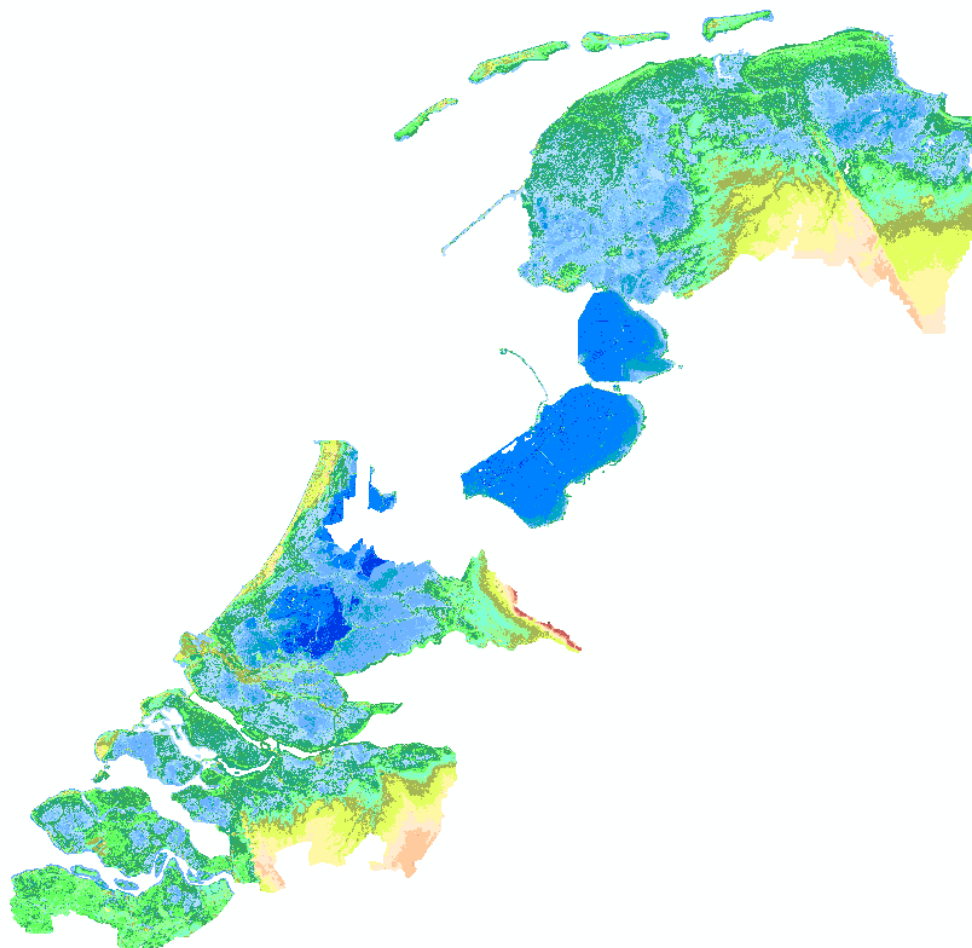


Bredere inzetbaarheid AHN-2



André Busscher
1512290

Jan Remko Jansen
1509759

Geodesie/Geo-Informatica
6 juni 2011

Bredere inzetbaarheid AHN-2

6 juni 2011

Afstudeerdocenten

Frans de Vroege
Eltjo Keijer

Technische ondersteuning

Sven Briels (Terralmaging B.V.)

Afstudeerders

André Busscher
1512290

Jan Remko Jansen
1509759

Afstudeerscriptie

Faculteit Instituut voor de Gebouwde Omgeving

Geodesie/Geo-Informatica, afstudeerrichting Geodesie

Voorwoord

U herkent het misschien wel. Je aandacht wordt gegrepen door een bepaald onderwerp en dat laat je vervolgens niet meer los. In ons geval gebeurde dat bij een grafische voorstelling op een kalender. Deze kleurrijke plaat bleef fascineren en zou wat ons betreft als kunstwerk in een willekeurig museum niet misstaan. Het bleek een weergave te zijn gemaakt met behulp van het Actuele Hoogtebestand Nederland (AHN), op dat moment voor ons een onbekend "geodetisch" product.

Op zoek naar informatie over het AHN stuiten wij op een muur van onbekendheid. Partijen binnen ons werkgebied, waarvan wij verwachten dat zij ons zouden kunnen informeren over toepassing van het AHN, bleken niet of nauwelijks op de hoogte met het bestaan en de mogelijkheden van het AHN. De bekendheid bleek uiteindelijk te zijn beperkt tot een kleine groep grotere gemeenten en het traditionele gebruiksdomain van het waterbeheer (waterschappen en Rijkswaterstaat). Deze onbekendheid en het maatschappelijk effect hiervan werden bevestigd door de AHN organisatie. Voor ons aanleiding de opleiding Geodesie/Geo-informatica, afstudeerrichting Geodesie, aan de Hogeschool Utrecht met dit onderwerp af te ronden. Voor u ligt daarom de scriptie "Bredere inzetbaarheid van het AHN-2", het resultaat van een onderzoek naar het Actuele Hoogtebestand Nederland (AHN). Met deze scriptie brengen wij het gebruik van het AHN als landsdekkend generiek hoogtebestand, specifiek gericht op bredere inzetbaarheid en innovatief gebruik, in beeld.

Het onderwerp is een eigen initiatief en zonder daadwerkelijke opdrachtgever uitgevoerd. Uitvoering van ons onderzoek was uiteraard niet mogelijk zonder medewerking en ondersteuning van anderen. Graag maken wij gebruik van dit moment iedereen te bedanken die een bijdrage heeft geleverd aan de totstandkoming van deze scriptie, hetzij in de vorm van begeleiding, interviews, informatie, databestanden en technische ondersteuning. In het bijzonder danken wij Sven Briels (Terralmaging B.V.) voor zijn betrokkenheid en inzet, GR Cocensus voor de gelegenheid ons onderwerp te mogen presenteren, het Waterschap Hunze en Aa's en de afdeling Realisatie, Cluster Geo Informatie van de gemeente Assen.

Zonder mensen tekort willen doen, willen wij vooral graag het "thuisfront" bedanken voor de mentale ondersteuning. De gehele studie heeft een behoorlijke stempel gedrukt op het "normale" gezinsleven, zonder hun steun was het niet mogelijk geweest om deze opleiding positief af te ronden.

Ten slotte bedanken wij Frans de Vroege voor zijn begeleiding vanuit de Hogeschool Utrecht.

Assen, 6 juni 2011

André Busscher

Alkmaar, 6 juni 2011

Jan Remko Jansen

Inhoud

Voorwoord.....	3
Inhoud.....	4
Samenvatting.....	6
1. Inleiding	7
1.1 Doelstelling.....	8
1.2 Onderzoeksmethodiek	8
1.3 Afbakening	9
1.4 Leeswijzer.....	9
2. Het AHN	10
2.1 Inleiding	10
2.2 Toepassingen	11
2.3 Organisatie van het AHN.....	12
2.4 Het Waterschapshuis	13
2.5 Rijkswaterstaat	13
2.6 Waterschappen	13
2.7 Inwinningstechniek vliegtuig-laseraltimetrie	15
2.8 Productspecificaties AHN	17
3. Inventarisatie gebruik.....	23
3.1 Bestaand gebruik	23
3.2 Potentieel gebruik.....	24
3.3 Focus op bredere afzet.....	24
3.4 Samenvatting interviews	25
4. Wet waardering onroerende zaken (Wet WOZ).....	28
4.1 Inleiding	28
4.2 Inventarisatie objectkenmerken	28
4.3 Basisregistratie WOZ.....	31
4.4 Relatie WOZ en BAG	31
5. Andere toepassingen van het AHN	33

5.1 Archeologie	33
5.2 Zonnepotentieel-analyse Gemeente Assen	34
5.3 Gemeente Leeuwarden in 3D	35
6. Toekomst voor het AHN-2.....	36
6.1 Inleiding.....	36
6.2 AHN-2 vrijgave of basisregistratie.....	36
6.3 Authentieke Registratie en Basisregistratie.....	40
6.4 Effect basisregistratie AHN-2:	42
7. Case studies.....	43
7.1 Case study DTM-ontwerp N202.....	43
7.2 Case study inhoudsbepaling WOZ-objecten	51
8. Conclusies en aanbevelingen.....	61
Begrippenlijst	63
Informatiebronnen	64
Bijlage 1: Voorlopers van het AHN	66
Bijlage 2: Principe van vliegtuig-laseraltimetrie	69
Bijlage 3: Kwaliteit vliegtuig-laseraltimetrie	74
Bijlage 4: Foutcomponenten en hun ruimtelijke verdeling	78
Bijlage 5: Eindtermen AHN-2	81
Bijlage 6: Case study DTM-ontwerp N202	82
Bijlage 7: Overzicht van de gebruikte objecttypen c.q. dakvormen.....	84
Bijlage 8: Overzicht resultaten inhoudsbepaling	86
Bijlage 9: Verslag interviews	96

Samenvatting

Het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) is een landsdekkend generiek product dat bestaat uit hoogtedata. Het AHN is ondergebracht in de AHN-organisatie en na het ontstaan van de eerste versie (AHN-1) in 1996 ontwikkeld tot de tweede generatie, het AHN-2. Inwinnen van deze hoogtedata dient voornamelijk het doel van de participanten van de AHN-organisatie, het gebruiksdomein waterkeringen en watersystemen. Daarnaast gebruiken provincies het AHN voornamelijk binnen de vakdisciplines Beleid en Geo-informatie. Op kleine schaal worden beide versies ook door gemeenten toegepast ter ondersteuning van diverse werkprocessen.

Doordat bekendheid met het product en haar toepassingsmogelijkheden tot nu toe voornamelijk is beperkt tot eerder genoemde partijen worden kansen op het gebied van productverbetering en schaalvoordeel onvoldoende benut. Door ontwikkeling van het AHN-1 naar het AHN-2 zijn onder andere de specificatie-eisen verbeterd waardoor de punt dichtheid nu een nauwkeurigheid heeft van ongeveer 10 punten per m² in plaats van 1 punt per 16 m². Dit biedt interessante mogelijkheden voor breder gebruik van het product. Bijvoorbeeld op het gebied van gemeentelijke belastingen bij inhoudsbepaling van objecten. Ook op gebied van milieu (monitoren illegale ontgraving) en zonnepotentieel-modellering is innovatief gebruik mogelijk.

Kennis om de hoofdvraag *“Op welke schaal bestaan uitbreidingsmogelijkheden bij zowel de huidige als potentiële gebruikers in het gebruik van het AHN2-product, en in hoeverre zijn de bestaande productspecificaties hierop afgestemd?”* te beantwoorden is voornamelijk verkregen uit literatuurstudie en door het organiseren van een presentatie gericht op potentieel gebruik van het AHN-2. In aansluiting op de presentatie heeft enquêtering onder aanwezigen plaatsgevonden en zijn deze personen geïnterviewd. Uit gesprekken met bestaande gebruikers, waarvan verschillende organisaties zijn bezocht, zijn ervaring, wensen en behoeften van deze categorie in beeld gebracht.

Enkele belangrijke constatering zijn het nationale en internationale belang van vrije beschikbaarheid van overheids (geo) informatie en de mogelijkheid het AHN-2 onderdeel te laten uitmaken van het stelsel van basisregistraties. Bij de afweging hiervan speelt beperking van financiële middelen een overheersende rol.

Naar aanleiding van bovenstaande informatie is besloten tot uitvoering van twee case studies: DTM-ontwerp N202 en inhoudsbepaling WOZ-objecten.

Uit de case study DTM-ontwerp N202 blijkt dat het voor bepalen van hoogten van vlakke harde terreinoppervlakten geschikt is en in het algemeen ter indicatie voor grondverzet in de ontwerpfase goed toepasbaar is.

Uit analyse van de tweede case study blijkt onder andere dat behoefte bestaat aan het AHN-2 met een actualisatie van maximaal twee jaar. Het primair beoogde doel is verbetering van bestandsgegevens en ondersteuning bij afhandeling van bezwaar en beroepsprocedures. Inhoudsberekeningen tonen een nauwkeurigheid aan die ruim binnen de huidige kwaliteitseisen valt.

Ontwikkeling van een conversietool om bestaande inhoudsmaten te vertalen naar gebruiksvloeroppervlak in het kader van de relatie Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) en Wet waardering onroerende zaken (Wet WOZ) is geplaatst in het kader vervolg onderzoek. Onderzoek toont aan dat het AHN-2 breed inzetbaar is, maar dat gewerkt moet worden aan productbekendheid en opleidingsmogelijkheden.

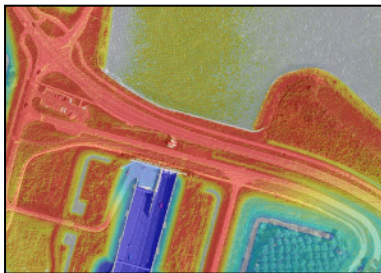
Een uitdagend plan met grensoverschrijdende mogelijkheden!

1. Inleiding

Het hebben van een goed product is geen garantie voor een succesvolle organisatie. Succes van een organisatie kan gebaseerd zijn op realisatie van winst in valuta, maar dit kan ook worden ingevuld door het behalen van maatschappelijke winst. Het behalen van maatschappelijke winst staat centraal in dit onderzoek naar bredere inzetbaarheid van de tweede versie van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN-2).

De vervaardiging van het AHN is tot stand gekomen door een gezamenlijke genomen initiatief van Rijkswaterstaat en de waterschappen. Bij de eerste versie van het AHN (AHN-1) waren ook de provincies betrokken. Het AHN-1 is gemaakt in de periode 1996 tot 2003. Vanaf 2008 is begonnen met de vervaardiging van het AHN-2, dat naar verwachting in 2013 voor heel Nederland beschikbaar komt.

Aanlopen tegen onbekendheid met het geodetisch product "AHN" is opmerkelijk. Zo'n letterlijk kleurrijk product zou toch moeten opvallen, maar kleurrijk blijkt niet voldoende.



Letterlijk: kleurrijk product AHN

Bekendheid met het AHN beperkt zich tot een kleine groep grotere gemeenten (o.a. Amsterdam, Haarlemmermeer en Rotterdam) en het traditionele gebruiksdomen van waterbeheer (waterschappen en Rijkswaterstaat). Het ervaren van onbekendheid met dit geodetische product en signalen vanuit de AHN organisatie dat behoefte bestaat aan inzicht in potentiële doelgroepen zijn aanleiding voor onderzoek naar bredere inzetbaarheid van het AHN-2.

De doelstelling van dit onderzoek is het in beeld brengen van de huidige ontwikkelingen van het AHN-2 als landsdekkend generiek product, specifiek gericht op bredere inzetbaarheid en innovatief gebruik. Om deze doelstelling te realiseren is kennis nodig over de status van het product en moet inventarisatie van potentiële doelgroepen, hun wensen en behoeften plaatsvinden. Om genoemde kennis te verkrijgen is de volgende hoofdvraag geformuleerd:

"Op welke schaal bestaan uitbreidingsmogelijkheden bij zowel de huidige als potentiële gebruikers in het gebruik van het AHN2-product, en in hoeverre zijn de bestaande productspecificaties hierop afgestemd?"

Door beantwoording van deze vraag kan doelgericht gewerkt worden aan realisatie van breder gebruik en verbetering van het AHN-2 product. Realisatie van maatschappelijke winst is hierbij een belangrijk gegeven. Een bijdrage om het AHN-3 in de toekomst op de kaart te kunnen zetten.

1.1 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is, het in beeld brengen van de huidige ontwikkelingen van het AHN als landsdekkend generiek product, specifiek gericht op bredere inzetbaarheid en innovatief gebruik. Om de hoofdvraag:

Op welke schaal bestaan uitbreidingsmogelijkheden bij zowel de huidige als potentiële gebruikers in het gebruik van het AHN-2 product, en in hoeverre zijn de bestaande productspecificaties hierop afgestemd?

te kunnen beantwoorden en de uitvoering van het onderzoek te structureren zijn de volgende deelvragen geformuleerd:

- Wat is het AHN? Wat zijn de toepassingsgebieden en wie zijn de gebruikers?;
- Wat is de techniek van inwinning en productie van het AHN?;
- Wat zijn mogelijke alternatieve inwinningstechnieken?;
- Waarom de ontwikkeling van AHN1 naar AHN2? En wat is het resultaat hiervan?;
- Wat is de marktpositie van het AHN als generiek product in verhouding tot specifieke gelijksoortige vervaardigde producten?;
- Kunnen de toepassingsmogelijkheden van het AHN-2 uitgebreid worden? En zo ja, wie zijn de potentiële gebruikers? met name buiten de kring van RWS en de waterschappen zelf;
- Wat zijn de gebruikerswensen/behoefte op het gebied van hoogte informatie binnen de publieke en private sector?;
- Wat zijn de toekomstverwachtingen c.q. ontwikkelingen van het AHN? En kan het AHN zich op termijn kwalificeren voor een Basisregistratie?;
- Werkt vrije beschikbaarstelling van het AHN als katalysator voor de ontwikkeling van nieuwe gebruikstoepassingen? En zo ja, wat zijn de maatschappelijke baten van een vrije beschikbaarstelling van het AHN?

1.2 Onderzoeksmethodiek

Literatuurstudie

Om inzicht in (on) mogelijkheden te verkrijgen is gebruik gemaakt van literatuurstudie. Bestudeerd zijn diverse vakliteratuur, wetenschappelijke artikelen en publicaties. Voornamelijk het eerste deel van dit onderzoek is door deze methode tot stand gekomen.

Interviews

Naast literatuurstudie vormen interviews met leveranciers en bestaande gebruikers van het AHN de bron voor het onderdeel remote-sensing producten in relatie tot het AHN en input in "hernieuwde specificaties". Dit geldt ook voor het inzicht in de maatschappelijke baten van centrale ontsluiting en vrije beschikbaarstelling van het AHN als basisvoorziening.

Presentatie en enquête

In samenwerking met een leverancier en een potentiële gebruiker is een presentatie georganiseerd. Aansluitend is een enquête gehouden onder de aanwezigen bij de presentatie en zijn de aanwezigen benaderd voor een evaluatiegesprek.

Praktische toepasbaarheid en haalbaarheid

Onderzoeksresultaten van (technische) gebruiksmogelijkheden zijn gebaseerd op twee case studies. De case studies DTM-ontwerp N202 en inhoudsbepaling WOZ-objecten.

1.3 Afbakening

Het onderzoeksgebied wordt primair begrensd door overheidsinstanties zoals gemeenten en provincies. Uitgangspunt is een landelijk generiek product dat voor landelijke werkprocessen kan worden toegepast.

Bij uitvoering van de case studies is gebruik gemaakt van standaard applicaties: ArcGIS versie 10.0, MOVE3 en AutoCAD Civil 3D 2009. Aanvullende software is LP 360 (Qcoherent).

Analyse van de effecten van centrale ontsluiting en vrije beschikbaarstelling van het AHN zijn hoofdzakelijk gericht op de maatschappelijke baten in termen van gebruik en niet in termen van de kosten. Hiermee ligt de focus op maatschappelijke winst in tegenstelling tot winst in valuta.

1.4 Leeswijzer

Na de inleiding volgen de hierna genoemde hoofdstukken.

In hoofdstuk 2 worden het AHN en de organisatie daaromheen nader toegelicht. Aspecten zoals de eindproducten, technische- en productspecificaties zijn hier vermeld. Er is aandacht besteed aan laseraltimetrie, de inwinmethode van hoogtedata, waaruit het AHN wordt vervaardigd. Dit hoofdstuk, inclusief bijbehorende bijlage, bevat verhoudingsgewijs veel technische achtergrond informatie. Voor dit laatste is gekozen om de lezer toch een compleet beeld te geven.

Hoofdstuk 3 bevat een inventarisatie van het gebruik van het AHN. Naast de bestaande gebruikersgroep is vooral onderzoek gedaan naar de bekendheid met het AHN bij potentiële gebruikersgroepen binnen de overheid. Ook wensen en behoeften bij eventuele toepassing van het AHN (2) door deze "nieuwe" gebruikersgroepen zijn daarbij geïnventariseerd. Een samenvatting van de interviews is in dit hoofdstuk opgenomen.

In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op een eventuele relatie tussen de Wet waardering onroerende zaken (WOZ) en het AHN (2) en de effecten daarvan.

Een aantal andere toepassingen waarbij het AHN gebruikt wordt zijn beschreven in hoofdstuk 5. De beschrijving van deze toepassingen, die we zijn tegengekomen tijdens de onderzoeksfase, betreft een korte toelichting.

In hoofdstuk 6 wordt ingegaan op de positie van het AHN in kader van de beschikbaarheid van overheids (geo) informatie. Verschillende manieren waarop beschikbaarheid van informatie mogelijk is worden beschreven, ook voor- en nadelen van deze manieren in relatie tot het AHN-2 zijn hier vermeld.

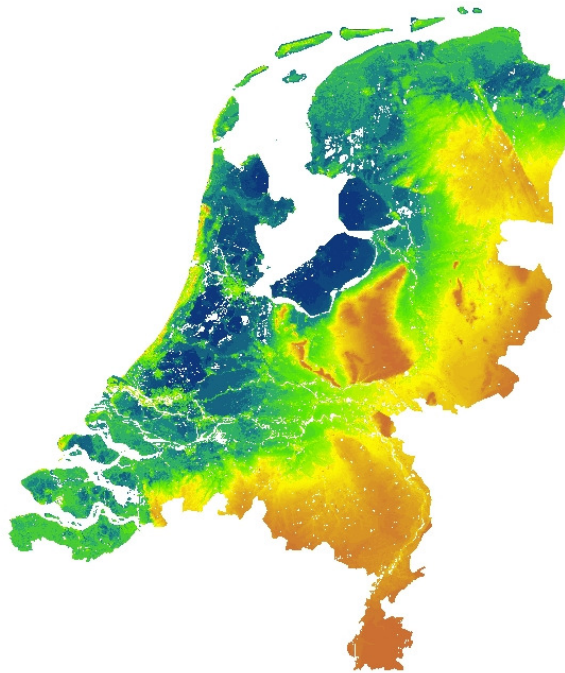
Naar aanleiding van een presentatie en interviews zijn twee onderwerpen, DTM-ontwerp en WOZ-inhoudsbepaling onderzocht. De onderzoeken zijn uitgevoerd in de vorm van een case study. De onderzoeksresultaten zijn vermeld in hoofdstuk 7.

In het laatste hoofdstuk 8, zijn conclusies en aanbevelingen beschreven.

2. Het AHN

2.1 Inleiding

Het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) is het landsdekkend hoogtebestand van Nederland. Dit generieke bestand bevat gedetailleerde, actuele en precieze hoogte-informatie en beschrijft de vorm van Nederland driedimensionaal.



Afb. 2.1. Actueel Hoogtebestand Nederland, met reliëf- schaduwwerking (© AHN)

Inwinning van de hoogtedata van het AHN is gebaseerd op metingen met behulp van vliegtuig-laseraltimetrie. Dit is een remote sensing techniek ten behoeve van de hoogtebepaling van het aardoppervlak en alle objecten daarop. Vanuit een vliegtuig of helikopter wordt met behulp van satelliet-plaatsbepaling en traagheidsnavigatie de driedimensionale positie en de stand, ofwel oriëntatie, van het vliegtuig in de ruimte bepaald. Tegelijkertijd wordt de afstand tot het aardoppervlak gemeten met behulp van een laserscanner die met hoge frequentie laserpulsen uitzendt. Door meting van het tijdsverschil tussen uitgezonden en ontvangen laserpuls kan, wanneer stand en positie van het toestel nauwkeurig bekend zijn, de terreinhoogten worden berekend.

In stroken van enkele honderden meters breed, afhankelijk van de openingshoek van de scanner en de vlieghoogte, worden hoogtepunten gemeten. Vliegtuig-laseraltimetrie is een effectieve techniek voor de inwinning van driedimensionale geo-informatie. Grote gebieden kunnen relatief goedkoop, snel, nauwkeurig en met een hoge punt dichtheid in hoogte worden bepaald.

Het AHN is tot stand gekomen door een gezamenlijke initiatief van Rijkswaterstaat, de waterschappen en, bij de vervaardiging van de eerste versie van het AHN, ook de provincies. In hun rol als waterbeheerders dragen zij onder andere de verantwoordelijkheid voor de volgende primaire taken:

- waterkeringbeheer;
- watersysteembeheer.

Het waterkeringbeheer regelt de veiligheid van het Nederlands grondgebied tegen overstromingen ofwel "droge voeten". Het watersysteembeheer regelt aan- en afvoer van voldoende water (grond- en oppervlaktewater), en houdt toezicht op de kwaliteit van dit water. Nederland ligt grotendeels laag dan wel beneden de zeespiegel, voor een goede uitvoer van waterkering- en waterbeheer is daarom actuele, nauwkeurige en gedetailleerde hoogte-informatie van cruciaal belang.

De eerste versie van het AHN is gemaakt in de periode 1996 tot 2003 en kwam vooral voort uit de gebruikersbehoefte van het watersysteembeheer. De voorlopers van het AHN, de Hoogtekaart van Nederland en TOPhoogteMD, zijn beschreven in bijlage 1. Vanaf 2008 is begonnen met de vervaardiging van de tweede versie van het AHN, dat naar verwachting in 2013 voor heel Nederland beschikbaar moet zijn. Het is de bedoeling dat het iedere vijf jaar wordt geactualiseerd. Deze vijfjaarlijkse actualiseringcyclus komt in principe voort uit de behoefte van de vijfjaarlijkse toetsing van primaire waterkeringen dat is gebaseerd op het wettelijke "Voorschrift Toetsen op Veiligheid".

Door de verbeterde technische specificaties van het AHN-2, voldoet het product nu aan de gebruikersbehoefte van zowel watersysteem- als van waterkeringbeheer. Laseraltimetrie-hoogtebestanden voor waterkeringbeheer, met name voor de primaire waterkeringen, werden voorheen specifiek ingewonnen omdat het AHN-1 niet voldeed aan de hogere gestelde eisen.

Kenmerkend verschil tussen de technische specificaties van het AHN-1 en het AHN-2, is de punt dichtheid van de ingewonnen laserpunten:

- AHN-1 heeft een punt dichtheid die varieert tussen de 1 punt per 16m² en 1 punt per 1m² afhankelijk van het inwinningsjaar. Bosgebieden zijn ingewonnen met een minimale punt dichtheid van 1 punt per 36m².
- AHN-2 heeft een punt dichtheid die varieert tussen de 6 en 10 punten per 1m².

Er worden 3 groepen producten onderscheiden die uit het AHN worden gegenereerd en geleverd:

- het basisbestand dat de originele, onregelmatig liggende laserpunten bevatten, de "3D-puntenwolken";
- standaard afgeleide producten in de vorm van rasterbestanden ofwel "grids"
- speciale/overige producten, zoals specifiek vervaardigde bestandsformaten en digitale luchtfoto's.

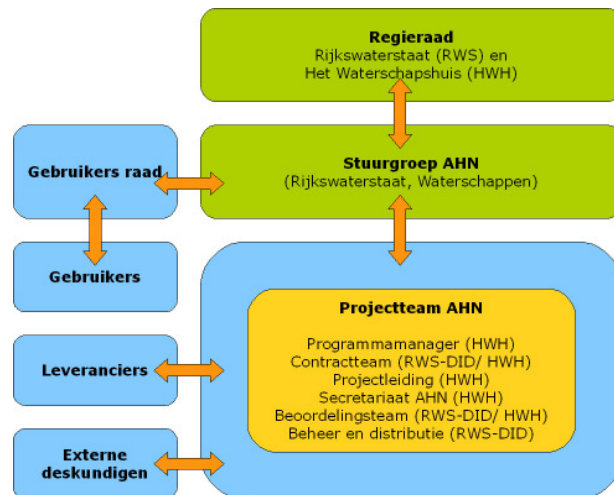
2.2 Toepassingen

AHN-producten worden onder andere voor de volgende toepassingen gebruikt (bron: productspecificatie AHN 2000):

- peilbesluiten en maaiveld daling;
- beheer en onderhoud van dijken;
- archeologie en geomorfologie;
- visualisaties van gebiedsontwikkelingen;
- hydrologische en overstromingsmodellen;
- zichtbaarheid-, en geluidshinder analyses;
- tracé studies;
- monitoring kustafslag;
- infrastructurele werken;
- vergunningen & handhaving (v.b. signaalfunctie (illegale) ontgrondingen).

2.3 Organisatie van het AHN

Het AHN is een meerjarenprogramma dat in samenwerkingsverband tussen Rijkswaterstaat (RWS) en de waterschappen (aanvankelijk ook de provincies) wordt uitgevoerd, in afbeelding 2.2 is dit samenwerkingsverband schematisch weergegeven.



Afb. 2.2. Schematische weergave van de AHN organisatie (AHN)

Tijdens het AHN-congres van 6 oktober 2010 hebben Rijkswaterstaat en de Unie van Waterschappen afspraken over samenwerking vastgelegd in een convenant en een samenwerkingsovereenkomst. Het convenant heeft betrekking op vervaardiging van het AHN (2). De samenwerkingsovereenkomst bevestigt afspraken over de inwincylus van het AHN-2 (2008-2013). De AHN-organisatie is sinds 2007 ondergebracht bij Het Waterschapshuis (HWH). De formele opdrachtgever is de Regieraad AHN waarin zowel de Data-ICT-Dienst van Rijkswaterstaat (RWS-DID) als het Waterschapshuis vertegenwoordigd zijn.

RWS-DID treedt, vanwege zijn technisch-inhoudelijke kennis en vanwege zijn inkoop- en aanbestedingsexpertise, op als aanbestedende dienst en levert de benodigde capaciteit en deskundigheid. Het beheer van de AHN-eindproducten en de levering aan afnemers worden eveneens door RWS-DID verzorgd. De waterschappen zijn vertegenwoordigd in de Stuurgroep AHN en de verschillende projectteams.

De Stuurgroep AHN bepaalt het beleid en bewaakt de samenhang en de budgetten. De stuurgroep functioneert als dagelijks bestuur en stemt het beleid af op de wensen van de gebruikers. Deze zijn in de Gebruikersraad verenigd. De Stuurgroep legt verantwoording af aan de Regieraad waarin Rijkswaterstaat en de waterschappen op bestuurlijk niveau zijn vertegenwoordigd.

Het initiatief van eerder genoemd samenwerkingsverband, om te komen tot vervaardiging van het AHN-2, is gebaseerd op de volgende redenen (kwaliteitsdocument AHN-2, 2010):

- gezamenlijke verantwoordelijkheidstaak voor een veilig Nederland op het gebied van watersysteem- en waterkeringenbeheer;
- verschaffen van betrouwbare en actuele hoogte-informatie voor een goede uitvoering van watersysteem- en waterkeringenbeheer ;
- internationale en nationale wet- en regelgeving verplicht tot het beschikbaar stellen van met publieke middelen verkregen gegevens en informatie;
- efficiëntere en effectievere inkoop, beheer en distributie van hoogte-informatie.

2.4 Het Waterschapshuis

Het Waterschapshuis is de regie- en uitvoeringsorganisatie voor de 26 waterschappen in Nederland op het gebied van Informatie en Communicatie Technologie (ICT).

Het Waterschapshuis dat in 2005 een stichting is geworden, heeft als doel het bevorderen van samenwerking op het gebied van ICT tussen de waterschappen en de andere overheden die actief zijn in de natte sector. Onder begeleiding van het Waterschapshuis spannen de waterschappen zich gezamenlijk in om de kwaliteit van de digitale dienstverlening naar burgers en bedrijven te verbeteren. Het Waterschapshuis legt verantwoording af aan de Unie van Waterschappen en de Vereniging van Directeuren van Waterschappen (VDW).

2.5 Rijkswaterstaat

Rijkswaterstaat is de uitvoeringsorganisatie van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. In opdracht van de Minister en de Staatssecretaris werkt Rijkswaterstaat aan het aanleggen, beheren en ontwikkelen van de infrastructurele hoofdnetwerken van ons land. Het Directoraat-Generaal RWS draagt de zorg voor de volgende aspecten: waterveiligheid ofwel “droge voeten”, voldoende en schoon water, betrouwbare wegen en vaarwegen.

De Data-ICT-Dienst (DID), verantwoordelijk voor de aanbesteding en inwinning van het AHN-2, voert binnen Rijkswaterstaat landelijke taken uit op basis van expertise op het gebied van data en ICT. De DID zorgt voor data-inwinning, databeheer, dataverstrekking, ICT-beheer en ICT-ontwikkeling ter ondersteuning van de werkprocessen van Rijkswaterstaat.

Rijkswaterstaat beheert het nationale rijkswegennetwerk (3260 km), het rijksvaarwegennetwerk (1686 km kanalen en rivieren en 6165 km vaarweg in open water) en het landelijke watersysteem (65.250 km²).

Het rijksvaarwegennetwerk omvat de grote rivieren en kanalen, de Noordzee, de Delta, de Waddenzee en het IJsselmeergebied. Als rijkswaterbeheerder is RWS verantwoordelijk voor de oppervlaktewaterkwantiteit en –kwaliteit van dit hoofdwatersysteem en beheert enkele primaire waterkeringen zoals bijvoorbeeld de Houtribdijk, Oosterscheldekering en de Afsluitdijk (zie afbeelding 2.3).



Afb. 2.3. Afsluitdijk

2.6 Waterschappen

Waterschappen of hoogheemraadschappen beheren waterschapswegen (dit zijn lokale wegen zoals polderwegen) en de regionale wateren, doorgaans kleinere wateren zoals kanalen en poldervaarten.

Als regionale waterbeheerder zijn de waterschappen onder andere verantwoordelijk voor de kwantiteit en kwaliteit van het oppervlaktewater. Ook beheer van primaire en regionale waterkeringen (waterveiligheid) en mede verantwoordelijkheid voor grondwaterbeheer behoren hiertoe. De verantwoordelijkheden kunnen per beheergebied verschillen.

Waterschappen of hoogheemraadschappen hebben drie kerntaken ten aanzien van het onderwerp "waterveiligheid":

1) Wettelijk taken

Verzorgen van de wettelijk vereiste basisinformatie, zoals het opstellen en bijhouden van de legger en technisch beheerregister:

- de legger geeft een overzicht van waterstaatswerken met hun zonering waarbinnen de keur van kracht is. De keur is een verordening met de regels die een waterschap hanteert bij de bescherming van waterkeringen, watergangen en bijbehorende kunstwerken.
- in het technisch beheerregister staan alle aspecten die van belang zijn voor het beheer en onderhoud van de dijken met bijbehorende kunstwerken, en het toetsen van de werkelijke situatie aan de theoretische minimale afmetingen van de dijk.

2) Juridische taken

Vergunningen verlenen, handhaven van de keur, opstellen van beleidsplannen, gebiedsplannen en (groot-)onderhoudsplannen waarbij wordt getoetst op hoe de waterstaatswerken in optimale conditie worden onderhouden waardoor ze op het vereiste waterveiligheidsniveau kunnen worden getoetst;

3) Operationele taken

Uitvoering van (groot-) onderhoudprojecten, het aan- en afvoeren van water.

Deze drie kerntaken spelen een belangrijke rol in het garanderen van de waterveiligheid dat wordt bewerkstelligd door het goed onderhouden van de waterstaatskundige werken, de dijken, watergangen en kunstwerken. Door de uitvoeringsgerichte taakstelling van waterschappen is veel informatie nodig van de in beheer zijnde waterkeringen. Hoogte-informatie is een essentieel onderdeel van de werkprocessen rondom waterveiligheid (afbeelding 2.4).



Afb. 2.4. Rivier IJssel buiten haar oevers

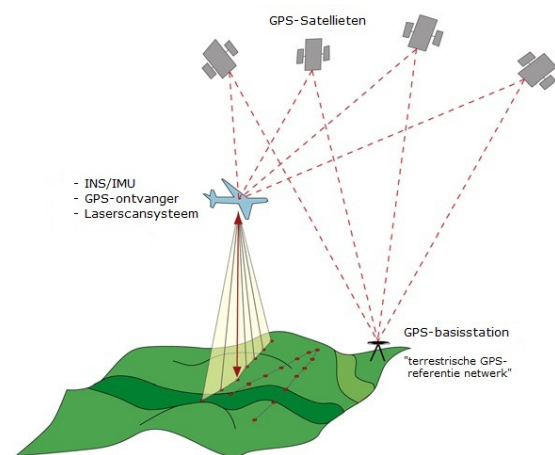
2.7 Inwinningstechniek vliegtuig-laseraltimetrie

Inleiding

Vliegtuig-laseraltimetrie of laserscanning wordt vaak aangeduid door de acroniemen LiDAR (Light Detection And Ranging) en ALS (Airborne Laser Scanning). De techniek werd ontwikkeld in de jaren 1990 en combineert nauwkeurige plaatsbepalings- en navigatietechnieken met lasermetingen om driedimensionale geo-informatie in te winnen.

Voor de plaatsbepaling wordt gebruik gemaakt van het Amerikaanse Global Positioning System (GPS). Voor de bepaling van de positie en de stand van het platform wordt gebruik gemaakt van een Inertial Navigation System (INS). In afbeelding 2.5 wordt het principe van vliegtuig-laseraltimetrie weergegeven.

Vliegtuig-laseraltimetrie wordt sinds 1995 operationeel in Nederland toegepast. Eén van de eerste toepassingen was het maken van een gedetailleerd hoogtemodel van de Nederlandse kust in opdracht van Rijkswaterstaat.



Afb. 2.5. Principe van vliegtuig-laseraltimetrie
(bron: Terralmaging B.V.)

In bijlage 2 wordt nader ingegaan op het principe van vliegtuig-laseraltimetrie.

Kwaliteit vliegtuig-laseraltimetrie

De nauwkeurigheid van vliegtuig-laseraltimetrie hoogtebestanden wordt bepaald door een aantal aspecten die zowel in het opname- als in het verwerkingsproces een rol spelen. De te behalen nauwkeurigheid wordt met name bepaald door de volgende aspecten (Lemmens, 1997):

- kwaliteit van de afzonderlijke- en de integratie van meetsystemen;
- meetopzet, en de transformatie naar het terrein-coördinatenstelsel;
- invloed van de atmosfeer op de laserpulsen met betrekking tot refractie en absorptie;
- interactie van de laserpulsen met het aardoppervlak en de invloed hiervan op de puntdichtheid;
- gebruikte filtertechnieken om uitschieters en ongewenste terreinobjecten uit de hoogtedata te verwijderen.

In bijlage 3 worden bovenstaande aspecten nader verklaard en worden ter verduidelijking ook enkele afbeeldingen getoond.

De te behalen nauwkeurigheden van de gegenereerde raster- ofwel gridbestanden worden met name bepaald door de volgende aspecten:

- puntdichtheid van de lasermetingen;
- keuze van de gridgrootte ofwel resolutie;
- gebruikte interpolatiemethoden.

Foutcomponenten en hun ruimtelijke verdeling

Doordat bij inwinning met vliegtuig-laseraltimetrie gebruik wordt gemaakt van verschillende samengestelde sensoren, ieder met een eigen foutengedrag, treden fouten op met verschillende amplitude (grootte) met een verschillende ruimtelijke verdeling.

Foutensoorten en kansverdeling:

De hoogteprecisie van laseraltimetrie-bestanden kan worden beschreven door twee foutensoorten:

- een stochastische- ofwel toevallige fout (puntruït)
- een systematische fout ("constante" afwijking per gebied)

De stochastische fout is "random" per meetpunt en de daadwerkelijke optredende fout is per meetpunt niet te voorspellen, alleen dat de grootte binnen een normale kansverdeling ligt. De stochastische fout wordt uitgedrukt in een standaardafwijking σ (sigma) met een bepaalde betrouwbaarheids criterium. In het geval van een normale verdeling valt 68,2% van de waarnemingen binnen 1σ van het gemiddelde μ .

De systematische fout geeft een fout van min of meer dezelfde grootte voor een groter gebied, of voor een groep meetpunten die dicht bij elkaar liggen. Deze fout wordt in het algemeen niet uitgedrukt in de vorm van een standaardafwijking, maar als een afwijking met zekere maximale waarde.

