

Rijkswaterstaat Dienst Verkeer en Scheepvaart

Actualisering verkeersgegevens en netwerken HWN in Monitoringstool NSL 2010

Technische rapportage, definitief

Datum 25 oktober 2010
Kenmerk DVS092/Bae/0547
Eerste versie 9 juli 2010

1 Inleiding

1.1 Vraagstelling

De Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS) van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft aan Goudappel Coffeng BV gevraagd de netwerken en de verkeersgegevens voor het hoofdwegennet (HWN) voor de Monitoringstool NSL 2010 te actualiseren. DVS heeft aangegeven behoefte te hebben aan een gestructureerde aanpak, waarbij bestaande databronnen zo efficiënt mogelijk gebruikt worden. Goudappel Coffeng deelt deze wens met DVS, en heeft haar aanpak hierop afgestemd. De resultaten zijn na controle door Goudappel Coffeng en na vrijgave door DVS geüpload op de site van de Monitoringstool.

1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 start met de beschrijving van de gehanteerde uitgangspunten en beschrijft de werkwijze binnen deze opdracht. In hoofdstuk 3 worden het proces en de resultaatbestanden besproken.

2 Aanpak

In het jaar 2009 is de Saneringstool 3.1 (ST3.1) vastgesteld. Hierin is de situatie ten aanzien van de luchtkwaliteit vastgesteld voor de huidige situatie (2008) en de drie zichtjaren 2011, 2015 en 2020. Voor de zichtjaren zijn twee situaties op luchtkwaliteit doorgerekend: een situatie zonder NSL-maatregelen (autonome situatie) en een situatie met NSL-maatregelen. In de autonome situatie bleken (nog) locaties aanwezig te zijn waar overschrijdingen plaatsvonden van de luchtkwaliteitsnormen. In de situa-

tie met NSL-maatregelen zijn dusdanige maatregelen toegepast om normoverschrijdingen te voorkomen.

Het NSL is een programma met als hoofddoel het actueel houden en jaarlijks rapporteren van de luchtkwaliteit. Om de luchtkwaliteit in Nederland te kunnen blijven monitoren, is de Monitoringstool 2010 ontwikkeld. De opzet is om hiermee jaarlijks de laatste inzichten in de ontwikkeling van infrastructuur en verkeersstromen door te rekenen op luchtkwaliteit.

2.1 Uitgangspunten

In de Monitoringstool 2010 worden vier jaren doorgerekend: het basisjaar 2009 en de drie zichtjaren 2011, 2015 en 2020. De infrastructuur in de netwerken voor de zichtjaren zijn gebaseerd op het MIRT 2010. Uitgangspunt voor het opnemen van infrastructurale projecten in de netwerken is dat een project wordt opgenomen indien het project voor of in het jaar van toetsing is opengesteld.

In de zichtjaren wordt slechts één situatie doorgerekend: de situatie inclusief NSL-maatregelen. Voor de NSL-maatregelen op het hoofdwegennet is bijlage 10 uit het VROM-rapport 'Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit' (VROM, 2009) leidend.

Nieuw in deze versie van het NSL is de aanwezigheid van receptorpunten. Daarnaast hebben de invoerbestanden in de Monitoringstool een uniform dataformaat, dat is weergegeven in bijlage 1.

Voor een overzicht van de bronnen die gebruikt zijn om te komen tot de verkeersnetwerken, wordt verwezen naar bijlage 2.

2.2 Ontwikkeling verkeersnetwerken

Om de laatste inzichten voor het rijkshoofdwegennet te kunnen meenemen, zijn de netwerken en de verkeersgegevens voor de vier toetsjaren geactualiseerd. De netwerken zijn volledig opnieuw tot stand gekomen.

2.2.1 Huidige situatie 2009

Voor de ligging van de infrastructuur in de huidige situatie is uitgegaan van het Nationale Wegenbestand (NWB), peildatum december 2009. Het rijkshoofdwegennet is hieruit gefilterd op basis van de gecodeerde wegbeheerder (variabele 'Wegbehsrt'). Om alleen de hoofdwegen over te houden, is de selectie overgenomen uit het INWEVA-netwerk 2009.

De infrastructuur is voorzien van de noodzakelijke verklarende variabelen voor luchtkwaliteit:

- weg- en omgevingskenmerken;
- verkeerskenmerken.

