kadaster gerapporteerd aan het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

1.2 Doel

Het doel van dit onderzoek is om een uitspraak te doen over de kwaliteit van de basisregistratie en daarmee over het al dan niet voldoen aan de door het Kadaster vastgestelde normen (Kadaster, 2021b). De controle is uitgevoerd volgens de Controlemethodiek Audit BRT (Winkel, 2017). Deze is gebaseerd op een eerder opgestelde methodiek (Storm et al., 2012b), met aanpassingen gebaseerd op de aanbevelingen uit een rapport van Wageningen Environmental Research (Storm et al., 2017). De methodiek sluit aan bij het Controleprotocol BRT: TOP10NL (Kadaster, 2017). De enige wijziging ten opzichte van eerdere externe audits is de berekening van de kwaliteitcijfers voor Registratief gebied, om te komen tot betrouwbaardere resultaten. Meer hierover staat in hoofdstuk 2.

De audit doet een uitspraak over het kwaliteitsaspect actualiteit voor de BRT-producten op alle schaalniveaus. Een uitspraak over de kwaliteitsaspecten logische consistentie, positionele nauwkeurigheid, volledigheid en thematische nauwkeurigheid wordt enkel gedaan voor het product TOP10NL, het basisbestand van de BRT.

1.3 Opbouw van het rapport

Dit rapport heeft een vergelijkbare opbouw als het rapport van de vorige externe audits, zodat resultaten makkelijk met elkaar vergeleken kunnen worden. Het volgende hoofdstuk beschrijft de onderzoeksmethode, met specifieke aandacht voor de aanpassingen ten opzichte van de vorige externe audit. Hoofdstuk 3 geeft per kwaliteitsaspect de resultaten. De resultaten m.b.t. actualiteit worden getoond per schaalniveau van de BRT en de resultaten van de andere kwaliteitsaspecten zijn inzichtelijk gemaakt per objectklasse van TOP10NL. Daarbij worden de opmerkelijkste bevindingen genoemd. Dit rapport wordt afgesloten met conclusies – waarbij tevens wordt aangegeven in hoeverre er wordt voldaan aan de norm – en aanbevelingen.

2 Onderzoeksmethode

Het onderzoek naar de kwaliteit van de BRT is uitgevoerd volgens de methode beschreven in het document 'Controlemethodiek Basisregistratie Topografie' (Storm et al., 2012b) met een aanpassing gebaseerd op het rapport 'Aanpassing en uitbreiding controlemethodiek BRT' (Storm et al., 2017), zoals vastgelegd in de 'Controlemethodiek Audit BRT' (Winkel, 2017). Deze aanpassing is destijds doorgevoerd om tot een betrouwbaardere uitspraak over de kwaliteit van de gehele TOP10NL te kunnen komen.

De actualiteit voor de BRT-producten wordt gegeven op elk schaalniveau. Het kwaliteitscijfer wordt gegeven voor de hele dataset. De andere vier kwaliteitsaspecten die worden gebruikt om de kwaliteit van de data te toetsen, worden gegeven per objectklasse van TOP10NL.

Het gaat daarbij om de volgende aspecten:

- Logische consistentie
- Positionele nauwkeurigheid
- Volledigheid
- Thematische nauwkeurigheid

De kleinschaligere producten zijn niet getoetst op deze vier kwaliteitsaspecten. Om een volledig beeld te krijgen van de kwaliteit van de Basisregistratie Topografie, is het aan te raden om uit te zoeken hoe deze producten hierop gecontroleerd kunnen worden (zie aanbeveling **a** in paragraaf 5.3).

Het is praktisch gezien niet mogelijk om voor deze vier aspecten alle objecten in de dataset te controleren. Om een objectief beeld van de kwaliteit te krijgen, is een kanssteekproef uitgevoerd. De details van de opzet van de steekproef staan beschreven in de controlemethodiek (Winkel, 2017). Hier vatten we deze opzet kort samen.

De steekproef is gebaseerd op *area-based sampling*, namelijk van gebieden van 500 m x 500 m (1/4km²-hokken). Voor deze gebieden is een '*full inspection*' uitgevoerd. Een full inspection houdt in dat alle objecten in de gelote 1/4km²-hokken worden gecontroleerd. Er zijn 55 gebieden geloot waarin alle objectklassen worden gecontroleerd. Vanwege het beperkte voorkomen van spoorbaandelen en geografische gebieden zijn in aanvulling daarop 50 gebieden geloot met spoorbaandelen en 100 gebieden met geografische gebieden. In de extra gebieden voor de objectklassen Geografisch gebied en Spoorbaandeel zijn enkel de objecten van deze objectklassen gecontroleerd en niet objecten uit andere objectklassen.

Samengevat ziet de steekproef er als volgt uit:

- Er zijn 55 steekproefgebieden van 500 m x 500 m geloot waarin alle objecten gecontroleerd worden.
- Er zijn 50 extra gebieden geloot waar in TOP10NL minimaal één object van de objectklasse Spoorbaandeel voorkomt en waarin enkel de spoorbaandelen gecontroleerd worden.
- Er zijn 100 extra gebieden geloot waar in TOP10NL minimaal één object van de objectklasse Geografisch gebied voorkomt en waarin enkel de geografische gebieden gecontroleerd worden.

Voor de loting van de steekproefgebieden worden de provincies als strata gebruikt om te zorgen dat de steekproefgebieden verspreid liggen over heel Nederland. Figuur 2.1 geeft de locaties van de geselecteerde 1/4km²-hokken weer.

In Tabel 2.1 staan de aantallen objecten per objectklasse die in deze audit gecontroleerd zijn. Met name voor de objectklassen Functioneel gebied, Plaats en Registratief gebied is het aantal objecten beperkt. Daardoor kunnen fouten in één of enkele objecten van deze objectklassen grote invloed hebben op het eindresultaat en bovendien is de betrouwbaarheid van de resultaten van de audit lager bij kleinere aantallen objecten.

Tabel 2.1 Aantallen objecten per objectklasse binnen de gelote ¼km²-hokken en in TOP10NL.

Objectklasse	Aantal objecten in de gelote 1/4km²-hokken	Aantal objecten in TOP10NL
Functioneel gebied	66	36310
Gebouw	2543	3173384
Geografisch gebied	139	14673
Hoogte	151	142201
Inrichtingselement	1120	1909847
Plaats	44	10039
Registratief gebied	65	369
Reliëf	676	721336
Spoorbaandeel	312	20052
Terrein	2143	2191980
Waterdeel	1315	3176630
Wegdeel	6892	6534507

Ten behoeve van de controle zijn de GML-data van TOP10NL omgezet naar een file geodatabase met feature classes. Voor elke objectklasse en voor elk geometrietype is er een featureclass aangemaakt. De afzonderlijke features voor eenzelfde object in de file geodatabase zijn elk als apart object beschouwd, terwijl de verschillende features in feite samen een enkel object vormen.

Bijvoorbeeld: de features uit de feature classes 'wegdeel_vlak', 'wegdeel_lijn', 'wegdeel_punt', 'wegdeel_hartlijn' en 'wegdeel_hartpunt' zijn alle als afzonderlijke objecten beschouwd. Dit komt overeen met de aanpak tijdens de vorige externe audits.



Figuur 2.1 Een kaartje met een overzicht van de geselecteerde steekproefgebieden.

De steekproefgebieden zijn geloot, waarbij de provincies zijn gebruikt als strata om een betere spreiding over Nederland te verkrijgen. Dit heeft als gevolg dat van de objectklasse Registratief gebied alle provincies en Nederland altijd in de steekproef zullen zitten (de kans om geloot te worden is 1). Om deze reden worden voor dit deel van de objectklasse Registratief gebied de resultaten verwerkt als die van een census, dat wil zeggen een onderzoek aan alle eenheden van de populatie, waarbij dus geen steekproeffout optreedt. De steekproefresultaten hebben betrekking op de 355 gemeenten. De resultaten van de census en de steekproef zijn geïntegreerd tot een totaal op de volgende wijze:

$$r_{\text{totaal}} = \frac{r_{\text{gemeenten}} \times 355 + r_{\text{land en provincies}} \times 13}{368}$$

waarin r_{\dots} de fractie objecten met geconstateerde fout is, 355 het aantal gemeenten is, 13 het aantal objecten met typeRegistratiefGebied = 'land' of 'provincie' en 368 is het totaal aantal in TOP10NL voorkomende objecten in de klasse Registratief gebied, exclusief het object van het type 'territoriale zee' (dit object valt buiten de landsgrens en daarmee buiten het onderzoeksgebied). Deze fractie is voor gemeenten geschat uit de steekproef en voor land en provincies bepaald uit de census. De standaardfout van r_{totaal} is als volgt berekend:

$$s.e.(r_{\text{totaal}}) = \sqrt{\frac{355^2 \times (s.e.(r_{\text{gemeenten}}))^2}{368^2}}$$

Deze berekeningswijze van het geschatte percentage fouten en de bijbehorende standaardfout voor Registratief gebied is een wijziging ten opzichte van de vorige externe audits. De reden om deze methode aan te passen, is dat dit bij nader inzien tot betrouwbaardere resultaten leidt.

Binnen de gelote 1/4km²-hokken worden alle objecten in hun geheel beoordeeld, dus ook het deel dat buiten het 1/4km²-hok valt. Van de lijn- en vlakobjecten wordt bepaald welke fractie binnen de begrenzing van het 1/4km²-hok ligt. Indien bijvoorbeeld een lijn voor 20% in het geselecteerde 1/4km²-hok ligt, dan wordt dit lijnobject geteld als 0,2 goed of 0,2 fout in de telling van het aantal goede of foute objecten per 1/4km²-hok.

