

e0902633-2

Onderzoek heterogeniteit asfaltbekledingen

Projectnummer : e0902633-2
Offertenummer en datum : n090475/ou/adl d.d. 15 september 2009
Titel rapport : Onderzoek heterogeniteit asfaltbekledingen
Status rapport : DEFINITIEF

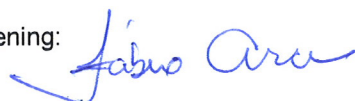
Naam opdrachtgever : Stowa - Stichting Toegepast onderzoek Waterbeheer
Adres : Postbus 8090
Plaats : 3503 RB UTRECHT
Naam contactpersoon : de heer L. Wentholt
Projectbegeleider Deltares : mevrouw dr. B.G.H.M. Wichman
Datum opdracht : 21 september 2009
Kenmerk opdracht : 2009-0708-LRW-451190-BXJ

Contactpersoon KOAC·NPC : ing A. K. de Looff
Auteur(s) rapport : ir. F. Arce, ing A. K. de Looff,

Rapportage

Naam: ir. F. Arce

Handtekening:



Datum: 12 augustus 2010

Autorisatie

Naam: ing A. K. de Looff

Handtekening:



Datum: 12 augustus 2010

Zonder schriftelijke toestemming van KOAC·NPC mag het rapport niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	6
2	Veldwerk	7
2.1	Roadscanners OY metingen	7
2.2	Visuele inspectie	8
2.3	VGD-metingen, eerste meetdag	8
2.4	Tweede meetdag	10
2.5	Asfaltboringen	12
2.5.1	8 asfaltkernen - kalibratie Roadscanners	12
2.5.2	24 asfaltkernen - laboratoriumonderzoek	12
2.6	Stijfheid uit valgewicht-deflectiemetingen	13
3	Laboratorium onderzoek.....	15
3.1	Uitgevoerde werkzaamheden	15
3.2	Visuele inspectie van de kernen	15
3.3	Resultaten	16
4	Resultaten.....	18
4.1	Stijfheid met behulp van nomogrammen	18
4.2	Vergelijking resultaten GPR-metingen en kernegegevens	19
4.2.1	Laagdikte	19
4.2.2	Detectie van aangetast asfalt.....	21
4.3	Vergelijking diëlektrische constante met resultaten visuele inspectie.....	22
4.4	Herhaalbaarheid.....	23
4.5	Vergelijking VGD-metingen en labonderzoek stijfheden	27
4.6	Vergelijking temperatuurmetingen	30
5	Conclusies.....	33
6	Referenties	35

Bijlagen

Bijlage 1:	Roadscanners OY rapport
Bijlage 2:	Roadscanners metingen + Visuele inspectie
Bijlage 3:	Verwerkte gegevens van de eerste meetdag - rek, genormaliseerd naar 5°C, IDK300 en D0
Bijlage 4:	Statistische analyses VGD metingen - TNO
Bijlage 5:	VGD meetplan - tweede meetdag op 04-12-09
Bijlage 6:	Verwerkte gegevens van de tweede meetdag - rek, genormaliseerd naar 5°C, IDK300 en D0
Bijlage 7:	Resultaten Elmod (laagdiktes van Roadscanners)
Bijlage 8:	boorplan van 16-11-09 - 8 kernen

Bijlage 9:	resultaten van de laagdiktes - 8 kernen
Bijlage 10:	boorplan van 16-12-09 - 24 kernen
Bijlage 11:	resultaten van de laagdiktes - 24 kernen
Bijlage 12:	resultaten Elmod - (werkelijke laagdiktes van de 24 kernen)
Bijlage 13:	Ruwe data VGD-metingen - eerste en tweede meetdag
Bijlage 14:	resultaten dynamisch onderzoek
Bijlage 15:	rapport V10.0072 - Beproevingcertificaat asfalt d.d. 01-02-10 -standaardonderzoek
Bijlage 16:	Elasticiteitsmodulus (VGD-metingen) genormaliseerd naar 5°C en 10 Hz - eerste en tweede meetdagen
Bijlage 17:	GPS-coördinaten van de tweede VGD-meetdag

Figuren

Figuur 2-1 - Eemshaven - onderzoekvak (500 m)	7
Figuur 2-2 - Asfaltdiktes - Roadscanners	8
Figuur 2-3 - Meetvak - Dag 1 - 10x10 m - h.o.h. 1m.....	9
Figuur 2-4 Overzichtsfoto meetvak.....	9
Figuur 2-5 - Oriëntaties van het VGD-meting apparaat	11
Figuur 2-6 - Meetgrid tweede meetdag.....	11
Figuur 2-7: Vergelijking toplaagstijfheid bij een 2 lagensysteem en een 3 lagensysteem.....	13
Figuur 4-1 - Vergelijking asfaltdiktes voor beide boorwerkdagen.....	21
Figuur 4-2 - Vergelijking GPR-metingen met visuele inspectie	23
Figuur 4-3 - Vergelijking tussen oriëntatie 1 en 3 - deflectie D0.....	25
Figuur 4-4 - Vergelijking elasticiteitsmodulus van het labonderzoek en VGD-metingen	28
Figuur 4-5 - Vergelijking elasticiteitsmodulus van het labonderzoek en Van der Poel	29
Figuur 4-6 - Dichtheid mengsel x elasticiteitsmodulus van het labonderzoek.....	29
Figuur 4-7 - Holle ruimte x elasticiteitsmodulus labonderzoek	30
Figuur 4-8 - Holle ruimte x breuksterkte.....	30
Figuur 4-9 - Vergelijking temperatuurmeting met datalogger en thermometer	31
Figuur 4-10 - Vergelijking temperatuurmetingen op verschillende dieptes en BELLS temperaturen. 31	
Figuur 4-11 Gemeten temperatuursverschillen	32

