



50552767-Consulting 06-3552 Vertrouwelijk

Luchtkwaliteit Breda-Oost

Arnhem, 29 mei 2006

Auteur A.M.H.W. Taris
KEMA Power Generation & Sustainables

In opdracht van Gemeente Breda

auteur : A.M.H.W. Taris	06-06	beoordeeld : F.T. Blank	06-05
B 96 blz. 10 bijl.	RJE	goedgekeurd : A.G.L. Zeijseink	06-06

© KEMA Nederland B.V., Arnhem, Nederland. Alle rechten voorbehouden.

Dit document bevat vertrouwelijke informatie. Overdracht van de informatie aan derden zonder schriftelijke toestemming van of namens KEMA Nederland B.V. is verboden. Hetzelfde geldt voor het kopiëren van het document of een gedeelte daarvan.

KEMA Nederland B.V. en/of de met haar gelieerde maatschappijen zijn niet aansprakelijk voor enige directe, indirecte, bijkomstige of gevolgschade ontstaan door of bij het gebruik van de informatie of gegevens uit dit document, of door de onmogelijkheid die informatie of gegevens te gebruiken.

INHOUD

	blz.
1 Inleiding.....	7
1.1 Doelstelling	9
1.2 Achtergrondniveaus	10
1.3 Aanpak.....	11
2 Emissies van uitbreidingslocatie Breda-Oost.....	14
2.1 Emissies door verkeer.....	14
2.1.1 Ligging van de wegen in het plangebied.....	15
2.1.2 Voertuigverdeling	16
2.1.3 Geluidsafscherming	18
2.1.4 Congestie	18
2.2 Emissies door industrie	18
2.3 Emissies door intensieve veehouderij.....	20
3 2020 ten behoeve van de MER.....	22
4 Resultaten NO ₂ en PM ₁₀	24
4.1 Samenvatting van de resultaten.....	24
4.2 Huidige situatie	28
4.3 Referentiejaar 2010	28
4.4 Referentiejaar 2020	31
5 Overige componenten Besluit Luchtkwaliteit 2005	33
5.1 Benzeen.....	33
5.2 Koolmonoxide	34
5.3 Zwaveldioxide	35
5.4 Lood	35
6 Conclusies	36
Bijlage A Onderzoekprotocol gemeente Breda	39
Bijlage B Berekening luchtkwaliteit	41
Bijlage C Invoerparameters van de gemodelleerde weggedeelten	46
Bijlage D Verkeersintensiteiten Breda-Oost.....	50

vertrouwelijk

Bijlage E	Contourplots NO ₂	52
Bijlage F	Contourplots PM ₁₀	57
Bijlage G	Contourplots PM ₁₀ overschrijdingsdagen.....	62
Bijlage H	Dwarsprofielen concentraties NO ₂	67
Bijlage I	Dwarsprofielen Concentraties PM ₁₀	77
Bijlage J	Dwarsprofielen Overschrijdingsdagen PM ₁₀	87

SAMENVATTING

Gemeente Breda is actief bezig met het ontwikkelen van nieuwbouwlocaties in de gemeente. Een van de plannen betreft het gebied "Breda-Oost, Bavel, Beek en Berg". In het gebied bestaan plannen voor het realiseren van maximaal 4.000 woningen in twee deelgebieden en twee industrieterreinen van 80 en 90 hectare. Om de hiervoor benodigde bestemmingsplannen te kunnen onderbouwen op het thema luchtkwaliteit heeft de gemeente gekozen voor een integrale aanpak. Dat wil zeggen dat voor de verschillende deellocaties waar de nieuwbouw is voorzien, de luchtkwaliteit integraal wordt onderzocht.

Het doel van dit onderzoek is om de voorgenomen plannen te toetsen aan het Besluit Luchtkwaliteit 2005. Het gaat daarbij vooral om de bepaling van de bijdragen van het verkeer en de industrie aan de NO_2 - en de PM_{10} -concentraties, respectievelijk stikstofdioxide en fijn stof. Het is algemeen bekend dat voor deze twee stoffen, met name in het zuiden van Nederland, in de huidige situatie vaak de luchtkwaliteitsnormen reeds worden overschreden.

In het onderzoek zijn, conform het onderzoeksprotocol van de gemeente Breda, op de relevante locaties de PM_{10} -, NO_2 - en benzeenconcentraties berekend voor de huidige en de toekomstige situatie (2010 en 2020). Voor de stoffen NO_2 en PM_{10} zijn zowel gridberekeningen¹ uitgevoerd als dwarsprofielen² bepaald. Het plangebied beslaat in totaal een oppervlakte van 5 bij 5 km in Breda-Oost waarbinnen alle toekomstige ontwikkelingen gepland zijn. Voor CO en benzeen zijn alleen gridberekeningen uitgevoerd voor het jaar 2005, er vanuit gaande dat als deze luchtcomponenten voor dit jaar aan de normen voldoen, er ook voor de toekomstige jaren geen problemen zijn te verwachten. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van door de gemeente verstrekte verkeersintensiteiten op de aangegeven wegen. Op basis van deze berekeningen is voor de toetsjaren 2010 en 2020 gekeken naar de verschillen tussen de autonome ontwikkeling en de situatie waarin Breda-Oost gerealiseerd is.

Uit de resultaten blijkt dat de concentraties PM_{10} en NO_2 vooral bepaald worden door de achtergrondconcentraties. Voor PM_{10} is de gemiddelde bijdrage van het verkeer $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ofwel net iets meer dan 1%. De maximale bijdrage is $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ofwel 15% in de huidige situatie. Voor NO_2 is de gemiddelde bijdrage van het wegverkeer $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ongeveer 4,5%)

¹ Ten behoeve hiervan wordt een raster van receptorpunten in het gebied gedefinieerd waarop de concentraties van de te onderzoeken luchtcomponenten worden berekend.

² Een dwarsprofiel is een doorsnede loodrecht op een wegsegment, zodat de concentraties als functie van de afstand tot de weg goed zichtbaar worden. In deze berekeningen hebben de dwarsprofielen een lengte van 1000 meter aan beide zijden van een wegsegment, gemeten vanuit het midden van een wegsegment.

vertrouwelijk

en de maximale bijdrage (berekend langs de snelweg voor de huidige situatie) $15,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ofwel 51%.

NO₂

De grenswaarden voor buitenlucht worden binnen het plangebied Breda-Oost voor NO₂ alleen in de huidige situatie overschreden en dat alleen direct op de rand van de snelweg. In 2010, het toetsjaar NO₂, blijft de jaargemiddelde waarde voor de NO₂-concentratie onder de grenswaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en de uurgemiddelde waarde ruim onder de grenswaarde van $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, voor zowel de autonome situatie als met planontwikkeling. In 2020 gaan de concentraties nog verder omlaag. Het plan voldoet aan het Besluit Luchtkwaliteit 2005.

Fijn stof

De jaargemiddelde concentratie PM₁₀ blijft in alle berekende situaties onder de grenswaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De jaargemiddelde concentratie neemt af in de periode 2005-2010-2020. De aanleg van de twee woonwijken en de twee industrieterreinen heeft geen aantoonbaar effect op de jaargemiddelde concentratie in het plangebied.

Het aantal overschrijdingen per jaar van de daggemiddelde grenswaarde van $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ overschrijdt alleen in de huidige situatie het maximaal toegestane aantal van 35. De toename van het aantal overschrijdingsdagen door realisatie van Breda-Oost varieert van -2 tot +2 extra dagen.

Voor andere stoffen uit het Besluit Luchtkwaliteit 2005, onder andere benzeen en lood, zijn er al jaren geen overschrijdingen meer in Nederland, dus voor Breda-oost levert geen van de overige stoffen uit het Besluit Luchtkwaliteit 2005 een knelpunt op.

Op basis van de dwarsprofielen kan geconcludeerd worden dat planrealisatie op sommige locaties (vooral dichtbij de snelweg en de nieuwe ontsluitingswegen) een negatief effect heeft op de luchtkwaliteit. Nergens worden echter de grenswaarden overschreden. In totaal verbetert de gemiddelde concentratie in het plangebied zelfs.

1 INLEIDING

Gemeente Breda is actief bezig met het ontwikkelen van nieuwbouwlocaties in de gemeente. Een van de plannen betreft het gebied "Breda-Oost, Bavel, Beek en Berg". In het gebied bestaan plannen voor het realiseren van 4.000 woningen in twee deelgebieden en twee industrieterreinen van 80 en 90 hectare. Voor deze ontwikkelingen wordt een MER procedure doorlopen en is een strategische milieubeoordeling (SMB) afgerond.

Aangezien het voornemen van de gemeente voorziet in de bouw van meer dan 2.000 woningen buiten de bebouwde kom, moet de procedure voor de milieueffectrapportage (m.e.r.) doorlopen worden. De uitkomst van die besluitvorming wordt vastgelegd in nieuwe bestemmingsplannen, waarin de voorgenomen ontwikkelingen (juridisch) mogelijk worden gemaakt.



Om de bestemmingsplannen te kunnen onderbouwen wat betreft het thema luchtkwaliteit heeft de gemeente gekozen voor een integrale aanpak. Dat wil zeggen dat voor de verschillende deellocaties in Breda-Oost de luchtkwaliteit integraal wordt vastgesteld, omdat planontwikkeling in het ene gebied invloed heeft op de ontwikkelingen in een ander gebied. Vooral de verkeersstromen zijn in het gebied van belang, omdat die een grote impact hebben op de luchtkwaliteit.

vertrouwelijk

Bij het bepalen van de luchtkwaliteit in Breda-oost gaat het voornamelijk om de stoffen NO₂ en fijn stof (PM₁₀); verder zijn ook de concentraties benzeen en koolmonoxide (CO) onderzocht. Deze laatste stof kan op bedrijventerreinen verhoogde concentraties laten zien; echter nergens in Nederland worden de grenswaarden voor deze stof overschreden.

Eerst wordt bekeken wat de bestaande achtergrondconcentraties in Nederland zijn en vervolgens welke emissies verwacht kunnen worden van de uitbreidingslocatie Breda-Oost en omliggende bronnen, zoals de A27/A58 en de nieuwe rondwegen. De berekende toekomstige concentraties zijn vergeleken met de concentraties in het gebied bij autonome ontwikkeling en met de grenswaarden zoals aangegeven in het Besluit Luchtkwaliteit 2005. Bij een project moet aangetoond worden dat de normen niet worden overschreden, of dat de situatie door het project in ieder geval niet verslechtert. Op grond van deze vergelijking worden conclusies geformuleerd.

Mede op basis van onderliggend luchtkwaliteitonderzoek kunnen keuzes gemaakt worden voor de toekomstige ontwikkelingen in Breda-Oost.

1.1 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om de plannen voor de ontwikkeling van Breda-Oost door te rekenen voor het thema luchtkwaliteit. Het gaat dan om de stoffen en grenswaarden, genoemd in tabel 1.1.

Daarbij zal rekening gehouden worden met de aanwezigheid van verkeer op de nieuwe ontsluitingswegen, de A27/A58 en de belangrijkste wegen in het plangebied (zie tabel 1.1). Bovendien wordt in het luchtkwaliteitsonderzoek rekening gehouden met de intensieve veehouderijbedrijven die in het plangebied aanwezig zijn, de toekomstige industrie en het voorkomen van congestie op de snelweg.

Tabel 1.1 De te onderzoeken stoffen en betreffende grenswaarden volgens het Besluit Luchtkwaliteit 2005

Stof	Uurgemiddelde	24 Uurgemiddelde	Jaargemiddelde
Stikstofdioxide	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mag max. 18x per jaar worden overschreden)		40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (uiterlijk op 01-01-2010)
Zwevende deeltjes (PM_{10})		50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mag max. 35x per jaar worden overschreden)	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Koolmonoxide	10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8 uur-gemiddelde)		
Benzeen			10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (na 01-01-2010 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Volgens de "Meetregeling luchtkwaliteit 2005"³ mag er voor PM_{10} een correctie voor het aandeel zeezout worden toegepast. Deze correctie houdt in dat voor de locatie Breda de berekende jaargemiddelde grenswaarde mag worden verminderd met 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Daarnaast mag het aantal berekende overschrijdingsdagen worden verminderd met zes dagen (onafhankelijk van de locatie).

Uitgaande van de voorwaarden in Onderzoeksprotocol Luchtkwaliteitonderzoek Breda en de voorbereidende besprekingen, wordt antwoord gegeven op de volgende vraagstellingen:

³ Gepubliceerd in de Staatscourant 26 juli 2005 en gelijktijdig met het Besluit Luchtkwaliteit 2005 op 5 augustus 2005 van kracht geworden.

vertrouwelijk

- 1 welke emissies kunnen verwacht worden van het verkeer op de aangegeven wegen, voor de huidige en toekomstige situatie (2010 en 2020)⁴, inclusief de kans op congestie?
- 2 welke emissies zijn te verwachten van de industrie en de intensieve veehouderij?
- 3 welke PM₁₀, CO en NO₂ en benzeen concentraties worden berekend voor de huidige en de toekomstige (voorgenomen) situatie voor relevante locaties
- 4 welke verschillen ten opzichte van autonome ontwikkeling en ten opzichte van de achtergrondconcentraties zijn te verwachten in de twee toetsjaren (2010-2020)?
- 5 treden er overschrijdingen op van de grenswaarden, genoemd in tabel 1.1?

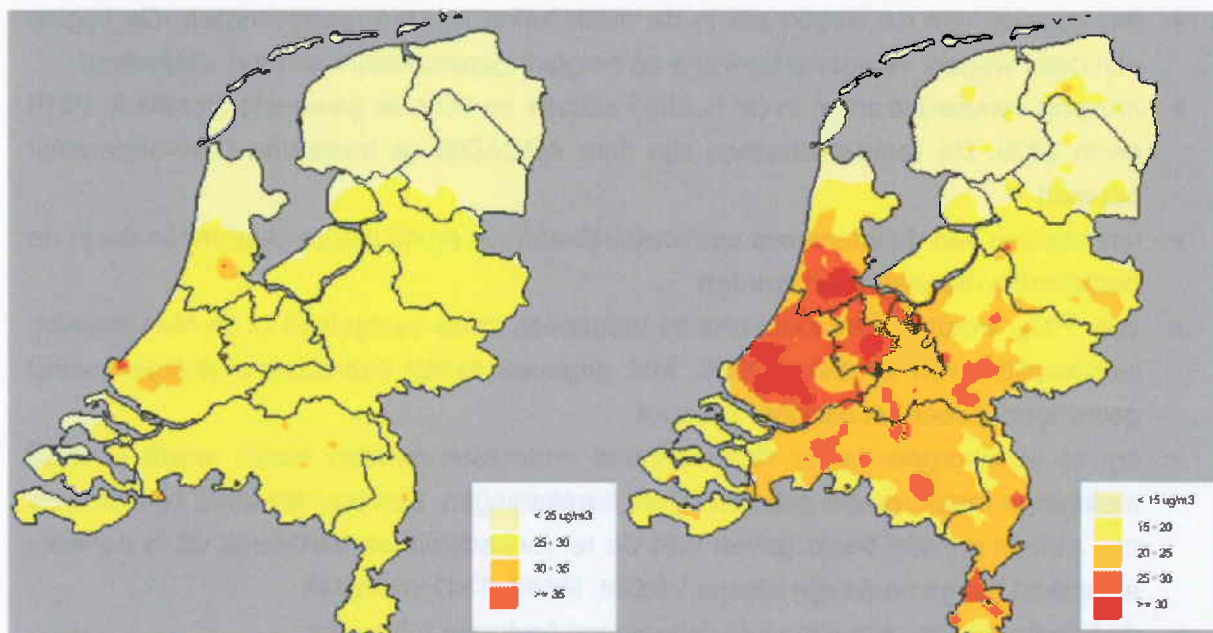
1.2 Achtergrondniveaus

De huidige luchtkwaliteit in de omgeving van Breda wordt bepaald door:

- het achtergrondniveau
- de bijdrage van de wegen in de omgeving, met name de A27/A58
- aanwezigheid van intensieve veehouderijbedrijven
- aanwezigheid van industrie
- kans op congestie.

Het algemene achtergrondniveau in Nederland wordt ontleend aan de cijfers van het landelijk meetnet van het RIVM. Het Jaaroverzicht luchtkwaliteit 2006 van het MNP laat zien dat de jaargemiddelde NO₂-concentraties in de omgeving van Breda tussen 20 en 30 µg/m³ (inclusief snelweg) ligt (zie figuur 1.1). Deze regio heeft wat dat betreft globaal een voor Nederland gemiddelde concentratie.

⁴ Wegen- en Verkeersgegevens zijn door de gemeente Breda verstrekt.



Figuur 1.1 Jaargemiddelde concentraties PM₁₀ (links) en NO₂ (rechts) in Nederland

De Nederlandse jaargemiddelde achtergrondconcentratie van fijn stof (PM₁₀) is gemiddeld 25-30 µg/m³. Het verschil tussen concentraties in Noord en Zuid Nederland is duidelijk merkbaar; in Noord-Nederland is de gemiddelde concentratie ongeveer 5 µg/m³ lager dan in het zuiden. In de regio Breda is de gemiddelde achtergrondconcentratie 30 µg/m³, ruim onder de norm.

Voor wat betreft het aantal overschrijdingsdagen PM₁₀, dat is vastgesteld op maximaal 35 dagen, ligt Breda in een voor Nederland hoge regio, waarbij het aantal overschrijdingsdagen van de achtergrond al boven het toegestane aantal van 35 dagen ligt voor de huidige situatie.

1.3 Aanpak

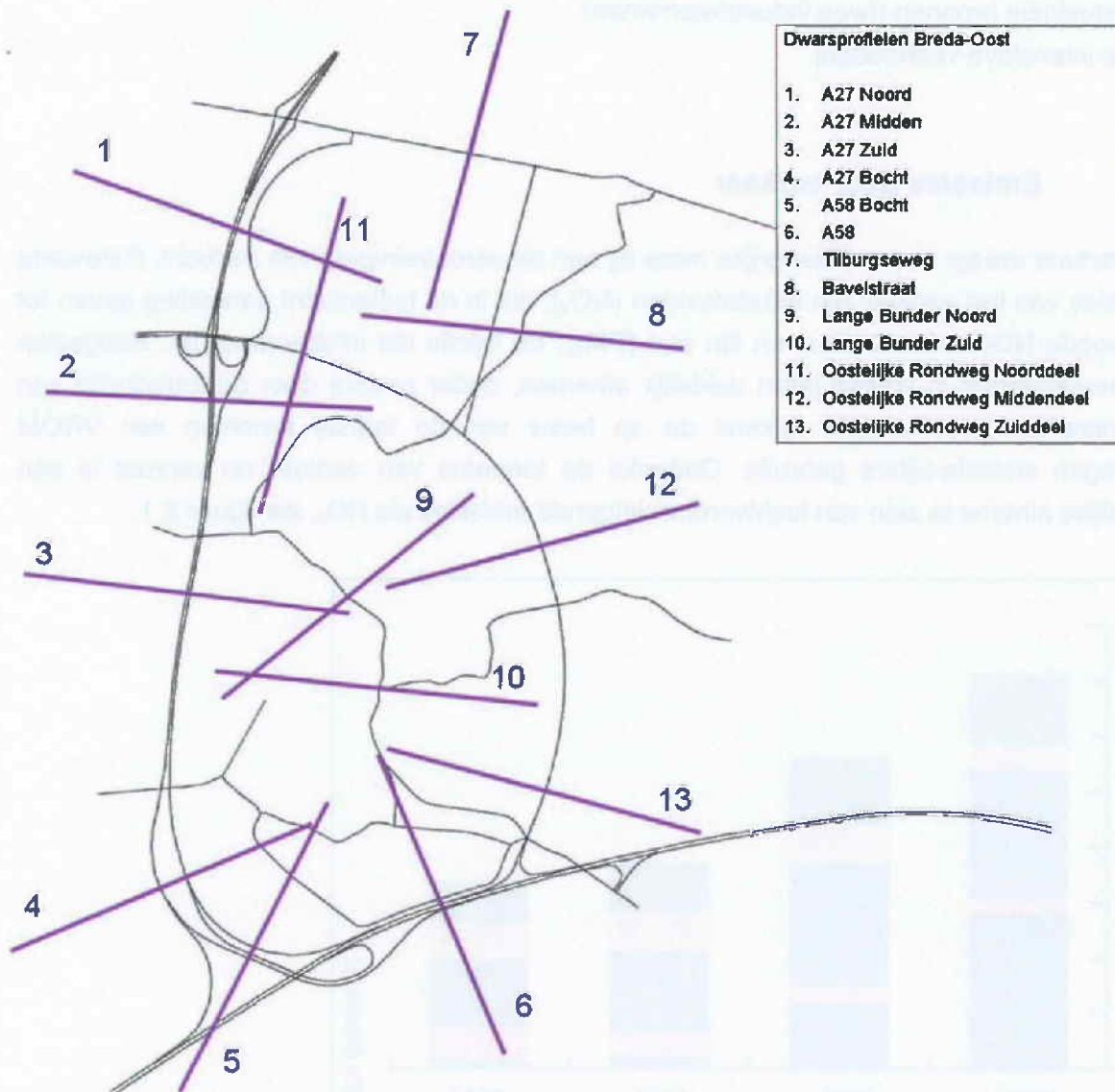
Om de invloed van de ontwikkeling van Breda-Oost op de luchtkwaliteit te beoordelen worden de volgende stappen doorlopen:

- 1 vaststellen uitgangspunten (in overleg met gemeente Breda en ARCADIS, laatstgenoemde stelt voor Breda het MER op)
 - het onderzoek luchtkwaliteit wordt uitgevoerd volgens het Onderzoekprotocol gemeente Breda (zie bijlage A)

- het bepalen van de wegen die in de modellering worden meegenomen. De ligging van deze wegen, verkeersgegevens en omgevingsparameters worden vastgelegd
 - omvang verkeersstromen in de huidige situatie en voor de gewenste situatie in 2010 en in 2020. De verkeersstromen zijn door ARCADIS op basis van DHV-onderzoek bepaald
 - het bepalen van de intensieve veehouderijbedrijven en de industriegebieden die in de modellering meegenomen worden
 - voor PM_{10} wordt de zeezoutcorrectie toegepast, zoals vastgelegd in de Meetregeling luchtkwaliteit van augustus 2005. Het gegeven aantal overschrijdingsdagen wordt gecorrigeerd voor het aandeel zeezout
 - om te waarborgen dat er representatief onderzoek gedaan wordt, wordt er altijd meerjarige meteorologie gebruikt bij de berekeningen. Een jaar als 2002 bijvoorbeeld zou een te gunstig beeld geven van de te verwachten werkelijkheid, dit is conform afspraken die gemaakt zijn tussen VROM, RIVM, TNO en KEMA
 - de hoogte van de concentratieberekeningen bedraagt 1,0 meter
 - de ruwheid van het gebied is 0,3 in de huidige situatie en de autonome ontwikkeling, 0,45 in 2010 als een deel bebouwd is en 0,6 wanneer het plan volledig is uitgevoerd
 - gerekend wordt met de laatste GCN achtergrondconcentraties van maart 2006. Ook de nieuwste emissie gegevens worden gebruikt (maart 2006).
- 2 het uitvoeren van verspreidingsberekeningen voor NO_2 en PM_{10} voor de huidige situatie, 2010 en 2020 voor de autonome ontwikkeling en met planontwikkeling, waarbij het verschil tussen beide relevant is, met name in overschrijdings-situaties. Hierbij wordt plaatselijk verkeer meegenomen en geïntegreerd met de invloed van de A27/A58 en de nieuwe ontsluitingswegen. Daarvoor wordt het KEMA STACKS model⁵ ingezet, dat hiervoor bij uitstek geschikt is.
- 3 van het plangebied worden contourplots gemaakt, zodat de ruimtelijke verdeling van de concentraties goed zichtbaar wordt. Deze contourplots bestaan uit gridberekeningen voor het gebied van 5 bij 5 kilometer, met een resolutie van 200 bij 200 meter. Deze resolutie is voor een dergelijk groot plangebied voldoende nauwkeurig; om preciezere informatie te verkrijgen, zoals overschrijdingsafstanden worden berekeningen uitgevoerd als dwarsdoorsneden op de wegen, zodat de concentraties als functie van de afstand tot de wegas zichtbaar worden. Deze dwarsdoorsneden worden in plots weergegeven in de rapportage. (In bijlage B is een korte uitleg gegeven van het toegepaste model).

⁵ Het KEMA STACKS model is gebaseerd op het Nieuw Nationaal Model met eigen uitbreidingen, modificaties en verbeteringen voor integrale toepassing op verkeerswegen. Het Nieuw Nationaal Model is door de Nederlandse overheid erkend als de methode voor de berekening van verspreiding van luchtverontreiniging.

- 4 de resultaten van de modelberekeningen worden geanalyseerd en op kaartmateriaal geplott.



Figuur 1.3 Locaties van berekende dwarsprofielen

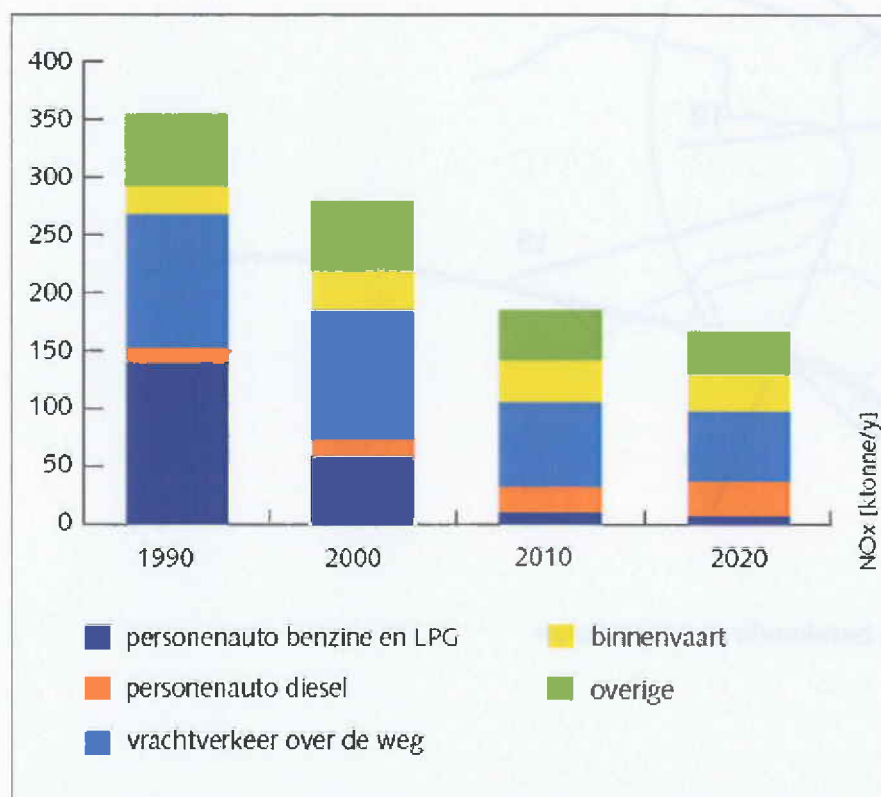
2 EMISSIES VAN UITBREIDINGSLOCATIE BRED-OOST

De bijdrage van Bred-Oost aan de luchtverontreiniging in het gebied wordt (als toevoeging op de achtergrondconcentraties) bepaald door de emissies van:

- het verkeer
- industriële bronnen (twee industrieterreinen)
- de intensieve veehouderij.

2.1 Emissies door verkeer

Het verkeer draagt in een belangrijke mate bij aan de verontreiniging van de lucht. Relevante emissies van het verkeer zijn stikstofoxiden (NO_x), die in de buitenlucht aanleiding geven tot verhoogde NO_2 concentraties, en fijn stof (PM_{10} : de fractie die inhaleerbaar is). Aangezien verkeersemissies in laatste jaren duidelijk afnemen, onder andere door de introductie van schonere motoren, worden telkens de op basis van de laatste inzichten van VROM verkregen emissie-cijfers gebruikt. Ondanks de toename van verkeer en vervoer is een duidelijke afname te zien van luchtverontreinigende emissies als NO_x , zie figuur 2.1.



Figuur 2.1 Prognoses voor NO_x -emissies verkeer en vervoer (bron: Nota Mobiliteit)

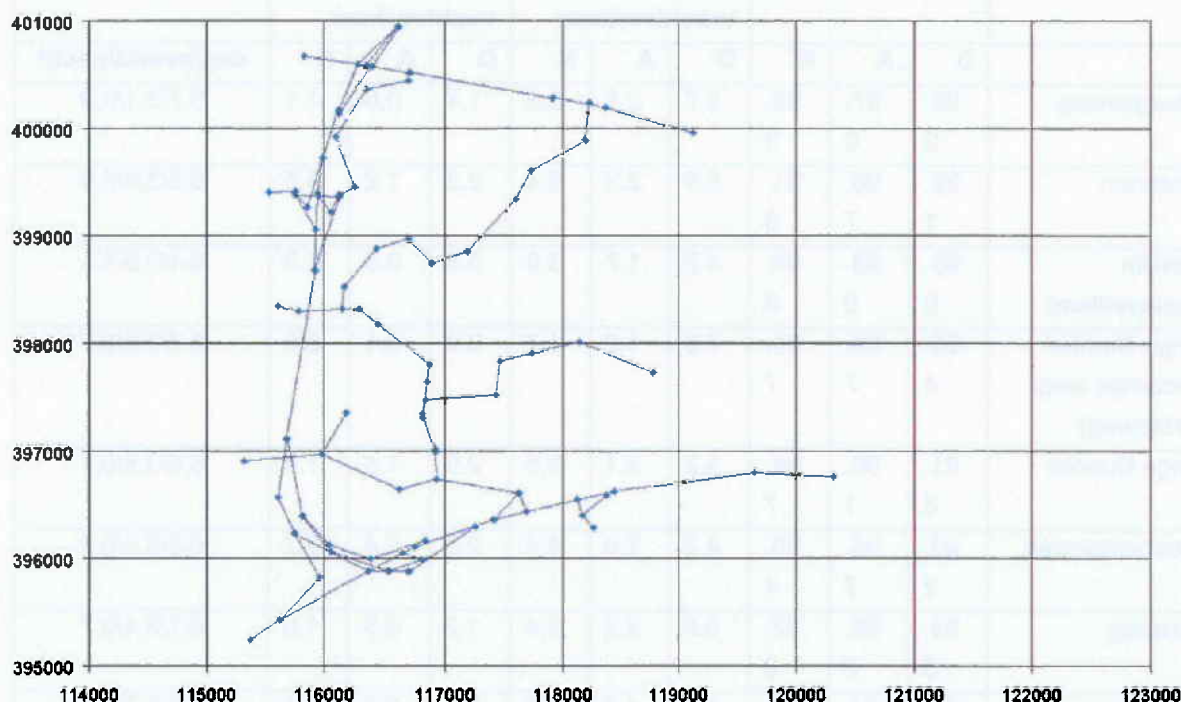
De emissiewaarden die voor de berekeningen gebruikt zijn, zijn opgesteld door het RIVM onder andere voor de modellering van verkeersemissies. De GCN-waarden en de emissies gegevens die gebruikt zijn, zijn van maart 2006.

2.1.1 Ligging van de wegen in het plangebied

Voor elke bron/weggedeelte zijn de volgende parameters ingevoerd:

- Amersfoortse coördinaten van het midden van het wegsegment
- de lengte van het wegsegment in meters
- breedte van het wegsegment in meters
- de hoek van de as van de weg met de west-oost as
- snelheid per wegsegment.

Hierbij dient opgemerkt te worden dat indien een wegsegment een snelheid heeft van bijvoorbeeld 115 km/uur, dit voor vrachtverkeer niet geldt. Vrachtverkeer heeft een maximale snelheid van 90 km/uur, de uitstoot van vrachtverkeer is dan ook altijd de uitstoot die geldt bij 90 km/uur, behalve wanneer de "snelheid" van het wegsegment hieronder ligt.



Figuur 2.2 Overzicht van de gemodelleerde bronnen voor de huidige situatie

2.1.2 Voertuigverdeling

In het model zijn de wegen uit tabel 2.1 ingevoerd. De verkeersintensiteiten zijn gebaseerd op cijfers van de gemeente Breda voor de huidige situatie en voor 2020, zowel met autonome ontwikkeling als wanneer de ontwikkelingen gereed zijn. Voor het jaar 2010 (toetsjaar voor NO₂) zijn de gegevens van de huidige situatie en 2020 lineair geïnterpoleerd. De huidige situatie heeft als input verkeersgegevens uit het jaar 2003. De interpolatie voor 2010 heeft plaatsgevonden in overleg met de afdeling Verkeer en Vervoer van de gemeente Breda en is tussen het jaar 2003 en 2020.

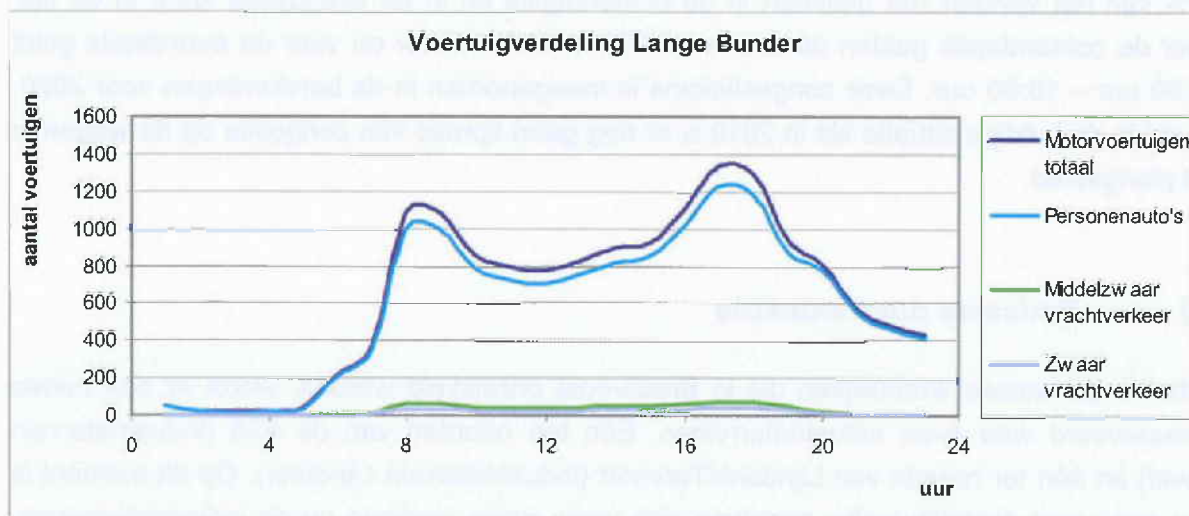
Voor elke weg geldt een eigen voertuigverdeling, met aantallen personenauto's, middelzwaar en zwaar vrachtverkeer. De voertuigverdeling van alle nieuwe wegen is gebaseerd op de voertuigverdeling van de gemiddelde wijkontsluitingsweg in Breda.

Tabel 2.1 voertuigverdeling op de wegen in Breda-Oost

Weg	Voertuigverdeling									uurgemiddelde
	Personenauto's			Middelzwaar vrachtverkeer			Zwaar vrachtverkeer			
	D	A	N	D	A	N	D	A	N	dag/avond/nacht
Tilburgseweg	92. 9	97. 0	93. 3	5.7	2.5	5.5	1.4	0.6	1.1	6,7/3,1/0,9
Minervum	92. 1	96. 7	91. 0	5.6	2.2	5.4	2.3	1.2	3.5	6,5/3,6/0,9
Franklin Rooseveltlaan	95. 0	98. 0	94. 8	4.2	1.7	3.9	0.8	0.3	1.3	6.4/3.5/1.1
Lange Bunder (Thoorse weg/ Dortseweg)	95. 4	98. 7	94. 7	4.3	1.2	4.7	0.4	0.1	0.6	6.7/3.6/0.7
Lange Bunder	91. 8	96. 1	94. 7	5.2	2.1	3.5	2.9	1.8	1.8	6.6/3.8/0.7
Roosbergseweg	93. 2	95. 7	93. 4	4.2	2.9	4.4	2.5	1.4	2.2	6,8/3,5/0,6
Gilzeweg	93. 3	96. 2	92. 8	5.5	3.2	5.4	1.2	0.6	1.8	6.7/3.4/0.7
Dortseweg/ Bavelstraat	94. 5	94. 8	97. 5	4.9	4.3	2.2	0.7	0.8	0.3	6.6/3.7/0.8
A27	79.	83.	71.	7.5	4.8	9.1	13.	11.	19.	6.2/3.8/1.3

Weg	Voertuigverdeling									uurgemiddelde
	Personenauto's			Middelzwaar vrachtverkeer			Zwaar vrachtverkeer			
	D	A	N	D	A	N	D	A	N	dag/avond/nacht
	0	4	3				5	8	6	
A58	84.9	83.4	73.8	5.7	4.8	8.9	9.3	11.8	17.2	6.2/3.8/1.3
Bolbergseweg	94.5	94.8	97.5	4.9	4.3	2.3	0.7	0.8	0.3	6.6/3.7/0.8
Lijndonkseweg	94.5	94.8	97.5	4.9	4.3	2.3	0.7	0.8	0.3	6.6/3.7/0.8
Deken Dokter Dirckx weg	94.5	94.8	97.5	4.9	4.3	2.3	0.7	0.8	0.3	6.6/3.7/0.8
Nieuwe rondwegen en verbindingen	94.5	97.5	94.8	4.9	2.2	4.3	0.6	0.3	0.9	6.6/3.7/0.8

In het model wordt gebruik gemaakt van 24-uursprofielen voor de verkeersintensiteit. Op basis van de gegeven dag-, avond- en nachtintensiteiten uit tabel 2.1, de spitsintensiteit en de verdeling in de verschillende voertuigcategorieën is voor alle wegdelen een 24-uursprofiel opgesteld per voertuigtype. In figuur 2.3 is een voorbeeld gegeven van het profiel van de Lange Bunder.



Figuur 2.3 Voertuigverdeling op de Lange Bunder

2.1.3 Geluidsafscherming

In het plangebied Breda-oost heeft de gemeente Breda geluidsafschermende maatregelen genomen om op deze manier geluidsoverlast van het verkeer op de A27/A58 zoveel mogelijk te beperken. De geluidwal is een aarden wal die ter hoogte van de wijk Nieuw Wolfslaar aan de westzijde van de A27 is aangelegd. Deze geluidwal is in alle situaties gemodelleerd, omdat deze in 2005 min of meer volledig is aangelegd. Wanneer Breda-oost aangelegd wordt, komt in de bocht van de A27/A58 ook geluidafscherming. Deze afscherming zal bestaan uit een deel geluidsscherm en een deel geluidswal en zal een maximale hoogte hebben van 9 meter en aan de beide weerszijden van dit stuk een hoogte van 5 meter. Wanneer in het vervolg gesproken wordt over “geluidswal” wordt hiermee de wal bij Nieuw Wolfslaar bedoeld, wanneer gesproken wordt over “geluidsscherm” wordt de afscherming in de bocht van de A27/A58 bedoeld.

2.1.4 Congestie

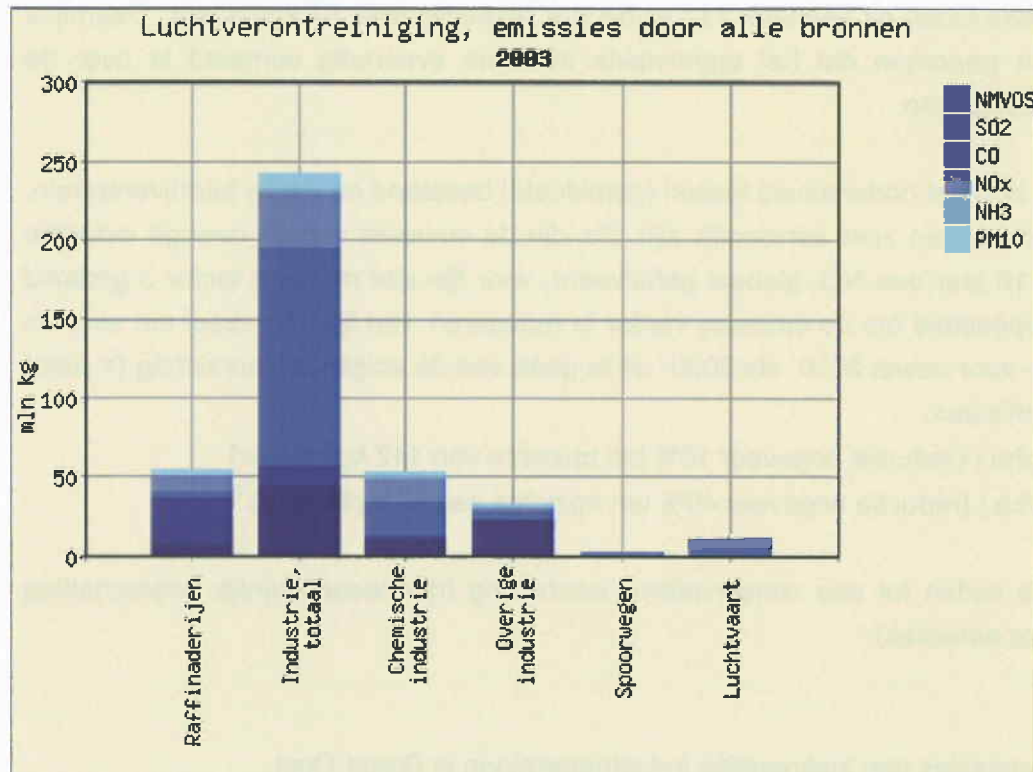
In de omgeving van het plangebied Breda-Oost ligt de A27/A58. Op deze weg kunnen volgens schattingen van RWS files ontstaan in de toekomst. Files zorgen voor een slechte doorstroming van het verkeer dat als gevolg heeft dat het wegverkeer met een lagere snelheid over het betreffende wegsegment rijdt en daardoor hogere emissies heeft. Voor de luchtkwaliteit heeft dit dus een negatieve invloed. Het blijkt dat in het plangebied alleen congestie optreedt tussen knooppunt Sint Annabosch (in het zuidwesten van het plangebied) en knooppunt Bavel (afslagnummer 13). In het jaar 2020 treedt hier congestie op; ongeveer 23% van het verkeer dat passeert in de ochtendspits en in de avondspits komt in de file. Voor de ochtendspits gelden de uren van 7:00 uur – 9:00 uur en voor de avondspits geldt 16:00 uur – 18:00 uur. Deze congestiekans is meegenomen in de berekeningen voor 2020. Zowel in de huidige situatie als in 2010 is er nog geen sprake van congestie op de wegen in het plangebied.