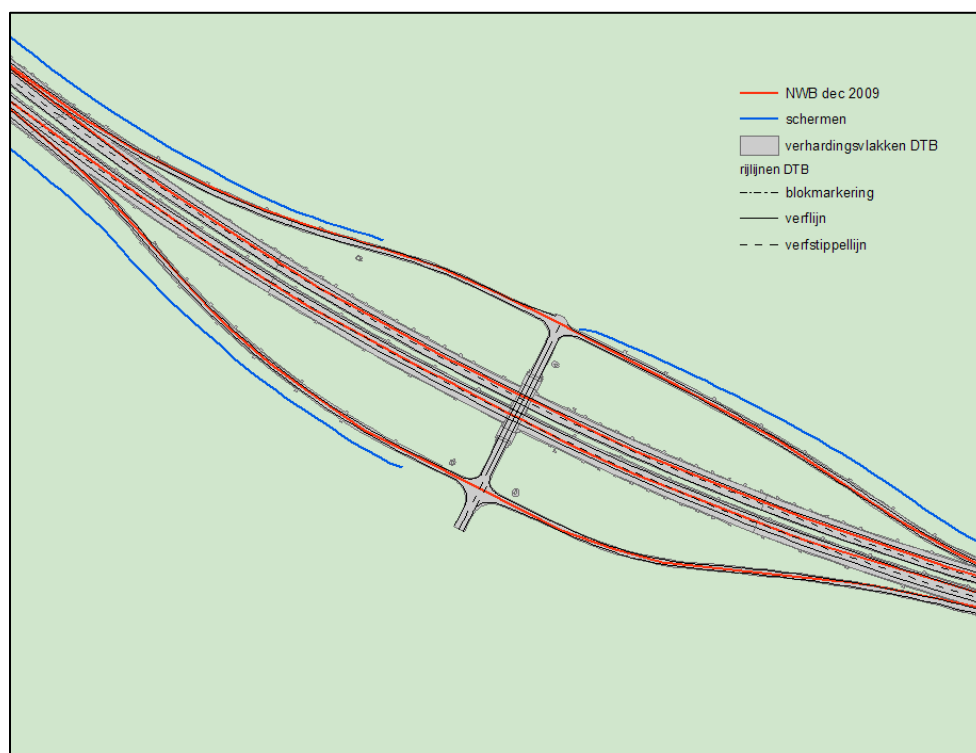
Weg- en omgevingskenmerken

Het NWB (Nationale Wegenbestand) is een wegassenbestand met een tweedimensionale geografische grondslag. Dat betekent dat de wegvakken binnen het NWB op basis van de topografische kaart worden ingetekend en alleen worden gesplitst bij kruisingen of een administratieve grens. Voor het berekenen van de luchtkwaliteit en geluidsbelasting is het belangrijk dat homogene weggedeelten gedefinieerd worden wat betreft de bepalende modelparameters. Het gaat dan specifiek om de parameters die de ruimtelijke configuratie beschrijven, zoals de wegbreedte, weghoogte, mate en type van afscherming (schermen). Om dit te bereiken, kan het door Goudappel Coffeng ontwikkelde MIRAGE automatisch wegvakken opdelen in homogene wegsegmenten.

Bij het opdelen van een wegvak (zoals opgenomen in het NWB) wordt met een groot aantal kenmerken rekening gehouden. In een iteratief proces wordt de homogeniteit van een wegvak/wegsegment bekeken. Is de homogeniteit niet groot genoeg, dan wordt het wegvak/wegsegment in twee zo homogeen mogelijke wegsegmenten gesplitst. De resulterende wegsegmenten worden vervolgens opnieuw aan de homogeniteitstoets onderworpen. Dit blijft zich herhalen totdat de homogeniteit van de afgesplitste wegsegmenten voldoende is of verdere opsplitsing tot te korte wegsegmenten zou leiden. De minimumlengte die in dit project gehanteerd is, is 30 m.

Wanneer een wegvak een lengte heeft van meer dan 30 m, worden achtereenvolgens de volgende wegkenmerken beschouwd, die al dan niet tot (verdere) opsplitsing van een wegvak leiden. De volgorde is belangrijk, het geeft aan welke wegkenmerken prevaleren in het onderscheiden van homogeniteit:

1. bochten in de weg - splitsing in de bocht waar de richting van de weg sterk wijzigt);
2. weghoogte - ten opzichte van maaiveld;
3. schermen - aanwezigheid, afstand en schermhoogte;
4. wegbreedte - tot de rand van de rijbaan.



Figuur 2.1: Voorbeeld voor uitwerking doelnetwerk NWB en bronbestanden MIRAGE

In bijlage 3 is de exacte werking van MIRAGE beschreven. De exacte werking van dit hele proces is afhankelijk van een groot aantal instellingen, zoals toetsdrempels, schaal- en weegfactoren.

Naast de weghoogte, wegbreedte en scherminformatie die gescand zijn met MIRAGE, zijn de wettelijke snelheden, tunnelinformatie en het wegtype onderdelen van de wegkenmerken.

Wettelijk toegestane snelheden

De wettelijk toegestane snelheden voor personenauto's op wegvakniveau zijn overgenomen uit het maximumsnelhedenbestand van DVS (www.maximumsnelheden.info). Koppeling tussen het maximumsnelhedenbestand en het gesegmenteerde NWB2009 heeft plaatsgevonden op basis van de in beide bestanden aanwezige variabele 'NWB_id'. Voor vrachtverkeer zijn de snelheden afgetopt naar 80 km/h.

Tunnelinformatie

De locatie van tunnels en tunnelmonden zijn vastgelegd op basis van de informatie uit de ST3.1. Op de locatie van de tunnels is het NWB gesegmenteerd. De tunnelmonden zijn weergegeven als segmenten van 100 m. De tunnels hebben een tunnelfactor meegekregen van '0'. Voor de tunnelmonden is de volgende berekening uitgevoerd:

Tunnelfactor = (lengte tunnel + lengte tunnelmond)/lengte tunnelmond.

Wegtype

Voor het hoofdwegennet is onderscheid gemaakt in de typen '93: autosnelweg' en '94: autosnelweg met strikte handhaving'. De locaties waar strikte handhaving plaatsvindt, zijn overgenomen uit de ST3.1.

Verkeerskenmerken

De benodigde verkeerskenmerken als verklarende variabelen zijn afkomstig uit de conceptversie van INWEVA-verkeersmodel 2009 (d.d. april 2010). Aangezien het modelnetwerk voor INWEVA 2009 is afgeleid van dezelfde NWB-versie als het netwerk voor de Monitoringstool, is het overhevelen van verkeersgegevens van het ene naar het andere netwerk relatief eenvoudig. De benodigde verkeersgegevens zijn:

- wekdaggemiddelde verkeersintensiteiten met onderscheid in voertuigcategorieën (licht, middelzwaar en zwaar);
- het percentage voertuigen per voertuigcategorie dat hinder heeft van congestie.

In het model INWEVA zijn vorenstaande verkeersintensiteiten direct beschikbaar. De informatie over congestie is niet in INWEVA beschikbaar, hiervoor zijn extra bewerkingen uitgevoerd. Deze bewerkingen zijn:

- Overhalen van de ochtend- en avondspitspercentages uit de Saneringstool3.1.
- Overhalen van wegvakcapaciteiten uit het bronnetwerk INWEVA.
- Toepassen Standaardrekenmethode congestie, zoals beschreven in de Leidraad verkeerskundige input milieustudies (RWS, april 2008). Na overleg met DVS is besloten om de pae-factor voor vrachtverkeer (1,9) te vervangen door een lagere waarde van 1,75. Dit is consistent met de berekening van congestie in de vigerende LMS-netwerken, zoals beschreven in de rapportage 'LMS verkeerscijfers voor de Saneringstool 2010' (4Cast, april 2010).