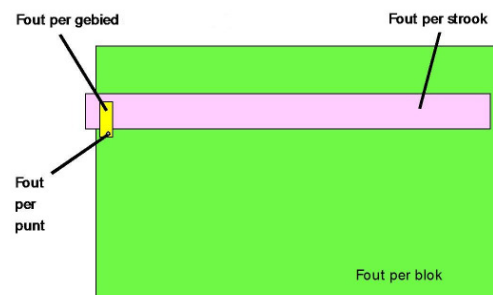
Ruimtelijke verdeling van fouten:

Door rekening te houden met verschillende foutinvloeden met elk hun eigen verschillende amplitude, en met de gebiedsgrootte waarvoor deze geldig zijn (ruimtelijke doorwerking), kan men vier foutsoorten onderscheiden die gezamenlijk de geometrische precisie van een laser-hoogtebestand per projectgebied beschrijven. Deze vier foutsoorten met bijbehorende precisie eisen zijn in 2002 opgesteld door de Meetkundige Dienst van RWS, (G. Brand, 2003).

Bij de controle van het AHN-1, destijds door de Meetkundige Dienst, werd getoetst op de vereiste precisie eisen van deze vier foutsoorten. Bij de controle van het AHN-2 wordt niet meer specifiek getoetst op deze foutsoorten maar wordt er gecontroleerd op specificaties van eindtermen, zie bijlage 5.

De vier verschillende foutsoorten zijn:

1. fout per punt (puntruït)
2. fout per gebied (kortgolvlige vormfouten)
3. fout per strook (langgolvlige vormfouten)
4. fout per blok of projectgebied



Afb. 2.6. Schematische weergave van ruimtelijke resolutie van foutensoorten (AHN 2002)

In bijlage 4 wordt nader ingegaan op de foutcomponenten van vliegtuig-laseraltimetrie en de ruimtelijke verdeling hiervan.

2.8 Productspecificaties AHN

Producten

Er worden 3 hoofdgroepen van hoogteproducten onderscheiden die uit het AHN worden gegenereerd en geleverd.

AHN - producten	
Basisbestand (3D-puntenwolken)	- maaiveldbestand (gefilterd) - niet-maaiveldbestand (uitgefilterd)
Standaard afgeleide producten	rasterbestanden ofwel "grids"
Speciale/overige producten	- afwijkende bestandsformaten etc. - digitale luchtfoto's (alleen participanten)

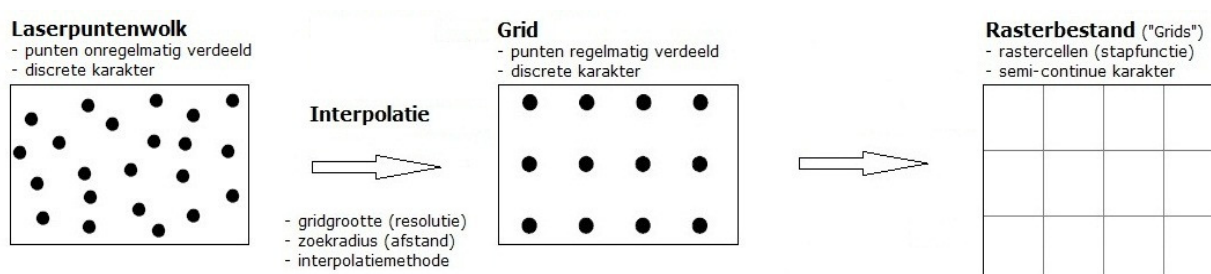
Basisbestand

Het basisbestand bevat een selectie van de oorspronkelijke, onregelmatig verdeelde hoogtepunten ofwel de "3D-puntenwolken" die met vliegtuig-laseraltimetrie zijn gemeten. In het basisbestand zijn in principe alleen metingen van het maaiveld opgenomen, uitschieters en metingen naar gebouwde objecten en vegetatie worden in een filteringproces verwijderd. Dit maaiveldbestand wordt geleverd als het zogeheten gefilterd bestand. De verwijderde metingen, dus het niet-maaiveldbestand, kan ook worden geleverd als het zogeheten uitgefilterd puntenbestand. Beide bestanden worden zowel van het AHN-1 als het AHN-2 geleverd.

Het basisbestand van het AHN-2 beschrijft door de hogere punt dichtheid zeer gedetailleerd het aardoppervlak en genereert daardoor nieuwe toepassingsmogelijkheden. Echter door de hoge punt dichtheid en onregelmatige ligging van de punten, die een gigantische hoeveelheid aan dataopslag veroorzaken, zijn deze databestanden moeilijk te ontsluiten met hedendaagse programmatuur. Mede om deze reden, waarbij rekening wordt gehouden met de eindgebruikers, worden deze puntenwolken door interpolatie omgezet naar beter te ontsluiten rasterbestanden.

Standaard afgeleide producten

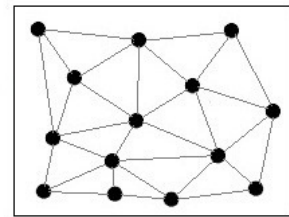
Uit het basisbestand van zowel het AHN-1 als het AHN-2 worden een aantal standaard afgeleide producten gegenereerd in de vorm van regelmatige rasterbestanden ofwel "grids". De hoogtewaarden van deze rastercellen worden berekend door interpolatietechnieken, zie afbeelding 2.7. In feite is een raster niets anders dan een rij geordende punten en is hiermee een discrete weergave van het continue terrein.



Afb. 2.7. Interpolatie van laserpunten naar een rastercellen

Hoewel een rasterbestand een aaneensluiting is van hoogtecellen kan men eigenlijk niet van een continue model spreken doordat de hoogte van de rastercellen, die een zekere oppervlakte innemen, in sprongen verandert. Een rastermodel heeft dus door deze "stapfunctie" een semi-continue karakter, dit in tegenstelling tot interpolatiemethoden die wel een aaneenschakeling van vlakken genereren en hiermee een "echte" continue karakter hebben. Een bekend voorbeeld hiervan is het TIN-model (Triangle Irregular Network) die veel wordt gebruikt bij 3D-modellering, zie afbeelding 2.8. Bij deze methode, die een gelijkmatiger beeld oplevert, wordt gebruik gemaakt van triangulatie-technieken en wordt er een oppervlak gevormd die bestaat uit een continue aaneenschakeling van driehoekige vlakken.

TIN-model
 - vlakken
 - punten
 - continue



Afb. 2.8. TIN-model

De interpolatiemethode die wordt gebruikt voor de vervaardiging van de rasterbestanden van zowel het AHN-1 als het AHN-2 is "Inverse squared Distance Weighting" (IDW). Dit een deterministische interpolatiemethode waarbij de schattingen van de te interpoleren punten wordt uitgevoerd aan de hand van een wiskundig model, dit in tegenstelling tot geostatistische methoden zoals "Kriging" waarbij een stochastische model aan de basis van de interpolatie ligt.

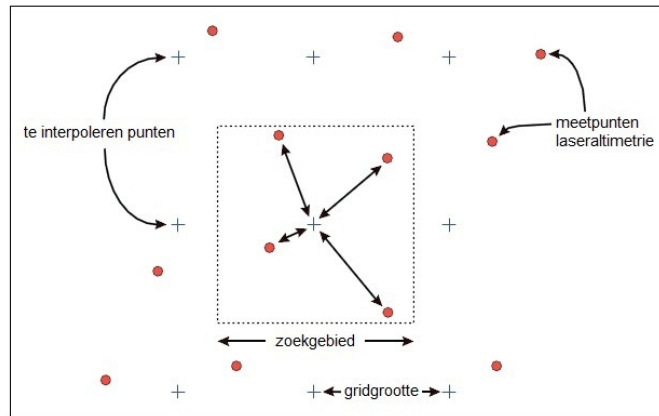
IDW is een gewogen-gemiddelde interpolatie die de hoogtewaarde van het middelpunt van elke rastercel (grid) bepaald ofwel schat vanuit omliggende punten binnen een bepaalde opgegeven zoekgebied door toepassing van gewichtstoekenning aan deze punten. Het gewicht dat bij de interpolatie aan deze omliggende punten wordt toegekend is omgekeerd evenredig met de afstand tot het middelpunt van de te interpoleren rastercel. Hierdoor zullen punten dicht bij het midden van de rastercel, door de hogere gewichtstoekenning, een grotere invloed uitoefenen dan punten die verder liggen.

$$\overline{hoogte} = \frac{\sum_{i=1}^n hoogte_i \times \frac{1}{afstand_i^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{afstand_i^2}}$$

IDW vereist het opgeven van twee parameterwaarden:

- de grootte van het zoekgebied voor selectie van de omliggende punten, het zoekgebied voor de AHN-grids is een vierkant om het te interpoleren punt heen (zie afbeelding 2.9)
- de onderlinge afstand van de te interpoleren punten ofwel gridgrootte (de macht voor de afstandsfunctie is 2)

Het algoritme berekent voor elk punt van het regelmatig grid de waarde die verkregen wordt uit het gewogen-gemiddelde van de onregelmatige punten die binnen het zoekgebied gelegen zijn. De gewichten die aan deze punten worden toegekend zijn een functie van de afstand. Hierdoor zullen punten dichtbij de te interpoleren punten een grotere invloed uitoefenen dan punten die verder liggen.



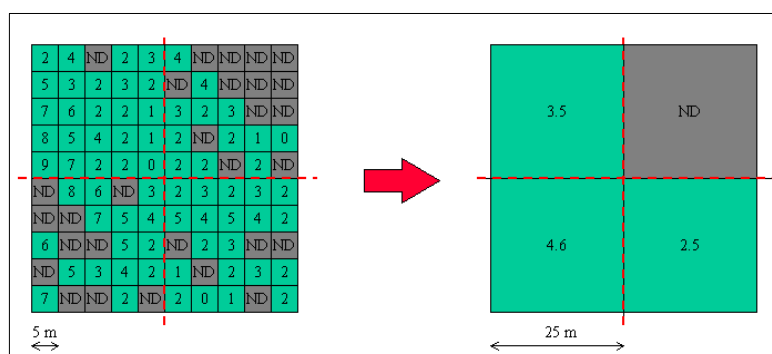
Afb. 2.9. Interpolatie van het basisbestand naar een regelmatig grid (Brügelmann 2001)

Wanneer binnen het zoekgebied geen laserpunten gevonden worden krijgt het te interpoleren punt geen hoogte maar een zogenaamde "missing value" of "no-data"-waarde. Bij de vervaardiging van het AHN-1 werd er voor deze no-data gridcellen alsnog een hoogtewaarde toegekend in het rasterbestand door interpolatie van de omliggende cellen. Dit alsnog opvullen van gridcellen wordt per gebied visueel en zorgvuldig beoordeeld. Het AHN-2 levert hiertoe naast het standaard rasterbestand een aparte geïnterpoleerde bestand waarin deze incidentele gaten zijn opgevuld.

- Van het AHN-1 zijn er drie rasterbestanden (grids) beschikbaar met een resolutie van 5x5 meter, 25x25 meter en van 100x100 meter.
- Van het AHN-2 zijn er twee rasterbestanden (grids) beschikbaar met een resolutie van 0,5x0,5 meter en van 5x5 meter.

AHN-1 grids:

Bij het 5x5 meter grid van het AHN-1 is het zoekgebied ofwel "footprint" 8x8 meter en worden er dus ook punten in de berekening meegenomen die buiten de gridcellen liggen. Uit het 5x5 meter grid wordt het 25x25 meter grid afgeleid door de waardes van de 25 gridcellen in het blok van de nieuwe gridcel te middelen (ongewogen gemiddelde), zie afbeelding 2.10. Dit proces wordt herbemonsteren genoemd. De hoogtes in het 25x25 m grid zijn dus niet direct afkomstig uit het basisbestand. Het 100x100 meter grid wordt op dezelfde manier afgeleid uit het 5x5 meter grid.



Afb. 2.10. Herbemonsteren van 5x5meter naar 25x25meter AHN-1 grid (Jimmink 2002)

Van het AHN-1 zijn ook specifieke rasterbestanden leverbaar die betrekking hebben op de minimale en maximale hoogte-, de standaarddeviatie van de hoogte-, of het aantal hoogte metingen per rastercel. Deze rasterbestanden leveren extra informatie over bovengenoemde "standaard" rasterbestanden.

AHN-2 grids:

Van AHN-2 worden de hoogtewaarden van het 0,5x0,5 meter grid bepaald door de hoogtemetingen die alleen binnen de gridcel liggen. De zoekradius ligt dus tussen minimaal $\frac{1}{2} \times$ gridcel-grootte en maximaal $\frac{1}{2} \times \sqrt{2} \times$ gridcel-grootte. Het 5x5 meter grid wordt herbemonsterd (ongewogen gemiddelde) uit het onopgevulde 0,5x0,5 meter grid.

Door herbemonsteren worden de aanwezige stochastische en systematische fouten deels weggemiddeld, hierdoor neemt de precisie van de hoogtewaarden van de verschillende grids van zowel het AHN-1 als van het AHN-2 toe maar neemt door afvlakking, vanwege de grotere gridcellen, de gedetailleerdheid van de beschrijving van het terrein af.

Speciale/overige producten

Speciale hoogteproducten zijn de niet standaard producten. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om levering in een specifieke bestandsformaat of combinaties met andere geografische bestanden. Voor de vervaardiging van het AHN-2 worden ook digitale luchtfoto's ingewonnen. Deze worden alleen beschikbaar gesteld aan de participanten.

Technische specificaties AHN

Punt dichtheid:

- AHN-1 heeft een punt dichtheid die varieert tussen de 1 punt per 16m² en 1 punt per 1m², afhankelijk van het inwinningsjaar. Bosgebieden zijn ingewonnen met een minimale punt dichtheid van 1 punt per 36m².
- AHN-2 heeft een punt dichtheid die varieert tussen de 6 en 10 punten per 1m².

Omdat het AHN-2 gebaseerd is op specificaties van eindtermen (zie bijlage 5), is de punt dichtheid niet specifiek voorgeschreven. De opdrachtnemer-inwinning is vrij in het bepalen van de punt dichtheid zolang het bestand maar voldoet aan de eindtermen (Kwaliteitsdocument AHN-2).

Hoogteprecisie:

De hoogteprecisie van het AHN wordt uitgedrukt in een systematische fout, en een stochastische fout (puntruï) die wordt beschreven met een standaardafwijking op basis van een 1 sigma criterium ($1 \sigma = 68,2\%$). Onderstaande tabel geeft een overzicht van de eisen met betrekking tot de absolute hoogteprecisie van zowel het AHN-1 als het AHN-2.

	AHN-1	AHN-2
Stochastische fout (1σ)	< 15 cm	max. 5 cm
Systematische fout	< 5 cm	max. 5 cm

Planimetrische precisie:

AHN-1

De eis aan de planimetrische precisie van het AHN-1 werd uitgedrukt in een standaardafwijking van de verschillen met terrestrische ingewonnen referentiemetingen en met referentiebestanden, zoals het Digitaal Topografische Bestand (DTB). Zowel in X- en Y- richting werd een standaardafwijking van maximaal 0,50m geëist. Aan de hand van ervaringscijfers wordt de absolute planimetrische precisie van het AHN-1 geschat op minder dan 0,30cm (Productspecificatie AHN 2000).

AHN-2

Bij het AHN-2 is er voor gekozen om de specificaties te formuleren in eindtermen. Dit betekent dat er een beschrijving en een aantal voorwaarden gegeven zijn waaraan het uiteindelijke bestand moet voldoen. De planimetrische precisie van het AHN-2 is hierdoor een parameter geworden van de eindterm ten aanzien van karteerbaarheid. Hieronder wordt een deel uit het bestek geciteerd:

Het ongefilterde bestand bezit een zodanige dichtheid, een zodanige verdeling en een zodanige planimetrische nauwkeurigheid dat topografische objecten met een grootte van twee meter x twee meter eenduidig en met een positieafwijking van maximaal 50 centimeter in het bestand kunnen worden geïdentificeerd.

De inwinner kan dus zelf bepalen welke combinatie van punt dichtheid, puntverdeling en planimetrische puntprecisie voor zijn systeem optimaal is om binnen de maximale karteerfout van 50 centimeter te blijven. De inwinner dient wel de behaalde planimetrische nauwkeurigheid aan te tonen. Deze wordt beschreven door een stochastische- en een systematische fout.

Filteren

In het basisbestand van het AHN zijn in principe alleen metingen van het maaiveld opgenomen, uitschieters en metingen naar gebouwde objecten, mobiele voertuigen, vegetatie en andere objecten die niet voldoen aan de maaivelddefinitie, conform de AHN besteisen, zijn verwijderd. Het selecteren en verwijderen van deze laserpunten noemt men filteren.

De dataset wordt op automatische wijze gefilterd met behulp van zeer gespecialiseerde filterprocedures. Na de automatische filtering wordt de complete dataset handmatig nagecheckt op onvolkomenheden.

Door de lage punt dichtheid is voor het AHN-1 het stedelijk gebied niet gefilterd en hebben bosrijke gebieden, overigens wel gefilterd, een lagere punt dichtheid. Door de hogere punt dichtheid en de mogelijkheid van meervoudige pulsregistratie betreft het gefilterde AHN-2 bestand zowel de landelijke-, stedelijke-, als bosrijke gebieden met een punt dichtheid conform de specificatie eisen. Hiermee laat het AHN-2 duidelijk zijn kwalitatieve verbetering zien ten opzichte van het AHN-1.

Controleproces

Bij het AHN-1 werd het controleproces van de ingewonnen data uitgevoerd door de Meetkundige Dienst van RWS. Bij het AHN-2 is er voor gekozen om de specificaties te formuleren in eindtermen, dit betekend dat de opdrachtnemer-inwinning zelf de controles uitvoert om zodoende zelf aan te tonen dat de data voldoet aan de gestelde eindtermen. De voornaamste controles hebben betrekking op de punt dichtheid, puntspreiding, filteren, herbemonsteren en op de nauwkeurigheid van de data.

Geleverde bestanden van de inwinner worden vervolgens beoordeeld door een controlerende instantie (markpartij). Deze zal voornamelijk beoordelen of de controles van de inwinner goed en aantoonbaar zijn uitgevoerd, of de geleverde data volledig is en voldoet aan gestelde eindtermen.

Distributie

De distributie van het AHN loopt via de ServiceDesk Data van RWS-DID.

De benaming van de diverse AHN-bestanden is gebaseerd op de TOP10-kaartbladindeling van Nederland dat is ingedeeld in zogenaamde units. Voor het AHN zijn deze units ook nog verder opgedeeld in subunits (1 unit = 25 subunits):

- unit 6,25km x 5km
- subunit 1km x 1,25km

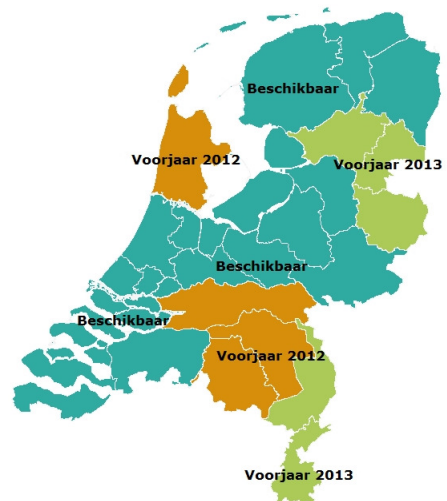
De AHN-1 bestanden en het 5x5meter grid van het AHN-2 worden geleverd in units.

Van het AHN-2 worden het 0,5x0,5meter grid en het basisbestand (3D-puntenwolken) geleverd in subunits.

Actualisering en beschikbaarheid

De actualisering van het AHN-2 vindt plaats op basis van indeling in percelen en hebben betrekking op de beheergebieden van waterschappen (hoogheemraadschappen) en Rijkswaterstaat.

Nadat de data is ingewonnen vergt het ongeveer een jaar voordat de AHN-2 producten beschikbaar worden gesteld aan de participanten. Vanaf dat moment kunnen ook andere gebruikers en geïnteresseerden deze producten afnemen door deze te bestellen via de Servicedesk Data van RWS. In afbeelding 2.11 wordt de beschikbaarheids status weergegeven van het AHN-2, met als peildatum juni 2011.



Afb. 2.11. Beschikbaarheid AHN-2
(© Het Waterschapshuis AHN)

3. Inventarisatie gebruik

3.1 Bestaand gebruik

Uit gesprekken met bestaande gebruikers, waarvan verschillende organisaties zijn bezocht, zijn ervaring, wensen en behoeften van deze categorie in beeld gebracht. Deze categorie bestaat uit waterschappen, provincies en enkele gemeenten. Zij beschikken over zowel het AHN-1 als het AHN-2.

Samenvatting gespreksverslagen

Bij de waterschappen bestaat een grote mate van tevredenheid. Dit sluit aan bij de conclusie uit een eerder onderzoek (STOWA VIW, 2008-06) waar de verhouding tussen tevredenheid en ontevredenheid op respectievelijk 85% en 15% is vastgesteld. De informatie vanuit provincies is hoofdzakelijk afkomstig vanuit Beleid en Geo-informatie. Zij zijn tevreden met de toepassingsmogelijkheden, maar ervaren het samenvoegen van de 20 MB kaartblad-subunits tot één werkbaar bestand als tijdrovend. Een gebruikershandleiding kan hier uitkomst bieden.

Binnen de groep gemeenten bestaat verdeeldheid over de bruikbaarheid van de AHN versies. Naast tevredenheid is er ook ontevredenheid. Gemeenten met een grote diversiteit aan gebouwhoogten zoals Rotterdam ervaren huidige de actualiteit en nauwkeurigheid als nadeel. De gewenste actualiteit is hier maximaal één jaar en de nauwkeurigheid 30 punten per 1m². Om dit probleem op te vangen worden individuele opdrachten voor het inwinnen van hoogtedata verstrekt.

Er zijn voldoende mogelijkheden om het AHN op gebied van breder gebruik te ontwikkelen. Om hiertoe te komen is inbreng van financiële middelen door participanten belangrijk. Uitbreiding van het aantal participanten betekent realisatie van productverbetering en schaalvoordeel. Zo wordt ook gewerkt aan realisatie van maatschappelijke winst (Bert Ludikhuizen, AHN Organisatie 2011).

Conclusie:

Door inventarisatie van door potentiële gebruikers gewenste productspecificaties kan afstemming hiervan op de bestaande productspecificaties worden gerealiseerd. Aandachtspunten bij de ontwikkeling van eenmalig inwinnen van hoogtedata zijn onder andere de actualiteit, nauwkeurigheid, de vorm waarin de grid-bestanden worden aangeleverd en opleiding dan wel instructie op het gebied van gebruik. Mogelijkheden toe te treden als participant in de AHN-organisatie beter benutten.

Bijzonderheden

Opmerkelijk zijn reacties van medewerkers van gemeenten waarbij het AHN-2 doelgericht is aangeschaft, waarbij de desbetreffende afdelingen niet zijn geïnformeerd. De oorzaak hiervan is dat de aanschaf gebaseerd is op de vakdisciplines Ruimtelijke Ordening en Geodata. Bij overweging van de aanschaf is gemeentebreed niet gekeken. Financieel is dit (voorlopig) een gemiste kans. Uit gesprekken met andere vakdisciplines van deze organisaties blijkt dat gemeentebreed behoefte bestaat aan hoogte-informatie in de vorm van AHN-2 en dat derhalve sprake is van mogelijke bredere inzetbaarheid en daarmee met kostenverdeling over diverse afdelingsbudgetten.

Een belangrijk signaal dat hiermee is afgegeven is dat men in het voorkomen van een "eilandcultuur" nog niet voldoende geslaagd is. Doelstellingen van de invoer van o.a. basisregistraties en het streven naar "een efficiënt functionerende overheid" is geen plaats meer voor een zogenaamde "eilandcultuur".

3.2 Potentieel gebruik

Om “het in beeld brengen van de huidige ontwikkelingen van het AHN als landsdekkend generiek product, specifiek gericht op bredere inzetbaarheid en innovatief gebruik” te kunnen realiseren is onder meer onderzoek gedaan naar bekendheid met het AHN (2) bij potentiële gebruikersgroepen. Ook wensen en behoeften zijn daarbij geïnterviewd.

Naast de bestaande gebruikersgroep van het AHN (2), vooralsnog bestaand uit een beperkt aantal (semi) overheidsinstellingen, zijn er ook een aantal potentiële gebruikersgroepen. Omdat dit onderzoek primair is gericht op gebruiksmogelijkheden binnen de Nederlandse overheid zijn hierna genoemde potentiële gebruikersgroepen (punt 1 en 2) beperkt tot overheidsniveau. Een criterium bij de selectie van deze gebruikersgroepen is de fase waarin de ontwikkeling van het AHN (2) zich momenteel bevindt (verbeterde technische specificaties m.b.t. nauwkeurigheid). Ook een mogelijke gefaseerde vrije beschikbaarheid van het AHN (2) in de toekomst speelt een rol bij verwachting van gebruiksmogelijkheden.

Zo kan vrijgave van het AHN (2) van invloed zijn op innovatief gebruik door commerciële partijen, onder punt 3 zijn enkele van deze partijen en voorbeelden van daartoe behorende toepassingsmogelijkheden genoemd.

- 1) Gemeentelijke overheid:
 - a. ruimtelijke Ordening (planologie, Landschaparchitectuur en stedenbouw)
 - b. geodesie
 - c. milieuzaken
 - d. waardering onroerende zaken (WOZ proces¹)
- 2) Provinciale overheid (voorheen participant van AHN-1):
 - a. natuur en landschapbeheer
 - b. infrastructuur en realisatie
 - c. landmeetkunde en geo-databaseer
- 3) Commerciële en semi-commerciële partijen:
 - a. architectuur (visualisatie bij planontwikkeling, inzicht in milieuaspecten)
 - b. projectontwikkeling (visualisatie bij planontwikkeling, inzicht in milieuaspecten)
 - c. verzekeringsmaatschappijen (bepaling en controle grondslag/volume premies)
 - d. woningcorporaties (visualisatie planontwikkeling, beoordelen diverse aspecten vastgoedportefeuille zoals: volume en te verwachten investering op grond van milieuaspecten)

3.3 Focus op bredere afzet

De hierboven genoemde gebruikersgroep “gemeentelijke overheid” betreft een aantal gemeentelijke vakdisciplines. Een interessante (potentiële) doelgroep is de “Waardering onroerende zaken” hierna WOZ. Zowel potentieel als innovatief gebruik van het AHN-2 is op deze doelgroep van toepassing. Om de mogelijkheden binnen de WOZ te inventariseren is verkennend onderzoek gedaan naar wensen en behoeften op dit vlak. Een belangrijke bijdrage aan dit onderzoek is een presentatie van hoogtedata in het algemeen, maar in het bijzonder gericht op het product AHN-2. De gelegenheid voor deze presentatie is geboden door GR Cocensus². Om de doelstelling van de presentatie optimaal te benutten en het nut van (gemeentelijke) samenwerking te stimuleren zijn voor

¹ WOZ-proces: proces in het kader van de Wet waardering onroerende zaken. Kluwer Belastingwetgeving 2010.

² Gemeenschappelijke regeling (GR) Cocensus: samenwerkingsverband, op het gebied van gemeentelijke belastingen, van de gemeenten Haarlem, Haarlemmermeer, Beverwijk en Hillegom

de presentatie naast management en medewerkers van de vakdiscipline WOZ ook andere (gemeentelijke) vakdisciplines uitgenodigd. De opkomst was met zestig procent (21 personen) verrassend. De reacties na afloop waren zeer positief en aanleiding voor verder onderzoek. Door interviews met bezoekers van de presentatie zijn onder andere mogelijkheden van bredere afzet van het AHN-2 geconcretiseerd. Op basis van deze informatie is besloten hierna genoemde onderwerpen te onderzoeken door uitvoering van een case study.

1. WOZ-inhoudsbepaling
2. DTM-ontwerp (Digitaal Terrein Model)

De interviews zijn opgebouwd uit vier onderdelen:

- algemene inventarisatie → rol/functie en relatie werkproces met geo-informatie,
- toepassingsmogelijkheden,
- bekendheid en eventuele ervaring met technische aspecten,
- inventarisatie gebruik en eventuele koppelingen van 3D-visualisatie en verwachting van vrije beschikbaarheid AHN-2.

Een verslag van de interviews is opgenomen in bijlage 9. De samenvatting volgt in paragraaf 3.4. Verdere bespreking van toepassingsmogelijkheden is in dit hoofdstuk beperkt tot de vakdisciplines waartoe genoemde case studies behoren.

3.4 Samenvatting interviews

Uit de analyse van de interviewverslagen blijkt dat sprake is van twee categorieën:

Groep A: personen met kennis op het gebied van hoogtedata (voornamelijk Geodeten)

Groep B: personen waar kennis op het gebied van hoogtedata ontbreekt, maar een beperkte kennis van Geo-informatie wel aanwezig is (overheidsinstellingen (excl. Geo-informatie zie A), commerciële semi-commerciële partijen).

Zowel groep A als groep B beschikken bij de uitvoering van werkprocessen over Kadastrale, BAG en GBK bestanden. Van mogelijkheid deze informatiebronnen te kunnen aanvullen met (3D) hoogtedata is bekendheid beperkt tot groep A. Het ontbreken van deze kennis bij groep B kan in dit onderzoek worden verklaard door het feit dat groep A alleen gebruiker is van genoemde informatiebronnen. Dit in tegenstelling tot groep B, zij leveren, beheren en gebruiken. "Leveren" door groep A beperkt zich tot het beschikbaar stellen van informatiebronnen, een aanvullende informatiefunctie ontbreekt. Het enthousiasme dat tijdens de presentatie ontstaat is daarom bij groep B voornamelijk gericht op de mogelijkheid van een koppeling van het AHN-2 met informatiebronnen. Gezamenlijk is schaalvoordeel binnen de eigen organisatie eyeopener. De focusgebieden bij toepassing van het AHN-2 zijn verbetering van kwaliteit, periodiek onderhoud en handhaving. Een aantal veel genoemde zijn visualisatie, 3D-model bij DTM-ontwerp, signaalfunctie bij handhaving, mutatiedetectie en inhoudsbepaling (bijlage 9, vraag 7 betreft een uitwerking van dit onderdeel).

In relatie tot (potentiële) toepassingen zien groep A en B een actualiteit van maximaal twee jaar als uitgangspunt, de voorkeur gaat uit naar één jaar. Reden dat een actualiteit van vijf jaar een investering niet of nauwelijks waard is heeft betrekking op het begrip betrouwbaarheid.

Voorbeelden hiervan zijn toepassing bij controle van objectkenmerken in het kader van de Wet WOZ en signaalfunctie (milieu, bouwtoezicht enz.).

De verwachte toepassing van het AHN-2 bij groep A staat lijn recht tegenover de verwachting van groep B. Zo kent groep A 30% toe aan visualisatie en 70% aan analyse en groep B 70% visualisatie en 30% aan analyse. Beide baseren zich op veronderstelling, concretisering ontbreekt. Aanschafkosten van het AHN-2 worden door beide groepen geplaatst in het kader "bezuiniging". Aanlopen tegen afwijzing van investeringsverzoeken en bureaucratische muren veroorzaakt een passieve houding bij veel medewerkers.

Men wacht af, in dit geval op vrijgave van het AHN-2 of ontwikkeling tot van een basisregistratie AHN-2. Na de presentatie is deze veronderstelling gewijzigd. Aanschafkosten van het AHN-2 zijn relatief laag, maar modellering naar een 3D-bestand is meer omvattend. Dit maakt een beslissing voor organisaties die in huis kunnen modelleren eenvoudiger. Eén gemeente binnen groep A heeft het AHN-2 recent aangeschaft ten behoeve van professionalisering van interne- en externe dienstverlening door de afdeling Geo-databasebeheer. Schaalvoordeel binnen deze organisatie was bij de aanschaf geen uitgangspunt. Na betrekking bij dit onderzoek wordt hierover nagedacht, met name de afdeling WOZ is hierbij de doelgroep. Omdat de definitieve levering nog niet is uitgevoerd is in dit onderzoek nog geen concrete ervaring gemeld.

Een eenduidige interesse is er in 0,5 m grid (gefilterde en ongefilterde) rasterbestanden. Een (kleinschalige) gemeente voegt toe dat een rasterbestand van 5,0 m grid al meerwaarde voor hen heeft. Uitgaande van de presentatie verwacht men dat de hedendaags beschikbare programmatuur moeilijk overweg kan met de puntenwolk van het AHN-2.

Iedereen geeft aan bij de werkprocessen gebruik te maken van luchtfoto's en cyclorama's. Bij vluchten waarbij zowel hoogtedata als luchtfoto's worden ingewonnen bestaat de mogelijkheid een gecombineerd product af te nemen. Hiervoor is interesse wanneer de actualiteit maximaal twee jaar is en de mogelijkheid van oblique foto's of wel "birdviews" aanwezig is. Met name vanuit de WOZ is hiervoor belangstelling.

Groep A kan AHN-2 bestanden rechtstreeks ontsluiten via verschillende applicaties en modelleert zelf. Er is daardoor geen behoefte aan een gemodelleerd bestand en/of op maat gemaakte applicaties. Groep B kan niet rechtstreeks ontsluiten en is afhankelijk van levering van op maat gemaakte applicaties (beeldviewer) voorzien van een koppeling met het AHN-2.

Groep B:

Wensen bij de invulling van functionaliteit van een beeldviewer zijn een segmentatietool (visualisatie) en een profieltool (genereren profiel/doorsnede). Ook wordt weergave van de relatie maaiveldniveau met dakhoogte en nokhoogte genoemd. Wat betreft de nauwkeurigheid worden de precisie eisen van het AHN-2 als voldoende aangemerkt. Voor het detailniveau kan worden volstaan met LOD 2. Aanvullende wensen zijn gebruiksvriendelijkheid van AHN-2 en beschikbaarheid van een handleiding.

Over het algemeen ziet men geen toegevoegde waarde van integratie van hoogtedata in Google-Earth. Eén partij uit groep B ziet dit wel in de vorm van een alternatief voor visualisatie. Kanttekening hierbij is de mate van betrouwbaarheid. Beide groepen zien voordeel in vrijgave. Dit is primair gericht op de verwachting dat dit gratis is, maar ook de mogelijkheid op ontwikkeling van value-added producten en daarmee op een stimulans van de economie worden genoemd. Bij beschikbaarheid van het AHN-2 als basisregistratie wordt door groep B het gemak van verplicht gebruik (wetgeving) genoemd. Een groot deel van groep A ziet voordeel in integratie van het AHN-2 bij een bestaande basisregistratie, reden daarvoor is de verwachting dat hoogtedata in de toekomst een aanvullende functie zal hebben op de informatievoorziening in de relatie tussen de bestaande basisregistraties: BGT, BAG, BRK en BRO.

4. Wet waardering onroerende zaken (Wet WOZ)

4.1 Inleiding

Alvorens in te gaan op de relatie AHN-2 en WOZ volgt een korte uitleg over de achtergrond van- en de wijze waarop gemeenten uitvoering geven aan de Wet waardering onroerende zaken (Wet WOZ). In de jaren tachtig van de vorige eeuw realiseert het Rijk zich dat de doelstelling van de taxatie van onroerend zaken door verschillende overheidsorganen (rijksbelastingdienst, gemeenten en waterschappen) gelijk is. Dit in tegenstelling tot verschillende gehanteerde heffingsmaatstaven van die overheidsorganen. Het gebruik van de verschillende heffingsmaatstaven door genoemde overheidsorganen veroorzaakt onduidelijkheid, ondoelmatigheid en niet uitwisselbaarheid van waardegegevens. Na onderzoek (Commissie Christiaanse, 1983) treedt de Wet WOZ met ingang van 1 januari 1995 in werking. De Wet WOZ voorziet in een landelijk uniforme uitvoering voor het vaststellen van een heffingsmaatstaf (WOZ-waarde). Deze heffingsmaatstaf gaat gelden voor de diverse belastingen. Eenmalig vastleggen van gegevens zoals ook het doel is van het latere stelsel van basisregistraties.

Toezicht op uitvoering wordt uitgevoerd door de Waarderingskamer³. De Waarderingskamer bevordert het vertrouwen in een adequate uitvoering van de Wet WOZ. Om dit te bereiken is het van belang dat de WOZ-beschikkingen van goede kwaliteit zijn. Gemeenten voeren controles uit die deze kwaliteit dienen te borgen. Het WOZ-proces bestaat uit verschillende fases met bijbehorende deelprocessen. Voor een aantal van deze deelprocessen kan toepassing van het AHN-2 product een belangrijke verbetering betekenen. Hierna volgen enkele voorbeelden.

1. inventarisatie objectkenmerken → visualisatie, berekenen en controle,
2. waardebeoordeling/taxatie objecten → visualisatie, categoriseren en controle,
3. bezwaar- en beroepsprocedures → visualisatie en controle.

4.2 Inventarisatie objectkenmerken



Afb. 4.1. Inventarisatie objectkenmerken

³ Waarderingskamer: zelfstandig bestuursorgaan dat toezicht houdt op de uitvoering van de Wet WOZ (www.waarderingskamer.nl).

Registratie n.a.v. vergunningen

Inventarisatie van objectkenmerken dient verschillende doelen (afbeelding 4.1.). Primair bestaat dit proces uit registratie van objectkenmerken naar aanleiding van afgegeven vergunningen (bouw, sloop, milieu enz.). Een voorbeeld hiervan is een bouwvergunning voor een vrijstaand woonhuis met garage. De geïnventariseerde objectkenmerken bestaan dan bijvoorbeeld uit:

Hoofdgebouw: vrijstaande woning (inhoud of oppervlak)

Bijgebouw 1: garage; aangebouwd met platdak (inhoud of oppervlak)

Bijgebouw 2: dakkapel (aantal, inhoud of lengte)

Grond: 500 m² (oppervlak)

Doormiddel van (landelijk) gestandaardiseerde coderingen worden deze objectkenmerken geregistreerd in het gemeentelijk bestand.

Om de registratie van objectkenmerken te realiseren ontvangt een medewerker van de afdeling WOZ een inventarisatieopdracht met betrekking tot de desbetreffende vergunning. De medewerker voert onderstaande stappen uit.

1. Raadplegen bouwdoosier:
 - a. naar bouwarchief, kopiëren of ophalen bouwdoosier
 - b. digitaal beschikbaar dossier
2. Beoordeling op locatie
3. Verwerken bevindingen en eventueel retourneren bouwdoosier
4. Afronding inventarisatieopdracht

Veel gemeenten beschikken vandaag de dag over een (gedeeltelijk) gedigitaliseerd bouwarchief. Wanneer dit (nog) niet zo is wordt het bouwarchief bezocht. Dit kost tijd en wanneer het bouwarchief op een andere locatie is gevestigd, met name samenwerkingsverbanden⁴ hebben hiermee te maken, worden meestal ook reiskosten gemaakt. Beoordeling van de vergunning op locatie blijkt niet in alle situaties noodzakelijk, maar dit blijkt meestal pas wanneer het bezoek aan de desbetreffende locatie is uitgevoerd. Visualisatie vooraf kan zo'n situatie voorkomen. De mogelijkheid kosten te besparen op hierboven genoemde aspecten spreekt voor zich.

De ontwikkeling van gedigitaliseerde bouwdoosiers is al een grote verbetering, maar het kan beter. Te behalen winst is voornamelijk gelegen in stap 1,2 en 3 door:

- volledig digitalisering bouwarchief
- inzet van actuele luchtfoto's met daaraan gekoppelde actuele hoogtedata (AHN-2)

Onderhoud

"Onderhoud" van objectkenmerken bestaat uit mutaties van bestaande objectkenmerken. Mutaties door signalen vanuit het veld, maar eveneens door signalen vanuit eerder genoemde vergunningen.

⁴ Samenwerkingsverbanden: centralisering van o.a. uitvoering Wet WOZ door samenwerking van diverse (gemeentelijke) organisaties. Meestal niet in de directe nabijheid van het bouwarchief van betrokken partijen.

Optimalisatie

Het doel "optimalisatie" van objectkenmerken zou ook als onderhoud van object-kenmerken kunnen worden gezien, maar door het specifieke karakter "verbetering", dat dit doel kenmerkt, wordt het door veel gemeenten apart benoemd. Verwachting ervan bestaat hoofdzakelijk uit realisatie van kwaliteitsverbetering waarvan het effect uitstraalt over het gehele WOZ-proces. Om te komen tot een effectieve en efficiënte uitvoering van "optimalisatie van objectkenmerken" is een investering nodig. Onderdeel hiervan is in ieder geval het opzetten van een gestructureerde aanpak, bij voorkeur in de vorm van een nieuw deelproces.