Vervolgens kan men het totale aantal fouten per 1/4km²-hok tellen en met behulp van de ratioschatter, zoals beschreven in Storm et al. (2012b), het percentage objecten met een fout per objectklasse voor heel Nederland schatten.

3 Resultaten van het onderzoek

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van de controles.

Voor elke objectklasse wordt een uitspraak gedaan over de volgende vijf controleaspecten:

- Actualiteit:
Het percentage bladen dat voldoet aan de eis van tweejaren-actualiteit.
- Logische consistentie:
De mate van overeenstemming met regels voor de gegevensstructuur, voor de toekenning van attributen en voor relaties.
- Positionele nauwkeurigheid:
De mate van overeenstemming tussen de gekarteerde positie en de positie op de luchtfoto's die zijn gebruikt bij de laatste herziening van het betreffende gebied.
- Volledigheid:
De mate van aan- of afwezigheid van objecten t.o.v. de luchtfoto die in de herziening is gebruikt.
- Thematische nauwkeurigheid:
De mate van juiste vulling van attributen.

Het gaat om de volgende objectklassen (in alfabetische volgorde):

- Functioneel gebied
- Gebouw
- Geografisch gebied
- Hoogte
- Inrichtingselement
- Plaats
- Registratief gebied
- Reliëf
- Spoorbaanddeel
- Terrein
- Waterdeel
- Wegdeel

De controle is uitgevoerd op de levering van september 2020 van TOP10NL in GML-formaat. Normaal zou voor de audit de levering van november gecontroleerd worden, maar in 2020 was in de levering van september heel Nederland al herzien en is er geen levering in november meer geweest. De GML-bestanden zijn omgezet naar een file geodatabase, zodat de data eenvoudig en op eenzelfde wijze als bij de vorige externe audits te controleren waren met GIS-software. De data zijn vergeleken met de luchtfoto's van het jaar van herziening. Deze niet openbaar toegankelijke hogeresolutieluchtfoto's zijn ook gebruikt in het productieproces. Daardoor is deze referentie niet geheel onafhankelijk. Het verzamelen van referentiedata in het veld is echter te kostbaar. In aanvulling op de luchtfoto's is gebruikgemaakt van de in het productieproces gebruikte panoramabeelden, voor zover zaken niet of niet duidelijk zichtbaar zijn op de luchtfoto.

Tijdens de controle is gekeken of de data voldoen aan wat beschreven staat in het document 'Basisregistratie Topografie: Catalogus en Productspecificaties, versie 1.2.0.3' (Kadaster, 2021a), hierna te noemen de Catalogus. De Catalogus bevat onder andere informatie over het productieproces, de kwaliteit van het product en het gegevensmodel van TOP10NL met de objectklassen, attributen en attribuutwaarden en eventuele relaties daartussen. Van de objectklassen, attributen en attribuutwaarden zijn definities en inwinningscriteria opgenomen.

Tijdens het BRT Gebruikersoverleg van 22 juni 2021 zijn de voorlopige resultaten van deze audit gepresenteerd. Behalve een paar inhoudelijke vragen over de werkwijze waren er geen opmerkingen. De definitieve resultaten zijn gepresenteerd in het BRT Gebruikersoverleg van 28 september 2021.

3.1 Actualiteit van de dataset

Het Controleprotocol (Kadaster, 2017) geeft de volgende definitie van actualiteit:

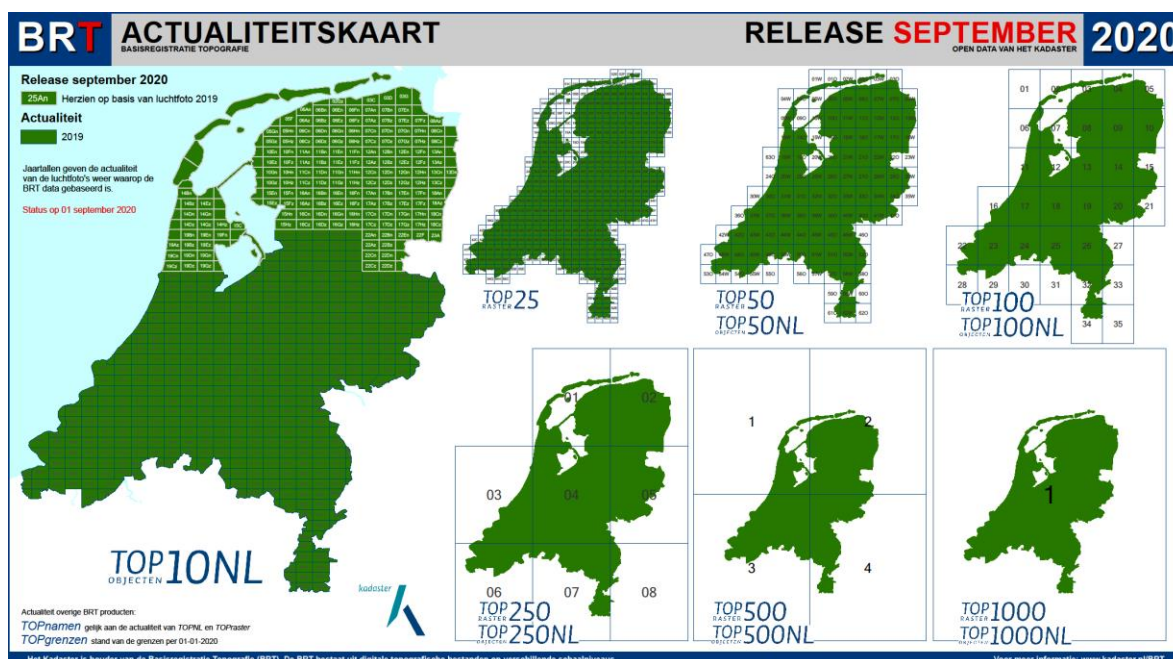
"De actualiteit betreft het aantal kaartbladen dat geactualiseerd in de levering is opgenomen.

Uitgegaan wordt van het jaar (kalenderjaar) waarin de luchtfoto is gemaakt en dat derhalve als basis heeft gediend voor de actualisatie. Gerapporteerd wordt het percentage bladen dat voldoet aan de eis van 2-jaren-actualiteit."

Met kaartblad wordt in geval van TOP10NL een in noord- en zuidversie opgedeeld 1:25.000-kaartblad bedoeld. Voor de kleinere schalen worden kaartbladen gebruikt met een grotere omvang, ontstaan uit een samenvoegen van meerdere TOP10NL-kaartbladen.

Bij een herziening worden alle objectklassen meegenomen. Dit betekent dat de actualiteit voor alle objectklassen hetzelfde zal zijn.

Het Kadaster heeft zelf een overzicht waarop per kaartblad is te zien van welk jaar de gebruikte luchtfoto is (Kadaster, 2020). Dit overzicht, getoond in Figuur 3.1, wordt gebruikt om het percentage bladen te rapporteren dat voldoet aan de actualiteitseis van twee jaar.



Figuur 3.1 De Actualiteitskaart van het Kadaster.

De actualiteit van elk product van de BRT wordt berekend volgens de formule $B/A \times 100$, waarbij A het totale aantal kaartbladen voor het product is en B het aantal kaartbladen waarvan de actualiteit maximaal twee jaar ligt voor de datum van levering.

De productie en levering van de verschillende BRT-producten zijn zodanig op elkaar afgestemd, dat voor elk product dezelfde luchtfoto's als bron gebruikt worden. Tabel 3.1 toont per kaartschaal het aantal kaartbladen per kalenderjaar waarin de luchtfoto is gemaakt.

Tabel 3.1 Opgave van het aantal kaartbladen per product en per jaartal.

Jaartal opname luchtfoto	Aantal kaartbladen TOP10NL	Aantal kaartbladen TOP25	Aantal kaartbladen TOP50	Aantal kaartbladen TOP100	Aantal kaartbladen TOP250	Aantal kaartbladen TOP500	Aantal kaartbladen TOP1000
2018	0	0	0	0	0	0	0
2019	759	390	112	35	8	4	1
2020	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	759	390	112	35	8	4	1

Voor de levering van september 2020 geldt dat elk gebied (elk kaartblad) voor het laatst herzien is op basis van luchtfoto's van 2019.

Voor alle BRT-producten geldt dat het aantal kaartbladen met een actualiteit van maximaal twee jaar voor de datum van levering (B) gelijk is aan het totale aantal kaartbladen (A).

Toepassing van de formule $B/A \cdot 100$ levert de volgende resultaten op:

- TOP10NL: $759/759 \cdot 100 = 100\%$
- TOP25: $390/390 \cdot 100 = 100\%$
- TOP50: $112/112 \cdot 100 = 100\%$
- TOP100: $35/35 \cdot 100 = 100\%$
- TOP250: $8/8 \cdot 100 = 100\%$
- TOP500: $4/4 \cdot 100 = 100\%$
- TOP1000: $1/1 \cdot 100 = 100\%$

Conclusie

Het kwaliteitscijfer voor actualiteit is voor alle producten 100% en daarmee voldoet de gehele BRT aan de norm die gesteld is voor de actualiteit.

In de vorige externe audit voldeed de actualiteit van de BRT voor alle producten ook voor 100% aan de norm. In de eerste externe audit (Storm et al., 2012a) lag het percentage voor de actualiteit van enkel het TOP10NL-product op 79,95% en bij de tweede (Storm et al., 2015) op 64,65% (vanwege late beschikbaarheid van te gebruiken orthofotomozaïeken). Voor de andere BRT-producten is in de eerste en tweede externe audit de actualiteit niet bepaald. Sinds de derde externe audit (Storm et al., 2018) ligt de actualiteit op een stabiel hoog niveau.