2.2.2 Zichtjaren 2011, 2015 en 2020

Voor de infrastructuur in de nieuwe zichtjaren 2011, 2015 en 2020 is uitgegaan van hetzelfde NWB, aangevuld met nieuwe infrastructuur uit infrastructurele projecten. Voor de geometrie van de infrastructurele projecten zijn de LMS-/NRM-netwerken versie 0.5 van Rijkswaterstaat als startpunt genomen. In deze netwerken is veel aandacht besteed aan de geografische ligging van de projecten. Bronnen hiervoor zijn veelal AutoCAD-tekeningen geweest, maar ook regelmatig CUBE-netwerken of schetsen. Om voldoende kwaliteit te bieden voor milieustudies, is een correcte ligging erg belangrijk. Voor de NSL-projecten van het Rijk heeft een check plaatsgevonden met behulp van actueel bronmateriaal (aangeleverd door DVS). De projecten waarop dit van toepassing was, zijn in samenspraak met DVS op relevantie gecheckt en verbeterd.

Om te weten voor welk zichtjaar een project meegenomen moet worden, zijn de realisatiejaren die opgenomen zijn in de LMS-/NRM-netwerken tegen het licht gehouden.

Weg- en omgevingskenmerken

De wegvakken uit het NWB zijn ten behoeve van de huidige situatie reeds voorzien van alle weg- en omgevingskenmerken. De nieuwe infrastructuur uit projecten in de zichtjaar-netwerken zijn met behulp van MIRAGE voorzien van weg- en omgevingskenmerken. Op locaties van projecten waarvan driedimensionale AutoCAD-bestanden beschikbaar waren, is het DTB vervangen door de AutoCAD-ontwerpen. Hiermee zijn de weghoogten en eventueel aanwezige scherm informatie overgenomen.

Voor de zichtjaren zijn schermen ook als NSL-maatregel toegepast. De informatie over de NSL-maatregelen is overgenomen uit bijlage 10 uit het VROM-rapport 'Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit' (VROM, 2009). Voor 2011 betreft het maatregelen ten behoeve van PM₁₀, in 2015 en 2020 ook voor NO₂.

De scherm informatie is vervolgens gescand en toegevoegd aan de netwerken.

De wegbreedten zijn vaak niet aan de hand van de AutoCAD-bestanden te bepalen. Voor de inschatting van de wegbreedten zijn standaardwaarden per combinatie van wegtype en rijstroken toegepast. Deze waarden zijn afgeleid uit de ontwerprichtlijnen voor autowegen en autosnelwegen. In bijlage 5 zijn deze defaultwaarden weergegeven.

Wettelijk toegestane snelheden

De wettelijk toegestane snelheden op wegvakniveau zijn voor de infrastructurele projecten overgenomen uit het NRM-/LMS-netwerk versie 0.5. Alle NWB-wegvakken die in de zichtjaren nog bestaan, zijn voorzien van de informatie uit het maximum-snelhedenbestand van DVS.

Daarbovenop is voor de zichtjaren 2015 en 2020 strikte handhaving als NSL-maatregel opgenomen op een vijftal HWN-locaties. De wettelijk toegestane snelheden zijn op deze locaties gecorrigeerd naar 80 km/h, conform ST3.1.

Tunnelinformatie

De locatie van tunnels en tunnelmonden voor vijf infrastructurele projecten (twee keer SAA, A2 Maastricht, A2 Leidsche Rijn, A4 Delft - Schiedam) zijn meegenomen in de zichtjaren. Door Rijkswaterstaat is extra detailinformatie aangeleverd over twee tunnels in het SAA-tracé (Gaasperdammertunnel en Keizer Karel tunnel). Alle NWB-wegvakken die in de zichtjaren nog bestaan, zijn voorzien van informatie uit het netwerk voor de huidige situatie.

Wegtype

Alle nieuwe toekomstige infrastructuur is default voorzien van het wegtype '93: auto-snelweg'. Daarbovenop is voor de zichtjaren 2015 en 2020 strikte handhaving als NSL-maatregel opgenomen op een vijftal HWN-locaties. Deze locaties zijn voorzien van wegtype 94, conform ST3.1.

Verkeerskenmerken

Bron voor de verkeersgegevens zijn de toegedeelde netwerken geweest van het vigerende LMS. Projectsamenbouw wijzigingen zijn aanleiding geweest om het LMS voor de jaren 2015 en 2020 recentelijk te laten actualiseren ('LMS verkeerscijfers voor de Saneringstool 2010', 4Cast, april 2010).

Voor de drie zichtjaren waren vanuit de Saneringstool 3.1 koppelingen beschikbaar van de vigerende LMS-netwerken naar de ST3.1-netwerken. Delen van deze oude koppelingen waren niet meer bruikbaar als gevolg van:

- het hanteren van een actuelere versie van het NWB (release van eind 2009) als doelnetwerk;
- het hanteren van geactualiseerde LMS-runs voor de zichtjaren 2015 en 2020;
- het hanteren van een andere databron voor de infrastructuur van de projecten.

Er zijn twee acties uitgevoerd, die aanvullend waren op elkaar:

1. actualiseren beschikbare koppeling vigerend LMS van NWB 2007 naar NWB december 2009;
2. vastleggen nieuwe koppelingen vigerend LMS naar infrastructurele projecten zichtjaren.

De bestaande LMS-koppeling dateerde van vorig jaar, en is een koppeling tussen het vigerende LMS voor de vier onderscheiden jaren (het bronnetwerk) en het NWB 2007, aangevuld met toekomstprojecten (het doelnetwerk).

Aangezien voor de huidige situatie het bron- en doelnetwerk geactualiseerd zijn, is in deze studie ook de bestaande koppeling hiertussen geactualiseerd.

In de praktijk betekent dit dat is begonnen met het zo compleet mogelijk overnemen van alle oude koppelingen naar het nieuwe NWB, om die vervolgens handmatig te controleren, aan te vullen en bij te stellen voor het jaar 2009.

Vervolgens is een volledig nieuwe koppeling vastgelegd tussen de nieuwe infrastructuur in het vigerende LMS naar de infrastructurele projecten in het doelnetwerk.

De actualisering van de koppelingen heeft plaatsgevonden met behulp van de koppeltool die ten behoeve van de Saneringstool ontwikkeld is door Goudappel Coffeng. De koppeltool is uitgebreid met het introduceren van een 'tussennetwerk' (het Saneringstool-netwerk), dat zit tussen het bron- en doelnetwerk.

Uitgangspunten koppeling

Bij het handmatig koppelen is in complexe gevallen een aantal uitgangspunten gehanteerd. Omdat dit consequenties heeft voor de uiteindelijke luchtkwaliteitsberekeningen (buiten dit projectkader), is het belangrijk om er duidelijkheid over te geven.