Tabellen

Tabel 3-1 Bijzonderheden visuele inspectie van de kernen.....	16
Tabel 3-2 - Gemiddelde dichtheid proefstuk, holle ruimte, stijfheidmodulus en breuksterkte van de balkjes	16
Tabel 3-3 - Bitumen eigenschappen, bitumen gehalte en holle ruimte - 5 kernen	17
Tabel 3-4 - Korrelverdeling - 5 kernen	17
Tabel 4-1 - Bitumen en mengsel eigenschappen	18
Tabel 4-2 - Stijfheidmodulus mengsel.....	18
Tabel 4-3 - Vergelijking asfaltdiktes volgens GPR-metingen en labonderzoek (8 kernen).....	19
Tabel 4-4 - Vergelijking asfaltdiktes volgens GPR-metingen en labonderzoek (24 kernen).....	19
Tabel 4-5 - Gemiddelde percentage van het verschil in de asfaltdiktes	20
Tabel 4-6 - Vergelijking GPR-metingen met boorkerngegevens.....	22
Tabel 4-7 - Percentage verschil tussen eerste en tweede meetdag - deflectie D0	24

Tabel 4-8 - Percentage verschil tussen de verschillende oriëntaties - deflectie D0	24
Tabel 4-9 - Vergelijking herhaalbaarheid van de deflectiemetingen onder de voetplaat - D0	26
Tabel 4-10 - Elasticiteitsmodulus en breuksterkte	27
Tabel 4-11 kenmerken temperatuursverschillen	32

1 Inleiding

De eigenschappen van een asfaltbekleding die de weerstand tegen golfklappen bepalen zijn niet constant in de ruimte en enkele eigenschappen zijn eveneens niet constant in de tijd. Om een uitspraak te doen over de weerstand van een asfalt dijkbekleding tegen golfklappen is het van belang om inzicht te hebben in deze variatie in eigenschappen. Dit onderzoek heeft als doel meer inzicht in de variatie in eigenschappen van een asfalt dijkbekleding te krijgen. De algemene onderzoeksvraag kan ook als volgt worden geformuleerd:

Wat is de omvang van een stuk dijkbekleding dat als homogeen mag worden verondersteld?

Aanpak

Het onderzoek richt zich vooral op de volgende onderdelen:

- De variatie in elektromagnetische eigenschappen van de bekleding is onderzocht met grondradar (GPR - Ground Penetrating Radar). De elektromagnetische eigenschappen van het asfalt geven inzicht in de aanwezige variaties in dichtheid en de aanwezigheid van (door vocht) aangetast asfalt. In het recente verleden zijn met succes aangetaste locaties met behulp van GPR opgespoord en het doel van dit onderzoek is om de toegepaste methode verder te verbeteren.
- De variatie in de stijfheidsmodulus van het asfalt is onderzocht met de valgewicht-deflectiemeter (VGD).
- Op een beperkt aantal locaties (32 stuks) zijn kernen uit de bekleding geboord. Van proefstukken uit de kernen zijn de dichtheid, elasticiteitsmodulus en breuksterkte bepaald. De resultaten zijn vergeleken met de resultaten van de veldmetingen.

Om de gestelde onderzoeksvraag te beantwoorden zijn de resultaten van de uitgevoerde metingen geanalyseerd door een statistisch expert van TNO. De resultaten hiervan zijn door TNO gerapporteerd.

2 Veldwerk

2.1 Roadscanners OY metingen

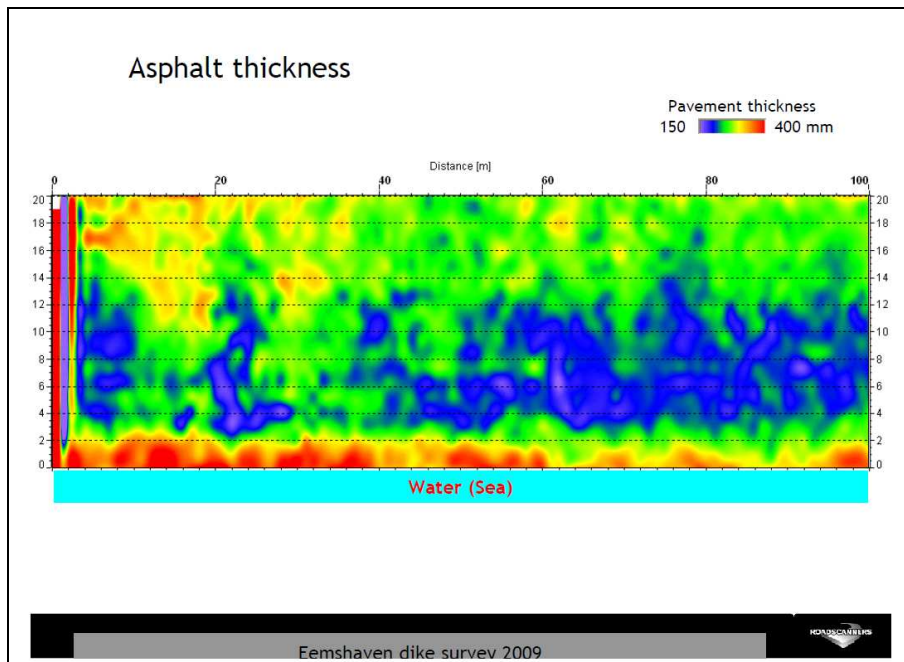
Op 12 september 2009 is door Roadscanners OY een GPR-meting (Ground Penetrating Radar) verricht die de dikte en de diëlektrische constante van het onderzoekvak heeft gemeten. In Figuur 2-1 is het onderzoekvak van de Eemshaven weergegeven. Het vak ligt naast de haven naar Borkum (Borkumkade) en is 500 m lang.



Figuur 2-1 - Eemshaven - onderzoekvak (500 m)

Na de meting, zijn de gegevens door Roadscanners OY verwerkt en geplot zoals voor de asfaltdiktes in de Figuur 2-2 zijn weergegeven. Voor een compleet overzicht op de metingen van de Roadscanners OY wordt verwezen naar bijlage 1 waarin de gemaakte beelden voor het hele onderzoekvak zijn toegevoegd.

Naast de digitale beelden van de metingen, zijn ook door Roadscanners OY de diëlektrische constanten en asfaltdiktes in een excelsheet beschikbaar gemaakt, waarin deze twee parameters nauwkeuriger worden weergegeven.