Dit betekent o.a. inzet van capaciteit naast de bestaande procesuitvoering. Door het feit dat veel gemeentelijke organisatie kampen met een beperkte capaciteit is een afzonderlijk optimalisatietraject veelal een utopie. Mogelijkheden om zo'n traject met een beperkte capaciteit te kunnen uitvoeren, zonder daarbij in te leveren op kwaliteit, bieden perspectief. Koppeling van het AHN-2 met bestaande software kan dit mogelijk maken. Investeren blijft daarbij een feit want ook aanschaf van het AHN-2 betekent een uitgave, maar door ondersteuning van het AHN-2 kan sneller en efficiënter resultaat worden behaald.

Analyse van de investeringen en resultaten (afbeelding 4.3.) maakt zichtbaar dat sprake is van de mogelijkheid kwalitatieve en kwantitatieve meerwaarden te behalen. Aanschaf van het AHN-2 is een primair onderdeel van de investering. Een indicatie van deze kosten gericht op het werkgebied van GR Cocensus is opgenomen in (afbeelding 4.2.). Resultaat (winst) kan worden gerealiseerd op voornamelijk lange termijn. Om dit resultaat te kunnen uitdrukken in valuta is inzicht in het daarvoor benodigde cijfermateriaal nodig. Inzicht verkrijgen in het desbetreffende cijfermateriaal is vooralsnog niet haalbaar.

gemeente	oppervlak	berekening	kosten
Haarlemmermeer	179 km2	*77 +250	€ 14033
Haarlem	32 km2	*77 +250	€ 2714
Hillegom	13 km2	*77 +250	€ 1251
Oegstgeest	8 km2	*77 +250	€ 866
Beverwijk	21 km2	*77 +250	€ 1867
Totaal	232 km2	*77 +250	€ 18114

Afb. 4.2. Aanschafkosten AHN-2 (peildatum 03-2011)



Afb. 4.3. Kwalitatieve en kwantitatieve meerwaarde WOZ

4.3 Basisregistratie WOZ

Met ingang van 1 januari 2009 is de WOZ ontwikkeld tot een basisregistratie⁵ (art. 37 f Wet WOZ). Een basisregistratie behoort tot het stelsel van basisregistraties en bevat vitale gegevens van de overheid, zoals de gegevens van alle burgers, bedrijven en instellingen. Met een stelsel van basisregistraties wil de overheid de dienstverlening verbeteren, de administratieve lasten verlagen en de eigen bedrijfsprocessen efficiënter inrichten. Het maakt het mogelijk gegevens eenmalig in te winnen en op meerdere plaatsen bij de overheid te gebruiken. De basisregistratie WOZ valt onder de verantwoording van het Ministerie van Financiën. Gemeenten zijn verantwoordelijk voor het vaststellen van de WOZ-waarden en het leveren van gegevens aan afnemers. Binnen het stelsel van basisregistraties zijn gemeenten daarmee "bronhouders".

Het behoeft geen betoog dat ook in het kader van de ontwikkeling naar een basisregistratie het belang van een verbeterde kwaliteit van WOZ-waarden groot is.

4.4 Relatie WOZ en BAG

Om de verschillende basisregistraties goed op elkaar te laten aansluiten is een eenduidig meetproces (standaard) van belang. Over de invulling hiervan is tijdens de uitvoer van dit onderzoek nog veel discussie tussen betrokken partijen. Bij de BAG wordt uitgegaan van gebruiksvloeroppervlak (GBO) terwijl gemeenten berekening van WOZ-waarden baseren op verschillende standaarden zoals bruto inhoud en bruto of netto vloeroppervlakten. Berekening vindt plaats op basis van mogelijkheden binnen de norm NEN 2580, maar binnen dit gegeven hebben gemeenten, conform wetgeving, de vrijheid hieraan een eigen invulling te geven.

Om te kunnen aansluiten bij de BAG normering (GBO) zou invoer van een verdeelsleutel naar GBO's een gedeeltelijke uitkomst kunnen bieden. Ook zijn er geluiden om bij het WOZ-proces over te gaan naar berekening op basis van GBO's, dit stuit op weerstand. Deze weerstand komt hoofdzakelijk voort

⁵ Basisregistratie: authentieke registratie dat onderdeel uitmaakt van het stelsel van basisregistraties

uit het risico op terugloop van praktische uitvoerbaarheid van het WOZ-proces. Een belangrijk voorbeeld hiervan is vertaling van gegevens uit o.a. de vastgoedmarkt en kengetallen uit de bouwwereld. Op eenvoudige wijze vinden gemeenten nu aansluiting op de hierbij gebruikte standaarden (bruto inhoud en bruto of netto vloeroppervlakten).

Men zou zich hierbij kunnen afvragen of de mogelijkheid "invoer van een verdeelsleutel" op het punt waar WOZ gegevens naar de BAG worden getransporteerd een andere oplossing is om te komen tot vertaling óf dat dit slechts een verschuiving is van het knelpunt naar een ander niveau in het WOZ-proces. Immers vertaling dient, voor zo het er nu uitziet, altijd op enig moment plaats te vinden.

Vertaling naar gebruiksvloeroppervlak (GBO)

Vooruitlopend op vormgeving van een vertaling van eerder genoemde diversiteit aan standaarden naar GBO's, kan toepassing van het AHN-2 een belangrijke bijdrage leveren. De mogelijkheid om met behulp van het AHN-2 inhoud en op vereenvoudigde eenduidige wijze te vertalen naar een bruto vloeroppervlak (BVO) en vervolgens naar GBO kan een positief effect hebben op de effectiviteit en efficiency van een organisatie. Monitoren van nauwkeurigheid dient hierbij steeds te worden gewaarborgd.

Conclusie

Toepassing van WOZ-waarden neemt toe. Dit betekent ook dat het belang van de kwaliteit ervan toeneemt. In het kader van maatschappelijke verantwoording is dit een belangrijk gegeven. Immers op basis van WOZ-waarden worden o.a. verschillende (gemeentelijke) belastingen bepaald. In toenemende mate gebruiken ook commerciële partijen de WOZ-waarde als grondslag. Een voorbeeld hiervan is een hypotheekverstrekker die op basis van een WOZ-waarde een hypotheek verstrekt dan wel een renteverlaging toekent. Investeren in kwaliteit van WOZ-waarden dient daarom hoog op de agenda te staan echter, in het kader van hetzelfde maatschappelijk belang moet rekening worden gehouden met een balans tussen kwaliteit en kwantiteit van overheidsuitgaven. Dit betekent dat niet vanuit één invalshoek oneindig kan worden geïnvesteerd. Met aanschaf van het in dit hoofdstuk besproken AHN-2 product kan gemeentebreed worden geïnvesteerd in verbetering. Voor een gemeentelijke organisatie kan het AHN-2 product daardoor worden aangemerkt als investering met een multifunctioneel karakter. Door spreiding van de investering over verschillende vakdisciplines ontstaat schaalvoordeel. De impact van de investering op de verschillende afdelingsbudgetten neemt hierdoor af. Wanneer het AHN (2) in de toekomst ontwikkelt tot een basisregistratie vervalt het individuele investeringsvraagstuk. Toepassing van het AHN-2 wordt dan wettelijk opgelegd.

5. Andere toepassingen van het AHN

De hierna volgende paragrafen geven een impressie van een belangrijke (bestaande) en twee innovatieve toepassingen van het AHN(2):

- Archeologie
- Zonnepotentieel-analyse
- 3D-modellering Gemeente Leeuwarden

5.1 Archeologie

Buiten de archeologie om is eind jaren negentig door Rijkswaterstaat, de provincies en de Unie van Waterschappen het AHN-1 ontwikkeld. Reeds kort na de introductie van het AHN-1 bleek, geheel onvoorzien, de archeologie groot profijt te hebben van de gegevens over het microreliëf van Nederland. Vele typen vindplaatsen, vooral die met een fysieke hoogtecomponent, zijn op een AHN zichtbaar, waaronder celtic fields, grafheuvels, verdedigingswerken en terpen. Ook paleogeografische en historisch-geografische gegevens zijn aan het AHN te ontlelen.

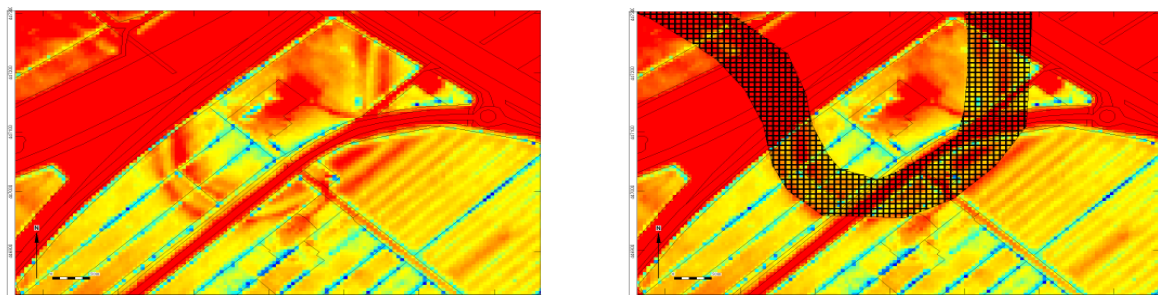
Het AHN wordt regelmatig ingezet bij zogenaamde "archeologische bureauonderzoeken". Sinds de invoering van de Wet op de Archeologische Monumentenzorg (Wamz 2007) en de nieuwe Wet op de Ruimtekijkke Ordening (Wro 2008) zijn gemeenten verplicht archeologische waarden en verwachtingen in bestemmingsplannen vast te leggen en zo nodig te beschermen. De meeste gemeenten doen dit op basis van grondgebieddekkende archeologische inventarisaties en verwachtingsmodellen, die worden gevisualiseerd in archeologische beleidskaarten.

Het bureauonderzoek is bedoeld om op basis van bekende gegevens en meer algemene, archeologische kennis over het gebruik van vroegere landschappen, een verwachting uit te spreken over de in een bepaald gebied aanwezige waarden. Een bureauonderzoek levert in principe de volgende drie zaken op die moeten leiden tot een zogeheten prospectiemodel:

- positieve aanwijzingen voor de aanwezigheid van bepaalde fenomenen
- uitsluiting van de aanwezigheid van bepaalde fenomenen
- inzicht in de bestaande kennis en kennisleemten

Geomorfologische- en bodemkaarten kunnen al een goede impressie geven over hoe het reliëf in Nederland er uitziet en/of eruitzagt, maar deze kaarten zijn niet altijd even nauwkeurig gekarteerd. Aan de hand van het AHN kun je het reliëf vrij goed (met uitzondering van bebouwd gebied) zien.

Onderstaande afbeelding 5.1. is een voorbeeld van een bureauonderzoek waarbij analyse is gemaakt van onbekende landschappelijke kenmerken en structuren zoals terpen, en meanderende patronen.



Afb. 5.1. Meanderende elementen "voormalige veenstroompjes" (Bron: Buro de brug)

Met behulp van het AHN kun je naast visuele inspectie bij bureauonderzoek ook gebruik maken van GIS-analyses, al dan niet in combinatie met andere gegevensbronnen zoals geomorfologische- en bodemkaarten, om zodoende een archeologische verwachtingskaart op te stellen of om de degradatie van archeologische monumenten door bijvoorbeeld bodemdaling, peilverlaging en agrarisch bodemgebruik te monitoren.

5.2 Zonnepotentieel-analyse Gemeente Assen

De gemeente Assen wil zich graag profileren als een "groene" gemeente. En heeft hiervoor een duurzaamheidsbeleid geformuleerd. Speerpunt van dit beleid is een CO₂-neutrale gemeente. Het verbeteren van de energieprestaties van bestaande woningen is hier onderdeel van. Deze prestaties kunnen worden verbeterd met energieopwekkende maatregelen, zoals het inzetten van zonnecollectoren of panelen.

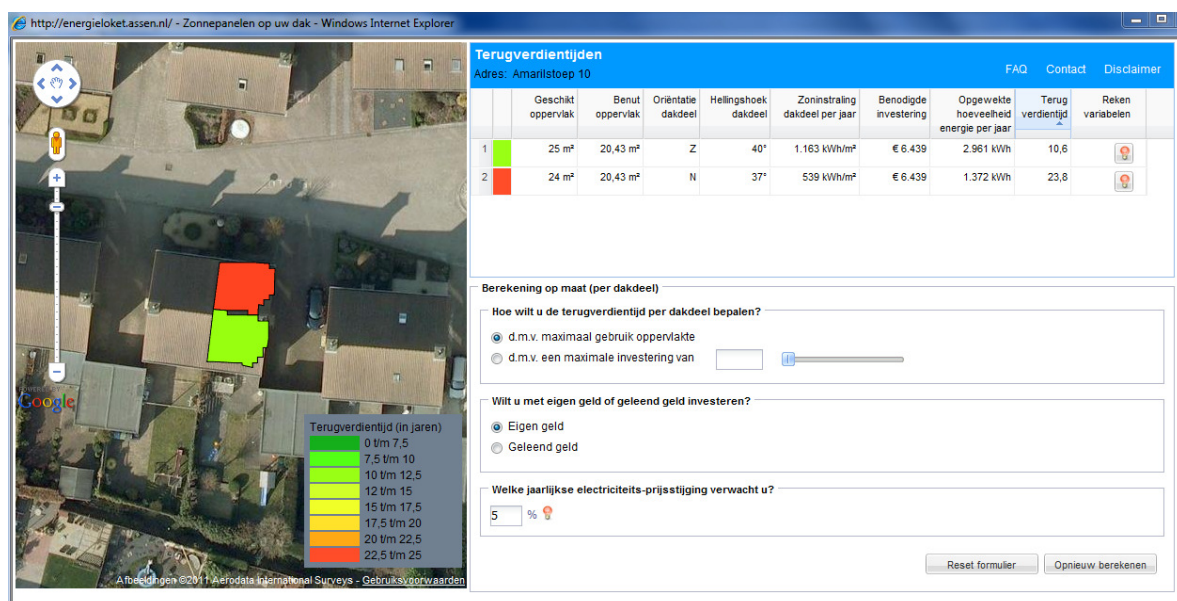
Om de geschiktheid van elk dak te kunnen bepalen is een model vervaardigd dat op basis van geografische, technische en economische gegevens de terugverdientijd van elk dak voor een zonne-energiesysteem bepaald.

Voor het geografische gedeelte is gebruik gemaakt van het AHN-2 (hoogtedata) en de BAG (gebouwen). Met behulp van deze twee bestanden worden van alle daken de oppervlakte, helling (slope), oriëntatie (aspect) ten opzichte van de zon en de zoninstraling berekend (solar radiation).

Deze geografische factoren zijn, samen met de technische gegevens (specificaties zonnepaneel systemen) en economische gegevens, input voor het rekenmodel.

(Bron: interview André Slump van gemeente Assen en samenvatting van eindrapportage "Zonne-energie potentieel op daken in Assen")

Via <http://energieloket.assen.nl/energieloket> (zonnepanelen op uw dak) kan voor elk adres in de gemeente Assen gekeken worden of het dak geschikt is voor zonnepanelen.

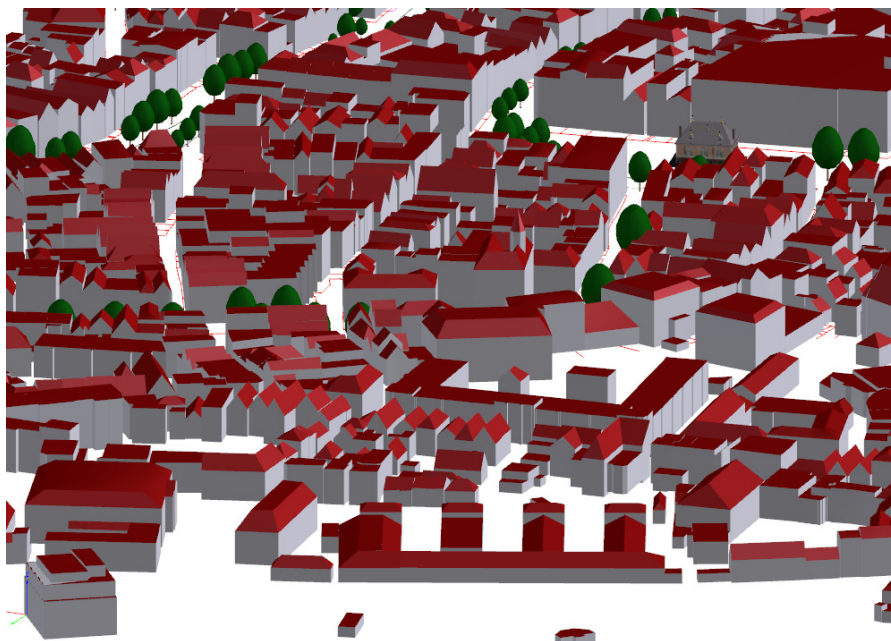


5.3 Gemeente Leeuwarden in 3D

Gemeente Leeuwarden beschikt ook over het AHN-2 en heeft door een marktpartij de stad laten modelleren met behulp van de puntendata.

De stad (de gebouwen) wordt nu weergegeven conform de werkelijkheid, in drie dimensies. De gebruiker zal intuïtief veel gemakkelijker om kunnen gaan met deze visualisatievorm dan met bijvoorbeeld de "platte" kaart.

Deze digitale "3D-maquette" wordt hoofdzakelijk gebruikt voor presentatie en communicatie doeleinden.



(Bron: interview met Lucas Kerremans van gemeente Leeuwarden, 2011)

6. Toekomst voor het AHN-2

6.1 Inleiding

In de laatste decennia is nationaal en internationaal al veel gezegd en geschreven over het wel of niet vrijgeven van overheidsinformatie. Zo droomt Barack Obama de droom van een Open Overheid (TNO.01-2011), wijst Tweede Kamerlid Arjan El Fasses (Groen Links) erop haast te maken met de implementatie van open Source, open standaarden en open data (GroenLinks.17-02-2011) en kondigt de spaanse minister van Industrie, Miguel Sebastián, een investering van € 200 miljoen aan voor het Plan Avanza 2⁶ (Agentschap NL. 04-02-2011).

Beschikbaarheid van overheidsinformatie is wereldwijd een politiek speerpunt, maar wat is tot nu toe bereikt en wat betekent dit voor het AHN-2? In dit onderzoek is vooral gekeken naar eerdere onderzoeksresultaten en daaruit volgende aanbevelingen in relatie tot de positionering van het AHN-2 in het veld van beschikbaarheid van overheids (geo) informatie.

In de volgende paragrafen wordt gekeken naar verschillende manieren waarop beschikbaarheid van overheids geo-informatie mogelijk is, voor- en nadelen van deze manieren in relatie tot het AHN-2.

6.2 AHN-2 vrijgave of basisregistratie

Overheidsinformatie beschikbaar stellen kan door vrijgave met of zonder beperking. Dit betekent dat de informatie aan een specifieke doelgroep dan wel voor iedere burger en het bedrijfsleven beschikbaar wordt gesteld. Deze mogelijkheden kunnen weer worden onderverdeeld in verschillende modellen. Een andere manier is beschikbaar stellen van de informatie in de vorm van een authentieke registratie; het AHN-2 onderdeel maken van het stelsel van basisregistraties. Bij de vorm basisregistratie is de beschikbaarheid voornamelijk beperkt tot overheidsorganisaties.

De oprichting van de "Geografische Informatievoorziening en Dienstverlening ten behoeve van de Elektronische Overheid in Nederland" (GIDEON) en de Europese kaderrichtlijn "Infrastructure for Spatial Information in Europe" (INSPIRE) zijn belangrijke ontwikkelingen bij het realiseren van het (vrij) beschikbaar komen van overheids geo-informatie.

⁶ Plan Avanza 2: een breder federaal-programma om de informatiemaatschappij in Spanje te stimuleren. Het Avanza2 programma loopt van 2011 tot 2015 en is het vervolg op Avanza1 (2005 tot 2010). Waar de focus van Avanza1 vooral op de ICT infrastructuur lag, focust Avanza2 veel meer op beschikbaarheid van diensten en data. 'Open Overheid'-beleid is in Spanje onderdeel van Avanza2. (Open Overheid.TNO.2011)

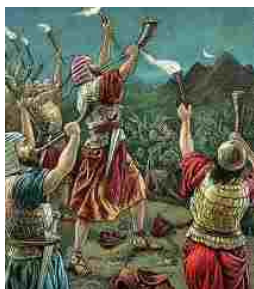
GIDEON

Een aantal zwakke plekken in de Nederlandse geo-informatievoorziening zijn onderdeel van stagnatie in de steeds belangrijker wordende ketensamenwerking (binnen de geo-informatie infrastructuur) in zowel het publieke als het private domein. Ontbreken van nationale richtlijnen en gebrek aan coördinatie in het verleden zijn oorzaak van het feit dat geografische gegevens zijn versnipperd en daardoor moeilijk vindbaar. De gebruikskosten zijn relatief hoog en er gelden sterk uiteenlopende, vaak beperkende gebruiksvoorwaarden. Door genoemde ontwikkelingen is binnen het geo-werkveld behoefte ontstaan aan een visie op en realisatie van een effectieve, duurzaam verankerde en intensief gebruikte nationale basisvoorziening geo-informatie.

GIDEON is de visie op deze basisvoorziening en koppelt dit aan een concreet uitvoeringsprogramma. De bij GIDEON behorende Gideonsbende⁷ speelt een centrale rol bij de uitvoer van in dit programma. Met GIDEON krijgt geo-informatie een volwaardige plaats in de context van e-dienstverlening, basisregistraties en het nationaal urgentieprogramma (NUP). Dit is overheidsbreed georganiseerd volgens een aantal specifieke basisprincipes die zijn vastgelegd in het Nederlandse Overheid Referentie Architectuur (NORA). (VROM, GIDEON "Basis voorziening geo-informatie Nederland" Visie implementatiestrategie 2008-2011).

Doelstelling:

Binnen vier jaar beschikt Nederland over een basisvoorziening geo-informatie die duurzaam, succesvol en intensief wordt gebruikt door alle partijen in de samenleving.



Afb. 6.1. Gideonsbende

⁷ Gideonsbende: de spectaculaire wijze waarop een kleine groep heldhaftige o.l.v. de Gideonstrijders de "kinderen Israëls" wist te bevrijden van de overheersing van de midianieten. Bijbelboek Richteren. Een gideonsbende durft zijn nek uit te steken, laat zich niet leiden door angst, maakt slim gebruik van ongebruikelijke en onconventionele methoden en strategieën om zijn doel te bereiken en opereert ten slotte als een hecht en niet te kloppen team.

INSPIRE

Doelstelling

Met de Europese kaderrichtlijn "Infrastructure for Spatial Information in Europe" (INSPIRE) wordt een Europese informatie infrastructuur voor gebruik van gestandaardiseerde en geharmoniseerde geo-informatie nagestreefd.

Deze informatie infrastructuur (15 mei 2007) is grensoverschrijdend en voornamelijk gericht op milieu, duurzaamheid en leefomgeving. Lidstaten dienen de INSPIRE-richtlijn gefaseerd in te voeren. In 2011 moet de INSPIRE-richtlijn in de Nederlandse wetgeving zijn verankerd en de technische infrastructuur in goed overleg met het werkveld zijn gerealiseerd.

Ambitie:

Dat Nederland in 2011 qua kennisontwikkeling -overdracht en innovatie op het domein van de geo-informatie tot de wereldtop behoort.

Vrijgeven

De beslissing om te komen tot een manier van beschikbaar stellen van het AHN-2 blijkt niet eenvoudig te zijn (bron gesprekken met VROM, stuurgroep AHN en RWS). De hierna volgende toelichting en afbeeldingen 6.2 en 6.3 maken duidelijk op welk vlak met barrières rekening moet worden gehouden, maar ook waar voordeel behaald kan worden. Eerst is het belangrijk de drie begrippen openbaarheid, beschikbaarheid en toegankelijkheid van informatie te onderscheiden. Vrijgeven kan op verschillende manieren, volledige vrijgave of beperkte vrijgave. Beschrijving van dit onderdeel is hier beperkt tot "volledige vrijgave". De variant "beperkte vrijgave" is binnen de grens van dit onderzoek niet direct relevant om uit te werken.

Openbaarheid: informatie is beschikbaar voor de maatschappij. Bijvoorbeeld door een website van de overheid of de Staatscourant.

Beschikbaarheid: informatie is beschikbaar wanneer derden behalve fysieke toegang tot de openbare informatie deze ook onder bepaalde voorwaarden mogen gebruiken voor andere doeleinden dan waarvoor de informatie oorspronkelijk is geproduceerd.

Toegankelijkheid: informatie is toegankelijk wanneer er technologische mogelijkheden zijn om met de openbare informatie gerichte vragen te beantwoorden.

(To Free or not to Free. Donker en de Jong, 2007)

Belemmeringen

Vrijgave kent zowel juridische als financiële belemmeringen. Door afhankelijkheid van meerdere partijen zijn deze divers. Zo heeft men bij hergebruik te maken met licentie overeenkomsten en andere overeenkomsten tussen partijen (publiekprivate). Het aanleggen en bijhouden van geografische bestanden is kostbaar, hiervoor moet een kostenverdeling/vergoeding worden gerealiseerd. Omdat uitwerking van dit onderdeel buiten de grenzen van dit onderzoek valt is uitleg tot zover beperkt.

Modellen

Voor het vrijgeven van overheids (geo) informatie bestaan verschillende modellen we bespreken hier de twee veel genoemde.

Cost recovery

Kosten voor productie en onderhoud van het bestand worden volledig door de gebruiker vergoed. In afbeelding 6.2 zijn kansen en bedreigingen op onder andere het gebied van Economie, publieke dienstverlening en democratie voor dit model aangegeven.

Vrijgave AHN-2	Kansen	Bedreigingen
Interne en externe omgeving overheid	1. Verbetering kwaliteit dienstverlening: - transparantie - Wet WOB (Publieke dienstverlening) 2. Beperkte stimulans informatie en kennismaatschappij (democratie en economie)	1. Bedreiging op gebied van veiligheid. 2. Schending privacywetgeving door koppelen overheidsinformatie aan andere data. 3. Onvoldoende kwaliteitsborging door kans op afgeleide bestanden met een hogere mate van populariteit en bruikbaarheid. Ondeskundig gebruik door derden. 4. Ongewenst gebruik in beperkte mate: concurrentie door de overheid voor het bedrijfsleven. Voorbeeld: commercieel leveren van weginformatie.

Afb. 6.2. Kansen en bedreigingen voor de interne- en de externe omgeving van de overheid bij vrijgave AHN-2 (cost-recovery)

Free access

Bij deze vorm van vrijgave zijn in afbeelding 6.3 genoemde kansen en bedreigingen op onder andere het gebied van economie, publieke dienstverlening en democratie relevant. In vergelijking tot " Cost recovery" valt het op dat de kansen zijn uitgebreid met kans op rendement op investeringen voor de overheid en dat de stimulans van de informatie en kennismaatschappij (punt twee) nu beperkt is. Wat betreft bedreigingen zien we bij punt vier een beperking ontstaan. Oorzaak van de verschillen is de drempel die wordt opgeworpen door het maken van kosten voor gebruik.

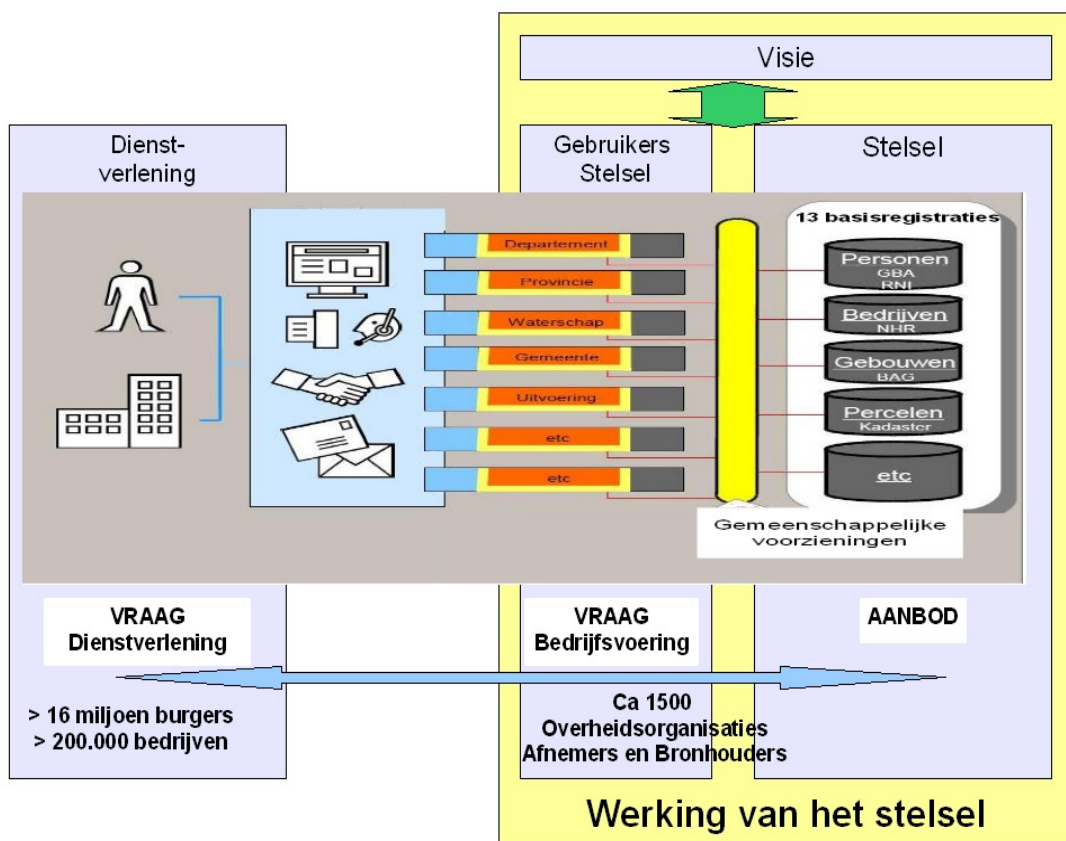
Vrijgave AHN-2	Kansen	Bedreigingen
Interne en externe omgeving overheid	1. Vergroten kans op rendement van investeringen in opgebouwde databanken door value-added producten (innovatie). 2. Verbetering kwaliteit dienstverlening: - transparantie - Wet WOB 3. Stimulans informatie en kennismaatschappij.	1. Bedreiging op gebied van veiligheid. 2. Schending privacywetgeving door koppelen overheidsinformatie aan andere data. 3. Onvoldoende kwaliteitsborging door kans op afgeleide bestanden met een hogere mate van populariteit en bruikbaarheid. Ondeskundig gebruik door derden. 4. Ongewenst gebruik: concurrentie door de overheid voor het bedrijfsleven door. Voorbeeld: commercieel leveren van weginformatie.

Afb. 6.3. Kansen en bedreigingen voor de interne- en de externe omgeving van de overheid bij vrijgave AHN-2 (Free acces)

6.3 Authentieke Registratie en Basisregistratie

Een authentieke registratie is een kwalitatief hoogwaardig en met expliciete garanties voor de borging van die kwaliteit omkleed bestand van, gezien het geheel van wettelijke taken, vitale en/of veelvuldig en om uiteenlopende redenen benodigde gegevens over personen, instellingen, zaken, verrichtingen of gebeurtenissen, dat bij wet als de enig officieel erkende registratie voor de betreffende gegevens is aangemerkt en dat in het gehele land verplicht wordt gebruikt door alle overheidsinstanties, alsook zo mogelijk door private organisaties tenzij het gebruik om zwaarwegende redenen zoals privacybescherming expliciet is uitgesloten. Kort gezegd een infrastructurele dataset (Schravendeel/SBG 2002).

Een basisregistratie is afgeleid van een authentieke registratie en maakt deel uit van het stelsel van basisregistraties. Het bevat de vitale gegevens van de overheid, zoals de gegevens van alle burgers, bedrijven en instellingen. Met een stelsel van basisregistraties wil de overheid de dienstverlening verbeteren, de administratieve lasten verlagen en de eigen bedrijfsprocessen efficiënter inrichten. Het maakt het mogelijk gegevens eenmalig in te winnen en op meerdere plaatsen bij de overheid te gebruiken. Het schema (afbeelding 6.4) verduidelijkt de doelstelling ervan.



Afb. 6.4. Stelsel van Basisregistraties

Om voor het stelsel, dat momenteel bestaat uit dertien basisregistraties, de status basisregistratie te verkrijgen moet worden voldaan aan onderstaande twaalf eisen (bron e-overheid 2-11-2010).

Eis 1:	De registratie is bij wet geregeld,
Eis 2:	De afnemers hebben een terugmeldplicht,
Eis 3:	De authentieke registratie wordt verplicht gebruikt door de hele overheid,
Eis 4:	Er is duidelijkheid over de aansprakelijkheid,
Eis 5:	De realisatie en exploitatie geschieden tegen redelijke kosten en er is eenduidigheid over de verdeling ervan,
Eis 6:	Er is duidelijkheid over inhoud en bereik van de registratie,
Eis 7:	Er zijn sluitende afspraken en procedures tussen de houder van het register enerzijds en de leveranciers en de afnemers van gegevens anderzijds,
Eis 8:	Er zijn duidelijke procedures met betrekking tot de toegankelijkheid van de authentieke registratie,
Eis 9:	Er is een stringent regime van kwaliteitsborging,
Eis 10:	Er is vastgelegd dat en hoe afnemers van gegevens op een niet-vrijblijvende wijze betrokken worden bij de besluitvorming over de registratie,
Eis 11:	De positie van de authentieke registratie binnen het stelsel van authentieke registraties is duidelijk en de relaties met de basisregistraties zijn beschreven,
Eis 12:	De zeggenschap over de authentieke registratie berust bij een bestuursorgaan en er is een minister verantwoordelijk voor het realiseren, resp. het functioneren en de registratie.

Een zestal van de bestaande basisregistraties zijn gebaseerd op geo-informatie. In aansluiting daarop zou ook het AHN-2 in het stelsel van basisregistratie kunnen worden opgenomen. De vraag is echter of dit wenselijk en haalbaar is.

Uit een haalbaarheidstudie (Twiinstra en Gudde en Ravi, 2003), uitgevoerd in de opbouwphase van het AHN, naar een authentieke registratie (AR) voor het Actueel Hoogtebestand Nederland werden destijds onder andere het volgende geconcludeerd:

- het AHN heeft een plaats veroverd in het gebruik van overheidsinformatievoorziening,
- professionals en bestuurders zijn overtuigd van de meerwaarde en zien het AHN in de toekomst als onmisbare schakel bij de uitvoer van een aantal overheidstaken,
- respondenten in het onderzoek zijn ervan overtuigd dat het AHN moet worden voortgezet in een beheerfase, vraag daarbij is de manier waarop dit moet gebeuren,
- het is nog niet duidelijk of het een AR status voor het AHN moet worden nagestreefd. Een belangrijke factor daarbij is het ontbreken van formulering van bestuurlijke ambitie voor het AHN,
- streven naar een ontwikkelslag door de huidige aansturing en het operationeel beheer (Meetkundige Dienst/MD) op een hoger plan te brengen doordat twijfel bestaat over het feit dat de MD in staat zal zijn om externe klanten van het AHN te dienen (rapportage ProCensus 07-2002),
- vooralsnog kan het nastreven van de AR status voor het AHN bestempeld worden als "een brug te ver",
- door ontwikkeling en inrichting van het AHN in de komende jaren "als ware het een AR" wordt het mogelijk binnen enkele jaren de vraag opnieuw en definitief te beantwoorden of een AR status voor het AHN wenselijk is.

6.4 Effect basisregistratie AHN-2:

Met een basisregistratie wordt een effectievere en efficiëntere uitvoering door de overheid beoogd. Belangrijk is dat vanuit wet en regelgeving de verplichting ontstaat dat overheidsorganen zich aan een basisregistratie conformeren. Door eenmalig inwinnen van informatie en een eenduidige toepassing ervan wordt gericht op het verkrijgen van transparantie (Wet WOB). Ook werkt de overheid hiermee aan het verkrijgen van vertrouwen vanuit de maatschappij.

7. Case studies

In dit hoofdstuk worden de volgende toepassingsmogelijkheden uitgewerkt in de vorm van een case study:

- DTM-ontwerp N202 Provincie Noord-Holland
- Inhoudsbepaling WOZ-objecten

7.1 Case study DTM-ontwerp N202

Metingen voor de vervaardiging van een DTM-ontwerp (Digitaal terrein Model) worden veelvuldig uitgevoerd in opdracht van de directie Beheer en Uitvoering van de Provincie Noord-Holland (PNH). Een DTM-ontwerp wordt veelal gebruikt ten behoeve van infrastructurele werken zoals aanleg van nieuwe, en reconstructies van bestaande (vaar-)wegen.

Naar gelang de informatiebehoefte kan een DTM-ontwerp bij een infrastructureel project worden gebruikt in de volgende projectfasen:

- studiefase
- voorontwerpfase
- ontwerpfase

Probleemstelling DTM-metingen

Naast de arbeidsintensiviteit zijn met de uitvoering van conventionele terrestrische metingen ten behoeve van een DTM-ontwerp hedendaags, afhankelijk van de situatie en de te nemen verkeersmaatregelen, vaak grote kosten gemoeid. Bovendien is het meten langs autowegen riskant voor het meetpersoneel, gelden er strenge veiligheidsvoorschriften (CROW 96a/b), en vormen wegafzettingen een belemmering voor de verkeersdoorstroming en dus ook voor economische en zelfs imago schade. Daarnaast zorgt een belemmering van het verkeer voor een verhoogde kans op ongevallen waardoor de verkeersveiligheid in gevaar komt.

In het algemeen, met betrekking tot uitvoeringstaken langs de weg, hebben wegbeheerders zoals de provincies en Rijkswaterstaat dan ook als doelstelling: betere veiligheid voor eigen personeel en weggebruikers, betere doorstroming van het verkeer en is zoekende naar alternatieve en innovatieve oplossingen.

Omdat de provincie Noord-Holland naar alle waarschijnlijkheid het AHN-2 gaat afnemen (voorjaar 2012) is in het kader van dit onderzoek besloten nader onderzoek te doen naar de mate van geschiktheid van het AHN-2 als alternatieve oplossing voor de vervaardiging van een DTM-ontwerp.

Onderzoeksvragen:

- Wat zijn de mogelijkheden voor de vervaardiging van een DTM-ontwerp op basis van AHN2 data?
- Is het mogelijk, doormiddel van terrestrisch gemeten referentievlakken, om enigszins te kunnen corrigeren voor de mogelijke systematische fout van de AHN-2 data?
- Zijn de gestelde hoogteprecisie eisen conform de productspecificatie "DTM-ontwerp PNH", noodzakelijk voor alle fasen van een infrastructureel project?

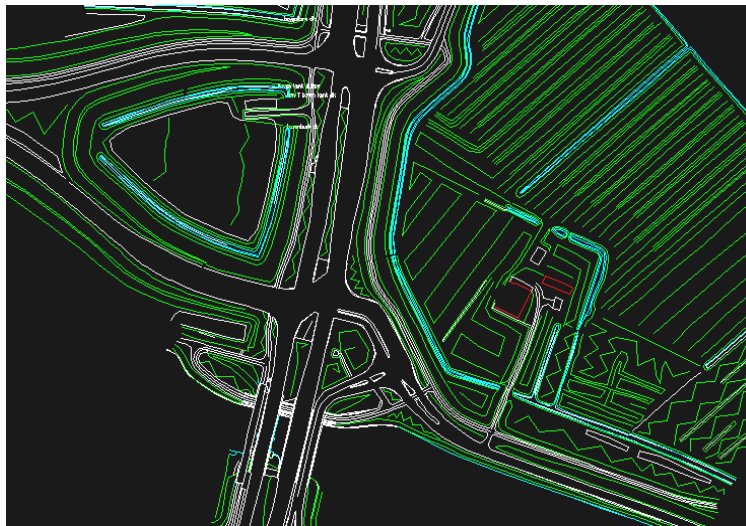
Doelstelling case study

Het doel van de case study is het bepalen van de mate van geschiktheid dan wel de mogelijke meerwaarde van het AHN-2 voor de vervaardiging van een DTM-ontwerp met de specificatie eisen van de provincie Noord-Holland in relatie tot de verschillende fasen van een infrastructureel project.