3.2 Kwaliteitsgegevens per objectklasse

De volgende paragrafen geven de resultaten voor de kwaliteitsaspecten logische consistentie, positionele nauwkeurigheid, volledigheid en thematische nauwkeurigheid. De geschatte percentages, de standaardfouten daarvan en het geschatte aantal omissies en commissies in de tabellen zijn afgerond op twee decimalen. De opvallende of herhaaldelijk voorkomende fouten worden beschreven.

Objecten die als commissiefout zijn beoordeeld, dus op de luchtfoto of het panoramabeeld niet voorkwamen, zijn buiten beschouwing gelaten bij de controle op logische consistentie, positionele nauwkeurigheid en thematische nauwkeurigheid. Objecten die niet voorkomen in het referentiemateriaal zijn namelijk niet op deze aspecten te controleren.

Voor de verschillende kwaliteitscijfers wordt de standaardfout gegeven. De standaardfout is een maat voor de nauwkeurigheid van de schatting. Als de steekproef een groot aantal keren zou worden herhaald, variëren de uitkomsten. De standaardfout geeft deze variatie aan: het is de standaardafwijking van de uitkomsten van de herhaalde steekproeven. De standaardafwijking is de

wortel uit het gemiddelde van de gekwadrateerde afwijkingen ten opzichte van het gemiddelde. Hoe lager dit cijfer, hoe nauwkeuriger en betrouwbaarder de cijfers.

De oorzaak voor hoge standaardfouten is een laag aantal objecten in de steekproef. Een laag aantal objecten in de steekproef wordt veroorzaakt door een (te) gering aantal steekproefgebieden (1/4km²-hokken) en een laag aantal objecten in TOP10NL. Hoe kleiner het totale aantal objecten in een bepaalde objectklasse en hoe kleiner (in oppervlakte of lengte) de objecten, hoe kleiner de kans dat objecten worden 'getroffen' in de random selectie van de 1/4km²-hokken (de 'pakkans' is klein) en hoe minder nauwkeurig de schatting van het percentage fouten in objecten, hoe groter de standaardfout van dit percentage en hoe onnauwkeuriger en minder betrouwbaar het resultaat.

Als vuistregel kan gesteld worden dat voor een betrouwbaar kwaliteitcijfer de standaardfout maximaal half zo groot mag zijn als het geschatte percentage foute objecten (100 - het geschatte percentage objecten zonder fout). Daar waar dit niet het geval is en waar het kwaliteitcijfer dus minder betrouwbaar is, wordt de standaardfout onderstreept weergegeven.

In geval van een geschat percentage zonder fouten lager dan 95% en een hoge standaardfout zou het kunnen zijn dat de data in werkelijkheid wel voor 95% juist zijn en aan de norm voldoen. Anderzijds kan het ook betekenen dat er kwaliteitsaspecten ontbreken als meer dan 95% juist zijn beoordeeld. Een grotere zekerheid in de uitkomst van deze audit is enkel mogelijk door de steekproef aan te passen.

3.2.1 Logische consistentie

De validatie van logische consistentie vindt plaats door middel van interne directe evaluatie, wat wil zeggen dat alleen de data van TOP10NL worden gebruikt om logische consistentie te beoordelen. Logische consistentie wordt gekwantificeerd met het geschatte percentage objecten met een fout hierin.

In Tabel 3.2 is per objectklasse het totale aantal objecten weergegeven en het aantal objecten met een fout in de logische consistentie. Op basis daarvan wordt met behulp van de ratioschatter (Storm et al., 2012b) het percentage objecten voor heel Nederland berekend met een of meerdere fouten in de logische consistentie. Hiervan wordt ook de standaardfout weergegeven.

Tabel 3.2 Resultaten m.b.t. de logische consistentie.

Objectklasse	Aantal gecontroleerde objecten in de geselecteerde 1/4km ² -hokken	Aantal foute objecten in de geselecteerde 1/4km ² -hokken	Geschatte percentage objecten zonder fout in de logische consistentie voor heel Nederland	Standaardfout van het geschatte percentage objecten zonder fout in de logische consistentie
Functioneel gebied	66	0	100,00%	0,00
Gebouw	2543	1	99,19%	0,00
Geografisch gebied	139	0	100,00%	0,00
Hoogte	151	0	100,00%	0,00
Inrichtingselement	1120	0	100,00%	0,00
Plaats	44	0	100,00%	0,00
Registratief gebied	65	1	99,73%	0,00
Reliëf	676	4	98,91%	<u>0,89</u>
Spoorbaandeel	312	0	100,00%	0,00
Terrein	2143	0	100,00%	0,00
Waterdeel	1315	0	100,00%	0,00
Wegdeel	6892	1	100,00%	0,00

Conclusie

In deze externe audit voldoen alle objectklassen aan de norm van 95% juist voor het kwaliteitsaspect 'logische consistentie'. Dit is een verbetering ten opzichte van de vorige externe audit, toen de objectklassen Reliëf en Waterdeel niet aan de norm voldeden.

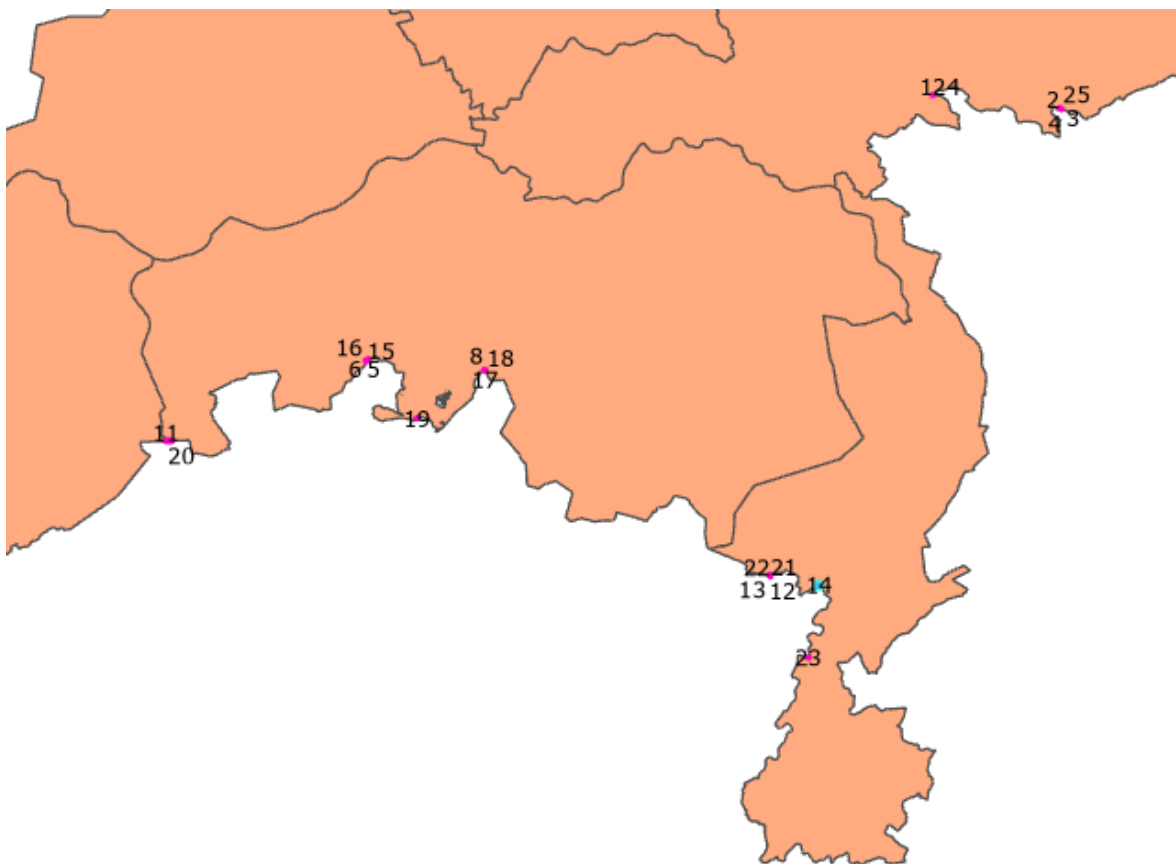
De standaardfout van het kwaliteitsscijfer voor Reliëf is aan de hoge kant en dit kwaliteitsscijfer is daarom iets minder betrouwbaar.

De fouten in de objectklasse Reliëf betreffen onterecht opgeknipte objecten. Bij de vorige externe audit kwam dit veel meer voor en dat leidde er toen toe dat er niet voldaan werd aan de norm. Dit keer is het aantal fouten beperkt en wordt er wel voldaan aan de norm.

De in de vorige externe audit vaak gevonden onterecht opgeknipte objecten in de objectklasse Waterdeel zijn niet meer aangetroffen. Waar er vorige keer op dit punt niet voldaan werd aan de norm, wordt nu ruimschoots aan de norm voldaan.

De fouten in Gebouw en Wegdeel betreffen een gebouw dat overlapt met een wegdeel zonder dat er sprake is van een overkluizing of een verschil in hoogteniveau.

Net als in de vorige externe audit is één fout ontdekt in de logische consistentie van Registratief gebied. Het is gebleken dat de begrenzing van Nederland op 25 plaatsen niet overal overeenkomt met de begrenzing die je krijgt als je alle provincies samenvoegt. Figuur 3.2 illustreert dit. De aanbeveling die tijdens de vorige externe audit is gedaan dat het Kadaster hier een controle op uitvoert, blijft staan (aanbeveling **a** in paragraaf 5.2).