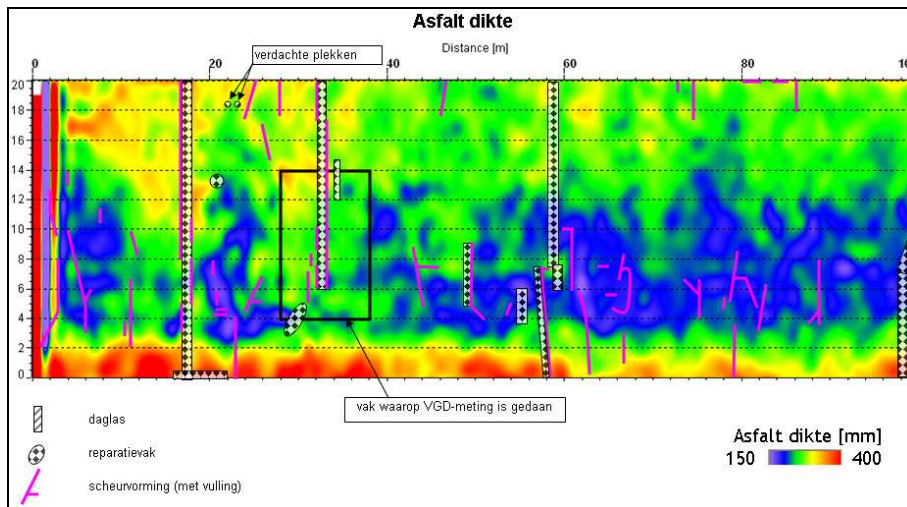
Figuur 2-2 - Asfaltdiktes - Roadscanners

2.2 Visuele inspectie

Op 14 oktober 2009 is een visuele inspectie uitgevoerd van een vak met een lengte van 500 m. Op ditzelfde vak heeft Roadscanners eerder GPR-metingen uitgevoerd. Hierbij is alle waarneembare schade op inspectieformulieren genoteerd. Veel van de aangetroffen schades zijn op foto's vastgelegd. De aangetroffen schade is ingetekend op de door Roadscanners geleverde overzichten waarin de diëlektrische constante is weergegeven. Een voorbeeld hiervan is gegeven in Figuur 2-3. In bijlage 2 zijn de resultaten van de visuele inspectie gegeven en vergeleken met de diëlektrische constante (zie verder ook paragraaf 4.3).

2.3 VGD-metingen, eerste meetdag

Vervolgens zijn op 14 oktober 2009 voor de eerste keer VGD-metingen uitgevoerd. Op deze dag zijn VGD-metingen op een meetraster van 10 x 10 m meetpunten met een h.o.h. afstand van 1 m uitgevoerd, conform het plan van aanpak. Het meetraster is gekozen om op een daglas/reparatievak ook meetpunten te kunnen hebben. Op basis van de metingen van Roadscanners OY zijn er een paar verdachte vakken gekozen, waaruit uiteindelijk één van is gekozen. Het definitieve vak is in Figuur 2-3 weergegeven.



Figuur 2-3 - Meetvak - Dag 1 - 10x10 m - h.o.h. 1m

Het bleek tijdens de metingen moeilijk om het valgewicht exact te positioneren op h.o.h.-afstanden van 1,0 m. Dit geldt met name voor de afstanden van de meetpunten in de langsrichting omdat de afstandsmeter in het meetvoertuig de positie per meter aangeeft. In de dwarsrichting is de afwijking geringer omdat de positie van de meetraaien vooraf met verf zijn uitgezet. Tijdens de tweede meetdag zijn enkele metingen verricht om de afwijkingen vast te stellen. De volgende afwijkingen zijn bij het positioneren van het valgewicht opgetreden:

- Langsrichting: 1,0 m +/- 0,4 m
- Dwarsrichting: 1,0 m +/- 0,2 m

In Figuur 2-4 is een overzichtsfoto van het meetvak opgenomen.



Figuur 2-4 Overzichtsfoto meetvak

Tijdens de eerste meetdag zijn er ook temperatuurmetingen in boorgaten (met verschillende dieptes) met de datalogger gedaan om deze met de BELLS-vergelijkingen bepaalde temperatuur te kunnen vergelijken. Met de BELLS-vergelijkingen wordt de met infrarood gemeten oppervlaktetemperatuur omgerekend naar de asfalttemperatuur op de gewenste diepte.

Om de resultaten van de VGD-metingen verder in het onderzoek te kunnen gebruiken, zijn de volgende parameters bepaald: rek, rek genormaliseerd¹ naar 5°C, IDK300 en deflectie onder de voetplaat (D0). Deze gegevens zijn als bijlage 3 toegevoegd.

Met de resultaten van de eerste meetdag en de verwerkte gegevens heeft TNO Industrie en Techniek een statistische analyse gedaan. Om het doel van het onderzoek te kunnen bereiken (het bepalen om welke omvang een stuk dijkbekleding maximaal kan hebben om redelijkerwijs als homogeen te worden beschouwd) moet het meetgrid representatief zijn. Daarvoor zijn op de eerste meetdag gegevens verwerkt tot 2D variogrammen om op de tweede dag het meetgrid te kunnen bepalen. De resultaten van deze statistische analyse zijn in bijlage 4 weergegeven.

2.4 Tweede meetdag

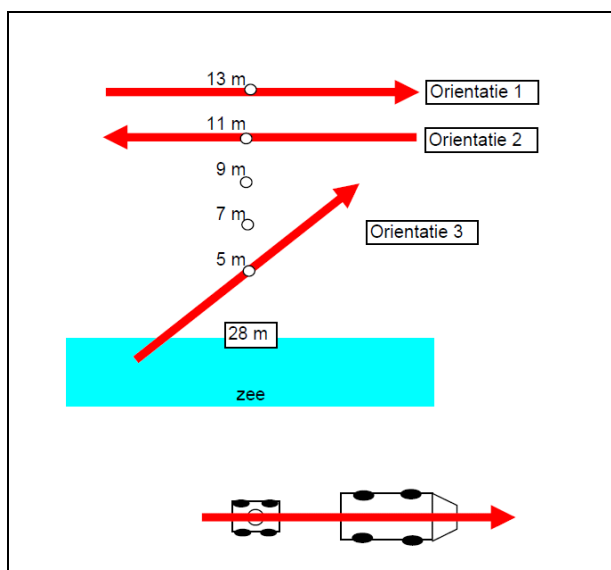
Op basis van deze statistische analyse van TNO is op de tweede dag het meetgrid bepaald. Na overleg is gekozen voor een afstand in de dwarsrichting van 2,0 m.