DTM

Een DTM is een driedimensionale digitale weergave van het terrein. In het DTM worden de vorm en ligging van een terrein beschreven met behulp van breuklijnen. Deze breuklijnen zijn vastgelegd in het RD/NAP coördinatenstelsel van Nederland.

Aan de hand van toegekende labels kan de thematische informatie ervan worden weergegeven zoals verhardings-, talud- en waterlijnen etc. Onderstaande afbeelding 7.1. is een weergave van een DTM in AutoCAD. De vlakverdichting- en breuklijnen ten aanzien van groenstroken, taluds, en akkers zijn als groene lijnen gepresenteerd.



Afb. 7.1. Weergave van een DTM-ontwerp (bron: Provincie Noord-Holland)

Bij de provincie Noord-Holland wordt het type DTM-ontwerp veelvuldig gebruikt, het vormt de input voor het ontwerpproces dat tot één van de kerntaken van de afdeling ontwerp van de directie Beheer en Uitvoering van de provincie Noord-Holland behoort.

Toepassingen

Het product DTM-Ontwerp PNH wordt voornamelijk bij het wegontwerpproces gebruikt:

Wegontwerpproces

Voor het ontwerp van een nieuwe of bij een reconstructie van een (vaar-)weg heeft de ontwerper een DTM-ontwerp van de huidige terreinsituatie nodig om het wegontwerp goed te kunnen inpassen in de huidige terreinsituatie, tevens dient het voor de calculatie van het grondverzet. De mate van gedetailleerdheid van het ontwerp is afhankelijk van de fase waarin het project zich bevindt.

Precisie-eisen DTM-ontwerp PNH

Enkel puntprecisie is voor een DTM geen grootheid waarmee te rekenen valt, daarom wordt gesproken over de modelprecisie. De in tabel 7.1 genoemde standaardafwijkingen (1σ) betreffen de absolute precisie van het DTM (ten opzichte van RD en NAP), waarin fouten met betrekking tot zowel puntprecisie, interpretatie, punt dichtheid en idealisatie een rol kunnen spelen.

harde topografie	$1 \sigma_{x,y} < 5 \text{ cm}$	$1 \sigma_z < 2,5 \text{ cm}$
subharde topografie	$1 \sigma_{x,y} < 7,5 \text{ cm}$	$1 \sigma_z < 2,5 \text{ cm}$
zachte topografie	$1 \sigma_{x,y} < 15 \text{ cm}$	$1 \sigma_z < 7,5 \text{ cm}$
subzachte topografie	$1 \sigma_{x,y} < 25 \text{ cm}$	$1 \sigma_z < 10 \text{ cm}$

Tabel 7.1. Absolute precisie eisen DTM-ontwerp PNH

De onderverdeling waar elementen van de DTM-meting deel van uit maken is als volgt:

Harde topografie :

bruggen en andere kunstwerken, inspectie putten, bebouwing en opstallen.

Sub harde topografie:

kantweg en vlakverdichtingslijnen van verharding, duikers, beschoeiing, damwand, kolken.

Zachte topografie:

onder- en bovenkant talud (dijken), vlakverdichtingslijnen op taluds en groenstroken, tussenbermen, hekken, bomen, heggen en afscheidingen van duurzame aard

Sub zachte topografie:

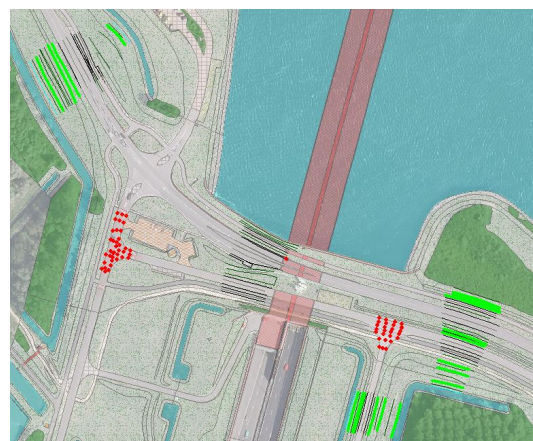
waterlijn, insteek- en bodem sloot, aaneengesloten begroeiing

DTM-meting N202-PNH

Om de mate van geschiktheid te bepalen van het AHN-2 voor een DTM-ontwerp PNH, is een kleine "test" DTM-meting uitgevoerd op een willekeurige locatie van de provinciale weg N202 tussen Velsen en Spaarnwoude ter plaatse van de Wijkertunnel. Deze locatie valt binnen het gebied van hoogheemraadschap Rijnland en is ten behoeve van de AHN-2 actualisatie ingewonnen in 2008.

De AHN-2 data van de betreffende locatie is beschikbaar gesteld via RWS in de vorm van het 0,5m rasterbestand. Om een vergelijk te maken tussen de verschillende bestanden, is ook het gefilterde maaiveldbestand (3D-puntenwolken) aangevraagd bij RWS, maar deze optie is niet beschikbaar gekomen.

De uitgevoerde DTM-meting betreft niet een volledig aaneengesloten gebied, maar is ingedeeld, en terrestrisch ingewonnen, in vier zogenaamde DTM-stroken. Naast deze vier stroken zijn twee referentievlakken ingemeten op vlakke stukken asfalt om zodoende de mogelijke systematische fout van de AHN-2 data te bepalen. In afbeelding 7.2 zijn de vier DTM-stroken weergegeven (breuklijnen in groen/zwart) en de referentievlakken (rode punten).



Afb. 7.2. Situatie DTM-stroken en referentievlakken N202

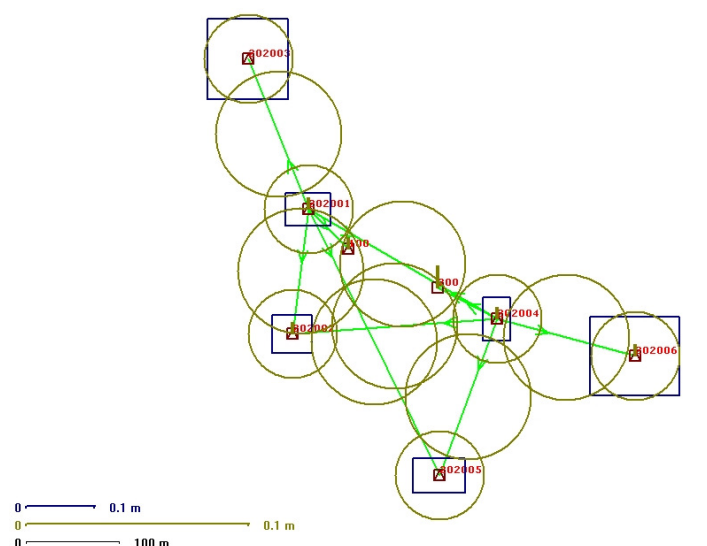
Inwinning DTM

De vier DTM-stroken (en de twee referentievlakken) zijn ingewonnen conform de specificatie eisen DTM-ontwerp PNH.

Voor de inwinning is er gebruik gemaakt van de volgende instrumentarium:

- Total-station (Trimble 5600)
- Waterpastoestel (Trimble Dini 11)
- GPS-ontvanger (Trimble rover R8 GNSS)

De DTM-stroken zijn tachymetrisch ingewonnen vanuit een netwerk van 6 grondslagpunten en 2 extra referentiepunten ten behoeve van de hoogte oriëntering. De grondslagpunten zijn in RD-coördinaten bekend gemaakt met behulp van real-time GPS-metingen (06-GPS). GPS geeft ook een hoogte-coördinaat maar vanwege de hogere precisie zijn de 6 grondslagpunten en de 2 referentiepunten in absolute hoogte bekend gemaakt (ten opzichte van NAP) door middel van een doorgaande waterpassing tussen twee in hoogte bekende NAP-bouten.



Afbeelding 7.3. is een visuele weergave van het netwerk, en laat tevens de precisie en betrouwbaarheid van het netwerk zien door middel van criteriumcirkels, standaard ellipsen, en betrouwbaarheid rechthoeken. Deze toetsingsresultaten zijn gegenereerd uit het rekensoftware pakket Move3 (Grontmij B.V.).

Afb. 7.3. Netwerk DTM-N202 en toetsingsresultaten Move3

Berekening

Waterpassing

Sluitfout van de doorgaande waterpassing tussen de twee NAP-bouten: - 0.00062m

Onderstaande tabel 7.2 betreft de NAP-bouten die zijn gebruikt voor de doorgaande waterpassing:

NAP lijst										
Peilmerk	X-RD (km)	Y-RD (km)	Pub.tekst	Muurvlak	x-muur (cm)	y-muur (cm)	Type	Meetdatum	Orde	NAP-hoogte
025A0304	106.52	496.38	SCH "HEIDEMIJ" AMSTERDAMSCHWEG 30	NO	-66	13	0	2007-08-12	2	-0.944
025A0384	106.08	496.84	VERKEERSCENTRALE WUKERTUNNEL	ZO	-50	29	0	2007-08-12	2	2.174

Tabel 7.2. Overzicht NAP-bouten (bron: www.RDNAP.nl)

Standaardafwijkingen Grondslagpunten:

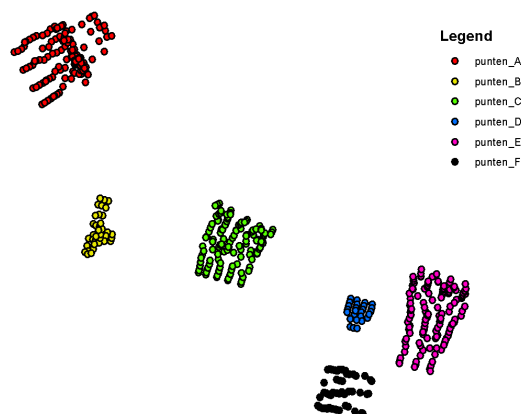
Voor de berekening van de standaardafwijkingen van de grondslagpunten zijn de gebruikte NAP-bouten als stabiel veronderstelt. In onderstaande tabel 7.3 worden de berekende standaardafwijkingen (absolute precisie) van de gebruikte grondslagpunten weergegeven, deze zijn berekend na uitvoering van een 3D aangesloten netwerk vereffening (pseudo) met behulp van Move3.

Grondslagpunten	$1\sigma_{x,y}$	$1\sigma_z$
202001 t/m 202006	0,02m	0,005m
100, 200	n.v.t.	0,003m

Tabel 7.3. Standaardafwijking grondslagpunten DTM-netwerk.

Referentievlakken

Ter bepaling van de mogelijke systematische fout in de AHN-2 data zijn er twee referentievlakken tachymetrisch ingemeten in de nabijheid van de vier DTM-stroken. Deze referentievlakken zijn vlakke stukken asfalt waarop punten zijn gemeten met een regelmatige puntverdeling en met een punt dichtheid van ongeveer 1punt per 10m². Deze punten hebben een absolute hoogteprecisie van 5mm ($1\sigma_z$). In afbeelding 7.4 zijn de twee referentievlakken B en D weergegeven (gele en blauwe punten)



Afb. 7.4. Overzicht DTM-stroken en referentievlakken

Bewerkingen

De nauwkeurigheid van de AHN-2 data is geanalyseerd door deze eerst te vergelijken met de hoogtewaarden van de twee referentievlakken B en D. Vervolgens zijn ook de hoogtewaarden meetpunten van de DTM-stroken (gebied A, C, E en F) vergeleken met de AHN-2 data. Voor deze bewerkingen is gebruik gemaakt van de software applicatie ArcScene (3D Analyst) van waaruit de toetsingsresultaten zijn gegenereerd, in tabel 7.4 worden deze resultaten weergegeven.

	Gemiddelde afwijking (cm)	Standaardafwijking (cm)	Aantal punten
Referentievlak B	-4,0	2,0	37
Referentievlak D	3,0	1,0	28
Profiel A	-3,0	29,0	133
Profiel C	-4,0	7,0	142
Profiel E	-5,5	37,0	130
Profiel F	-11,0	12,0	51

Tabel 7.4. Gemiddelde en standaardafwijking van de hoogteverschillen tussen DTM-punten en AHN 0,5m rasterbestand.

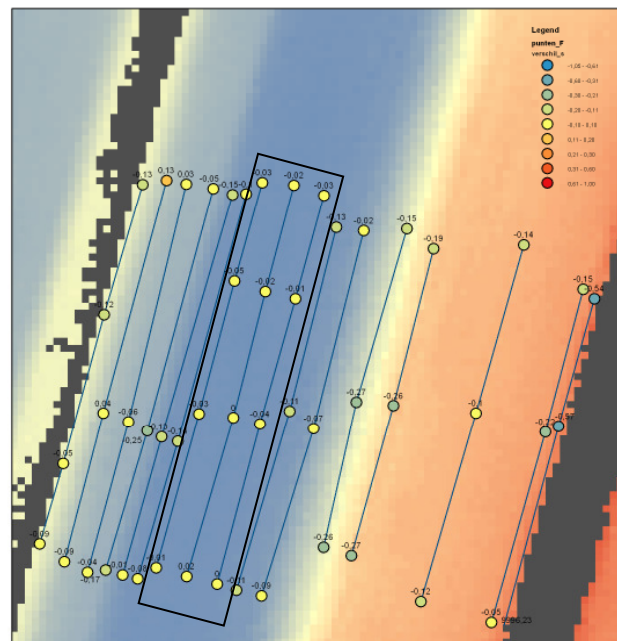
Om inzicht te krijgen in de effecten van het gebruik van het AHN 0,5m rasterbestand bij vervaardiging van een DTM-ontwerp zijn er bij deze bewerkingen geen interpolatiemethoden zoals het TIN-model toegepast.

Door de afzonderlijke meetpunten te vergelijken met het 0,5m rasterbestand laten de toetsingsresultaten een duidelijk verschil zien tussen de berekende afwijkingen van de referentievlakken en de berekende afwijkingen van de DTM-stroken ten opzichte van het 0,5 rasterbestand.

De verschillen tussen de toetsingsresultaten van de referentievlakken en de DTM-stroken zijn te verklaren door de verschillen in gebiedvlakheid van de gemeten gebieden. De referentievlakken zijn vlakke stukken asfalt, in tegenstelling tot de DTM-stroken die naast vlakke weggedeeltes ook taluds, sloten, en bermen bevatten. Door de 0,5m resolutie ("stapfunctie") is de idealisatieprecisie van het rasterbestand nooit zo hoog dan de terrestrisch gemeten punten, daarnaast is de lagere planimetrische precisie van de AHN-data er de oorzaak van dat het met name bij taluds en andere breuklijnen grotere afwijkingen laat zien dan bij vlakke gebieden.

Voor een betere interpretatie van de tabelgegevens (getallen) zijn er ter visualisatie ook afbeeldingen van de DTM-stroken gegenereerd waarbij de hoogteverschillen worden weergegeven met getallen in combinatie met symbolen die een kleurinterval is meegegeven.

Afbeelding 7.5 betreft DTM-strook F, hierin is te zien dat de hoogteverschillen met betrekking tot het weggedeelte (binnen kader) tussen de 0cm en 5cm liggen. De taluds en andere breuklijnen op de bermen laten echter grotere afwijkingen zien van ongeveer 7cm. De insteek sloot laat afwijkingen zien van ongeveer 55cm.



Afb. 7.5. Weergave hoogteverschillen DTM-strook F (AHN 0,5m rasterbestand - DTM-punten)

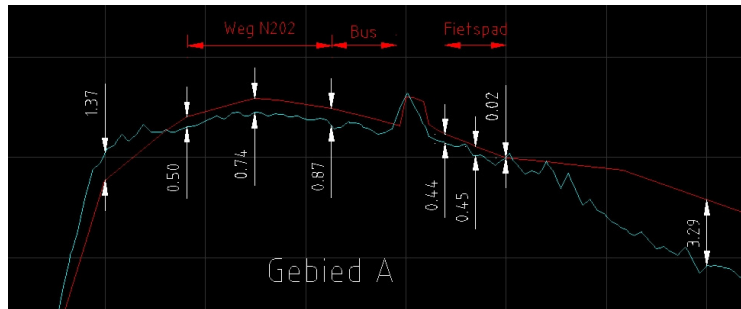
De toetsingsresultaten van tabel 7.4 tonen dat de twee referentievlakken een gemiddelde afwijking hebben van - 4cm voor referentievlak B en + 3cm voor referentievlak D. Deze afwijkingen zijn te interpreteren als de systematische fout van de AHN2-data in dit gebied, echter het verschil tussen de systematische fout van de twee referentievlakken betreft 7 cm. Door nadere analyse van de AHN-data is geconstateerd dat het gebied van de referentievlakken in afzonderlijke vliegstroken is ingewonnen. Dit verklaart hoogstwaarschijnlijk het onderlinge verschil in de berekende systematische fout van de twee referentievlakken.

Vliegstroken hebben onderling een hoogteverschil (strookhoogteoffset). Door toepassing van strookcorrectie-technieken worden deze fouten geminimaliseerd, maar een klein hoogteverschil zal altijd aanwezig blijven. In afbeelding 7.6. is de vliegstrookoverlap weergegeven. Deze ligt tussen de referentievlakken B en D, en wordt gevisualiseerd door de laserpunten die zijn gereflecteerd op het water van het Noordzeekanaal.

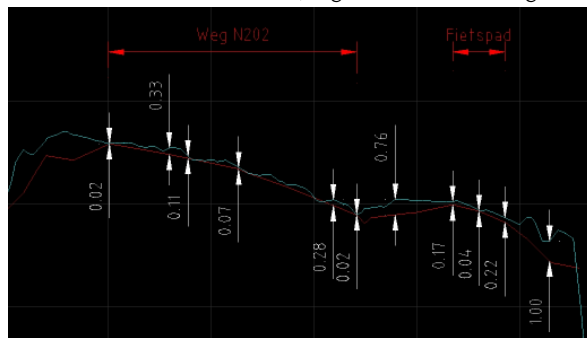


Afb. 7.6. Strookoverlap tussen vlak B en D

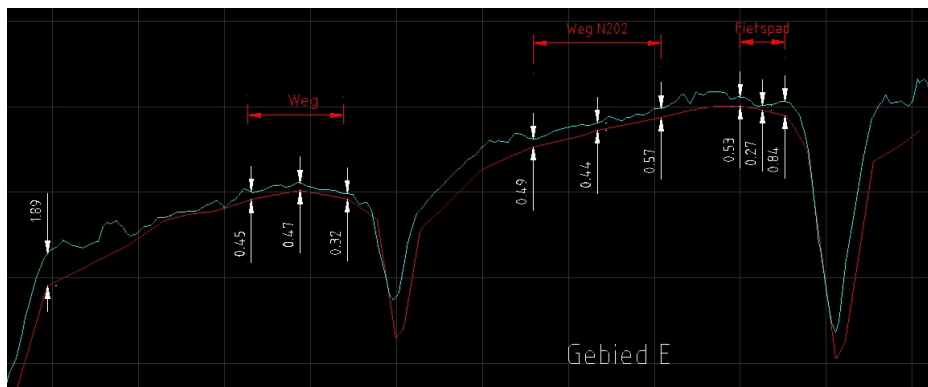
De gestelde precisie eisen van een DTM-ontwerp PNH hebben feitelijk geen betrekking op de puntprecisie, maar op de modelprecisie. Om het verschil tussen de modelprecisie van de DTM-meting en het 0,5m rasterbestand te bepalen zijn TIN-modellen gegenereerd met behulp van AutoCAD (Civil 3D 2009). Voor de berekening en de visualisatie van de hoogteverschillen zijn er van beide bestanden profielen gegenereerd die vervolgens met elkaar zijn gematched. Onderstaande afbeeldingen 7.7 tot en met 7.10 tonen de gegenereerde profiellijnen van de DTM-meting (rode lijn) en het 0,5m rasterbestand (blauwe lijn). In bijlage 6 zijn de volledige profielen weergegeven.



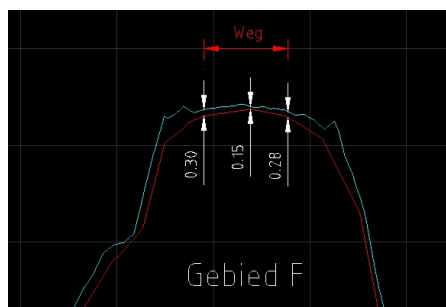
Afb. 7.7. Profiel DTM-strook A (lengteschaal 1:500, hoogteschaal 1:50)



Afb. 7.8. Profiel DTM-strook C (lengteschaal 1:500, hoogteschaal 1:50)



Afb. 7.9. Profiel DTM-strook E (lengteschaal 1:500, hoogteschaal 1:50)



Afb. 7.10. Profiel DTM-strook F (lengteschaal 1:500, hoogteschaal 1:50)

Opmerkingen bij afbeeldingen 7.7. t/m 7.10

Profiel A:

Het weggedeelte laat hoogteverschillen zien van ongeveer 7cm (AHN-data ligt lager dan DTM). Smalle objecten van < 1m zoals verkeersdruppels (zie profiel A) worden slecht gedetecteerd. Terreinhoogten aan weerszijden van de weg laten grotere hoogteverschillen zien (30 - 50cm). Dit kan worden verklaard doordat er werkzaamheden hebben plaatsgevonden zoals grondophoging en slootonderhoud.

Profiel C:

Dit profiel laat goede resultaten zien, weggedeelte laat hoogteverschillen zien van maximaal 3cm.

Profiel E:

Het weggedeelte laat hoogteverschillen zien die liggen tussen 3cm en 6cm. Kantverharding fietspad laat een hoogteverschil zien van 8cm dat waarschijnlijk te wijten is aan de idealisatieprecisie (kantverharding ligt op een kleine afstand van de naastliggende insteek sloot).

Profiel F:

Het weggedeelte laat hoogteverschillen zien van maximaal 3cm.

Conclusies

De profiellijnen van de DTM-stroken laten de aanwezige systematische fout duidelijk zien. Bij profiel A ligt de AHN-data lager dan de DTM, dit in tegenstelling tot profiel C, E en F. De verklaring hiervoor is dezelfde als het genoemde ten aanzien van de onderlinge hoogteverschillen tussen referentievlak B en D en bevestigd de toetsingsresultaten van tabel 7.4.

Terrestrisch gemeten referentievlakken geven inzicht in de systematische fout van de AHN-2 data. Hiervoor kan gecorrigeerd worden waardoor de precisie van de data kan worden verbeterd. In verband met de hoogteoffset tussen vliegstroken moet rekening worden gehouden met de ligging en de richting van deze vliegstroken. In het geval van het DTM-gebied N202 liggen de vliegstroken in dwarsrichting over de weg

Het toegepaste 0,5m rasterbestand is niet toereikend door afvlakking van breuklijnen. Het geeft wel mogelijkheden voor verdere ontwikkeling op dit gebied. Bij vlakke gedeelten is de nauwkeurigheid voldoende, zeker wanneer wordt gecorrigeerd voor de systematische fout aan de hand van terrestrisch gemeten referentievlakken.

Uit gesprekken is gebleken dat het product voor de studie- en voorontwerpfase voldoet. Het gaat hier om een globale indruk van het terrein. Voor de ontwerpfase is het ter indicatie van grondverzet goed bruikbaar.

7.2 Case study inhoudsbepaling WOZ-objecten

Inleiding

Binnen de WOZ wordt de inhoud van objecten hoofdzakelijk bepaald uit bouwtekeningen en/of opnames in het terrein (veldwerk). Uit de gehouden presentatie en interviews (hoofdstuk 3) is gebleken dat berekening van inhoudswaarden uit andere "onafhankelijke" informatiebronnen een meerwaarde bieden, hetzij als controle instrument op de bestaande gegevens (een betrouwbaarheidstoets) of als een efficiëntere toekomstige berekeningsmethode.

In deze case study wordt onderzocht of het AHN2, voor het bepalen van de inhoudswaarden van de WOZ-objecten, één van deze informatiebronnen kan zijn.

Beschrijving Case study

In deze case study worden de toegepaste werkmethoden en eindresultaten getoond. Er is een selectie gemaakt van gebouwobjecten met verschillende dakvormen. Van deze objecten zijn de inhoudswaarden berekend door middel van een automatische methode (marktpartij) en een handmatige methode (eigen).

De werkmethode van de marktpartij bestaat uit een algemene toelichting. Een gedetailleerde beschrijving van de gebruikte specifieke softwarepakketten wordt door de marktpartij niet toegestaan.

Om de uitkomsten uit de automatische methode enigszins te kunnen controleren is een reconstructie gemaakt van dezelfde objecten. Deze "eigen" handmatige methode wordt met behulp van een "stappenplan" inzichtelijk gemaakt.

Met de uitkomsten wordt aangetoond of de automatische methode van inhoudsbepaling van gebouwen geschikt is om te gebruiken binnen het WOZ-proces.

Gebruikte data-bestanden

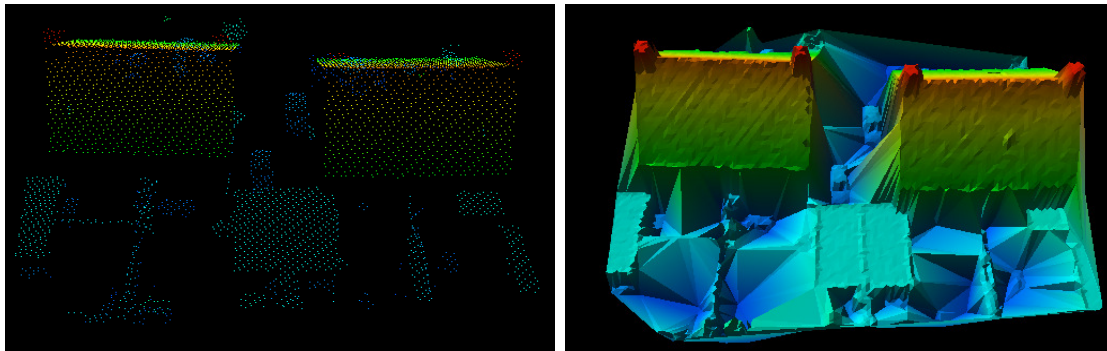
Om de bruto inhoud van gebouwobjecten te kunnen bepalen is voor dit onderzoek gebruik gemaakt van de volgende twee (basis)datasets:

- Een polyonen-bestand, afkomstig uit de Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG) van de gemeente Assen, waarin de geometrie (de contouren/grondvlakken) van de BAG-objecten is vastgelegd.
- Eén kaartblad van het Actuele Hoogtebestand Nederland (12DN2_12) met de "losse" laserdata (de zogenaamde puntenwolken). Deze laserdata bestaat uit twee delen: een gefilterd en een uitgefilterd deel. Alle punten op maaiveldniveau staan in het gefilterde deel geregistreerd en alle punten boven het maaiveldniveau (o.a. de gebouwen) zijn in het uitgefilterde deel vastgelegd.

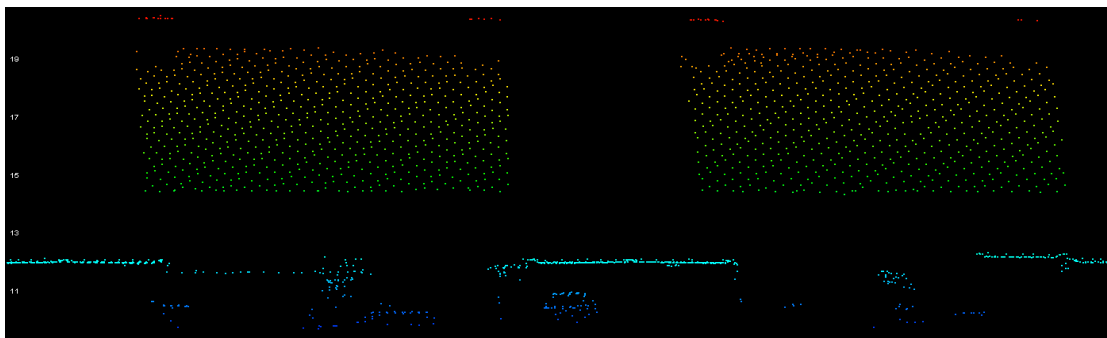
Gebruikte software

Alle bewerkingen ten behoeve van de “eigen” methode zijn met ArcGis 10 uitgevoerd, een tijdelijke licentie (trial) gedownload van de ESRI-site. Naast de bestaande extensies binnen ArcGis, zoals 3D Analyst en Spatial Analyst, is aanvullend gebruik gemaakt van de software LP360 van Qcoherent, wederom een oefenversie.

LP360 is als extensie binnen ArcGis te gebruiken. Met behulp van deze extensie kunnen grote laserdata-bestanden (de puntenwolken) eenvoudig worden ingelezen en op verschillende wijzen gepresenteerd, zie onderstaande voorbeelden.



Afb. 7.11. Weergave vanuit een bepaald standpunt: links als “losse” puntenwolken, rechts als TIN.



Afb. 7.12. Dwarsdoorsnede van de “losse” puntenwolken (uitgefilterd bestand).

Uitleg methode marktpartij (algemeen)

De werkmethode van de marktpartij is grotendeels geautomatiseerd. Er wordt echter wel een handmatige 100% controle uitgevoerd om de kwaliteit van het resultaat voor elk individueel object te kunnen garanderen.

De specialistische bewerkingen, zoals berekeningen en omzettingen, worden uitgevoerd met behulp van door de marktpartij zelf ontwikkelde software en/of algoritmen. De controles worden uitgevoerd in bestaande GIS en CAD pakketten.

De volgende fasen zijn te onderscheiden:

- ingangscontrolle: de puntenwolk wordt met de geometrie van de gebouwen vergeleken. Verschillen tussen beide bestanden, zoals nieuwe of gesloopte bebouwing, worden gesignaleerd (mutatiedetectie) en indien nodig wordt het bestand met de gebouwen bijgewerkt,
- 3D-modellering: de basiskaart (de gebouwen) wordt met behulp van de puntenwolk nauwkeurig omgezet naar 3D-model. Hierbij wordt extra aandacht besteed aan punten die niet in het uiteindelijke inhoudsmodel mogen voorkomen. Met filtertechnieken worden bijvoorbeeld vegetatie (beplanting en bomen) en kunstmatige verhogingen (bloemperken) uit het bestand gehaald. Met behulp van segmentatie technieken wordt de richting van de

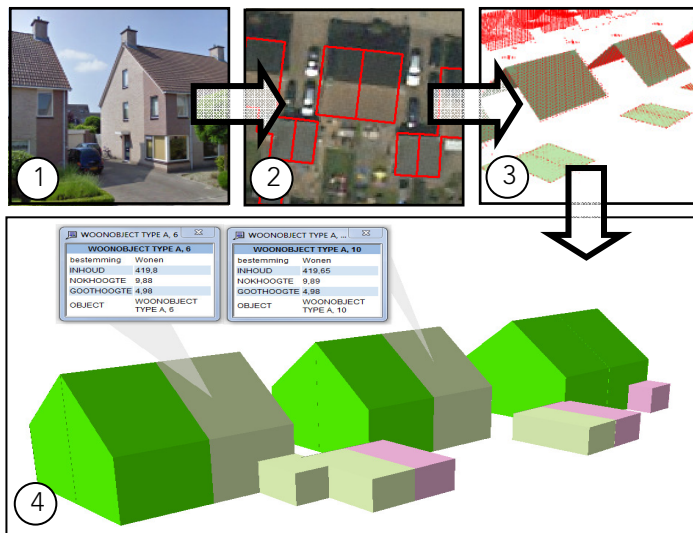
dakpanelen bepaald. Door deze vlakken met elkaar te laten snijden kunnen zeer nauwkeurig de nok- en goothoogten worden bepaald,

- inhoudsbepaling: de inhoud van de gebouwen wordt per pandpolygoon bepaald uit het gedetailleerde 3D-model,
- handmatig controle: alle berekende inhoudswaarden worden handmatig gecontroleerd en vergeleken met naburige panden en bestaande gegevens. Zo wordt de kwaliteit van de inhoudsbepaling nog beter te geborgd. Afwijkingen en onduidelijkheden worden gerapporteerd. Er wordt een lijst met mutaties aangelegd waarin de nauwkeurigheid van de inhoudsbepaling duidelijk wordt aangegeven. Indien historische gegevens beschikbaar zijn kan ook een reden voor de mutatie worden aangegeven.

Uitleg "eigen" methode

Zoals eerder vermeld is een "eigen" reconstructie gemaakt van de objecten om de uitkomsten uit de automatische methode enigszins te kunnen controleren.

Aan de hand van onderstaand "stappenplan" wordt inzicht gegeven in de gevolgde werkwijze van de "eigen" handmatige methode. Grofweg is dit proces in te delen in de volgende vier stappen:



1. Keuze gebouwen/dakvormen,
2. GIS-Bewerkingen: Selecteren en bewerken basisdata,
3. GIS-Bewerkingen: Construeren dakpanelen,
4. GIS-Bewerkingen: Inhoudsbepaling.

Afb.7.13. Overzicht stappenplan

STAP 1: Keuze gebouwen/dakvormen

Bij de selectie van de gebouwen is gelet op de verschillende dak- of bouwvormen. Uiteraard is dit een greep uit het gehele assortiment van bestaande dakvormen, maar de meest voorkomende typen (of een combinatie hiervan) worden behandeld.

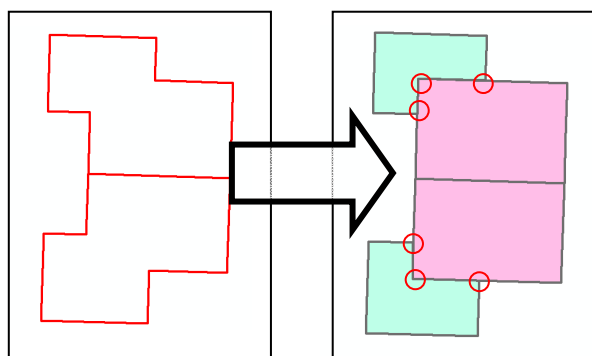
Bijlage 7 geeft een overzicht van de gebruikte dak- of bouwvormen, deze zijn opgedeeld in verschillende objecttypen A t/m J.

STAP 2: Selecteren en bewerken basisdata

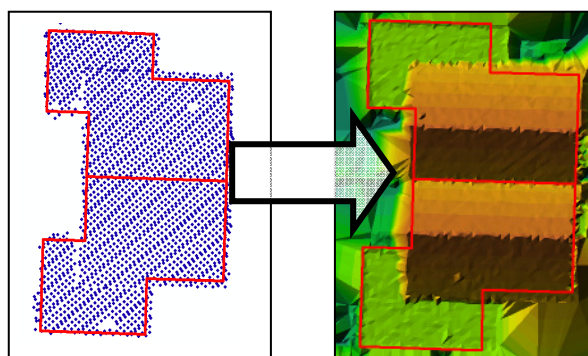
Eerst worden de polygonen uit de BAG bewerkt. Deze grondvlakken worden zodanig opgeknipt dat de hoofdgebouwen en bijgebouwen apart van elkaar onderscheiden kunnen worden (zie afbeelding 7.14). Op deze wijze kan van alle objecten afzonderlijk de inhoud worden bepaald.

Deze "opgeknipte" grondvlakken worden gebruikt voor zowel de reconstructie van de dakpanelen als voor de uiteindelijk inhoudsberekening. Later in dit proces worden van deze vlakken Triangulated Irregular Networks (TIN's) vervaardigd. Om problemen bij het maken van een TIN te voorkomen is het belangrijk dat er geen XY-locaties aanwezig zijn die meerdere hoogten bevatten of elkaar overlappen. Met andere woorden: naast elkaar liggende vlakken met verschillende niveau-hoogten mogen elkaar niet raken. In afbeelding 7.14 zijn deze locaties rood omcirkeld.

Om deze reden worden de bijgebouwen iets "losgehaald" van de hoofdgebouwen. Deze verschuiving is minimaal (± 2 a 3mm) en zal geen impact hebben op het eindresultaat.



Afb.7.14. De BAG-panden (links) worden opgesplitst, de hoofd- en bijgebouwen zijn gescheiden (rechts).



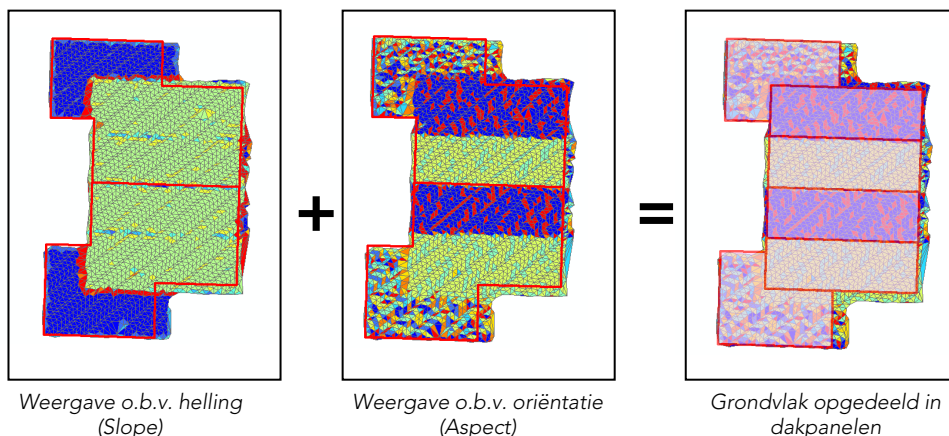
Afb.7.15. Selectie m.b.v. BAG-geometrie (links), uit de punten kan een TIN worden gemaakt (rechts).

Met behulp van de grondvlakken van de BAG-objecten worden de punten uit het uitgefilterde bestand van het AHN geselecteerd. Om zeker te weten dat alle punten geselecteerd worden is een selectiebuffer toegepast van 0,5 meter.

STAP 3: Construeren dakpanelen

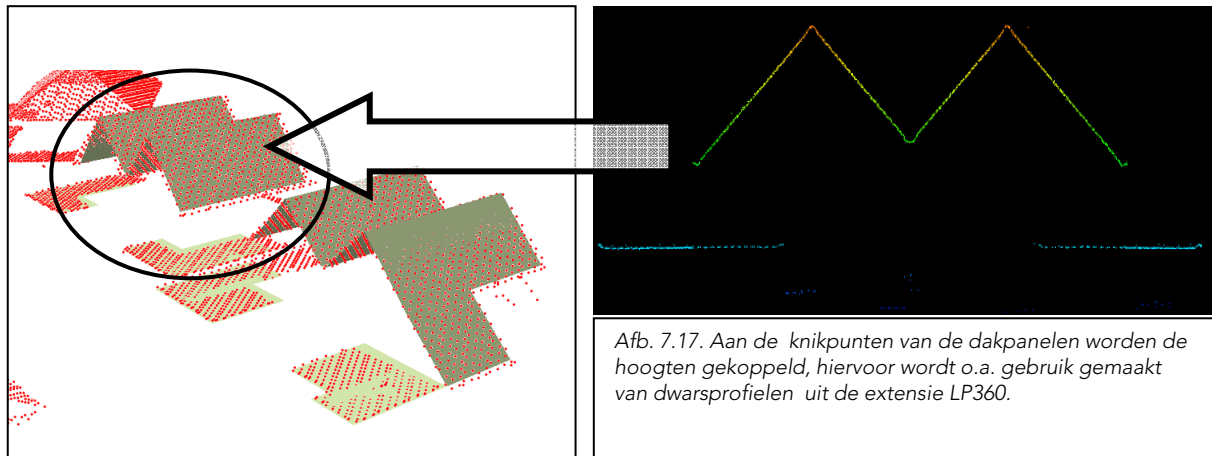
Uit de punten wordt een TIN vervaardigd (zie afbeelding 7.15). Bij het aanmaken van een TIN worden bijbehorende attributwaarden, zoals de helling (slope) en oriëntatie (aspect), automatisch berekend. Met behulp van deze twee visualisatie mogelijkheden wordt de polygoon (grondvlak) handmatig opgedeeld in de benodigde dakpanelen (zie afbeelding 7.16).

Afb. 7.16.