2.2 Emissies door industrie

Behalve de nieuwe woonwijken die in Breda-oost ontwikkeld worden, wordt er ook ruimte gereserveerd voor twee industrieterreinen. Eén ten noorden van de A58 (industrieterrein Bavel) en één ter hoogte van Lijndonk/Tervoort (industrieterrein Lijndonk). Op dit moment is nog niet exact duidelijk welke bedrijven zich waar zullen vestigen op de industrieterreinen. Wel is in de plannen voor de invulling ervan rekening gehouden met bedrijven in milieucategorie I – III en een klein deel in IV. Zware industrie zal zich hier niet mogen

vertrouwelijk

vestigen. Met behulp van CBS-gegevens voor verschillende categorieën bedrijven zijn de emissies van de toekomstige bedrijven bepaald (zie figuur 2.4).



Figuur 2.4 Luchtemissies door verschillende bronnen in Nederland (bron CBS)

Op 1 januari 2003 is er in Nederland volgens het informatiesysteem IBIS 938 km² aan bruto oppervlakte bedrijventerrein, netto grond is dit 695 km². Het verschil tussen bruto en netto-oppervlak betreft onder andere infrastructuur en groenvoorzieningen. Aangezien in Nederland het totale oppervlak bedrijventerrein elk jaar toeneemt met ongeveer 1000 hectare netto, is in de situatie 1 januari 2004 naar schatting ongeveer 950 km² bedrijventerrein.

In 2003 is door alle industrie bij elkaar 33,7 miljoen kg NO_x en 8,4 miljoen kg PM₁₀ uitgestoten. De gemiddelde emissie per oppervlakte bedrijfsterrein bedroeg dus in 2003:

- NO_x: 355 kg/ha
- Fijn stof: 88 kg/ha.

In Breda-Oost zal zich voornamelijk reguliere bedrijvigheid als bouwbedrijven, groothandel, autobedrijven en dienstverlening vestigen. Raffinaderijen en chemische industrie komen hier

vertrouwelijk

zeker niet. De bedrijven vallen in de CBS-categorieverdeling onder "overige industrie". Aangezien de "overige industrie" 40% van de NO_x en 65% van het fijn stof emitteert, zou bij benadering voor deze bedrijfssoort een naar rato lagere emissie aangehouden kunnen worden voor Breda-Oost; dit betekent 142 kg/ha.jaar respectievelijk 57 kg/ha.jaar. Daarbij is als uitgangspunt genomen dat het oppervlakte industrie evenredig verdeeld is over de verschillende categorieën.

Bovendien is er nog het onderscheid tussen (gemiddeld) bestaand en nieuw bedrijventerrein. Deze verschillen kunnen zeer aanzienlijk zijn. Zo zijn de emissies van de overige industrie over de laatste 10 jaar qua NO_x globaal gehalveerd, voor fijn stof met een factor 3 gedaald en is er beleid opgesteld om de emissies verder te reduceren. Het lijkt dus reëel om voor de komende jaren –voor zowel 2010 als 2020- uit te gaan van de volgende voorzichtig (= ruim) aangehouden emissies:

- NO_x: 128 kg/ha.j (reductie ongeveer 10% ten opzichte van 142 kg/ha.jaar)
- PM₁₀: 34 kg/ha.j (reductie ongeveer 40% ten opzichte van 57 kg/ha.jaar)⁶

Deze aannames leiden tot een conservatieve inschatting (dus waarschijnlijk overschatting van de werkelijke emissies)

Tabel 2.2 Jaaremissies van toekomstige industrieterreinen in Breda-Oost

Industrieterrein	Oppervlakte (hectare)	Ontwikkeling	NO _x (kg per jaar)	PM ₁₀ (kg per jaar)
Bavel	90	2010	11520	3060
Lijndonk	80	2020	10240	2720

2.3 Emissies door intensieve veehouderij

Van de fijnstofuitstoot in Nederland is ongeveer 20% afkomstig van de landbouw. Hiervan is het overgrote deel afkomstig van stallen. Fijn stof uit de stallen (afkomstig van huid, mest voer en strooisel) wordt met de ventilatielucht mee naar buiten geblazen. Pluimvee- en varkensstallen zijn de grootste bron van stofemissies. Vooral in Brabant dragen de intensieve veehouderijen bij aan de hoeveelheden fijn stof. In Breda-Oost bevinden zich

⁶ In de toekomst kunnen de stofemissies bij bedrijven nog sterk afnemen door in plaats van cyclonen (sterk verbeterde) doekenfilters te gebruiken. De afname kan dan nog groter zijn dan bij de NO_x-emissies het geval is.

verschillende intensieve veehouderijen in het plangebied. Vanwege de aanleg van de twee nieuwe woonwijken en de bedrijventerreinen zal een aantal van hen moeten amoveren, zodat dit ter plekke in de toekomstige situatie een positieve invloed heeft op de luchtkwaliteit. In het onderzoek luchtkwaliteit zijn alleen de bedrijven meegenomen die een redelijke invloed hebben op de uitkomsten van het onderzoek. Deze intensieve veehouderijen hebben een uitstoot van 2-5% van de totale emissies in het plangebied.

Tabel 2.3 PM₁₀ Emissies uit de veehouderijbedrijven in Breda-Oost

Bedrijf	X-coordinaat	Y-coordinaat	Totale emissie PM ₁₀ (kg/jaar)	Diersoort	Vergund aantal	Som Emissie PM ₁₀ per diersoort (kg/jaar)
Dortseweg 36	116575	398894	762	Ligboxstal rundvee	15	6
				Vleesvarkens	1.849	564
				Guste/dragende zeugen	243	56
				Biggen	921	136
Dortseweg 46	117529	398895	320	Vleesvarkens	1.050	320
Gilzeweg 9a	117460	396723	408	Vleesvarkens	1.339	408
Gilzeweg 15	117733	396727	609	Zoogkoeien	10	2
				Vleesvarkens	334	102
				Guste/dragende zeugen	473	109
				Biggen	2.691	396
Tervoortseweg 6	117042	398400	505	Vleesvarkens	335	102
				Guste/dragende zeugen	566	131
				Biggen	1.850	272

De PM₁₀ emissies van deze veehouderijen zijn berekend door per diercategorie de emissiefactor voor fijn stof te vermenigvuldigen met het aantal dieren in die categorie en daarna per bedrijf de emissies van de verschillende diersoorten op te tellen. De emissiecijfers van fijn stof in de landbouw zijn afkomstig van RIVM en Alterra [3][4]. De gegevens hiervoor zijn afkomstig van de gemeente Breda.

3 2020 TEN BEHOEVE VAN DE MER

Ten behoeve van het MER zijn verschillende varianten onderzocht op hun invloed op de luchtkwaliteit. Van de vijf onderzochte varianten bestaat variant 2A uit maximale realisatie van de twee woonwijken en de twee industrieterreinen, gecombineerd met verkeersscenario 2A.



Figuur 3.1 Variant 2A

Behalve luchtkwaliteit worden in het MER ook aspecten als geluid en verkeer onderzocht. Het blijkt dat voor luchtkwaliteit de onderlinge verschillen tussen de varianten zo minimaal zijn dat de keuze voor een van de varianten niet op grond van onderliggend luchtkwaliteitonderzoek gemaakt kan worden maar moet gebeuren op basis van de andere aspecten. De uiteindelijke keuze is gevallen op variant 2A. Gemeente Breda heeft KEMA

vertrouwelijk

verzocht variant 2A door te rekenen voor luchtkwaliteit conform het onderzoeksprotocol zoals opgenomen in bijlage A. De keuze voor variant 2A is dan ook de onderliggende basis voor de verdere uitwerking van het uitgevoerde luchtkwaliteitonderzoek. De uitgangspunten waarop variant 2A gebaseerd is voor het luchtkwaliteitsonderzoek staan in onderstaande tabel.

Tabel 3.1 Huidige situatie, 2010 en 2020 (autonome ontwikkeling en met variant 2A)

Jaar	Woningen	Industrie	Intensieve veehouderij	Congestie	Geluidsschermen
Huidige Situatie	-	-	5 bedrijven	-	A27, wal 15m
2010 Autonoom	-	-	5 bedrijven	-	A27, wal 15m
2010 Variant 2A	1.000	90 ha (Bavel)	3 bedrijven	-	A27, wal 15m A27/A58, max 9m
2020 Autonoom	-	-	5 bedrijven	A58	A27, wal 15m A27/A58, max 9m
2020 Variant 2A	4.000	90 ha (Bavel) & 80 ha (Lijndonk)	-	A58	A27, wal 15m A27/A58, max 9m

4 RESULTATEN NO₂ EN PM₁₀

4.1 Samenvatting van de resultaten

Voor Breda-Oost is de huidige situatie doorgerekend en zijn het jaar 2010 en het jaar 2020 doorgerekend voor zowel de autonome ontwikkeling als de ontwikkeling variant 2A. De resultaten van de gridberekeningen voor Breda-Oost zijn samengevat in tabel 4.1. In deze samenvatting is uitgegaan van de rekenpunten uit de gridberekeningen en niet van de contouren uit de contourplots. Deze contourplots zijn gegeven in bijlage E tot en met G. De resultaten van de dwarsprofielen zijn samengevat in tabel 4.2 en zijn in grafieken verwerkt (zie bijlage H tot en met J). Omdat met name het aantal overschrijdingen van de daggrenswaarde van 50 µg/m³ een aandachtspunt vormt, is hierop ingezoomd. Dit is gedaan door te kijken naar de verandering (toe- of afname) van het aantal overschrijdingsdagen van fijn stof door de realisatie van de woonwijken en industrieterreinen in Breda-Oost, conform het onderzoeksprotocol van de gemeente Breda, zie bijlage A.

Tabel 4.1 Samenvatting van de resultaten, inclusief zeezout correctie

Stof	Grens- waarde	2005 HS	2010 Auto- noom	2010 Plan	2020 Auto- noom	2020 Plan
PM ₁₀						
achtergrond (µg/m ³)	40	29,9	23,4	23,4	22,2	22,2
minimum (µg/m ³)	40	29,9	23,5	23,5	22,2	22,2
gemiddeld (µg/m ³)	40	30,3	23,7	23,7	22,4	22,4
maximum (µg/m ³)	40	34,4	26,0	25,5	24,7	24,0
aantal overschrijdingen dag- grenswaarde van 50 µg/m ³	35	39-59	17-24	17-25	14-21	14-21
NO ₂						
achtergrond (µg/m ³)	40	30,7	24,3	24,3	20,9	20,9
minimum (µg/m ³)	40	30,7	24,3	24,3	20,9	20,9
gemiddeld (µg/m ³)	40	32,3	25,4	25,3	21,8	21,8
maximum (µg/m ³)	40	46,4	36,4	35,6	31,2	29,9
maximale uurwaarde (µg/m ³)	200	181,3	142,5	140,3	128,1	124,7

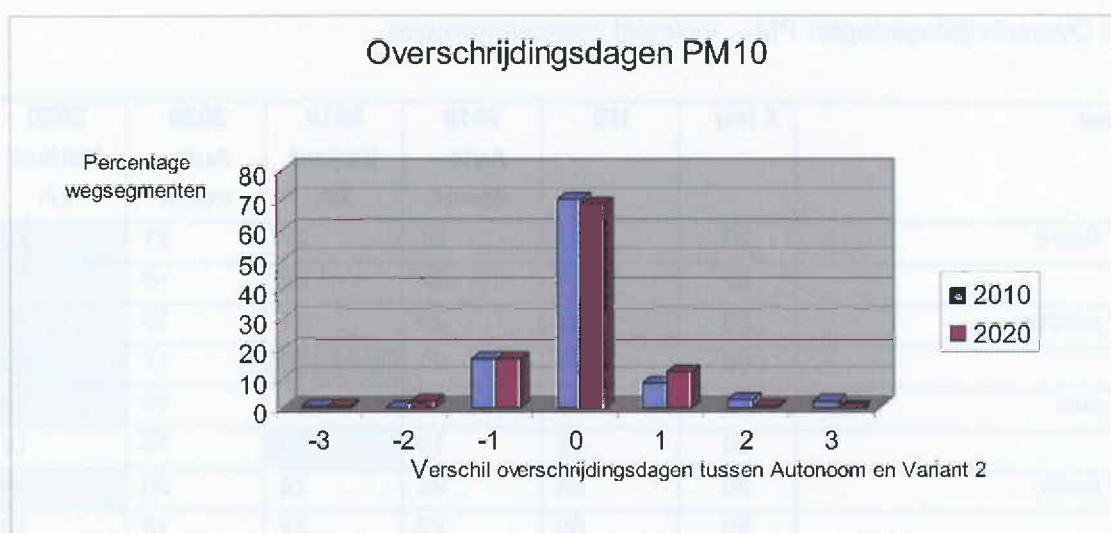
Een nadere uitwerking van het aantal overschrijdingsdagen voor PM₁₀ voor de jaren 2010 en 2020, inclusief aftrek zeezout en GCN-correctie staan in onderstaande tabel. Situaties met

autonome ontwikkeling en bij realisatie van Breda-Oost en bij vaste afstanden X tot de wegas. De exacte locaties van deze dwarsprofielen staan in figuur 1.3. Resultaten in rood betekenen een toename; groen staat voor een afname ten opzichte van de autonome situatie. De dwarsprofielen zijn zo gekozen op de punten waar naar verwachting verschil zit tussen de autonome situatie en de situatie met variant 2A, bijvoorbeeld door toename van de verkeersintensiteiten.

Tabel 4.2 Overschrijdingsdagen PM₁₀, inclusief zeezoutcorrectie

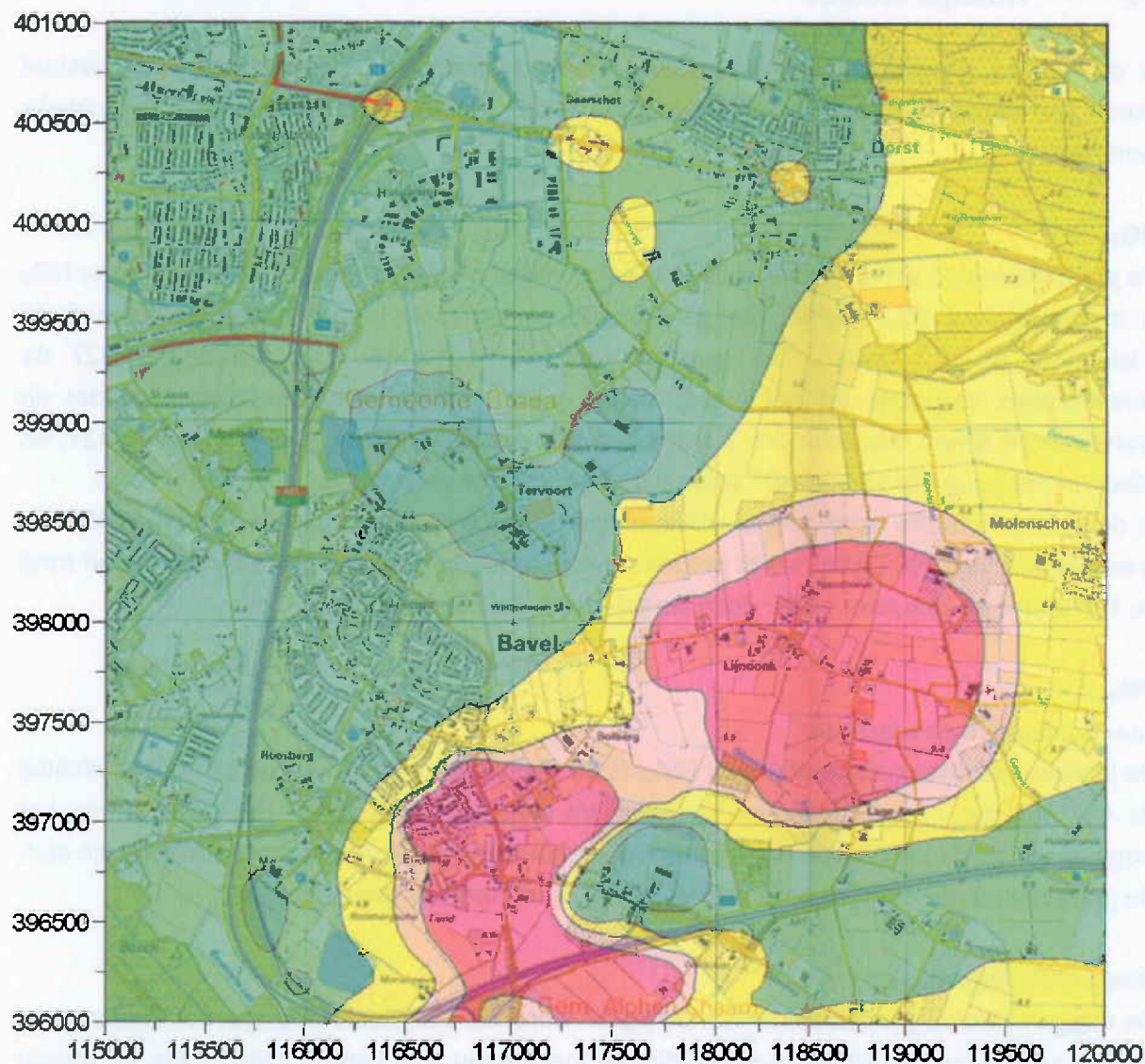
	straat	X (m)	HS	2010 Auto- noom	2010 Variant 2A	2020 Auto- noom	2020 Variant 2A
1	A27 Noord	20	62	27	27	21	20
		50	51	22	22	18	17
2	A27 midden	20	52	23	23	19	18
		50	46	21	20	17	16
3	A27 zuid	20	43	19	19	16	15
		50	42	19	18	15	15
4	A27 bocht	20	56	24	24	20	19
		50	50	22	22	18	18
5	A58 bocht	10	48	21	21	16	16
		20	46	21	21	15	16
6	A58	20	66	29	30	24	23
		50	53	24	26	19	19
7	Tilburgseweg	10	43	19	19	15	15
		20	42	18	18	14	14
8	Bavelstraat	5	40	18	18	14	14
		10	40	18	17	14	14
9	Lange Bunder I	10	40	18	18	15	15
		20	40	18	18	15	14
10	Lange BunderII	10	40	18	18	15	15
		20	40	18	18	14	15
11	Oostelijke rondweg Noorddeel	10	41	18	17	14	15
		20	41	18	17	14	14
12	Oostelijke rondweg Middendeel	10	39	17	17	14	16
		20	39	17	17	14	15
13	Oostelijke rondweg Zuiddeel	10	41	19	19	15	16
		20	41	19	19	15	16

Logischerwijs bestaat bij de Oostelijke Rondweg in 2020 een aantal overschrijdingsdagen extra in de situatie met variant 2A. De Oostelijke Rondweg is een nieuwe weg, die in de huidige situatie en bij autonome ontwikkeling niet wordt aangelegd. In 2010 is het Zuiddeel al wel aangelegd. De afstanden tot de wegas zijn zo gekozen dat de dichtstbijzijnde punten vanaf de verharding van de weg zijn doorgerekend. Met andere woorden, bij een weg met een breedte van 14 meter liggen de dichtstbijzijnde punten op 10 en 20 meter (afstand 5 meter valt namelijk op de weg).



Figuur 4.1 Verschil aantal overschrijdingsdagen tussen de autonome situatie en variant 2A, in 2010 en in 2020 voor alle afstanden op de gekozen dwarsprofielen

Op basis van de dwarsprofielen kan geconcludeerd worden dat planrealisatie op sommige locaties (vooral dicht bij de snelweg en de nieuwe ontsluitingswegen) een negatief effect heeft op de luchtkwaliteit. De gemiddelde concentratie in het plangebied verslechtert echter niet, maar blijft ongeveer gelijk. Dat het overgrote deel van het plangebied wat luchtkwaliteit gunstiger wordt bij planontwikkeling is ook te zien in onderstaande figuur.



Figuur 4.2 Verschil in luchtkwaliteit tussen autonome ontwikkeling en variant 2A in 2020

In de figuur geeft geel gebied aan dat de luchtkwaliteit gelijk blijft, geeft groen een verbetering aan (donkergroen betekent een verbetering van meer dan $0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en geeft rood een verslechtering aan (donkerrood een verslechtering van meer dan $0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat in het grootste deel van het plangebied de luchtkwaliteit verbetert.

4.2 Huidige situatie

In de huidige situatie zijn alle intensieve veehouderijbedrijven nog aanwezig en bestaat alleen de geluidswal van 15 meter langs de A27. De invloed van die A27 is duidelijk dominant.

NO₂

De jaargemiddelde achtergrondconcentratie (berekend over de periode 1999-2003) voor NO₂ is in Breda-Oost 30,7 µg/m³. De gemiddelde concentratie in het plangebied van 5 bij 5 kilometer is 32,3 µg/m³. Ten gevolge van het wegverkeer zijn dichtbij de A27 de concentraties verhoogd tot net boven de 40 µg/m³. Uit de dwarsprofielen blijkt dat de grenswaarde alleen overschreden wordt tot en met een afstand van 20 meter van de A27, en alleen in dat gedeelte van de A27 waar zich geen geluidswal bevindt.

In de huidige situatie wordt wel al voldaan aan de maximale uurwaarde; de uurgemiddelde grenswaarde van 200 µg/m³ wordt nergens overschreden; de maximale waarden liggen rond de 180 µg/m³ en dus ruim onder deze waarde, ook vlakbij de A27/A58.

PM₁₀

Jaargemiddelde concentratie

De jaargemiddelde concentratie voor PM₁₀ is ter plaatse ongeveer 30,3 µg/m³. Alleen dichtbij de A27/A58 zijn de concentraties verhoogd tot maximaal 34,4 µg/m³ ten gevolge van het wegverkeer en de invloed van de intensieve veehouderijbedrijven op de concentratie fijn stof. De jaargemiddelde grenswaarde van 40 µg/m³ wordt nergens overschreden.

Overschrijdingsdagen

De daggemiddelde grenswaarde van 50 µg/m³ wordt op alle plaatsen ongeveer 40 maal per jaar overschreden, terwijl 35 overschrijdingen toegestaan zijn. Om de invloed van de wegen op het aantal overschrijdingsdagen te bekijken, zijn dwarsprofielen gemaakt met het aantal dagen waarin de concentraties PM₁₀ zijn uitgezet tegen de afstand tot de as van de weg. In de dwarsprofielen is te zien dat er altijd minimaal 39 overschrijdingsdagen zijn. Dichter bij de wegen in het gebied wordt het aantal overschrijdingsdagen hoger tot boven de 50 dagen, afhankelijk van de exacte locatie.

4.3 Referentiejaar 2010

In 2010 zijn in de planontwikkeling in variant 2A 1.000 woningen gebouwd en het industrieterrein bij Bavel. De nieuwe weg naar dit industrieterrein is aangelegd, evenals de zuidelijke rondweg. Om deze ontwikkelingen mogelijk te maken zijn de twee grote intensieve

veehouderijbedrijven die in de berekeningen van de huidige situatie nog meegenomen waren geamoveerd. Bovendien zijn in de bocht van de snelweg A27/A58 geluidsschermen geplaatst met een hoogte van 9 meter in het midden en aan de beide uiteinden 5 meter.

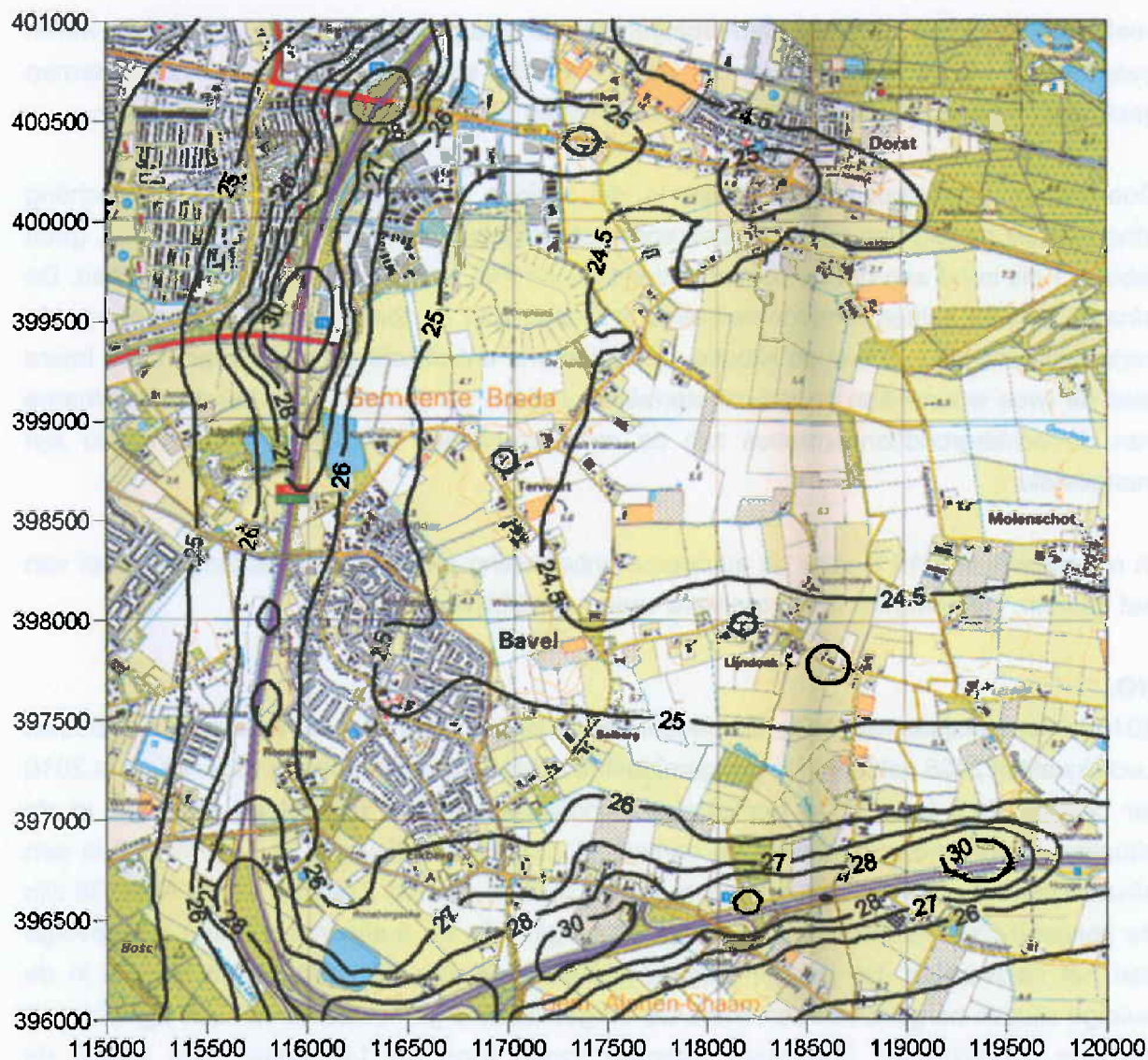
Doordat de achtergrondconcentraties in de periode 2005-2010-2020 naar verwachting afnemen als gevolg van uitstootbeperkende maatregelen genomen door de overheid, geeft tabel 3.1 als trend aan dat de concentraties NO_2 en PM_{10} in de loop van de tijd afnemen. De afname van de achtergrondconcentraties is sterker dan de toename door de groei van de verkeersintensiteit in zowel de situatie met autonome ontwikkeling als wanneer in een latere fase de twee woonwijken en industrieterreinen worden aangelegd. In de berekende afname van de achtergrondconcentraties zijn de emissiereducties verrekend die als beleid zijn vastgesteld.

In referentiejaar 2010 is voor de autonome ontwikkeling uitgegaan van autonome groei van het verkeer. De bedrijven met intensieve veehouderij blijven bestaan.

NO_2

2010 is het toetsjaar voor NO_2 . De concentraties moeten dan aan de normen uit het Besluit Luchtkwaliteit 2005 voldoen. De jaargemiddelde achtergrondconcentratie voor NO_2 is in 2010 ter plaatse $24,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De gemiddelde concentratie in het plangebied bedraagt in de situaties (autonome ontwikkeling en variant 2A) $25,4$ respectievelijk $25,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit is een afname van meer dan 20% ten opzichte van de huidige situatie. Zeer dichtbij de A27/A58 zijn de concentraties verhoogd tot maximaal $36,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (in de autonome situatie) ten gevolge van het wegverkeer. De jaargemiddelde grenswaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wordt net als in de huidige situatie nergens overschreden. De uurgemiddelde grenswaarde van $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wordt nergens overschreden (maximale waarden liggen rond de $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ook vlakbij de A27/A58).

In bijlage F zijn de dwarsprofielen van belangrijke locaties te zien voor de zowel de autonome situatie in 2010 als de situatie met planontwikkeling. Hierin is te zien dat de concentraties in de situatie waarbij een deel van Breda-Oost ontwikkeld is op bijna alle punten net iets lager is dan in de autonome situatie. Dit heeft vooral met de ruwheid van het gebied te maken. Omdat er meer gebouwd wordt, is de verspreiding van deeltjes in de lucht beter, omdat er meer turbulentie in de lucht zit.



Figuur 4.3 Concentraties NO₂ (µg/m³) voor de situatie in 2010, variant 2A

PM₁₀

Jaargemiddelde concentratie

Gemiddeld genomen liggen de jaargemiddelde PM₁₀ concentraties in het studiegebied in 2010 lager dan in de huidige situatie. Tussen de situatie met autonome ontwikkeling en de situatie variant 2A zitten vooral dichtbij de wegen enkele verschillen. Afhankelijk van de gekozen locatie en afstand tot de weg is soms de autonome situatie gunstiger en soms die met variant 2A, zoals ook te zien is in de dwarsprofielen in de bijlagen.

vertrouwelijk

De jaargemiddelde achtergrondconcentratie voor PM_{10} is ter plaatse ongeveer $23,4 \mu g/m^3$, de gemiddelde concentratie in het gehele plangebied (dus achtergrond plus bronbijdrage) ligt op $23,7 \mu g/m^3$, in zowel de autonome situatie als die met variant 2A. Dichtbij de A27/A58 zijn de concentraties verhoogd tot $26,0 \mu g/m^3$ in de autonome situatie ten gevolge van het wegverkeer. Bij planinvulling bedraagt de maximale waarde $25,5 \mu g/m^3$, iets dat voornamelijk te maken heeft met de ruwheid van het gebied die door de bebouwing hoger is geworden en dus een betere verspreiding oplevert. De jaargemiddelde grenswaarde van $40 \mu g/m^3$ wordt nergens overschreden.

Overschrijdingsdagen

De daggemiddelde grenswaarde van $50 \mu g/m^3$ wordt op alle plaatsen slechts 17 tot 25 maal per jaar overschreden, ruimschoots onder de norm van maximaal 35 overschrijdingsdagen.

4.4 Referentiejaar 2020

In 2020 zijn in de planontwikkeling in variant 2A alle twee de woonwijken gebouwd en de twee industrieterreinen Bavel en Lijndonk. Om deze ontwikkelingen mogelijk te maken zijn de vijf grote intensieve veehouderijbedrijven die in de berekeningen van de huidige situatie en 2010 nog meegenomen waren geamoveerd.

NO_2

Voor NO_2 geldt dat in 2010 en in de huidige situatie op alle punten in het plangebied voldaan wordt aan de grenswaarde. In 2020 zijn de concentraties nog verder verlaagd, zodat ook in 2020 de jaargemiddelde concentratie beneden de $40 \mu g/m^3$ blijft; de gemiddelde concentratie in het gebied bedraagt $21,8 \mu g/m^3$ bij planrealisatie en bij autonome ontwikkeling. De maximale uurwaarde van $200 \mu g/m^3$ wordt ook in 2020 op geen enkele plaats overschreden, maxima liggen onder de $130 \mu g/m^3$.

PM_{10}

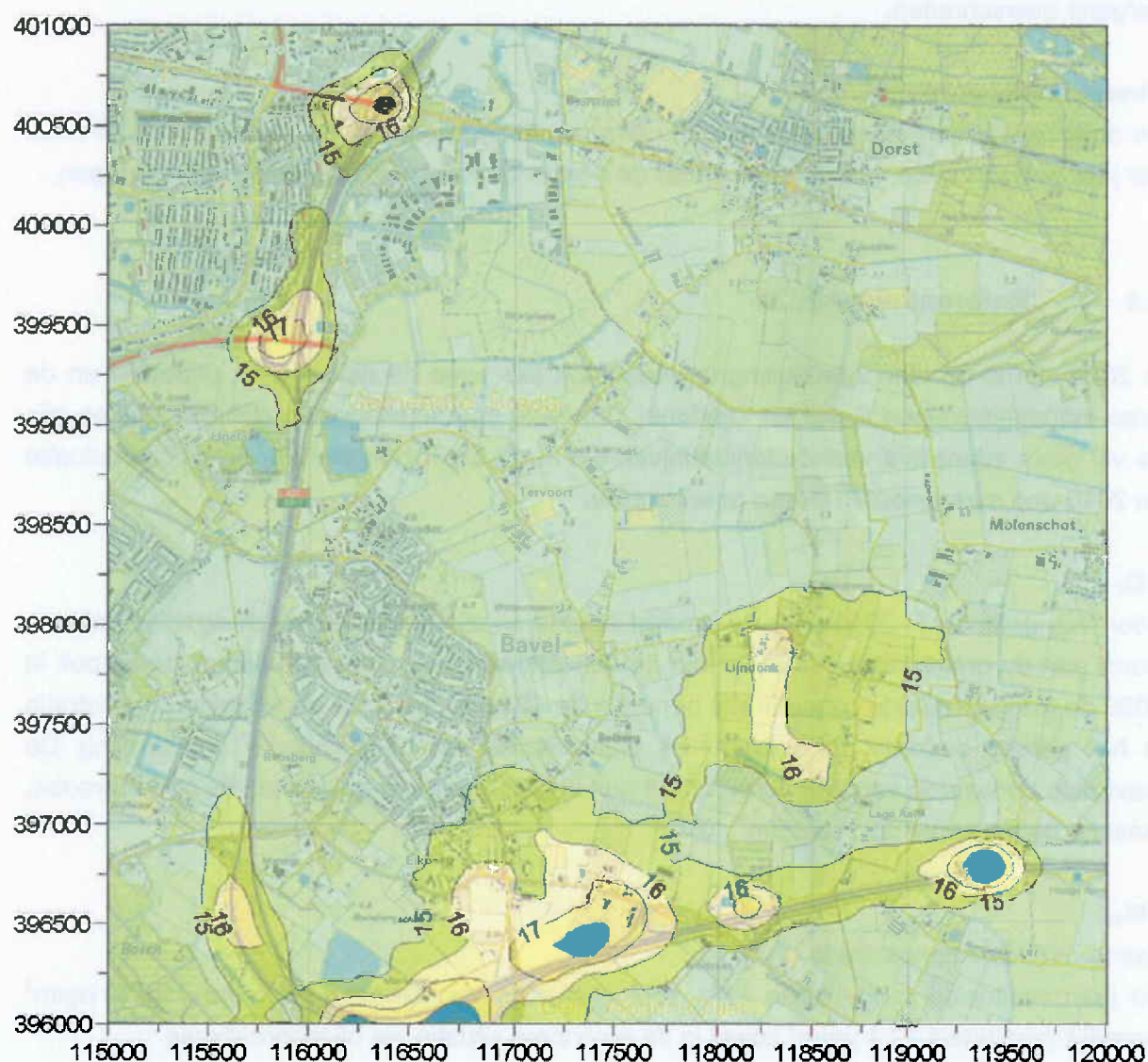
Jaargemiddelde concentratie

De jaargemiddelde concentratie PM_{10} blijft eveneens ver beneden de norm van $40 \mu g/m^3$ namelijk gemiddeld $22,4 \mu g/m^3$ zowel in de autonome situatie als bij planrealisatie.

Overschrijdingsdagen

Het aantal dagen waarop de maximale daggemiddelde concentratie van $50 \mu g/m^3$ wordt overschreden, ligt in het plangebied overal onder de norm (maximaal 35 overschrijdingsdagen zijn toegestaan). Dit is zowel in de autonome situatie als in de situatie met planontwikkeling het geval. Uit de contourplots en uit de dwarsprofielen blijkt dat het

hoogste aantal overschrijdingsdagen (21 dagen) wordt berekend langs de A58, zie ook figuur 4.4 (voor andere figuren zie bijlagen). Voor een overzicht van het aantal overschrijdingsdagen, zie tabel 4.2. Hieruit blijkt dat de invloed van de Breda-Oost op het aantal overschrijdingsdagen voor 2020 ten opzichte van de autonome ontwikkeling voor de meeste locaties beperkt is tot maximaal twee extra dagen, op een enkele locatie zeer dichtbij de weg kan dit oplopen dat vier dagen.

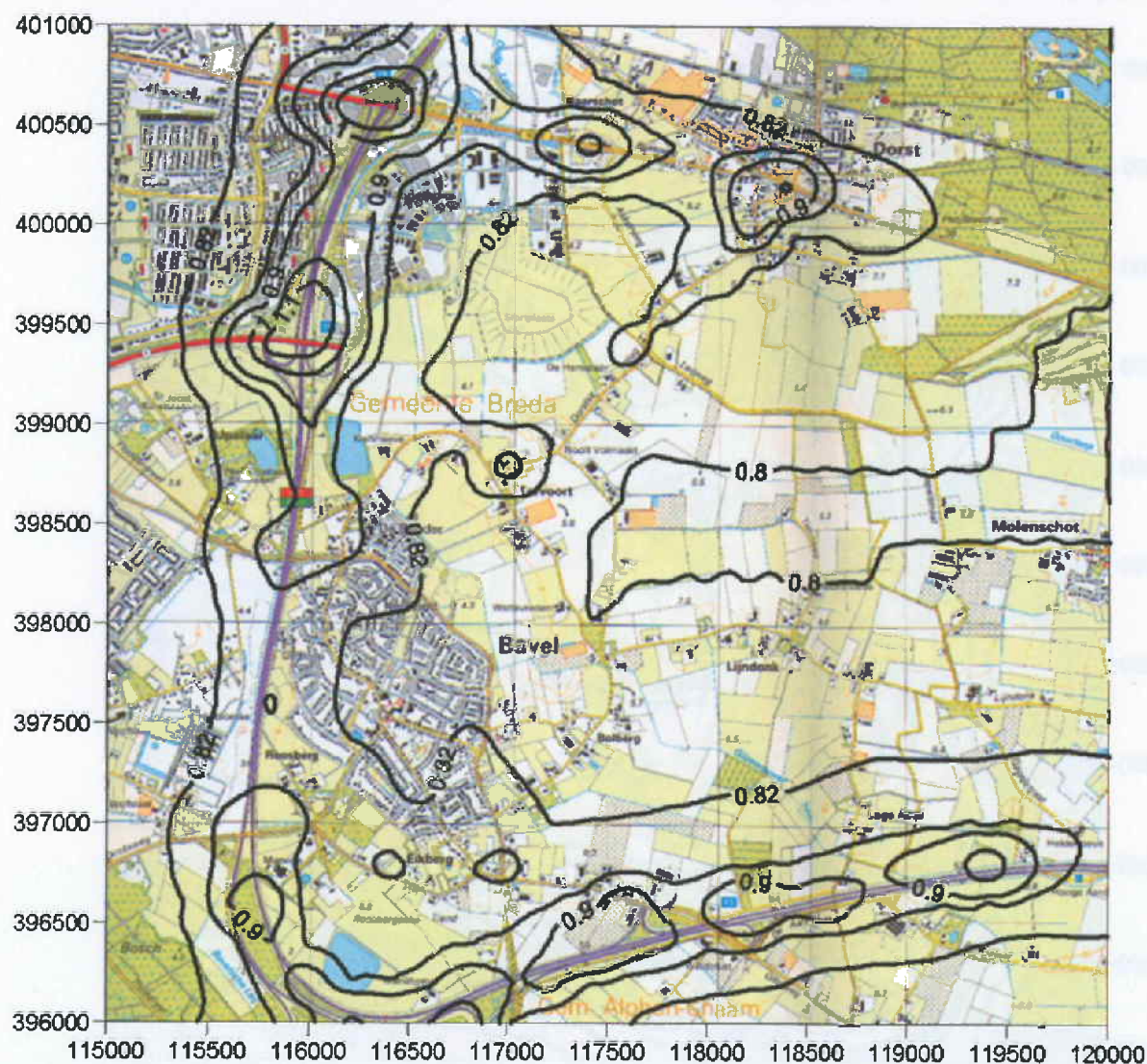


Figuur 4.4 PM₁₀ overschrijdingsdagen in 2020 voor variant 2A, inclusief zeezout-correctie

5 OVERIGE COMPONENTEN BESLUIT LUCHTKWALITEIT 2005

5.1 Benzeen

Uit het Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2002 (RIVM) blijkt dat nergens in Nederland voor benzeen de jaargemiddelde grenswaarde van $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wordt overschreden. Ook de richtwaarde van een jaargemiddelde concentratie van $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wordt nergens in Nederland overschreden. Door middel van een gridberekening voor Breda-Oost in de huidige situatie wordt aangetoond dat hier de concentraties benzeen ver onder de norm blijven. Hieruit kan geconcludeerd worden dat 2010 en 2020 zeker ook geen probleem vormen.