De tweede meetdag is op 4 december 2009 uitgevoerd volgens het toenmalige afgestemde meetplan.

De langsraaien zijn op de volgende in de dwarsrichting gemeten afstanden ten opzichte van de onderliggende bekleding gelegen: 5, 7, 9, 11 en 13 m. De meetpunten op de langsraaien zijn als volgt gedaan: 34, 36, 38....., 70, 72, 73, 74, 75 en 76. In totaal zijn er 140 meetpunten verricht.

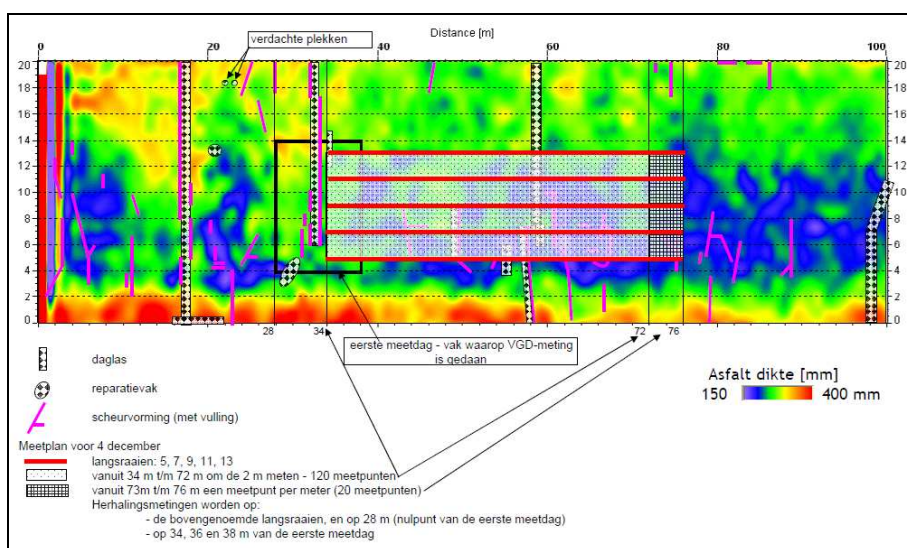
Herhalingsmetingen zijn op 28, 34, 36, 38 m gedaan (op de bovengenoemde langsraaien). Omdat op 28 m de meetpunten heel duidelijk met verf gemarkeerd waren, zijn op deze punten zowel de herhalingsmetingen als de metingen met verschillende oriëntatie van het VGD-meting apparaat gedaan. De verschillende oriëntatie van het VGD-meting apparaat is in de Figuur 2-5 weergegeven. De GPS-coördinaten van deze meetpunten zijn opgenomen en worden in bijlage 17 weergegeven.

¹ De rek genormaliseerd naar 5°C is in deze fase van het onderzoek berekend volgens een oude systematiek. In een latere fase is deze parameter aangepast volgens een nieuwe systematiek en zijn aan bijlage 3 toegevoegd.



Figuur 2-5 - Oriëntaties van het VGD-meting apparaat

Het gekozen meetgrid van de tweede meetdag is in Figuur 2-6 weergegeven. Voor het complete meetplan wordt verwezen naar bijlage 5.



Figuur 2-6 - Meetgrid tweede meetdag

Uit de resultaten van de VGD-metingen van de tweede meetdag zijn de volgende parameters bepaald: rek, rek genormaliseerd² naar 5°C, IDK300 en deflectie onder de voetplaat (D0). Deze gegevens zijn in bijlage 6 toegevoegd.

Vanuit de VGD-metingen gegevens is de elasticiteitsmodulus met het programma Elmod bepaald. Deze berekeningen zijn met de resultaten van de asfaltdiktes van Roadscanners OY metingen

² De rek genormaliseerd naar 5°C is in deze fase van het onderzoek alleen volgens de nieuwe systematiek berekend.

uitgevoerd. De resultaten van deze berekeningen voor de eerste en tweede meetdagen zijn in bijlage 7 toegevoegd.

2.5 Asfaltboringen

2.5.1 8 asfaltkernen - kalibratie Roadscanners

Op basis van de Roadscanners OY metingen en ter kalibratie van dezelfde metingen zijn 8 asfalt boringen Ø 250 mm uitgevoerd. Deze kernen zijn geboord op locaties waarop volgens Roadscanners OY metingen extreem lage (of hoge) diëlektrische constantes of asfaltdiktes zijn geconstateerd. Daarop zijn de gegevens van de visuele inspectie erbij gezet om correlaties tussen schades en hoge of lage waarden van de meting van Roadscanners te achterhalen. Deze kernen zijn op 16 november door De Jong Betonboringen geboord. Het complete boorplan is in bijlage 8 toegevoegd.

De locaties zijn hieronder gegeven. Ook is de reden waarom de locatie is geselecteerd vermeld:

kern 1 - Raai 3 m - lengte 22,5 m - op scheurvorming met hoge diëlektrische constante;
kern 2 - Raai 4 m - lengte 125 m - op scheurvorming met hoge diëlektrische constante;
kern 3 - Raai 17 m, lengte 119 m - op scheurvorming met lage diëlektrische constante;
kern 4 - Raai 10 m, lengte 105 m - geen schade met hoge diëlektrische constante;
kern 5 - Raai 6 m, lengte 203 m - geen schade met hoge diëlektrische constante;
kern 6 - Raai 15 m, lengte 141 m - geen schade met dunne asfaltlaag;
kern 7 - Raai 5 m, lengte 458 m - geen schade met dunne asfaltlaag;
kern 8 - Raai 12 m, lengte 281 m - geen schade met dikke asfaltlaag;

NB.: Boorkern nummer 7 is niet op de correcte locatie geboord en daardoor buiten de scope van dit onderzoek gehouden.

De laagdiktes van de asfaltkernen zijn zoals gebruikelijk voor waterbouw asfaltkernen bepaald, namelijk op acht verschillende locaties rond de asfaltkernen gemeten. Daarna is de gemiddelde waarde berekend. De resultaten van de laagdiktes zijn als bijlage 9 toegevoegd.