De polygoon met de dakpanelen is bepaald. Aan de knikpunten (vertices) van elk paneel moeten nu de benodigde hoogtewaarden worden gekoppeld, deze zijn op twee verschillende manieren bepaald:

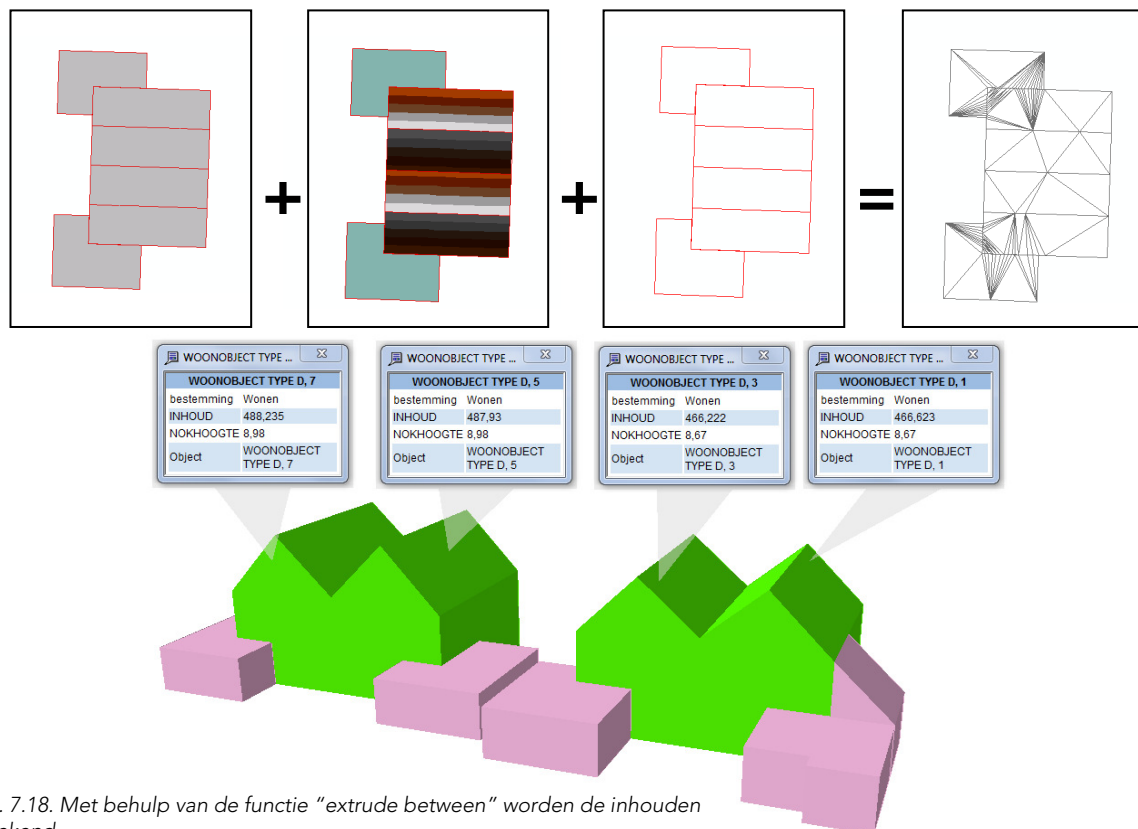
- uit interpolatie van de polygoon (vlak) met de TIN (Interpolate Shape)
- uit het maken van dwarsprofielen met behulp van de extensie LP360



Dezelfde stap wordt nogmaals uitgevoerd, maar dan voor het bepalen van de maaiveldhoogten. Er zijn nu twee polygoon-bestanden vervaardigd die qua vorm identiek aan elkaar zijn, maar de ene bevat hoogtewaarden van de dakpanelen en de andere van de maaiveldhoogten.

STAP 4: Inhoudsbepaling

Van beide bestanden, de dakpanelen en de maaiveldhoogten, wordt een TIN gemaakt. Met deze twee TIN's en het bestand met de dakpanelen wordt een 3D-model gemaakt met behulp van de functie "extrude between" en worden de inhouds berekend (zie afbeelding 7.18).



Afb. 7.18. Met behulp van de functie "extrude between" worden de inhouds berekend.

De resultaten

In bijlage 8 zijn de resultaten per objectklasse vermeld. In deze overzichten wordt het verschil getoond tussen de uitkomsten van de inhoudsberekeningen door marktpartij, de WOZ en de "eigen" meetwaarden, waarbij de uitkomsten uit de "eigen" methode dienen als onafhankelijke toetswaarden.

In onderstaande analyse worden de volgende afkortingen gebruikt:

- WOZ: inhoudswaarden afkomstig uit WOZ-database
- MARKT: inhoudswaarden afkomstig uit automatische berekeningsmethode door marktpartij
- EIGEN: inhoudswaarden afkomstig uit "eigen" handmatige berekeningsmethode

De analyse beperkt zich tot een vergelijking tussen de inhoudswaarden van de woningen (hoofdobjecten), inclusief de geïntegreerde aanbouwen zoals dakopbouw of dakkapel. De "losstaande" of aangebouwde bijgebouwen, zoals een bijkeuken of garage, die binnen de WOZ in oppervlakte (m^2) worden vastgelegd, worden buiten deze analyse gelaten.

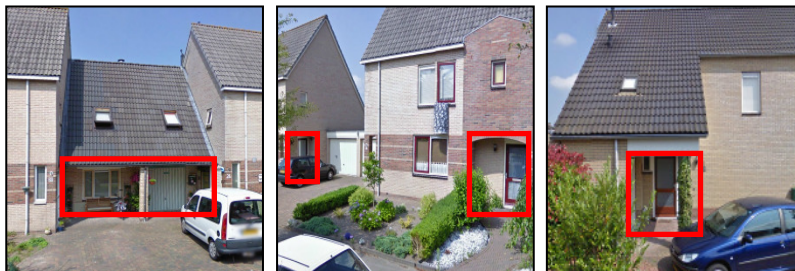
Stap1: Vergelijking EIGEN met MARKT

Uitgangspunt is dat wanneer het verschil tussen EIGEN en MARKT kleiner is dan $5 m^3$, de MARKT als goed wordt beschouwd. Ter indicatie, $5 m^3$ afwijking bij een vloeroppervlak van $50 m^2$ (eengezinswoning) betekent een hoogteverschil van 10 cm.

Stap2: Verklaren verschillen EIGEN met MARKT

Als het verschil tussen EIGEN en MARKT groter is dan $5 m^3$, dan wordt hiervoor een verklaring gezocht. Indien er geen verklaring is dan wordt MARKT als goed beschouwd. Het verschil kan onder andere veroorzaakt worden door:

- het niet zichtbaar zijn van "afgedekte" situaties bij onder- of bovenbouw, zoals bij een nis of overkapping, dit geldt ook voor ondergrondse ruimten, zoals kelders;
- grote verschillen in maaiveldhoogten (verschillende referentievlakken);
- ontbreken van data in het AHN-bestand.



Afb. 7.19 "afgedekte" situaties, zoals een nis of overkapping, zijn niet altijd te herleiden uit de AHN-data.

Stap3: Vergelijking MARKT met WOZ

Uitgangspunt is dat het verschil tussen MARKT en WOZ niet groter mag zijn dan 5% ten opzichte van de MARKT.

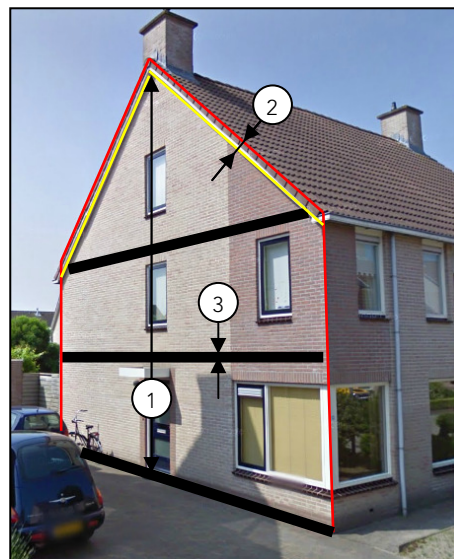
Het bepalen van deze nauwkeurigheidsmarge (5%) is primair gebaseerd op kwaliteitseisen die de Waarderingskamer stelt. Aandachtspunt hierbij is dat rekening moet worden gehouden met de toepassing van het kengetal (inhoud) bij de waardebeoordeling. Zo is de nauwkeurigheid van de inhoud bij homogene groep woningbouw van grotere invloed bij het bepalen van de waarde dan bij individuele woningen (Vraagbaak waardebeoordeling in het kader van de Wet WOZ, 2008).

Ten slotte moet worden vermeld dat voor de relatie WOZ en BAG andere nauwkeurigheidseisen zijn ontwikkeld, deze geven een ruimere marge dan de hier aangehouden 5%.

Stap4: Verklaaren verschillen MARKT met WOZ

Als het verschil tussen MARKT en WOZ groter is dan 5%, dan wordt hiervoor een verklaring gezocht. Het verschil kan onder andere veroorzaakt worden door:

- een groot verschil tussen maaiveld (referentieveld MARKT) en bovenkant vloer woning. Inhoud WOZ wordt vanaf bovenkant vloer bepaald, zie 1 ;
- het niet meenemen van de dikte dakconstructie in berekening (WOZ), zie 2;
- het gebruik van standaard dikten voor vloeren en dakconstructies van 30cm als deze niet te meten zijn (WOZ), zie 3.
- het toepassen van nissen groter dan 0,5m² in de berekening, volgens meetinstructie NEN 2580 behoren deze ruimten niet tot de inhoud.



Afb. 7.20. Een aantal mogelijke verschillen tussen MARKT en WOZ

Onderstaande tabel is een samenvatting van de resultaten van de berekende objecttypen. De inhoudsberekeningen die buiten de toleranties vallen, verschil EIGEN ten opzichte van MARKT > 5 m³ en verschil MARKT ten opzichte van WOZ > 5%, zijn rood weergegeven (bijlage 8 betreft de resultaten per objectklasse).

Overzicht resultaten Hoofdgebouwen Object Type A t/m C								
Nr.		WOZ (m ³)	MARKT (m ³)	EIGEN (m ³)	VERSCHIL	Afwijking (%)	VERSCHIL	VERSCHIL
					MARKT	<5% is	EIGEN	EIGEN
					t.o.v. WOZ	toegestaan	t.o.v. WOZ	t.o.v. MARKT
A-04-0	Hoofdgebouw	420,00	415,35	419,89	-4,65	-1,12	-0,11	4,54
A-06-0	Hoofdgebouw	420,00	414,89	419,80	-5,11	-1,23	-0,20	4,91
A-08-0	Hoofdgebouw	420,00	420,54	419,80	0,54	0,13	-0,20	-0,74
A-10-0	Hoofdgebouw	420,00	419,49	419,65	-0,51	-0,12	-0,35	0,16
A-12-0	Hoofdgebouw	420,00	416,86	419,64	-3,14	-0,75	-0,36	2,78
A-14-0	Hoofdgebouw	420,00	412,69	419,48	-7,31	-1,77	-0,52	6,79
	TOTAAL	2520,00	2499,82	2518,26	-20,18		-1,74	18,44
B-18-0	Hoofdgebouw	323,00	323,95	328,73	0,95	0,29	5,73	4,78
B-20-0	Hoofdgebouw	316,00	312,32	317,74	-3,68	-1,18	1,74	5,41
B-22-0	Hoofdgebouw	316,00	313,56	317,83	-2,44	-0,78	1,82	4,27
B-24-0	Hoofdgebouw	323,00	326,81	327,66	3,81	1,17	4,66	0,85
B-26-0	Hoofdgebouw	323,00	327,03	327,57	4,03	1,23	4,57	0,54
B-28-0	Hoofdgebouw	316,00	314,68	317,62	-1,32	-0,42	1,62	2,94
B-30-0	Hoofdgebouw	316,00	313,19	317,69	-2,81	-0,90	1,69	4,49
B-32-0	Hoofdgebouw	323,00	324,00	328,23	1,00	0,31	5,23	4,24
	TOTAAL	2556,00	2555,54	2583,05	-0,46		27,05	27,51
C-13-0	Hoofdgebouw	465,00	469,58	473,06	4,58	0,98	8,06	3,48
C-15-0	Hoofdgebouw	465,00	472,36	474,94	7,36	1,56	9,94	2,58
C-17-0	Hoofdgebouw	465,00	468,87	473,06	3,87	0,82	8,06	4,19
C-19-0	Hoofdgebouw	465,00	471,61	472,38	6,61	1,40	7,38	0,77
	TOTAAL	1860,00	1882,42	1893,45	22,42		33,45	11,03

Overzicht resultaten Hoofdgebouwen Object Type D t/m J								
Nr.		WOZ (m ³)	MARKT (m ³)	EIGEN (m ³)	VERSCHIL MARKT t.o.v. WOZ	Afwijking (%) >5% is toegestaan	VERSCHIL EIGEN t.o.v. WOZ	VERSCHIL EIGEN t.o.v. MARKT
D-01-0	Hoofdgebouw	410,00	462,57	464,35	52,57	11,37	54,35	1,78
D-03-0	Hoofdgebouw	410,00	462,57	463,95	52,57	11,37	53,95	1,38
D-05-0	Hoofdgebouw	410,00	479,28	481,22	69,28	14,46	71,22	1,94
D-07-0	Hoofdgebouw	410,00	479,73	481,52	69,73	14,54	71,52	1,79
	TOTAAL	1640,00	1884,16	1891,05	244,16		251,05	6,89
E-07-0	Hoofdgebouw	344,00	390,04	391,95	46,04	11,80	47,95	1,92
E-09-0	Hoofdgebouw	344,00	388,84	390,61	44,84	11,53	46,61	1,76
E-11-0	Hoofdgebouw	344,00	394,07	395,75	50,07	12,70	51,75	1,68
E-13-0	Hoofdgebouw	344,00	396,15	395,41	52,15	13,16	51,41	-0,74
	TOTAAL	1376,00	1569,09	1573,72	193,09		197,72	4,63
F-01	Bedrijf (wonen)	820,00	818,74	823,30	-1,26	-0,15	3,30	4,56
	TOTAAL	820,00	818,74	823,30	-1,26		3,30	4,56
G-04-0	Hoofdgebouw	486,00	467,85	470,92	-18,15	-3,88	-15,08	3,07
	TOTAAL	486,00	467,85	470,92	-18,15		-15,08	3,07
H-03-0	Hoofdgebouw	614,00	645,24	658,69	31,24	4,84	44,69	13,45
	TOTAAL	614,00	645,24	658,69	31,24		44,69	13,45
I-12-0	Hoofdgebouw	326,00	338,54	354,29	12,54	3,70	28,29	15,76
I-14-0	Hoofdgebouw	320,00	333,75	336,38	13,75	4,12	16,38	2,64
I-16-0	Hoofdgebouw	320,00	333,40	336,54	13,40	4,02	16,54	3,14
I-18-0	Hoofdgebouw	312,00	323,70	325,75	11,70	3,62	13,75	2,05
I-20-0	Hoofdgebouw	320,00	338,28	338,90	18,28	5,40	18,90	0,62
	TOTAAL	1598,00	1667,66	1691,86	69,66		93,86	24,20
J-01-0	Hoofdgebouw	n.v.t.	1215,70	1224,08	n.v.t.			8,38
J-01-1	Hoofdgebouw	n.v.t.	1224,62	1228,57	n.v.t.			3,95
J-01-2	Bijgebouw	n.v.t.	551,97	548,15	n.v.t.			-3,83
	TOTAAL		2992,30	3000,80				8,50

Tabel 7.5. De verschillen tussen de uitkomsten van de inhoudsberekeningen door marktpartij, de WOZ en de "eigen" meetwaarden. De inhoudsberekeningen die buiten de toleranties vallen, verschil EIGEN ten opzichte van MARKT > 5 m³ en verschil MARKT ten opzichte van WOZ > 5%, zijn rood weergegeven.

Conclusie

De resultaten uit deze case tonen aan dat het AHN-2 een toegevoegde waarde kan hebben voor het WOZ-proces. De berekende inhoudswaarden met behulp van het AHN-2 kunnen goed worden toegepast als signaalfunctie. De geregistreerde inhoudswaarden in de WOZ-database worden gecontroleerd op (extreme) afwijkingen, een soort "betrouwbaarheidstoets".

Het testgebied betreft in deze case objecten in een nieuwbouwwijk. Of de automatische berekeningsmethode in bijvoorbeeld "oude" dorp- en stadskernen of futuristische kantoorcomplexen dezelfde resultaten geeft, moet door nader onderzoek worden bepaald.

Het benoemen van voor- en nadelen blijft natuurlijk relatief, een voordeel voor de één kan nadelig zijn voor de ander. Toch worden er hier een aantal genoemd:

Voordeel methode MARKT (AHN-2):

- uitkomsten objectief en op eenduidige wijze bepaald ten opzichte van handmatige inhoudsbepaling WOZ (subjectief),
- efficiënte snelle berekeningsmethode,
- data uniform en landsdekkend beschikbaar, dus overal toepasbaar,
- afname veldwerk.

Nadeel methode MARKT (AHN):

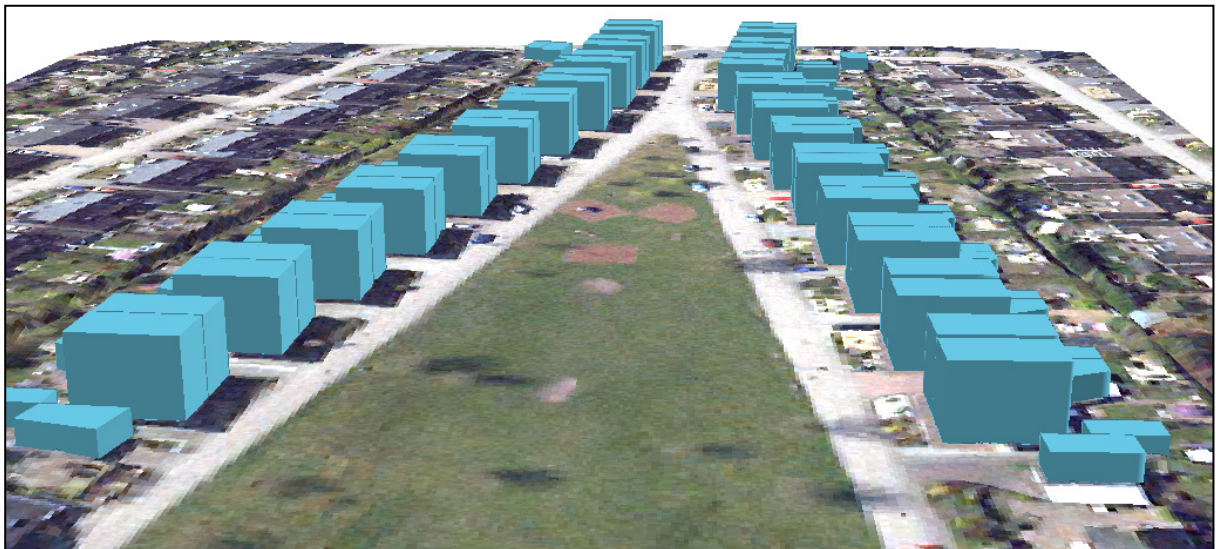
- actualiteit: bestand is minimaal één jaar oud (tijd tussen inwinnen en opleveren), één keer per vijf jaar wordt opnieuw gevlogen,
- specifieke software en kennis vereist, grote data-omvang (verwerking- en opslagcapaciteit);
- afgedekte situaties (onder- of overbouw) niet (altijd) zichtbaar,
- meting vanaf maaiveld in plaats van bovenkantvloeroppervlak (dit kan wel snel in de berekening gecorrigeerd worden).

Bijkomende voordelen

Tijdens de case study zijn de onderstaande mogelijkheden voor extra toepassingen gesignaleerd.

Eenvoudige maquette met behulp van raster AHN en 2D-BAG vlakken.

Redelijk snel kunnen aan de 2D-polygonen hoogtewaarden worden gekoppeld uit de rasters van het AHN (m.b.v. Zonal Statistics, Spatial Analyst). Dit is een eenvoudige weergave. Doordat de vlakken één berekende hoogtewaarde meekrijgen, bijvoorbeeld de gemiddelde hoogte van alle rastercellen binnen één vlak, verkrijgt u het effect van de bekende “blokkendozen” (zie afbeelding 7.21).



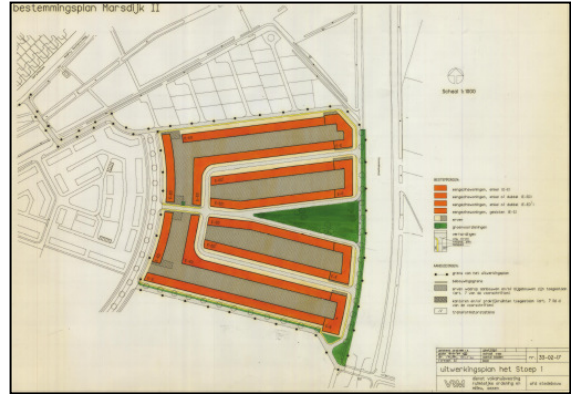
Afb. 7.21. Een eenvoudige maquette met behulp van raster AHN en 2D-vlakken.

Bepalen nok- en goothoogten.

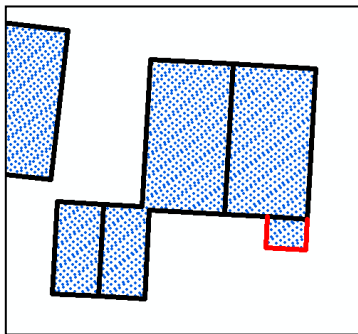
In de "eigen" methode zijn de nok- en goothoogten bepaald, de nokhoogten staan vermeld op de afbeeldingen bij de resultaten. Deze waarden kunnen eventueel toegepast worden bij handhaving van bestemmingsplannen.

Artikel 5. Fengezinswoningen, gesloten (F-G).

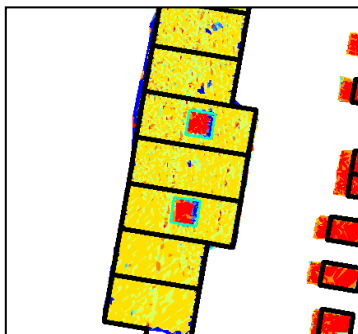
1. De op de plankaart blijkens de daarop voorkomende verklaring als zodanig aangewezen gronden zijn bestemd voor aaneengesloten woningen (hoofdgebouwen) met de daarbij behorende andere bouwwerken en andere werken, met dien verstande dat:
 - a. de (hoofd)gebouwen worden opgericht binnen de op de plankaart aangegeven bebouwingsgrens;
 - b. de bouwstrook een diepte heeft van 12,00 meter, tenzij op de plankaart een andere maat is aangegeven;
 - c. de goothoogte niet meer dan 6,00 meter mag bedragen, tenzij op de plankaart een andere maat is aangegeven;
 - d. de (hoofd)gebouwen worden afgedekt door een kap met een dakhelling welke niet minder dan 20° en niet meer dan 60° mag bedragen;
 - e. andere bouwwerken een hoogte van 3,00 meter niet mogen overschrijden;
 - f. onbebouwde gronden, verhard danwel onverhard, worden gebruikt in relatie met de aan deze gronden gegeven bestemming (artikel 6, "Erven"), waaronder aanbouwen en/of bijgebouwen als bedoeld in artikel 7 van deze voorschriften mede zijn begrepen.
2. Burgemeester en wethouders zijn bevoegd vrijstelling te verlenen van het bepaalde in:
 - a. lid 1 en toe te staan dat twee woningen aanéén gebouwd mogen worden;
 - b. lid 1, onder c en toe te staan dat de goothoogte maximaal 10,00 meter mag bedragen;
 - c. lid 1 onder d en toe te staan dat de gebouwen plat en/of met een andere dakvorm worden afgedekt.



Afb. 7.22. Uitsnede uit voorschriften bestemmingsplan met bijbehorende plankaart.



Afb. 7.23. Aanbouw woning staat niet op de kaart.



Afb. 7.24. De dakkapellen zijn goed waarneembaar (lichtblauw).

Mutatiedetectie gebouwen.

Door combinatie van de laserdata en de BAG-vlakken worden verschillen tussen beide bestanden duidelijk zichtbaar (mutatiedetectie). Met deze verschillen, zoals nieuwe of gesloopte bebouwing, kan de BAG-geometrie geactualiseerd worden. Daarnaast kunnen deze eventueel gebruikt worden voor het toetsen op het "vergunningvrij bouwen".

Signalering / detectie dakkapellen.

Inzicht in de aanwezigheid van dakkapellen geeft een meerwaarde binnen het WOZ-proces. Met behulp van de AHN-data is redelijk eenvoudig te bepalen of dakkapellen aanwezig zijn.

8. Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk zijn de conclusies en aanbevelingen van het onderzoek opgenomen die antwoord geven op de volgende vraagstelling:

Op welke schaal bestaan uitbreidingsmogelijkheden bij zowel de huidige als potentiële gebruikers in het gebruik van het AHN-2 product, en in hoeverre zijn de bestaande productspecificaties hierop afgestemd?

Conclusies

Naar aanleiding van gebruikerswensen is besloten tot ontwikkeling van het AHN-1 naar het AHN-2. Het AHN-2 voldoet ruimschoots aan de gestelde eisen van het waterkeringbeheer, het is inzetbaar voor ongeveer 85% van de waterkeringen. Vooral kleine regionale waterkeringen eisen een nog hogere nauwkeurigheid.

Het AHN als generiek product is in tegenstelling tot specifieke gelijksoortig vervaardigde producten een gestandaardiseerd product dat tegen relatief lage kosten kan worden aangeschaft. Nadeel van het AHN in verhouding tot specifiek gelijksoortig vervaardigde producten is de actualiteitscyclus van vijf jaar.

Voor het merendeel van de onderzochte toepassingsgebieden voldoen de product-specificaties van het AHN-2 aan de gebruikerswensen. Met name uit het geo-veld en 3D-modellering komen signalen met betrekking tot behoefte aan verbetering van gedetailleerdheid en nauwkeurigheid.

Uitbreiding van toepassingsmogelijkheden is grootschalig. Een belangrijke en omvangrijke doelgroep zijn gemeenten. Door besef van te behalen schaalvoordeel binnen de organisatie realiseren medewerkers van verschillende gemeentelijke vakdisciplines zich dat voordelen van het AHN-2 bereikbaar voor hen zijn. Voorbeelden van gemeentelijke toepassingsgebieden zijn ruimtelijke ordening, geo-informatie, milieu en belastingen.

Overige partijen als Provincies, Kadaster en overige (markt) partijen zoals woningcorporaties, verzekeraars, ingenieursbureau en ICT.

Binnen zowel de publieke en private sector bestaat behoefte aan hoogte-informatie. Primaire gebruikerswensen daarbij zijn een actualiteit van maximaal twee jaar en een effectieve manier om hoogtedata te kunnen ontsluiten. Op grote schaal wordt vrijgave van het AHN-2 verkozen boven een basisregistratie AHN-2.

Tijdens het afronden van dit onderzoek is nog geen beslissing genomen over de manier waarop het AHN-2 in de toekomst zal worden gemanifesteerd. Conclusies en voorstellen met betrekking tot nog niet afgeronde pilots gaan een belangrijk onderdeel vormen bij besluitvorming over dit onderwerp.

Voor de overheid wordt de kans op rendement van investeringen in opgebouwde databanken door ontwikkeling van value-added producten vergroot. Dit wordt gerealiseerd wanneer het AHN kosteloos en vrij beschikbaar komt voor marktpartijen.

Verbetering van de kwaliteit van dienstverlening en realisatie van transparantie van overheids geo-informatie. In aansluiting daarop wordt de informatie en kennismaatschappij gestimuleerd.

Case studies

DTM-ontwerp N202

De toepassingsmogelijkheden bij ontwerpprocessen van voor infrastructurele werken zijn met name in de studie en voorontwerpfase toereikend. Bij vlakke gedeelten is de nauwkeurigheid voldoende. Voor de ontwerpfase is het ter indicatie van grondverzet goed bruikbaar. Het geeft mogelijkheden voor verdere ontwikkeling op dit gebied.

Inhoudsbepaling WOZ-objecten

De berekende inhoudswaarden met behulp van het AHN-2 kunnen goed worden toegepast als signaalfunctie. Het testgebied betreft in deze case een nieuwbouwwijk met verscheidene type objecten. Of de automatische berekeningsmethode in bijvoorbeeld "oude" dorp- en stadskernen of futuristische kantoorcomplexen dezelfde resultaten geeft, moet door nader onderzoek worden bepaald.

Aanbevelingen

- bevordering van samenwerking tussen verschillende vakdisciplines binnen een overheidsorganisatie kan resulteren in synergie.
- bevordering van samenwerking tussen verschillende vakdisciplines binnen een overheidsorganisatie kan resulteren in schaalvoordeel door spreiding van investeringen.
- ontwikkeling van een informerende functie vanuit een interne leverancier (meestal afdeling Geo-informatie) ter bevordering van bekendheid met mogelijkheden over hoogtedata.
- ontwikkelen van marketingactiviteiten gericht op verbetering van bekendheid bij potentiële doelgroepen. Een intensive en individuele benadering door bijvoorbeeld het organiseren van regionale roadshows waarbij het activeren van beleving van mogelijkheden van het AHN-2 en bewustzijn van te realiseren schaalvoordeel binnen de eigen organisatie centraal staan.
- publiekelijke aandacht vestigen op continuering van het voortbestaan van het AHN.
- onderzoek doen naar de mogelijkheden van een samenwerkingsverband tussen de AHN-organisatie en overheidsorganisaties zoals gemeenten en provincies. Belangrijk is het hierbij te vermelden dat op deze manier de wensen van genoemde partijen met betrekking tot productspecificaties verder inzichtelijk kunnen worden gemaakt.

DTM-ontwerp N202

- uitvoeren van onderzoek naar mogelijkheden van uitbreiding van inzetbaarheid in de ontwerpfase van wegontwerpen.

Inhoudsbepaling WOZ-objecten

- op basis van resultaten uit de case study WOZ inhoudsbepaling onderzoek doen naar een rekenkundige oplossing om te komen tot een verdeelsleutel inhoud : gebruiksvloeroppervlak (GBO).
- uitvoeren van onderzoek naar de nauwkeurigheid van inhoudsbepaling in specifieke gebieden zoals "oude" dorp- en stadskernen.

Begrippenlijst

3D	Modelleren met 3D primitieven in een 3D ruimte
AHN	Actueel Hoogtebestand Nederland
ALS	Airborne Laser Scanning
AR	Authentieke Registratie
BAG	Basisregistraties Adressen en Gebouwen
BGT	Basisregistratie Grootchalige Topografie
BR	Basisregistratie
BRK	Basisregistratie Kadaster
BRO	Basisregistratie Ondergrond
BVO	Bruto vloeroppervlakte
CAD	Computer Aided Design
DID	Data en ICT-Dienst
DTM	Digitaal Terrein Model
GBK	Grootchalige Basis Kaart
GBO	Gebruiksvloeroppervlak
GIDEON	Geografische Informatievoorziening en Dienstverlening ten behoeve van de Elektronische Overheid in Nederland
GIS	Geografisch Informatie Systeem
GPS	Global Positioning System
ICT	Informatie en Communicatie Technologie
IDW	Inverse squared Distance Weighting
INS	Inertial Navigation System
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in Europe
LiDAR	Light Detection And Ranging
LOD	Level Of Detail
MD	Meetskundige Dienst
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NORA	Nederlandse Overheid Referentie Architectuur
NUP	Nationaal Urgentie Programma
PNH	Provincie Noord-Holland
RD	Rijksdriehoekstelsel
RWS	Rijkswaterstaat
TD	Topografische Dienst
TIN	Triangulated Irregular Network
VDW	Vereniging van Directeuren van Waterschappen
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
WOZ	Wet waardering onroerende zaken

Informatiebronnen

Literatuur/Dictaten:

Blommaert, A.M.M., Blommaert, J.M.J. en Wytzes, H.C., (2004). *Bedrijfseconomische Analyses*. Groningen/Houten: Wolters-Noordhoff bv.

Canada centre for Remote Sensing, (2000/2006). *Fundamentals of Remote Sensing Tutorial*.

Heerd, R.M. van, Kuijlaars, E.A.C., Teeuw, M.P. en Zand, 't van, (2000). *Produktspecificatie AHN 2000*, Rijkswaterstaat Data-ICT-Dienst.

Kleijn, F. en Rorink, F., (2005). *Verandermanagement, Een plan van aanpak voor integrale organisatie-verandering en innovatie*. Amsterdam: Pearson Education Benelux bv.

Kodde, M. en Hagemans, E., (2008). *Collegedictaten TGEO-IFO7*, Fotogrammetrie en Remote Sensing, HU afdeling Geodesie.

Kodde, M., (2005). *Collegedictaten Puntbepaling S7*, Veldbepaling deel1-3, HU afdeling Geodesie.

Vosselman, M.G., (1999). *Collegedictaat Fotogrammetrie II*, TU Delft faculteit Geodesie.

Rapporten/publicaties:

Bak, J., (2008). *Virtueel Rotterdam, het automatisch genereren en visualiseren van de driedimensionale virtuele stad Rotterdam*, afstudeerscriptie HU afdeling Geodesie.

VROM, Min., (2008). *Gideon - Basisvoorziening geo-informatie Nederland, Visie en implementatie- strategie 2008-2011*, Brochure/publicatie van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM).

Oude Elberink, S., (2007). *Acquisition of 3D topography by fusing lidar and map data*, RGI project 011 3D Topo, rapport DP 3-1.

Oude Elberink, S., (2005). *3D Topography acquisition - Literature study and PhD proposal*, RGI project 011 3D Topo, rapport DP 1-4.

Oude Elberink, S., Nobbe, J.M., Penninga, F., Verbree, E., en Zuidema G.H., (2006). *Gebruikerswensen 3D Topografie*, Rapport RGI-011-04.

Penninga, F., Verbree, E., en Bakker, N., (2005). *Inventarisatie huidige toegankelijkheid, gebruik en mogelijke toepassing 3D topografische informatie en systemen*, 3D Topo Rapport No.RGI-011-01.

Penninga, F., Verbree, E., en Zlatanova, S., (2005). *Data-modellering en datastructurering voor 3D topografie*, 3D Topo Rapport No.RGI-011-02.

Simonse, M., (2000). *Integratie van TOP10vector en het AHN*, afstudeerscriptie TU Delft.

Swart, L.M.Th., Flos, S.J., en Zomer, W.S., (2008). *Laseraltimetrie voor waterkeringbeheer*, rapport STOWA VIW 2008-06.

Tijdschriftartikelen:

Barneveld, D.W. van, en Overduin, T., (2008). GIDEON: GEO integreert en demarreert, *Geo-Info* 2008-9.

Bregt, A.K. en Zeeuw, C.J. de, (2007). Vrijgeven van Overheids(Geo-) Informatie, *Geo-Info* 2007-1.

Boer, A. den, (2008). Verslag AHN-Gebruikersdag 2008, AHN2: volop nieuwe gebruiksmogelijkheden, *Geo-Info* 2008-11.

Boer, A. den, (2009). Verslag AHN-Gebruikersdag 2009, *Geo-Info* 2009-11.

Brilman, A., (2009). Birdviews: een nieuwe dimensie in luchtfotografie, *Geo-Info* 2009-6.

Mandala, R., Dellen, A. van, en van Leeuwen, H., (2004). 3D DIGTOP voor het maken van geluidsberekeningen, *VIMatrix* 2004.

Oosterom, P.J.M. van, Ploeger, H.D., en Stoter, J.E., (2005). Volumepercelen in de kadastrale registratie, *Geo-Info* 2005-2.

Penninga, F., (2005). 3D topografie volgende uitdaging in GIS-onderzoek, *Geo-Info* 2005-3.

Rossem, R. van, en Ellenkamp, Y., (2009). Geo-basisregistraties: snijvlak van geo-informatiebeleid en e-overheid, *Geo-Info* 2009-11.

Congrespublicaties:

Oude Elberink, S. en Vosselman, G., (2009). *Building Reconstruction by Target Based Graph Matching on Incomplete Laser Data: Analysis and Limitations*.

Oude Elberink, S. en Vosselman, G., (2007). *Quality analysis of 3D road reconstruction*.

Oude Elberink, S. en Vosselman, G., (2006). *3D Modelling of Topographic Objects by Fusing 2D Maps and Lidar Data*.

Internet:

<http://www.ahn.nl>

<http://www.hetwaterschapshuis.nl>

<http://www.rijkswaterstaat.nl>

<http://www.stowa.nl>

<http://www.vrom.nl>

<http://www.rgi.nl>

<http://www.tudelft.nl>

<http://www.itc.nl>

<http://www.flimap.nl>

<http://www.terraimaging.nl>

<http://www.ccrs.nrcan.gc.ca>

Bijlage 1: Voorlopers van het AHN

Inleiding

Gegevens over de maaiveldhoogte zijn belangrijk voor het uitvoeren van infrastructurele werken en worden daarnaast veelvuldig gebruikt bij bodemonderzoek, waterbeheersing, bestemmingsplannen, landinrichting en ander wetenschappelijk onderzoek.

Uit een onderzoek in 1960 bleek het zeer gewenst te zijn om een landsdekkende homogene Hoogtekaart te laten vervaardigen. Hieronder volgen de belangrijkste behoeften van waaruit deze kaart tot stand is gekomen:

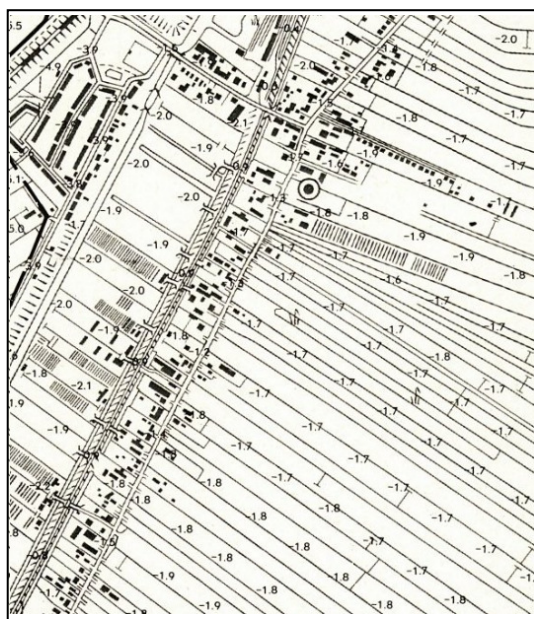
- Homogeniteit: het kunnen beschikken over betrouwbare hoogtegegevens die voldoen aan dezelfde kwaliteit, zoals nauwkeurigheid, actualiteit en puntdichtheid.
- Centrale ontsluiting: aanwezige hoogtemetingen voor belangstellenden toegankelijk te maken en daarmee overbodig waterpaswerk te voorkomen.
- Samenhang: verbetering coördinatie, samenwerking en contact aan te brengen tussen instanties die terreinwaterpassingen verrichten.

In de volgende paragrafen worden de voorlopers van het huidige AHN nader toegelicht.

De Hoogtekaart van Nederland (1962-1993)

Vanaf 1962 brengen de Topografische Dienst (TD) en de Meetkundige Dienst (MD) van Rijkswaterstaat de analoge Hoogtekaart van Nederland op de markt.

De Hoogtekaart van Nederland is opgedeeld in 660 bladen en bestaat uit de Topografische Kaart schaal 1:10.000, waarop voor heel Nederland maaiveld- en straathoogten staan vermeld met een gemiddelde dichtheid van 1 punt per hectare (zie afbeelding 1.1). Op de kaarten van de gebieden Zuid-Limburg en de Nederlandse zeeduinen staan tevens de hoogtelijnen met een interval van 2,5m in een bruine kleur afgebeeld.



Afb. 1.1. Een fragment van de Hoogtekaart van Nederland, blad 38az, Gouda.

De gehele landsdekkende kaart bevat meer dan 3,8 miljoen hoogtepunten, waarvan de hoogte in decimeters ten opzichte van het Normaal Amsterdams Peil (N.A.P.) staat vermeld. De absolute nauwkeurigheid van de hoogtegetallen varieert tussen de 5 en 10cm.

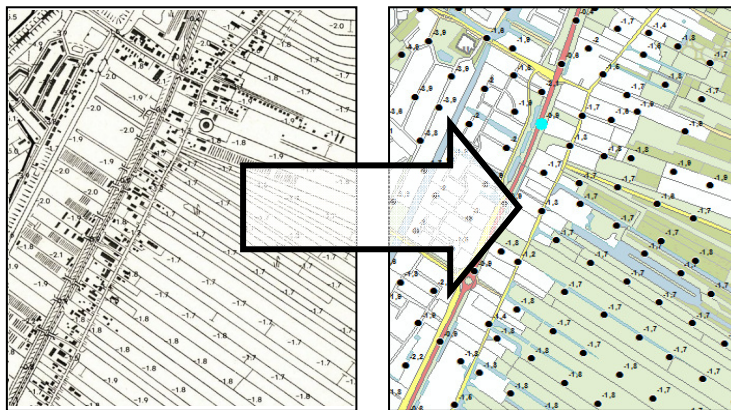
Voor de bestandsopbouw is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van hoogtegegevens uit bestaande terreinwaterpassingen. Door de MD worden alle hoogtegegevens verzameld en gecontroleerd. Daar waar de waterpassingen niet voldeden (sluitterm op hoogtemerk mocht niet groter zijn dan 4cm) of daar waar nog niet eerder een hoogtemeting was uitgevoerd, heeft de MD zelf opnieuw metingen verricht. De TD verzorgt de reproductie en de verkoop van de hoogtekaarten.