Het gaat om de volgende uitgangspunten:

- indien in het NWB sprake is van parallelle rijbanen die in het LMS-netwerk als een enkel wegvak zijn opgenomen, worden de verkeersintensiteiten uit het LMS-wegvak gekoppeld aan het buitenste NWB-wegvak ('worst case'-benadering);
- voorkomen wordt dat hetzelfde verkeer via de koppelingen meerdere malen naar het NWB zou worden overgezet;
- indien een NWB-wegvak (HWN) geen representant kent in het LMS-netwerk, wordt gezocht naar een optelling, middeling of verschilberekening van twee LMS-wegvakken die tot de juiste uitkomst leidt;
- indien een NWB-wegvak (HWN) geen representant kent in het LMS-netwerk en ook het voorgaande geen oplossing biedt, wordt gezocht naar een LMS-wegvak waarvan plausibel is dat het de juiste intensiteit benadert; dit kan bij hoge uitzondering ook betekenen dat geen koppeling wordt aangebracht (intensiteit 0).

Verrijken zichtjaren met verkeersgegevens

Voor de zichtjaren zijn dezelfde verkeersgegevens nodig als voor de huidige situatie. In de LMS-netwerken was opgenomen:

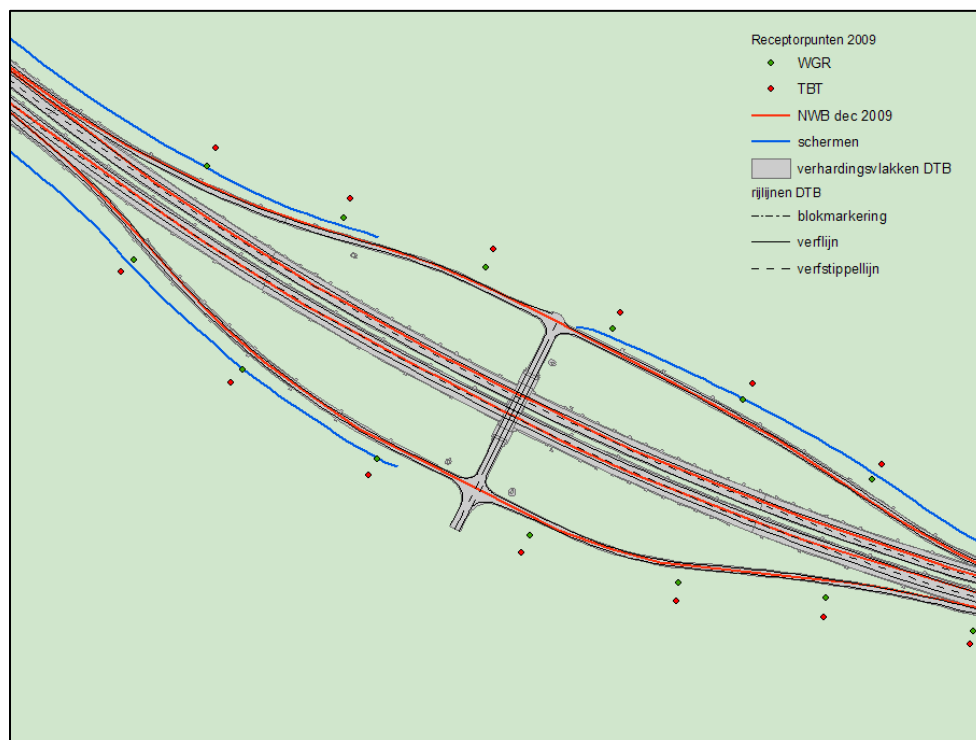
- werkdaggemiddelden verkeersintensiteiten met onderscheid personen- en vrachtverkeer;
- verdeling ochtend- en avondspits;
- wegvakcapaciteiten
- file-informatie voor de gemiddelde weekdag.

Op basis van deze informatie kan nog geen verhouding middelzwaar - zwaar vrachtverkeer bepaald worden, en moet de werkdag nog omgerekend worden naar de weekdag. De omrekening van de werk- naar de weekdag heeft plaatsgevonden op basis van de verhoudingen in INWEVA2009-lijsten.

Om de informatie ten aanzien van voertuigcategorieën te genereren, zijn de INWEVA-weekdagmatrices 2009 toegedeeld aan een toekomstnetwerk 2020, met eenzelfde detailniveau als het INWEVA-netwerk (samenvoeging vier NRM's). Hiermee is per wegvak een consistente set aan vrachtverdelingen gegenereerd. De vrachtverdelingen zijn van toepassing verklaard op de nieuwe infrastructuur in de drie zichtjaren.

2.3 Ontwikkeling receptorpunten

Het eindproduct voor de receptoren bestaat uit een GIS-databestand dat per jaar de receptoren bevat voor zowel de wettelijk minimale toetsafstand (WGR, wegrand + 10 m) als de afstand met inachtneming van het toepasbaarheidbeginsel (TBT). Dit is in figuur 2.2 weergegeven.



Figuur 2.2: NWB, bronbestanden MIRAGE en receptorpunten

De receptoren zijn gelokaliseerd ter hoogte van de hectometerpunten van de rijks-
wegen. Voor nieuwe wegen zijn fictieve hectometerpunten geïntroduceerd, hierbij zijn
tussenliggende afstanden gehanteerd van circa 100 m. Om te bepalen aan welke zijde
van de weg receptoren dienen te worden geplaatst, wordt eerst vastgesteld of het
beschouwde wegvak niet wordt afgeschermd door andere infrastructuur. Hiervoor
wordt het wegvak opgedeeld in een aantal kleinere delen, waarna wordt vastgesteld of
en in welke mate er zich andere infrastructuur bevindt. Hierbij wordt aansluitende
infrastructuur uitgesloten. Indien dit niet het geval is, worden receptoren geplaatst.
In bijlage 4 zijn voorbeelden van dit proces gegeven.