2.5.2 24 asfaltkernen - laboratoriumonderzoek

Op basis van de resultaten van de VGD-metingen van de tweede meetdag zijn de locaties van de 24 kernen voor het laboratoriumonderzoek bepaald. Op het VGD-meetraster zijn 24 kernen Ø 250 mm geboord. Deze kernen zijn op 16 december door Broekema Wegenbouw B.V. geboord. Het complete boorplan is in bijlage 10 toegevoegd.

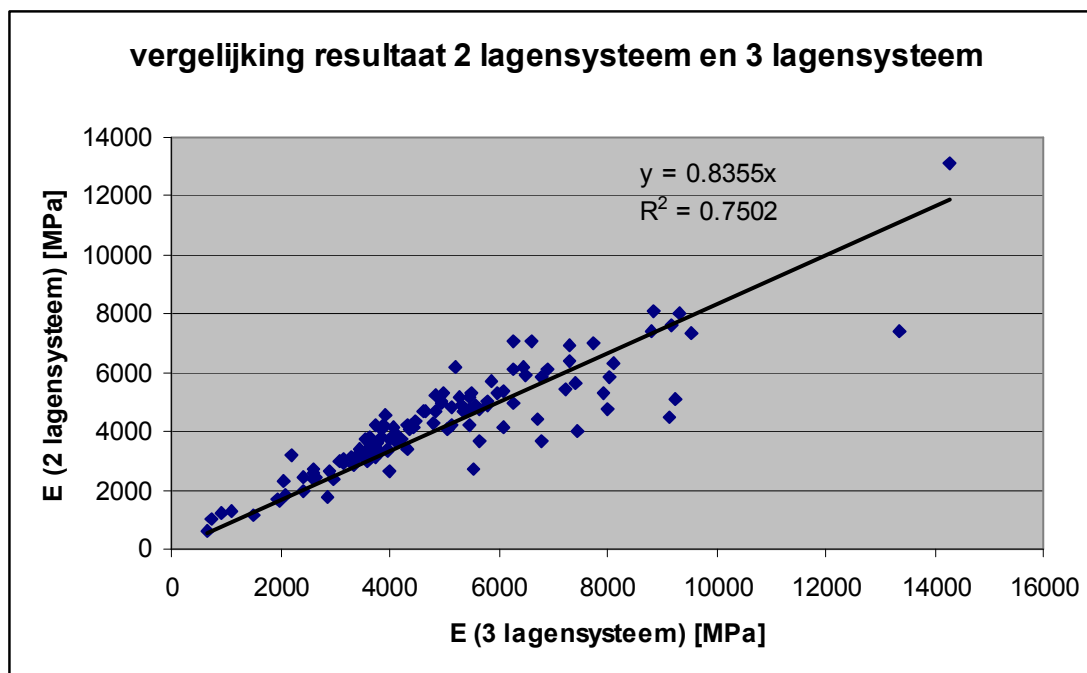
De laagdiktes van de asfaltkernen zijn zoals gebruikelijk voor waterbouw asfaltkernen bepaald, namelijk op acht verschillende locaties rond de asfaltkernen gemeten. Daarna is de gemiddelde waarde berekend. De resultaten van de laagdiktes zijn als bijlage 11 toegevoegd.

2.6 Stijfheid uit valgewicht-deflectiemetingen

Alle ruwe data van de VGD-metingen van de eerste en tweede meetdag zijn als bijlage 13 toegevoegd.

Uit de ruwe meetdata zijn de elasticiteitsmoduli teruggerekend met behulp van het computerprogramma Elmod, conform de werkwijzebeschrijving [1]. Hierbij worden de volgende opmerkingen gemaakt:

- Alle deflecties zijn voorafgaande aan alle overige bewerkingen genormeerd naar een krachtgrootte van 50,0 kN.
- Bij de resultaten van de eerste meetdag is uitgegaan van een tweelagensysteem.
- Arbitrair is gekozen om resultaten met een $R^2 \geq 15$ als onbetrouwbaar te kwalificeren.
- Bij de resultaten van de tweede meetdag is in eerste instantie eveneens uitgegaan van een tweelagensysteem. Omdat de R^2 bij een groot aantal berekeningen boven de hoog uitviel zijn de berekeningen opnieuw uitgevoerd met een drielagensysteem. Dit leverde resultaten op met een hogere R^2 . In figuur 2.6 is een vergelijking gemaakt tussen de stijfheid van de top laag uitgaande van een tweelagensysteem en een drielagensysteem.



Figuur 2-7: Vergelijking top laagstijfheid bij een 2 lagensysteem en een 3 lagensysteem

- Temperatuurcorrecties van de stijfheden zijn uitgevoerd met behulp van Husaroad. Hierbij is een mastercurve gebruikt die is opgesteld bij de veiligheidsbeoordeling van het betreffende dijkvak die in 2002 is uitgevoerd. De proefstukken waarop in 2002 frequency sweeps zijn uitgevoerd, zijn afkomstig uit de bekleding van het hier onderzochte vak.
- De asfalttemperatuur is bepaald volgens de methode zoals opgenomen in de werkwijzebeschrijving [1]. Als de met BELLS-vergelijking bepaalde temperatuur meer dan 1 graad Celsius afwijkt van de in het boorgat gemeten temperatuur wordt de met de BELLS-

vergelijking bepaalde temperatuur gecorrigeerd met de helft van het verschil tussen beide waarnemingen.

- De elasticiteitsmodulus is in eerste instantie alleen teruggerekend op basis van de laagdikten die door Roadscanners zijn bepaald uit de radarmetingen. Na het boren van de 24 kernen zijn voor deze locaties de elasticiteitsmoduli nogmaals berekend met behulp van de boorkerndikten.

In de bijlagen 7 en 12 zijn de resultaten van de Elmod-berekeningen opgenomen. In bijlage 16 zijn alle teruggerekende en naar 5° C genormeerde stijfheden samengevat.

3 Laboratorium onderzoek

3.1 Uitgevoerde werkzaamheden

De 24 asfaltkernen die op 16 december zijn geboord zijn in het laboratorium verder onderzocht. Het onderzoek is in twee delen gesplitst: het dynamisch onderzoek (bepalen van elasticiteitsmodulus en breuksterkte) en het standaardonderzoek.