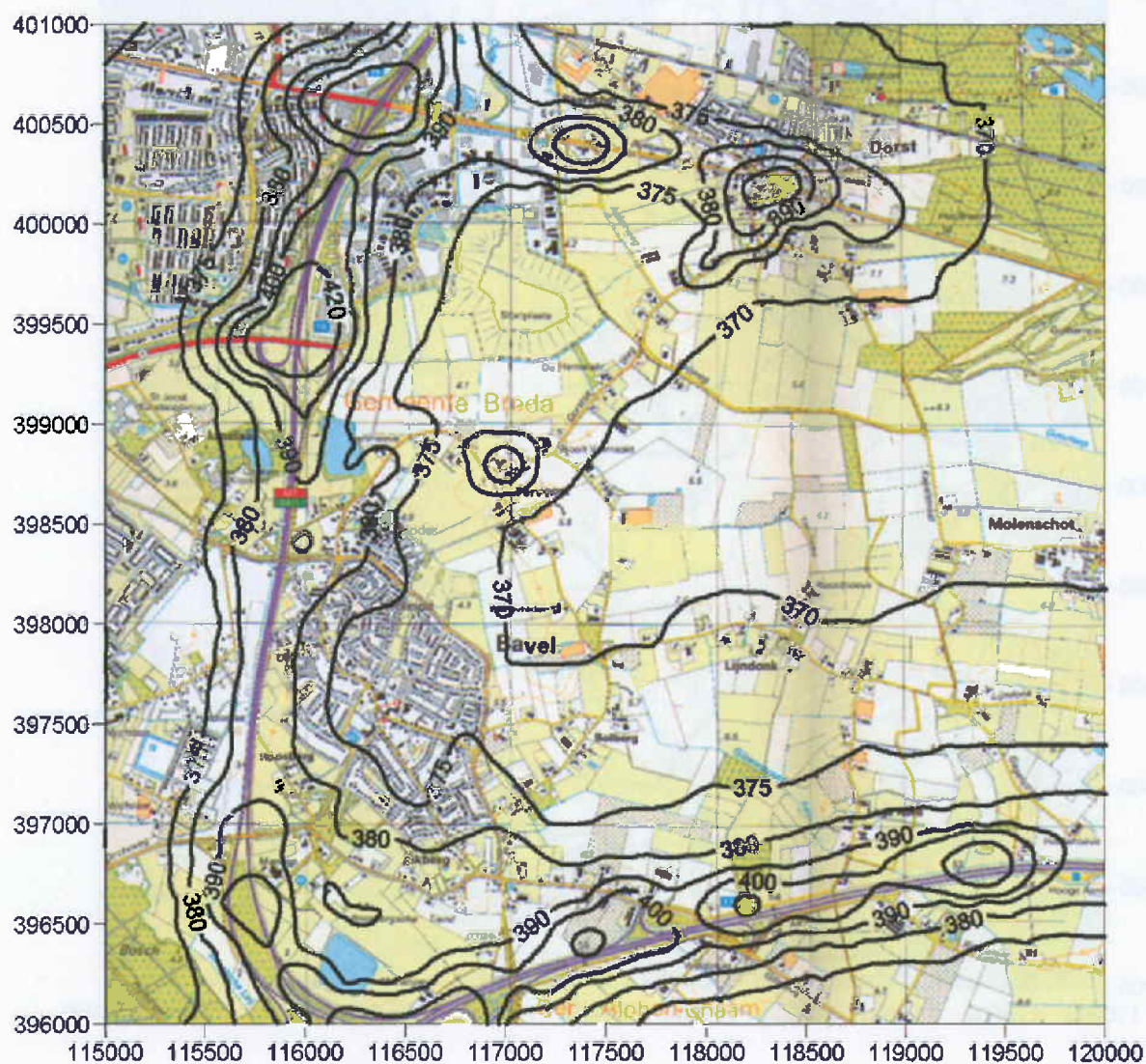
Figuur 5.1 Jaargemiddelde concentraties benzeen in de huidige situatie (worst case)

5.2 Koolmonoxide

Het Besluit Luchtkwaliteit 2005 geeft aan dat koolmonoxideconcentraties bijna nergens meer leiden tot overschrijding van grenswaarden getuige het volgende citaat:

- “De concentraties van koolmonoxide vertonen een dalende trend ten gevolge van aangescherpte emissie-eisen voor het verkeer en emissiereducerende maatregelen bij de industrie. Ook op basis van berekeningen van het RIVM wordt verwacht dat de grenswaarden in Nederland in de toekomst niet overschreden zullen worden. De koolmonoxideproblematiek is derhalve beperkt in Nederland.”

In onderstaande contourplot en in de tabel is te zien dat ook de waarden CO ver onder de norm blijven. Voor 2010 en 2020 geldt daarom dat er zeker geen probleem zal zijn.



Figuur 5.2 Concentraties CO in de huidige situatie (worst case)

Tabel 5.1 Resultaten van de gridberekeningen CO en benzeen in 2005

	CO	Benzeen
	uurgemiddelde	jaargemiddelde
achtergrond ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	369	0.80
minimum ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	369	0.80
gemiddeld ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	378	0.83
maximum ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	506	1.36
grenswaarde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	10.000	10

5.3 Zwaveldioxide

Zwaveldioxide (SO_2) komt in de atmosfeer door het gebruik van zwavelhoudende brandstoffen. Binnenlandse bronnen zijn met name de industrie en het (scheepvaart)verkeer. De introductie van aardgas voor energieopwekking en verwarming, rookgasontzwaveling, alsmede de inzet van laagzwavelige brandstof heeft geleid tot een forse verlaging van de zwaveldioxide-uitstoot in Nederland. Buitenlandse bronnen (België en Duitsland) leveren de grootste bijdrage aan de huidige zwaveldioxideconcentraties in Nederland. Zwaveldioxide hoort met stikstofoxiden en ammoniak tot de verzurende stoffen, waar ook fijn stof uit kan ontstaan. De concentraties zijn tegenwoordig zo laag, dat directe gezondheidseffecten niet langer waarneembaar zijn. Overschrijdingen van grenswaarden van SO_2 zijn al jaren niet meer opgetreden. Voor Breda-Oost geldt dus dat er zeker geen problemen zullen zijn wat betreft SO_2 .

5.4 Lood

In Nederland is een grenswaarde van lood van toepassing ($500 \mu\text{g}/\text{m}^3$); de actuele concentraties lood zijn gestaag gedaald en stabiliseren vanaf 2000 op een niveau van rond $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Over lood zegt het Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2002 (RIVM) het volgende:

- “Lood is niet langer een probleem, voor deze stof zijn al een aantal jaren geen overschrijdingen meer geconstateerd door de invoering van loodarme en loodvrije benzine.”

Dit betekent dat er in Breda-Oost noch in de huidige situatie noch in 2010 of 2020 knelpunten voor lood zullen zijn.

6 CONCLUSIES

Gemeente Breda is actief bezig met het ontwikkelen van nieuwbouwlocaties in de gemeente. In het plangebied Breda-Oost bestaan plannen voor het realiseren van 4000 woningen in twee deelgebieden en twee industrieterreinen van 80 en 90 hectare. Voor deze nieuwe ontwikkeling is volgens het Besluit Luchtkwaliteit 2005 onderzoek nodig. Op basis van modelberekeningen met STACKS kunnen de onderstaande conclusies ten aanzien van de luchtkwaliteit Breda-Oost getrokken worden.

Bijdrage achtergrondconcentraties

Uit de resultaten blijkt dat de concentraties PM_{10} en NO_2 vooral bepaald worden door de achtergrondconcentraties. Voor PM_{10} is de gemiddelde bijdrage van het verkeer $0,3 \mu g/m^3$ ofwel net iets meer dan 1%. De maximale bijdrage is $4,5 \mu g/m^3$ ofwel 15% in de huidige situatie. Voor NO_2 is de gemiddelde bijdrage van het wegverkeer $1,1 \mu g/m^3$ (ongeveer 4,5%) en de maximale bijdrage (berekend langs de snelweg voor de huidige situatie) $15,7 \mu g/m^3$ ofwel 51%.

NO_2

De grenswaarden voor buitenlucht worden binnen het plangebied Breda-Oost voor NO_2 alleen in de huidige situatie overschreden en dat alleen direct op de rand van de snelweg (Dit blijkt uit zowel de gridberekeningen als de dwarsprofielen). In 2010 zijn er geen overschrijdingen van de grenswaarde meer. In 2010, het toetsjaar NO_2 blijft de jaargemiddelde waarde voor de NO_2 concentratie onder de grenswaarde van $40 \mu g/m^3$ en de uurgemiddelde waarde ruim onder de grenswaarde van $200 \mu g/m^3$, voor zowel de autonome situatie als met planontwikkeling. In 2020 gaan de concentraties nog verder omlaag, zodat ruimschoots voldaan wordt aan de normen voor NO_2 uit het Besluit Luchtkwaliteit 2005.

Fijn stof

De jaargemiddelde concentratie PM_{10} blijft in alle berekende situaties onder de grenswaarde van $40 \mu g/m^3$. De jaargemiddelde concentratie neemt af in de periode 2005-2010-2020. De aanleg van de twee woonwijken en de twee industrieterreinen heeft geen effect op de jaargemiddelde concentratie in het plangebied; voor 2005, 2010 en 2020 bedraagt deze respectievelijk $30,3 \mu g/m^3$, $23,7 \mu g/m^3$ en $22,4 \mu g/m^3$ in zowel de autonome situatie als de situatie met planontwikkeling.

Het aantal overschrijdingen per jaar van de daggemiddelde grenswaarde overschrijdt alleen in de huidige situatie het maximaal toegestane aantal van 35. Voor de overige situaties blijft

het aantal overschrijdingsdagen zelfs langs de A27/A58 ruim onder de 35; in 2010 maximaal 25 en in 2020 maximaal 21 overschrijdingsdagen.

De toename van het aantal overschrijdingsdagen door realisatie van Breda-Oost varieert van -2 tot +2 extra dagen en treedt op de meeste straten op. Plaatselijk zijn grotere verschillen te zien, bijvoorbeeld op de locaties waar een intensieve veehouderij heeft gezeten die door de planontwikkeling weg moet.

Doordat de emissies in de periode 2005-2010-2020 naar verwachting afnemen als gevolg van uitstootbeperkende maatregelen is de trend dat ook de concentraties NO_2 en PM_{10} in de loop van de tijd afnemen. De afname van de achtergrondconcentraties is sterker dan de toename van de luchtverontreiniging door de groei van de verkeersintensiteit.

Overige stoffen

Voor CO en benzeen wordt in geen van de doorgerekende situaties de norm overschreden. De 8-uurgemiddelde concentratie voor CO blijft ver onder de norm van $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De jaargemiddelde concentratie voor benzeen blijft ver onder de norm van $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Overschrijdingen van grenswaarden van SO_2 zijn al jaren niet meer opgetreden. Voor Breda-Oost geldt dus dat er zeker geen problemen zullen zijn wat betreft SO_2 . Ook voor wat betreft lood zijn er al jaren geen overschrijdingen meer in Nederland, dus voor Breda-oost levert geen van de overige stoffen uit het besluit Luchtkwaliteit 2005 een knelpunt op.

REFERENTIES

Erbrink, 1995. Turbulent Diffusion from Tall Stacks. The use of advanced boundary layer meteorological parameters in the Gaussian dispersion model "STACKS", Academisch proefschrift, April 1995, 228 pp.

InfoMil, 1998. "Het Paarse Boekje": Nieuw Nationaal Model. Verslag van het onderzoek van de Projectgroep. Revisie nationaal Model. InfoMil, 1998, Den Haag.

Chardon, W.J. en Hoek, K.W. van der. Berekeningsmethode voor de emissie van fijn stof vanuit de landbouw. Alterra en RIVM, Wageningen, 2002.

Aarnink, A.J.A. en Hoek, K.W. van der. Opties voor reductie van fijn stof emissie uit de veehouderij. A&F en RIVM, Wageningen, december 2004

Velders, G.J.M. e.a. "Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland", rapportage 2006. MNP, Bilthoven, april 2006.

BIJLAGE A ONDERZOEKPROTOCOL GEMEENTE BREDA

Onderzoeksprotocol Luchtkwaliteitonderzoek Breda

Datum: 22 augustus 2005

Versie: 1.1

Dit protocol is opgesteld naar aanleiding van de publicatie van het Besluit Luchtkwaliteit 2005, zoals dat op 23 juni 2005 in het Staatsblad 2005, 316 is verschenen. Het Besluit Luchtkwaliteit is op 5 augustus 2005 in werking getreden met terugwerkende kracht vanaf 4 mei 2005.

Indien nodig, zal dit protocol zo spoedig mogelijk worden aangepast en verspreid.

1. dit protocol is van toepassing op alle ontwikkelingen die gevolgen kunnen hebben voor de luchtkwaliteit binnen de gemeente Breda. Hieronder vallen in ieder geval de bevoegdheden zoals genoemd artikel 7 lid 2 van het Besluit Luchtkwaliteit 2005. Specifiek worden hier de artikel 19 WRO-procedures, de bestemmingsplanprocedures en de milieuvergunningprocedures genoemd.
2. het te gebruiken programma voor luchtonderzoek is in principe CAR II (de meest actuele versie, momenteel is dat versie 4.0.0). Het programma en de handleiding CAR II zijn te downloaden vanaf www.infomil.nl. Het gebruik van andere programma's alleen in overleg met de gemeente Breda.
3. het luchtonderzoek naar aanleiding van verkeer dient tenminste te zijn gericht op de volgende stoffen en er dient getoetst te worden aan de volgende grenswaarden (de stoffen zwaveldioxide, stikstofoxiden en lood zijn wel opgenomen in het Besluit Luchtkwaliteit maar hoeven niet meegenomen te worden in het luchtonderzoek n.a.v. verkeer: zie tevens p.27 Nota van toelichting Besluit Luchtkwaliteit 2001);

Stof	Uurgemiddelde	24 Uurgemiddelde	Jaargemiddelde
Stikstofdioxide	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mag max. 18x per jaar worden overschreden) ¹		40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (uiterlijk op 01-01-2010)
Zwevende deeltjes (PM ₁₀)		50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mag max. 35x per jaar worden overschreden)	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Koolmonoxide	10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8 uur-gemiddelde)		
Benzeen			10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (vanaf 01-01-2010 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

1: deze norm is met ingang van 1 januari 2010 van toepassing bij wegen waarvan ten minste 40.000 motorvoertuigen per etmaal gebruik maken. Tot 1 januari 2010 geldt bij deze wegen als uurgemiddelde 290 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mag max. 18x per jaar worden overschreden).

4. de te onderzoeken situaties zijn:
 - a. huidige situatie
 - b. gewenste situatie in 2010 en autonome ontwikkeling in 2010
 - c. gewenste situatie in 2020 en autonome ontwikkeling in 2020.
5. luchtonderzoek dient **niet enkel** te zijn gericht op gevoelige bestemmingen. Het onderzoek dient plaats te vinden bij gevoelige bestemmingen (op de gevel, of als de gevel verder naar achteren ligt, de rooilijn) én langs de weg⁷. Gebruik van weekdaggemiddelde intensiteiten en een verkeersverdeling over de gehele dag (bepalen uit de gegeven verdelingen voor de dag-, avond- en nachtperiode)
6. de invloed van de planvorming dient ten opzichte van de achtergrondconcentratie afzonderlijk in beeld gebracht te worden
7. sommige situaties vereisen toepassing van het in rekening brengen van kruispuntcorrecties en cumulatie van immissies
8. voor de huidige situatie (2005) uitgaan in CAR II van het jaartal 2004. Het jaartal 2005 is namelijk niet beschikbaar in het rekenmodel CAR II versie 4.0.0. Voor het overige het juiste (2010, 2020) jaartal aanhouden
9. in CAR II altijd meerjarige meteorologie gebruiken en de schalingsfactoren op 1 (neutraal) instellen
10. naast de uitvoergegevens dienen bij het luchtonderzoek ook tevens de invoergegevens te worden toegevoegd; bij gebruik van CAR II de listings (printen via CAR II).

⁷ Voor de trottoirafstand gezien vanaf de as van de totale wegbreedte wordt uitgegaan van:

- 30 m voor wegen buiten de bebouwde kom;
- 10 m voor wegen met gescheiden rijbanen binnen de bebouwde kom;
- 5 m voor de overige wegen.

BIJLAGE B BEREKENING LUCHTKWALITEIT

In deze bijlage wordt de modelkeuze toegelicht en de principes van de toegepaste modellering kort uitgelegd. De modelkeuze en het bepalen van de emissiefactoren zijn essentieel voor dit onderzoek. Daarbij wordt ingegaan op de werkwijze om het effect van afzonderlijke wegen aan te geven.

Modelkeuze

De bijdrage van de emissies van voertuigen en bedrijfsactiviteiten op de luchtkwaliteit wordt vastgesteld met modelberekeningen. Vrij beschikbaar is het CAR-II-model (versie 2004), dat vanaf de InfoMil-site gedownload kan worden. Het CAR model is geschikt als screeningsmodel, maar is minder nauwkeurig dan gedetailleerde modellen. Zo kan met CAR niet verder gerekend worden dan tot 300 m afstand van het hart van de beschouwde wegen. Om goed rekening te kunnen houden met de daggang en seizoengang van emissies, meteorologie en achtergrondconcentraties biedt een dynamisch verspreidingsmodel, dat rekent van uur-tot-uur, grote voordelen, vooral als een verkeersmodel de verkeersintensiteiten ook op een uur-tot-uur-basis opgeeft. Als verspreidingsmodel wordt KEMA-STACKS gebruikt: dit is de computercode van het NNM die bij KEMA is ontwikkeld (Erbrink, 1995, InfoMil, 1998). Door gebruik van dit model wordt maximaal inzicht in de effecten van verkeer en industrie en achtergrond op de luchtkwaliteit verkregen. Daarom zal gebruik gemaakt worden van STACKS voor het berekenen van de bijdrage van het verkeer en de bedrijfsactiviteiten in combinatie met de achtergrond.

Het verspreidingsmodel STACKS is door KEMA geschikt gemaakt voor het doorrekenen van verkeerswegen (naast industriële bronnen, waar het NNM primair voor bedoeld is). Daarbij is uitgegaan van het NNM (dat een betrouwbaar consensus model is) met eigen ontwikkelingen, verbeteringen en toevoegingen voor verkeersemissies. Voordelen hiervan zijn:

- er wordt gedetailleerd rekening gehouden met het dagverloop van verkeer
- invloed van verkeer en achtergrond worden voor elk uur opgeteld
- de effecten van industriële bronnen kunnen integraal meeberekend worden
- de berekende uurgemiddelden en daggemiddelden volgen direct uit de berekeningen: hiervan hoeven geen (aanvechtbare) aannamen gedaan te worden
- omdat van NNM is uitgegaan, worden de verbeterde inzichten in de verspreiding van luchtverontreiniging toegepast.

STACKS met verkeersmodules is bruikbaar voor zowel industriële als verkeersbronnen. En verder is STACKS:

- in lijn met internationale modelformuleringsprincipes
- gebaseerd op rationele fysische en chemische formuleringen en
- met een minimum aan experimentele en dus situatiegebonden correctiefactoren.

Korte Modelbeschrijving Stacks

Algemeen

Emissies door verkeer op een autosnelweg kunnen niet met de standaardversie van het Nieuwe Nationaal Model worden doorgerekend. Dit is in de beschrijving van het model (het Paarse Boekje) duidelijk aangegeven. De achterliggende reden hiervoor is dat het NNM geen rekening houdt met:

- het lijnbronkarakter van een verkeersweg, met name op de NO_2 vorming
- de emissiekarakteristieken van verkeer
- de eigen turbulentie gegenereerd door het wegverkeer
- de aanwezigheid van geluidsschermen, verhoogde/verlaagde weg
- bebouwing aan weerszijden van de weg
- de wijze waarop het geëmitteerde NO naar NO_2 wordt omgezet in de atmosfeer.

Voor het modelleren van deze aspecten bestaat geen nationale consensus. Andere modellen (CAR, VLW etc) houden met deze aspecten wel (ten dele) rekening. KEMA-STACKS bevat echter meer mogelijkheden dan de standaardversie van het NNM. In het navolgende wordt kort aangegeven hoe hiermee omgegaan wordt. Dit betekent dat er met een hoog niveau aan details gerekend is.

Het lijnbronkarakter van een verkeersweg

Voor puntvormige bronnen (lees: de meeste industriële bronnen) is een nationale consensus opgezet om uit de NO emissies NO_2 concentraties in de omgeving te berekenen. Dit is in het "Paarse Boekje" beschreven. Het NNM gaat uit van berekeningen die van uur-tot-uur worden uitgevoerd om op een zo hoog mogelijk detailniveau het gevormde NO_2 te kunnen berekenen. Voor PM_{10} geldt dit uiteraard niet.

Daarbij wordt rekening gehouden met de initiële verdunning door turbulentie van het verkeer zelf en met de extra turbulentie die wordt gegenereerd door een eventueel geluidsscherm. De initiële waarde van sigma-z wordt vergroot, afhankelijk van de grootte van het geluidsscherm.

Om NO_2 concentraties te berekenen uit NO_x concentraties (die uur-voor-uur zijn berekend) bevat KEMA-STACKS een CAR-achtige -methodiek. Een belangrijk punt daarbij is dat de reacties van NO met ozon naar NO_2 niet plaatsvinden in uurgemiddelde rookpluimen maar in pluimvormen zoals die instantaan zijn. Deze reacties vereisen een nauwkeurige beschrijving van de instantane concentraties; de modelontwikkeling is echter niet zover dat dit toegepast kan worden. In analogie met andere modellen wordt daarom uit berekende NO_x concentraties achteraf de NO_2 concentratie berekend. Daarbij wordt een experimentele relatie toegepast om uit jaargemiddelde NO_x concentraties jaargemiddelde NO_2 concentraties af te leiden.

De emissiekaracteristieken van verkeer

KEMA-STACKS berekent de verkeersemissie op basis van drie te onderscheiden verkeersstromen: personenauto's (L1), licht vrachtverkeer (L2) en zwaar vrachtverkeer (L3). KEMA-STACKS is daarbij een uur-voor-uur model; hiervan wordt geprofiteerd door de uurlijkse variatie van de verkeersemissie ook daadwerkelijk te verrekenen. In KEMA-STACKS wordt daarom rekening gehouden met de dagelijkse gang van de verkeersintensiteit: de verkeersintensiteit is 's nachts laag en tijdens de spitsuren hoog. Ook de wekelijkse variatie (minder verkeer op weekenddagen) wordt doorgerekend. Hoeveel het verkeersaanbod op zaterdag en zondag lager is dan op werkdagen verschilt echter van locatie tot locatie. Tenzij meer gedetailleerde gegevens beschikbaar zijn wordt uitgegaan van een gemiddelde situatie zoals is gegeven in tabel B.1. Op zaterdagen en zondagen wordt bovendien ook in het model automatisch de afwezigheid van files verrekend.

Tabel B.1 Fracties verkeersaanbod (in %) op zaterdagen en zondagen (werkdagen = 100%)

	Zaterdag			zondag		
	L1	L2	L3	L1	L2	L3
(werkdag=100)	85	39	26	81	21	10

Verkeersintensiteiten

Naast de wijze van modellering is voor verkeer de wijze waarop het verkeersaanbod en de emissie wordt ingevoerd van doorslaggevend belang. Hieraan is veel zorg besteed door gebruik te maken van gedetailleerde gegevens over het jaar 2005, 2010 en 2020. Op basis van de gegeven verkeersintensiteiten voor de dag-, avond- en nachturen worden, uitgaande van vergelijkbare wegen, zogenaamde uurprofielen gemaakt.

Voor de berekening van de concentraties PM_{10} en NO_2 ten gevolge van de verkeersemisies wordt rekening gehouden met:

- de opgetreden verkeersintensiteiten
- het sterk wisselend verkeersaanbod over de 24 uren van een etmaal (gegeven zijn de dag, avond en de nachtintensiteiten)
- rijsnelheid
- het aandeel vrachtverkeer.

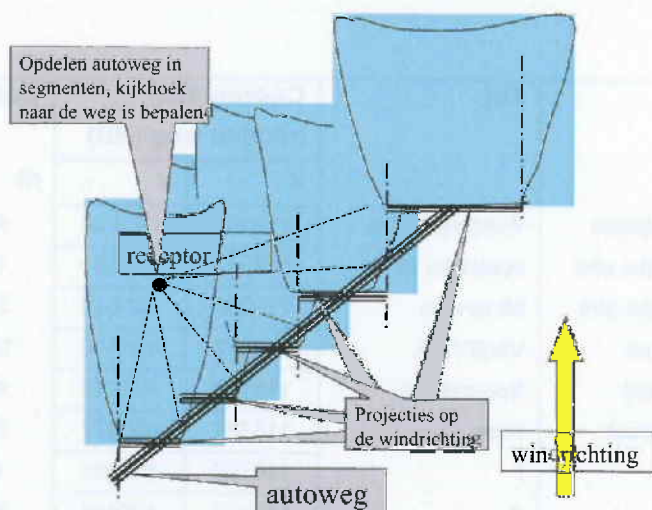
De eigen turbulentie van het verkeer

Voor het berekenen van de concentraties ter zijde van de weg op korte afstanden is het van belang om rekening te houden met de turbulentie die het verkeer zelf veroorzaakt. Dit is in KEMA-STACKS geïmplementeerd met functies waarin de windsnelheid en de windrichting van belang zijn. In KEMA-STACKS wordt bovendien de invloed van turbulentie door vrachtverkeer afzonderlijk van die van personenauto's in rekening gebracht: vrachtverkeer geeft meer turbulentie dan personenauto's.

Bronconfiguratie

Ten behoeve van de modellering wordt een wegsegment opgedeeld in rechte lijnstukken. De lengten worden zodanig gekozen dat de lijnstukken op elkaar aansluiten. In het rekenmodel wordt elk weggedeelte op zijn beurt weer opgedeeld in meerdere stukken om het mogelijk te maken de immissie van zo'n wegsegment te kunnen berekenen op elk bepaald receptorpunt. Deze opdeling vindt plaats afhankelijk van de "kijkhoek" van receptorpunt naar het wegsegment, deze wordt klein gehouden zodat afstand van begin en einde van dit wegsegment tot het receptorpunt niet erg verschillen.

Elk wegstukje wordt daartoe loodrecht geprojecteerd op de windrichting, zodat de lijnbron benadering zoals die in het NNM beschikbaar is toegepast kan worden (zie figuur B.1). Dit wordt voor elk uur apart en binnen een uur voor elk receptorpunt apart gedaan.



Figuur B.1 In STACKS wordt een weggedeelte -afhankelijk van de positie van een receptorpunt -opgedeeld in meerdere lijnbronnen. De emissie wordt hier vanuit verspreid na projectie loodrecht op de windrichting

Verkeersemissies en verkeerscategorieën

Relevante emissies van het verkeer zijn stikstofoxiden (NO_x), die in de buitenlucht aanleiding geven tot verhoogde NO_2 concentraties, fijn stof (PM_{10} : de fractie die inhaleerbaar is) en koolmonoxide (CO). In principe zijn koolwaterstoffen relevant, echter, hiervoor zijn geen grenswaarden gedefinieerd die getoetst kunnen worden. Voor de beoordeling van de verkeersemissies worden de meest recente inzichten in de verkeersemissies van RIVM gehanteerd. De verkeersemissies nemen namelijk in de loop der jaren relatief gezien af. De emissiecijfers voor 2010 en 2020 zijn gebruikt in de beoordeling. Het aandeel van NO_2 in de uitlaatgassen is op 5% gesteld. Dit is conform de aanbevelingen voor CAR-II; ook in andere verkeersmodellen wordt dit getal gehanteerd.

BIJLAGE C INVOERPARAMETERS VAN DE GEMODELLEERDE WEGGEDEELTEN

Overzicht ligging van de weggedeelten (huidige situatie en autonome groei). Gegeven zijn de x en y coördinaten (in amersfoortse coördinaten) van het midden van het wegsegment, de lengte van het wegsegment en de hoek van de lengte-as van de weg met de oost-west-as.

	Straat	Van	Tot	Coördinaten midden weg (RD)		Lengte m	Hoek °
				x	y		
1	Tilburgseweg	Takkebijsters	Westelijke afrit	116063	400636	450	171
2	Tilburgseweg	Westelijke afrit	oostelijke afrit	116342	400590	115	170
3	Tilburgseweg	Oostelijke afrit	Minervum	116555	400546	318	168
4	Tilburgseweg	Minervum	Var2/Var3	117317	400400	1233	169
5	Tilburgseweg	Var2/Var3	Spoorstraat	118147	400240	456	168
6	Tilburgseweg	Spoorstraat	Rijen	118747	400077	788	163
7	Minervum	Noord	I	116707	400481	65	84
8	Minervum	I	II	116527	400405	364	14
9	Minervum	II	III	116228	400143	500	61
10	Minervum	III	IV	116186	399693	492	109
11	Minervum	IV	V	116201	399421	156	30
12	Franklin Rooseveltlaan	Claudius Prinsenlaan	westelijke afrit	115650	399407	228	2
13	Franklin Rooseveltlaan	Westelijke afrit	oostelijke afrit	115949	399369	371	176
14	Lange Bunder	Thoonseweg	viaduct	115705	398332	168	160
15	Lange Bunder	viaduct	Dorstseweg	115970	398311	371	2
16	Lange Bunder	Dorstseweg	nieuwe aansluiting bocht	116227	398324	144	5
17	Lange Bunder	Nieuwe aansluiting bocht	Haarbeemd	116376	398258	211	137
18	Lange Bunder	Haarbeemd	Bocht PV	116667	397999	569	139
19	Lange Bunder	Bocht PV	Pater	116873	397734	155	85
20	Lange Bunder	Verschuuren	Kloosterstraat	116845	397485	347	83
21	Roosbergse- weg	Klein Wolfslaar	Deken Doctor Dirckx	115656	396937	664	6
22	Roosbergse- weg	Deken Doctor Dirckx	kom	116307	396806	724	153

	Straat	Van	Tot	Coördinaten midden weg (RD)		Lengte m	Hoek °
				x	y		
23	Roosebergse- weg	kom	Gilzeweg	116783	396688	323	17
24	Gilzeweg	Kloosterstraat	Eikbergseweg	116873	397184	344	107
25	Gilzeweg	Eikbergseweg	Roosbergseweg	116929	396860	247	93
26	Gilzeweg	Roosbergseweg	afrit A58 noord	117285	396671	709	169
27	Gilzeweg	Afrit A58 noord	afrit A58 Zuid	117905	369503	580	159
28	Gilzeweg	Afrit A58 zuid	richting Gilze	118223	396342	151	129
29	Bavelstraat	N282	Groenestraat	118219	400072	347	85
30	Bavelstraat	Groenestraat	Akkerweg	117970	399757	548	31
31	Bavelstraat	Akkerweg	Leijweg	117673	399480	297	65
32	Dortseweg	Leijweg	Var2/Var3	117406	399102	636	50
33	Dortseweg	Var2/Var3	Tervoortseweg	117051	398806	319	19
34	Dortseweg	Tervoortseweg	Bocht LB I	116802	398864	294	132
35	Dortseweg	Bocht LB I	Bocht LB II	116572	398928	277	19
36	Dortseweg	Bocht LB II	Kluisstraat	116306	398704	449	53
37	Dortseweg	Kluisstraat	Lange Bunder	116163	398421	207	85
38	A27	Tilburgseweg	Utrecht	116484	400771	452	54
39	A27	KP 16	oprit noord	116515	400763	433	58
40	A27	KP 16	afrit noord	116452	400777	485	47
41	A27	KP 16	afrit zuid	116265	400360	516	59
42	A27	KP 16	oprit zuid	116205	400383	462	70
43	A27	KP16	KP15 oprit	116058	399945	462	73
44	A27	KP15 oprit	KP 15	115970	399560	330	83
45	A27	KP 15	afritten zuid	115939	399038	718	88
46	A27	KP15	oprit west	115845	399231	388	117
47	A27	KP15	afrit oost	116032	399032	719	73
48	A27	KP15	afrit west I	115929	399495	474	75
49	A27	KP15	oprit oost I	116097	399292	170	64
50	A27	KP15	oprit oost II	116008	399293	185	123
51	A27	KP15	afrit west II	115813	399335	177	128
52	A27	afritten zuid	splitsing	115810	397892	1592	81
53	A27	splitsing	op- en afrit oost				
54	A27	splitsing	A58 bocht	115757 115655	396749 396837	724 541	100 82
55	A27	bocht	op- en afrit west				
56	A27	A27	A58	115685	396401	362	112
57	A27	A58 west bocht	A58 west bocht	115859	396031	458	118
58	A27	A58 west bocht	A58 west	115803	395633	511	50
59	A27	A27	A58 oost bocht	116062	396058	713	151
60	A27	A58 oost bocht	A58 bocht	116537	395880	329	1
61	A27	A58 bocht	A58 oost	116979	396086	697	37
61	A27	A58 oost	A27 III	115935	396257	353	130

	Straat	Van	Tot	Coördinaten midden weg (RD)		Lengte m	Hoek °
				x	y		
62	A27	A58 oost	A27 II	116217	396058	361	159
63	A27	A58 oost	A27	116611	396080	483	21
64	A27	A58 west	A27 I	116736	396019	175	157
65	A27	A58 west	A27 II	116677	395932	299	21
66	A27	A58 west	A27 III	116299	395969	507	159
67	A27	A58 west	A27 IV	115942	396225	412	126
68	A58	Ulvenhout	oprit A58	115510	395346	316	36
69	A58	oprit A58	afrit A58	116196	395771	1299	31
70	A58	afrit A58	aansluiting Gilzeweg	117087	396233	715	21
71	A58	aansluiting Gilzeweg	afritten Gilzeweg	117933	396491	1065	14
72	A58	afritten Gilzeweg	bocht	119049	396715	1215	9
73	A58	bocht	Gilze	119982	396790	667	177
74	A58	Gilzeweg	afrit noord	117526	396484	322	49
75	A58	Gilzeweg	oprit noord	117665	396522	178	111
76	A58	Gilzeweg	afrit zuid	118155	396476	156	106
77	A58	Gilzeweg	oprit zuid	118279	396491	274	41
78	Bolbergseweg	Lange Bunder	Eikbergseweg	117141	397509	593	5
79	Bolbergseweg	Eikbergseweg	Lijndonkseweg	117456	397687	310	83
80	Lijndonkseweg	Bolbergseweg	Var1/Var2/Var3	117610	397878	277	16
81	Lijndonkseweg	Var1/Var2/Var3	bocht	117945	397960	414	13
82	Lijndonkseweg	bocht	oost	118463	397871	687	157
83	Deken dokter dirckx	Roosbergseweg	hof	116087	397163	432	62
84	Oostelijke rondweg	zuiddeel	1	117756	396966	700	65
85	Oostelijke Rondweg	zuiddeel	2	117840	397602	700	103
86	Oostelijke rondweg	middendeel	1	117733	398203	550	100
87	Oostelijke rondweg	middendeel	2	117440	398695	620	140
88	Oostelijke rondweg	noorddeel	1	116975	399062	600	150
89	Oostelijke rondweg	noorddeel	2	116418	399292	600	164
90	Zuidelijke rondweg	zuid	zuid	117209	396419	935	28
91	Zuidelijke rondweg	noord	noord	116550	396489	811	130

	Straat	Van	Tot	Coördinaten midden weg (RD)		Lengte m	Hoek °
				x	y		
92	Verbinding Tilburgseweg	oostelijke rondweg	Tilburgseweg	117515	399582	1530	75
93	Nieuwe verbinding	Gilzeweg	Eikbergseweg	117599	396655	1530	150
94	Verbinding Bolbergseweg	VB1 west		116649	398230	700	165
95	Verbinding Bolbergseweg	VB oost		117222	397980	580	145

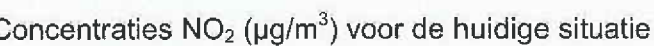
BIJLAGE D VERKEERSINTENSITEITEN BREDA-OOST

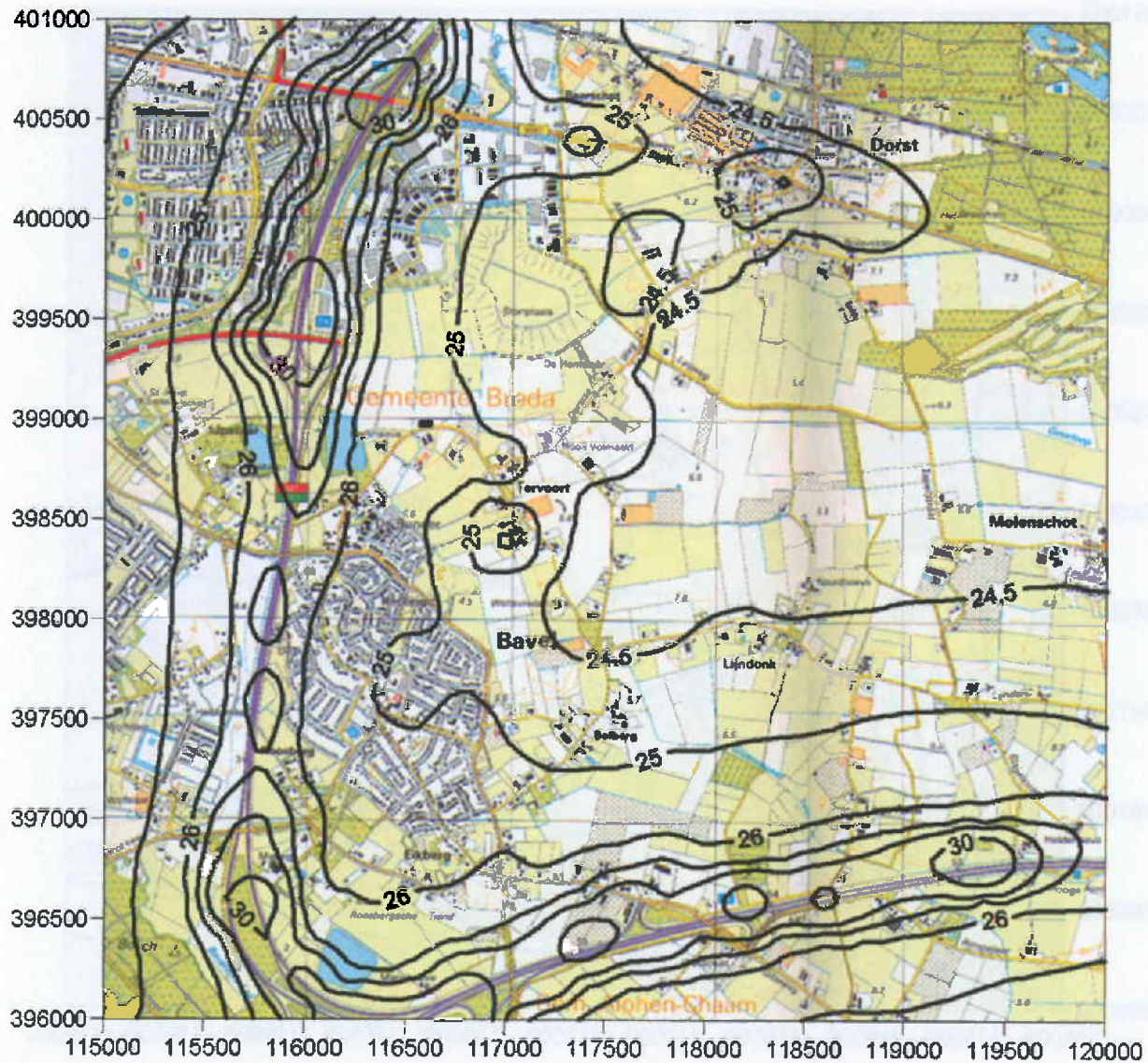
Wegnr	Omschrijving weg	Wegdeel van/tot	2003 HS	2020 AO	2020 2A	2010 AO	2010 2A
			Etmaalint.	Etmaalint.	Etmaalint.	Etmaalint.	Etmaalint.
			T	T	T	T	T
1	Tilburgseweg	Takkebijsters - westelijke op- en afrit	29823.9	41652	44072.8	33767	34574
2		Westelijke op- en afrit A27 - Oostelijke	19847	23380.3	26646.6	21025	22114
3		Oostelijke op- en afrit A27 - Minervum	11854.8	12362.1	15833.1	12024	13181
4a		Minervum - Nieuwe aansluiting Var	13145.3	14248.9	18004.7	13513	14765
4b		Nieuwe aansluiting Var 2/Var 3 -	13145.3	14248.9	17479.6	13513	14590
5		Spoorstraat - richting Rijen	11303	12379.9	13403.4	11662	12003
6	Minervum	Noordelijke gedeelte + ontsluiting	5451.4	6411.7	6751.2	5772	5885
7		Zuidelijke gedeelte + ontsluiting	5946.1	6605.7	7178	6166	6357
49a,b	Franklin Rooseveltlaan	Claudius Prinsenlaan - oostelijk op- en	31132.2	49353.6	53413.4	37206	38559
50a,b		tussen oostelijk en westelijke op- en	19355.6	32128.6	39114	23613	25942
14	Lange Bunder	Thoomseweg en Dorstseweg	9669.6	15034.8	15504	11458	11614
15a		Dorstseweg en nieuwe aansluiting Var	3528	9731.4	10152.8	5596	5736
15b		Nieuwe aansluiting Var 3 en Haarbeemd	3528	9731.4	10152.8	5596	5736
16		Haarbeemd en Pater Verschurenstraat	1479.8	9525.6	10074.4	4162	4345
17		Pater Verschurenstraat en Kloosterstra	2077.6	8800.4	9976.4	4319	4711
51a	Roosbergseweg	Gilzeweg en aansluiting nieuwe ZRW	4987.8	4569.6	3825	4848	4600
51b		Aansluiting nieuwe ZRW en Dkn. Dr. D	4987.8	4569.6	5467.2	4848	5148
18	Gilzeweg	Kloosterstraat en Eikbergseweg	2498.5	10773	11656.5	5257	5551
19		Eikbergseweg en Roosbergseweg	2498.5	11077	437	5358	1811
20		Roosbergseweg en noordelijke op- en	8483.5	16900.5	5472	11289	7480
21a,b,c		tussen noordelijke en zuidelijk op- en a	4161	12597	15447	6973	7923
22		zuidelijk op- en afrit A58 richting Gilze	637	7961	6669	3078	2647
9	Dorstseweg /	N282 Rijksweg - Groenestraat	3981.8	3930.2	2270.4	3965	3411
10		Groenestraat - Akkerweg	3852.8	2984.2	1522.2	3563	3076
11		Akkerweg - Leijweg	3293.8	2984.2	1522.2	3191	2703
12a		Leijweg - Nieuwe aansluiting Var 2/Var	3293.8	2984.2	1522.2	3191	2703
12b		Nieuwe aansluiting Var 2/Var 3 -	3293.8	2984.2	3001.4	3191	3196
13		Tervoorseweg - Lange Bunder	2967	2726.2	3001.4	2887	2978
23a,b	A27	Tilburgseweg - Richting Utrecht	54834.1	57530.7	61080.9	55733	56916
24		Afrit noordzijde Breda noord (16)	6935.5	10252.9	10330.5	8041	8067
25		Oprt noordzijde Breda noord (16)	8827	11349	11290.8	9668	9648
26		Afrit zuidzijde Breda noord (16)	1299.8	16732.5	19235.1	6444	7278
27		Oprt zuidzijde Breda noord (16)	4685.1	13541.2	9632.1	7637	8334
28a,b		Zuidelijke op- en afrit Breda noord (16)	44717	71605.4	73846.1	53680	54427
29		Tussen Noordelijk op- en zuidelijke	14676.1	27518.9	27072.7	18957	18808
30		Tussen Noordelijk af- en zuidelijke	11475.1	17945	18827.7	13632	13926
31		Afrit westzijde Breda (15)	7866.7	9447.8	10844.6	8394	8859
32		Oprt westzijde Breda (15)	3472.6	7304.1	6683.3	4750	4543
33		Afrit oostzijde Breda (15)	1746	6324.4	4568.7	3272	2687
34		Oprt oostzijde Breda (15)	10699.1	19128.4	17101.1	13509	12833
35a,b		Vanaf zuidelijke op- en afritten Breda	31369.8	59082.7	57152.4	40607	39964
36a,b,c		Van A27 naar A58 west	10553.6	16819.8	16557.9	12642	12555
37		Van A27 naar A58 oost	7595.1	17993.5	17198.1	11061	10796
38		Van A58 west naar A27	9845.5	14588.8	14569.4	11427	11420
39		Van A58 oost naar A27	3375.6	9680.6	8827	5477	5193
40a,b	A58	A58 Ten westen noordelijke	68530.5	90307	91548.6	75789	76203
41a,b		A58 tussen afrit en oprit A27	48131.4	58908.1	60421.3	51724	52228
42a,b		A58 tussen oostelijke op- en afritten	49256.6	86582.2	86456.1	61698	61656