Naar aanleiding van de analysewerkwijze van vorig jaar, is er dit jaar op gelet om
voldoende meta-informatie in het bestand op te nemen om ook buiten GIS basis-
analyses te kunnen maken. Door onder andere de toevoeging van het wegnummer en
de hectometerring is de locatie van een receptorpunt eenduidig vastgelegd. In tabel
2.1 zijn alle veldnamen van het receptorbestand opgenomen.

name	type	description
shape	geometrie (punt)	X,Y locatie in RD, EPSG 28992, ESRI shape-formaat (m)
wegnummer	tekst	NWB-wegnummer maatgevend wegvak
hectomtrng	getal	NWB-hectometernummer (behalve bij toekomstige infrastructuur)
type	tekst	WGR, 10 m van de wegrand; TBT, toepasbaarheidafstand (m)
wvk_id	getal	NWB-wegvak_id maatgevend wegvak
wegrand	getal	afstand weg-as - wegrand (m)
afstand	getal	afstand tot de weg-as (m)
azimuth	getal	wegzijde (-1 is links, 1 is rechts) t.o.v. digitaliseerrichting

Tabel 2.1: Veldnamen receptorpuntenbestand

De indeling van het receptorpuntenbestand is niet in overeenstemming met de databasestructuur voor de uploads in de Monitoringstool. Vandaar dat de receptorpuntenbestanden omgebouwd zijn naar de Monitoringstoolindeling; deze indeling is in bijlage 1 weergegeven.

3 Proces en resultaten

3.1 Proces en leerpunten

De databestanden zijn onder hoge tijdsdruk ontstaan. Op 1 april 2010 is het project gestart, de deadline voor het opleveren van de databestanden stond op dat moment op 1 mei. Uiteindelijk zijn de eerste versies in een tijdsbestek van ongeveer vijf weken tot stand gekomen en op de server van de Monitoringstool geüpload. Door dit krappe tijdsbestek zijn de kwaliteitscontroles beperkt gebleven. Na de upload is gebleken dat er een aantal omissies zaten in de bestanden. Het betrof voornamelijk de informatie over weghoogte en schermen. Hierop hebben correcties plaatsgevonden. Daarnaast is in een laatste fase ook gebleken dat de NSL-maatregelen in de netwerken verwerkt dienden te zijn. Rijkswaterstaat was daar niet eerder van op de hoogte. De NSL-maatregelen zijn als laatste aanpassing doorgevoerd in de netwerken. De definitieve upload heeft plaatsgevonden op 18 juni jongstleden.

Het proces rondom de Monitoringstool was dit jaar vernieuwd. Onder andere het invoeren van de NSL-maatregelen direct in het netwerk is daar een voorbeeld van. Maar ook het door de wegbeheerders zelf up- en downloaden van hun informatie is nieuw. De bijbehorende kinderziektes en het verschil in verwachtingen heeft ervoor gezorgd dat het correct kunnen up- en downloaden veel tijd heeft gevegd.

Naast het vernieuwde proces is ook de manier om te komen tot de HWN-bestanden danig vernieuwd. Er is zo veel mogelijk gewerkt volgens het conceptdraaiboek Monitoring van DVS. Deze methode levert een gestructureerde werkwijze op die jaarlijks te herhalen is, en die zo efficiënt mogelijk gebruik maakt van beschikbare databronnen.

Door het toepassen van deze nieuwe aanpak loop je ook tegen problemen c.q. inhoudelijke aandachtspunten aan voor de nabije toekomst. Hierna is een aantal aandachtspunten beschreven:

1. kwaliteit van databronnen;
2. inruimen realistische doorlooptijd met de actualisering van de HWN-bestanden;
3. tijdig gereedkomen van bronbestanden;
4. beperkingen aan het automatisch genereren van wegkenmerken.

Ad 1. Kwaliteit van databronnen

Gebleken is dat de kwaliteit en het bijhouden van de actualiteit van data steeds relevanter wordt. Databronnen die niet altijd even actueel zijn, worden met elkaar gecombineerd, wat de kwaliteit van het eindproduct beïnvloedt. Een voorbeeld hiervan is de confrontatie van het NWB met het DTB Droog. Er zijn infrastructurele aanpassingen doorgevoerd in het NWB, die (nog) niet in het DTB Droog opgenomen zijn. Hierdoor ligt de weg in het NWB geografisch anders dan in het DTB. Maar ook ligt het NWB niet altijd geografisch correct. Het scannen van de wegbreedte en -hoogte levert dan onnauwkeurigere resultaten op. Hetzelfde geldt voor de shape met de toepasbaarheidsgebieden. Deze shape is niet meer actueel op locaties waar wegaanpassingen hebben plaatsgevonden.

Aangezien de netwerken dusdanig groot en complex zijn, is het ondoenlijk om alles met de hand na te lopen.

Ad 2. Inruimen realistische doorlooptijd

Het blijkt ondoenlijk om zo'n complex project in zo'n korte tijdspanne te realiseren. Ten behoeve van de kwaliteit van de resultaatbestanden is het verstandig om in de nabije toekomst tijdig met het project te starten.

Ad 3. Tijdig gereedkomen van bronbestanden

Het wordt ook steeds relevanter om een goede afstemming te hebben voor het opleveren van diverse databronnen. Databronnen worden steeds nuttiger gebruikt, maar daardoor worden ook steeds meer eisen gesteld aan het tijdig aanleveren van data. In dit geval is ook gebleken dat een aantal databronnen voor aanvang van deze studie nog niet gereed was:

- van het INWEVA-model 2009 is de conceptversie gebruikt;
- van de schermenbestanden zijn conceptversies gebruikt en aan elkaar geknoopt;
- van de inzichten en uitgangspunten uit de verkeersnetwerken NRM/LMS 2010 is een conceptversie gebruikt.

Daarnaast is het aan te bevelen om bij toekomstige updates nadrukkelijker na te gaan of de AutoCAD-tekeningen in 3D beschikbaar zijn. Alleen uit 3D-bestanden kunnen weghoogten worden afgeleid. Van toekomstige schermen en tunnels was geen pasklare informatie beschikbaar, waardoor wij de verwachting hebben dat vooral het aantal schermen binnen de infrastructurele projecten in de huidige HWN-netwerken is onderschat.