Figuur 3.2 De 25 plaatsen waar de grens van het Registratief gebied 'Nederland' niet overeenkomt met de grenzen van de provincies.

3.2.2 Positionele nauwkeurigheid

Positionele nauwkeurigheid geeft de mate van overeenstemming aan tussen de gekarteerde en werkelijke positie van elementen. Bij de validatie van TOP10NL gaat het om de overeenstemming met de positie op de luchtfoto's die zijn gebruikt bij de laatste herziening van het betreffende gebied.

Voor de positionele nauwkeurigheid van objecten in TOP10NL is als norm gesteld dat er een maximale afwijking van 5 m ten opzichte van de luchtfoto mag bestaan.

De positie van objecten is visueel gecontroleerd. Er zijn buffers van 5 m gegenereerd om de puntobjecten, de lijnobjecten en de omtrek van de vlakobjecten uit TOP10NL. Indien het object (of in geval van vlakobjecten de omtrek van het object) op de luchtfoto geheel of gedeeltelijk buiten de buffer ligt, voldoet het niet aan de norm en wordt het als fout aangemerkt.

Niet voor alle objectklassen is de positionele nauwkeurigheid goed te bepalen. De oorzaak hiervan is dat de (begrenzing van) bepaalde objecten niet altijd zichtbaar is op luchtfoto's en/of panoramafoto's. Het gaat dan vooral om objecten van de objectklassen functioneel gebied, geografisch gebied, registratief gebied en hoogte. Objecten waarvan de begrenzing niet of niet goed is te bepalen, worden als 'goed' beoordeeld.

Wegdelen kennen meerdere geometrieën per object, namelijk een hoofdgeometrie en een hartlijn-geometrie. Voor hartlijnen en hartpunten van wegdelen is op een andere wijze bepaald of deze positioneel goed geplaatst zijn. Deze lijnen en punten moeten op de lijn of binnen het vlak van de hoofdgeometrie liggen. Indien dit niet het geval is, wordt dit als fout in de positionele nauwkeurigheid beschouwd.

In Tabel 3.3 staan de aantallen gecontroleerde objecten, het aantal objecten met fout in de positionele nauwkeurigheid en het geschatte percentage objecten met een te grote afwijking voor heel Nederland, waarvoor tevens de standaardfout wordt gegeven.

Tabel 3.3 Resultaten m.b.t. de positionele nauwkeurigheid.

Objectklasse	Aantal gecontroleerde objecten in de geselecteerde 1/4km ² -hokken	Aantal foute objecten in de geselecteerde 1/4km ² -hokken	Geschatte percentage objecten zonder fout in de positionele nauwkeurigheid voor heel Nederland	Standaardfout van het geschatte percentage objecten zonder fout in de positionele nauwkeurigheid
Functioneel gebied	66	1	97,71%	9,25
Gebouw	2543	6	99,70%	0,02
Geografisch gebied	139	3	99,62%	11,40
Hoogte	151	9	95,41%	2,70
Inrichtingselement	1120	8	99,48%	0,02
Plaats	44	0	100,00%	0,00
Registratief gebied	65	3	92,86%	2517,16
Reliëf	676	2	99,46%	0,44
Spoorbaanddeel	312	2	98,78%	66,52
Terrein	2143	27	98,58%	0,04
Waterdeel	1315	3	99,61%	0,01
Wegdeel	6892	97	98,29%	0,05

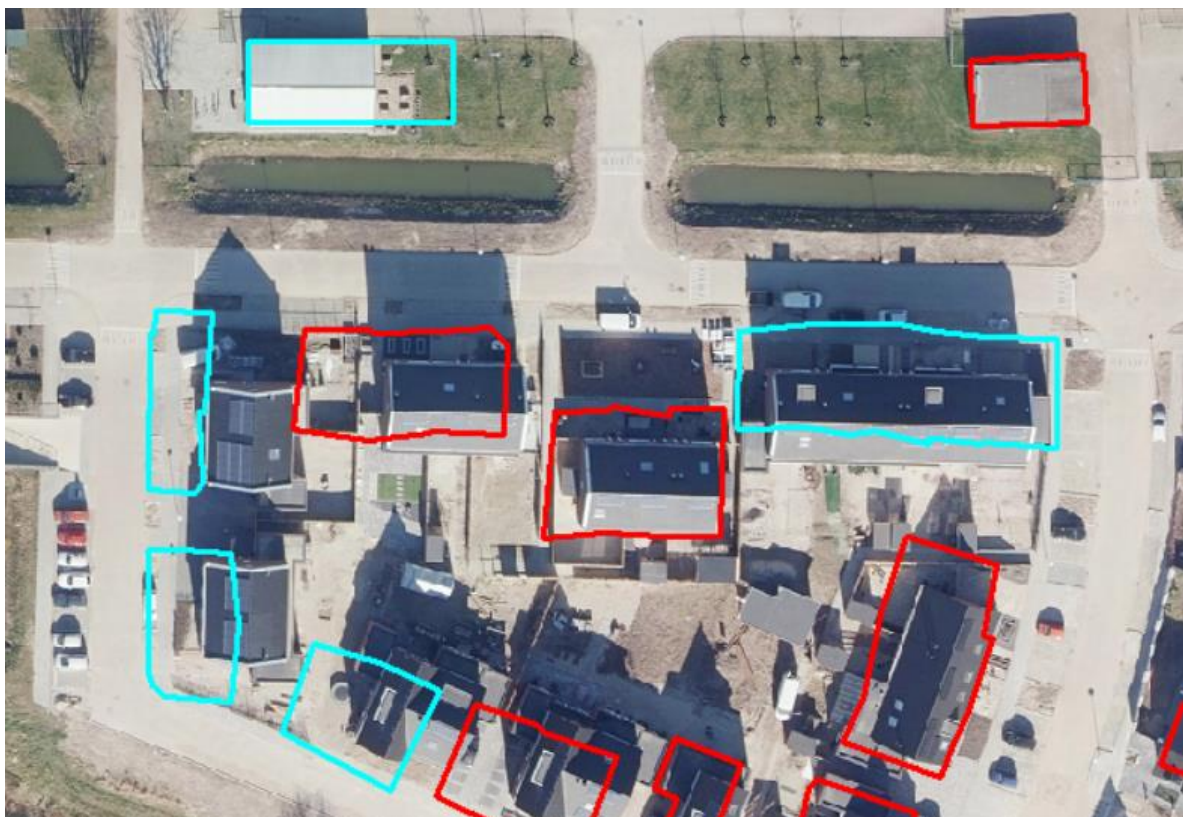
Conclusie

Enkel de objectklasse Registratief gebied voldoet in deze audit niet aan de norm. Dit kwaliteitsaspect is echter wel verbeterd ten opzichte van de vorige externe audit. Bij de vorige externe audit voldeden ook de objectklassen Reliëf en Spoorbaandeel niet aan de norm. Over het algemeen is er sprake van een verbetering van de resultaten. Een aandachtspunt is het kwaliteitcijfer voor de objectklasse Hoogte, waarvan de score is gedaald van 100,00% naar 95,41%.

Er dient een aantekening gemaakt te worden bij de betrouwbaarheid van de cijfers van Registratief gebied (en ook van Functioneel gebied, Geografisch gebied, Reliëf, Hoogte en Spoorbaandeel). Aan de hoge standaardfout is te zien dat de betrouwbaarheid laag is. Bij een herhaalde steekproef (of een grotere steekproef) is er een grote kans dat het kwaliteitcijfer heel anders is en dat betekent tevens dat het zou kunnen dat er dan toch aan de norm van 95% juist wordt voldaan.

De lage betrouwbaarheid wordt veroorzaakt door het lage aantal objecten in de steekproef. Dit komt door het lage aantal objecten van de objectklasse in TOP10NL, gecombineerd met een (te) gering aantal geselecteerde 1/4km²-hokken. Het is aan te bevelen dat de methodiek hierop bij een volgende externe audit wordt aangepast (zie aanbeveling **b** in paragraaf 5.3).

Vijf van de zes fouten in de objectklasse Gebouw bevinden zich in een nieuwbouwwijk in Almkerk, gemeente Altena. Zie de met een lichtblauwe contour aangegeven gebouwen in Figuur 3.3. Voor een deel betreft het gebouwen waarvan de geometrie is overgenomen van de panden uit de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG). De geometrieën in de BAG zijn echter niet altijd netjes ingetekend en dit leidt tot de hier gemelde fouten in de BRT. In de figuur zijn ook gebouwen met een rode contour te zien waarvan de geometrie niet heel netjes is, maar de afwijking daarvan is minder dan 5 meter ten opzichte van de luchtfoto en zijn daarom niet als fout beoordeeld. Aanbeveling **c** in paragraaf 5.2 gaat in op de verbetering van de uit de BAG overgenomen geometrieën.



Figuur 3.3 De gebouwen met de lichtblauwe contouren hebben een fout in de positionele nauwkeurigheid. De gebouwen met een rode contour zijn niet als fout beoordeeld, maar hebben niet allemaal een nette geometrie.