43a,b		A58 tussen op- en afritten aansluiting	47908.3	79375.1	76950.1	58397	57589
44a,b		A58 ten oosten op- en afritten	55183.3	91878.4	95283.1	67415	68550
45		Afrit noordzijde Gilzeweg	4122.5	6935.5	9690.3	5060	5978
46		Oprit noordzijde Gilzeweg	843.9	4374.7	6547.5	2021	2745
47		Afrit zuidzijde Gilzeweg	504.4	2832.4	2958.5	1280	1322
48		Oprit zuidzijde Gilzeweg	3142.8	5567.8	8642.7	3951	4976
52	Bolbergseweg	Lange Bunder - Elkbergseweg	1183.4	592	2551.1	986	1639
53		Elkbergseweg - Lijndonkseweg	1687.8	902	3482.3	1426	2286
54a	Lijndonkseweg	Bolbergseweg - Aansluiting omleiding	1338.6	640	3482.3	1106	2053
54b		Aansluiting omleiding Var 1, 2 en 3 -	1338.6	640	10311.1	1106	4329
55a,b,c	Deken Dr.Dircloeweg		8245	7168	7536.9	7886	8009

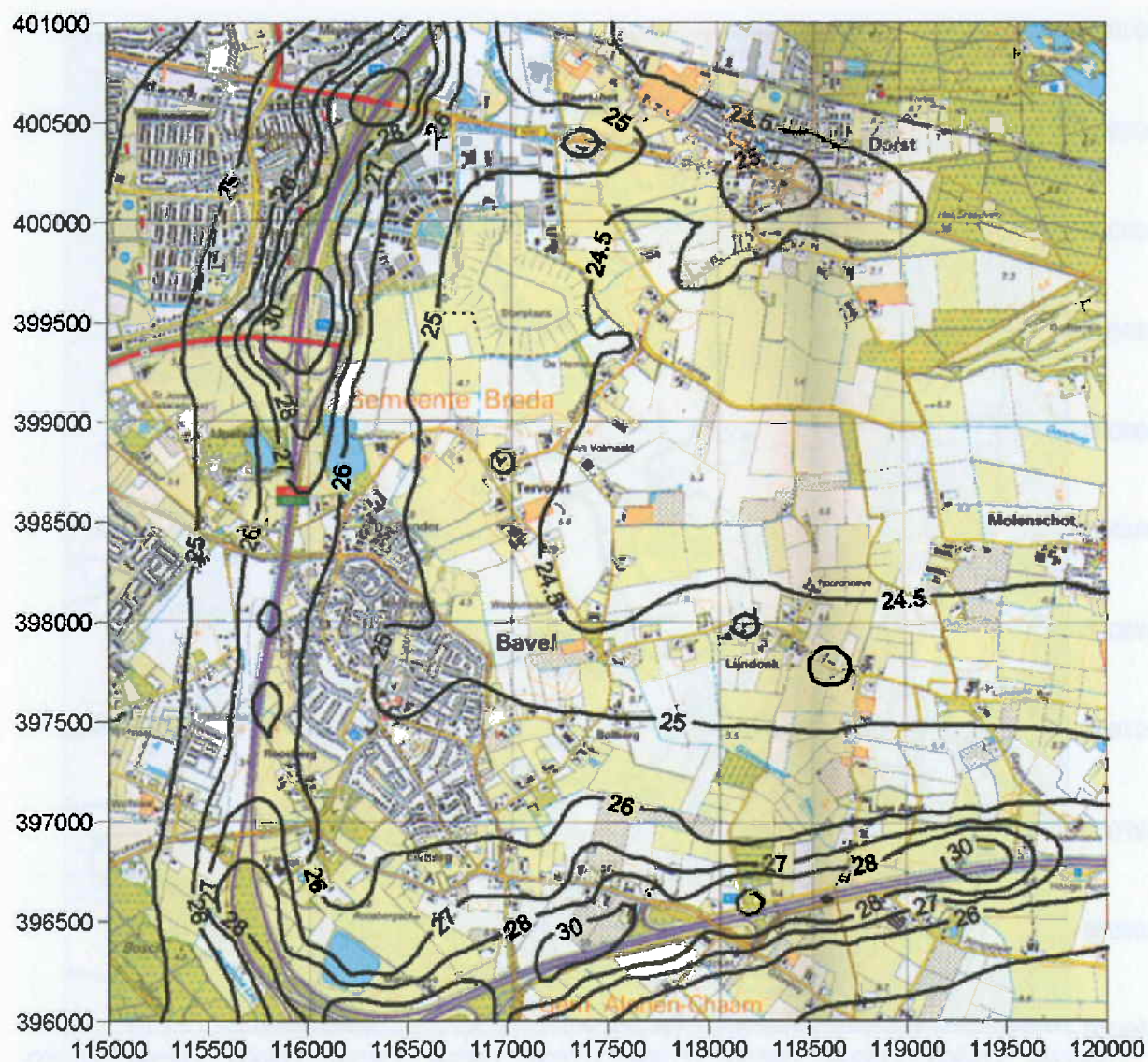
61	ZRW - noordzijde				1649
62	ZRW - zuidzijde				4937
63	Nieuwe verbin ding				12135
64	Nieuwe Oostelijke	Zuidelijk deel, maatgevende intensiteit	let aanwezig	let aanwezig	6877
65	Nieuwe Oostelijke	Midden deel, maatgevende intensiteit			13696
66	Nieuwe Oostelijke	Noordelijk deel, maatgevende			12144
67	Verbinding				5461

Figure 2

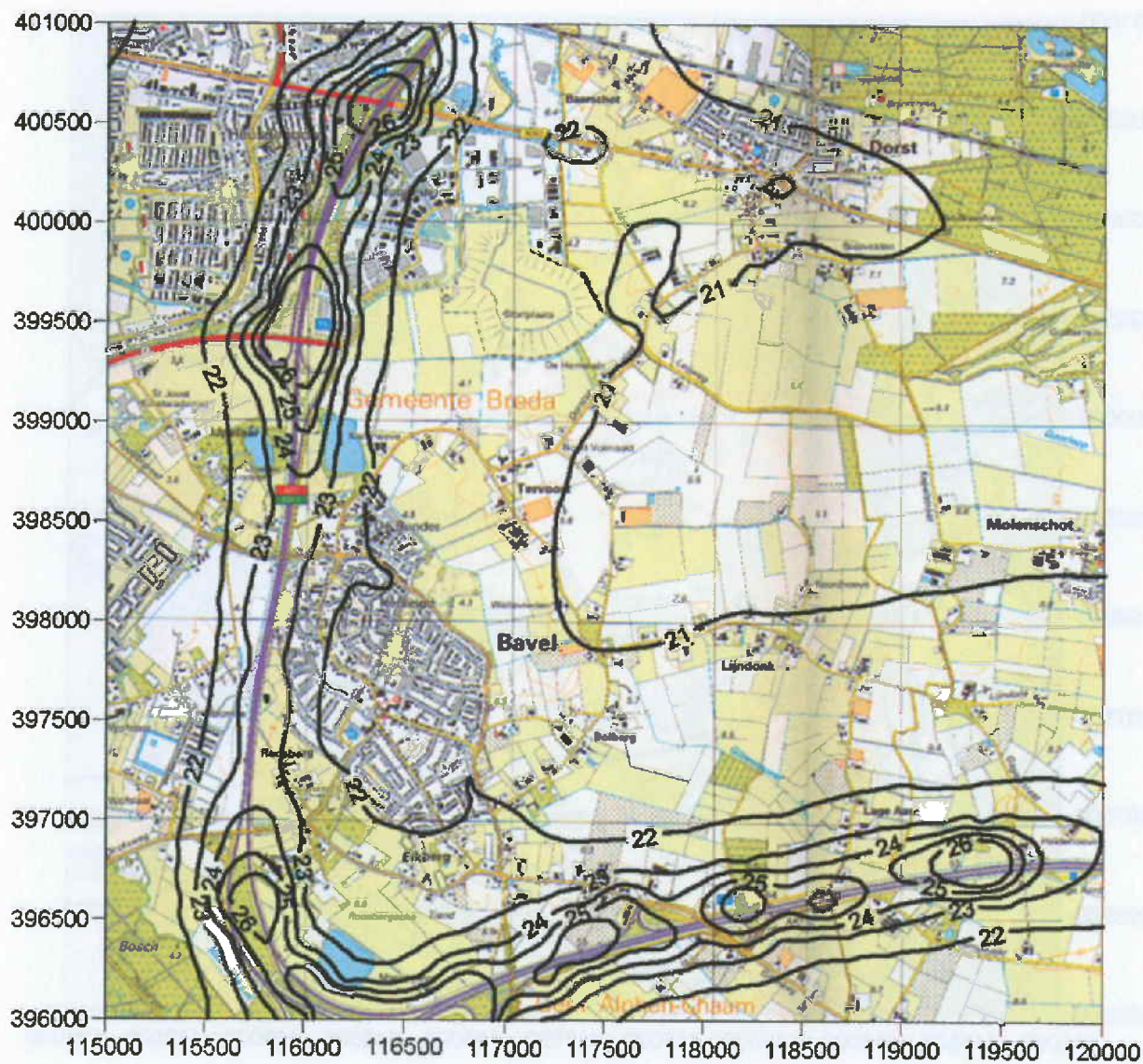
Concentraties NO₂ (µg/m³) voor de huidige situatie



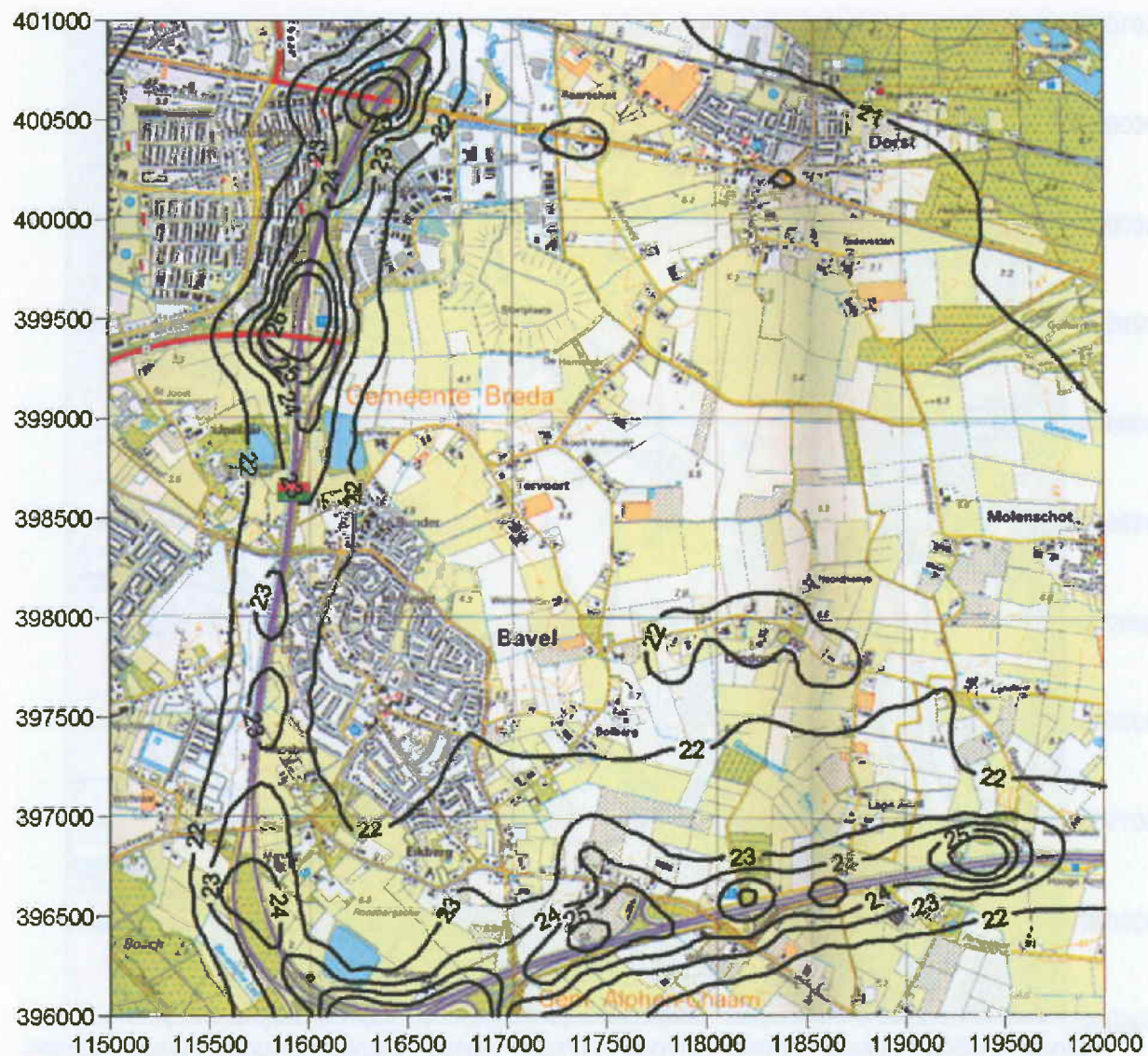
Concentraties NO₂ (µg/m³) voor de situatie in 2010, autonome ontwikkeling



Concentraties NO₂ (µg/m³) voor de situatie in 2010, variant 2A

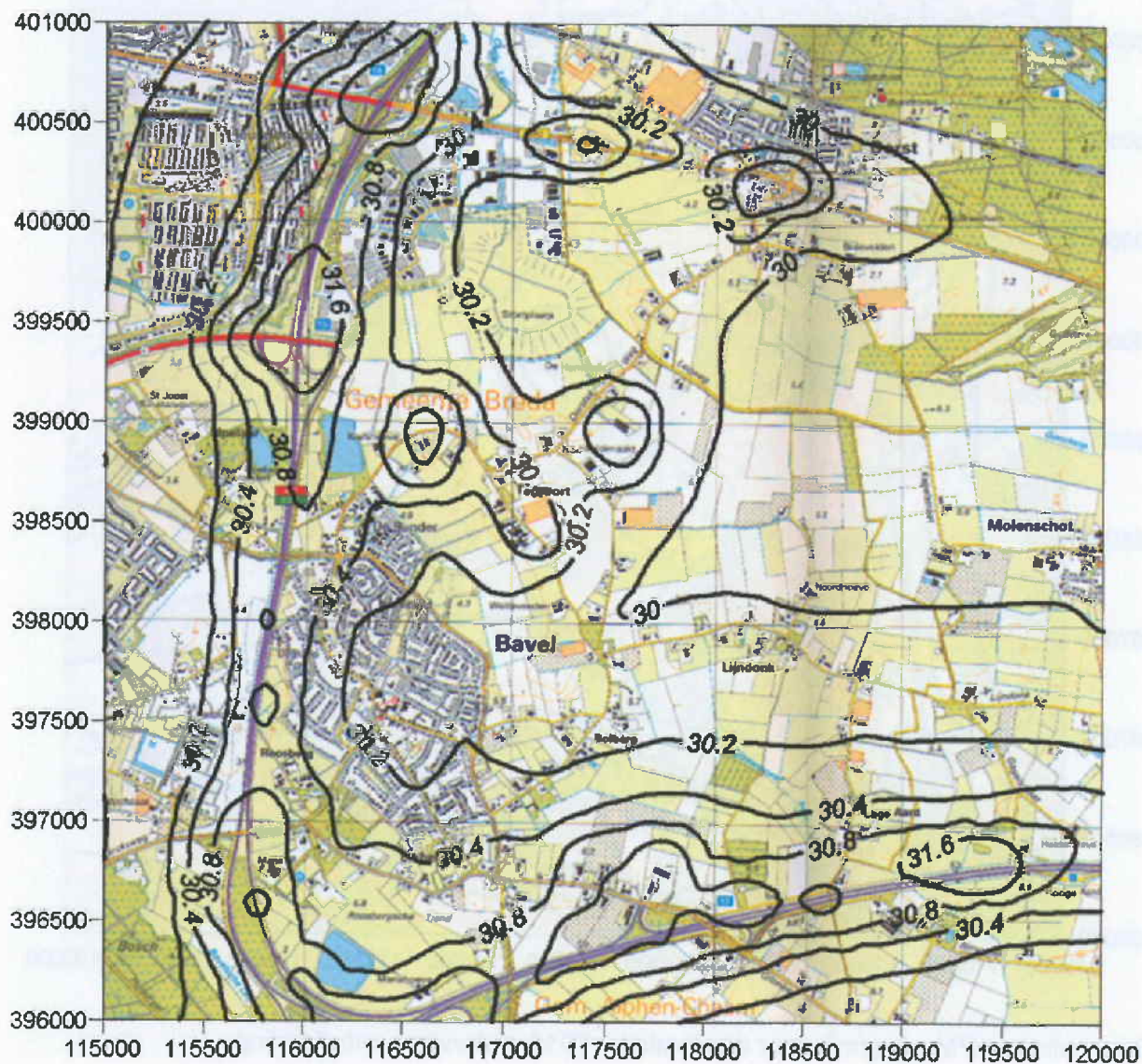


Concentraties NO₂ (µg/m³) voor de situatie in 2020, autonome ontwikkeling

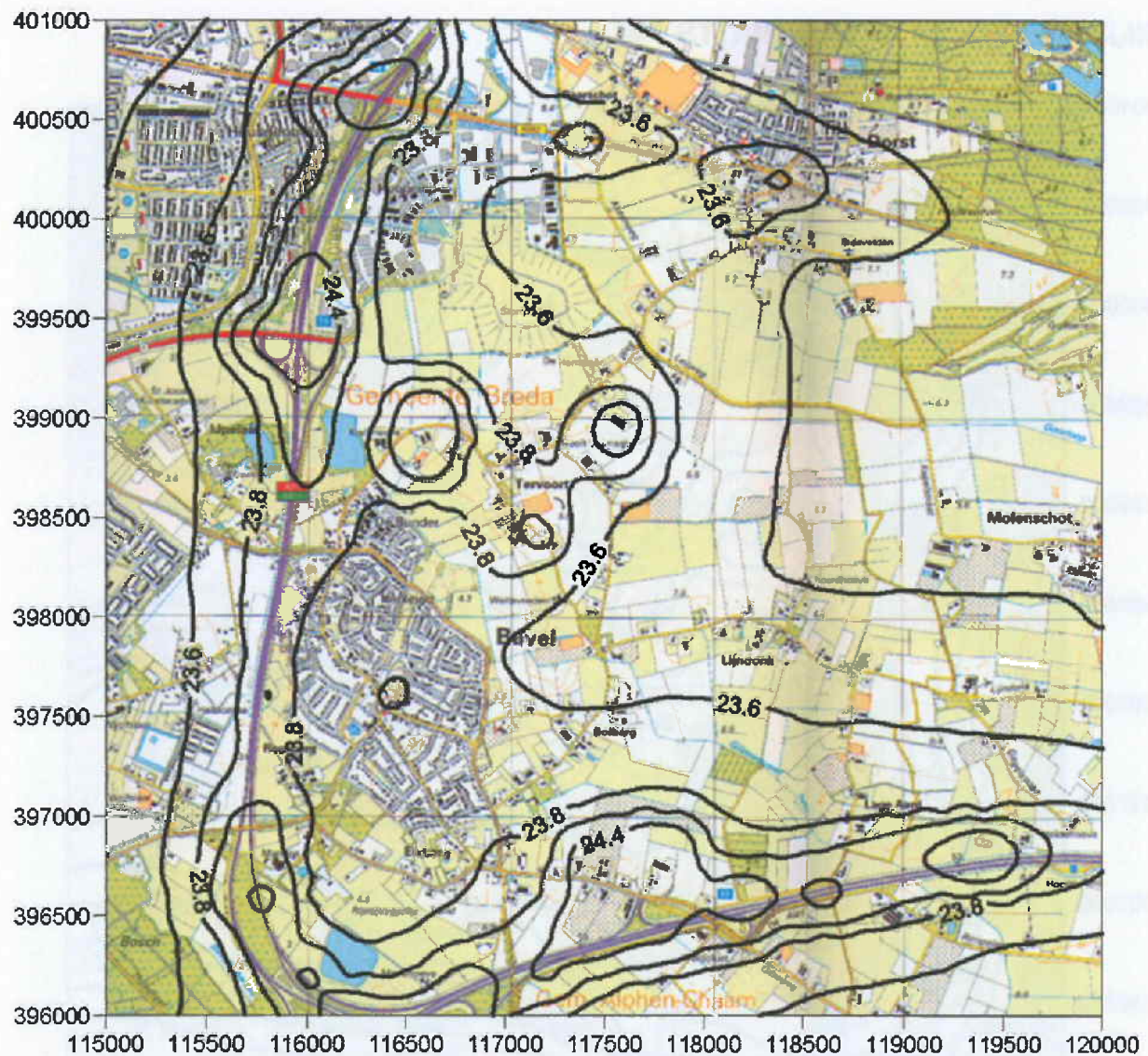


Concentraties NO₂ (µg/m³) voor de situatie in 2020, variant 2A

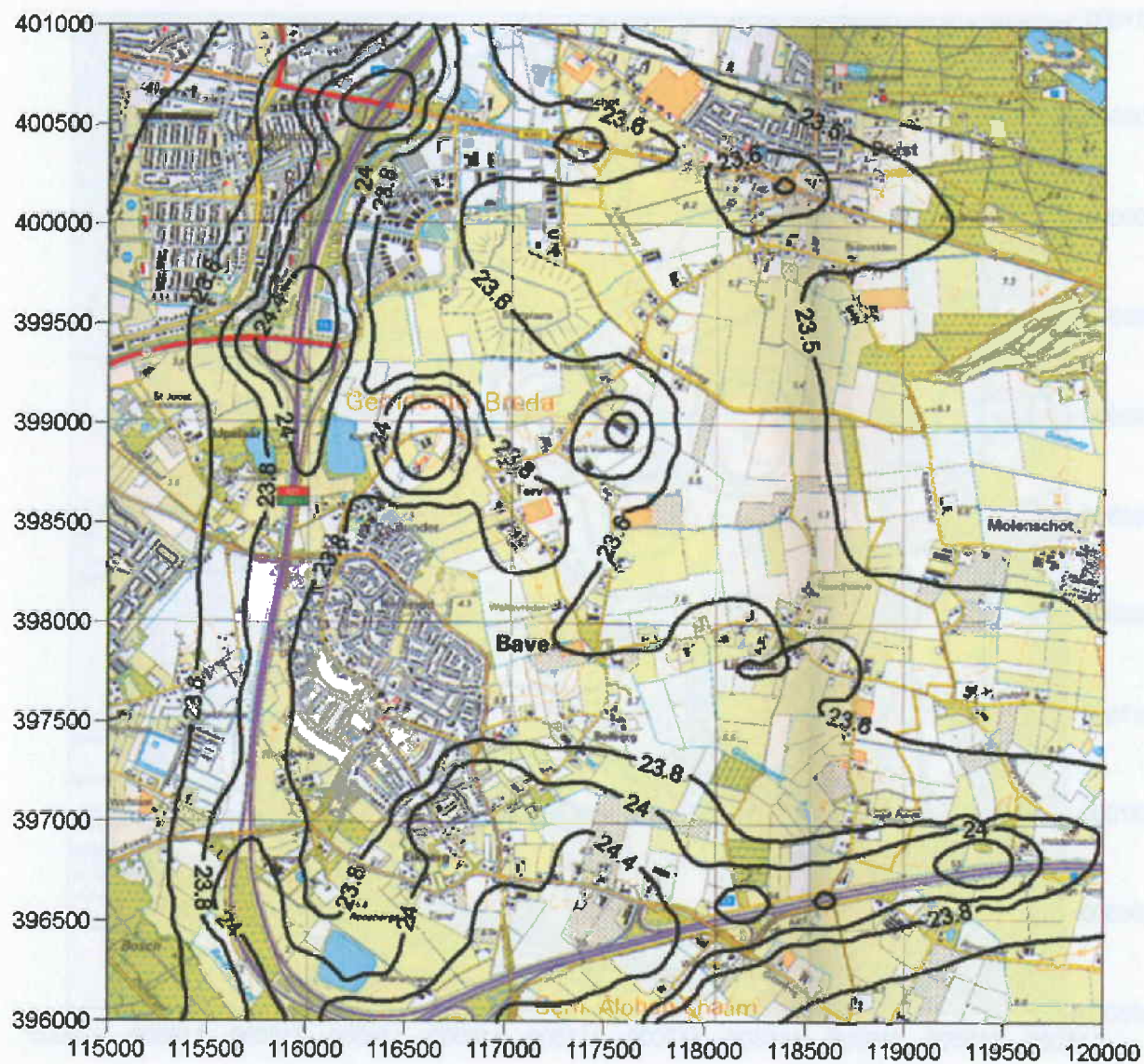
BIJLAGE F CONTOURPLOTS PM₁₀



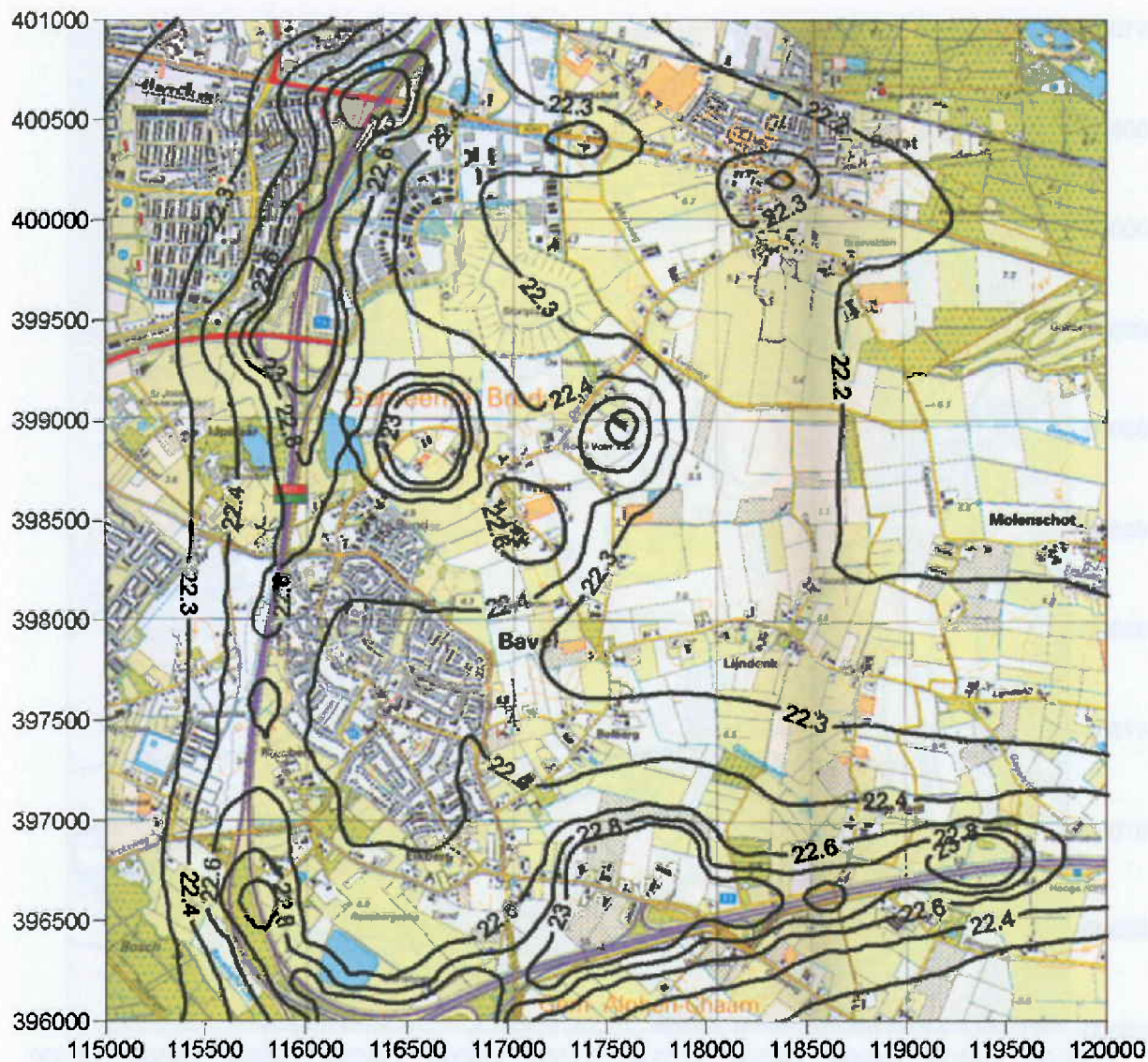
Concentraties PM₁₀ (µg/m³) voor de huidige situatie



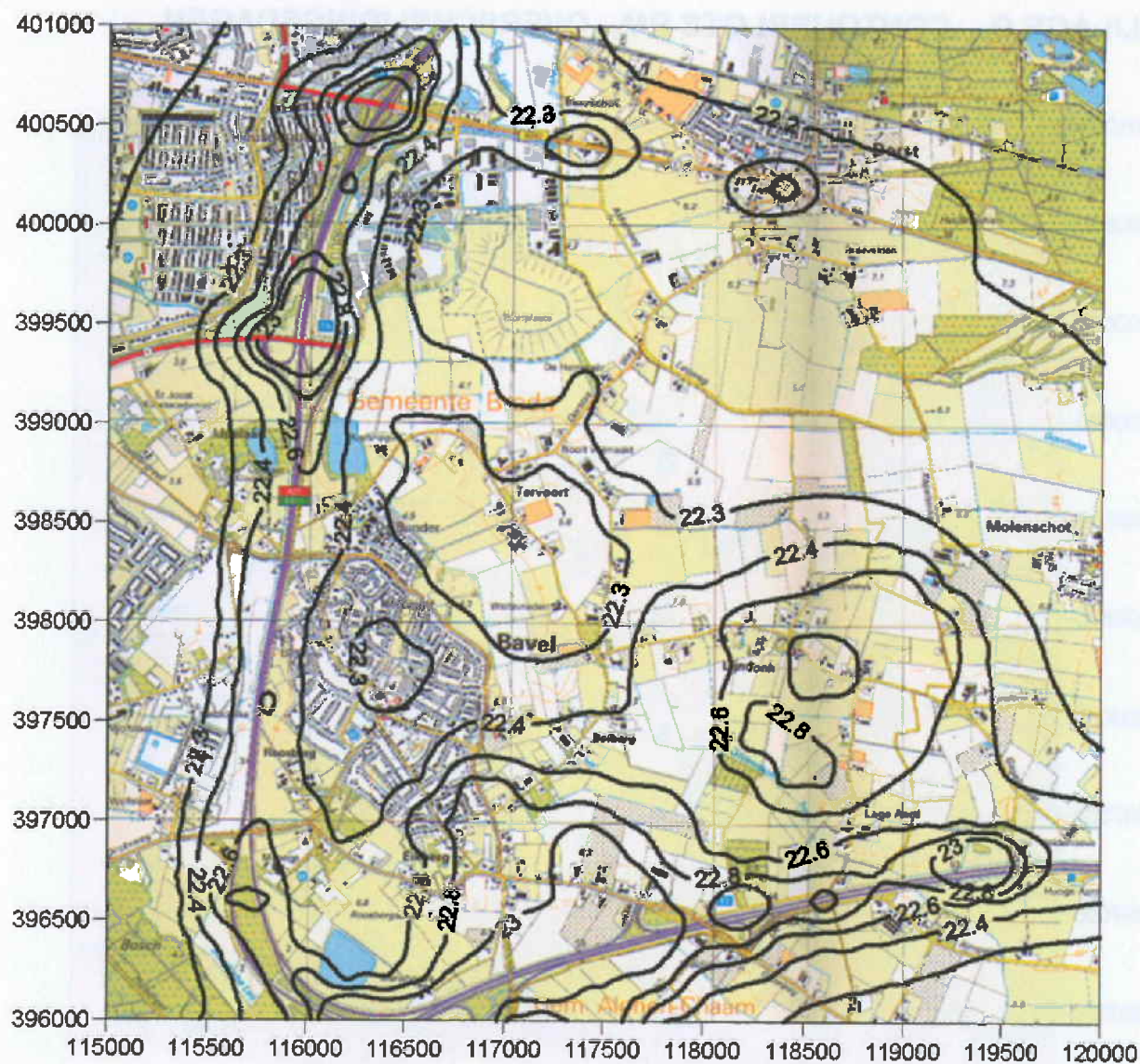
Concentraties PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) voor de situatie in 2010, autonome ontwikkeling



Concentraties PM₁₀ (µg/m³) voor de situatie in 2010, autonome ontwikkeling



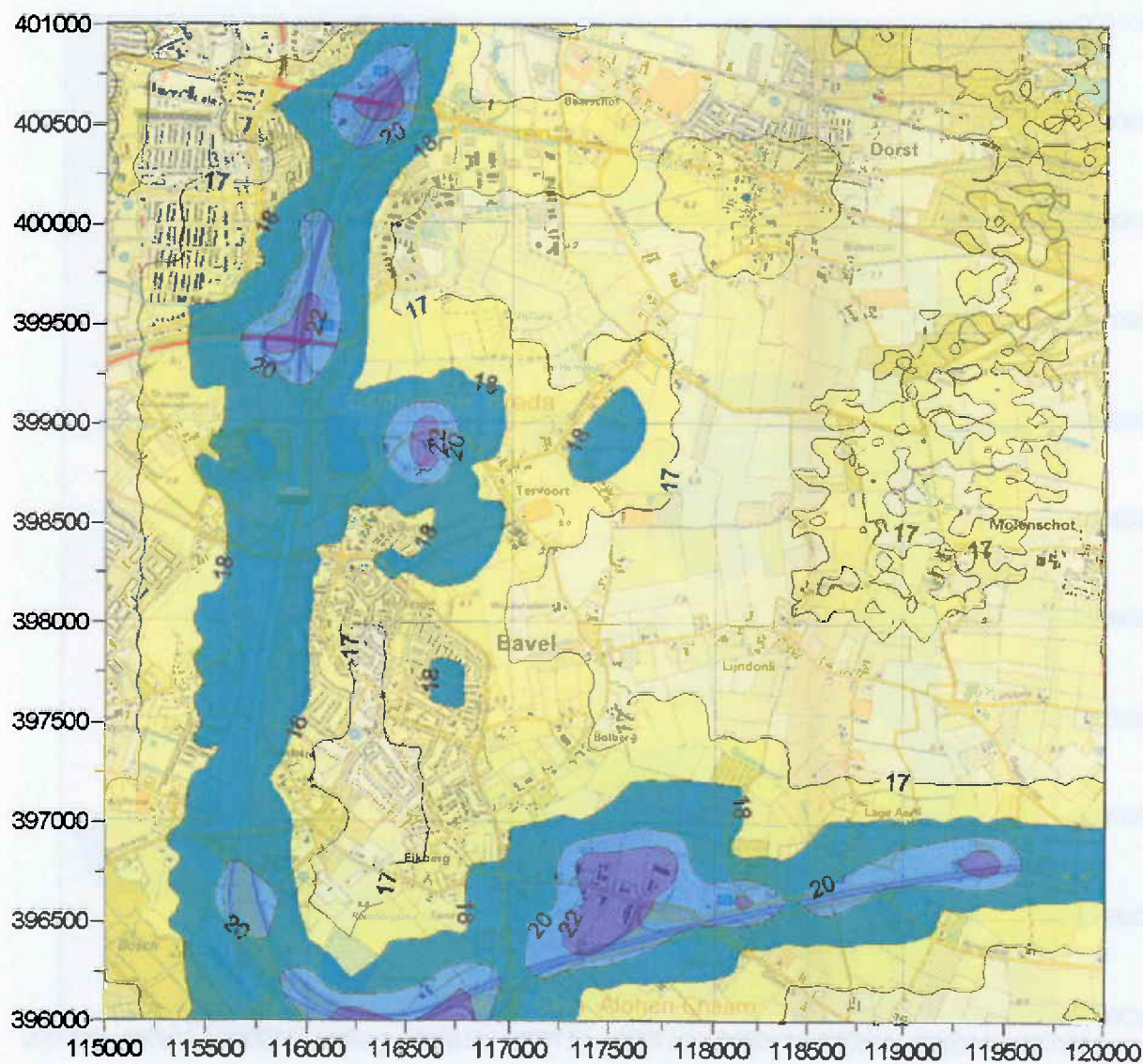
Concentraties PM₁₀ (µg/m³) voor de situatie in 2020, autonome ontwikkeling