Ad 4. Beperkingen aan automatisch genereren van wegkenmerken

De wegkenmerken worden automatisch gegenereerd met MIRAGE. MIRAGE bepaalt aan de hand van informatie uit het DTB Droog de weghoogten en -breedten. Bij vrijliggende wegtrajecten levert dit een betrouwbaar beeld op. Er doen zich echter ook complexe situaties voor, bijvoorbeeld binnen knooppunten en binnenstedelijk. Door de wirwar aan wegen kan het moeilijk worden om het 'maaiveld' te bepalen (nodig voor de weghoogte) of om een afscheiding te kunnen herkennen tussen twee parallelle wegen (binnenstedelijke weg ligt pal langs de rijksweg, maar wel met eventueel hoogteverschil).

3.2 Kwaliteitscontroles

Tijdens de bouw van de bestanden zijn steeds tussenstappen gecontroleerd. Na de totstandkoming van de databestanden heeft een aantal eindcontroles plaatsgevonden op logica. De kwaliteitscontroles zijn niet uitputtend geweest, maar bedoeld om structurele fouten op te sporen en te verbeteren. De meest relevante controles zijn geweest:

Netwerkcontroles:

- steekproef intensiteiten 2009 ten opzichte van INWEVA 2009;
- steekproef berekening stagnerend verkeer;
- steekproef intensiteiten hoofdrijbaan zichtjaren ten opzichte van het LMS;
- aanwezigheid nulwaarden intensiteiten hoofdrijbaan;
- logica scherm informatie ten opzichte van elkaar (afstand en hoogte);
- steekproef locatie schermen;
- steekproef wegas - wegrand en weghoogte ten opzichte van DTB;
- locaties tunnels door middel van genereren kaartbeelden;
- steekproefberekening tunnelfactor.

Receptorpuntcontroles:

- locatie receptorpunten ten opzichte van de hectometrering en zijde van de weg;
- controle afstand TBT \geq afstand WGR voor elk hectometerpunt;
- steekproef afstand wegas - receptorpunt WGR ten opzichte van de afstand wegas - wegrand in het segmentenbestand.

De kwaliteitscontroles van de opdrachtgever zijn beperkt gebleven tot controle van de intensiteiten.

3.3 Resultaatbestanden

Het resultaat van deze studie bestaat uit dertien invoerbestanden (GIS-shapes) voor luchtberekeningen en de onderhavige technische rapportage.

Van de dertien invoerbestanden zijn acht bestanden daadwerkelijk geüpload op de site van de Monitoringstool (zie *) in tabel 3.1). Van de segmentenbestanden zijn het basisjaar 2009 en voor de zichtjaren de netwerken met NSL-maatregelen geüpload. Voor de receptorpunten is gepoogd om de receptorpunten op wegrand (WGR) en toepasbaarheidafstand (TBT) te uploaden. Merkwaardig genoeg was dit echter voor de jaren 2015 en 2020 niet mogelijk. Vandaar dat voor deze jaren alleen de NSL-receptorpunten, dus de TBT-punten, geüpload zijn. In de naamgeving van de receptorpunten betekent ‘_mt’, dat het bestand in het format van de Monitoringstool staat, zonder deze vermelding is dit het originele format, dat in tabel 2.1 is beschreven.

In tabel 3.1 zijn de resultaatbestanden beschreven. De datum in de datumkolom is de datum van totstandkoming van het bestand.

bestandnaam	inhoud	datum
HWN2009 *)	segmenten 2009	16 juni 2010
HWN2011	segmenten 2011 zonder NSL-maatregelen	17 juni 2010
HWN2011NSL *)	segmenten 2011 met NSL-maatregelen	18 juni 2010
HWN2015	segmenten 2015 zonder NSL-maatregelen	15 juli 2010
HWN2015NSL *)	segmenten 2015 met NSL-maatregelen	15 juli 2010
HWN2020	segmenten 2020 zonder NSL-maatregelen	12 juli 2010
HWN2020NSL *)	segmenten 2020met NSL-maatregelen	13 juli 2010
Highway_receptor_2009	receptorpunten 2009 WGR + TBT-afstanden	17 mei 2010
Highway_receptor_2009_mt *)	receptorpunten 2009 WGR + TBT-afstanden	18 mei 2010
Highway_receptor_2011	receptorpunten 2011 WGR + TBT-afstanden	9 juni 2010
Highway_receptor_2011_mt *)	receptorpunten 2011 WGR + TBT-afstanden	10 juni 2010
Highway_receptor_2015	receptorpunten 2015 WGR + TBT-afstanden	15 juli 2010
Highway_receptor_2015_mt	receptorpunten 2015 WGR + TBT-afstanden	15 juli 2010
Highway_receptor_2015_mt_tbt *)	receptorpunten 2015 TBT-afstand	15 juli 2010
Highway_receptor_2020	receptorpunten 2020 WGR + TBT-afstanden	13 juli 2010
Highway_receptor_2020_mt	receptorpunten 2020 WGR + TBT-afstanden	13 juli 2010
Highway_receptor_2015_mt_tbt *)	receptorpunten 2020 TBT-afstand	13 juli 2010

Tabel 3.1: Resultaatbestanden HWN

**Bijlage 1: Dataformaat netwerkbestand en receptor-
puntenbestand (bron: www.nsl-monitoring.nl)**

Bijlage 2: Toegepaste bronbestanden

Aan het eindresultaat van deze studie liggen de volgende bronbestanden ten grondslag:

- Nationaal Wegenbestand (NWB), december 2009;
- INWEVA-verkeersmodel, concept 2009;
- www.maximumsnelheden.info, 2010;
- Landelijk Modelsysteem (LMS), jaren 2011, 2015 en 2020, februari 2009 en april 2010;
- verkeersnetwerken NRM/LMS2010 versie 0.5, april 2010;
- AutoCAD-tekeningen projecten Rijkswaterstaat (vijf cd's), april 2010;
- Digitaal Topografisch Bestand (DTB) Droog, Rijkswaterstaat, april 2010;
- HWN-netwerk Saneringstool 3.1, 2009;
- conceptversies V&W schermenbestand, DVS (Silence), april 2010;
- shape toepasbaarheidbeginsel, Rijkswaterstaat, 2009.

Bijlage 3: Werking MIRAGE

Het splitsen (c.q. het bepalen van de uniforme weggedeelten die als enkel wegsegment mogen worden weggeschreven) is onderdeel van het proces Ruimtelijke Analyse. In MIRAGE worden weg(omgevings)kenmerken door middel van scans bepaald. Deze scans liggen op een vaste afstand uit elkaar (*scaninterval* = 150 m), hebben een vaste lengte (*scanlengte*, bijvoorbeeld 5 m) en staan dwars op de wegassen.