Het dynamisch onderzoek is door de Productgroep SMO (Speciaal Materiaal Onderzoek) in Apeldoorn uitgevoerd. Dit deel van het onderzoek bestaat uit de volgende onderdelen:

- Bepalen laagdikte, visuele inspectie van de kernen;
- Proefstukvoorbereidingen, bepalen dichtheid van de proefstukken;
- Bepalen elasticiteitsmodulus op 16 balkjes in de 3-puntsbuigopstelling bij 5°C en 10 Hz;
- Bepalen breuksterkte op 16 balkjes in de 3-puntsbuigopstelling bij 5°C en een verplaatsingssnelheid van 0,35 mm/s, conform werkwijzebeschrijving [1].

Het standaard onderzoek is door de Productgroep Keuring in Vught uitgevoerd. Dit onderzoek bestaat uit de volgende onderdelen:

- dichtheid mengsel (16x);
- holle ruimte berekend uit dichtheid mengsel en dichtheid proefstuk (16x);
- korrelverdeling (5x);
- bitumenpercentage (5x);
- bitumeneigenschappen (5x), te weten: terugwinnen van bitumen, bepalen penetratie, bepalen verwerkingspunt en bepalen penetratie-index.

Vanuit de 24 kernen zijn balkjes in het laboratorium gezaagd en de dichtheden van deze balkjes bepaald. Daarnaast is de stijfheidmodulus (met de werkelijke laagdiktes - zie bijlage 12) van deze meetpunten berekend. Kernen met extreem hoge en lage stijfheden in de resultaten van de berekeningen met Elmod zijn voor het labonderzoek niet gebruikt. Bovendien zijn balkjes van de kernen gekozen waarvan meer informatie beschikbaar is, bijvoorbeeld op de herhalingsmeetpunten.

3.2 Visuele inspectie van de kernen

Alle kernen zijn visueel geïnspecteerd en op foto vastgelegd. De resultaten van de visuele inspectie van de kernen zijn opgenomen in de bijlagen 9 en 11. Bijzonderheden zijn vermeld in Tabel 3-1. Hier zijn alleen de kernen met bijzonderheden vermeld.

Tabel 3-1 Bijzonderheden visuele inspectie van de kernen

Kern nr.	Opmerking
Kernen 16 november 2009	
1	Rubberachtig scheurvullingsmateriaal op oppervlakbehandeling. Bovenste 3 cm los.
2	Geen oppervlakbehandeling aanwezig. Bovenste 4 cm licht aangetast.
4	Bovenste 8 cm aangetast.
5	Bovenste 8 cm aangetast. Verticale scheur 5 cm lang van onderuit.
7	Kern is op een verkeerde plek geboord.
8	Bovenste 17 cm grind i.p.v. steenslag.
Kernen 16 december 2009	
2	Veel holle ruimten. Verticale scheur van onderuit van 9 cm.
7	Veel holle ruimten
13	Verticale scheur over de volledige hoogte van de kern
14	Extra toplaag van circa 8 cm met afwijkende steensoort (Schotse graniet?) in een deel van de kern. Verticale scheur van onderuit met een lengte van circa 10 cm.

Het valt op dat er 3 kernen zijn geboord op locaties waar een scheur van onderuit de bekleding aanwezig is.

3.3 Resultaten

De Kernen 1, 3 tot en met 12, 14 tot en met 17 en 21 zijn gekozen om de elasticiteitsmodulus en breuksterkte te bepalen. Van de kernen 5, 7, 8, 15, en 21 zijn ook de korrelverdeling, bitumenpercentage en bitumeneigenschappen (standaardonderzoek) onderzocht. In Tabel 3-2 zijn de gemiddelde dichtheid proefstuk holle ruimte, elasticiteitsmodulus en breuksterkte van de 24 proefstukken weergegeven.

Tabel 3-2 - Gemiddelde dichtheid proefstuk, holle ruimte, stijfheidmodulus en breuksterkte van de balkjes

	Gemeten dichtheid (24 balkjes) [kg/m ³]	Holle ruimte [%]	Gemeten stijfheidmodulus (16 balkjes) [MPa]	Gemeten Breuksterkte (16 balkjes) [MPa]
Gemiddelde	2.288	4.6	7.247,9	6,15
Standaard deviatie	45	2.4	983,0	1,40
Maximum	2.352	9.2	8.491,0	9,50
Minimum	2.185	1.7	5.319,0	4,21

Voor de resultaten van het dynamisch onderzoek wordt verwezen naar bijlage 14 waarin de dichtheid en holle ruimte per proefstuk is toegevoegd. Tevens zijn ook de resultaten van elasticiteitsmodulus en breuksterkte weergegeven.

Tabel 3-3 toont de bitumeneigenschappen van de vijf onderzochte kernen. In Tabel 3-4 is de gemiddelde korrelverdeling van deze kernen weergegeven.

Tabel 3-3 - Bitumen eigenschappen, bitumen gehalte en holle ruimte - 5 kernen

Kernnummer	Pen. [0,1mm]	R&K [°C]	Penetratie index	Bitumengehalte [%]	Holle ruimte [%]
5	22	64,0	0,0	7,9	6,3
7	17	68,2	0,2	8,3	7,0
8	29	61,4	0,1	8,1	2,6
15	60	52,0	-0,3	8,3	1,2
21	26	62,4	0,0	7,9	5,4

Het bitumen blijkt, met uitzondering van kern 15 bijzonder hard te zijn. Dit duidt op een hoge mate van veroudering van het bitumen. Dit kan niet volledig worden verklaard met de holle ruimte. Bij een hoge holle ruimte heeft het bitumen meer contact met de lucht waardoor een hogere mate van veroudering en dus een hoge penetratie wordt verwacht. Er zijn ook kernen met een lage of gemiddelde holle ruimte en toch een lage penetratie

Tabel 3-4 - Korrelverdeling - 5 kernen

Korrelverdeling	Gemiddelde [%]	st dev [%]
Steen (> 2 mm) [%m/m]	44,8	2,1
Zand (2 mm - 63 µm) [%m/m]	47,2	2,0
Vulstof (< 63 µm) [%m/m]	7,9	0,2
Bitumengehalte "op" [%m/m]	8,1	0,2
Totaal	108,1	0,2

Voor de volledige resultaten van het standaardonderzoek wordt verwezen naar bijlage 15 waarin het rapport V10.0072 'Beproevingscertificaat asfalt' d.d. 21-10-10 is toegevoegd.