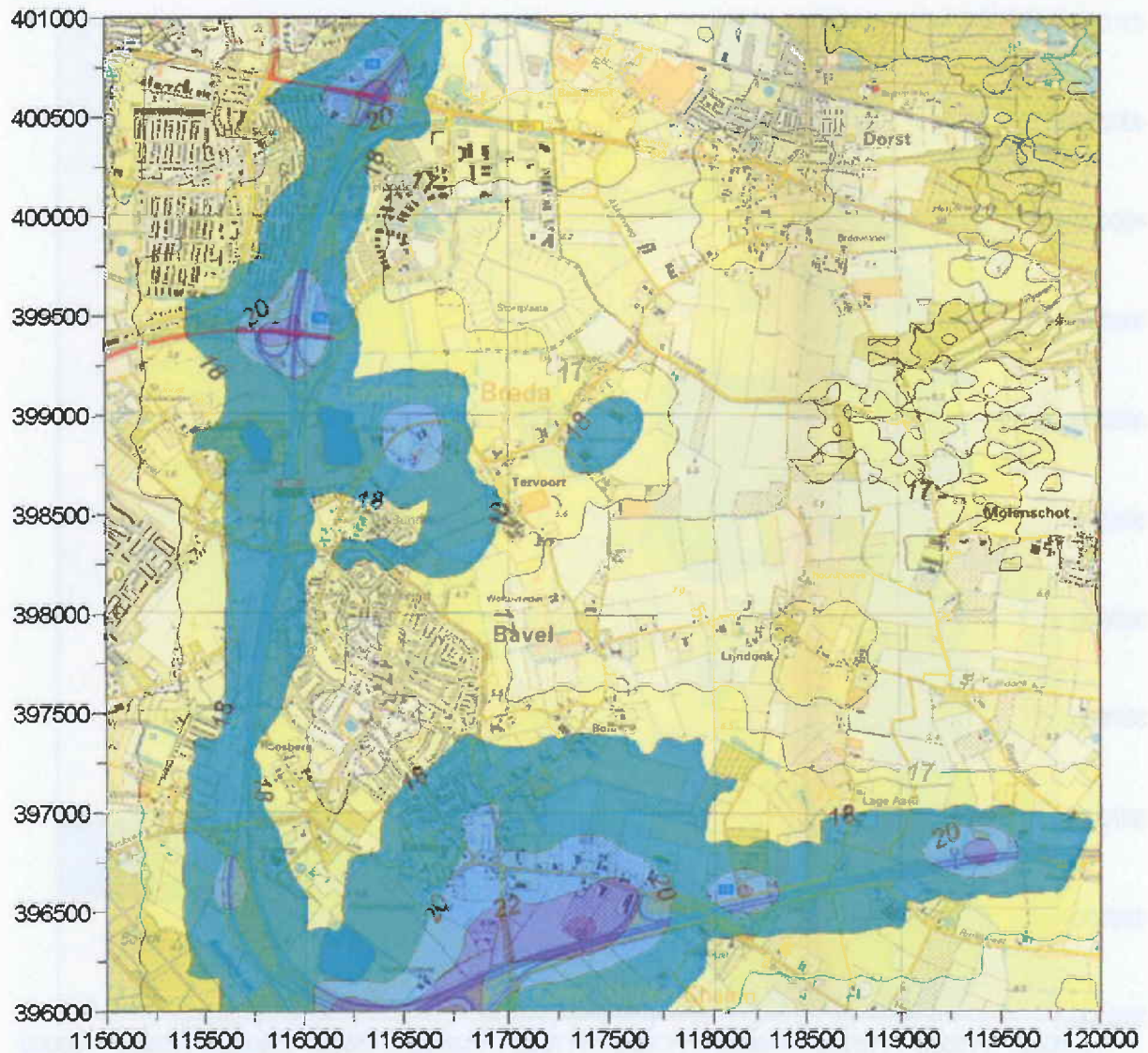
Concentraties PM₁₀ (µg/m³) voor de situatie in 2020, variant 2A



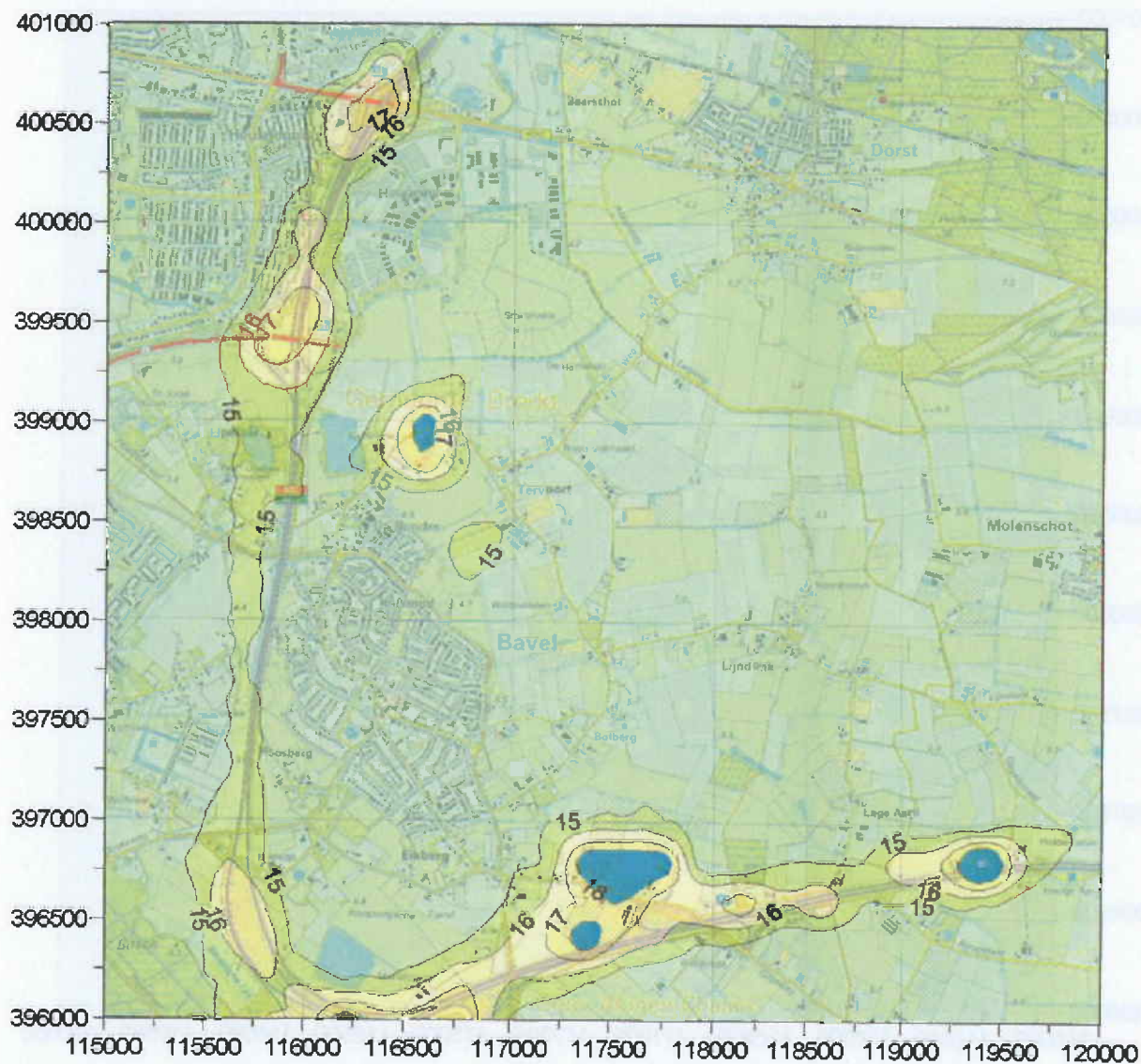
Overschrijdingsdagen PM₁₀ in de huidige situatie



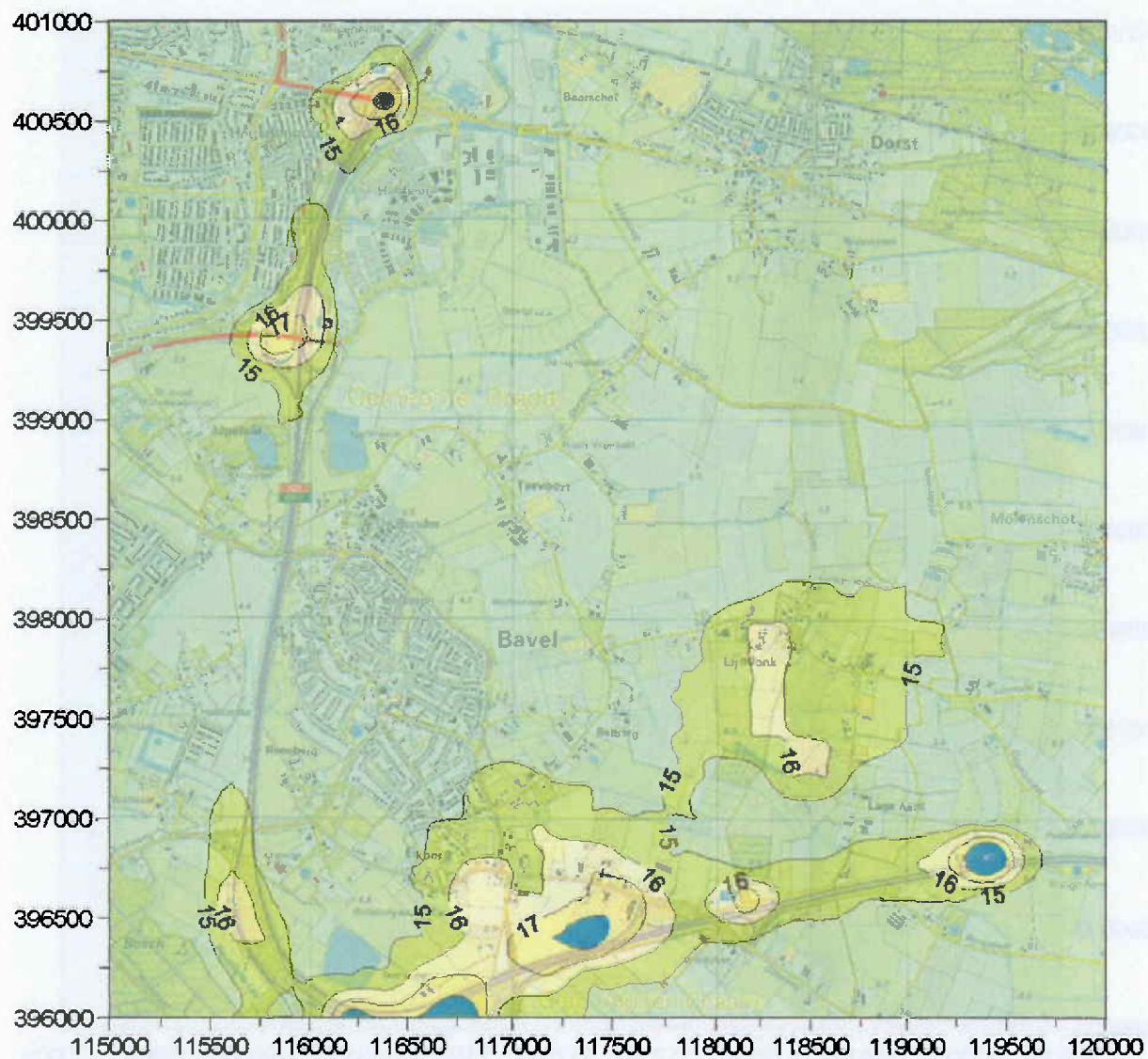
Overschrijdingsdagen PM₁₀ in 2010, autonome ontwikkeling



Overschrijdingsdagen PM₁₀ in 2010, variant 2A



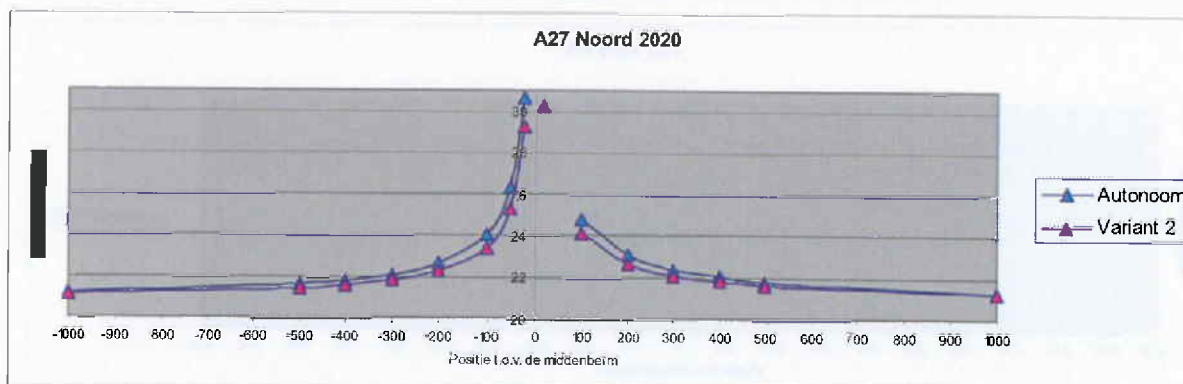
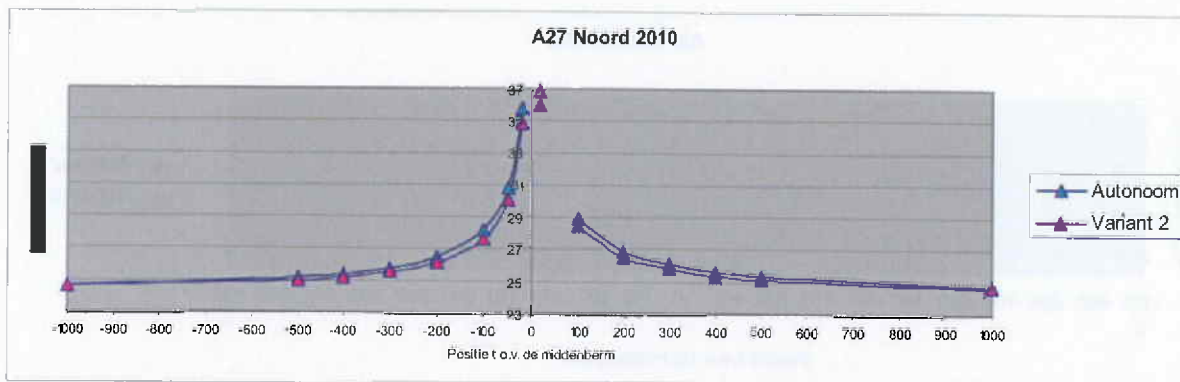
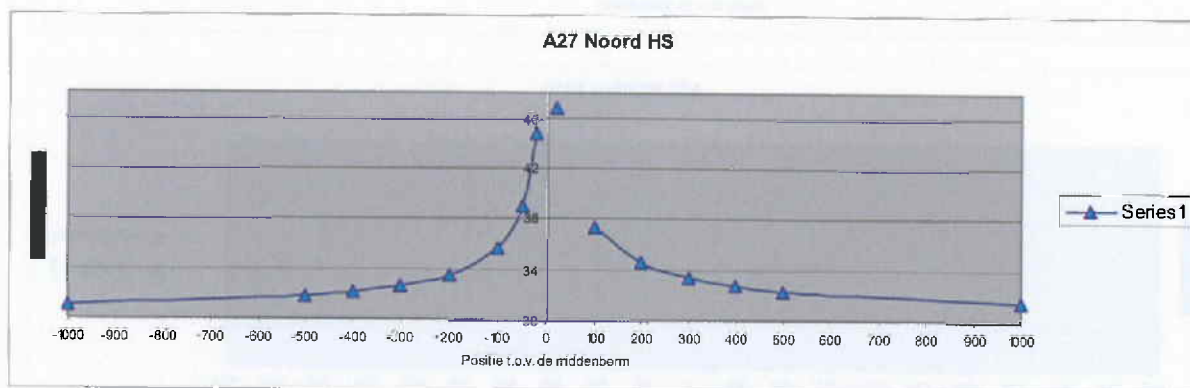
Overschrijdingsdagen PM₁₀ in 2020, autonome ontwikkeling

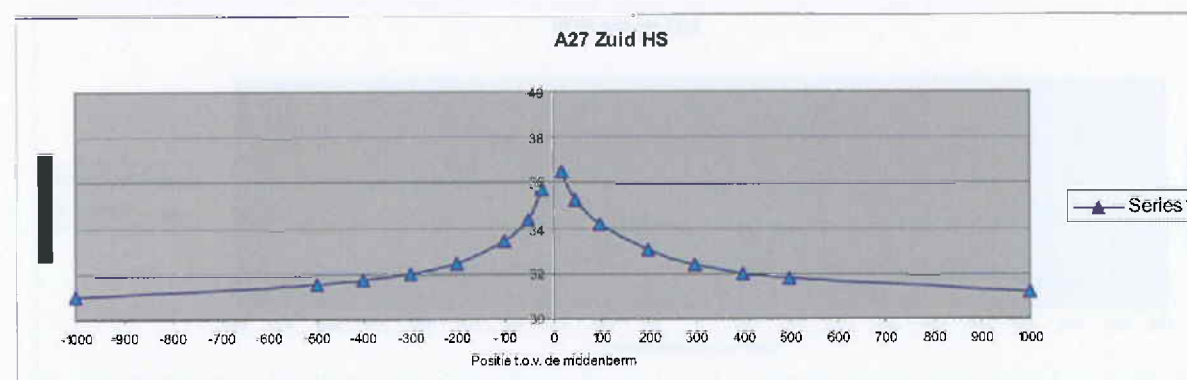
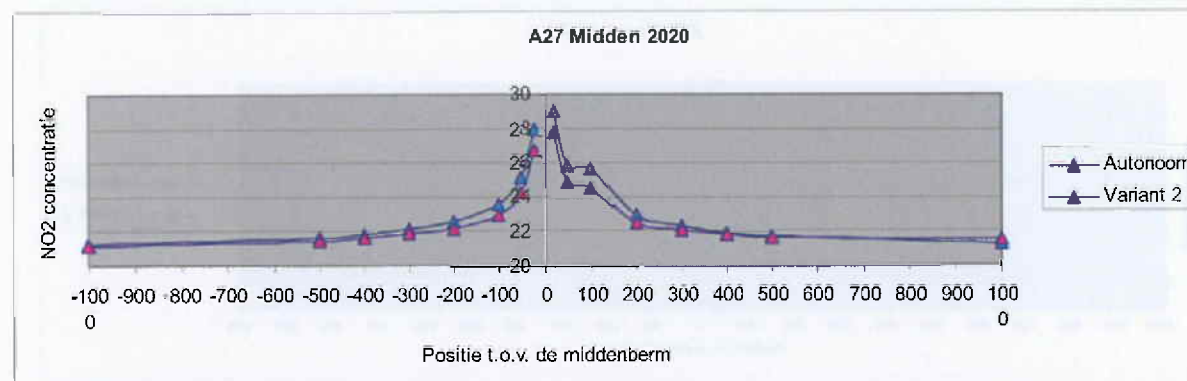
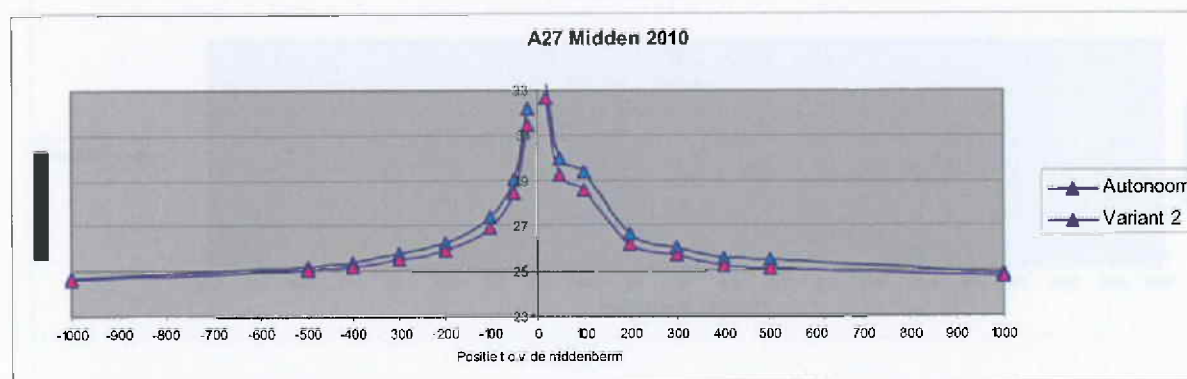
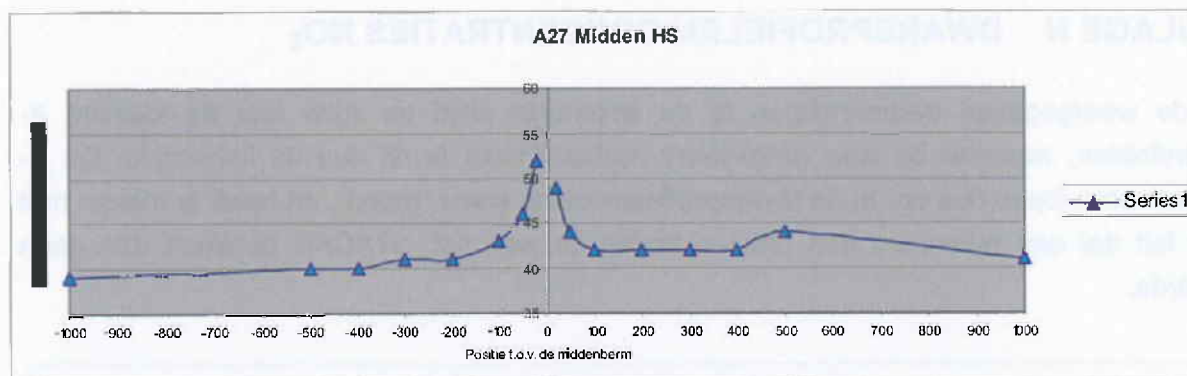


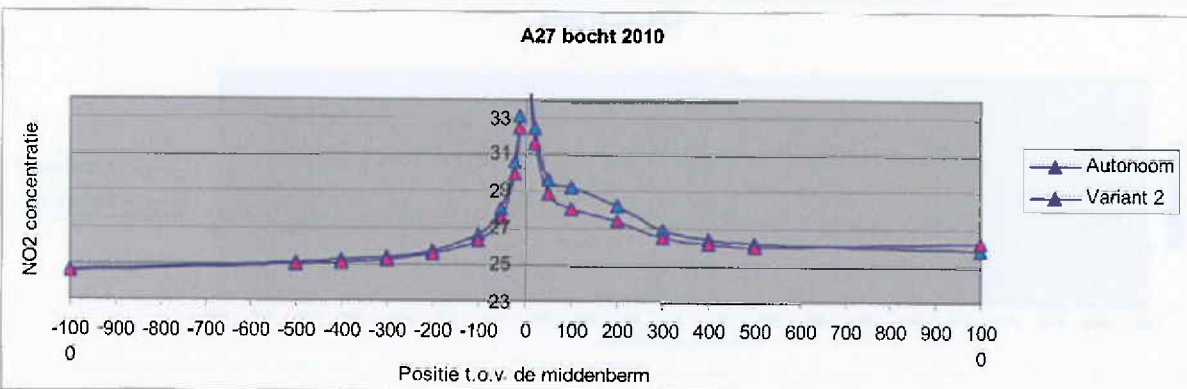
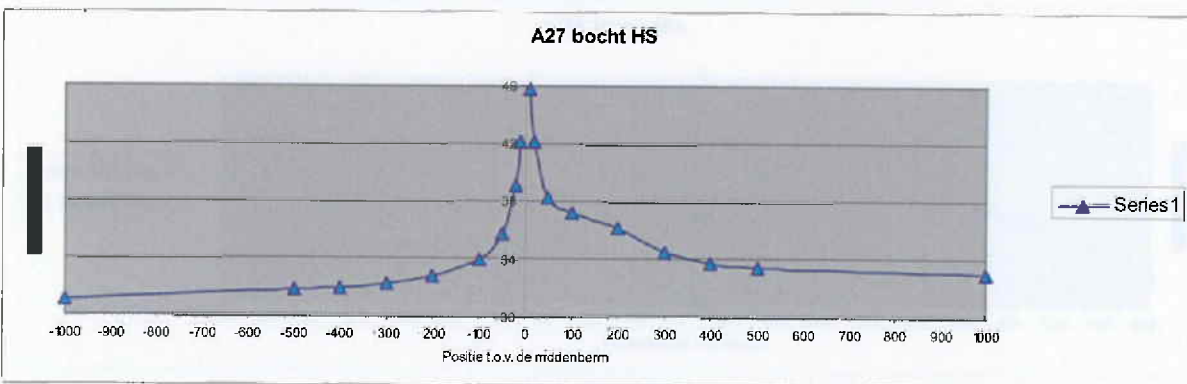
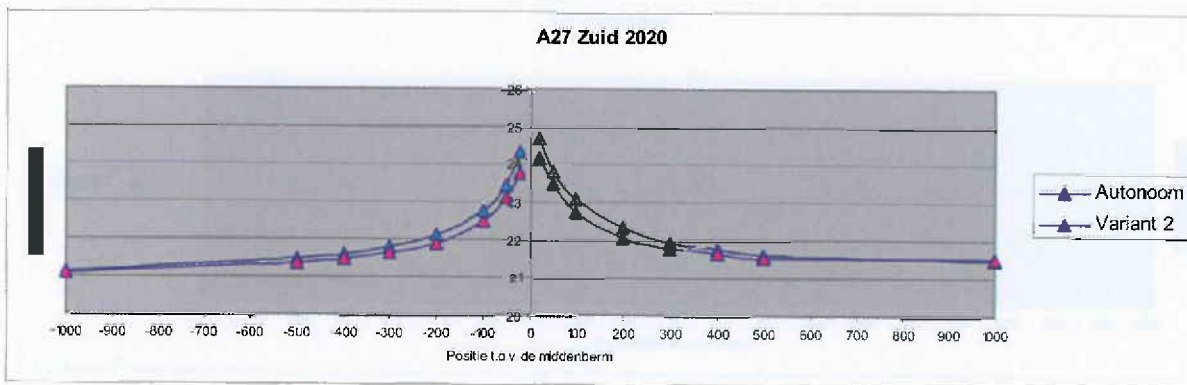
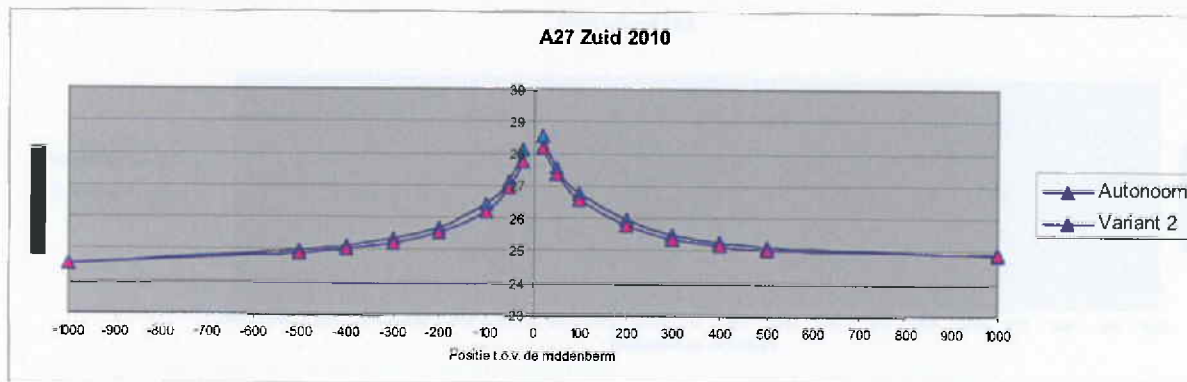
Overschrijdingsdagen PM₁₀ in 2020, variant 2A

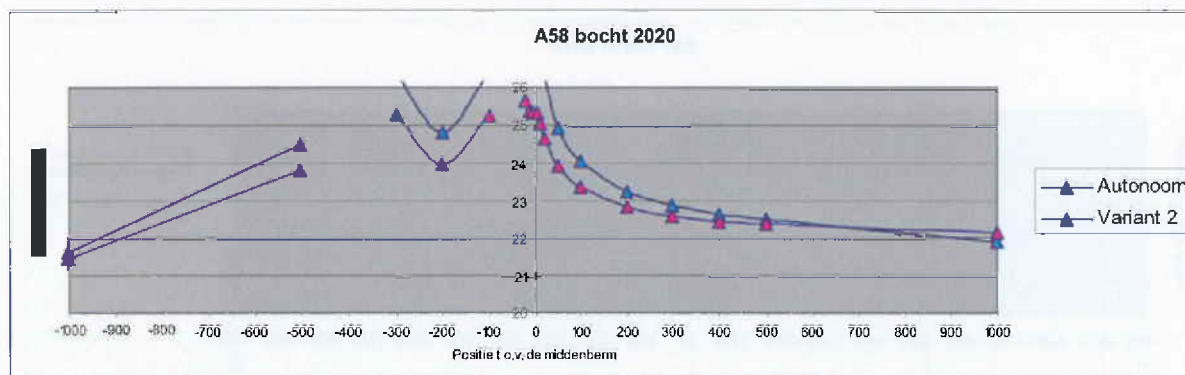
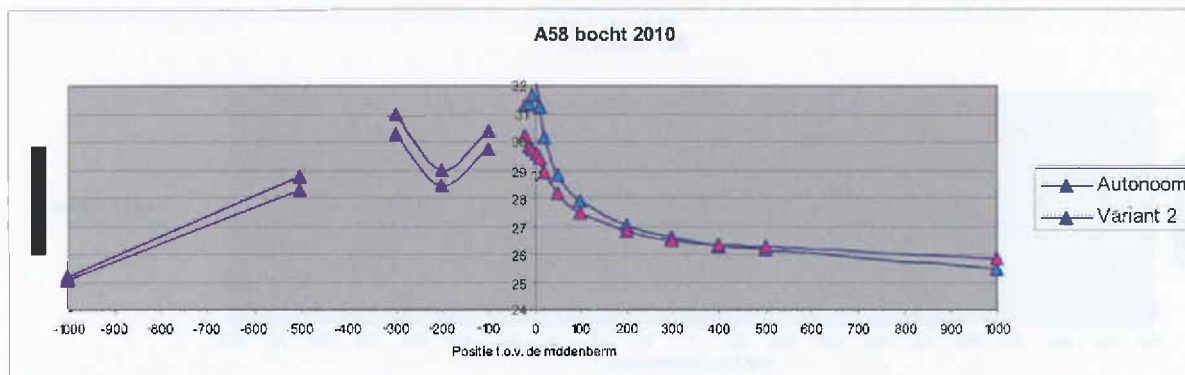
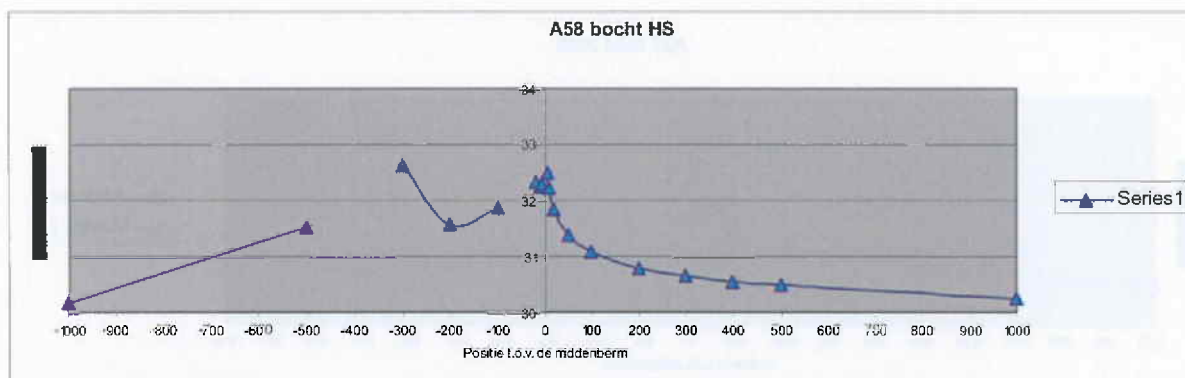
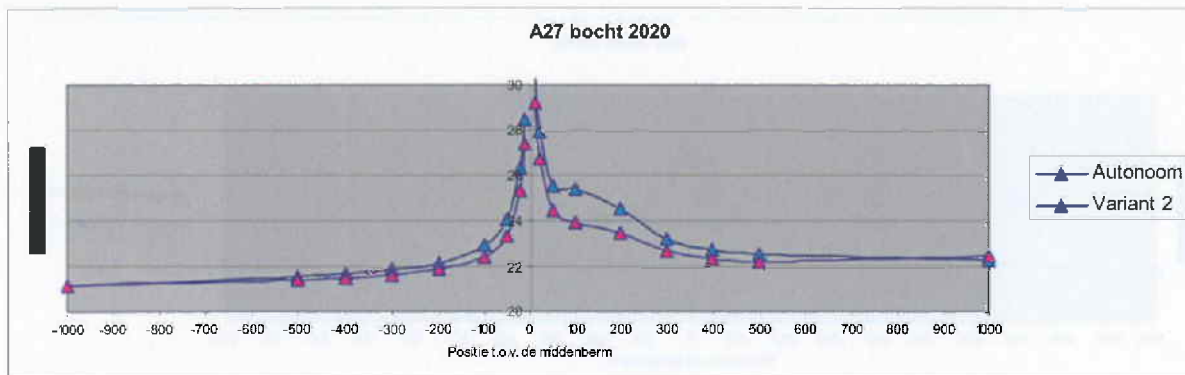
BIJLAGE H DWARSPROFIELEN CONCENTRATIES NO₂

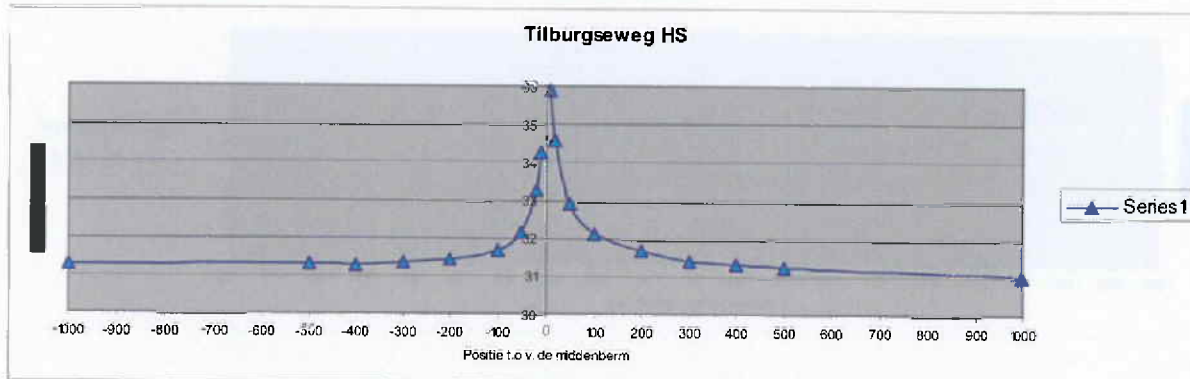
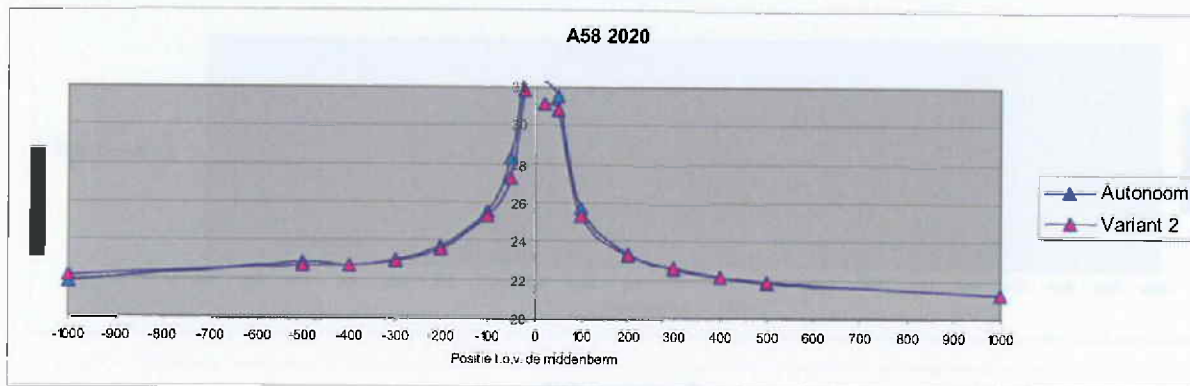
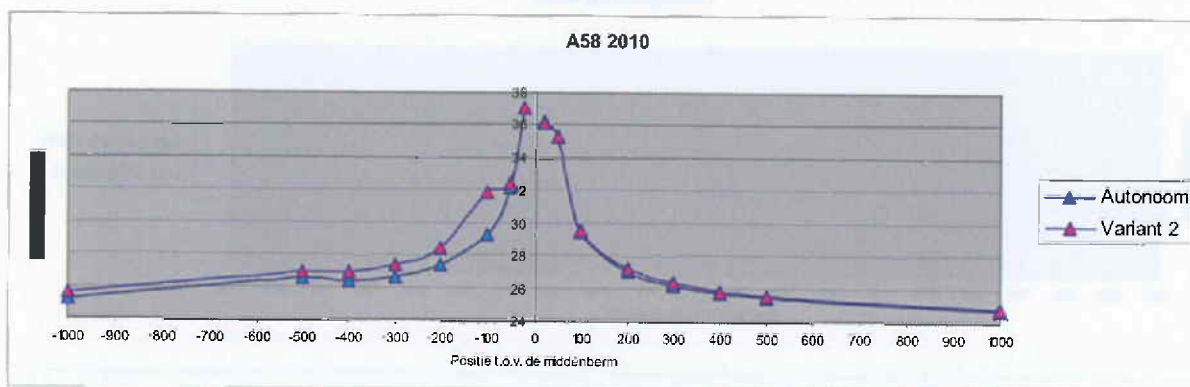
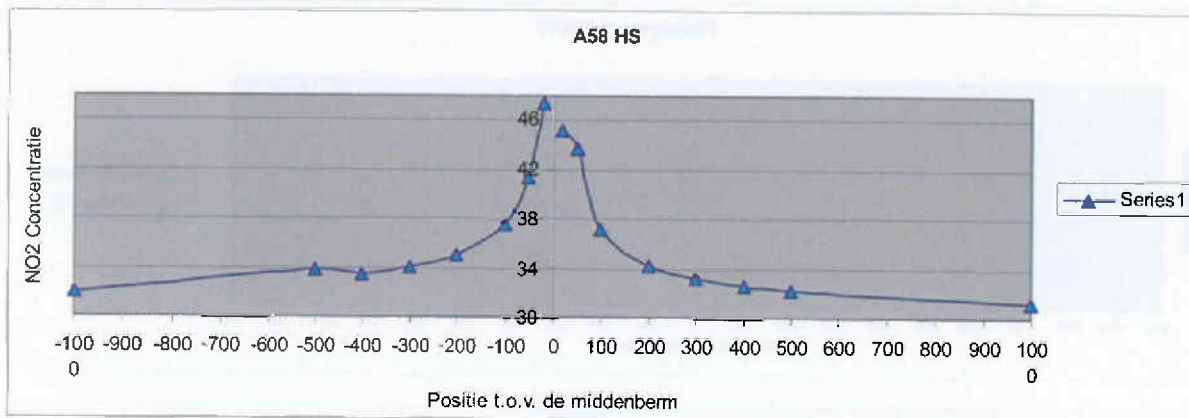
In de weergegeven dwarsprofielen is de linkerzijde altijd de zijde met de kleinste X-coördinaten; wanneer de weg (ongeveer) verticaal loopt is dit dus de linkerzijde. De X-coördinaten lopen dus op. In de dwarsprofielen vallen soms "gaten", dit heeft te maken met het feit dat een rekenpunt dan precies boven de weg ligt. STACKS berekent dan geen waarde.