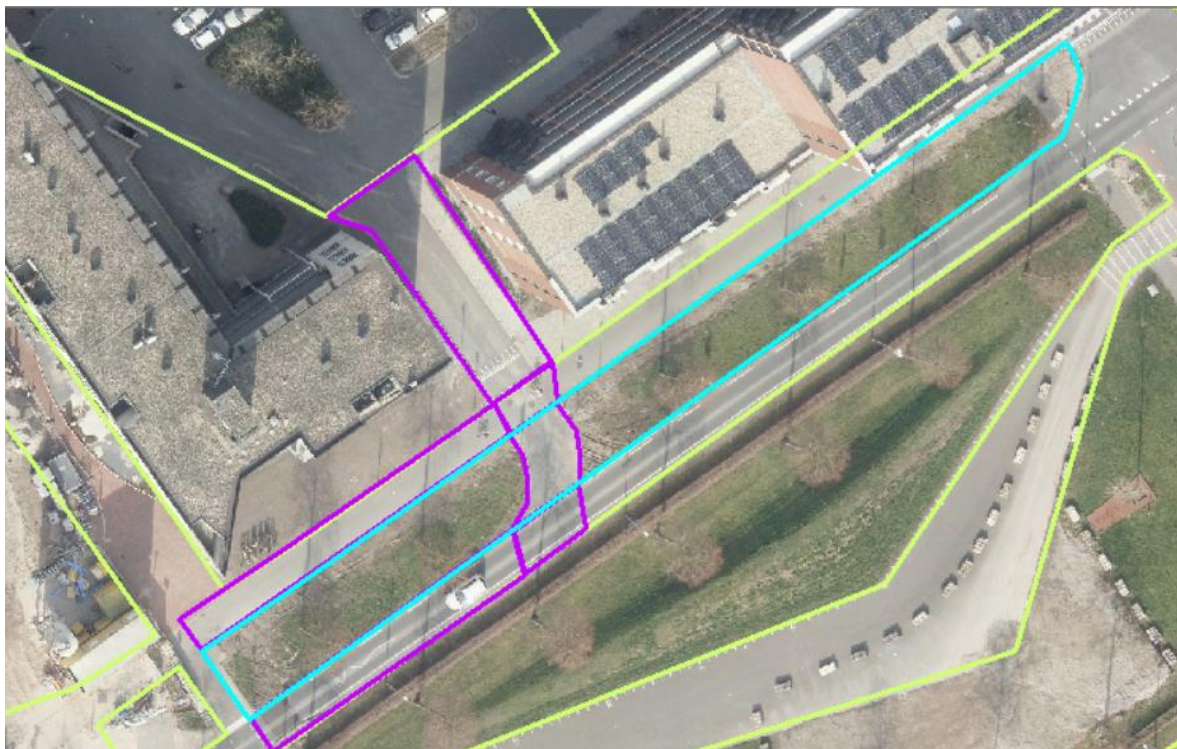
Het kwaliteitscijfer voor de positionele nauwkeurigheid van de objectklasse Hoogte voldoet nog net aan de norm. De fouten in deze objectklasse betreffen hoogtelijnen die over land én water en soms ook over taluds, hoogteverschillen lopen. Er kan dan geen sprake zijn van lijnen van gelijke hoogte. Het Kadaster heeft gemeld dat de hoogtelijnen worden gegenereerd op basis van een hoogtemodel en dat daarbij geen rekening wordt gehouden met bijvoorbeeld waterdelen en dijken. Het is aan te bevelen dat het Kadaster bij de aanmaak van hoogtelijnen hier wel rekening mee gaat houden of dat in de Catalogus deze informatie wordt opgenomen (aanbeveling **d** in paragraaf 5.2).

De fouten in de objectklasse Registratief Gebied betreffen een grens waar volgens TOP10NL het riviertje de Worm de grens vormt met Duitsland, maar waar volgens de Basisregistratie Kadaster de grens op een andere plaats ligt (waarschijnlijk op een oude loop van het riviertje). De BRK is de bron voor grenzen in TOP10NL, maar in TOP10NL is de grens verlegd met de topografie, waardoor de afwijking op een enkele plaats meer dan 50 meter is geworden. De fout bevindt zich in de grenzen van de gemeente Kerkrade, de provincie Limburg, en het land Nederland. Het is aan te bevelen om grote afwijkingen tussen de grenzen in BRK en TOP10NL op te sporen en waar nodig de grens in TOP10NL aan te passen (zie aanbeveling **b** in paragraaf 5.2). Ook is het aan te bevelen om de maximale toegestane afwijking ten opzichte van de BRK op te nemen in de catalogus (aanbeveling **a** in paragraaf 5.1).



Figuur 3.4 De grens van de registratieve gebieden in TOP10NL (rood) ligt ter hoogte van het riviertje de Worm op een andere plek dan de grens in de BRK (zwart).

De fouten in de objectklasse Terrein houden vaak verband met omissies in de objectklasse Wegdeel. In Figuur 3.5 wordt het met de lichtblauwe contour weergegeven terreinvlak doorsneden door een nieuw aangelegde weg die nog niet in TOP10NL zat (weergegeven met een paarse contour). Het bestaande terreinvlak hoort minder ver door te lopen. Aan de andere zijde van het ontbrekende wegdeel is dan een ontbrekend terreinvlak, een omissie.



Figuur 3.5 Voorbeeld van een fout in de positionele nauwkeurigheid van een Terrein-object.

3.2.3 Volledigheid

Onder volledigheid verstaan we de aan- of afwezigheid van objecten ten opzichte van de luchtfoto die voor de herziening is gebruikt. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen omissie (het ontbreken van gegevens) en commissie (een teveel aan gegevens).

Volledigheid en positionele nauwkeurigheid hangen soms met elkaar samen, zoals al in Figuur 3.5 is getoond. Onvolledigheid kan leiden tot een lagere positionele nauwkeurigheid. Als bijvoorbeeld één terreinobject in TOP10NL op de luchtfoto uit twee terreinobjecten bestaat, dan leidt dat in veel gevallen tot één omissie en één object met een fout in de positionele nauwkeurigheid (want dat object is in werkelijkheid kleiner). Daarnaast kan een positionele afwijking van een object over de grens van een geselecteerd 1/4km²-hok heen zich uiten als een omissiefout.

Het aantal omissies en commissies kan door een volledige inspectie voor elk van de geselecteerde 1/4km²-hokken worden vastgesteld. Per objectklasse wordt in elk geselecteerd 1/4km²-hok het aantal ontbrekende en het aantal overvloedige objecten geteld (resp. omissies en commissies). Om te controleren of er voldaan wordt aan de norm voor volledigheid (95%), wordt een geschat percentage omissies en commissies voor heel Nederland gegeven.

In Tabel 3.4 staat het aantal gevonden omissies in de gelote 1/4km²-hokken en het geschatte percentage omissies voor heel Nederland (ten opzichte van het aantal objecten in TOP10NL) met de standaardfout daarvan. In Tabel 3.5 staan dezelfde cijfers, maar dan voor commissies.

Tabel 3.4 Resultaten m.b.t. omissies.

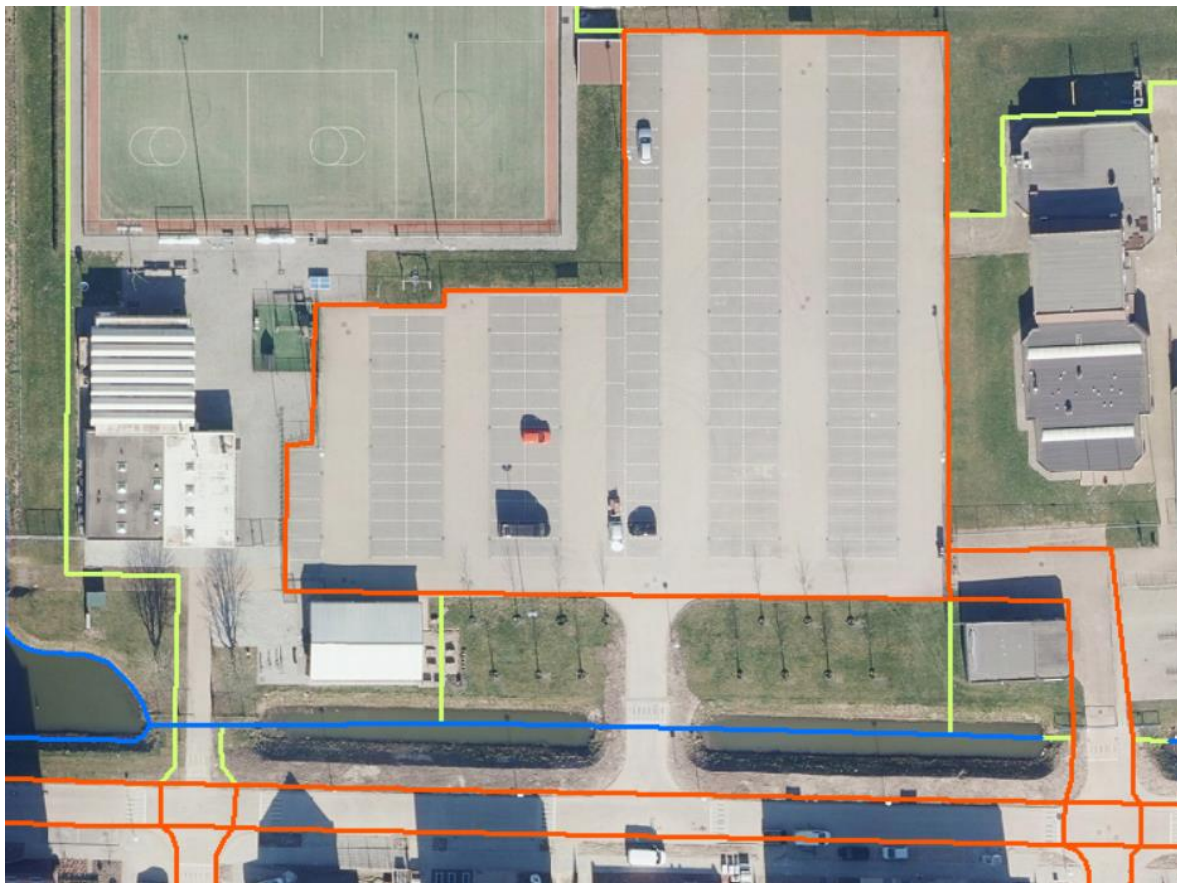
Objectklasse	Aantal gevonden omissies in de geselecteerde 1/4km ² -hokken	Geschatte percentage omissies voor heel Nederland	Standaardfout van het geschatte percentage omissies	Geschatte aantal omissies per km ²
Functioneel gebied	0	0,00%	0,00	0,00
Gebouw	1	0,04%	<u>0,21</u>	0,03
Geografisch gebied	0	0,00%	0,00	0,00
Hoogte	0	0,00%	0,00	0,00
Inrichtingselement	0	0,00%	0,00	0,00
Plaats	0	0,00%	0,00	0,00
Registratief gebied	0	0,00%	0,00	0,00
Reliëf	2	0,08%	<u>0,06</u>	0,01
Spoorbaanddeel	0	0,00%	0,00	0,00
Terrein	14	0,78%	0,03	0,44
Waterdeel	1	0,10%	0,00	0,05
Wegdeel	94	1,32%	0,04	2,35