4 Resultaten

De resultaten van de uitgevoerde inspecties, metingen en kernen zijn hieronder weergegeven. Deze resultaten zijn met elkaar vergeleken en indien van toepassing met behulp van regressielijnen de relatie van twee of meer parameters bepaald.

4.1 Stijfheid met behulp van nomogrammen

Voor de vijf kernen, die in het laboratorium volgens het standaardonderzoek zijn geanalyseerd, is de stijfheidmodulus ook met behulp van nomogrammen van Van der Poel en Bonnaure bepaald. Daarvoor zijn de noodzakelijke gegevens in Tabel 4-1 samengevat.

Tabel 4-1 - Bitumen en mengsel eigenschappen

Kernnummer	Temp. [°C]	Freq. [Hz]	Pen. [0,1mm]	R&K [°C]	Volumepercentage bitumen (Vb) [%v/v]	Volumepercentage mineraal (Vg) [%v/v]
5	25	10	22	64,0	15,9	78,4
7	25	10	17	68,2	16,5	77,4
8	25	10	29	61,4	16,9	81,0
15	25	10	60	52,0	17,4	81,6
21	25	10	26	62,4	16,1	79,2

In Tabel 4-2 zijn de stijfheidsmoduli van de 5 kernen weergegeven. In deze tabel zijn deze waarden volgens vier verschillende wijze uitgevoerd, namelijk volgens BANDS 2.0, volgens de nomogrammen van Van der Poel en Bonnaure, volgens de 3-puntbuigopstelling en volgens de resultaten van de VGD-metingen bepaald. In Bands 2.0 zijn regressieformules verwerkt die de nomogrammen van Van der Poel en Bonnaure benaderen.

Tabel 4-2 - Stijfheidmodulus mengsel

Kernnummer	Stijfheid mengsel volgens Bands 2.0 [MPa]	Stijfheid mengsel volgens nomogrammen [MPa]	Stijfheid mengsel volgens 3- puntsbuigopstelling [MPa]	Stijfheid mengsel volgens VGD- metingen [MPa]
5	12.500	10.800	5.319	3.929
7	12.800	11.300	7.056	2.360
8	12.600	11.000	7.776	6.688
15	9.860	7.000	8.142	2.024
21	11.800	10.500	7.662	4.488

Er blijkt geen relatie te bestaan tussen de stijfheidsmoduli die op verschillende manieren op dezelfde locatie zijn bepaald. Mogelijke oorzaken:

- Onzekerheid positionering van het valgewichtapparaat;

- Uitgangspunt berekening VGD-stijfheid is een constante dikte. In werkelijkheid varieert de laagdikte;
- Valgewichtstijfheid gebaseerd op meting van bekleding met een straal van circa 2 m. Het balkje is slechts een klein proefstuk uit deze plaat.

4.2 Vergelijking resultaten GPR-metingen en kerngegevens

4.2.1 Laagdikte

Na de metingen van de Roadscanners OY hebben we 8 asfaltkernen geboord ter kalibratie van de asfaltdiktes van deze metingen. In Tabel 4-3 zijn de boorkernen aangegeven met daarnaast de redenen waarom deze locaties gekozen zijn. Daarnaast zijn de asfaltdiktes volgens de metingen van Roadscanners OY samen met de werkelijke diktes van de kernen gepresenteerd.

Tabel 4-3 - Vergelijking asfaltdiktes volgens GPR-metingen en labonderzoek (8 kernen)

Kernnummer	Asfaltdikte volgens GPR-meting [mm]	Asfaltdikte volgens labonderzoek [mm]	Vershil [%]
1 - scheurvorming met hoge diëlektrische constante	235	255	-7,8
2 - scheurvorming met hoge diëlektrische constante	216	201	7,5
3 - scheurvorming met lage diëlektrische constante	313	209	49,8
4 - geen schade met hoge diëlektrische constante	198	217	-8,8
5 - geen schade met hoge diëlektrische constante	193	182	6,0
6 - geen schade met dunne asfaltlaag	117	129	9,3
7 - geen schade met dunne asfaltlaag	116	vervalt	-
8 - geen schade met dikke asfaltlaag	417	227	83,7

Ter vergelijking zijn de asfaltdiktes van de 24 asfaltkernen ook in de Tabel 4-4 aangegeven. In deze tabel zijn de asfaltdiktes volgens Roadscanners OY en de werkelijke diktes (labonderzoek) van de kernen ook naast elkaar gezet.

Tabel 4-4 - Vergelijking asfaltdiktes volgens GPR-metingen en labonderzoek (24 kernen)

Kernnummer	Asfaltdikte volgens GPR-meting [mm]	Asfaltdikte volgens labonderzoek [mm]	Vershil [%]
1	216	224	-3,6
2	226	186	21,5
3	222	212	4,7
4	221	218	1,4

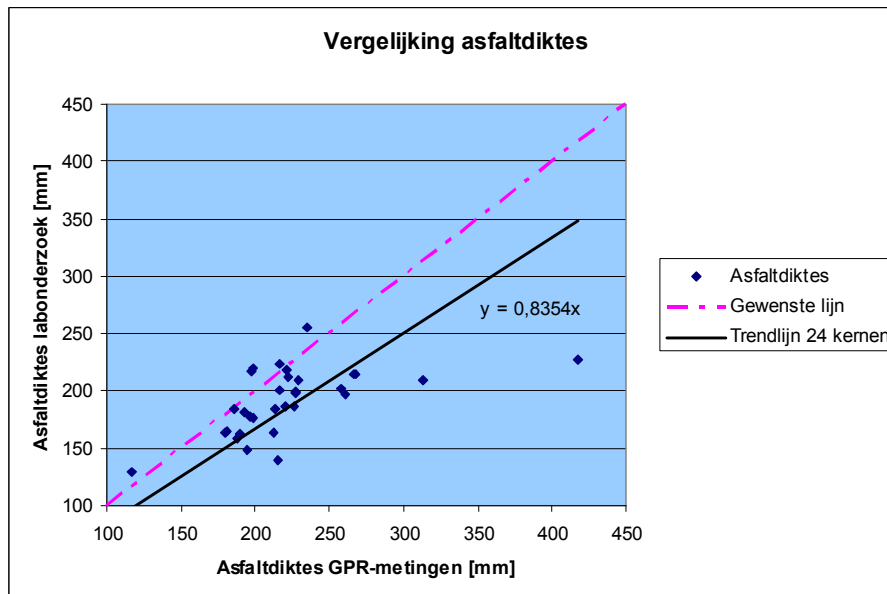
Kernnummer	Asfaltdikte volgens GPR- meting [mm]	Asfaltdikte volgens labonderzoek [mm]	Vershil [%]
5	220	186	18,3
6	227	198	14,6
7	213	184	15,8
8	186	184	1,1
9	212	164	29,3
10	199	220	-9,5
11	190	163	16,6
12	180	164	9,8
13	181	165	9,7
14	199	176	13,1
15	215	140	53,6
16	267	215	24,2
17	258	202	27,7
18	227	199	14,1
19	229	210	9,0
20	197	178	10,7
21	268	214	25,2
22	261	197	32,5
23	195	149	30,9
24	188	158	19,0