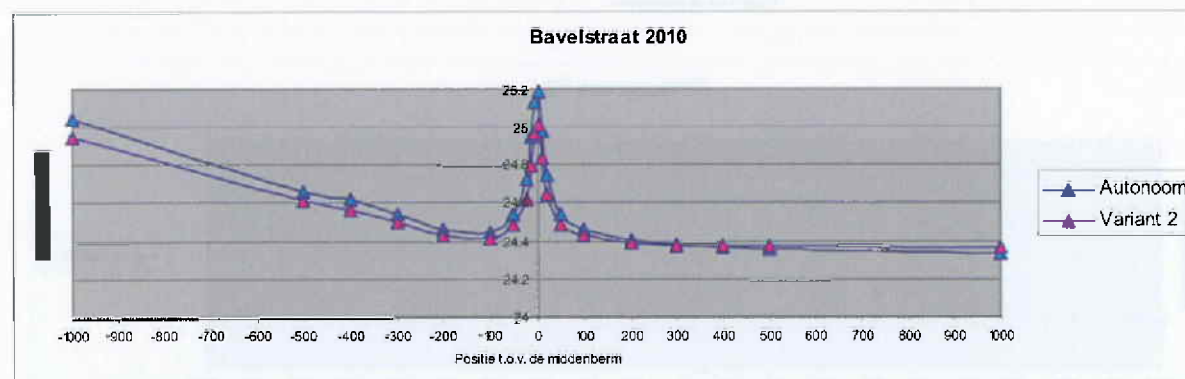
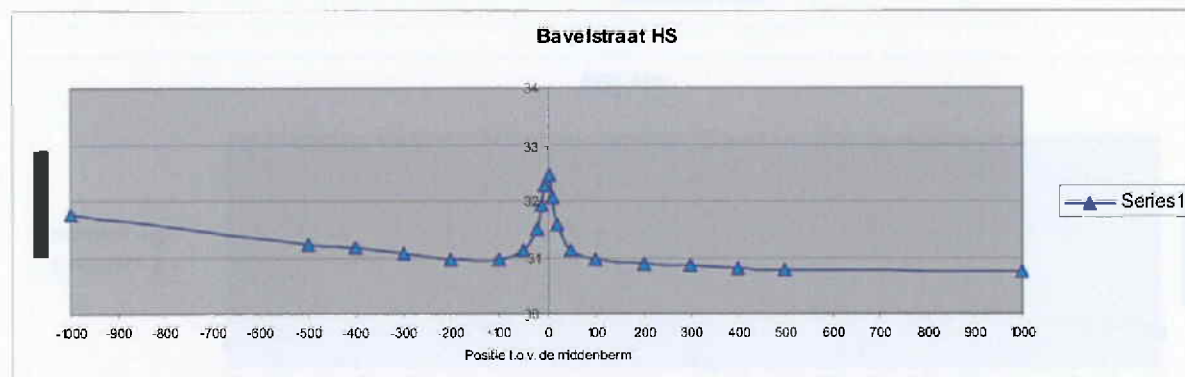
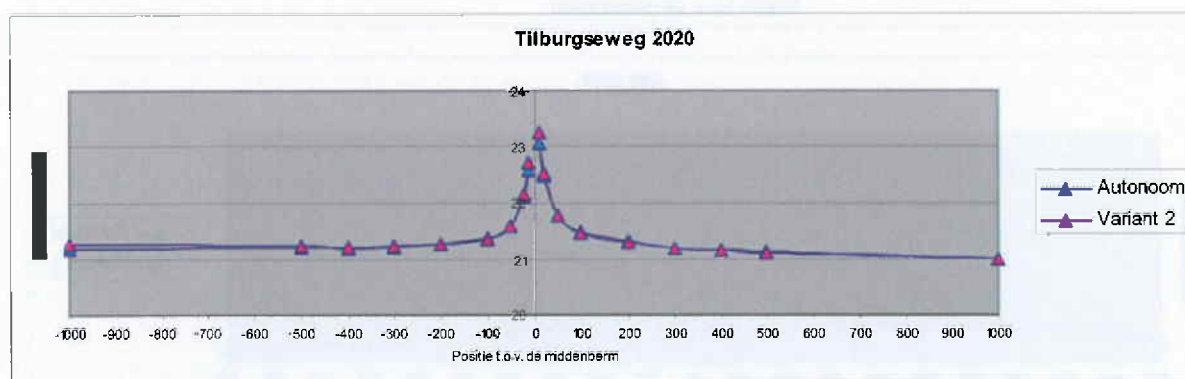
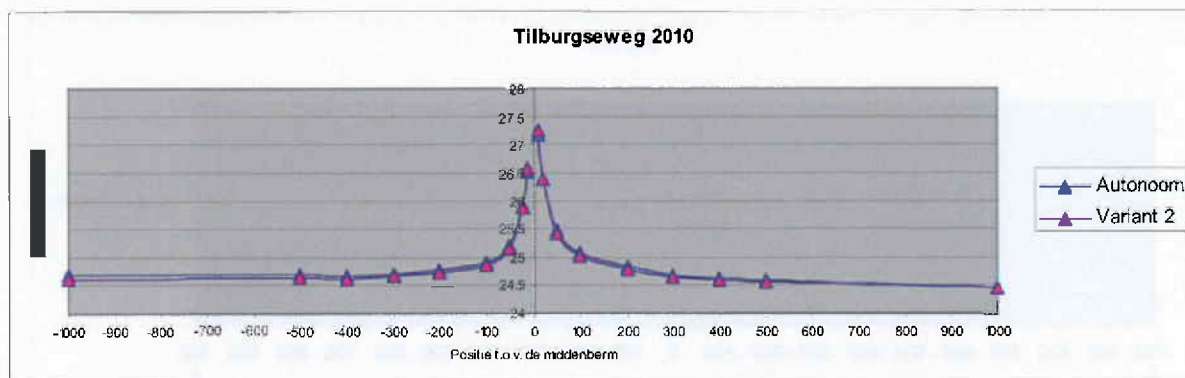




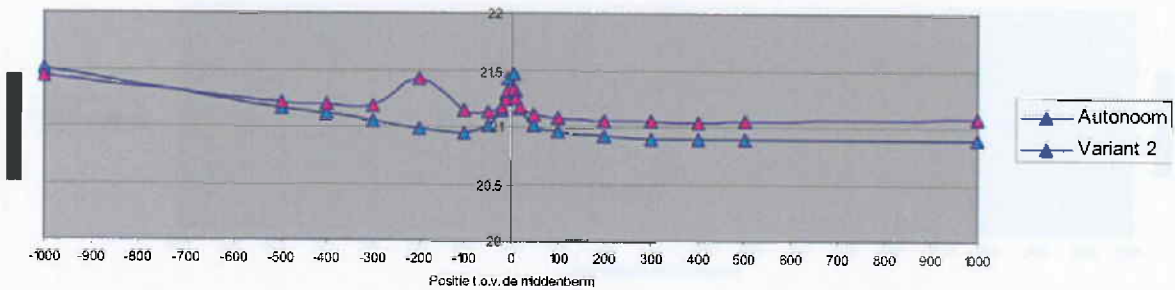




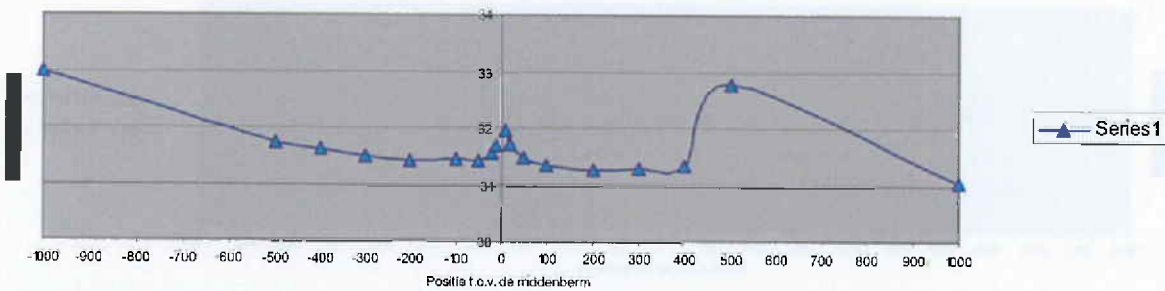




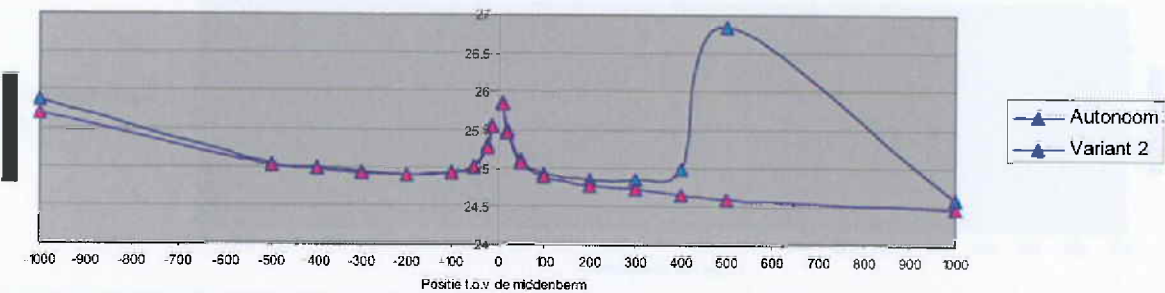
Bavelstraat 2020



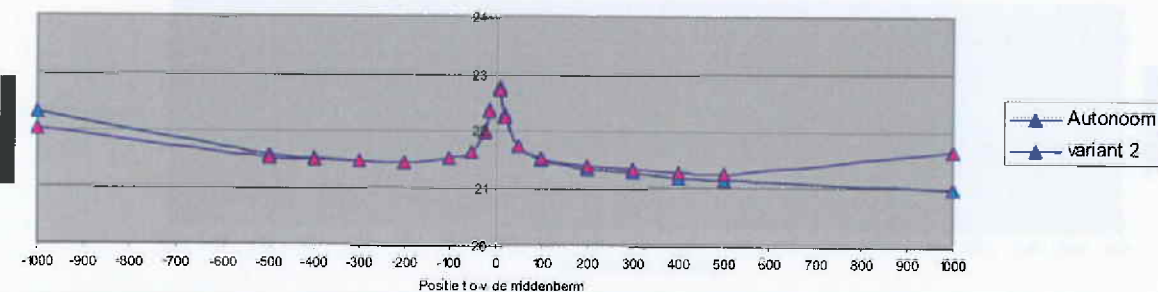
Lange Bunder HS

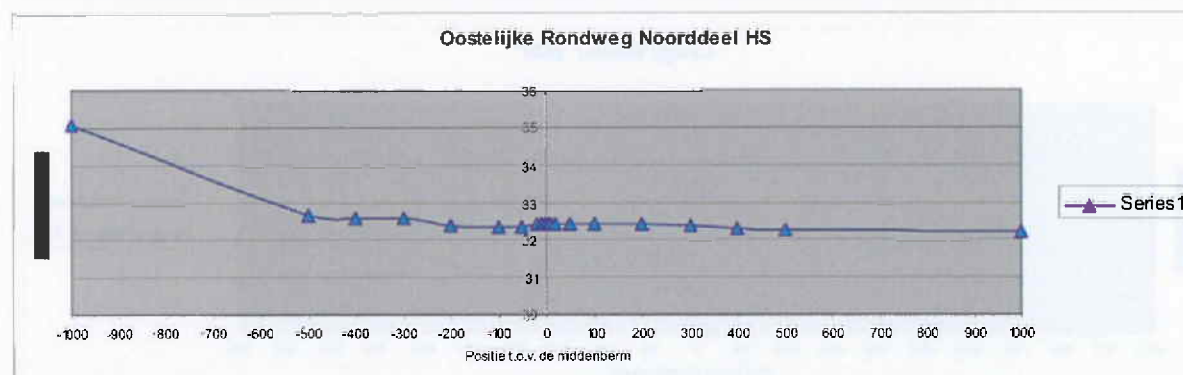
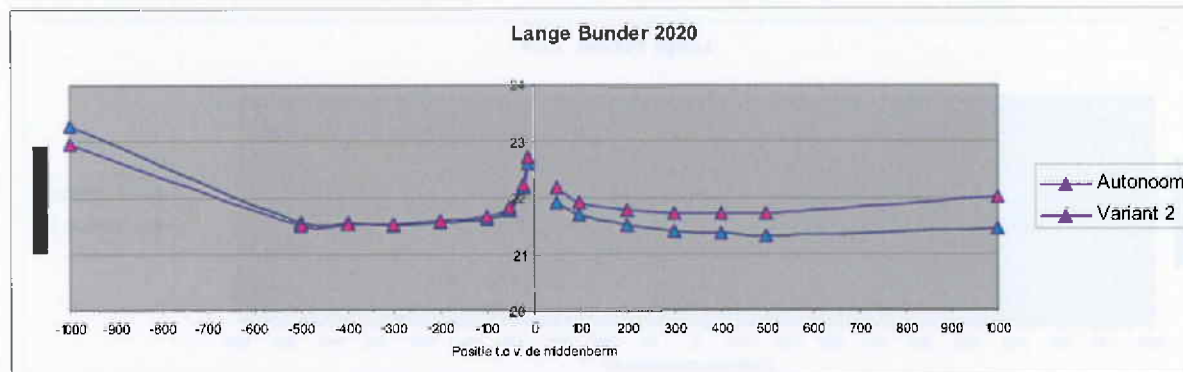
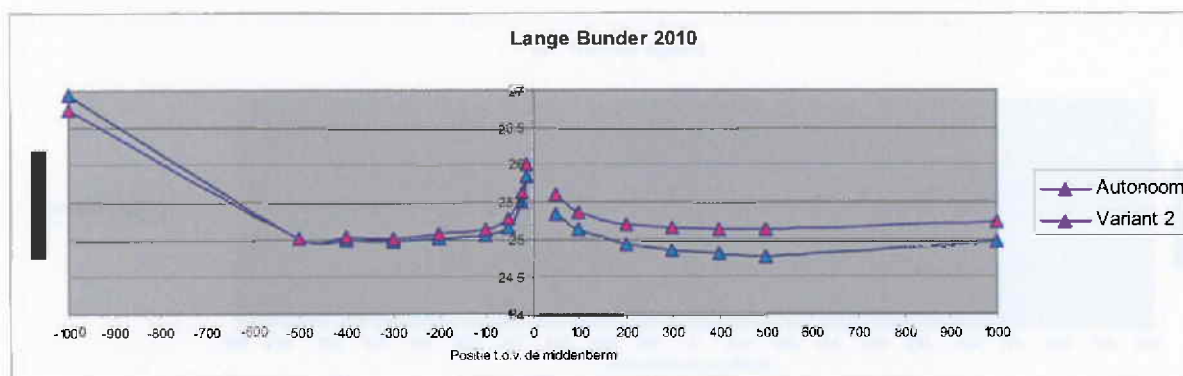
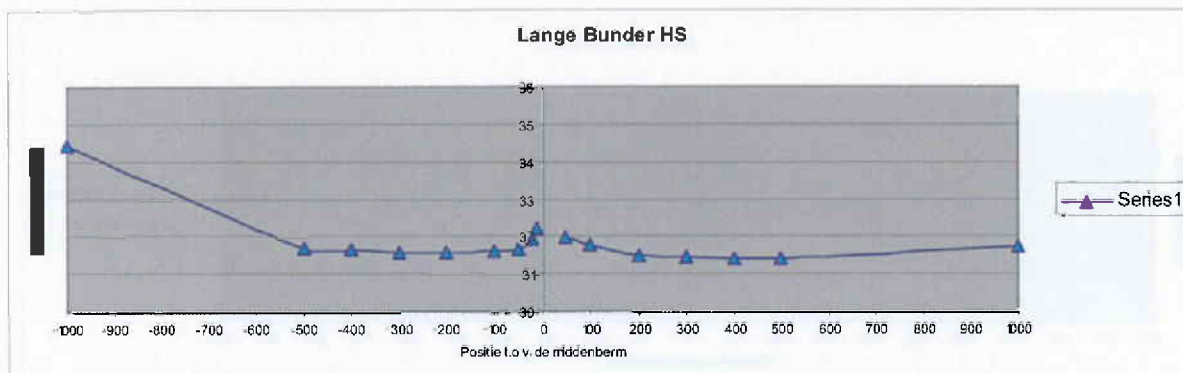


Lange Bunder 2010

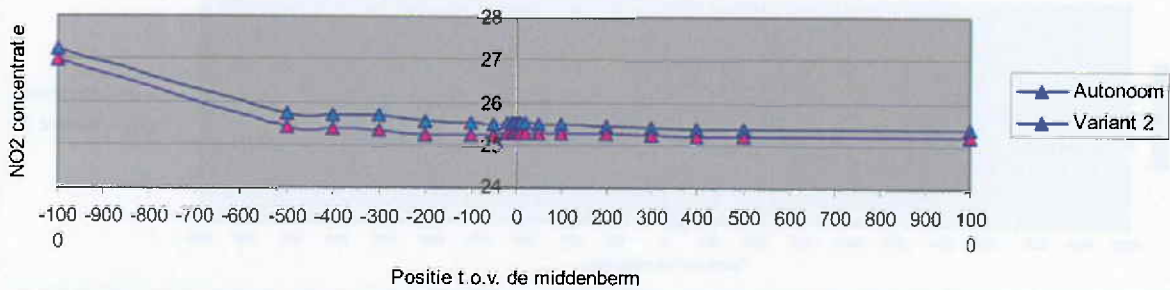


Lange Bunder 2020

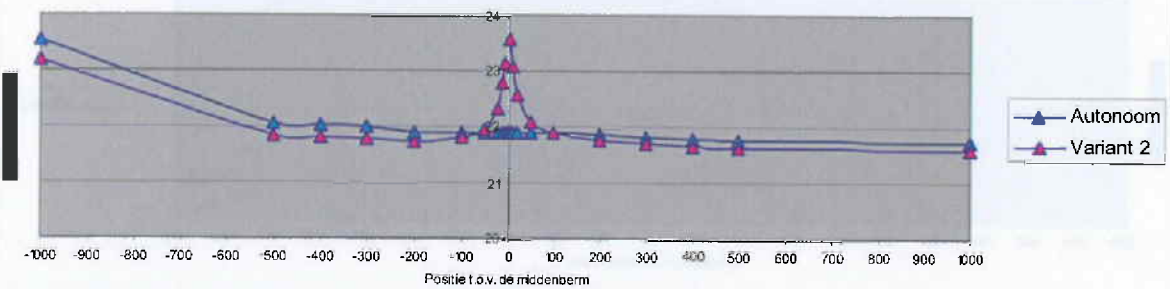




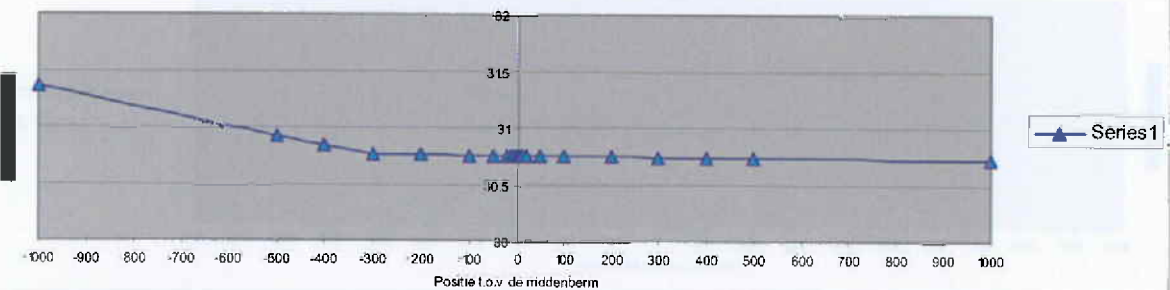
Oostelijke Rondweg Noorddeel 2010



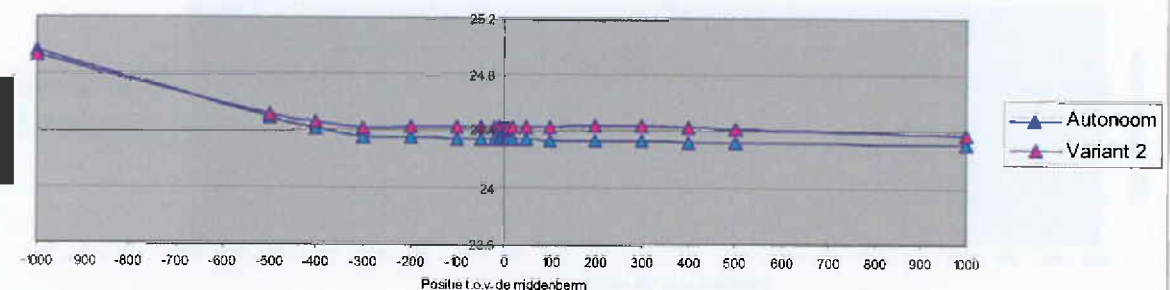
Oostelijke Rondweg Noorddeel 2020

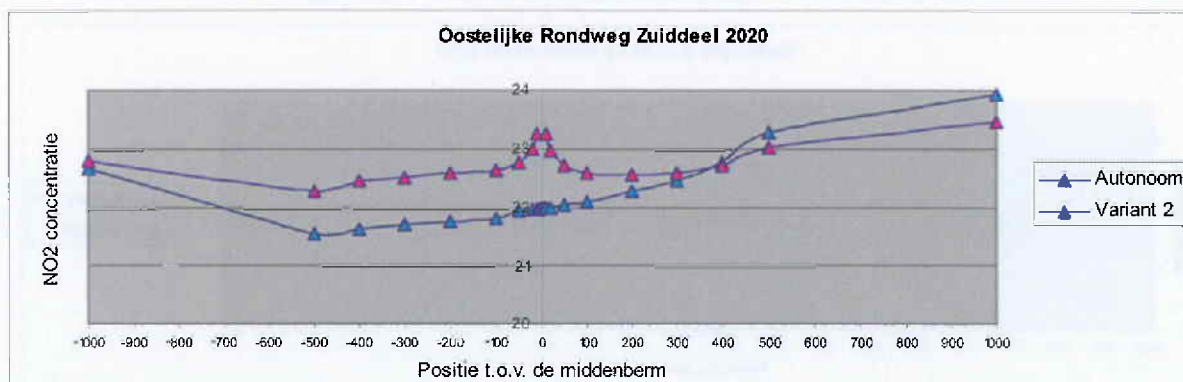
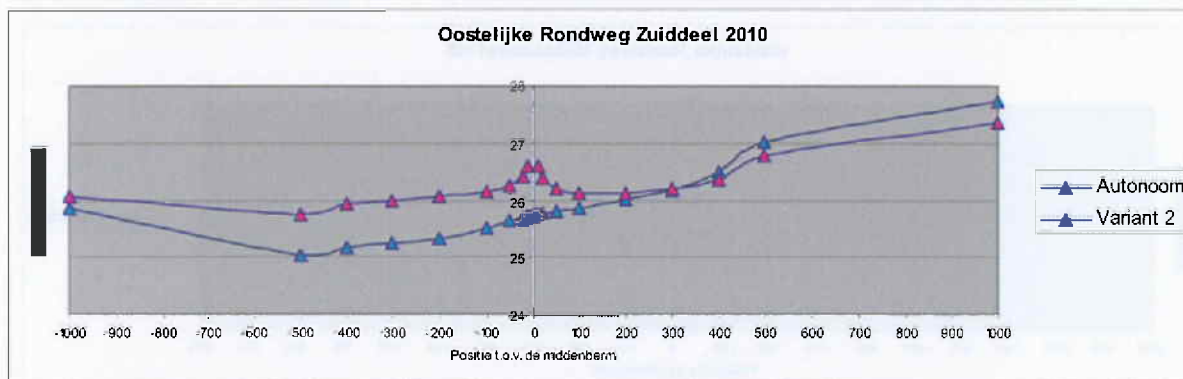
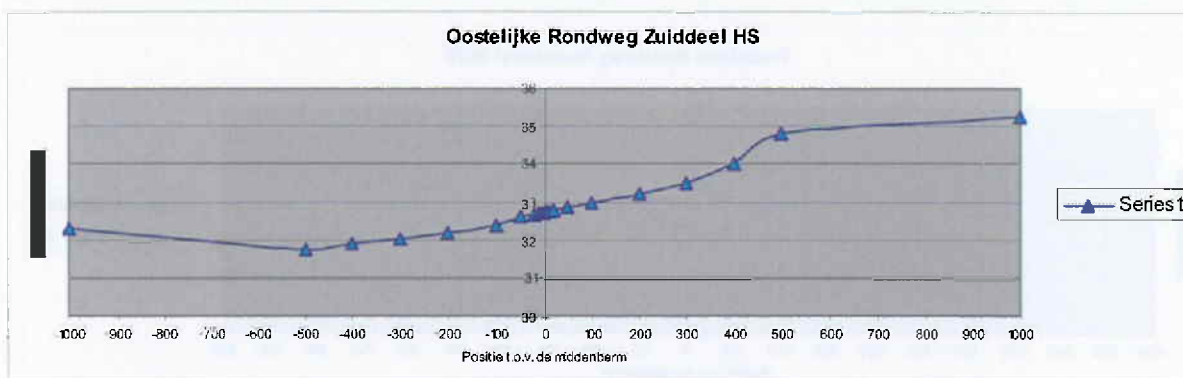
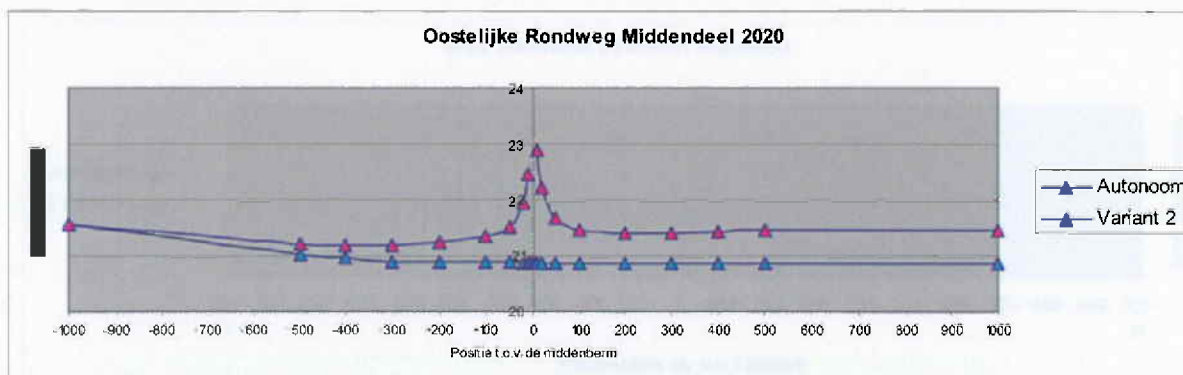


Oostelijke Rondweg Middendeel HS

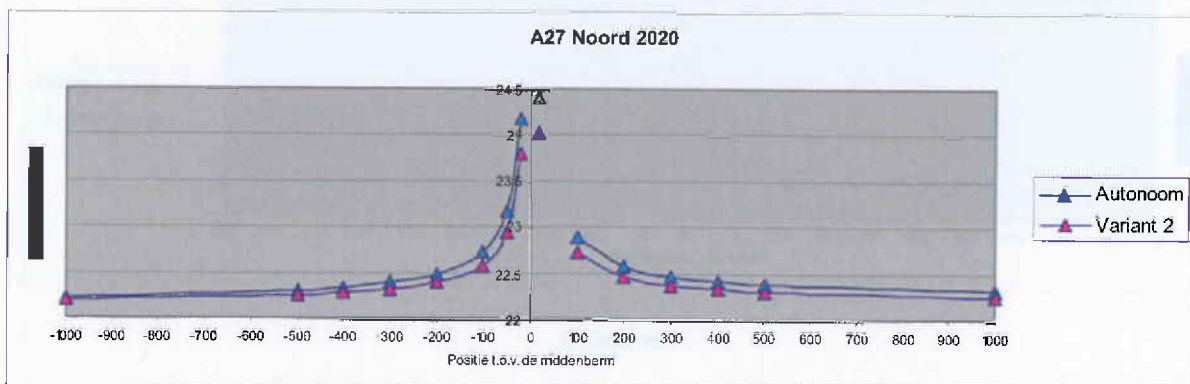
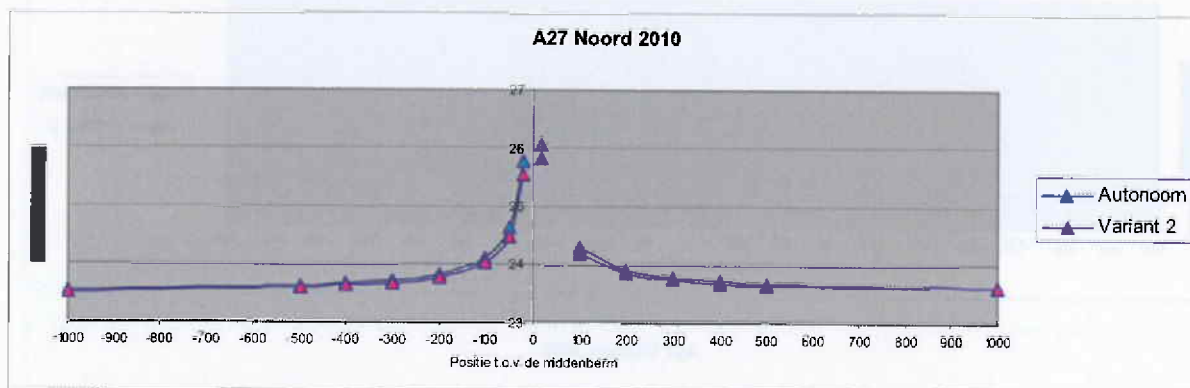
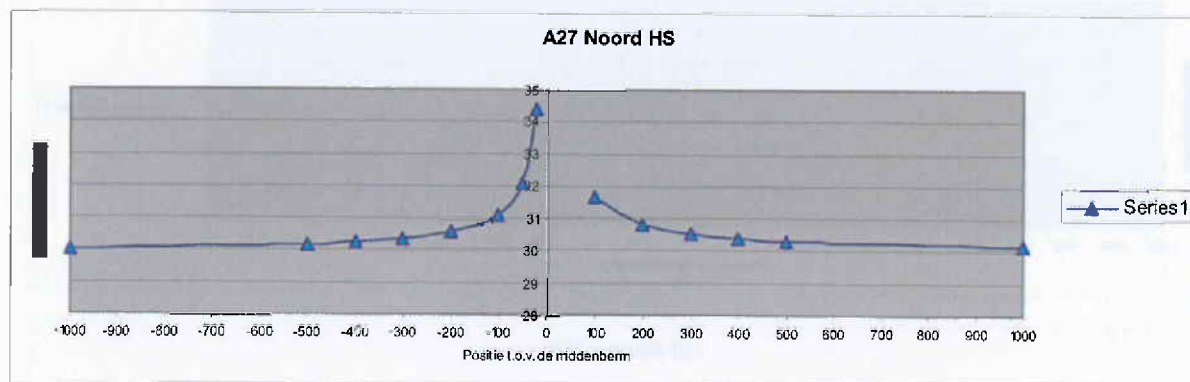


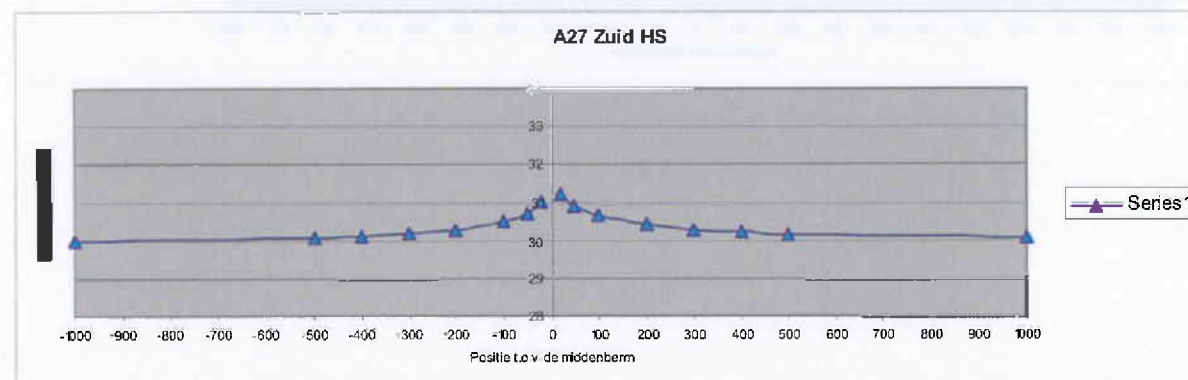
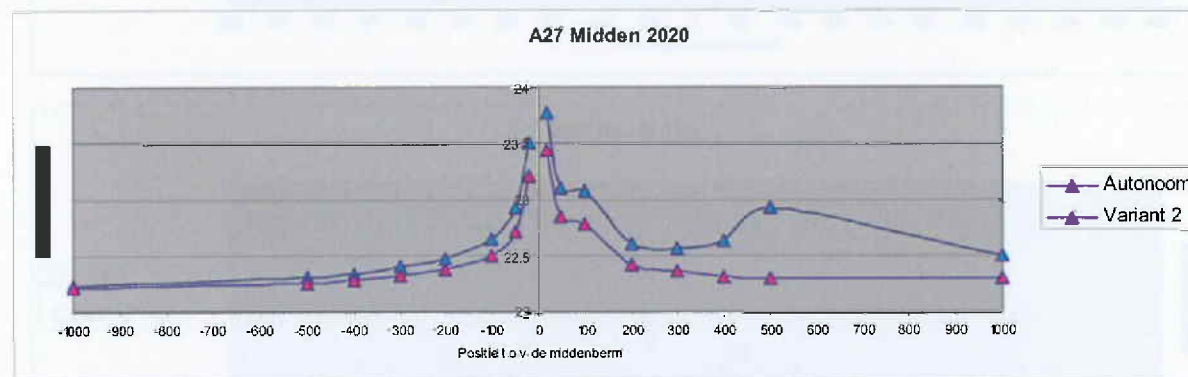
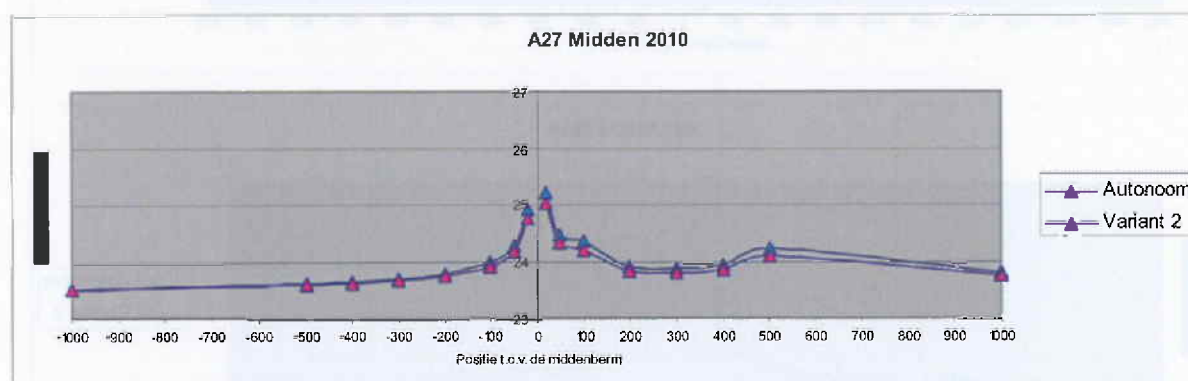
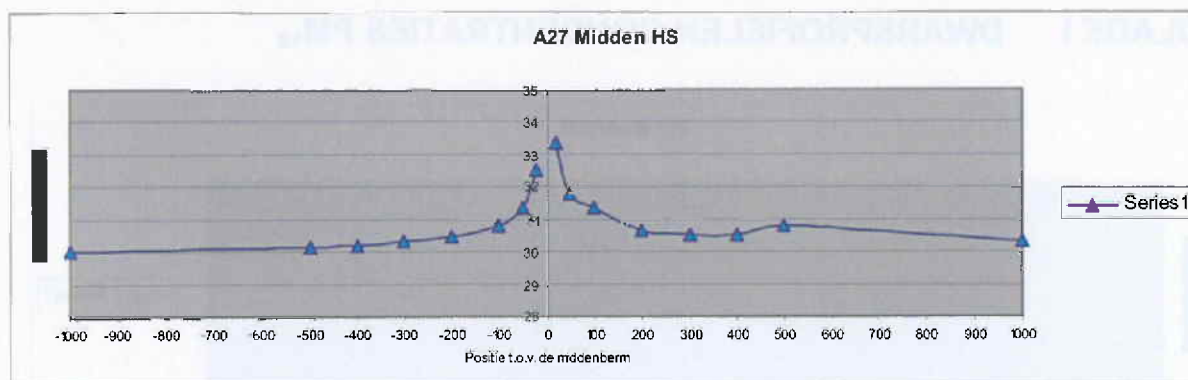
Oostelijke Rondweg Middendeel 2010



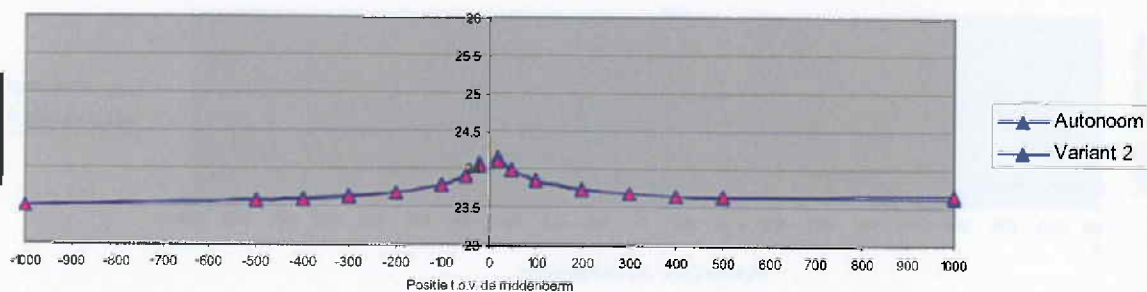


BIJLAGE I DWARSPROFIELEN CONCENTRATIES PM₁₀

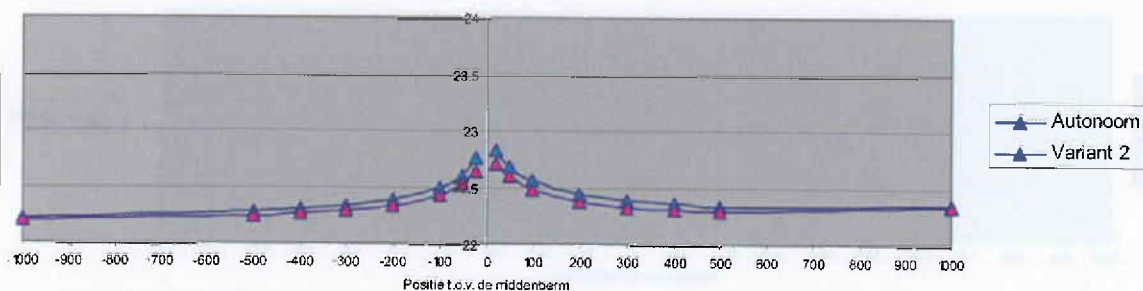




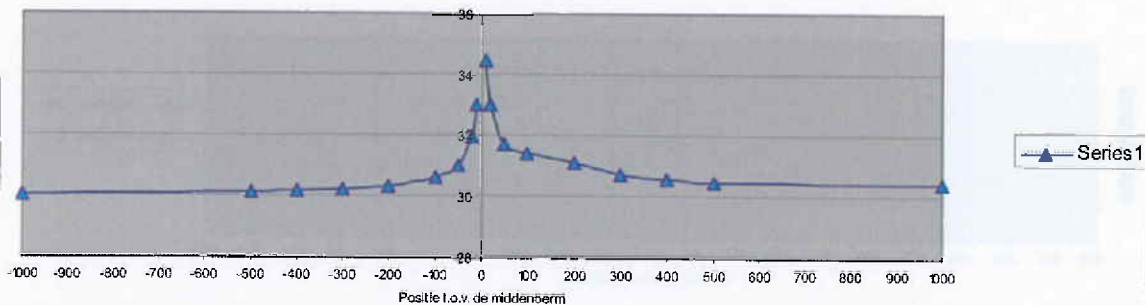
A27 Zuid 2010



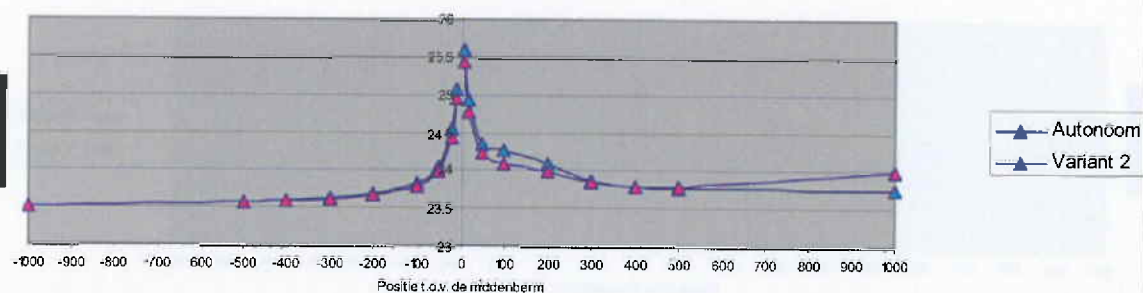
A27 Zuid 2020

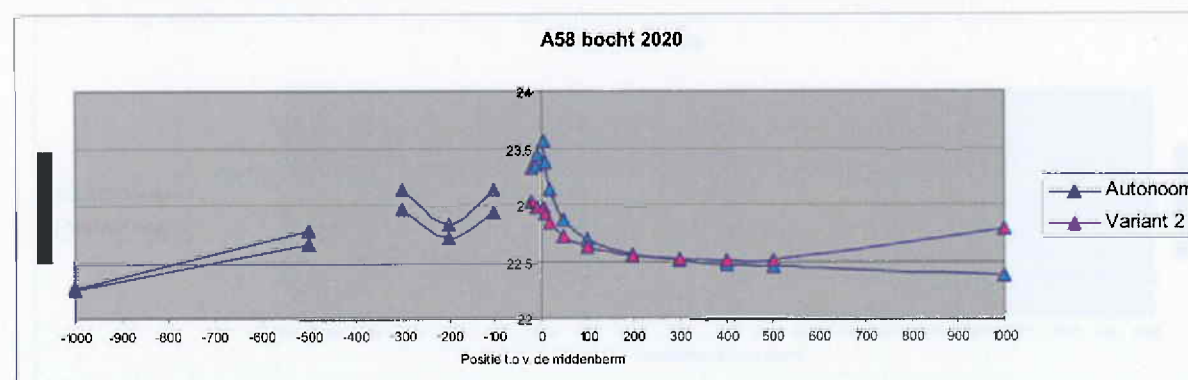
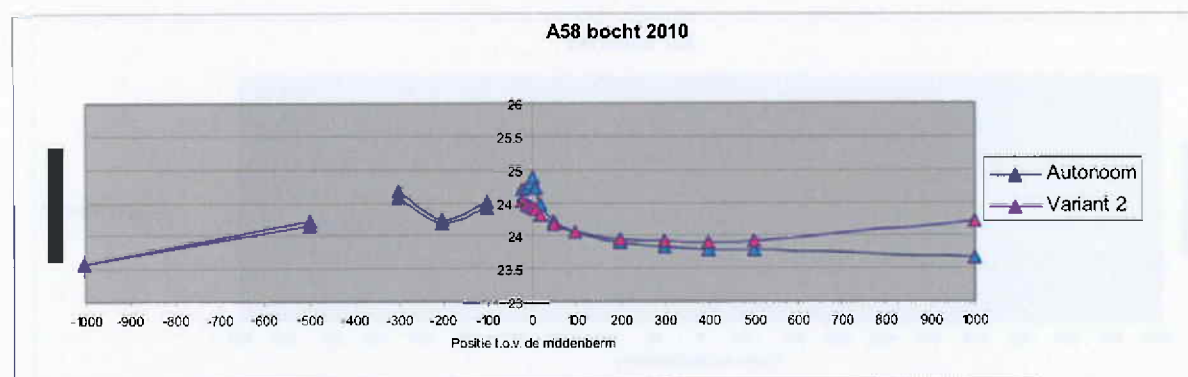
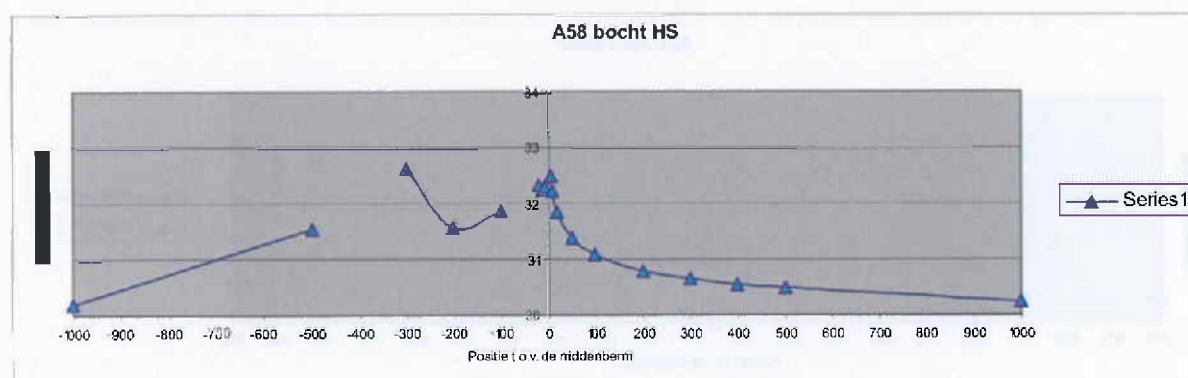
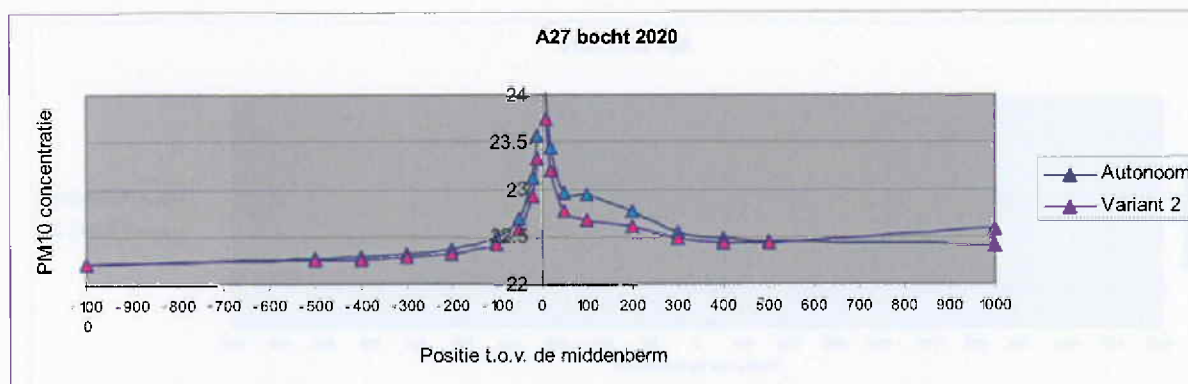