TOPhoogteMD (1994-1995)

De behoefte om te kunnen beschikken over de maaiveldhoogten bleef, maar dan wel in digitale vorm.

In 1993 besloten de TD en MD de analoge Hoogtekaart te digitaliseren, deze was al begin 1994 beschikbaar. De TOPhoogteMD is dus een digitale versie van de laatst verschenen Hoogtekaart van Nederland.

Om de gebruiksmogelijkheden te vergroten werden de ruim 3,8 miljoen hoogtepunten voorzien van attribuutvelden. Uiteraard staat in één van deze velden de hoogten van de punten als attribuutwaarde vermeld. Maar ook het jaar van meting (inzicht in de actualiteit) en het soort punt (natuurlijk of kunstmatig terrein) werden als waarden gekoppeld, zie ook afbeelding 1.2.



Het geselecteerde punt is een hoogte op een kunstmatig aangelegd terrein, in dit geval een weg, ingewonnen in 1966 met een hoogtewaarde van -0.9 t.o.v. N.A.P.

Table				
TopMD38az				
FID	Shape *	HOOGTE	SOORT	JAAR
2387	Point	-1,6	nat	1953
2388	Point	-2,1	nat	1953
2389	Point	-2	nat	1966
2390	Point	-6,2	nat	1947
2391	Point	-0,9	kunst	1966
2392	Point	4	kunst	1966
2393	Point	-1,9	nat	1953
2394	Point	-1,7	nat	1953

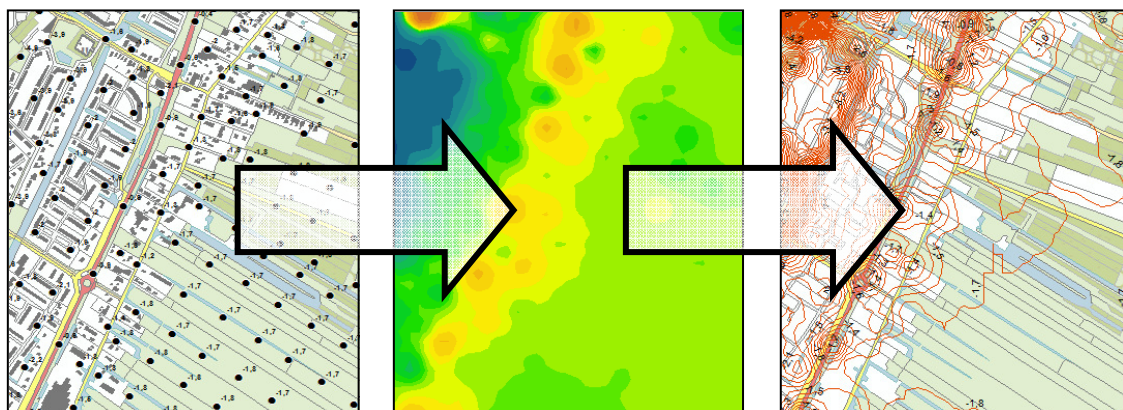
Afb.1.2. Van analoog naar digitaal.

Links: de analoge Hoogtekaart, Midden: de digitale TOPhoogteMD (afgebeeld met TOP10vector als ondergrond).

De digitale versie bood opeens meerdere mogelijkheden. Zo werd het bestand bij de TD ingezet voor de digitale ontschanking t.b.v. de eigen kaartproductie.

Met de komst van Geografische Informatie Systemen (GIS) konden de hoogtegegevens worden bewerkt en vergeleken c.q. gecombineerd met andere bestanden, zoals grondwaterstanden, vegetatie, bodemgesteldheid, etc. Ook het digitaal vervaardigen van hoogtelijnen behoorde opeens tot de mogelijkheden.

De hoogtepunten werden omgezet naar een grid (ruitennet) en van elk gridpunt werd de hoogte berekend via interpolatie. Vanuit het grid kunnen automatisch de hoogtelijnen worden gegenereerd, zie afbeelding 1.3.



Afb.1.3. Van digitale hoogtepunten naar digitale hoogtelijnen.

Het bestand wordt niet meer geactualiseerd. Het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) is de opvolger van het TophoogteMD. Het TOPhoogteMD bestand is echter nog steeds verkrijgbaar, vrij beschikbaar zelfs, maar heeft met de komst van het AHN min of meer de status van historisch hoogtebestand gekregen. Het TOPhoogteMD kan echter nog zeer goed worden ingezet wanneer over langere tijdspannen gekeken moet worden naar het gedrag van het maaiveld (bijvoorbeeld bij signalering van bodemdaling).

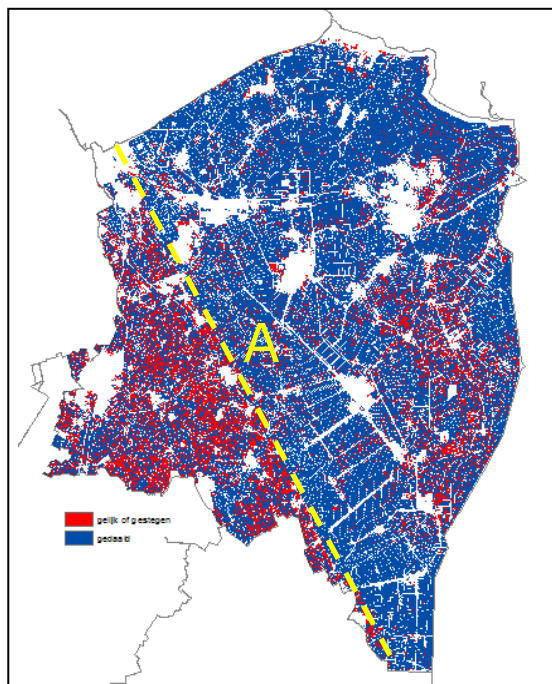
Leuk om te vermelden:

Bij het Waterschap Hunze en Aa's was men niet op de hoogte van het bestaan van het TophoogteMD. Op het moment van ons bezoek was men aan het onderzoeken of het met behulp van oud archiefmateriaal mogelijk was om het "gedrag" van het maaiveld over een lange periode inzichtelijk te maken. Oude analoge leggerbladen werden gescand, ingepast binnen GIS ("geo-refereren") en vervolgens werden alle locaties (punten) met bijbehorende hoogten gedigitaliseerd.

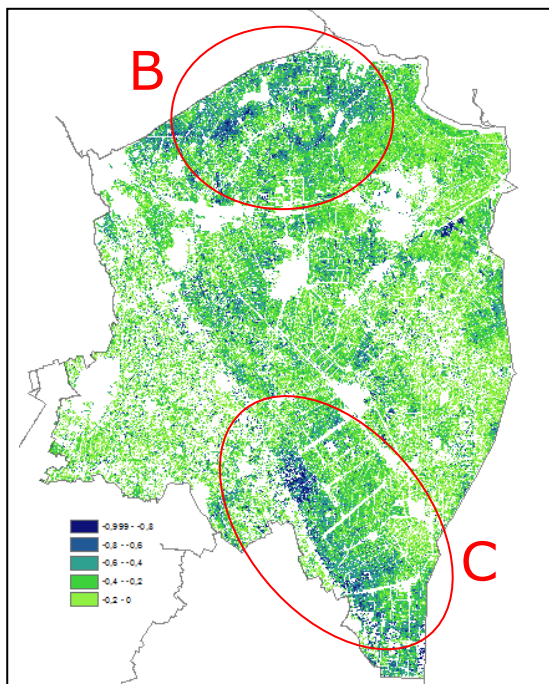
Het Waterschap heeft nu met behulp van het TophoogteMD en het AHN-2 een hoogteverschilkaart vervaardigd. Er zijn zelfs hoogtewaarden gebruikt afkomstig uit het jaar 1948. De resultaten waren zeer bevredigend en het eindproduct is als dank, voor onze advies, aan ons verstrekt. Met behulp van het verkregen rasterbestand (grid) zijn twee overzichten vervaardigd (zie afbeelding 1.4 en 1.5).

Het beheergebied van Waterschap Hunze en Aa's bevat een gedeelte van de provincies Groningen en Drenthe. In afbeelding 1.4 zijn in rood de gebieden aangegeven die in de loop van de tijd, qua hoogte, gelijk zijn gebleven of zelfs zijn gestegen. De blauwe gebieden zijn de gebieden die in de afgelopen 60 jaar zijn gedaald. In deze weergave is het zandruggebied "de Hondsrug" als scheidingslijn tussen hoog en laag gelegen gebied goed waarneembaar (zie A, met gele streep aangegeven).

In afbeelding 1.5 zijn de gebieden weergegeven die tot maximaal 1 meter zijn gedaald. De gemiddelde daling van het gehele gebied is 29cm, maar vooral bij het aardgasveld van Slochteren (B) en de Groninger Veenkoloniën (C) is goed te zien dat hier de bodemdaling het grootst is.



Afb. 1.4. De blauwe gebieden zijn gedaald, de rode zijn gelijk gebleven of zelfs gestegen.



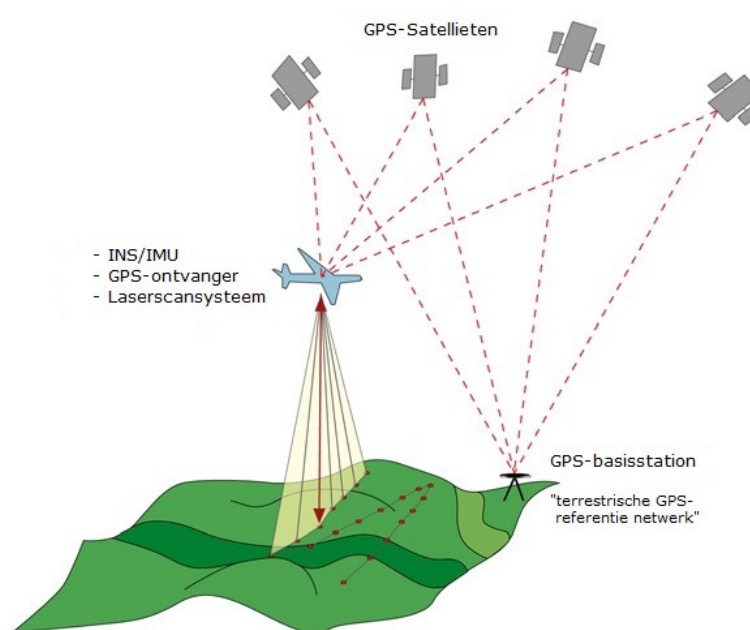
Afb. 1.5. Weergave van de gebieden die gedaald zijn van 0 tot maximaal 1 meter.

Bijlage 2: Principe van vliegtuig-laseraltimetrie

Inleiding

Vliegtuig-laseraltimetrie of laserscanning wordt vaak aangeduid door de acroniemen LiDAR (Light Detection And Ranging) en ALS (Airborne Laser Scanning). De techniek werd ontwikkeld in de jaren 1990 en combineert nauwkeurige plaatsbepalings- en navigatietechnieken met lasermetingen om driedimensionale geo-informatie in te winnen.

Voor de plaatsbepaling wordt gebruik gemaakt van het Amerikaanse Global Positioning System (GPS). Voor de bepaling van de positie en de stand van het platform wordt gebruik gemaakt van een Inertial Navigation System (INS). In afbeelding 2.1 wordt het principe van vliegtuig-laseraltimetrie weergegeven.



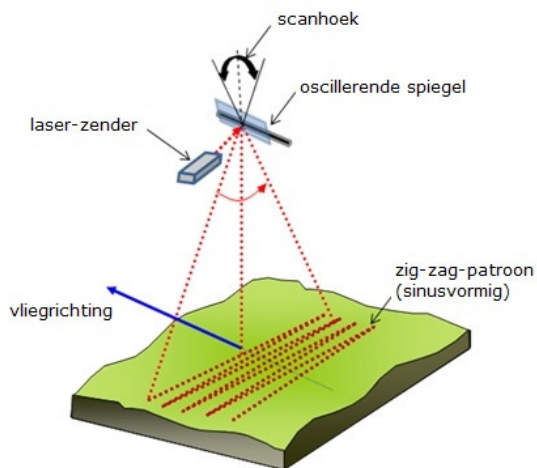
Afb. 2.1. Principe van vliegtuig-laseraltimetrie (bron: Terralmaging B.V.)

Laserscanner

Ingebouwd in een vliegtuig of helikopter zendt de sensor van de laserscanner laserpulsen uit met een zeer hoge frequentie: tienduizenden metingen per seconde. Elke puls raakt een object op aarde (grond, gebouw, vegetatie, etc.) en reflecteert hierbij een deel van zijn energie dat weer wordt opgevangen door de sensor. Naast het tijdsverschil tussen het moment van uitzenden van de puls en het moment van het opvangen van het gereflecteerde signaal (ΔT), wordt ook de intensiteit ofwel sterkte van het gereflecteerde signaal geregistreerd. Uit deze gegevens en de gemiddelde snelheid (c) langs het afgelegde pad, dat een functie is van de lichtsnelheid in vacuüm en de gemiddelde brekingsindex langs het pad, kan de afstand ofwel de range (R) van het vliegtuig tot het aardoppervlak en van alle objecten daarop berekend worden.

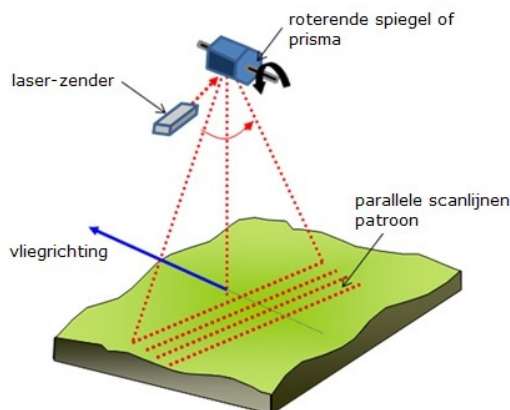
$$R = \frac{\Delta T}{2} \cdot c$$

Afhankelijk van het type laserscan-systeem, maar in de meeste gevallen zorgt een roterende of een oscillerende spiegel ervoor dat de laserpulsen loodrecht op de vliegrichting naar links en rechts onder het vliegtuig worden verspreid, resulterend in een brede strook met hoogtemetingen, zie afbeeldingen 2.2 en 2.3. Deze strookbreedte is afhankelijk van de openingshoek van de scanner en van de vlieghoogte. Bij een gemiddelde vlieghoogte van ongeveer 400m en bij inzet van laserscanners met een openingshoek van 60° zullen bij de inwinning van het AHN-2 de vliegstroken ongeveer 400m breed zijn.



Door de voortbeweging van het vliegtuig neemt een laserscanner, met een oscillerende spiegel, een soort sinusvormige ofwel zig-zag-patroon van laserpunten op (NGA.SIG.2009).

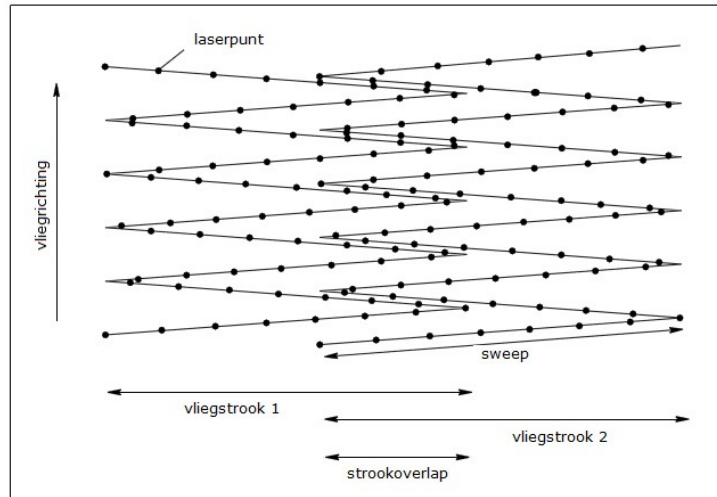
Afb. 2.2. Laserscanner met oscillerende spiegel



Het opname patroon van een laserscanner met een roterende spiegel of prisma zijn scanlijnen die bijna parallel aan elkaar lopen (NGA.SIG.2009).

Afb. 2.3. Laserscanner met roterende spiegel of prisma

Het resultaat van één heen- en terugbeweging van de oscillerende of roterende spiegel noemt men ook wel een “sweep”. Bij laseraltimetrie vluchten worden gebieden in stroken ingewonnen die elkaar in langsrichting overlappen. Ook worden meestal enkele dwarsstroken opgenomen ter versteviging van de configuratie. In deze strookoverlappen is daardoor de punt dichtheid hoger, zie afbeelding 2.4.

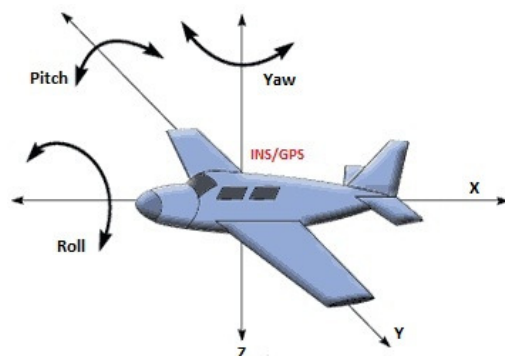


Afb. 2.4. Principe en opnamepatroon bij laseraltimetrie (Brügelmann, 2001)

GPS/INS-integratie

Naast de lasermetingen worden ook de richting van de laserpuls en de positie van het lasersysteem op het moment van de afstandsmetingen bepaald. Hiertoe wordt de positie van de laserscanner, zijn oriëntatie in de ruimte, gemeten met een INS terwijl het lasersysteem de door de roterende of oscillerende spiegel aan de laserpuls gegeven richting in relatie tot de scanner bepaald.

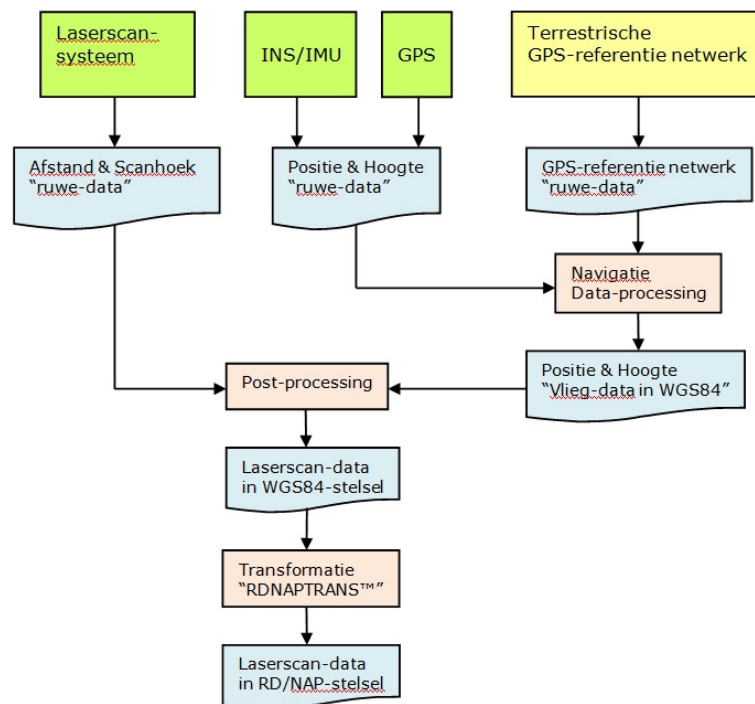
Het INS, in Nederland ook wel bekend als traagheidsnavigatiesysteem, meet in tegenstelling tot GPS niet met metingen naar bekende punten, maar met metingen van de bewegingen van het platform met behulp van een Inertial Measurement Unit (IMU). Dit instrument bevat drie versnellingsmeters en drie gyroscopen, waarmee continue de versnellingen in de x, y en z- richting en de hoekversnellingen om deze assen worden gemeten. De rotaties om deze assen worden ook wel genoemd: *pitch*, *roll* en *yaw* zie afbeelding 2.5.



Afb. 2.5. De rotatie-assen van een platform, pitch, roll en yaw (<http://quest.arc.nasa.gov>)

Tegelijk met de INS-metingen wordt de locatie van de laserscanner in de ruimte doorlopend vastgesteld met behulp van kinematische differentiële GPS (dGPS), waarbij GPS-basisstations op het aardoppervlak als referentie dienen.

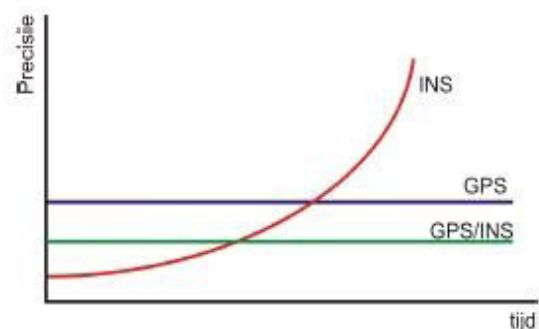
Door integratie van de lasermetingen met de GPS/INS metingen kunnen de absolute x, y en z-coördinaten van de gemeten punten berekend worden ten opzichte van het WGS-84 referentiestelsel (World Geodetic System 1984). De WGS-84 coördinaten worden later in een rekenproces getransformeerd naar de referentiestelsels van Nederland, het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting (RD) en het Normaal Amsterdams Peil (NAP). In Nederland gebruikt men hiervoor de officiële transformatieparameters van de RDNAPTRANS™ procedure. In afbeelding 2.6 wordt het proces van vliegtuig-laseraltimetrie schematisch weergegeven.



Afb. 2.6. Procesbeschrijving vliegtuig-laseraltimetrie

De integratie van GPS met INS is noodzakelijk om te komen tot betrouwbare eindresultaten. GPS en INS gedragen zich min of meer tegenovergesteld, dit voor wat betreft de fouten die in hun waarnemingen kunnen voorkomen.

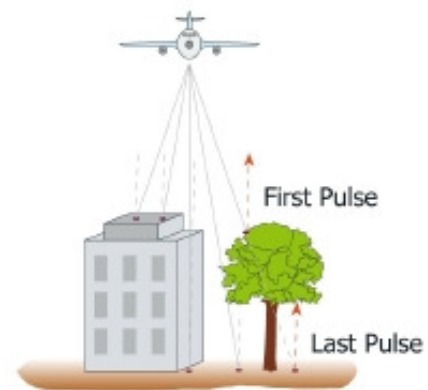
De relatieve precisie van een INS is zeer hoog doordat versnellingen en hoeksnelheden vrij nauwkeurig kunnen worden bepaald en omdat de waarnemingsfrequentie, van meer dan driehonderd waarnemingen per seconde, erg hoog is. Het GPS daarentegen doet twee of vijf waarnemingen per seconde en heeft een vrij homogene nauwkeurigheid over een lange tijd, maar de waarnemingen zijn niet zo nauwkeurig als met INS mogelijk is. De absolute precisie van INS neemt echter in de loop van de tijd af, omdat bij de berekening van de positie over alle voorgaande waarnemingen geïntegreerd moet worden en zo de fouten opgestapeld worden, zie afbeelding 2.7. Door INS met GPS-waarnemingen te integreren in een rekenproces worden beide voordelen benut (M.Kodde 2007).



Afb. 2.7. Precisieverloop GPS en INS

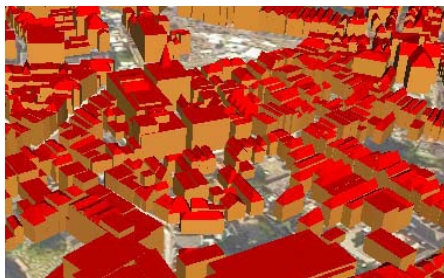
Meervoudige pulsregistratie

Moderne laserscanners registreren ook de intensiteit van de teruggekaatste laserpuls, en kunnen tegenwoordig vier of meer reflecties van dezelfde puls op objecten met verschillende hoogte onderscheiden, zie afbeelding 2.8. Meerdere reflecties van één laserpuls, bijvoorbeeld op vegetatie (First pulse) en op de grond (Last pulse), maken het mogelijk een "kaal" hoogtemodel te maken (DTM = Digitaal Terrein Model) of een hoogtemodel met alle gegevens erin (DOM = Digitaal Oppervlakte Model).

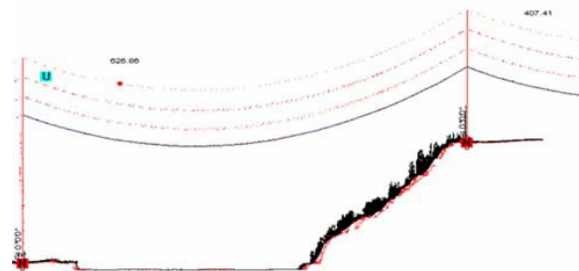


Afb. 2.8. Principe van meervoudige pulsregistratie (bron: Terralmaging B.V.)

Met behulp van specialistische software kunnen de geregistreerde reflecties in combinatie met de gelijktijdig opgenomen intensiteitsdata en digitale luchtfoto's gebruikt worden voor de automatische identificatie en vaststelling van de locatie, aard, attributen en eigenschappen van objecten. De mogelijkheid van het registreren van meerdere reflecties en de intensiteit van de laserpuls maakt laseraltimetrie ook een interessante techniek voor bijvoorbeeld: genereren van 3D-stadsmodellen (afbeelding 2.9), monitoren van hoogspanningsleidingen (afbeelding 2.10), en toepassingen in bosgebieden (volume, groei).

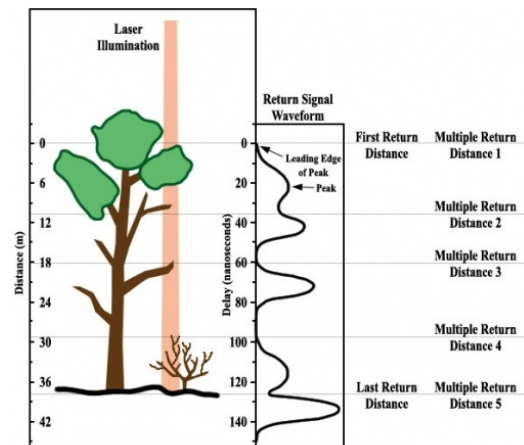


Afb. 2.9. Stadsmodel Den Bosch (bron: Terralmaging B. V.)



Afb. 2.10. Zijaanzicht van een hoogspanning tracé (bron: Terralmaging B.V.)

Er zijn tegenwoordig ook nieuwe laserscan-systemen die de gehele golfvorm van de teruggekaatste laserpuls registreren. Hieruit kan bijvoorbeeld een verticaal dichtheidsprofiel van de vegetatie worden afgeleid, zie afbeelding 2.11.



Afb. 2.11. Registratie gehele golfvorm (www.e-education.psu.edu/lidar)

Bijlage 3: Kwaliteit vliegtuig-laseraltimetrie

De nauwkeurigheid van vliegtuig-laseraltimetrie hoogtebestanden wordt bepaald door een aantal aspecten die zowel in het opname- als in het verwerkingsproces een rol spelen. De te behalen nauwkeurigheden worden met name bepaald door de volgende aspecten [Lemmens, 1997]:

Kwaliteit van de afzonderlijke- en de integratie van meetsystemen:

- kwaliteit van de laserafstandsmetingen (lasersensor);
- kwaliteit van GPS- en INS-waarnemingen (positie- en standsbepaling);
- integratie, synchronisatie (tijd) en calibratie van de lasersensor met GPS en INS, alsmede de koppeling hiervan met het terrein-coördinatenstelsel.

Meetopzet, en de transformatie naar het terrein-coördinatenstelsel:

- de blokconfiguratie van in te winnen gebieden (ligging en aantallen van langsstroken, dwarsstroken en referentiegebieden);
- aansluiting op het NAP-stelsel via terrestrisch gemeten referentiegebieden.

Invloed van de atmosfeer op de laserpulsen met betrekking tot refractie en absorptie:

- atmosferische omstandigheden hebben een geringe effect op de looptijd en de padkromming (refractie) van laserpulsen. Door hoge luchtvochtigheid kunnen wel laserpulsen worden geabsorbeerd.

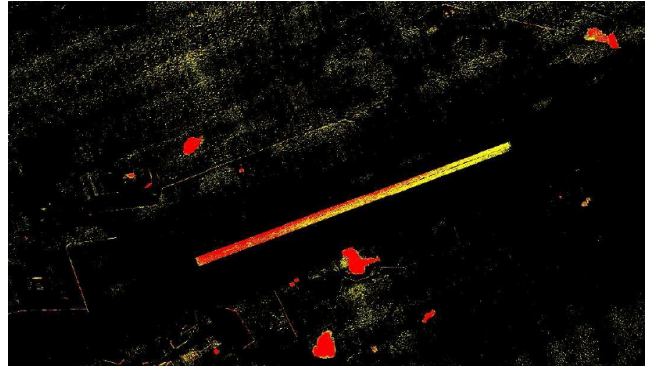
Interactie van de laserpulsen met het aardoppervlak en de invloed hiervan op de punt dichtheid:

- absorptie:
doordat laserstralen in het golflengtebereik van het nabije-infrarode deel van het elektromagnetisch spectrum worden gegenereerd, worden zij afhankelijk van de invalshoek van de laserpulsen deels geabsorbeerd door zeer donkere plekken zoals bijvoorbeeld nieuw (zwart) asfalt, en zwarte dakpannen. In onderstaande afbeelding 3.1. is de verminderde punt dichtheid weergegeven van laserreflecties op de zwarte daken van een boerderij en bijbehorende schuren.



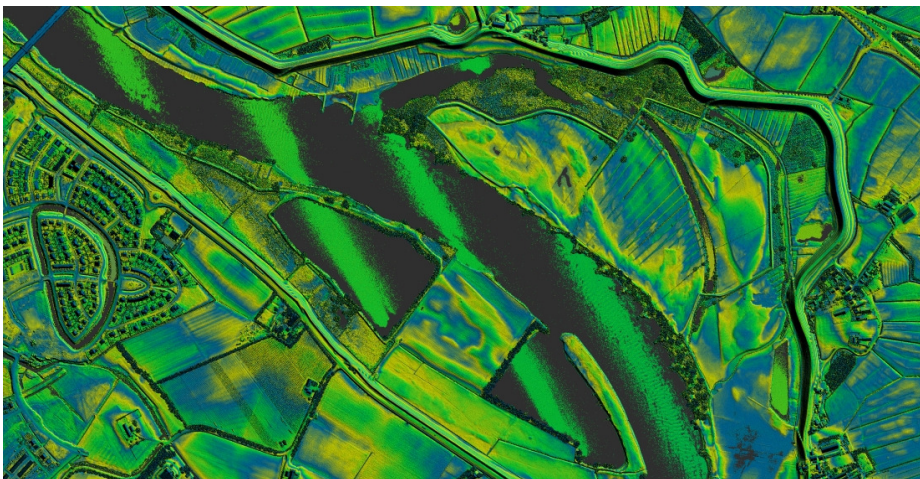
Afb. 3.1. Absorptie laserpunten op zwarte daken (© Fugro)
groen $\geq 10 \text{ pt/m}^2$, geel = 9 pt/m^2 , rood = $1-8 \text{ pt/m}^2$, zwart = 0 pt/m^2

In afbeelding 3.2. is een situatie weergegeven waarbij laserpulsen deels en helemaal zijn geabsorbeerd door (nat) zwart asfalt. Het betreft hier de landingsbaan van vliegveld Woensdrecht.



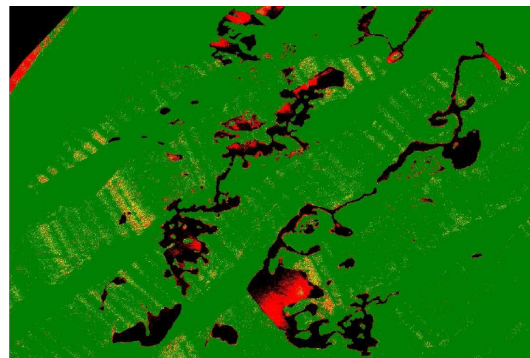
Afb. 3.2. Absorptie van laserpunten op (nat) zwart asfalt (© Fugro)
zwart $\geq 9 \text{ pt/m}^2$, geel = $1-8 \text{ pt/m}^2$, rood = 0 pt/m^2

Wateroppervlakken absorberen deels laserstralen, daarnaast reflecteren laserstralen niet diffuus maar speculair op wateroppervlakken, waardoor ze in principe alleen worden gedetecteerd door de ontvanger als het vliegtuig zich loodrecht boven het punt van reflectie bevindt. In afbeelding 3.3. zijn de reflecties van de laserpunten op het water, als "groene banen" over het kanaal, duidelijk te herkennen. De tussenliggende zwarte stroken leveren dus door de absorptie van de laserpulsen geen hoogtedata en worden gedefinieerd als zijnde "no-data gebieden".



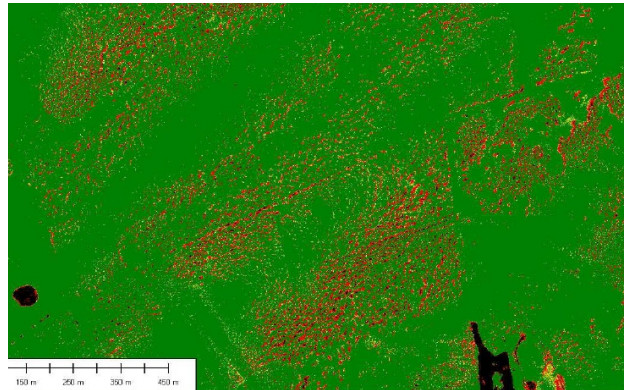
Afb. 3.3. Reflectie van laserpunten op wateroppervlakken (© Terralmaging B.V.)

In afbeelding 3.4. wordt een situatie weergegeven van verminderde punt dichtheid door absorptie van laserpulsen op waterplassen van een duingebied.



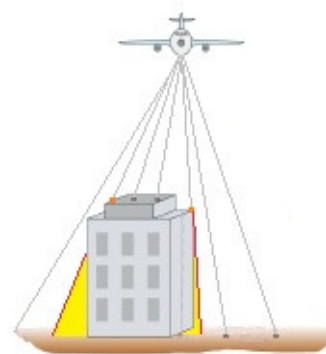
Afb. 3.4. Absorptie laserpunten op waterplassen (© Fugro)
groen $\geq 10 \text{ pt/m}^2$, geel = 9 pt/m^2 , rood = $1-8 \text{ pt/m}^2$,
zwart = 0 pt/m^2

- vegetatie:
het percentage laserpulsen dat de grond (maaiveld) bereikt hangt nauw samen met de dichtheid van het vegetatiedek en daarmee ook van het seizoen. Afhankelijk van de vegetatie- en weersgesteldheid (sneeuw, regen), wordt het AHN in het algemeen ingewonnen in de periode van december tot en met eind maart. Door de hedendaagse technieken, inzet van hoogfrequente laserscanners en de mogelijkheid van meervoudige pulsregistratie, kunnen ook in vegetatierijke gebieden in principe nog voldoende maaiveldpunten worden gemeten conform de punt dichtheids-eisen van het AHN-2. In onderstaande afbeelding 3.5. is weergegeven hoe in bosgebieden plaatselijk de punt dichtheid kan verminderen door schaduwwerking van de bomen.



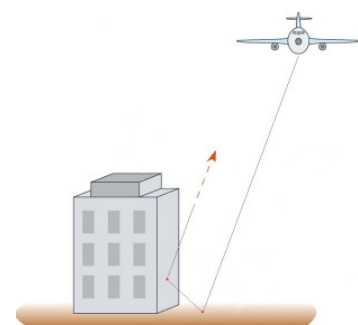
Afb. 3.5. Schaduwwerking van bomen in bosgebied (© Fugro)
groen ≥ 10 pt/m², geel = 9 pt/m², rood = 1-8 pt/m², zwart = 0 pt/m²

- oclusie of schaduwwerking:
afhankelijk van de positie van de laserscanner ten opzichte van bepaalde objecten kunnen er gaten vallen in hoogtebestanden. De uitgezonden laserpulsen detecteren hierbij niet het maaiveld maar worden geblokkeerd door objecten zoals hoge gebouwen of door gebouwen die dicht op elkaar staan. Door een juiste combinatie van vlieghoogte, strookbreedte en overlap van de stroken kan men schaduwwerking minimaliseren. In afbeelding 3.6. vallen de gele vlakken in de "schaduwzone".



Afb. 3.6. Oclusie

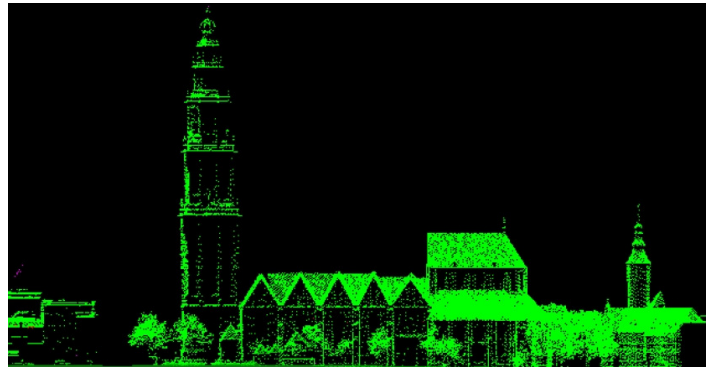
- hoekreflectie van laserpulsen:
dit effect treedt op wanneer in de buurt van een sterk spiegelend oppervlak zich een abrupte terrein-discontinuïteit bevindt zoals bebouwing. De uitgezonden laserpuls reflecteert hierbij via bijvoorbeeld de gevel van een huis, dus in tweede instantie, alsnog richting de lasersensor. Het gevolg van dit multipadeffect is een foutieve hoogte-berekening doordat er een te lange looptijd wordt geregistreerd, zie afbeelding 3.7.



Afb. 3.7. Hoekreflectie

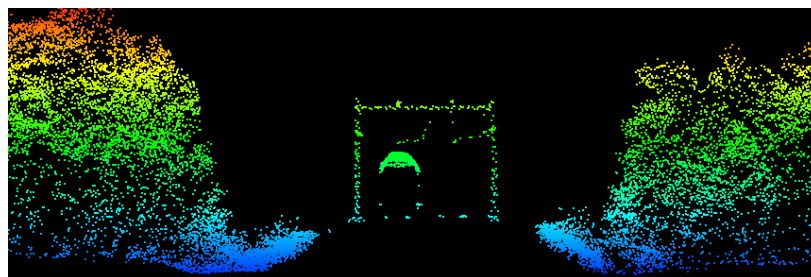
Gebruikte filtertechnieken om uitschieters en ongewenste terreinobjecten uit de hoogtedata te verwijderen:

- terreindiscontinuïteiten:
door de scannende beweging van de lasersensor zullen de verticale componenten van objecten zoals gebouwen, boomstammen, verkeersborden en lantaarnpalen ook geraakt worden. Voor de vervaardiging van het maaiveldbestand zullen deze waarnemingen in de postprocessing-fase eruit worden gefilterd. Deze verwijderde laserpunten worden wel opgeslagen in het "uitgefilterd bestand", zie onderstaande afbeelding 3.8.



Afb. 3.8. Weergave van het "uitgefilterde bestand" (© Terralmaging)

- mobiele en andere terreinobjecten:
voertuigen, vee, hekwerken, vegetatie, gebouwen, bruggen, etc., zijn tijdelijke objecten of objecten die geen deel uitmaken van het terrein volgens de maaivelddefinitie van het AHN. Deze objecten zullen uit het maaiveldbestand worden gefilterd. In onderstaande afbeelding 3.9 is een voorbeeld weergegeven van uitgefilterde objecten, het betreft een spoorbaan met een rijdende trein en vegetatie.