Conclusie

Voor alle objectklassen ligt het geschatte percentage omissies onder de 5%. Daarmee voldoet TOP10NL op dit aspect volledig aan de norm van minimaal 95% juist. Ten opzichte van de vorige externe audit is voor elke objectklasse, m.u.v. Reliëf, een lichte verbetering te zien.

De standaardfout van de kwaliteitcijfers voor Gebouw en Reliëf is aan de hoge kant en deze kwaliteitcijfers zijn daarom iets minder betrouwbaar.

De omissies van Terrein, Waterdeel en Wegdeel komen vaak in combinatie voor. In Figuur 3.6 wordt een voorbeeld gegeven waarin één toegangsweg naar een parkeerterrein ontbreekt. Dit leidt tot negen omissies (twee omissies in Terrein, één omissie in Waterdeel en zes omissies in Wegdeel). Behalve de toegangsweg zelf, moet er namelijk ook een kruising extra opgenomen worden in TOP10NL. In dit voorbeeld leidt het ontbreken van de weg tevens tot vijf fouten in de positionele nauwkeurigheid (twee in Terrein, één in Waterdeel en twee in Wegdeel).



Figuur 3.6 Eén ontbrekende weg in TOP10NL (de toegangsweg naar het parkeerterrein) veroorzaakt negen omissies en fouten in de positionele nauwkeurigheid.

In onderstaande tabel staat het aantal gevonden commissies in de gelote 1/4km²-hokken en het geschatte percentage commissies voor heel Nederland (ten opzichte van het aantal objecten in TOP10NL) met de standaardfout daarvan.

Tabel 3.5 Resultaten m.b.t. commissies.

Objectklasse	Aantal gevonden commissies in de geselecteerde 1/4km ² -hokken	Geschatte percentage commissies voor heel Nederland	Standaardfout van het geschatte percentage commissies	Geschatte aantal commissies per km ²
Functioneel gebied	0	0,00%	0,00	0,00
Gebouw	0	0,00%	0,00	0,00
Geografisch gebied	0	0,00%	0,00	0,00
Hoogte	1	0,01%	0,01	0,00
Inrichtingselement	11	1,06%	0,04	0,45
Plaats	0	0,00%	0,00	0,00
Registratief gebied	0	0,00%	0,00	0,00
Reliëf	7	1,78%	0,92	0,29
Spoorbaandeel	0	0,00%	0,00	0,00
Terrein	10	0,58%	0,02	0,31
Waterdeel	6	0,15%	0,31	0,08
Wegdeel	59	1,03%	0,03	1,84

Conclusie

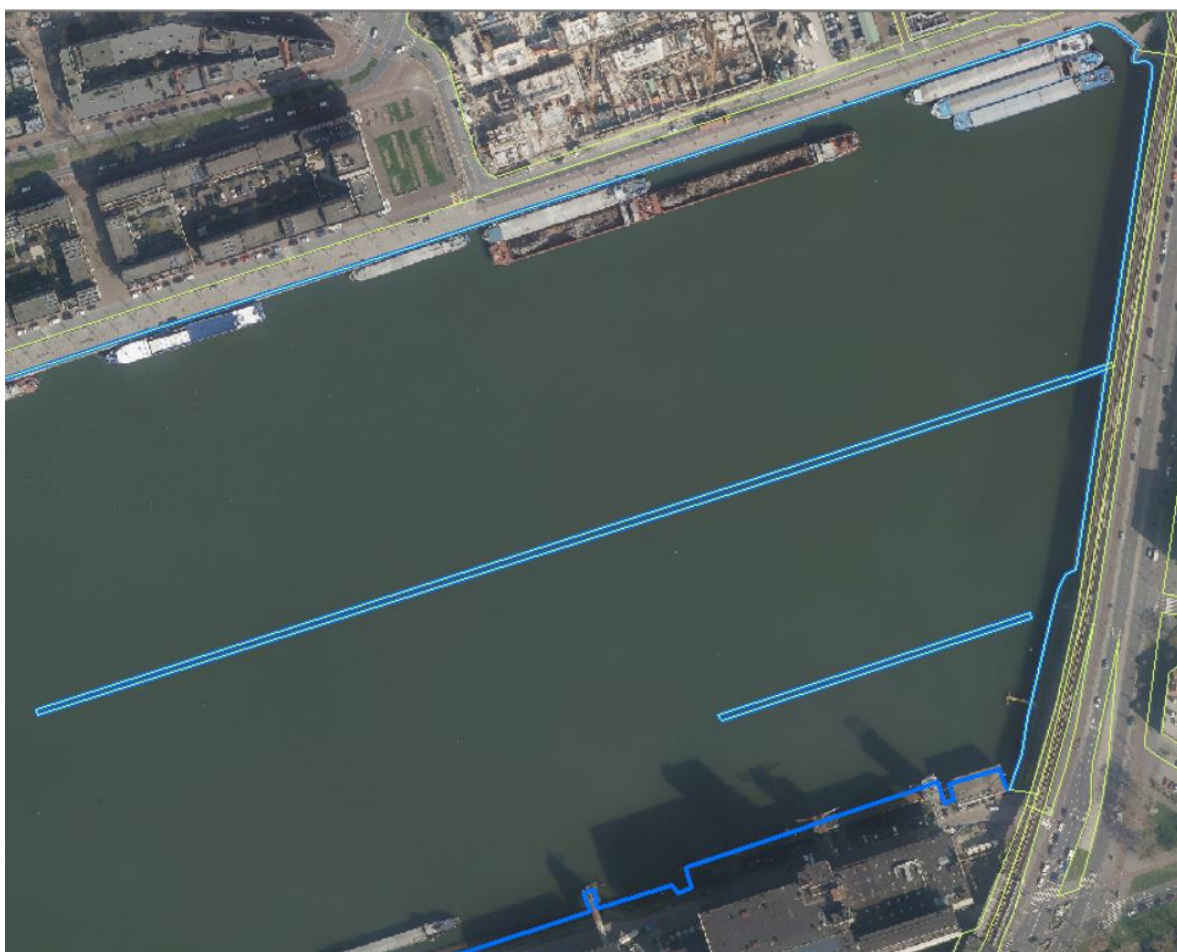
Het geschatte percentage commissies ligt voor alle objectklassen onder de 5% en daarmee voldoet TOP10NL ook voor dit aspect volledig aan de norm van 95% juist, net als bij de vorige externe audit.

De standaardfout van de kwaliteitcijfers voor Hoogte, Reliëf en Waterdeel is aan de hoge kant en deze kwaliteitcijfers zijn daarom iets minder betrouwbaar.

De commissies van de objectklasse Inrichtingselement betreffen allemaal bomen, waarvan op de luchtfoto duidelijk te zien is dat deze niet (meer) bestaan. Het is aan te bevelen dat er tijdens de herziening meer aandacht wordt besteed aan bomen of dat er een specifieke verbeteractie op wordt uitgevoerd (zie aanbeveling **e** in paragraaf 5.2).

Bij Reliëf betreft het elementen die niet (meer) aanwezig zijn of die deels verdwenen zijn en daardoor niet meer voldoen aan de minimale lengte dat als inwinningscriterium is opgenomen in de Catalogus.

Drie van de commissies van Terrein en twee commissies van Waterdeel worden veroorzaakt doordat aanlegsteigers in de Maashaven in Rotterdam verwijderd zijn, maar nog wel in TOP10NL zitten, zoals in Figuur 3.7 te zien is.



Figuur 3.7 Twee in werkelijkheid verwijderde aanlegsteigers in de Maashaven zijn nog niet verwijderd uit TOP10NL.

3.2.4 Thematische nauwkeurigheid

Bij thematische nauwkeurigheid gaat het om de mate van juiste vulling van attributen. Omdat het arbeidsintensief werk is om alle attributen te controleren, worden bij een externe controle niet alle attributen gecontroleerd.

- Een aantal attributen wordt vanwege het belang ervan bij elke externe controle gecontroleerd.
- Een andere set attributen wordt eens per drie externe audits gecontroleerd, waarbij de te controleren attributen volgens een roterend steekproefpatroon bepaald worden. De attributen die tot

deze groep behoren en in deze audit zijn meegenomen, zijn in onderstaand overzicht met een asterisk (*) gemarkeerd.