A27 bocht HS

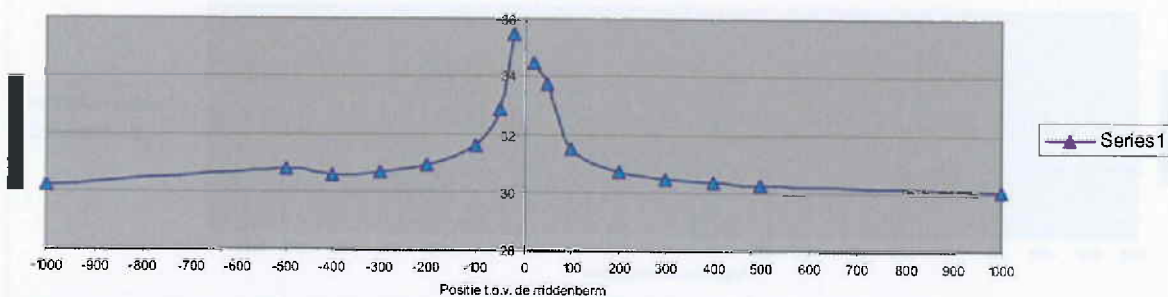


A27 bocht 2010

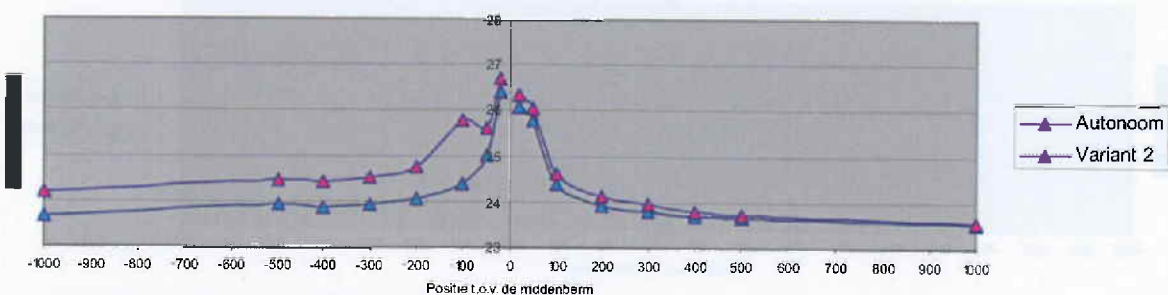




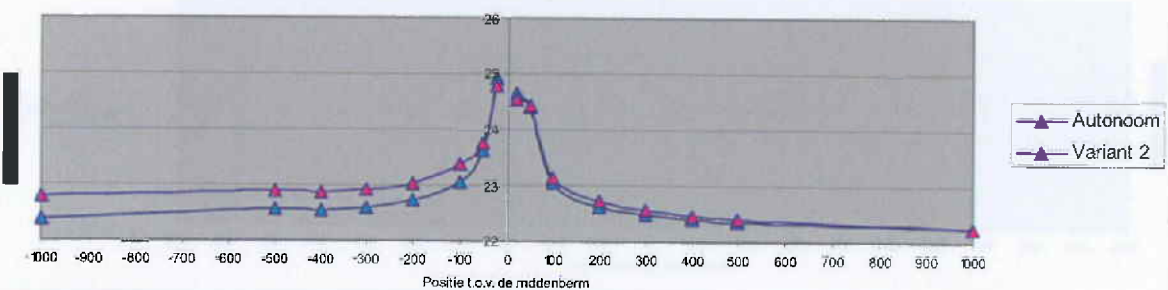
A58 HS



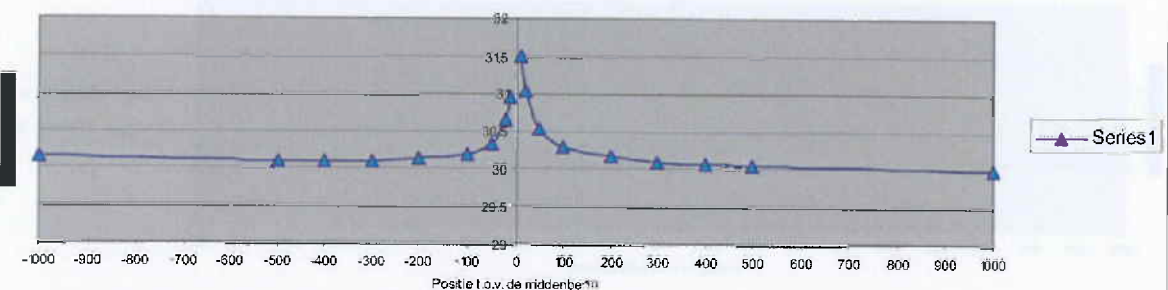
A58 2010

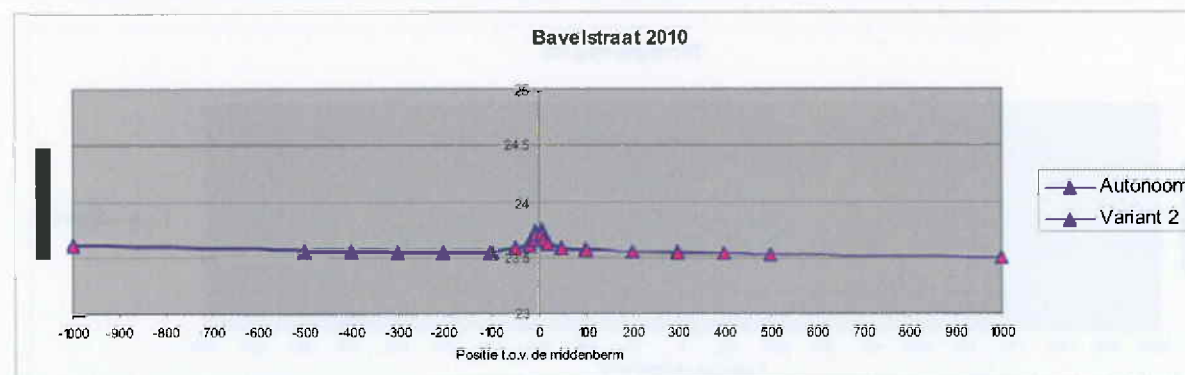
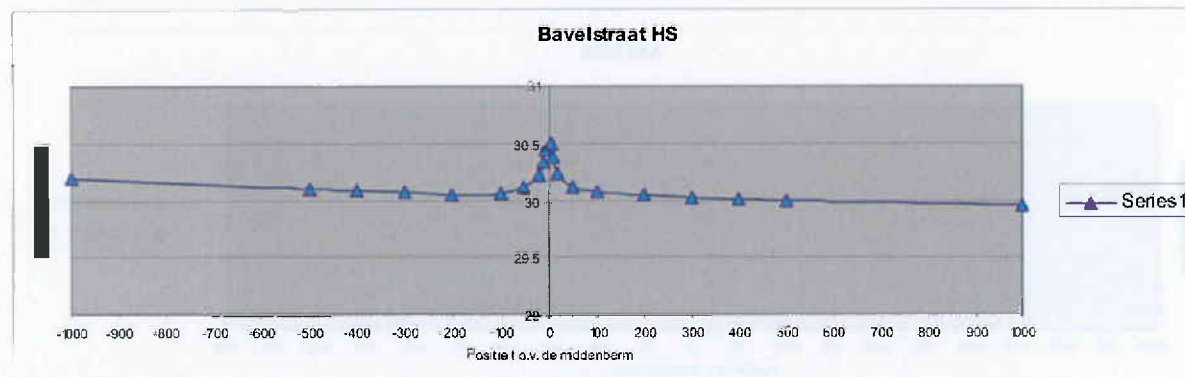
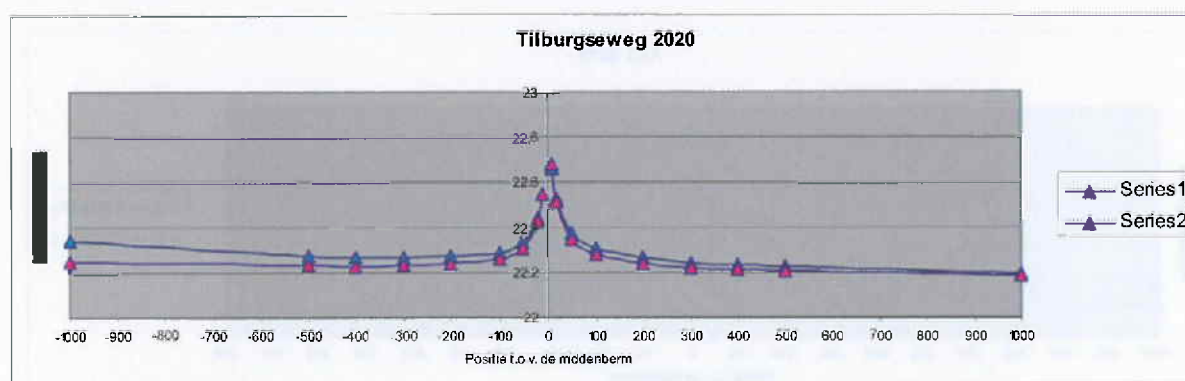
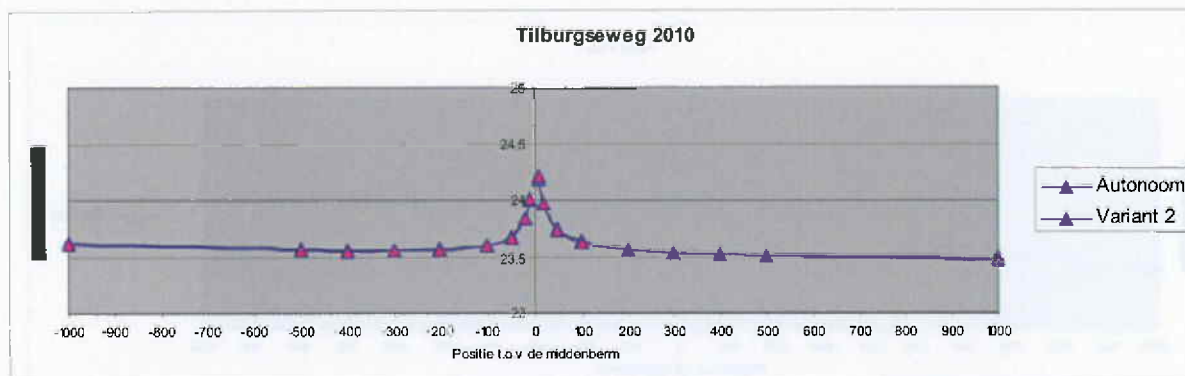


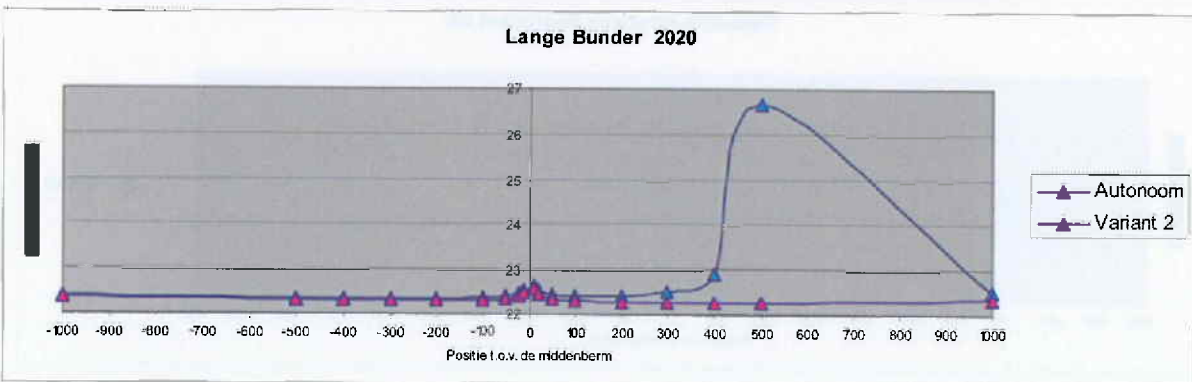
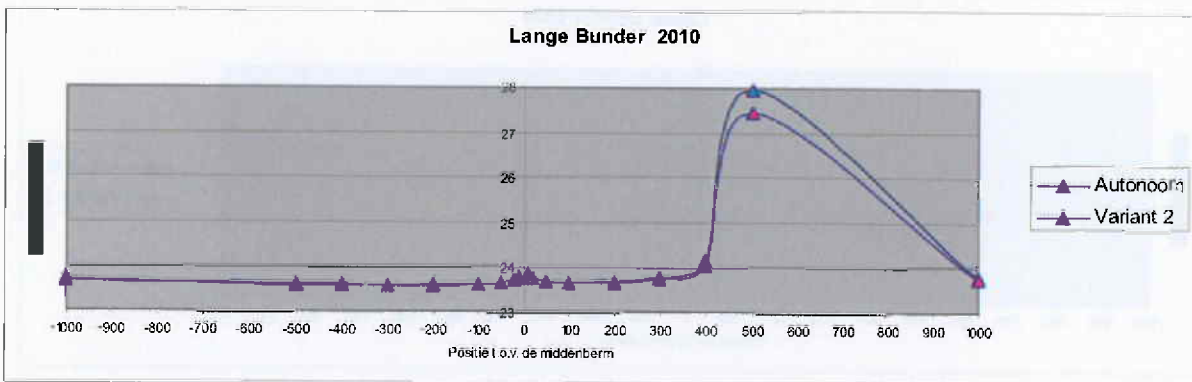
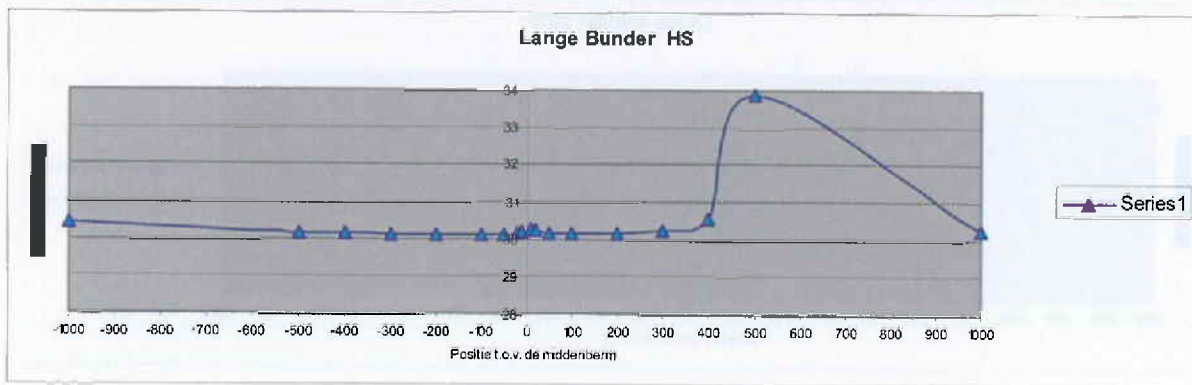
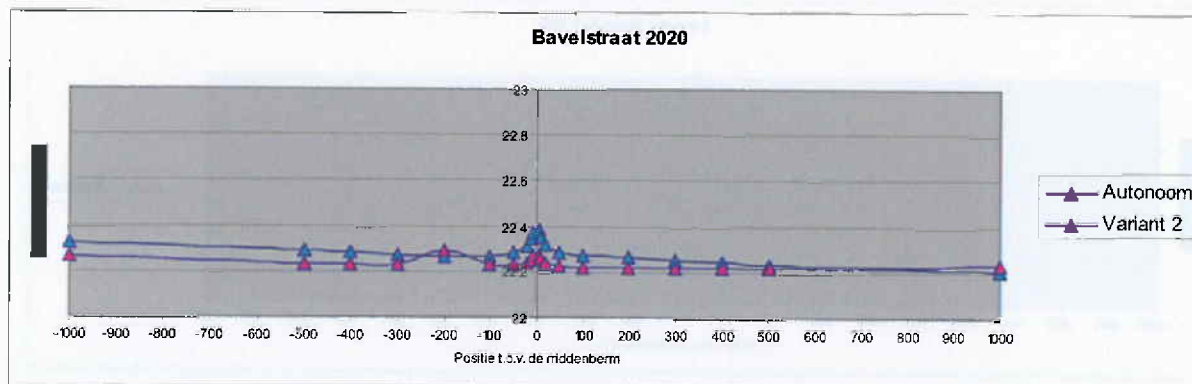
A58 2020

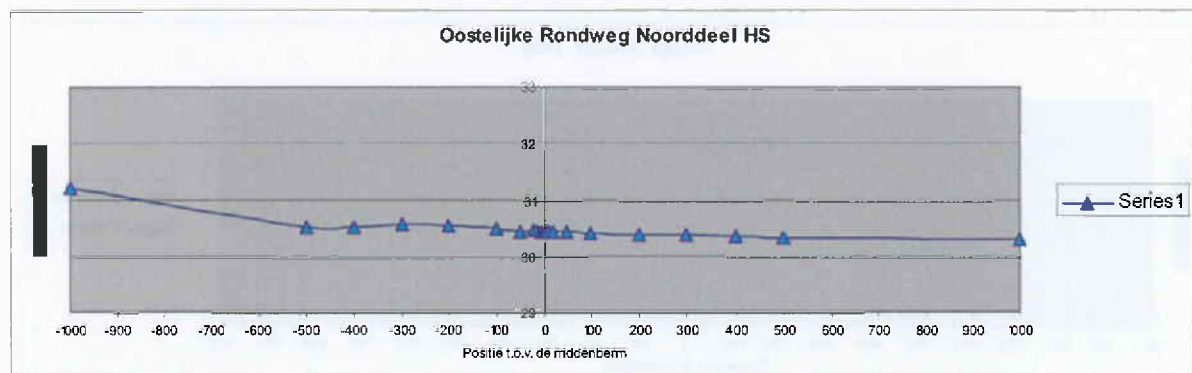
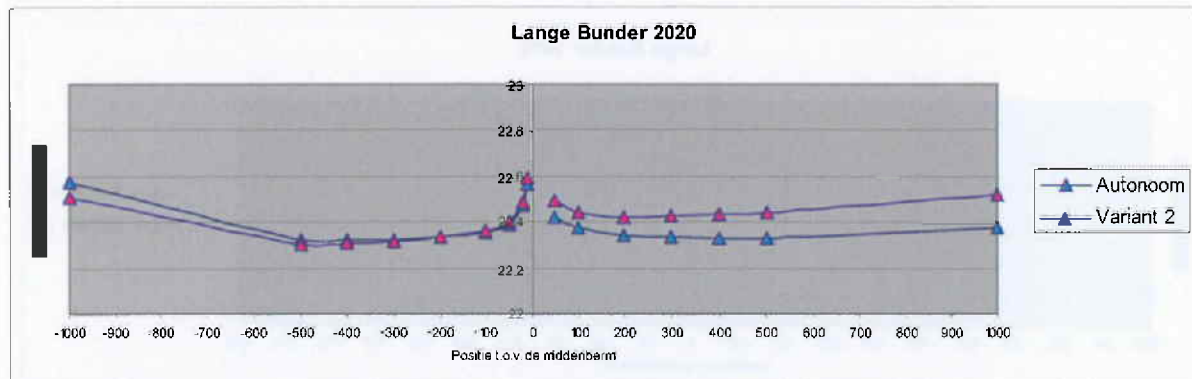
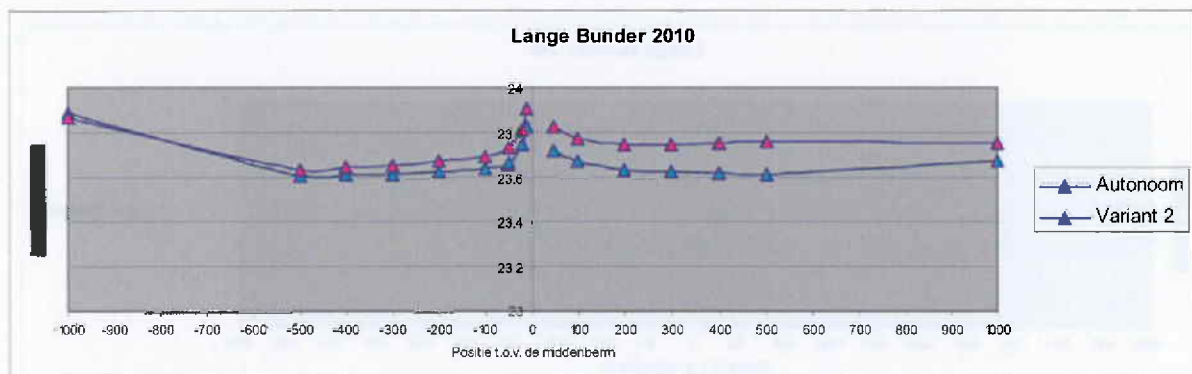
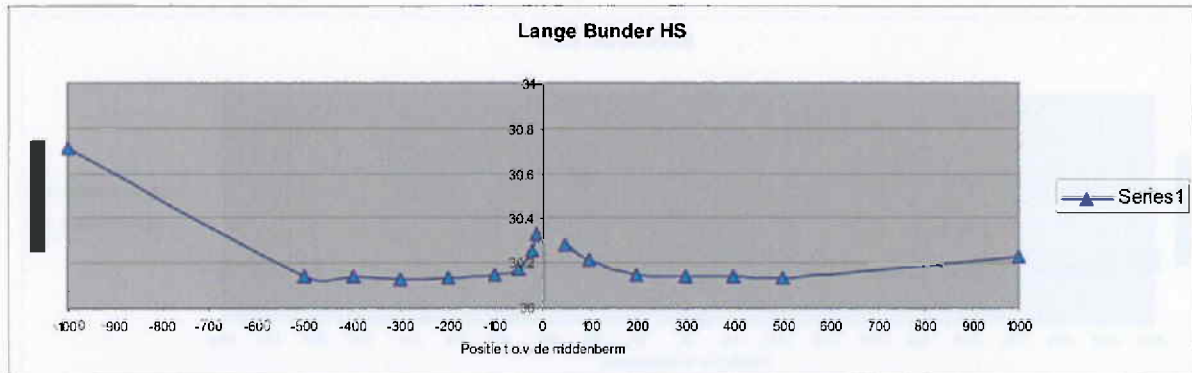


Tilburgseweg HS

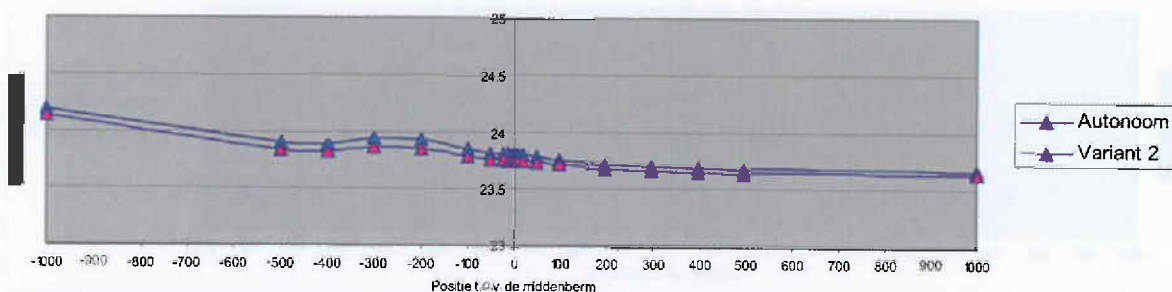




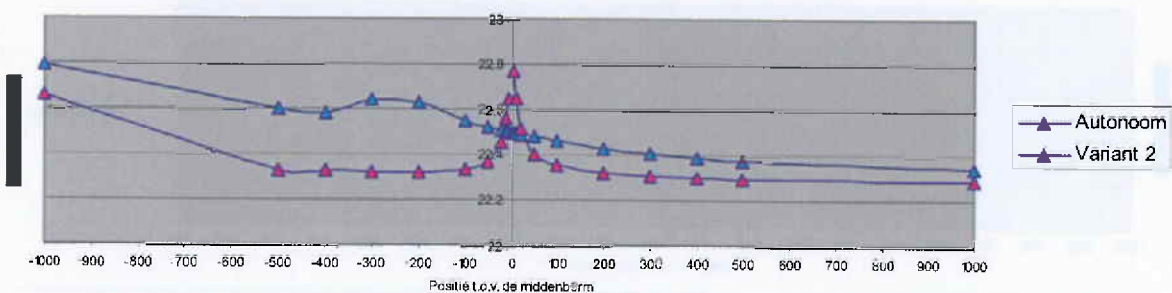




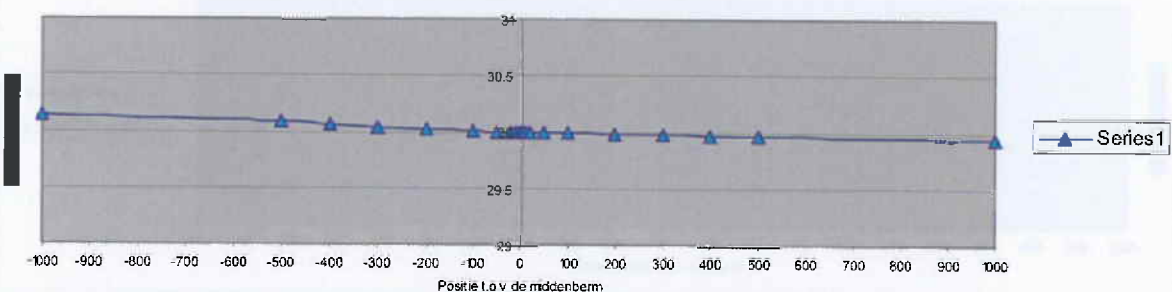
Oostelijke Rondweg Noorddeel 2010



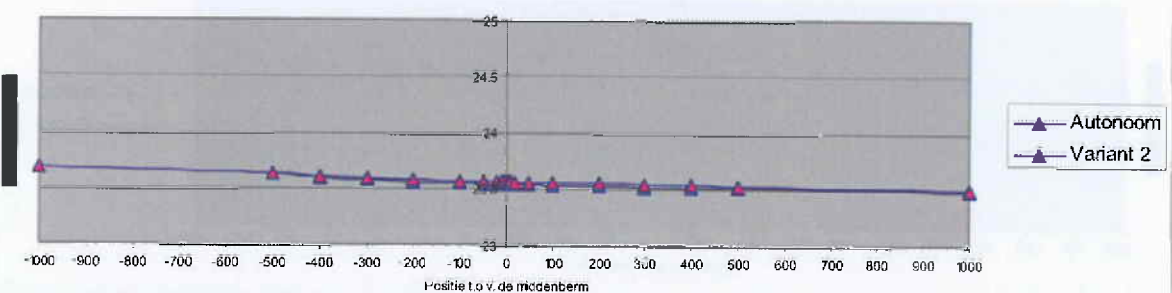
Oostelijke Rondweg Noorddeel 2020

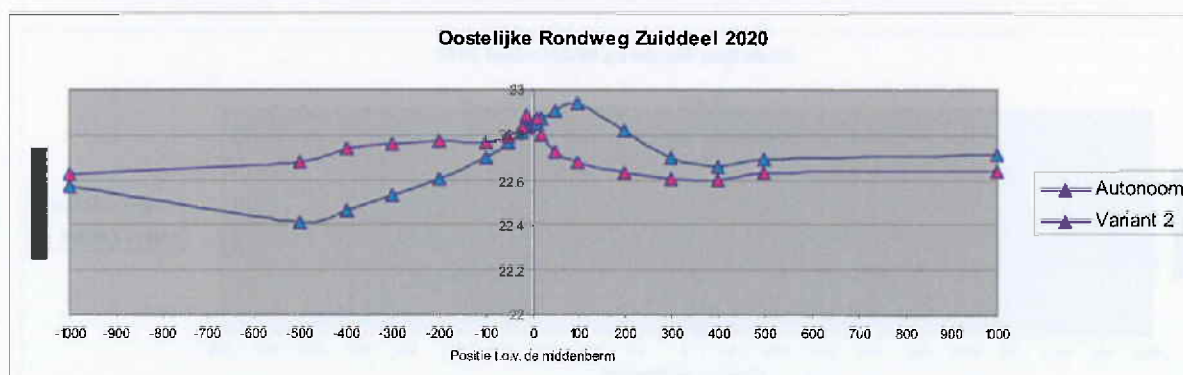
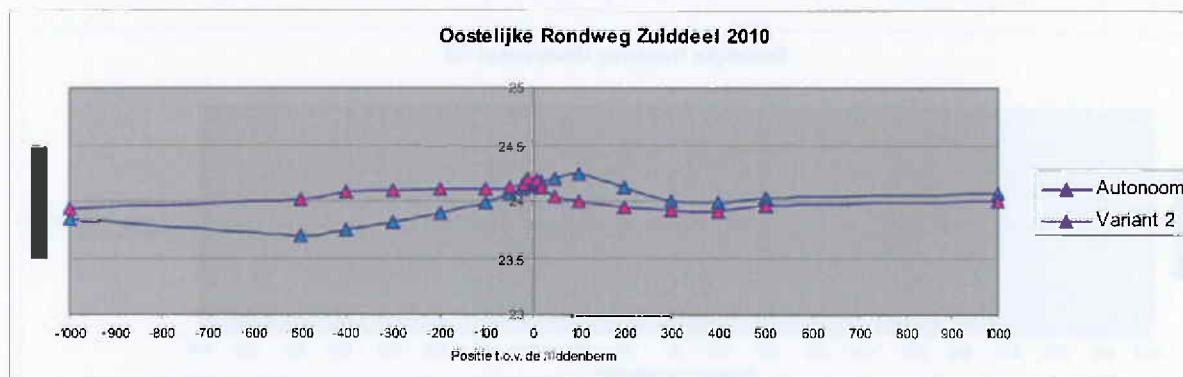
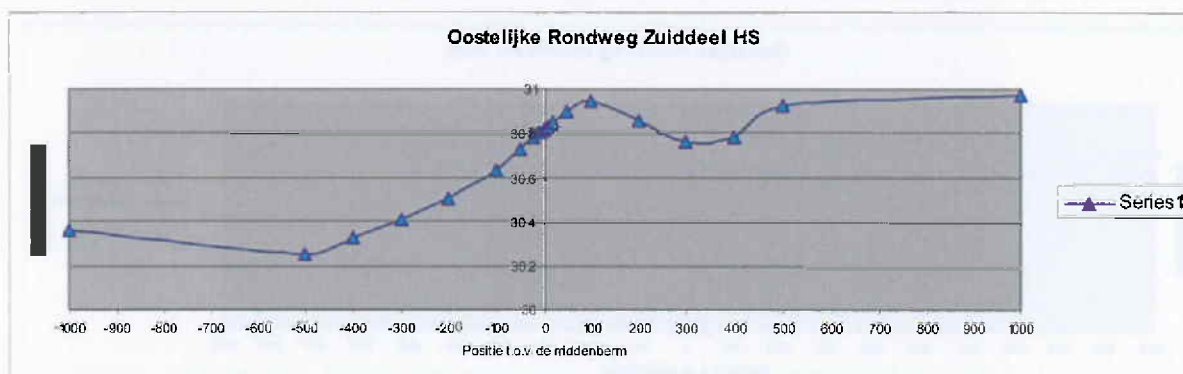
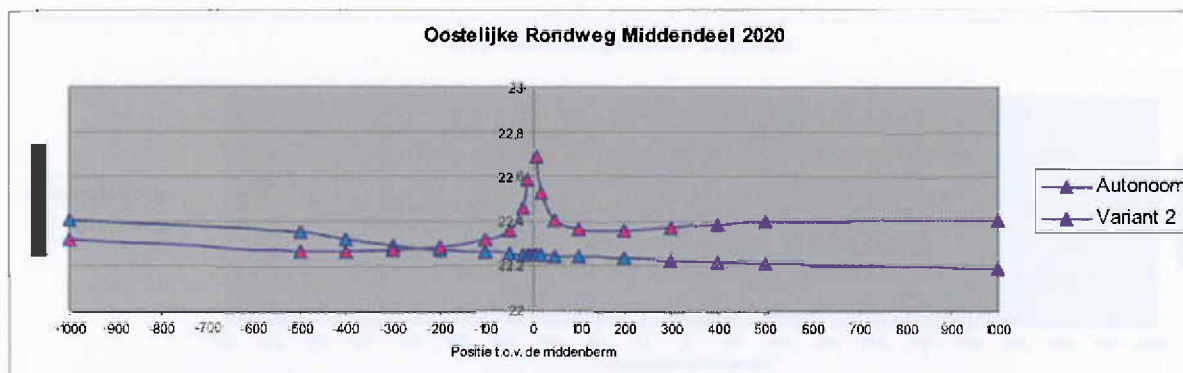


Oostelijke Rondweg Middendeel HS

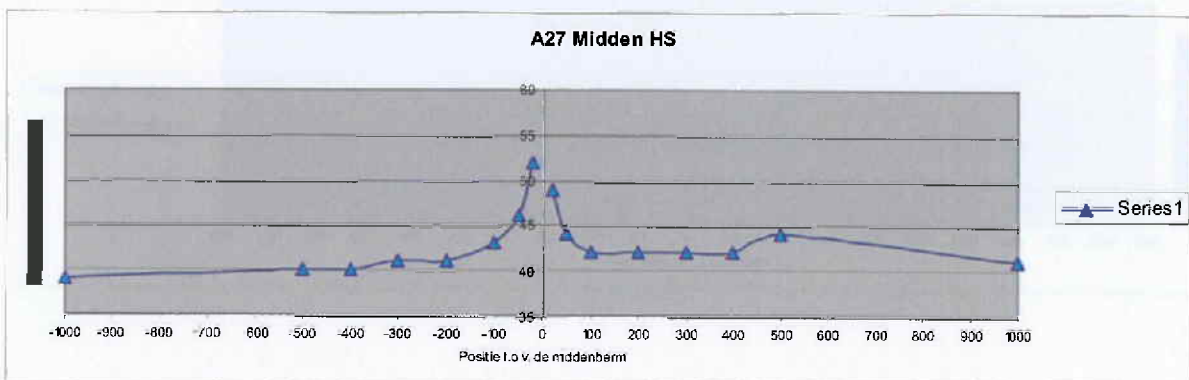
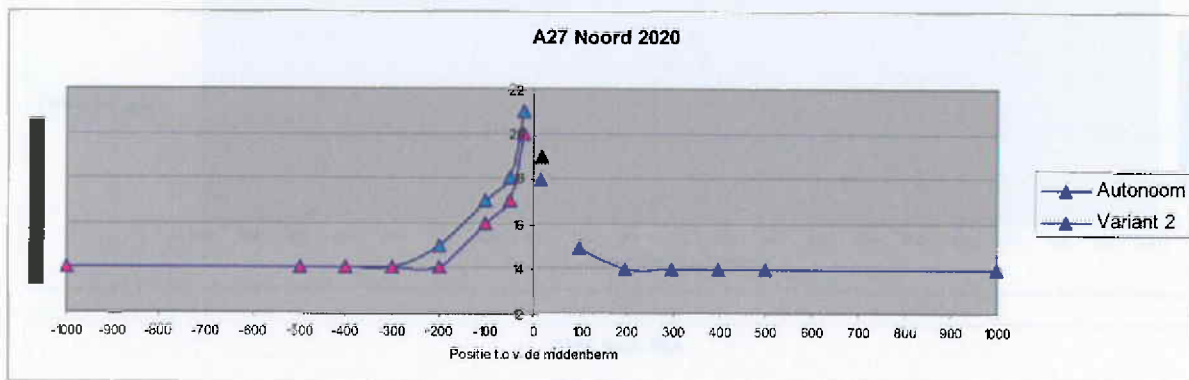
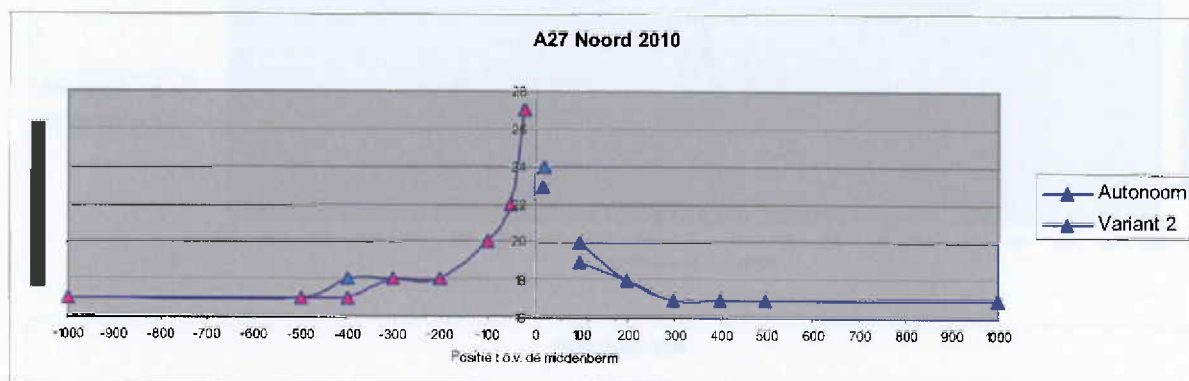
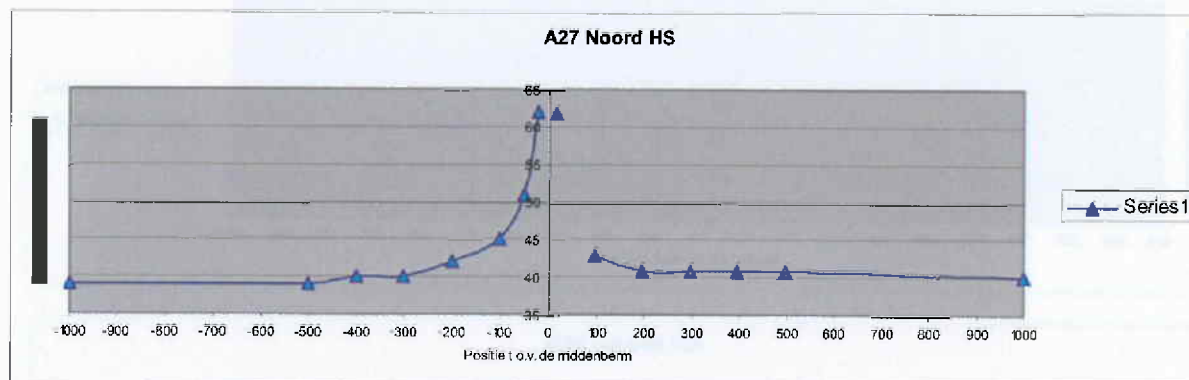