Eerste stap: Schaling

Voor een correcte verwerking worden de indicatoren, weghoogte, wegbreedte en schermen naar een vergelijkbare schaal gebracht: een waarde tussen 0 en 1. Dit is van belang voor het bepalen van splitspunten (derde stap).

Afscherming

De waarde voor de afscherming ligt vanzelf al tussen 0 en 1, want dat is feitelijk een gemiddelde van enen (wel afscherming) en nullen (geen afscherming).

Schermafstand en schermhoogte kennen een afwijkende range en worden daarom teruggeschaald. Een evenredige terugschaling zou niet het gewenste effect geven. Verschillen aan de onderkant van de range (bijvoorbeeld het verspringen van de schermafstand van 4 naar 5 m) zijn immers veel belangrijker dan verschillen aan de bovenkant (bijvoorbeeld het verspringen van de schermafstand van 50 naar 52 m). Er wordt daarom een logaritmische schaal gebruikt.

Afschermafstand

De schaling van schermafstand is zodanig dat een afstand ≤ 2 m een 0 oplevert en een afstand ≥ 100 m een 1. De grenswaarden 2 en 100 zijn zo gekozen, omdat een gevelafstand kleiner dan 2 m niet reëel is en een afstand groter dan 100 m niet relevant.

De schalingsformule voor de schermafstand is zodoende:

$$\frac{\log(\text{minimum}(\text{maximum}(x - (\text{splgvmin} - 1), 1), \text{splgvmax} - (\text{splgvmin} - 1)))}{\log(\text{splgvmax} - (\text{splgvmin} - 1))}$$

In deze formule is x de schermafstand.

Schermhoogte

De schaling van schermhoogte is zodanig dat een hoogte van 0 m een 0 oplevert en een hoogte van = 16 m een 1. Lager dan 0 m kan immers niet en hoger dan 16 m is vrij uniek.

De schalingsformule voor de schermhoogte is verder gelijk aan die van de schermafstand.

Tweede stap: Toetsing

Van ieder van de drie indicatoren wordt dan de in het wegvak (linker- en rechterzijde apart!) voorkomende minimum- en maximumwaarde bepaald. Dit levert dus in totaal zes paren van een minimum- en maximumwaarde op. Als voor *een van die zes paren* geldt dat de twee waarden meer dan *toetsdelta* uit elkaar liggen, dan moet gesplitst worden.

Voor het bebouwde deel, de gevelafstand en de bebouwingshoogte zijn separate *toetsdelta's* (voor het onderhavige project niet relevant; deze variabelen zijn niet meegenomen bij het scannen).

Derde stap: Splitsing

Indien uit de toetsing blijkt dat er gesplitst moet worden, is de volgende vraag op welk punt dat het beste kan gebeuren. Bij de keuze van het punt moeten alle drie de indicatoren tegelijkertijd in beschouwing worden genomen, en dan ook nog zowel voor de linker- als rechterzijde van de weg. Er zijn derhalve *zes indicatoren die het splitspunt bepalen*.

Een potentieel splitspunt ligt altijd *tussen* twee scanpunten, dus niet *op* een scanpunt. We noemen dit middenpunten. De middenpunten tussen de eerste en de laatste scanpunten zijn niet geldig (anders zouden te korte segmenten ontstaan).

Er wordt gesplitst op het middenpunt dat de meest van elkaar verschillende (ten aanzien van de zes indicatoren) delen oplevert. Om dit te bepalen, wordt voor *ieder* geldig middenpunt vastgesteld wat de gemiddelde waarde voor iedere indicator is van zowel het deel *vóór* het middenpunt als het deel *ná* het middenpunt. Vervolgens wordt per indicator het verschil tussen die twee gemiddelden bepaald, per geldig middenpunt: *diffbd_l*, *diffbd_r*, *diffgv_l*, *diffgv_r*, *diffho_l*, *diffho_r* (de *_l* en *_r* staan voor de linker- respectievelijk rechterzijde). De verschilwaarden worden uitgedrukt als absolute waarden, dus altijd als positief getal. Gegeven het feit dat alle waarden waarover de gemiddelden bepaald worden tussen 0 en 1 liggen (de indicatoren), liggen de verschilwaarden ook altijd tussen 0 en 1. In de praktijk liggen de waarden dicht bij 0 dan bij 1.

Vervolgens wordt van de zes absolute verschilwaarden één gemiddelde verschilwaarde berekend. Daarbij vindt een weging plaats, om zodoende een verschillend belang te kunnen toekennen aan het bebouwde deel, de gevelafstand en de bebouwingshoogte. Het aspect dat de hoogste weegfactor krijgt, is het meest bepalend voor de keuze van het splitspunt, het aspect met de laagste weegfactor het minst.

De weegfactoren hebben betrekking op beide zijden van de weg. Geldige weegfactoren liggen tussen 0 en 9. Ze mogen niet alle drie op 0 gezet worden.

De berekening van de gemiddelde verschilwaarde is als volgt:

$$\text{diff} = \frac{(\text{weegbd} * (\text{diffbd}_l + \text{diffbd}_r)) + (\text{weeggv} * (\text{diffgv}_l + \text{diffgv}_r)) + (\text{weegho} * (\text{diffho}_l + \text{diffho}_r))}{(\text{weegbd} + \text{weeggv} + \text{weegho})}$$