- Er zijn ook attributen die niet m.b.v. luchtfoto's en/of panoramafoto's gecontroleerd kunnen worden. Bovenstaande wordt uitgebreid beschreven in Storm et al. (2017).

Hieronder worden in alfabetische volgorde de attributen genoemd die in deze controle zijn meegenomen.

Voor elke objectklasse:

- bronactualiteit*
- bronnauwkeurigheid*
- tdncode*

Functioneel gebied:

- naamFries*
- typeFunctioneelGebied

Gebouw:

- fysiekVoorkomen*
- hoogte*
- typeGebouw

Geografisch gebied:

- naamNL*
- typeGeografischGebied

Hoogte:

- hoogte
- typeHoogte

Inrichtingselement:

- hoogteniveau*
- nummer*
- typeInrichtingselement

Plaats:

- naamFries*
- naamOfficieel
- typeGebied

Registratief gebied:

- naamOfficieel
- nummer*
- typeRegistratiefGebied

Reliëf:

- hoogteniveau*
- typeRelief

Spoorbaandeel:

- aantalSporen*
- fysiekVoorkomen*
- typeInfrastructuur*
- typeSpoorbaan
- vervoerfunctie*

Terrein:

- naam*
- hoogteniveau*
- typeLandgebruik

Waterdeel:

- fysiekVoorkomen*
- isBAGnaam*
- naamOfficieel*
- typeWater
- vaarwegklasse*
- voorkomen*

Wegdeel:

- afritnaam*
- afritnummer*
- A-wegnummer*
- hoofdverkeersgebruik
- N-wegnummer*
- status*
- tunnelnaam*
- typeInfrastructuur
- typeWeg

Bij de controle is rekening gehouden met het onderscheid tussen verplichte en optionele attributen. Bij optionele attributen is het toegestaan dat het attribuut geen waarde heeft. Ook is gelet op de multipliciteit van attributen. De multipliciteit geeft aan hoeveel waarden een attribuut mag hebben.

In Tabel 3.6 staan per objectklasse het aantal gecontroleerde objecten, het aantal foute objecten (met een of meerdere fouten in de gecontroleerde attributen), het geschatte percentage objecten in Nederland met een fout in de gecontroleerde attributen en de standaardfout daarvan.

Tabel 3.6 Resultaten m.b.t. de thematische nauwkeurigheid.

Objectklasse	Aantal gecontroleerde objecten in de geselecteerde 1/4km ² -hokken	Aantal foute objecten in de geselecteerde 1/4km ² -hokken	Geschatte percentage objecten zonder fout in de thematische nauwkeurigheid voor heel Nederland	Standaardfout van het geschatte percentage objecten zonder fout in de thematische nauwkeurigheid
Functioneel gebied	66	0	100,00%	0,00
Gebouw	2543	0	100,00%	0,00
Geografisch gebied	139	0	100,00%	0,00
Hoogte	151	0	100,00%	0,00
Inrichtingselement	1120	1	99,95%	<u>0,41</u>
Plaats	44	0	100,00%	0,00
Registratief gebied	65	0	100,00%	0,00
Reliëf	676	1	99,90%	<u>0,08</u>
Spoorbaandeel	312	2	99,76%	<u>19,93</u>
Terrein	2143	11	99,48%	0,02
Waterdeel	1315	0	100,00%	0,00
Wegdeel	6892	58	98,96%	0,05

Conclusie

Alle objectklassen voldoen ruimschoots aan de norm van 95% juist. Bij de vorige externe audit voldeed geen enkele objectklasse aan de norm voor thematische nauwkeurigheid, omdat alle objecten als fout werden beoordeeld door een fout in het attribuut bronnauwkeurigheid. Deze fout zat nu niet in de data. Ook zijn er vrijwel geen andere fouten gevonden die betrekking hebben op de thematische nauwkeurigheid.

De standaardfout van de kwaliteitcijfers voor Spoorbaandeel en in mindere mate voor Inrichtingselement en Reliëf is aan de hoge kant en deze kwaliteitcijfers zijn daarom iets minder betrouwbaar.

De gevonden fouten in de objectklasse Terrein hebben allemaal betrekking op het attribuut typeLandgebruik. In de meeste gevallen gaat het om grasland dat geen grasland hoort te zijn, zoals beplante middendelen van rotondes (Figuur 3.8) of onbegroeide delen onder een brug.



Figuur 3.8 Het middendeel van deze rotonde is beplant en typeLandgebruik zou daarom de waarde 'overig' moeten hebben i.p.v. 'grasland'.

Op één fout na hebben de fouten in de objectklasse Wegdeel te maken met de waarden van de attributen typeWeg en/of hoofdverkeersgebruik. Daar waar typeWeg fout is, gaat het vaak om wegdelen die geen regionale weg zijn of die juist regionale weg zouden moeten zijn.

4 Conclusies

Het percentage bladen dat voldoet aan de tweejaar-actualiteit is 100%. Dat geldt voor alle producten op alle schaalniveaus. Zie de resultaten in Tabel 4.1. Hiermee voldoet de BRT ruimschoots aan de kwaliteitsnorm voor actualiteit.

Tabel 4.1 Resultaten m.b.t. de actualiteit van de BRT-producten.

	TOP10NL	TOP25	TOP50	TOP100	TOP250	TOP500	TOP1000
Actualiteit ≤ 2 jaar	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

In Tabel 4.2 zijn de overige kwaliteitsaspecten samengevat voor de verschillende objectklassen. In rode tekst zijn de cijfers weergegeven die niet voldoen aan de norm van 95% juist, zoals vastgesteld door het Kadaster (Kadaster, 2021b). Een lichtoranje achtergrond betekent een verslechtering ten opzichte van de vorige externe audit. Een lichtgroene achtergrond betekent een verbetering ten opzichte van de vorige audit. Een witte achtergrond betekent een gelijke score (foutloos) in zowel deze als de vorige externe audit.

Tabel 4.2 Overzicht van de resultaten van deze audit.

	Logische consistentie	Positionele nauwkeurigheid	Volledigheid	Volledigheid	Volledigheid	Volledigheid	Thematische nauwkeurigheid
	Geschatte percentage objecten met fout in de logische consistentie	Geschatte percentage objecten met fout in de positionele nauwkeurigheid	Geschatte percentage omissies voor heel Nederland	Geschatte aantal omissies per km ²	Geschatte percentage commissies voor heel Nederland	Geschatte aantal commissies per km ²	Geschatte percentage objecten met fout in de attributen
Objectklasse							
Functioneel gebied	0,00%	2,29%	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Gebouw	0,81%	0,30%	0,04%	0,03	0,00%	0,00	0,00%
Geografisch gebied	0,00%	0,38%	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Hoogte	0,00%	4,59%	0,00%	0,00	0,01%	0,00	0,00%
Inrichtingselement	0,00%	0,53%	0,00%	0,00	1,06%	0,45	0,05%
Plaats	0,00%	0,00%	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Registratief gebied	0,27%	7,14%	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Reliëf	1,09%	0,55%	0,08%	0,01	1,78%	0,29	0,10%
Spoorbaandeel	0,00%	1,22%	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,24%
Terrein	0,00%	1,42%	0,78%	0,44	0,58%	0,31	0,52%
Waterdeel	0,00%	0,39%	0,10%	0,05	0,15%	0,08	0,00%
Wegdeel	0,00%	1,71%	1,32%	2,35	1,03%	1,84	1,04%

De betrouwbaarheid van sommige resultaten is lager. Dit is te zien aan de onderstreepte standaardfouten in tabellen 3.2 t/m 3.6. Vooral de betrouwbaarheid van de cijfers voor de positionele nauwkeurigheid van de objectklassen Registratief gebied, Spoorbaandeel en Geografisch gebied en de cijfers voor thematische nauwkeurigheid van de objectklasse Spoorbaandeel is lager. De lagere betrouwbaarheid betekent dat voor Registratief gebied mogelijk onterecht is geconcludeerd dat het kwaliteitsaspect positionele nauwkeurigheid niet aan de norm voldoet. Anderzijds kan het ook betekenen dat voor andere kwaliteitsaspecten nu onterecht is beoordeeld dat deze wel aan de norm voldoen. Een andere steekproefopzet kan zorgen voor betrouwbaardere resultaten (zie aanbeveling **b** in paragraaf 5.3).

De cijfers van de vorige externe audit staan in Tabel 4.3. Het is duidelijk dat TOP10NL nu op veel meer aspecten voldoet aan de norm. In de vorige audit voldeed geen enkele objectklasse aan de norm voor thematische nauwkeurigheid en nu alle objectklassen wel. De normoverschrijdingen voor logische consistentie komen niet meer voor en alle objectklassen voldoen op dit aspect ruimschoots aan de norm. Waar Reliëf en Spoorbaandeel bij de vorige externe audit niet voldeden aan de norm voor positionele nauwkeurigheid, voldoen ze nu ruimschoots aan de norm. Registratief gebied voldoet nog niet aan de norm voor positionele nauwkeurigheid, maar het resultaat is beter dan tijdens de vorige audit.

De meeste kwaliteitscijfers zijn beter geworden en een groot deel is net als in de vorige externe audit foutloos. Hier en daar is er een kleine verslechtering in de kwaliteitscijfers te zien, zonder dat dit leidt tot een overschrijding van de norm. De enige grotere verslechtering van de kwaliteit is te zien in het cijfer voor positionele nauwkeurigheid van de objectklasse Hoogte. In de vorige externe audit was het geschatte percentage objecten met een fout 0,00%, nu is dat 4,59%. Daarmee voldoet dit kwaliteitsaspect nog net aan de norm.