Afb. 3.9. Uitgefilterde objecten: trein, rails, overspanning en vegetatie (bron: eigen bewerking)

De te behalen nauwkeurigheden van de gegenereerde raster- ofwel gridbestanden worden met name bepaald door de volgende aspecten:

- punt dichtheid van de lasermetingen;
- keuze van de gridgrootte ofwel resolutie;
- gebruikte interpolatiemethoden.

Bijlage 4: Foutcomponenten en hun ruimtelijke verdeling

Doordat bij inwinning met laseraltimetrie gebruik wordt gemaakt van verschillende samengestelde sensoren, ieder met een eigen foutengedrag, treden fouten op met verschillende amplitude (grootte) met een verschillende ruimtelijke verdeling.

Foutensoorten en kansverdeling:

De hoogteprecisie van laseraltimetrie-bestanden kan worden beschreven door twee foutensoorten:

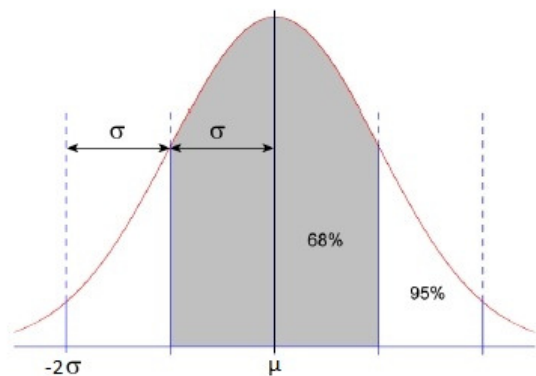
- een stochastische- ofwel toevallige fout (puntruïs)
- een systematische fout ("constante" afwijking per gebied)

De stochastische- ofwel toevallige fout is "random" per meetpunt en de daadwerkelijke optredende fout is per meetpunt niet te voorspellen, alleen dat de grootte binnen een normale kansverdeling ligt. De stochastische fout wordt uitgedrukt in een standaardafwijking met een bepaalde betrouwbaarheids criterium.

Veel meetwaarden met een stochastisch karakter hebben een normale verdeling, zie afbeelding 4.1.

De spreiding van de meetwaarden wordt gekarakteriseerd met de standaardafwijking σ (sigma), de afstand tussen de gemiddelde waarde μ , en de buigpunten van de normale kansverdeling.

In het geval van een normale verdeling valt 68% van de waarnemingen binnen 1σ van het gemiddelde μ .



Afb. 4.1. Normale kansverdeling

Het percentage van de meetwaarden dan binnen een bepaald interval valt bij een normale kansverdeling is als volgt:

$$[\mu - 1\sigma, \mu + 1\sigma] 68,2\%$$

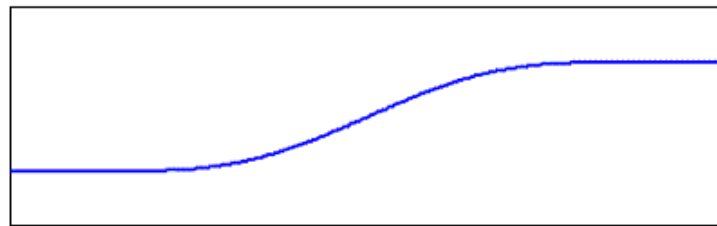
$$[\mu - 2\sigma, \mu + 2\sigma] 95,4\%$$

$$[\mu - 3\sigma, \mu + 3\sigma] 99,7\%$$

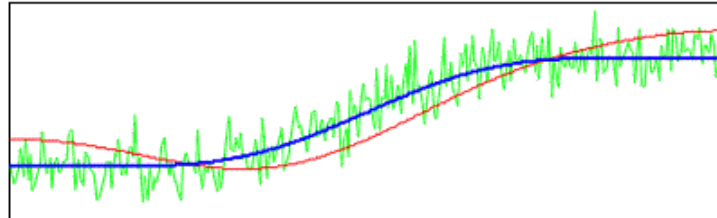
De systematische fout geeft een fout van min of meer dezelfde grootte voor een groter gebied, of voor een groep meetpunten die dicht bij elkaar liggen. Systematische fouten kunnen een stochastisch karakter hebben met een, vergeleken met de stochastische fout, veel langgolfiger karakter. In het algemeen zijn systematische fouten echter niet stochastisch. Daarom wordt deze fout in het algemeen niet uitgedrukt in de vorm van een standaardafwijking, maar als een afwijking met zekere maximale waarde.

Ruimtelijke verdeling van fouten:

In afbeelding 4.2. is te zien dat de stochastische fout ofwel "random" (groen) en de systematische fout (rood) ongeveer dezelfde standaardafwijking (amplitude) hebben, maar een heel verschillend ruimtelijk karakter. De systematische fout is hier binnen gebiedjes met een bepaalde omvang vrij constant, echter voor een groot gebied of per blok is de fout weer "random", en is weer normaal verdeeld.



Profiel van een talud



Mogelijke meetfouten over het profiel:
 1) stochastische fout (ruis), weergegeven in groen
 2) systematische fout, weergegeven in rood

Afb. 4.2. Illustratie van stochastische en systematische foutensoorten (bron: AHN 2002)

Door rekening te houden met verschillende foutinvloeden met elk hun eigen verschillende amplitude, en door ook rekening te houden met de gebiedsgrootte waarvoor deze geldig zijn (ruimtelijke doorwerking), kan men vier foutsoorten onderscheiden die gezamenlijk de geometrische precisie van een laser-hoogtebestand per projectgebied beschrijven. Deze vier foutsoorten met bijbehorende precisie eisen zijn in 2002 opgesteld door de Meetkundige Dienst van RWS. (G. Brand, 2003)

Bij de controle van AHN1-bestanden werd vanaf de zomer 2002, destijds door de Meetkundige Dienst, getoetst op de vereiste precisie eisen van deze vier foutsoorten. Bij de controle van AHN2-bestanden worden niet meer specifiek getoetst op deze foutsoorten maar wordt er gecontroleerd op specificaties van eindtermen, zie bijlage 5.

De vier verschillende foutsoorten zijn:

1. Fout per punt (puntruï)

De standaardafwijking van de fout van de lasermeting in iedere meetpunt als gevolg van "ruis", een toevallige onbekende fout, veroorzaakt door de meetonzekerheid van de laserafstandsmeter.

2. Fout per gebied (kortgolvlige vormfouten)

De standaardafwijking van de fouten in vliegstrookgedeeltes als gevolg van "ruis" in de GPS-waarnemingen. Binnen een GPS-waarneming is de gemaakte fout constant, maar onbekend voor alle laserpunten die gedurende deze waarneming worden gemeten. Tussen gebieden onderling gedraagt deze fout zich echter "random". De omvang van gebieden die deze fout bevatten is afhankelijk van de strookbreedte en de vliegsnelheid in combinatie met de waarnemingsfrequentie van de GPS-ontvanger.

3. Fout per strook (langgolvlige vormfouten)

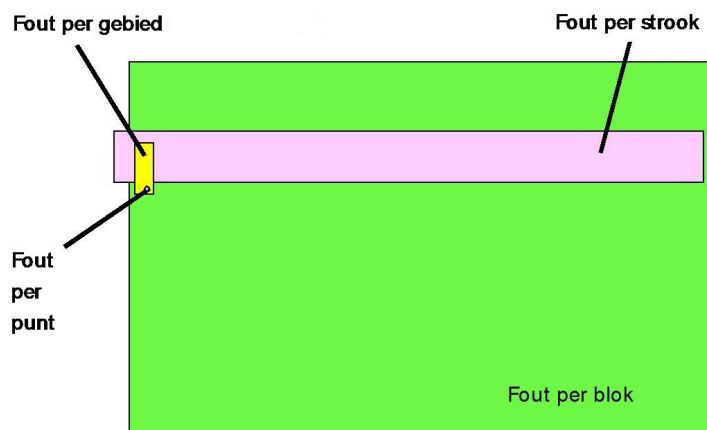
De fout per vliegstrook als gevolg van fouten in de GPS- en INS-sensoren. De strookfout kan bestaan uit kantelingen van het vliegtuig in langs- en dwarsrichting, en diverse vormfouten, zoals bijvoorbeeld golfeffecten met een periode van ± 10 km. Deze fout is per strook constant, maar voor stroken onderling gedraagt deze fout zich echter "random".

Door het toepassen van strookvereffennings-technieken kan men voor deze fout grotendeels wel corrigeren in tegenstelling tot foutensoorten 1 en 2.

4. Fout per blok

De fout per strook en voor het hele blok, of projectgebied als gevolg van de onzekerheid in de aansluiting op de NAP-referentiegebieden. De fout is in theorie constant voor het gehele blok, maar voor blokken onderling "random".

Hoe groot de invloed is van deze fout op de individuele stroken en de hele blok ofwel projectgebied is ondermeer afhankelijk van de blokconfiguratie van de in te winnen gebieden (ligging en aantallen van langsstroken, dwarsstroken en referentiegebieden).



Afb.4.3. Schematische weergave van ruimtelijke resolutie van foutensoorten
(bron: AHN 2002)

Bijlage 5: Eindtermen AHN-2

Kenmerkend en nieuw voor het AHN-2 is dat de specificaties, in tegenstelling tot het AHN-1, zijn gebaseerd op de gebruikerswensen evenals de wensen van de opdrachtnemers (inwinning), en zijn geformuleerd in daarvan afgeleide eindtermen. De opdrachtnemer moet tijdens de aanbestedingsfase in zijn offerte zelf een voorstel doen op welke wijze hij denkt dat deze eindtermen worden gerealiseerd. Ook ten aanzien van het leveren en aantonen van de behaalde kwaliteit ligt een grotere verantwoordelijkheid bij de opdrachtnemer, deze dient zelf aan te tonen dat aan de gestelde eisen wordt voldaan.

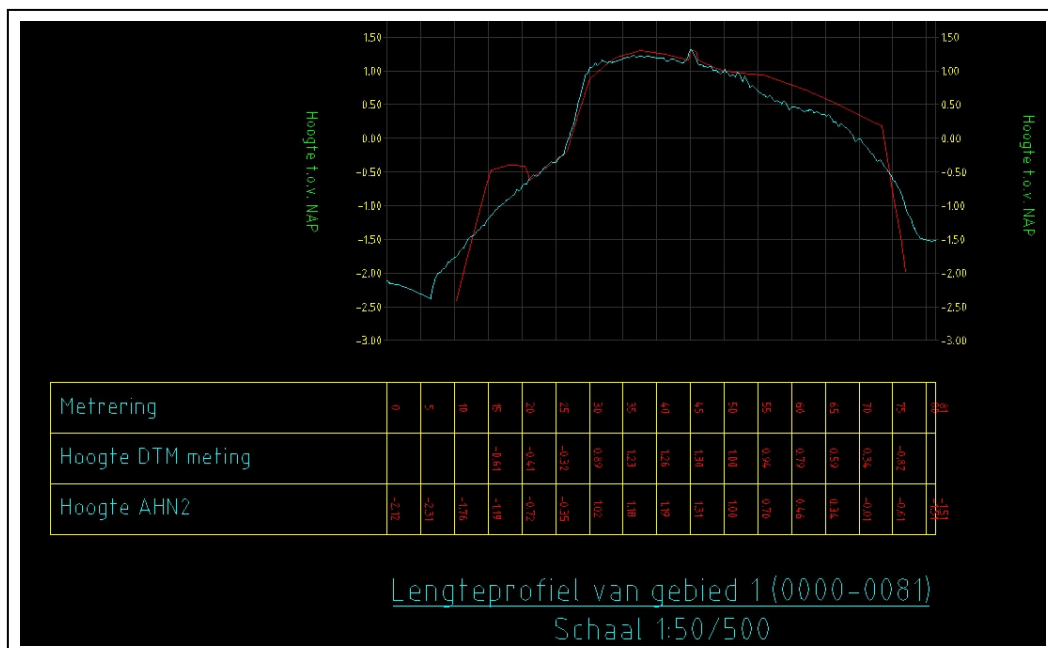
Nieuw is ook het controleproces van de hoogtedata, dit proces wat bij de actualisatie van het AHN-1 nog werd uitgevoerd dan wel werd begeleid door de Meetkundige Dienst, wordt bij de vervaardiging van het AHN-2 ook uitbesteed aan deskundige marktpartijen.

Eindtermen

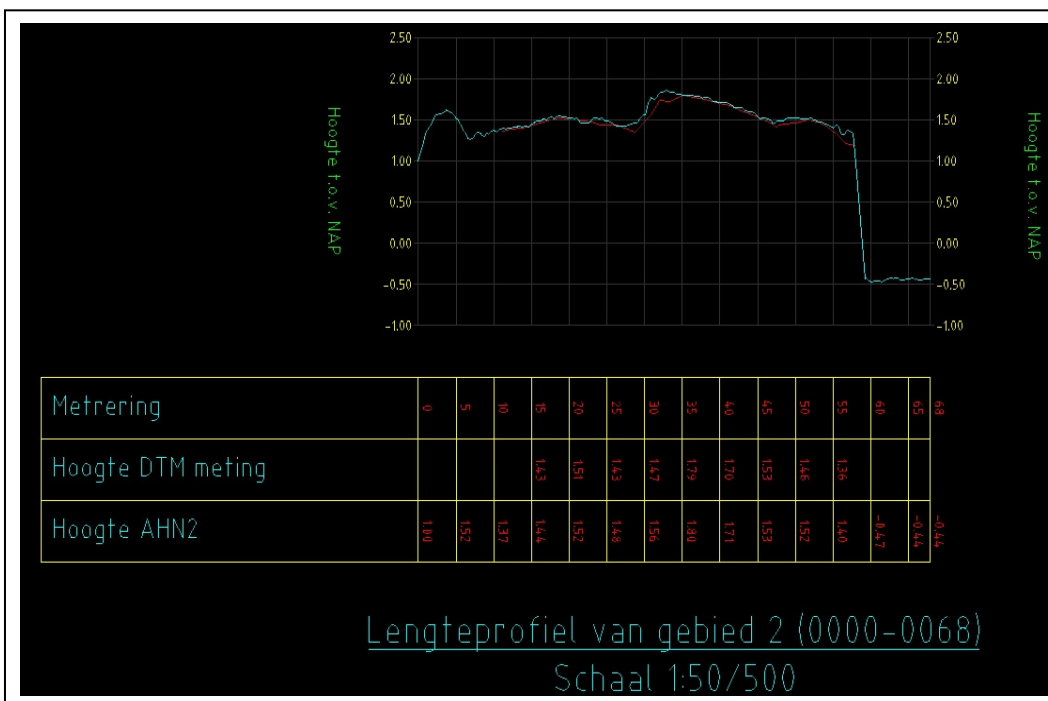
Hieronder wordt een deel uit het bestek geciteerd met betrekking tot de eindtermen:

• Het bestand bezit een hoogtenauwkeurigheid van niet meer dan vijf centimeter standaardafwijking en niet meer dan vijf centimeter systematische afwijking;
• Het bestand bezit een zodanige dichtheid, een zodanige verdeling en een zodanige planimetrische nauwkeurigheid dat topografische objecten met een grootte van twee meter x twee meter eenduidig en met een positieafwijking van maximaal 50 centimeter kunnen worden geïdentificeerd;
• Het bestand is volledig gefilterd zodat het bestand alleen een beschrijving van de hoogte op maaiveldniveau geeft;
• Het ingewonnen en gefilterde bestand is herbemonsterd naar een equidistant grid met een grid-interval van 50 centimeter.

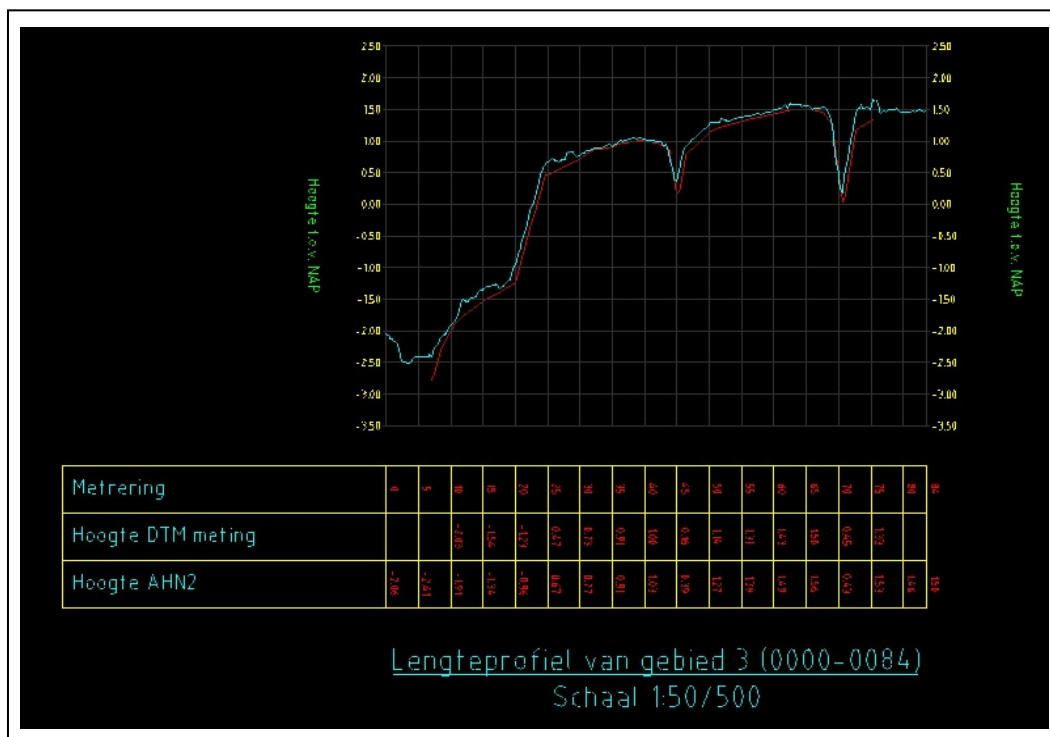
Bijlage 6: Case study DTM-ontwerp N202



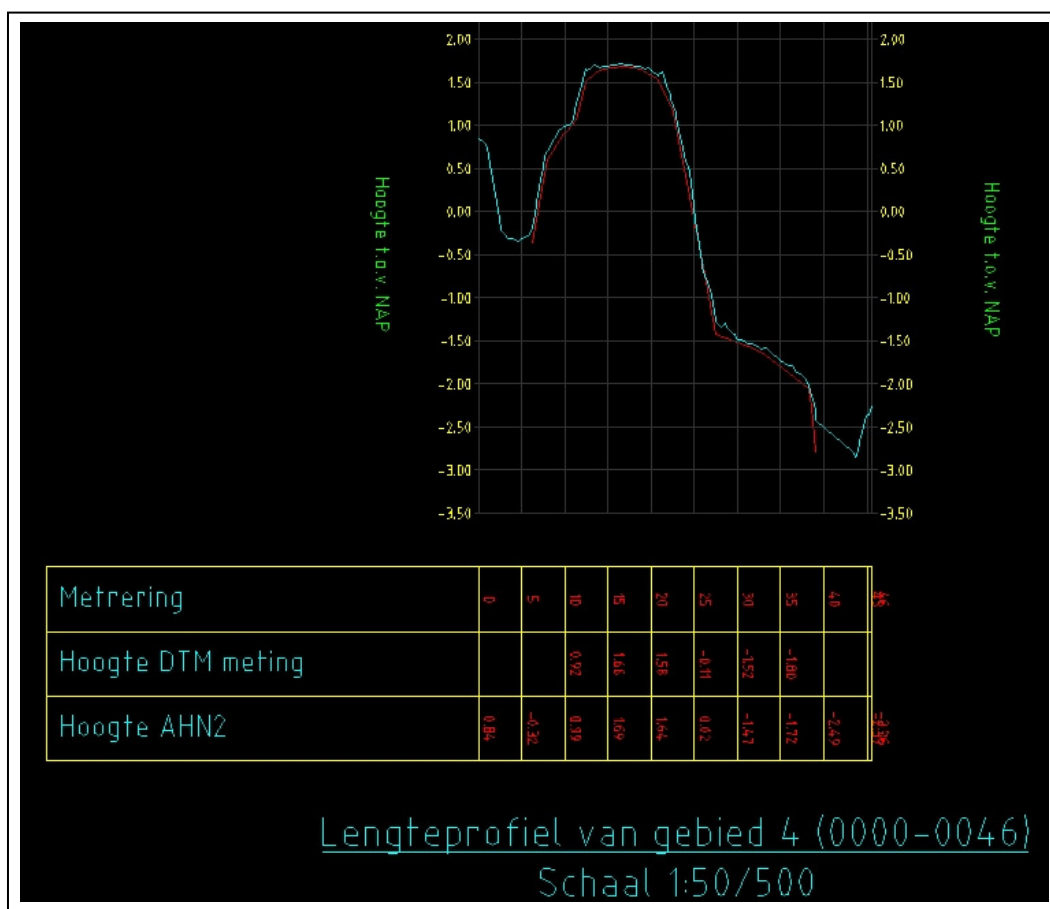
Profiel gebied A



Profiel gebied C



Profiel gebied E



Profiel gebied F

Bijlage 7: Overzicht van de gebruikte objecttypen c.q. dakvormen

In de case study volumebepaling t.b.v. de WOZ zijn een aantal gebouwobjecten gebruikt om te toetsen of de berekende inhoud (uit de laserdata) overeenkomt met de waarden in de WOZ-registratie (uit bouwtekening of veldmeting).

Deze bijlage geeft een overzicht van de in het onderzoek gebruikte dak- of bouwvormen, zie onderstaande objecttypen A t/m J. Uiteraard is dit een selectie uit het gehele assortiment van bestaande dakvormen, maar we denken hiermee wel de meest gangbare typen (of een combinatie hiervan) te behandelen.

OBJECTTYPE A: Kapwoning (2/1)
BIJGEBOUWEN: Garage (algemeen), Aanbouw woonruimte (algemeen), etc.
TYPE DAK: Zadeldak (met gelijke gootlijn)



OBJECTTYPE B: Kapwoning (blok)
BIJGEBOUWEN: Garage (algemeen), Aanbouw woonruimte (algemeen), etc.
TYPE DAK: Zadeldak (met ongelijke gootlijn)



OBJECTTYPE C: Kapwoning (2/1)
BIJGEBOUWEN: Garage (algemeen), Aanbouw woonruimte (algemeen), etc.
TYPE DAK: Schildkap



OBJECTTYPE D: Kapwoning (2/1)
BIJGEBOUWEN: Garage (algemeen), Aanbouw woonruimte (algemeen), etc.
TYPE DAK: Zadeldak



OBJECTTYPE E: Kapwoning (2/1)
 BIJGEBOUWEN: Garage (algemeen),
 Aanbouw woonruimte (algemeen), etc.
 TYPE DAK: Zadeldak met dakkapellen



OBJECTTYPE F: Bedrijven + Wonen
 BIJGEBOUWEN: Garage (algemeen), Aanbouw
 woonruimte (algemeen), etc.
 TYPE DAK: Platte daken (div. hoogten)



OBJECTTYPE G: Vrijstaand
 BIJGEBOUWEN: Garage (algemeen), Aanbouw
 woonruimte (algemeen), etc.
 TYPE DAK: Tentdak



OBJECTTYPE H: Vrijstaand
 BIJGEBOUWEN: Garage (algemeen), Aanbouw
 woonruimte (algemeen), etc.
 TYPE DAK: Zadeldak met wolfeind



OBJECTTYPE I: Woningblok
 BIJGEBOUWEN: Garage (algemeen), Aanbouw
 woonruimte (algemeen), etc.
 TYPE DAK: Lessenaarsdak



OBJECTTYPE J: Vrijstaand
 BIJGEBOUWEN: Garage (algemeen), Aanbouw
 woonruimte (algemeen), etc.
 TYPE DAK: Zadeldak + Plat



Bijlage 8: Overzicht resultaten inhoudsbepaling

In deze bijlage zijn de resultaten per objectklasse vermeld. In deze overzichten wordt het verschil getoond tussen de uitkomsten van de inhoudsberekeningen door marktpartij, de WOZ en de "eigen" meetwaarden, waarbij de uitkomsten uit de "eigen" methode dienen als onafhankelijke toetswaarden. Om een goed beeld te krijgen van de objecten zijn de vervaardigde "3D-modellen" aan deze tabellen toegevoegd.

In onderstaande analyse worden de volgende afkortingen gebruikt:

- WOZ: inhoudswaarden afkomstig uit WOZ-database
- MARKT: inhoudswaarden afkomstig uit automatische berekeningsmethode door marktpartij
- EIGEN: inhoudswaarden afkomstig uit "eigen" handmatige berekeningsmethode

De analyse beperkt zich tot een vergelijking tussen de inhoudswaarden van de woningen (hoofdobjecten), inclusief de geïntegreerde aanbouwen zoals dakopbouw of dakkapel. De "losstaande" of aangebouwde bijgebouwen, zoals een bijkeuken of garage, die binnen de WOZ in oppervlakte (m²) worden vastgelegd, worden buiten deze analyse gelaten. De vergelijking van de uitkomsten van de bijgebouwen tussen MARKT en EIGEN worden echter wel gepresenteerd.

Voor een overzicht van de diverse soorten objecttypes wordt verwezen naar bijlage 7.

Uitgangspunten

Punt 1: Vergelijking EIGEN met MARKT

Uitgangspunt is dat wanneer het verschil tussen EIGEN en MARKT kleiner is dan 5 m³, de MARKT als goed wordt beschouwd. Ter indicatie, 5 m³ afwijking bij een vloeroppervlak van 50 m² (eengezinswoning) betekent een hoogteverschil van 10 cm.

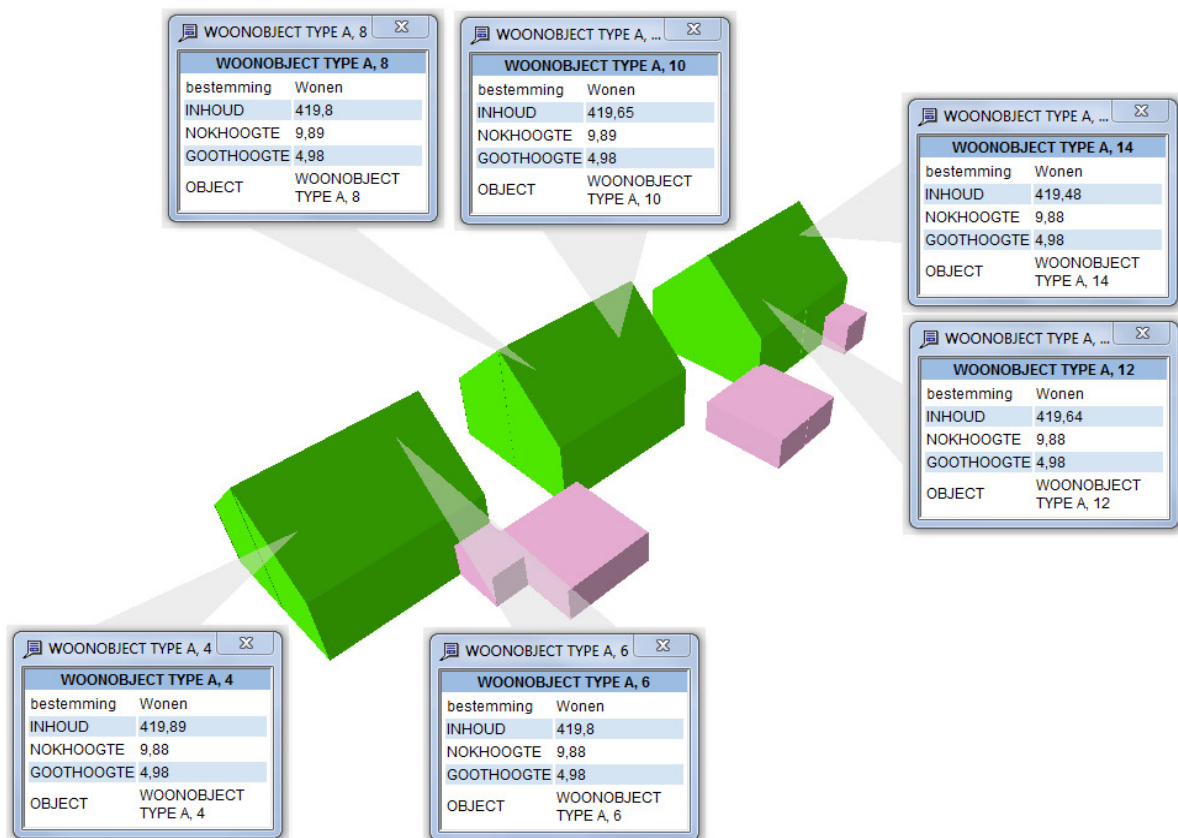
Punt 2: Vergelijking MARKT met WOZ

Uitgangspunt is dat het verschil tussen MARKT en WOZ niet groter mag zijn dan 5% ten opzichte van de MARKT.

Object Type A, nummers 06 t/m 14								
Nr.		WOZ (m³)	MARKT (m³)	EIGEN (m³)	VERSCHIL MARKT t.o.v. WOZ	Afwijking (%) <5% is toegestaan	VERSCHIL EIGEN t.o.v. WOZ	VERSCHIL EIGEN t.o.v. MARKT
A-04-0	Hoofdgebouw	420,00	415,35	419,89	-4,65	-1,12	-0,11	4,54
A-06-0	Hoofdgebouw	420,00	414,89	419,80	-5,11	-1,23	-0,20	4,91
A-06-1	Bijgebouw	m2	48,04	49,42				1,39
A-06-2	Bijgebouw	16,00	19,71	21,14	3,71	18,84	5,14	1,43
A-08-0	Hoofdgebouw	420,00	420,54	419,80	0,54	0,13	-0,20	-0,74
A-08-1	Bijgebouw	m2	47,79	49,42				1,63
A-10-0	Hoofdgebouw	420,00	419,49	419,65	-0,51	-0,12	-0,35	0,16
A-10-1	Bijgebouw	m2	48,64	49,53				0,89
A-12-0	Hoofdgebouw	420,00	416,86	419,64	-3,14	-0,75	-0,36	2,78
A-12-1	Bijgebouw	m2	48,68	49,04				0,36
A-14-0	Hoofdgebouw	420,00	412,69	419,48	-7,31	-1,77	-0,52	6,79
A-14-1	Bijgebouw	15,00	13,91	14,88	-1,09	-7,84	-0,12	0,97
	TOTAAL	2551,00	2726,60	2751,69				25,09

Opmerkingen:

A-14-1: bijbouw ontbreekt in WOZ-database, indicatie volgens bouwvergunning 15m³.



Object Type B, nummers 18 t/m 32								
Nr.		WOZ (m³)	MARKT (m³)	EIGEN (m³)	VERSCHIL MARKT t.o.v. WOZ	Afwijking (%) <5% is toegestaan	VERSCHIL EIGEN t.o.v. WOZ	VERSCHIL EIGEN t.o.v. MARKT
B-18-0	Hoofdgebouw	323,00	323,95	328,73	0,95	0,29	5,73	4,78
B-18-1	Bijgebouw	m2	22,01	25,30				3,29
B-20-0	Hoofdgebouw	316,00	312,32	317,74	-3,68	-1,18	1,74	5,41
B-20-1	Bijgebouw	m2	23,79	24,94				1,16
B-22-0	Hoofdgebouw	316,00	313,56	317,83	-2,44	-0,78	1,82	4,27
B-22-1	Bijgebouw	m2	22,40	24,95				2,55
B-24-0	Hoofdgebouw	323,00	326,81	327,66	3,81	1,17	4,66	0,85
B-24-1	Bijgebouw	62,00	134,47	134,77	72,47	53,89	72,77	0,30
B-24-2	Bijgebouw	m2	22,71	25,05				2,34
B-24-3	Bijgebouw	m2	5,86	7,44				1,58
B-26-0	Hoofdgebouw	323,00	327,03	327,57	4,03	1,23	4,57	0,54
B-26-1	Bijgebouw	62,00	128,65	133,61	66,65	51,81	71,61	4,95
B-26-2	Bijgebouw	m2	22,08	25,05				2,97
B-26-3	Bijgebouw	m2	20,92	24,02				3,09
B-28-0	Hoofdgebouw	316,00	314,68	317,62	-1,32	-0,42	1,62	2,94
B-28-1	Bijgebouw	m2	22,86	24,60				1,74
B-30-0	Hoofdgebouw	316,00	313,19	317,69	-2,81	-0,90	1,69	4,49
B-30-1	Bijgebouw	m2	22,96	24,60				1,64
B-30-2	Bijgebouw	m2	22,52	28,87				6,35
B-32-0	Hoofdgebouw	323,00	324,00	328,23	1,00	0,31	5,23	4,24
B-32-1	Bijgebouw	60,00	71,19	59,93	11,19	15,71	-0,08	-11,26
	TOTAAL	2740,00	3097,94	3146,15				48,21

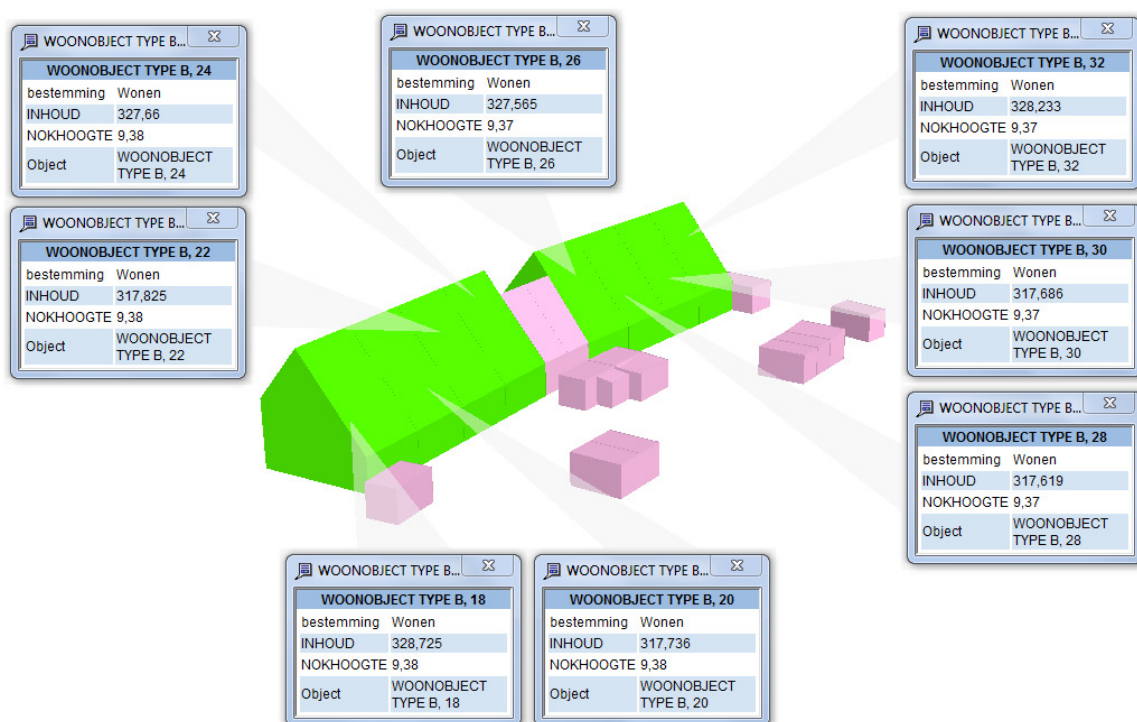
Opmerkingen:

B-18-0 en B-32-0 zijn gecontroleerd met bouwtekening, 323 m³ is correct. Dit is exclusief nis!. Inhoud nis (4,1 m³) moet van EIGEN worden afgetrokken. B-18-0: 328,73 m³ => 324,63 m³ en B-18-32-0: 328,23 m³ => 324,13 m³.

B-20-0, 22-0, 28-0 en B-30-0 zijn gecontroleerd met bouwtekening, 316 m³ is NIET correct. Dit is inclusief nis! Inhoud nis (4,4 m³) moet van WOZ en EIGEN worden afgetrokken.

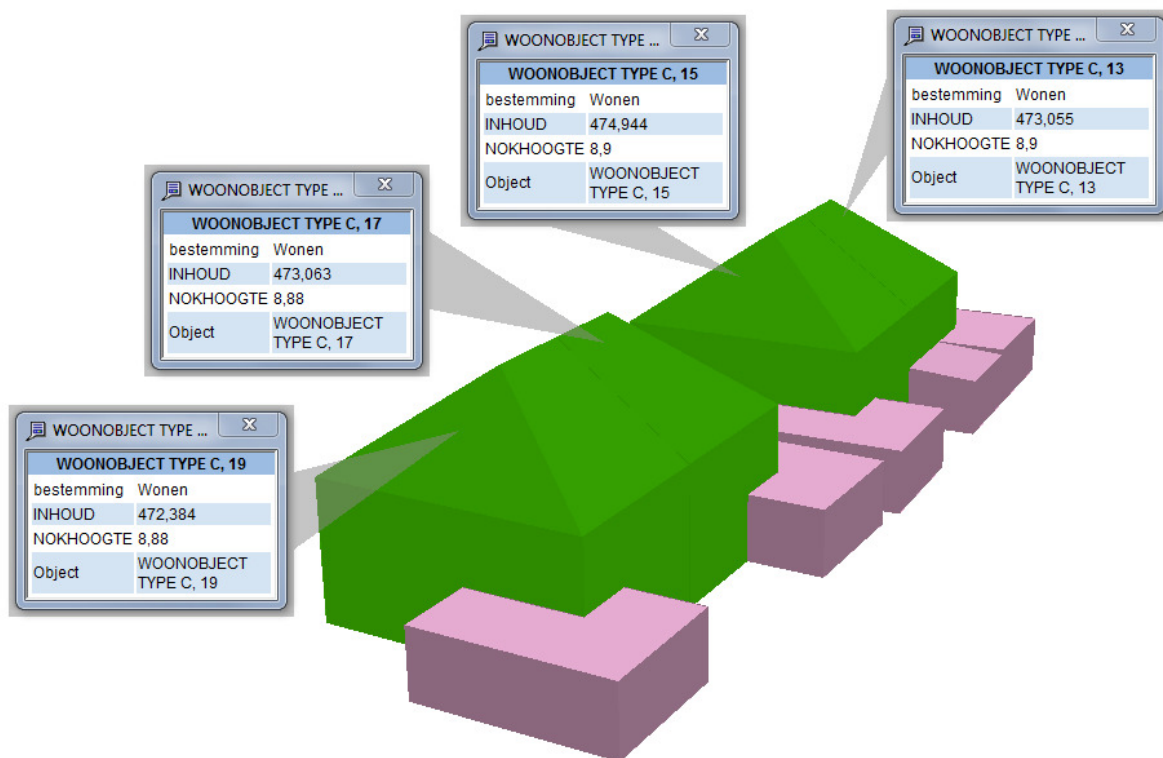
B-24-0 en B-26-0 zijn gecontroleerd met bouwtekening, 323 m³ is NIET correct. De nissen zijn bij de woningen "getrokken", dus waarde nis (4,1 m³) moet bij WOZ worden opgeteld: WOZ = 327 m³.

B-24-1 en B-26-1: bestaande garages (zit bij WOZ in m²) zijn verbouwd en van dakopbouw voorzien. Waarden MARKT en EIGEN verminderen met inhoud garage (-51 m³) en ruimte onder dakopbouw (-16 m³).