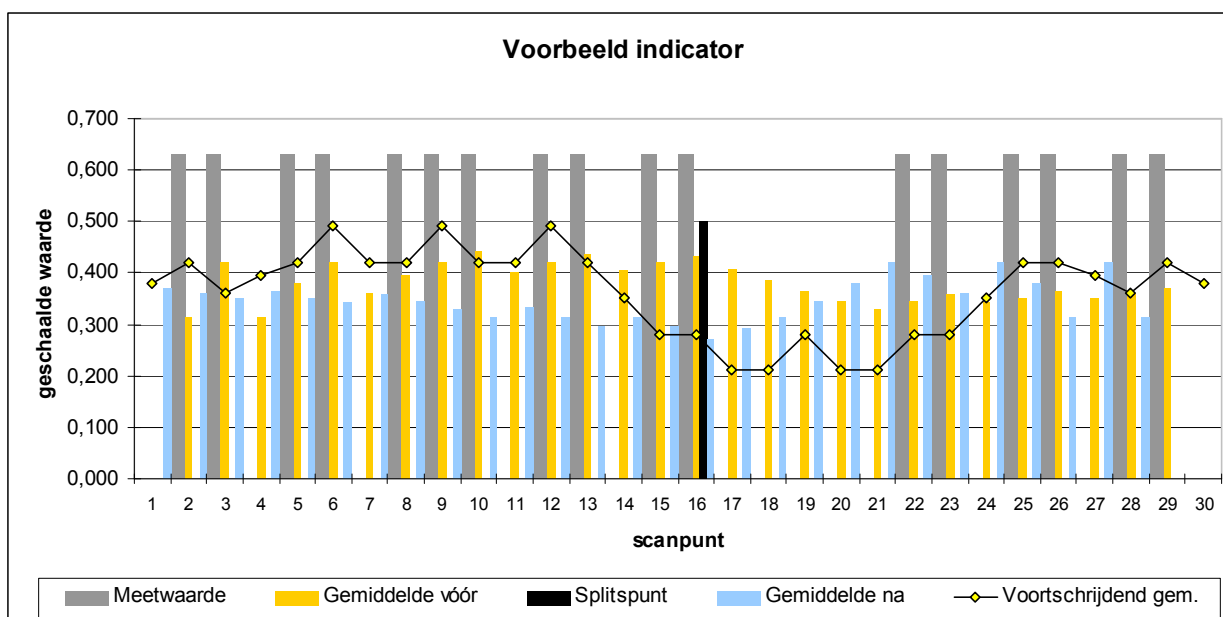
De uitkomst ligt altijd tussen 0 en 1 (maar meestal dicht bij 0).

Het middenpunt met de hoogste diff wordt gekozen als splitspunt.

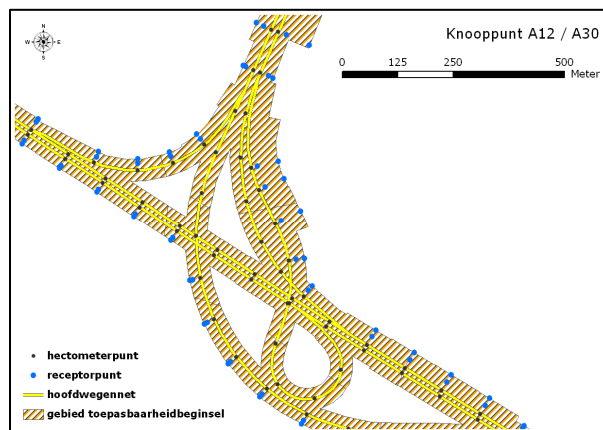
Dit wordt in de variabelendatabase verwerkt door alle scanpunten ná het splitspunt van een nieuw segmentnummer te voorzien. De splitsing is nu vastgelegd.

VOORBEELD

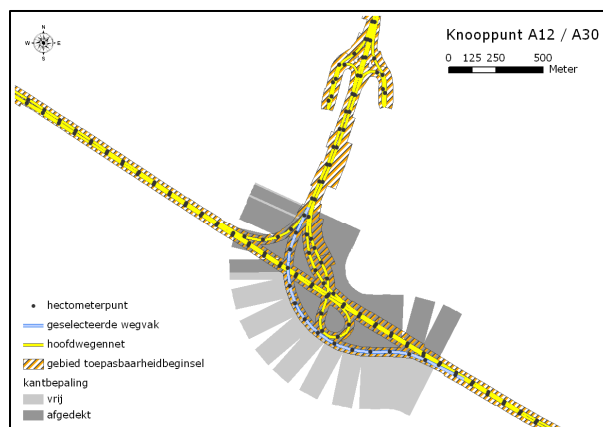
In de hiernavolgende figuur is een voorbeeld opgenomen van het verloop van een denkbeeldige indicator (gevelafstand). De meetwaarden zijn weergegeven als de grijze kolommen. De oranje en blauwe kolommen geven het gemiddelde van de meetwaarden vóór, respectievelijk ná de betreffende meetwaarde. Ten slotte is het ruimtelijke voortschrijdende gemiddelde (vier meetwaarden terug en vooruit) als een lijn opgenomen. De streepjes op de X-as geven de middenpunten aan. Stel dat deze wegas geknipt zou moeten worden op basis van alleen deze indicator, dan zou dat gebeuren op het middenpunt tussen 15 en 16. Daarbij is aangenomen dat aan de uiteinden niet gesplitst mag worden (niet tussen de eerste drie scanpunten en niet tussen de laatste drie scanpunten).



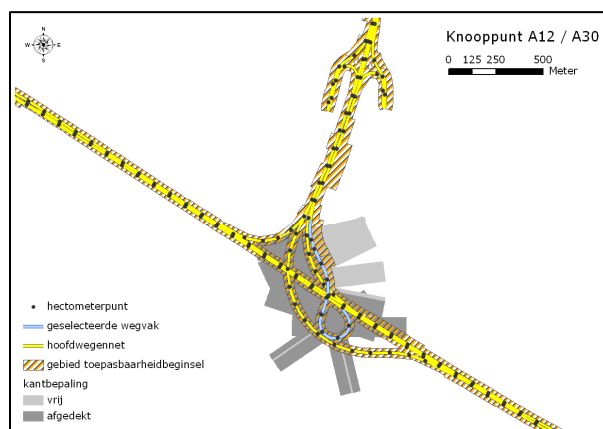
Bijlage 4: Voorbeelden proces bepaling receptorpunten



Figuur B4.1: Toepasbaarheidbeginsel en receptorpunten



Figuur B4.2: Kantbepaling 1



Figuur B4.3: Kantbepaling 2

Bijlage 5: Standaard wegbreedten per combinatie wegtype - rijstroken

wegtype	rijstroken	wegbreedte (m)
autosnelweg	1	7,45
autosnelweg	2	12,0
autosnelweg	3	14,75
autosnelweg	4	20,9
autosnelweg	5	24,4
autosnelweg	6	27,9
autosnelweg	7	31,4
autosnelweg	8	34,9
autosnelweg	9	38,9
autoweg	1	4,6
autoweg	2	8,25
autoweg	3	11,9