Tabel 4.3 Overzicht van de resultaten van de vorige audit.

	Logische consistentie	Positionele nauwkeurig- heid	Volledigheid	Volledigheid	Volledigheid	Volledigheid	Thematische nauwkeurig- heid
	Geschatte percentage objecten met fout in de logische consistentie	Geschatte percentage objecten met fout in de positionele nauwkeurig- heid	Geschatte percentage omissies voor heel Nederland	Geschatte aantal omissies per km²	Geschatte percentage commissies voor heel Nederland	Geschatte aantal commissies per km²	Geschatte percentage objecten met fout in de attributen
Objectklasse							
Functioneel gebied	0,00%	2,69%	0,00%	0,00	0,00%	0,00	100,00%
Gebouw	0,03%	1,36%	1,83%	1,36	0,89%	0,66	100,00%
Geografisch gebied	0,00%	0,00%	0,00%	0,00	0,00%	0,00	100,00%
Hoogte	0,00%	0,00%	0,00%	0,00	0,00%	0,00	100,00%
Inrichtingselement	0,81%	0,63%	0,00%	0,00	2,08%	0,96	100,00%
Plaats	0,00%	0,00%	0,00%	0,00	0,00%	0,00	100,00%
Registratief gebied	0,05%	13,31%	0,00%	0,00	0,00%	0,00	100,00%
Reliëf	26,59%	6,74%	0,00%	0,00	3,80%	0,34	100,00%
Spoorbaandeel	1,62%	8,64%	0,00%	0,00	1,66%	0,04	100,00%
Terrein	0,00%	3,81%	0,93%	0,56	0,42%	0,25	100,00%
Waterdeel	26,29%	2,11%	1,42%	1,35	0,56%	0,52	100,00%
Wegdeel	0,00%	1,30%	1,40%	1,87	1,47%	1,98	100,00%

5 Aanbevelingen

Naar aanleiding van het onderzoek naar de kwaliteit van TOP10NL worden er aanbevelingen gedaan met betrekking tot de documentatie, de data en de methodiek die gebruikt is in de audit. In Bijlage 1 is de reactie van het Kadaster op deze aanbevelingen te vinden.

5.1 Aanbevelingen ter verbetering van de Catalogus

Met betrekking tot de Catalogus is er één aanbeveling:

- a. Registratief gebied wordt afgeleid van de grenzen in de Basisregistratie Kadaster. Voor TOP10NL geldt in het algemeen dat de positionele afwijking maximaal 5 meter mag zijn. Voor registratieve gebieden lijkt een afwijking van meer dan 5 meter ten opzichte van de BRK toegestaan, maar dit is niet vastgelegd in de Catalogus. De aanbeveling is om in de Catalogus op te nemen wat de toegestane maximale afwijking ten opzichte van de grenzen in de BRK mag zijn.

5.2 Aanbevelingen ter verbetering van de data

Met betrekking tot de data is het volgende aan te bevelen:

- a. Vanwege een fout in de logische consistentie van Registratief gebied – waar bleek dat de grens van Nederland niet overeenkomt met de grens van samengevoegde provincies of gemeenten – is het aan te bevelen dat het Kadaster een controle uitvoert op de begrenzing voordat de TOP10NL-data ter beschikking worden gesteld.
- b. Spoor de locaties op waar de grenzen in TOP10NL een grote afwijking hebben ten opzichte van de BRK en pas de grenzen waar nodig aan.
- c. Onderzoek hoe geometrieën van gebouwen afkomstig uit de BAG verbeterd kunnen worden. Soms is de geometrie in de BAG niet netjes ingetekend en dit kan leiden tot fouten in de positionele nauwkeurigheid. Bovendien zorgt het voor een minder net kaartbeeld.
- d. Niet alle hoogtelijnen bleken lijnen van gelijke hoogte zijn. Controleer op fouten hierin door overlap hiervan met terrein én water of overlap met Reliëf-objecten op te sporen en de hoogtelijnen hierop aan te passen. In plaats van het aanpassen van de data, kan in de Catalogus opgenomen worden dat hoogtelijnen in bepaalde te benoemen situaties niet lijnen van gelijke hoogte hoeven te zijn.
- e. De in de objectklasse Inrichtingselement voorkomende commissies hadden allemaal betrekking op bomen. Het is aan te bevelen om een verbeteringslag uit te voeren op de bomen in TOP10NL of om hier tijdens de reguliere herziening meer aandacht aan te besteden.

5.3 Aanbevelingen ter verbetering van de gebruikte methodiek

Met betrekking tot de in deze audit gevolgde methodiek is het volgende aan te bevelen:

- a. Deze externe audit doet geen uitspraak over de kwaliteit van de kleinschalige topografische producten van de BRT op de aspecten logische consistentie, positionele nauwkeurigheid, volledigheid en thematische nauwkeurigheid. Het is aan te bevelen om te onderzoeken welke aspecten belangrijk zijn voor gebruikers en hoe daarop getoetst kan worden.
- b. Omdat de betrouwbaarheid van een aantal kwaliteitcijfers in dit rapport lager is, is het aan te bevelen om te onderzoeken hoe de betrouwbaarheid vergroot kan worden. Dit kan bijvoorbeeld door het aantal steekproefgebieden te vergroten (zoals eerder is gedaan voor de objectklassen Spoorbaandeel en Geografisch gebied). Een andere optie is om een steekproef per objectklasse te

nemen die specifiek is afgestemd op de kenmerken van de objectklasse. Het nadeel van deze laatste optie is dat er voor elke objectklasse andere gebieden worden gecontroleerd en dat het minder waarschijnlijk is dat fouten die samenhangen met fouten in andere objectklassen (zoals getoond in figuren 3.5 en 3.6) geconstateerd zullen worden.

Literatuur

- Kadaster (2021a). Basisregistratie Topografie: Catalogus en Productspecificaties, versie 1.2.0.4. Geraadpleegd op 20 januari 2021 via <https://kadaster.github.io/imbrt/>.
- Kadaster (2021b). Kwaliteitssysteem. Geraadpleegd op 11 februari 2021 via <https://www.kadaster.nl/over-ons/beleid/kwaliteitssysteem>.
- Kadaster (2020). BRT Actualiteitskaart September 2020.
- Kadaster, Directie GVA, Product- en Procesbeheer (2017). Controleprotocol BRT: TOP10NL.
- Storm, M.H., M. Knotters, R. Schuiling, R. Smidt, G. van Dorland, R. Wegman (2018). Wettelijke Audit Basisregistratie Topografie 2017 - Resultaten van de derde externe audit op de kwaliteit van de BRT. (Wageningen Environmental Research Rapport 2881).Wageningen Environmental Research.
- Storm, M.H., Davidse, J., Brus, D.J. (2017). Aanpassing en uitbreiding controlemethodiek BRT – Aanbevelingen om de methodiek van de externe kwaliteitscontrole voor de Basisregistratie Topografie aan te passen en uit te breiden. (Alterra-rapport; No. 2796).Wageningen Environmental Research.
- Storm, M. H., Knotters, M., Schuiling, C., & Clement, J. (2015). Audit Basisregistratie Topografie 2014: resultaten van de tweede wettelijk vereiste externe controle op de kwaliteit van de BRT. (Alterra-rapport; No. 2640). Alterra, Wageningen UR.
- Storm, M. H., Knotters, M., & Brus, D. J. (2012a). Audit Basisregistratie Topografie. Alterra, Wageningen UR.
- Storm, M.H., Knotters, M. en Brus, D.J. (2012b). Controlemethodiek Basisregistratie Topografie. Alterra, Wageningen UR.
- Winkel, D. te (2017). Controlemethodiek Audit BRT. Versie 1.0. Geo- en Vastgoedinformatie en Advies, Materiebeleid PPB, Kadaster.

Bijlage 1 Reactie van het Kadaster op de aanbevelingen

In deze bijlage zijn de opmerkingen van het Kadaster over de aanbevelingen in hoofdstuk 5 weergegeven.

Paragraaf	Punt	Opmerking Kadaster
5.1	a	Deze aanbeveling wordt verwerkt in een nieuwe versie van de BRT Catalogus door de norm voor de maximale afwijking voor registratieve gebieden te noemen. Hierbij zal ook de veranderlijkheid van een natuurlijke grens beschreven worden.
5.2	a-b	De bestaande controles op de objectklasse Registratief Gebied zullen worden beoordeeld en zo mogelijk verbeterd; de in de audit gevonden fouten zullen in TOP10NL worden hersteld.
5.2	c	In het productieproces worden ook de voorlopige geometrieën uit de BAG verwerkt en opgenomen in de BRT. Dit zal ook zo blijven. De BAG is voor gebouwen nu de waarheid. Wanneer het in deze gevallen niet gaat om een voorlopige geometrie, zal deze fout aan de beheerders van de BAG worden teruggekoppeld.
5.2	d	Deze aanbeveling zal onderzocht worden. Zo nodig zullen de hoogtelijnen gecorrigeerd worden of zal de BRT Catalogus aangepast worden.
5.2	e	Dit is een bekend probleem met een relatief gering gebruikersbelang. Deze aanbeveling heeft daarom geen prioriteit.
5.3	a-b	Deze aanbevelingen zullen na afloop van deze audit beoordeeld worden en waar nodig worden verwerkt in de controlemethodiek voor de volgende audit.

Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wur.nl/environmental-research

Wageningen Environmental Research
Rapport 3116
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.800 medewerkers (6.000 fte) en 12.900 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.



To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AB Wageningen
T 317 48 07 00
www.wur.nl/environmental-research

Rapport 3116
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.800 medewerkers (6.000 fte) en 12.900 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