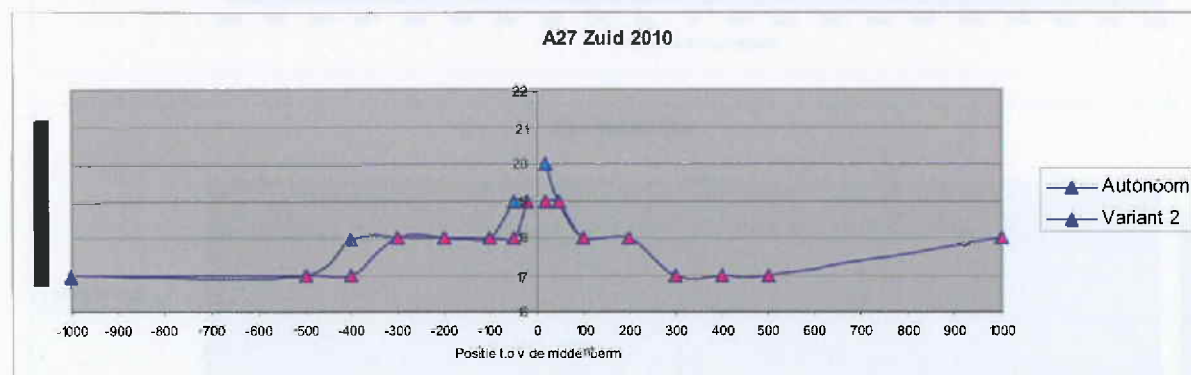
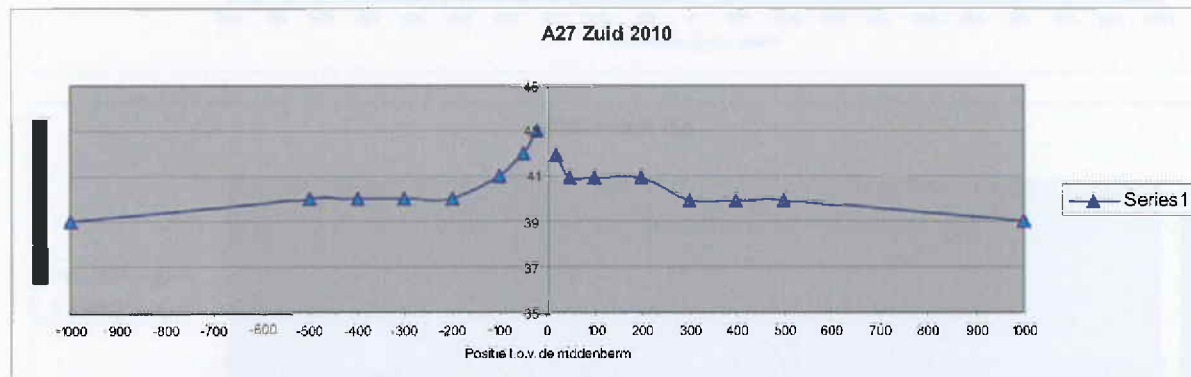
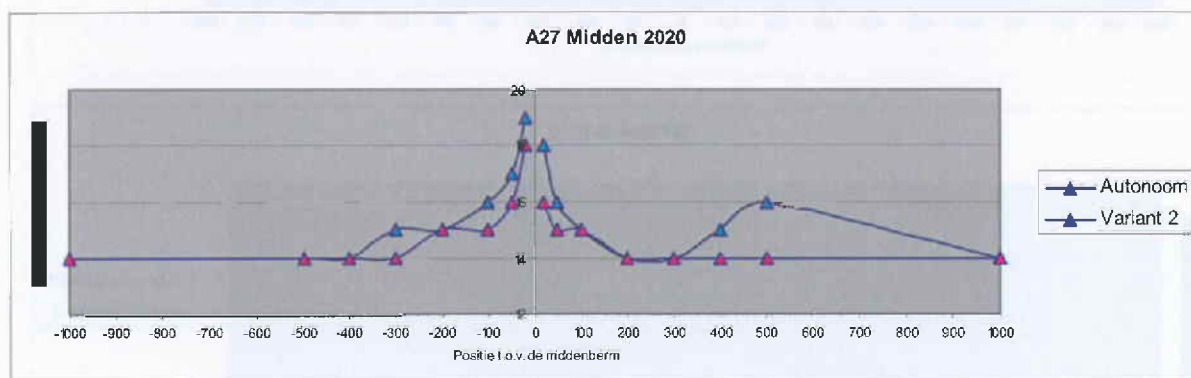
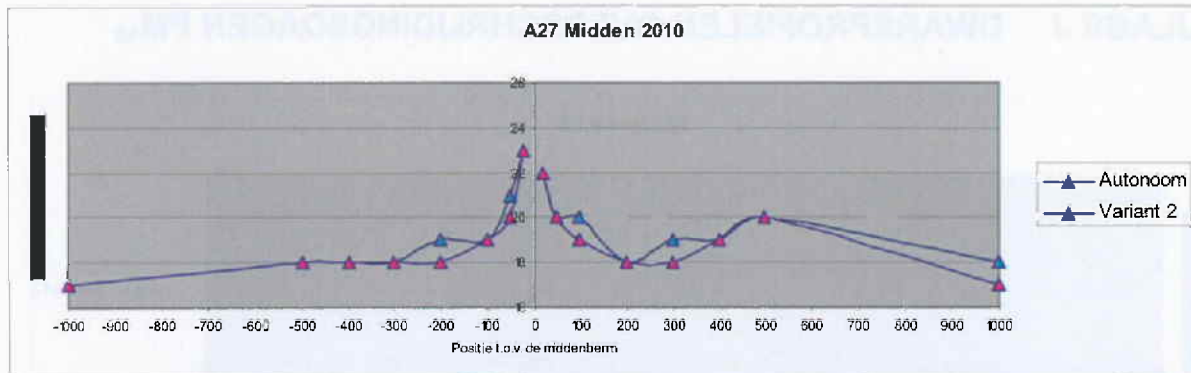
Oostelijke Rondweg Middendeel 2010



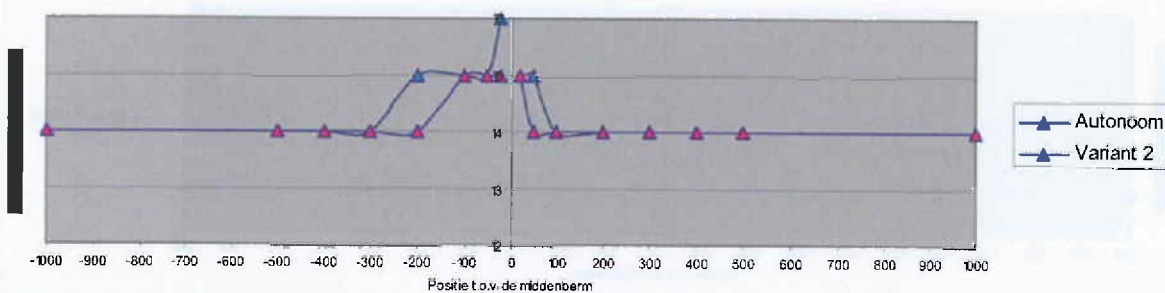


BIJLAGE J DWARSPROFIELEN OVERSCHRIJDINGSDAGEN PM₁₀

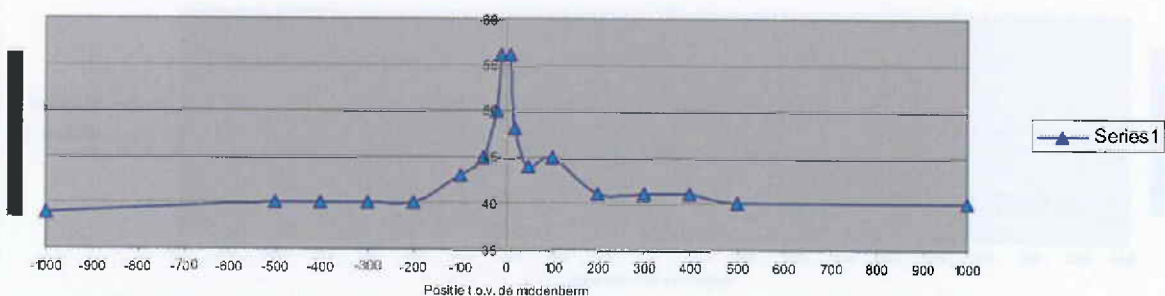




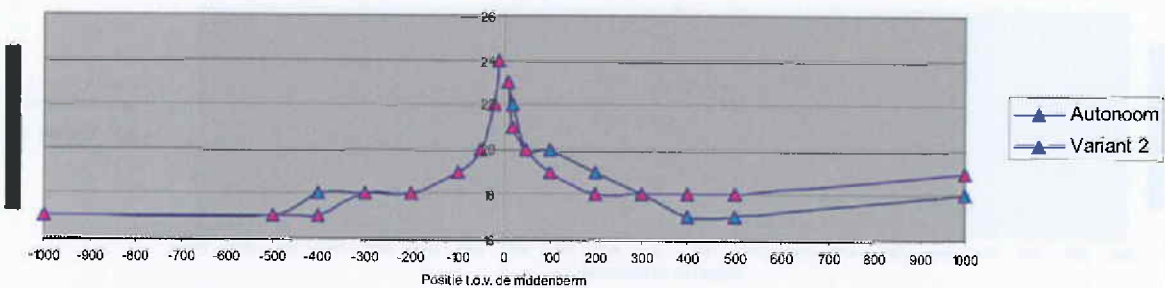
A27 Zuid 2020



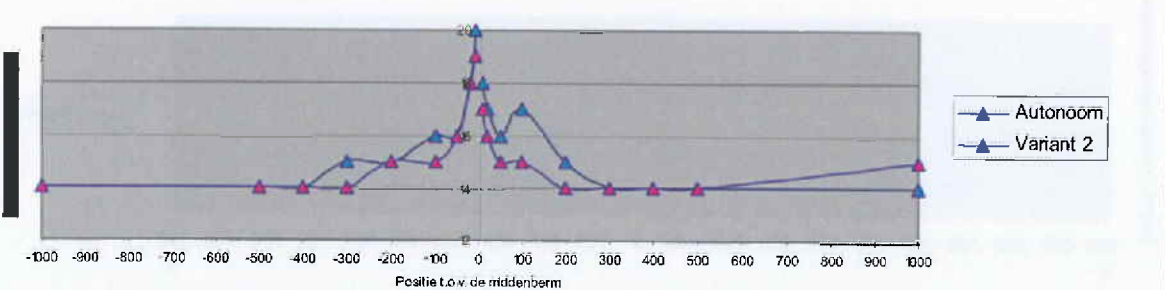
A27 bocht HS

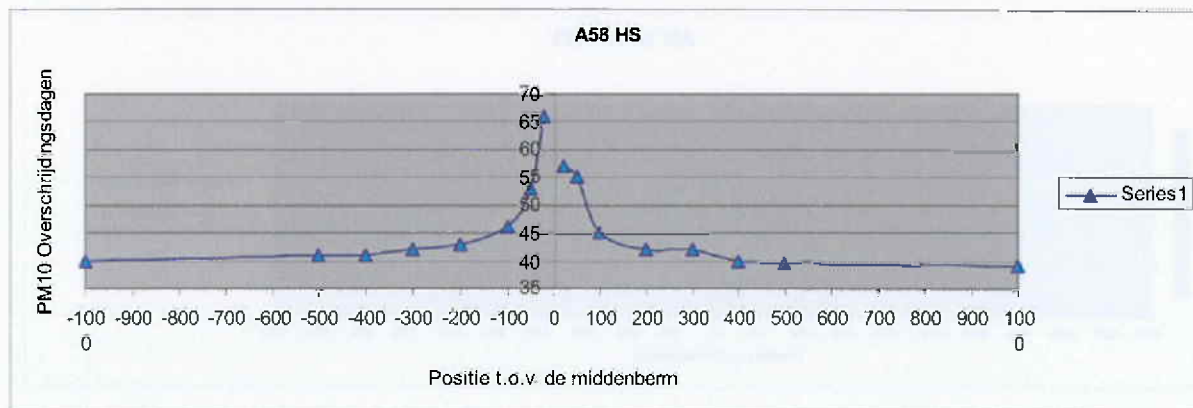
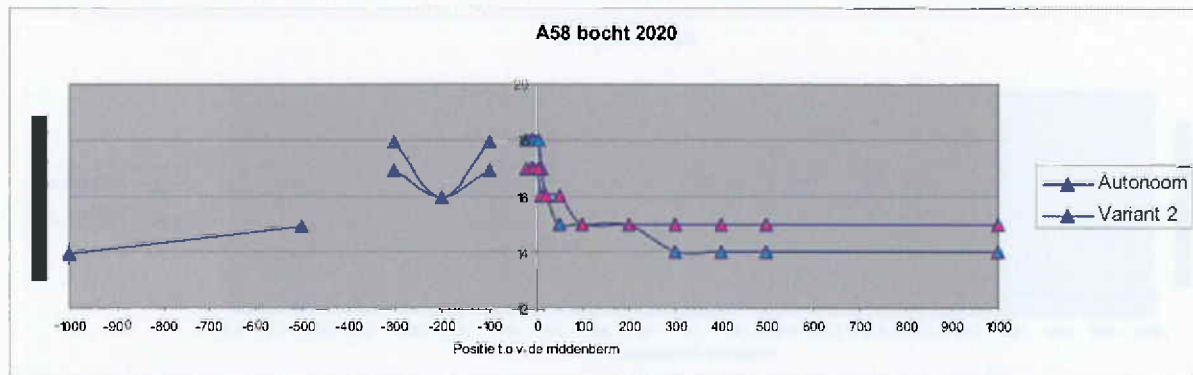
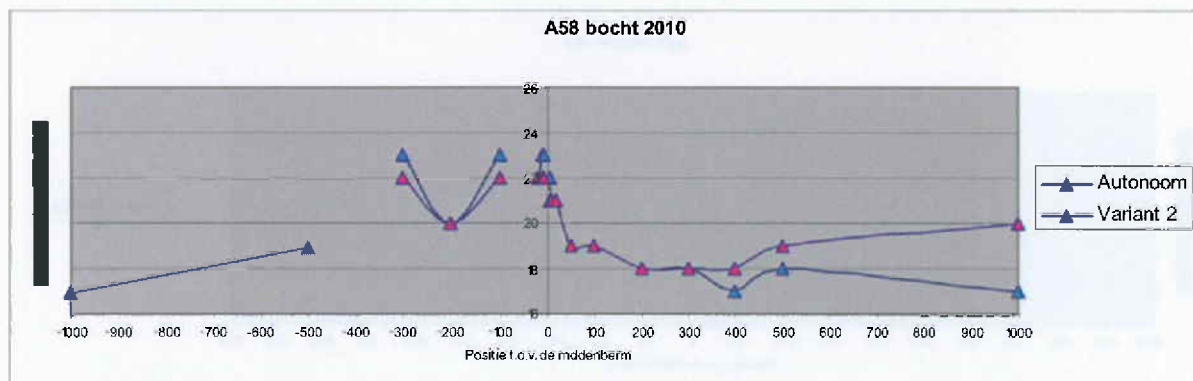
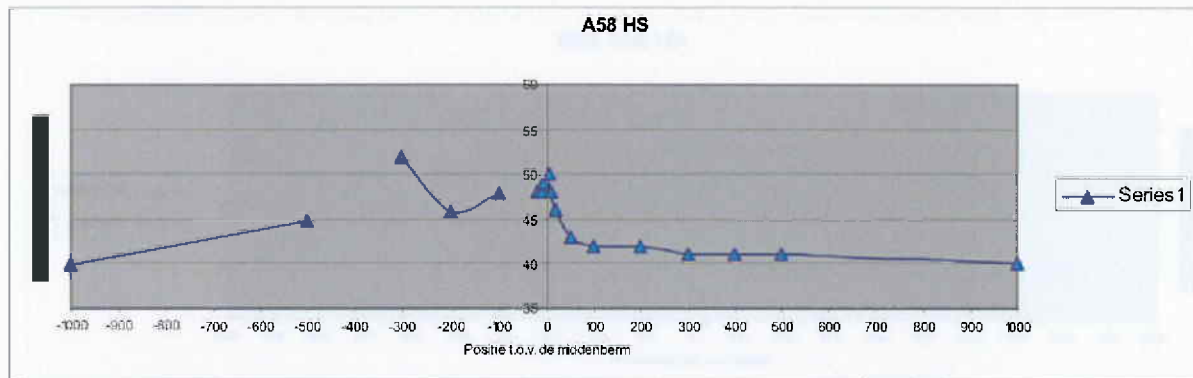


A27 bocht 2010

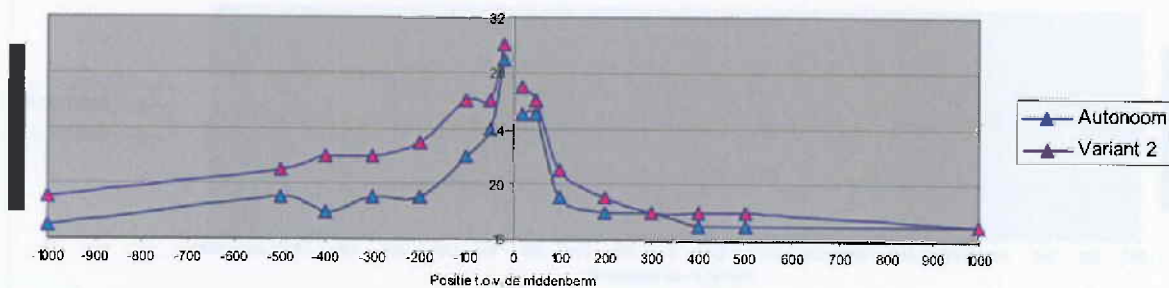


A27 bocht 2020

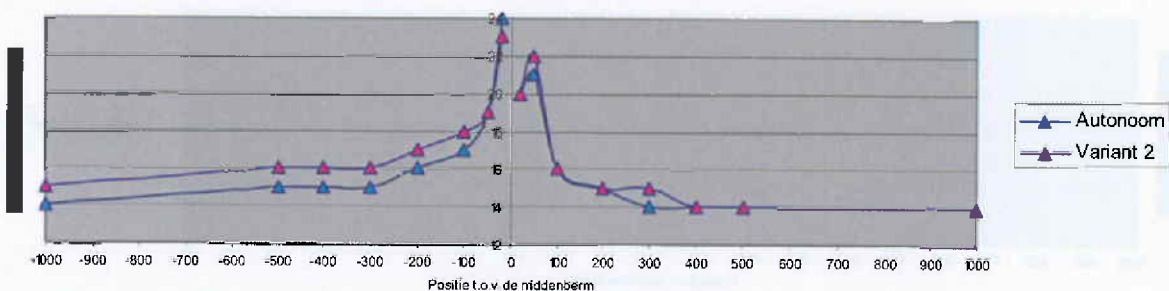




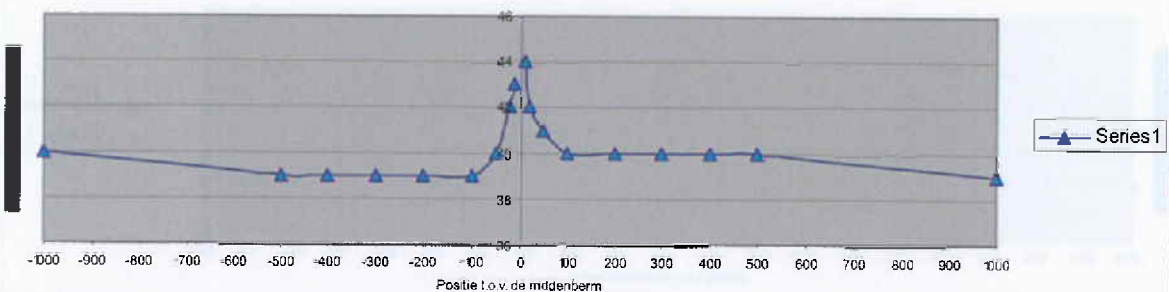
A58 2010



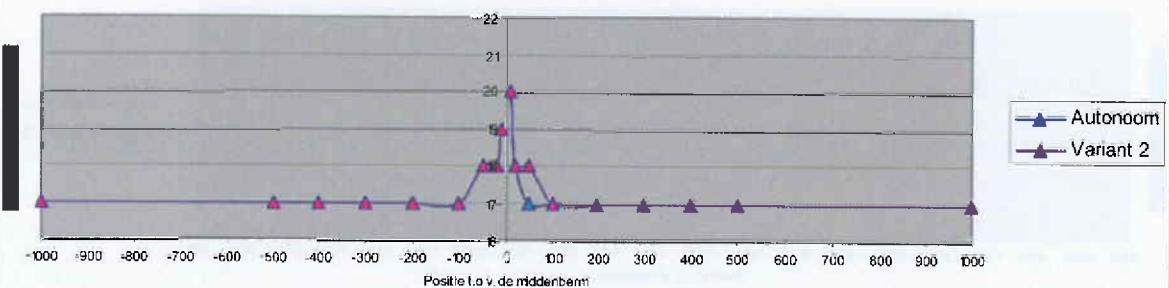
A58 2020

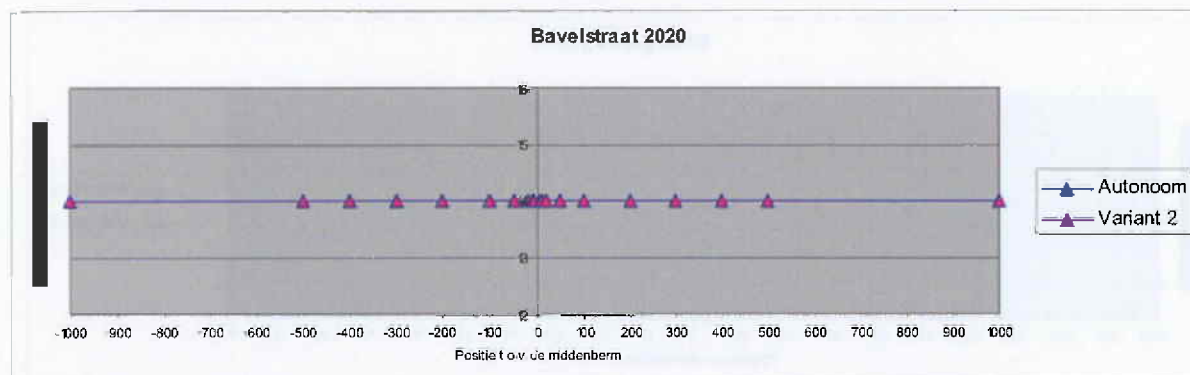
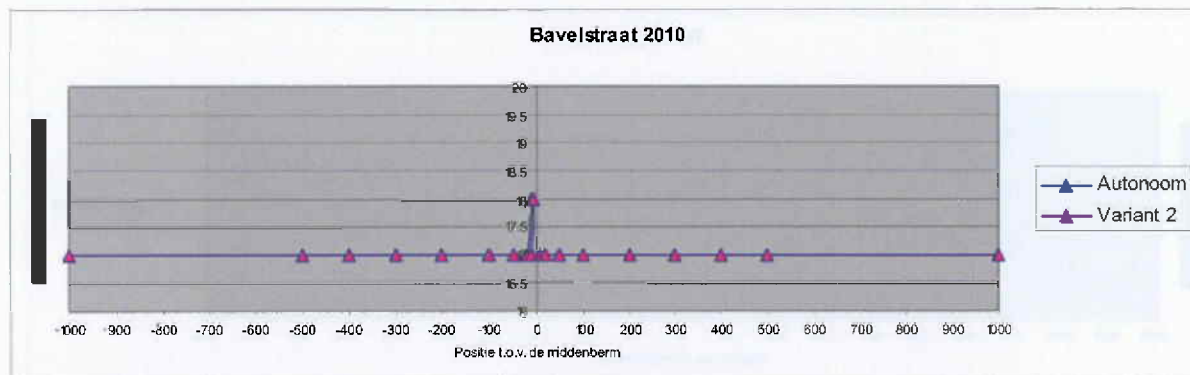
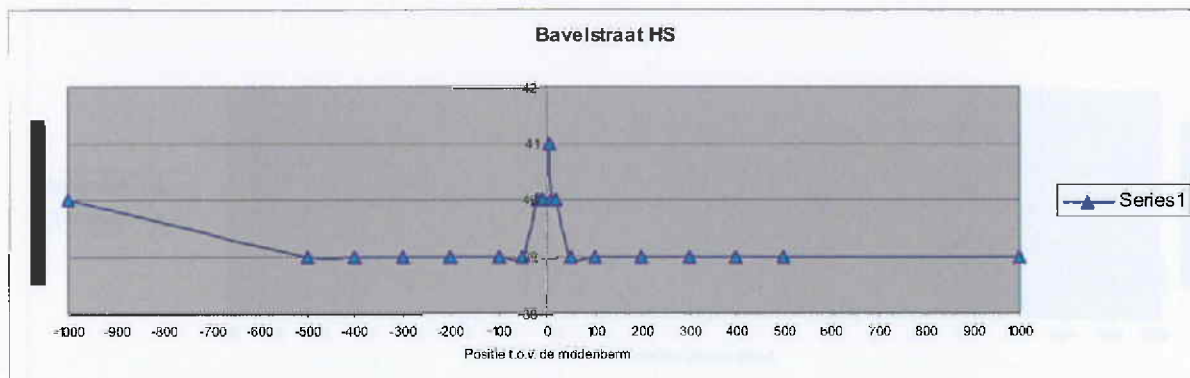
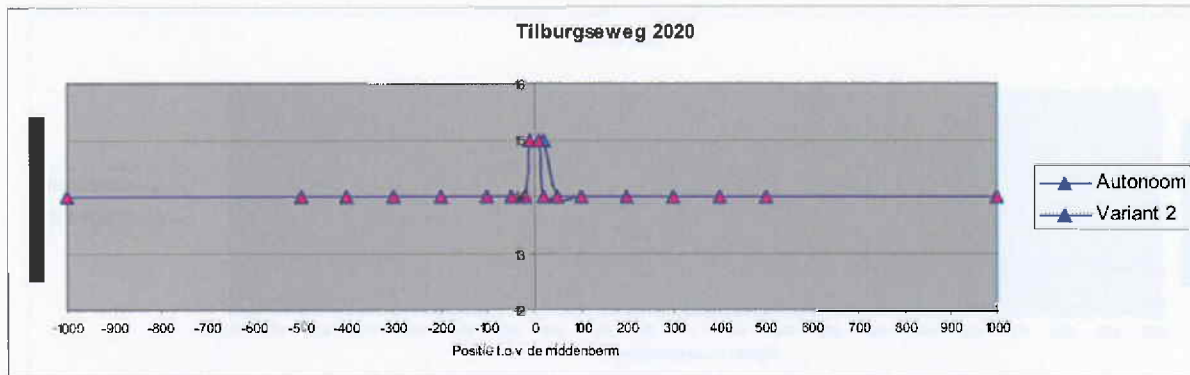


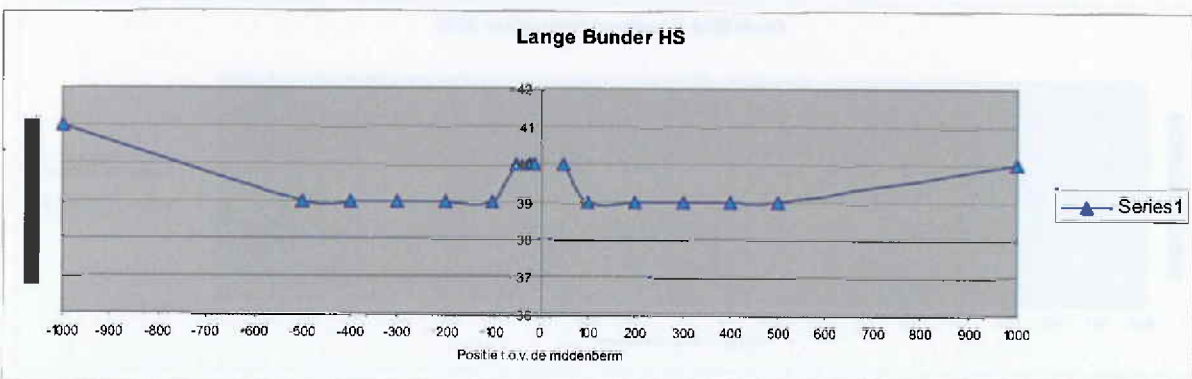
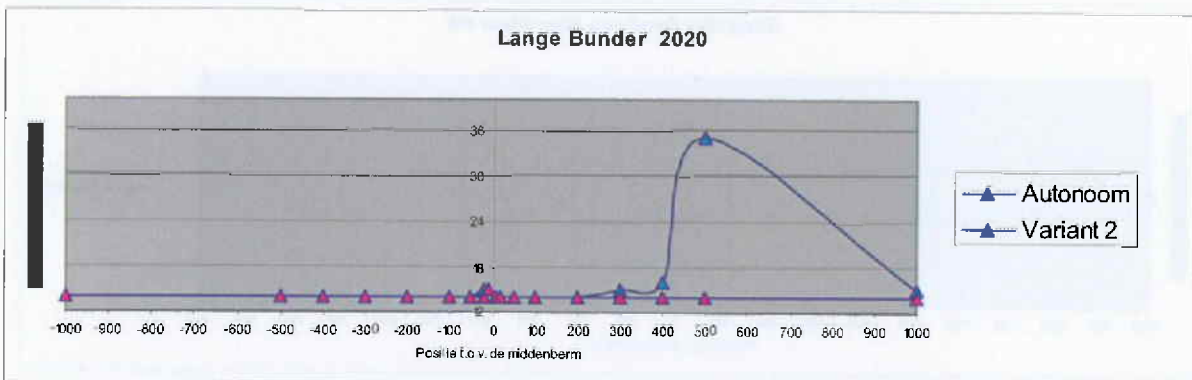
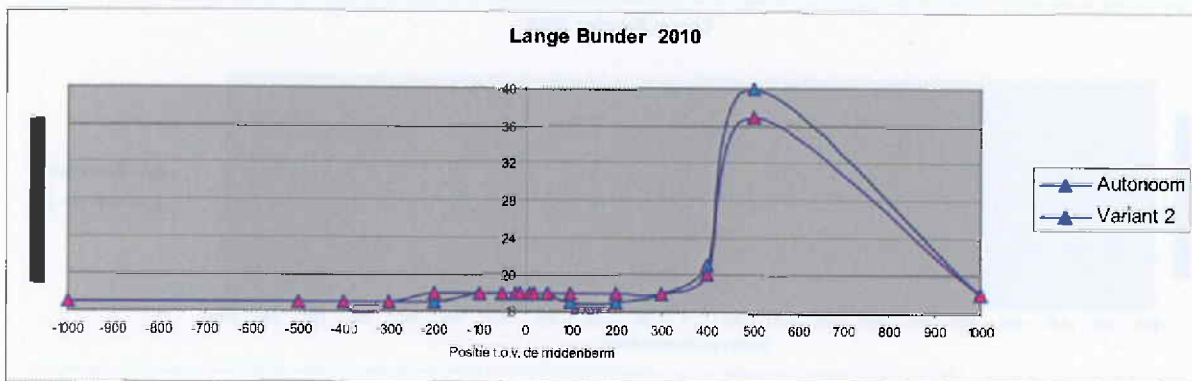
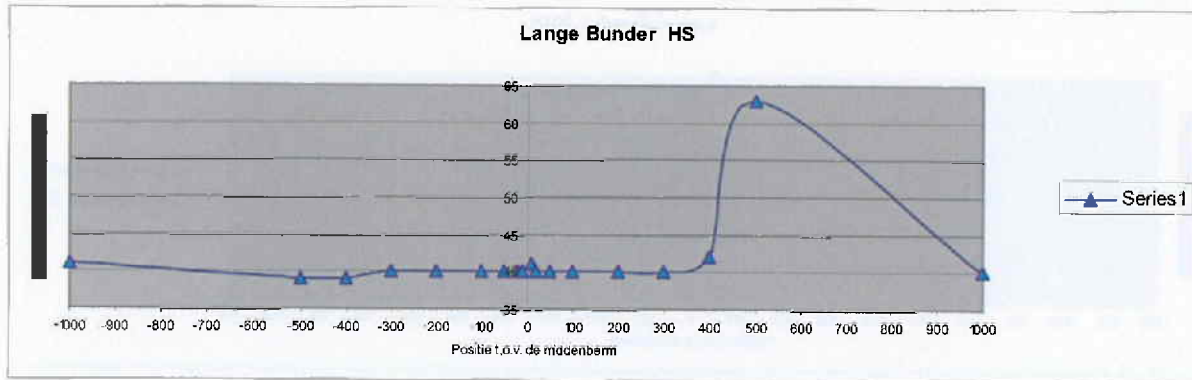
Tilburgseweg HS

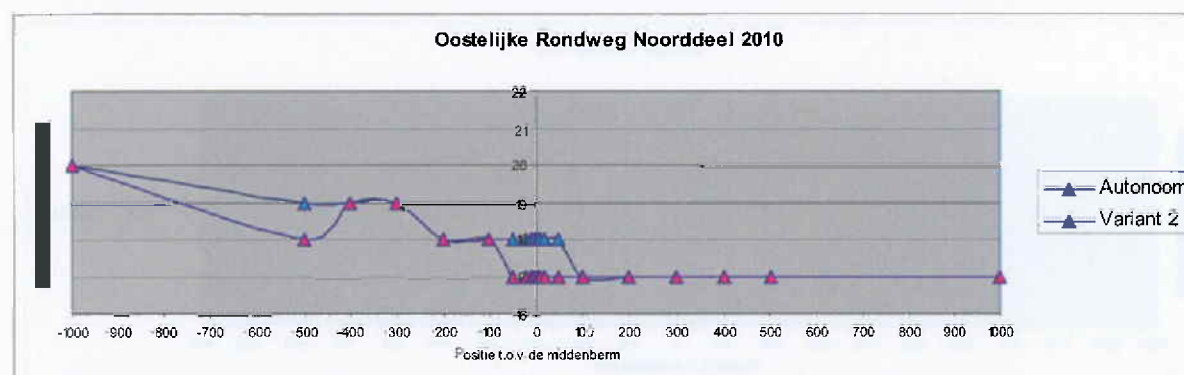
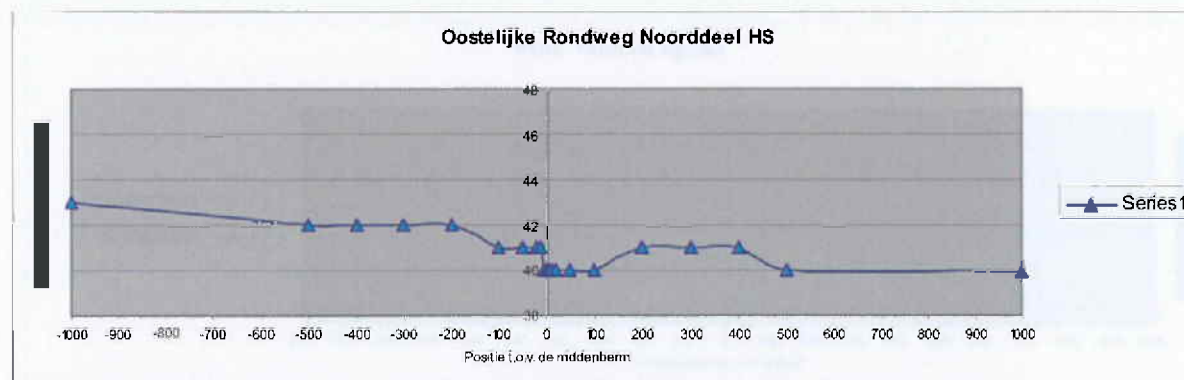
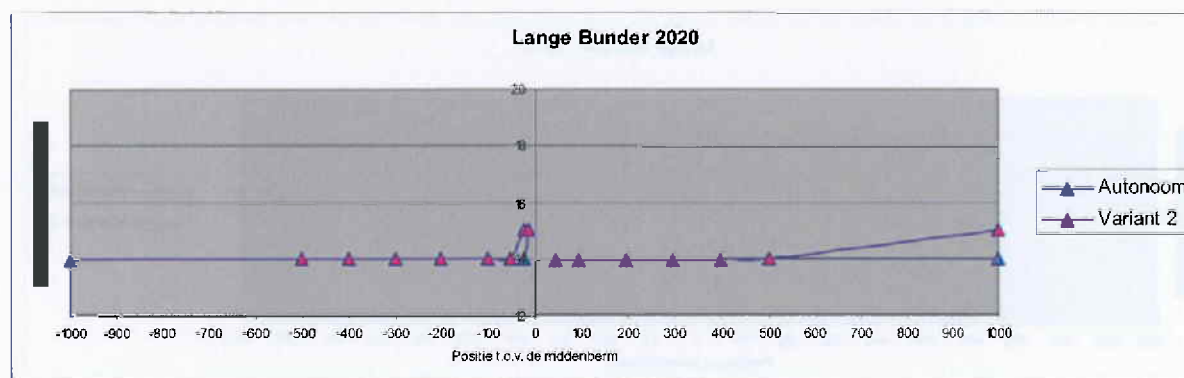
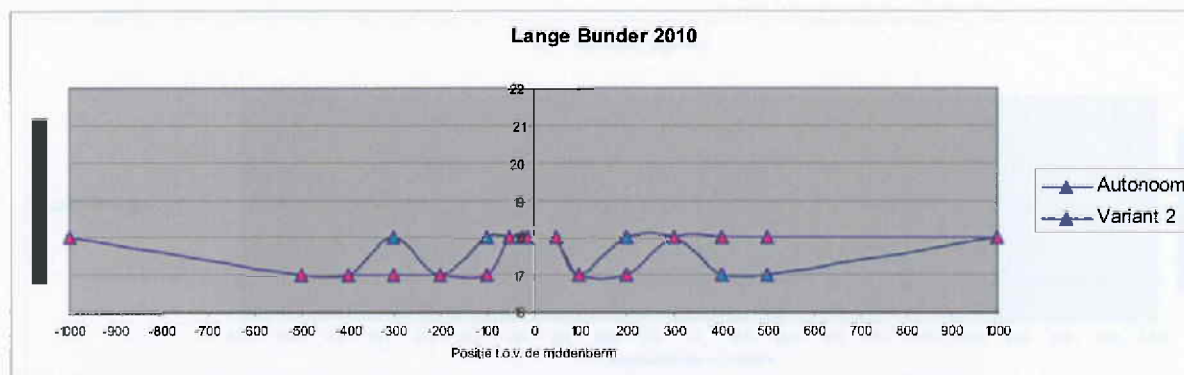


Tilburgseweg 2010

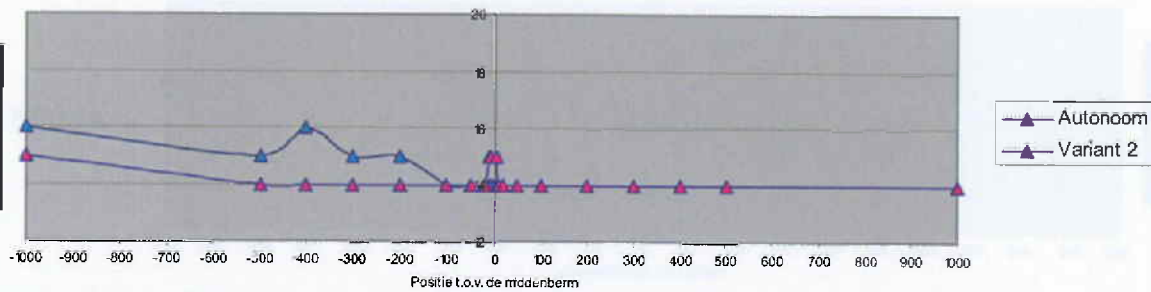




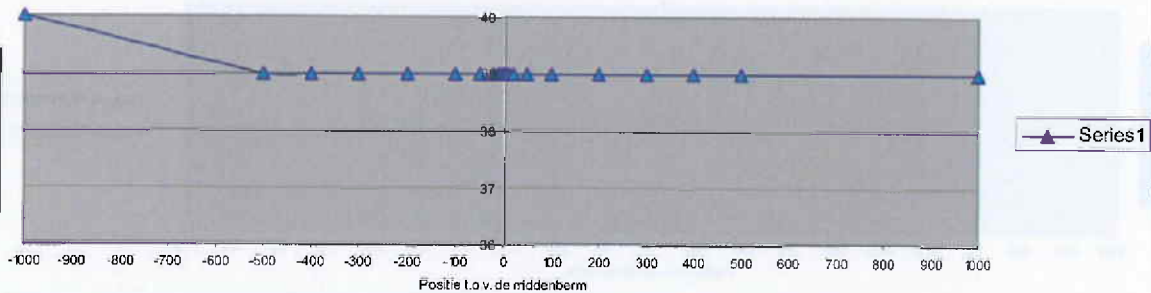




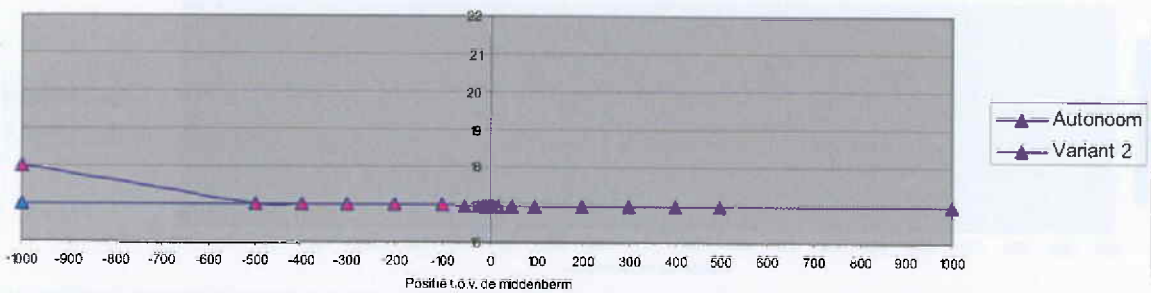
Oostelijke Rondweg Noorddeel 2020



Oostelijke Rondweg Middendeel HS



Oostelijke Rondweg Middendeel 2010



Oostelijke Rondweg Middendeel 2020