Object Type C, nummers 13 t/m 19								
Nr.		WOZ (m³)	MARKT (m³)	EIGEN (m³)	VERSCHIL MARKT t.o.v. WOZ	Afwijking (%) <5% is toegestaan	VERSCHIL EIGEN t.o.v. WOZ	VERSCHIL EIGEN t.o.v. MARKT
C-13-0	Hoofdgebouw	465,00	469,58	473,06	4,58	0,98	8,06	3,48
C-13-1	Bijgebouw	m2	79,00	77,11				-1,89
C-13-2	Bijgebouw	34,00	33,18	31,82	-0,83	-2,49	-2,18	-1,36
C-15-0	Hoofdgebouw	465,00	472,36	474,94	7,36	1,56	9,94	2,58
C-15-1	Bijgebouw	m2	79,98	77,08				-2,91
C-17-0	Hoofdgebouw	465,00	468,87	473,06	3,87	0,82	8,06	4,19
C-17-1	Bijgebouw	m2	74,12	75,78				1,67
C-19-0	Hoofdgebouw	465,00	471,61	472,38	6,61	1,40	7,38	0,77
C-19-1	Bijgebouw	m2	79,71	76,58				-3,13
	TOTAAL	1894,00	2228,39	2231,81				3,41

Opmerkingen:
Geen



Object Type D, nummers 01 t/m 07								
Nr.		WOZ (m ³)	MARKT (m ³)	EIGEN (m ³)	VERSCHIL MARKT t.o.v. WOZ	Afwijking (%) <5% is toegestaan	VERSCHIL EIGEN t.o.v. WOZ	VERSCHIL EIGEN t.o.v. MARKT
D-01-0	Hoofdgebouw	410,00	462,57	464,35	52,57	11,37	54,35	1,78
D-01-1	Bijgebouw	10,00	51,15	54,48	41,15	80,45	44,48	3,33
D-01-2	Bijgebouw	m2	87,08	87,30				0,22
D-03-0	Hoofdgebouw	430,00	462,57	463,95	32,57	7,04	33,95	1,38
D-03-1	Bijgebouw	m2	100,60	96,60				-4,00
D-05-0	Hoofdgebouw	420,00	479,28	481,22	59,28	12,37	61,22	1,94
D-05-1	Bijgebouw	m2	94,87	88,11				-6,76
D-07-0	Hoofdgebouw	420,00	479,73	481,52	59,73	12,45	61,52	1,79
D-07-1	Bijgebouw	m2	78,06	74,21				-3,85
	TOTAAL	1690,00	2295,92	2291,76				-4,16

Opmerkingen:

D-01-0 en D-03-0 zijn gecontroleerd met bouwtekening, uitkomst bouwtekening 461 m³. Geregistreeerde hoeveelheid 410 m³ bij WOZ is NIET correct.

D01-1: Garage (bij WOZ in m²) is gedeeltelijk voorzien van dakopbouw, ruimte onder dakopbouw niet te zien in data.

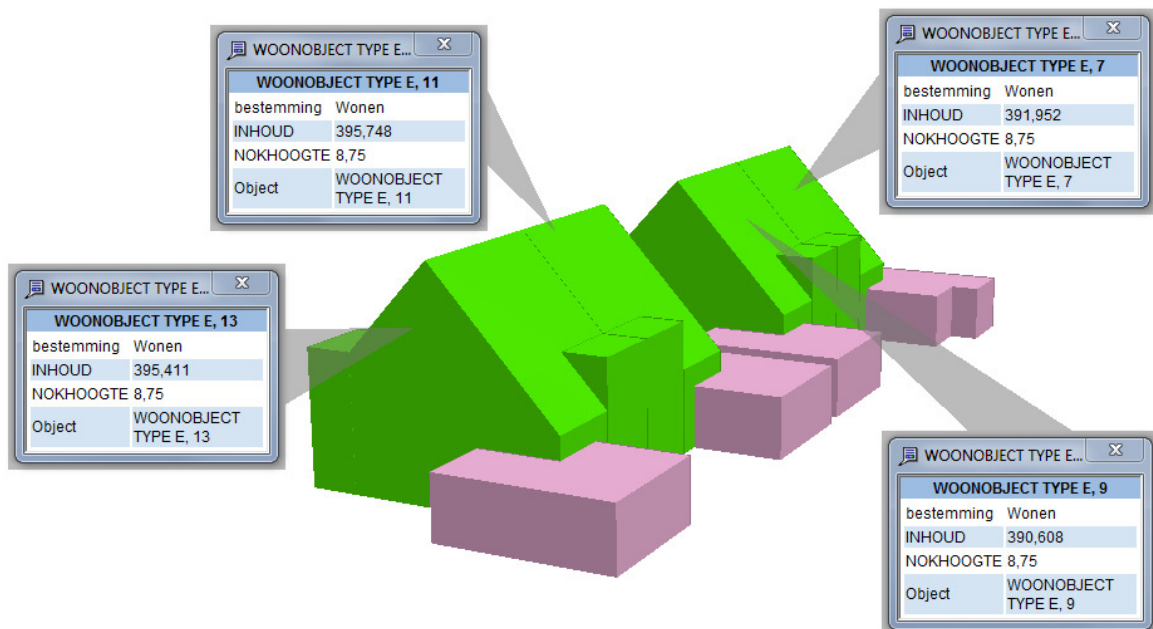
Waarden MARKT en EIGEN verminderen met inhoud garage (-19 m³) en ruimte onder dakopbouw (-15 m³).

Hoeveelheid dakopbouw volgens tekening: 20 m³.



Object Type E, nummers 07 t/m 13								
Nr.		WOZ (m ³)	MARKT (m ³)	EIGEN (m ³)	VERSCHIL MARKT t.o.v. WOZ	Afwijking (%) <5% is toegestaan	VERSCHIL EIGEN t.o.v. WOZ	VERSCHIL EIGEN t.o.v. MARKT
E-07-0	Hoofdgebouw	359,00	390,04	391,95	31,04	7,96	32,95	1,92
E-07-1	Bijgebouw	m2	77,51	76,72				-0,79
E-09-0	Hoofdgebouw	359,00	388,84	390,61	29,84	7,68	31,61	1,76
E-09-1	Bijgebouw	m2	67,23	67,68				0,45
E-11-0	Hoofdgebouw	359,00	394,07	395,75	35,07	8,90	36,75	1,68
E-11-1	Bijgebouw	m2	71,17	69,16				-2,01
E-13-0	Hoofdgebouw	359,00	396,15	395,41	37,15	9,38	36,41	-0,74
E-13-1	Bijgebouw	m2	70,45	69,18				-1,27
	TOTAAL	1436,00	1855,46	1856,46				1,00

Opmerkingen:
Geen

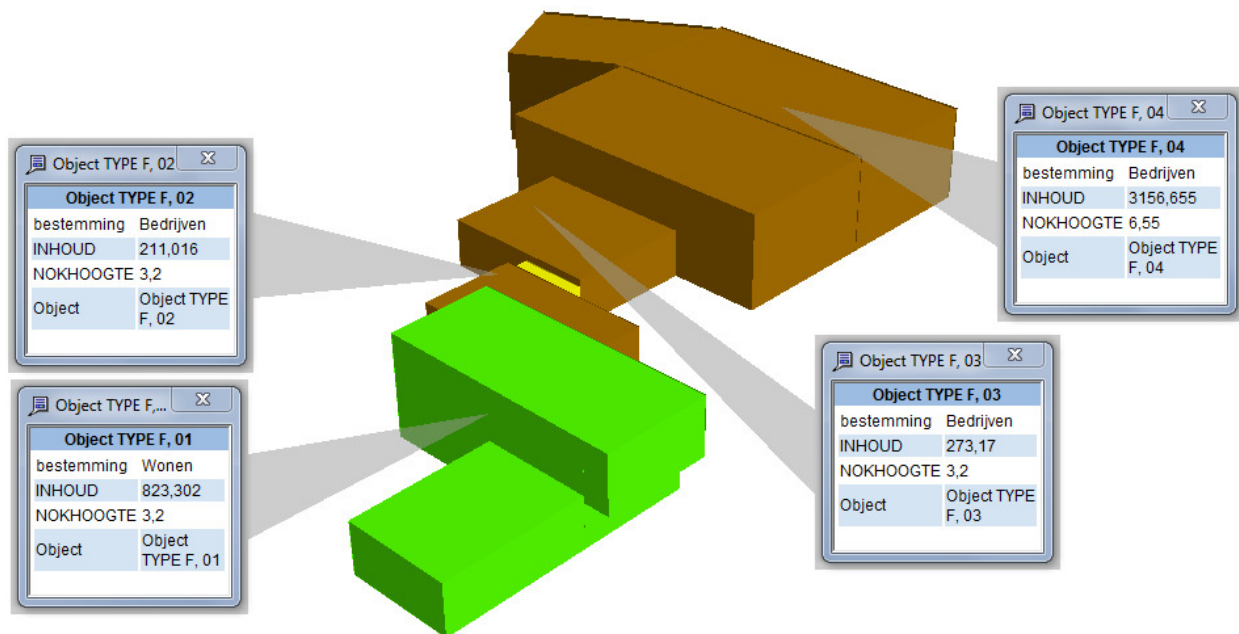


Object Type F, nummers 01 t/m 04								
Nr.		WOZ (m ³)	MARKT (m ³)	EIGEN (m ³)	VERSCHIL MARKT t.o.v. WOZ	Afwijking (%) <5% is toegestaan	VERSCHIL EIGEN t.o.v. WOZ	VERSCHIL EIGEN t.o.v. MARKT
F-01	Bedrijf (wonen)	820,00	818,74	823,30	-1,26	-0,15	3,30	4,56
F-02	Bedrijf	m2	208,05	211,02				2,96
F-03	Bedrijf	m2	260,86	273,17				12,31
F-04	Bedrijf	m2	3208,14	3156,66				-51,48
	TOTAAL	820,00	4495,78	4464,14				-31,64

Opmerkingen:

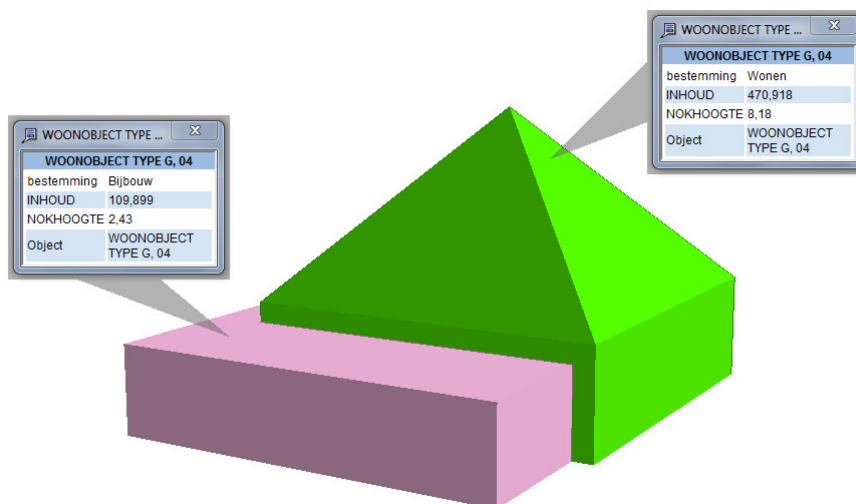
Het woongedeelte staat in WOZ in m³ geregistreerd, de bedrijfspanden in m². Van de bedrijfspanden alleen een vergelijking tussen de uitkomsten van MARKT en EIGEN.

F-04: ter indicatie, 51,48 m³ afwijking bij een vloeroppervlak van 494 m² betekent een hoogteverschil van 10 cm.



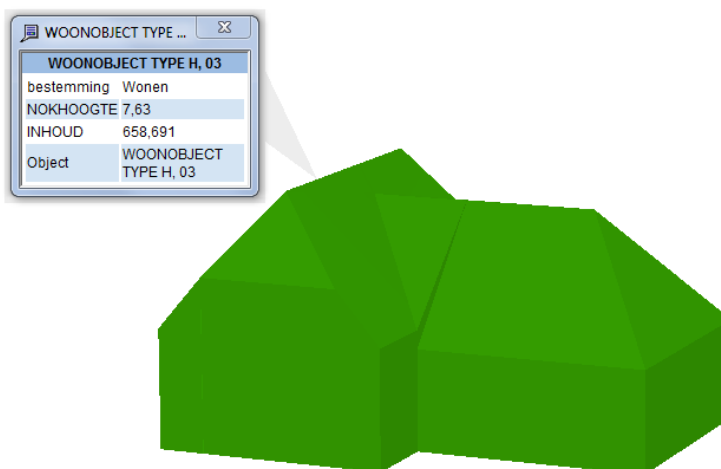
Object Type G, nummer 04								
Nr.		WOZ (m³)	MARKT (m³)	EIGEN (m³)	VERSCHIL MARKT t.o.v. WOZ	Afwijking (%) <5% is toegestaan	VERSCHIL EIGEN t.o.v. WOZ	VERSCHIL EIGEN t.o.v. MARKT
G-04-0	Hoofdgebouw	486,00	467,85	470,92	-18,15	-3,88	-15,08	3,07
G-04-1	Bijgebouw	m2	103,65	109,90				6,25
	TOTAAL	486,00	571,50	580,82				9,32

Opmerkingen:
Geen



Object Type H, nummer 03								
Nr.		WOZ (m³)	MARKT (m³)	EIGEN (m³)	VERSCHIL MARKT t.o.v. WOZ	Afwijking (%) <5% is toegestaan	VERSCHIL EIGEN t.o.v. WOZ	VERSCHIL EIGEN t.o.v. MARKT
H-03-0	Hoofdgebouw	614,00	645,24	658,69	31,24	4,84	44,69	13,45
	TOTAAL	614,00	645,24	658,69				13,45

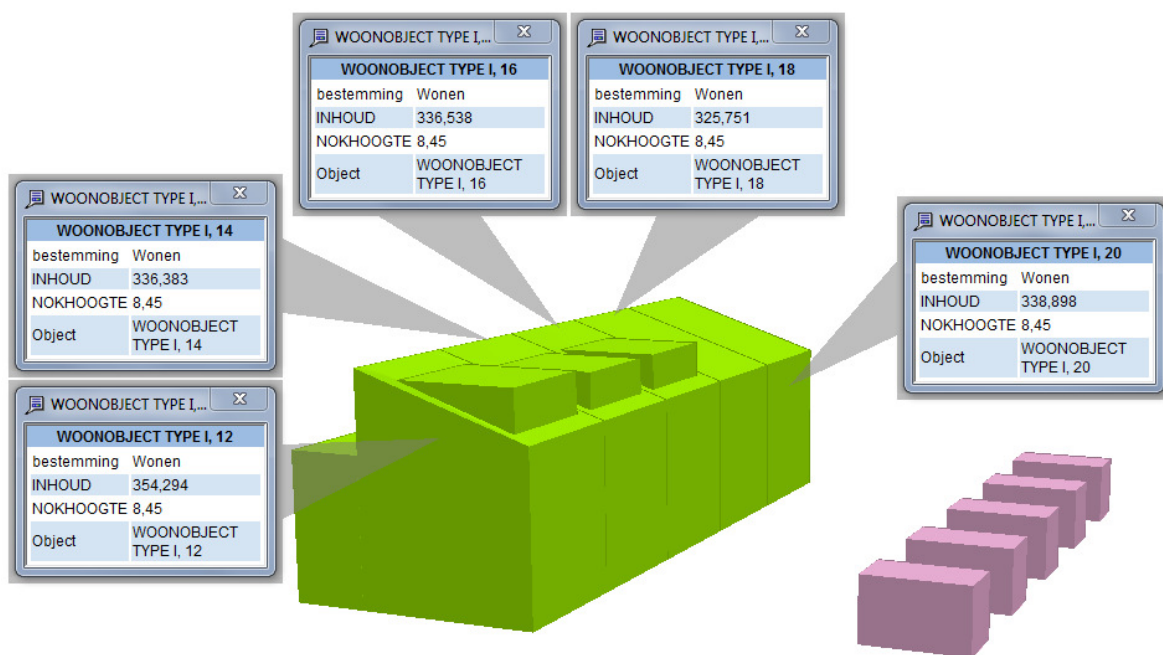
Opmerkingen:
Geen



Object Type I, nummers 12 t/m 20								
Nr.		WOZ (m³)	MARKT (m³)	EIGEN (m³)	VERSCHIL MARKT t.o.v. WOZ	Afwijking (%) <5% is toegestaan	VERSCHIL EIGEN t.o.v. WOZ	VERSCHIL EIGEN t.o.v. MARKT
I-12-0	Hoofdgebouw	326,00	338,54	354,29	12,54	3,70	28,29	15,76
I-12-1	Bijgebouw	m2	17,58	18,94				1,36
I-14-0	Hoofdgebouw	320,00	333,75	336,38	13,75	4,12	16,38	2,64
I-14-1	Bijgebouw	m2	17,76	19,05				1,29
I-16-0	Hoofdgebouw	320,00	333,40	336,54	13,40	4,02	16,54	3,14
I-16-1	Bijgebouw	m2	17,41	18,95				1,55
I-18-0	Hoofdgebouw	312,00	323,70	325,75	11,70	3,62	13,75	2,05
I-18-1	Bijgebouw	m2	17,44	18,93				1,49
I-20-0	Hoofdgebouw	320,00	338,28	338,90	18,28	5,40	18,90	0,62
I-20-1	Bijgebouw	m2	17,97	18,96				0,99
	TOTAAL	1598,00	1755,82	1786,69				30,88

Opmerkingen:

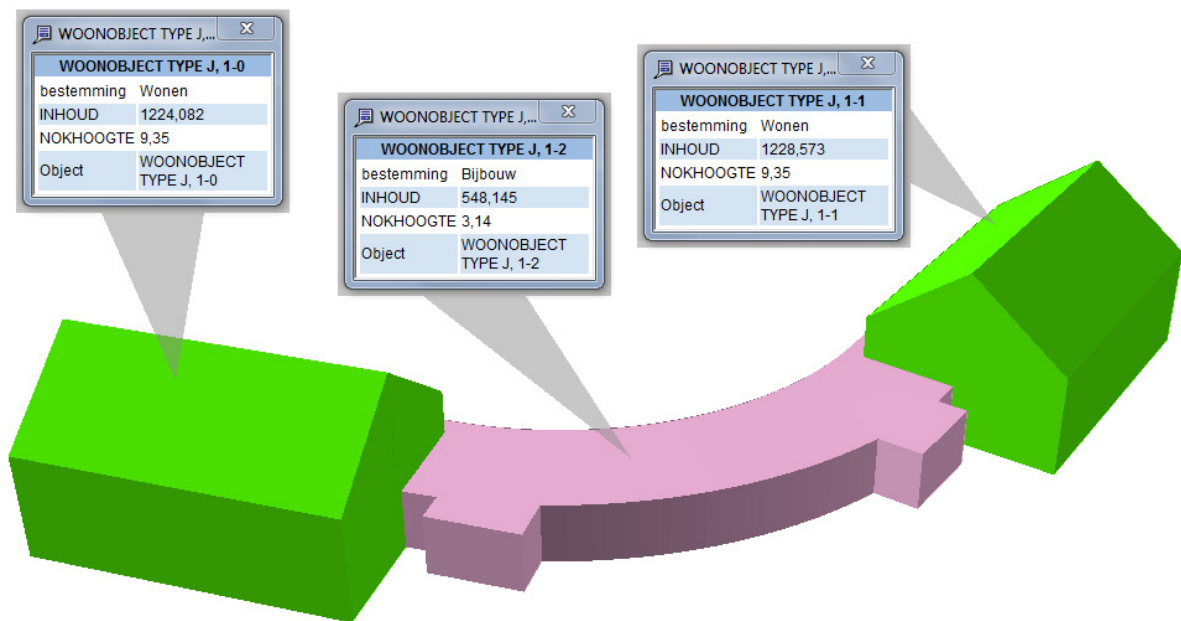
I-12-0: dakkapel in laserdata niet aanwezig c.q. waarneembaar. Inhoudswaarde dakkapel 15 m³, uitkomst MARKT verhogen met 15 m³.



Object Type J, nummer 01								
Nr.		WOZ (m ³)	MARKT (m ³)	EIGEN (m ³)	VERSCHIL MARKT t.o.v. WOZ	Afwijking (%) <5% is toegestaan	VERSCHIL EIGEN t.o.v. WOZ	VERSCHIL EIGEN t.o.v. MARKT
J-01-0	Hoofdgebouw	m2	1215,70	1224,08				8,38
J-01-1	Hoofdgebouw	m2	1224,62	1228,57				3,95
J-01-2	Bijgebouw	m2	551,97	548,15				-3,83
	TOTAAL		2992,30	3000,80				8,50

Opmerkingen:

J-01-0: ter indicatie, 8,38 m³ afwijking bij een vloeroppervlak van 167 m² betekent een hoogteverschil van 5 cm.



Bijlage 9: Verslag interviews

Inleiding

Onderdeel van verkennend onderzoek naar wensen en behoeften van potentieel gebruik van het AHN-2 is een presentatie van hoogtedata in het algemeen, maar in het bijzonder gericht op mogelijkheden van het AHN-2. De gelegenheid voor deze presentatie is geboden door GR Cocensus⁸. Om de doelstelling van deze presentatie optimaal te benutten en het nut van (gemeentelijke) samenwerking te stimuleren zijn voor de presentatie naast management en medewerkers van WOZ ook andere vakdisciplines uitgenodigd. De opkomst was met zestig procent (21 personen) verrassend. De reacties na afloop waren zeer positief en aanleiding voor verder onderzoek.

Door interviews met bezoekers van de presentatie zijn onder andere mogelijkheden van bredere afzet van het AHN-2 geconcretiseerd. Op basis van deze informatie is besloten hierna genoemde onderwerpen te onderzoeken door uitvoering van een case study.

3. WOZ-inhoudsbepaling

4. DTM- ontwerp (Digitaal Terrein Model)

Tijdens de interviews valt direct op dat sprake is van een tweedeling. Bij de eerste categorie (groep A) waarbij bekendheid met het AHN-2 bestaat en/of zich door geodetische vakkennis snel een beeld kunnen vormen van mogelijkheden en/of onmogelijkheden ervan. Bij de tweede categorie (groep B) geïnterviewden ontbreekt deze kennis.

Opbouw interview:

- algemene inventarisatie → vakdiscipline en relatie werkproces met geo-informatie,
- toepassingsmogelijkheden,
- bekendheid en eventuele ervaring met technische aspecten,
- inventarisatie gebruik en eventuele koppelingen van 3D-visualisatie en toekomstverwachting van het AHN-2.

⁸ Gemeenschappelijke regeling (GR) Cocensus: samenwerkingsverband, op het gebied van gemeentelijke belastingen, van de gemeenten Haarlem, Haarlemmermeer, Beverwijk en Hillegom

Algemene inventarisatie

Vraag 1-3: Vakdisciplines waarop de interviews van toepassing zijn.

Ruimtelijke Ordening (gemeentelijk niveau)

- planologie
- landschapsarchitectuur
- stedenbouw

Economische zaken (gemeentelijk niveau)

- beleid (afdeling GIS)

Geodesie/Geo-informatica (gemeentelijk en provinciaal niveau)

- landmeetkunde
- databeheer (afdeling GIS)

Milieuzaken (gemeentelijk en provinciaal niveau)

- toezicht, handhaving en vergunningen
- milieupolitie

Gemeentelijke belastingen (gemeentelijk niveau)

- WOZ
- Heffing en Bezwaar

Woningcorporatie (semicommercieel)

- Vastgoed
- Financiën

Vraag 4:

Welke geografische bestanden levert, gebruikt en/of beheert uw organisatie en wie zijn uw eventuele afnemers?

Zowel groep A en groep B hebben bij het uitvoeren van de verschillende werkprocessen beschikking over kadastrale-, BAG⁹ en GBK¹⁰-bestanden. Van de mogelijkheid dat deze informatiebronnen kunnen worden aangevuld met (3D) hoogtedata is groep A op de hoogte, het merendeel van groep B is hiermee niet bekend. Groep A levert, gebruikt en beheert. Levering van informatie is gericht op interne afnemers. Groep B is alleen aan te merken als gebruiker.

⁹ BAG: Basisregistratie Adressen en Gebouwen

¹⁰ GBKN: Grootchalige basiskaart

Vraag 5

Ontvangt u signalen over behoefte aan 3D-Geoinformatie, en zo ja welke en wat zou hiervan een belangrijke meerwaarde zijn?

Kenmerkend is het effect van de presentatie op het gebied van visualisatie. De op visualisatie gerichte 3D-beelden hebben bij groep B de beleving van mogelijkheden en potentiële effecten daarvan losgemaakt. Hiermee is tevens enthousiasme ontstaan en besef dat investeringen kunnen worden omgeslagen over meerdere budgetten zoals voor onder andere de vakdisciplines Geo-informatie, Ruimtelijke Ordening en gemeentelijke belastingen (WOZ). Signalen over behoeften bestaan onder andere uit beoordeling van kostenposten zoals bijvoorbeeld verbetering van kwaliteit, periodiek onderhoud van objectkenmerken en handhaving. Deze kostenposten kunnen zo worden bekeken vanuit een invalshoek waardoor schaalvoordeel ontstaat.

Vraag 6

Bent u bekend met gebruiksmogelijkheden van 3D geo-producten? Zo ja: in hoeverre bent u op de hoogte met gebruiksmogelijkheden van het AHN product?

Over mogelijkheden van 3D geo-producten, waaronder het AHN-2, zijn een aantal personen (groep A) goed geïnformeerd. Anderen hebben hier slechts zijdelings van gehoord. Bij groep B is dit anders. Er is bekendheid met het bestaan van 3D geo-producten, maar beleving van een relatie tot het eigen werkproces is er niet. Kennis van het AHN (2) is bij groep B nauwelijks aanwezig. Door beperking van financiële middelen, met name door overheidsbezuinigingen, wordt vrijwel geen aandacht besteed aan de mogelijkheden die deze producten bieden.

Toepassingen

Vraag 7

Voor welke mogelijke toepassingen en binnen welke processen van uw organisatie zou het AHN-2 meerwaarde kunnen bieden? Hoe actueel moet de hoogte-informatie zijn voor deze processen?

Hierna volgen enkele voorbeelden van meerwaarde per vakdisciplines.

➤ Economische Zaken:

Toename van kwaliteit en nauwkeurigheid van gemeentelijke bestandsgegevens zoals o.a. oppervlakten en gemiddelde gebouwhoogten. Een actuele en betrouwbare weergave van deze gegevens in o.a. rapportages en waarborgen van maatschappelijk relevantie zijn daarbij belangrijke drijfveren.

➤ Geodesie

Categorie kleinschalig (GIS-databaseer):

Vragen vanuit beleid t.b.v. Ruimtelijke Ordening: beschikken over visualiserende beelden gericht op beeldvorming en analyse bij bijvoorbeeld planontwikkeling (nieuwbouw, bestemmingsplanwijzigingen enz.) en daarmee op terugdringen van vertraging van procedures.

Dak en nokhoogten t.b.v. wet en regelgeving (toetsingscriterium WABO)

Categorie grootschalig (inwinning en beheer grootschalige topografie)

bijhouden topografische basisbestanden (GBK en BAG)

vervaardiging van 3D-modellen (DTM) t.b.v. civiel-technische werkzaamheden

➤ Milieuzaken:

signaalfunctie bij handhaving en toezicht (illegale ontgroning en/of opslag)

Milieu Effect Rapportage (DTM-MER)

➤ Ruimtelijke Ordening: visualisatie van stads en gebiedsontwikkeling

Gebruik van visualiserende beelden zoals 3D-stadsmodellen bij het uitvoeren van planprocedures. Door in een vroeg stadium beeldvorming te realiseren van het effect van de planontwikkeling (beeld van toekomstige situatie) kunnen planprocedures versneld worden uitgevoerd. Dit kan o.a. worden gerealiseerd door het terugdringen van bezwaren tegen de voorgenomen planontwikkeling.

Een veelvuldige toepassing is de zichtbaarheidanalyse. Met een zichtbaarheid-analyse wordt bepaald, welke objecten vanuit een bepaald punt zichtbaar zijn, welke objecten het zicht belemmeren, welke oppervlaktes zichtbaar zijn. Over het algemeen kan een zichtbaarheidanalyse met tweedimensionale gegevens uitgevoerd worden, maar de zichtbaarheidanalyse geldt dan slechts voor een horizontaal vlak. De toepassing in drie dimensies met behulp van hoogtedata biedt extra mogelijkheden. Zo kan een zichtlijn in andere dan horizontale richtingen berekend worden, en kunnen verwante analyses uitgevoerd worden zoals bijvoorbeeld schaduwering.

Bepalen van hoogten bij het ontwerpen van bestemmingsplannen. Veel gemeenten registreren ook goot en nokhoogten in een bestemmingsplannen.

Toetsingscriteria bij het verlenen van een omgevingsvergunning¹¹. Voorbeelden hiervan zijn:

- goot en nokhoogten
- geluidsnormering
- stankoverlast

➤ WOZ:

Kwaliteitsverbetering en onderhoud objectkenmerken zoals mutatiedetectie en het bepalen van inhoud en/of oppervlakten van objecten. Met name in binnen-stedelijke gebieden is uitvoering hiervan vaak niet of nauwelijks mogelijk zonder medewerking van eigenaren of gebruikers van deze objecten (inpandige opname).

¹¹ Per 1 oktober 2010 is de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) in werking getreden. Met deze wet zijn 25 vergunningen voor bouwen, wonen, monumenten, ruimte, natuur en milieu samengevoegd tot één Omgevingsvergunning. 2011, VROM-Inspectie.nl.

Door koppeling van hoogte-informatie aan luchtfoto's kan ook zonder deze medewerking aan verbetering en onderhoud van objectkenmerken worden gewerkt.

Relatie Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) en Waardering onroerende zaken (WOZ). Bij dit onderwerp is toepassing gericht op een eenduidige weergave van oppervlakten (GBO) van gebouwen. Toepassing van hoogte-informatie zou een oplossing kunnen zijn om te komen tot een verdeelsleutel voor het omzetten van inhoud naar oppervlak (GBO). Hierbij dient te worden opgemerkt dat dit voor hoogbouwcomplexen, waarin meerdere objecten zijn ondergebracht, niet direct toepasbaar is. Meestal is de grootte van deze objecten divers en kan dus slechts een inschatting van het totale complex worden gemaakt. In dit geval is de informatie dan beperkt tot grove controledoeleinden.

➤ Woningcorporaties:

De genoemde meerwaarde voor deze organisaties bestaat uit:

- visualisatie bij planontwikkeling
- volumebepaling vastgoedportefeuille categorie woningen → grondslag voor bepaling verzekeringspremie
- in kaart brengen toekomstige investeringen → toename geluidsoverlast kan plicht tot geluidsisolatie (van een deel) van het woningbestand betekenen

Op de vraag "hoe actueel moet hoogte-informatie zijn voor deze processen" antwoord zowel groep A als groep B dat bij een vijfjaarlijkse actualiteit beperking van mogelijkheden wordt verwacht op het gebied van betrouwbaarheid. De actualiteit moet maximaal twee jaar zijn waarbij de voorkeur unaniem uitgaat naar een actualiteit van één jaar. Redenen daarvoor zijn doelstellingen van diverse vakdisciplines waarbij o.a. gedacht moet worden aan uitvoering op basis van wet en regelgeving en toepassingsgebieden als handhaving van situaties waarbij op een X moment een overtreding wordt vastgelegd.

Vraag 8

Denkt u dat het AHN-2 binnen uw organisatie meer voor visualisatie (1) of meer voor analyse (2) zou worden gebruikt en naar welke van deze twee aspecten gaat uw eigen voorkeur uit?

Groep A

1: 30%

2: 70%

Aandachtspunt is dat deze verhoudingen zijn gebaseerd veronderstellingen. Na verkrijging van ervaring door toepassing van het AHN-2 in de praktijk kan deze verhouding wijzigen.

Groep B

1: 70%

2: 30%

In één geval (groep B) wordt de verhouding 50:50 weergegeven. Het betreft hier een functie op het gebied van Economie en beleid binnen een gemeente waarbij inkomsten op grote schaal voortkomen uit gebiedsontwikkeling (gronduitgifte, bestemmingsplanwijzigingen).

Vraag 9

Wat is uw mening over het onderdeel "aanschafkosten voor het AHN-2?"

In zijn algemeenheid (groep A en B) bestaat het beeld dat aanschaf van het AHN-2 een aanslag op de veelal beperkte financiële middelen van de organisatie zal zijn. Het herhaaldelijk aanlopen tegen afwijzing van investeringsverzoeken en bureaucratische muren veroorzaakt bij veel medewerkers een passieve houding waar het gaat om inspanning op het gebied van innovatieve ontwikkelingen.

In afwachting van "wat andere doen en bereiken" en hoop op het beschikbaar komen van in dit geval het AHN-2, door toekenning van de status basisregistratie of door vrijgave verwacht men het wel of niet te zien gebeuren.

Als oorzaak van afgewezen investeringsverzoeken kan, naast bezuinigingen, een beoordeling op basis van resultaat op korte termijn worden aangemerkt. Beoordeling vanuit meerdere invalshoeken lees: toepassing door meerdere vakdisciplines, zou een ander beeld kunnen opleveren. Zo kan investering in het AHN-2 voor de ene afdeling (GEO optimalisatie kaartmateriaal) op lange(re) termijn resultaat opleveren, terwijl dit voor een andere afdeling (vereenvoudiging WOZ-bezwaarprocedures) al op korte termijn het geval is.

Na het bijwonen van de presentatie is het beeld over aanschafkosten gewijzigd. Tijdens de presentatie werd voor zowel groep A als voor groep B duidelijk dat met een beperkte investering kan worden beschikt over hoogtedata. Een investering om deze hoogtedata om te laten zetten naar een 3D-gemodelleerd bestand is financieel meer omvattend. Voor organisaties die over deze kennis beschikken kan dit de beslissing om over te gaan tot aanschaf vereenvoudigen. Voor organisaties die niet over deze specifieke kennis beschikken kan dit een drempel zijn.

Binnen groep A heeft één gemeente het AHN-2 recent aangeschaft. Omdat definitieve levering nog moet worden uitgevoerd kan lopende dit onderzoek nog geen concrete ervaring worden gemeld. Aanschaf van het AHN-2 is hier primair gericht op professionalisering van interne- en externe dienstverlening door de afdeling Geo-data beheer. Een samenwerkingsverband met andere gemeenten op het gebied van actuele geo-informatie speelt hierbij een belangrijke rol.

Ook bij deze organisatie is eerder geen besef geweest van bredere toepasbaarheid binnen de organisatie. Door betrokkenheid bij dit onderzoek realiseert de gemeente zich nu dat het belang van deze informatiebron verder reikt dan de vakdiscipline waarvoor het AHN-2 wordt aangeschaft. De beslissing het AHN-2 aan te schaffen stamt uit een eerdere periode en is hierop niet van invloed geweest.

Vraag 10

Van het AHN-2 zijn verschillende bestanden verkrijgbaar:

- 2 rasterbestanden: 0,5 m grid en 5,0 m grid
- gefilterd bestand (maaiveld) en het uitgefilterde bestand (niet-maaiveldbestand)

In welke bestanden bent u het meest geïnteresseerd?

Gaat uw interesse eventueel ook uit naar de genomen luchtfoto's? (nu alleen beschikbaar voor participanten)

Zowel groep A als groep B verwacht dat het 0,5 m grid goed is.

Vanuit groep A, het betreft hier een kleinschalige gemeente, is nog opgemerkt dat het 5,0 meter grid al meerwaarde heeft. Hiermee kunnen weliswaar minder toepassingsgebieden worden bereikt, maar voor deze gemeente betekent dit al een toegevoegde waarde.

Aan afname van luchtfoto's is niet direct behoefte omdat niemand uitgezonderd hierin reeds is voorzien. Bij vluchten waarbij zowel hoogtedata als luchtfoto's worden ingewonnen bestaat de mogelijkheid een gecombineerd product af te nemen. Hiervoor is interesse wanneer de actualiteit maximaal 2 jaar is en de mogelijkheid van oblique foto's of wel "birdviews" aanwezig is. Met name vanuit de WOZ is hiervoor belangstelling.

Vraag 11

Bent u in de gelegenheid om de AHN-2 bestanden zelf te ontsluiten? En zo ja, met inzet van welke programmatuur/applicaties?

Groep A: genoemde programmatuur/applicaties: GIS (Geographic information system), MicroStation en AUTOCAD.

Groep B: is niet in de gelegenheid rechtstreeks te ontsluiten, maar is afhankelijk van een koppeling met bestaande applicaties.

Vraag 12

Wilt u als eindgebruiker gebruik maken van een 3D-gemodelleerd bestand inclusief software applicaties die op maat zijn gemaakt door een softwareleverancier? Zo ja, welke functionaliteiten van een beeldviewer vindt u belangrijk, welke nauwkeurigheidseisen stelt u aan het pakket en welk detailniveau moet worden weergegeven?

Groep A: wil geen gebruik maken van gemodelleerde bestanden. Zij hebben de mogelijkheid dit zelf (intern) uit te voeren.

Groep B: wensen een gemodelleerd 3D-bestand. Modelling kan zowel intern als extern worden uitgevoerd. Dit is afhankelijk van intern beschikbare expertise.

Functionaliteit (groep B):

- weergave van relatie maaiveldniveau met dakgoot- en nokhoogte
- verbetering van visualisatie door toepassing van een segmentatietool waarbij op basis van hellingvlakken en windrichtingen kleuren worden toegekend aan segmenten
- het kunnen genereren van profiel/doorsnede (profieltool)

Nauwkeurigheid (groep B):

De precisie eisen van het AHN-2 zijn ruim voldoende voor groep B.

Detailniveau (groep B):

Level of detail (LOD2): weergave van gebouwen inclusief dakvorm en dakkapel

Vraag 14

Welke randvoorwaarden en eventuele aanvullende wensen heeft u met betrekking tot het AHN-2 in relatie tot uw eigen werkprocessen ?

- efficiënte (gebruiksvriendelijke) ontsluiting van hoogtedata
- gebruikshandleiding

Aanvullende inventarisatie

Vraag 15

Wordt er binnen uw organisatie gebruik gemaakt van luchtfoto's, cyclorama's en/of Google Earth/maps? En zo ja, waarvoor en wat is de hiervan de actualiteit?

Zowel groep A als groep B beschikken over luchtfoto's en cyclorama's. Google Earth/maps worden hierdoor als aanvullend beschouwd. Luchtfoto's worden voornamelijk gebruikt voor visualisatie en presentatiedoeleinden.

Vraag 16

Ziet u toegevoegde waarde in de mogelijkheid van integratie van hoogtedata in Google Earth?

Het merendeel van groep A en B geeft aan hierin geen meerwaarde te zien. Opmerkelijk is de reactie van twee personen uit groep B (onderdeel WOZ). Zij hebben de verwachting dat dit een alternatief kan zijn voor visualisatie. Kanttekening die daarbij wordt gemaakt is de mate van betrouwbaarheid.

Vraag 17

Toekomstige beschikbaarheid van het AHN-2 kan op verschillende manieren worden gerealiseerd:

- vrijgave van het AHN-2
- basisregistratie AHN-2

Naar welke mogelijkheid gaat uw voorkeur uit en wat is hiervan de reden?

Het voordeel dat groep A en B zien in vrijgave heeft voornamelijk betrekking op de verwachting dat dit gratis is, maar ook worden voordelen gezien in value-added producten en de daarmee verwachte stimulans van de economie en innovatieve producten. Een enkeling ziet voordeel voor de rol van gemeenten in het kader van de Wet openbaarheid van bestuur (WOB).

Groep A is van mening dat het betrekken van het AHN-2 bij het stelsel van basisregistraties voordelen biedt. Reden daarvoor is de verwachting dat de hoogtedata in de toekomst een aanvullende functie zal hebben op de informatievoorziening in de relatie tussen de bestaande basisregistraties BGT, BAG, BRK en BRO (zie afbeelding 6.4) .

Bij beantwoording van deze vraag blijkt dat men niet goed op de hoogte is van de effecten die een basisregistratie AHN-2 biedt ten opzichte van de effecten van vrijgave van het AHN-2.

Bijzonderheden

Opmerkelijk zijn reacties van medewerkers van gemeenten waarbij het AHN-2 is aangeschaft en dus beschikbaar is. Bij de twee gemeenten waarbij dit naar voren is gekomen is het AHN-2 doelgericht aangeschaft en zijn de desbetreffende afdelingen niet geïnformeerd. De oorzaak hiervan is dat genoemde doelgerichtheid is gebaseerd op de vakdisciplines Ruimtelijke Ordening en Geodata. Bij overweging van de aanschaf/investering is gemeentebreed niet gekeken. Financieel is dit (voorlopig) een gemiste kans. Uit gesprekken met andere vakdisciplines van deze organisaties blijkt dat gemeentebreed behoefte bestaat aan hoogte-informatie in de vorm van AHN-2 en dat derhalve sprake is van mogelijke bredere inzetbaarheid en daarmee met kostenverdeling over diverse afdelingsbudgetten.

Conclusie:

Een belangrijk signaal dat hiermee is afgegeven is dat men in het voorkomen van een "eilandcultuur" nog niet voldoende geslaagd is. Doelstellingen van de invoer van o.a. basisregistraties en het streven naar "een efficiënt functionerende overheid" is geen plaats meer voor een zogenaamde "eilandcultuur".