In Tabel 4-5 is de gemiddelde percentage van het verschil in de asfaltdiktes weergegeven voor beide boorwerkdagen. De asfaltdiktes van Roadscanners OY zijn gemiddeld 17,3 en 16,2% hoger dan de werkelijke asfaltdiktes van de geboorde kernen.

Tabel 4-5 - Gemiddelde percentage van het verschil in de asfaltdiktes

	Vershil tussen GPR-meting en kernen diktes 8 kernen [%]	Vershil tussen GPR-meting en kernen diktes 24 kernen [%]
Gemiddelde	17,3	16,2%
Standaard deviatie	35,8	13,5%
Maximum	83,7	53,6%
Minimum	-9,3	-9,5%

In Figuur 4-1 zijn deze asfaltdiktes gegevens voor alle geboorde kernen in een grafiek geplott.



Figuur 4-1 - Vergelijking asfaltdiktes voor beide boorwerkdagen

Uit de vergelijkingen blijkt dat de afwijkingen van de radarlaagdikten ten opzichte van de boorkerndikten groot zijn. Roadscanners heeft de informatie van de eerste 7 boorkernen gebruikt ter controle van de uit het signaal berekende laagdikte. Ondanks deze controle is de afwijking groter dan verwacht. De volgende oorzaken spelen in ieder geval een rol:

- Het is goed denkbaar dat de diëlektrische constante niet constant is in de diepte. De diëlektrische constante die is gebruikt, is representatief voor de bovenste 3 cm van de bekleding. Hierdoor hebben de aanwezigheid van de oppervlakbehandeling en de mogelijke aanwezigheid van schade en vocht bovenin de laag een grote invloed op de bepaalde laagdikte.
- De radarmetingen zijn uitgevoerd voorafgaand aan de valgewicht-deflectiemetingen. Hierdoor ontbreken (met uitzondering van de beginpunten van de meetraaien van Roadscanners) vaste referentiepunten waarvan vaststaat dat de positionering voor beide metingen exact gelijk is geweest.

4.2.2 Detectie van aangetast asfalt

De 8 kernen die in november 2009 zijn geboord, hadden als doel om de resultaten van de radarmetingen te controleren. Op locaties met afwisselend hoge en lage diëlektrische constanten en grote en kleine laagdikten zijn kernen uitgezet. In tabel Tabel 4-6 zijn de resultaten van de grondradarmetingen vergeleken met de waarnemingen bij de visuele inspectie van de kernen.

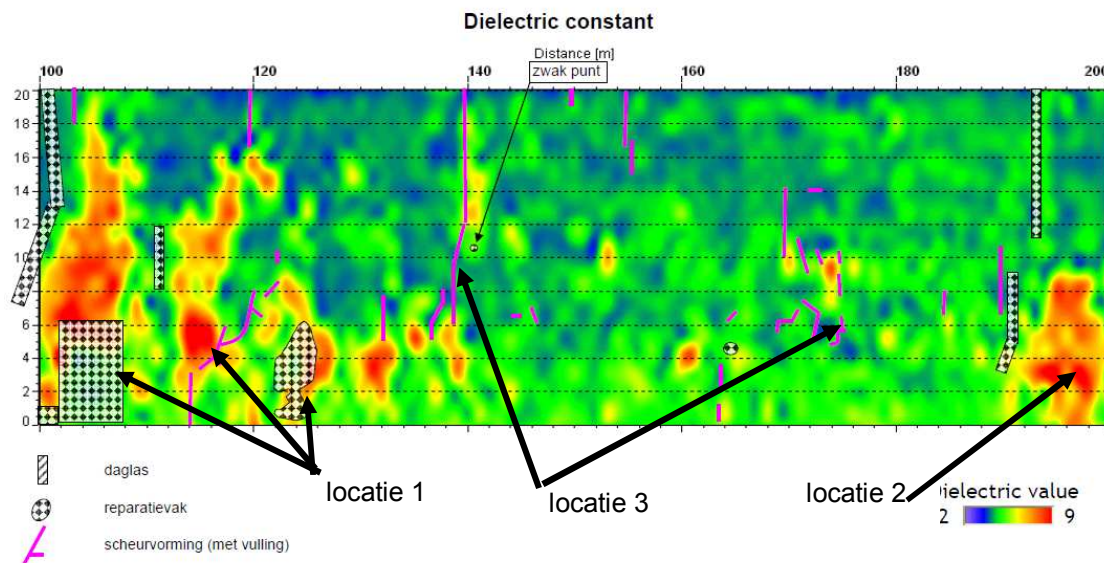
Tabel 4-6 - Vergelijking GPR-metingen met boorkerngegevens

Kern nr.	Reden locatie boorkern	Resultaat visuele inspectie boorkern
1	scheurvorming met hoge diëlektrische constante	Bovenste 3 cm kern los. Hieronder geen aantasting visueel waarneembaar.
2	scheurvorming met hoge diëlektrische constante	Geen oppervlakbehandeling aanwezig. Bovenste 4 cm licht aangetast.
3	scheurvorming met lage diëlektrische constante	Gave kern.
4	geen schade met hoge diëlektrische constante	Bovenste 8 cm aangetast.
5	geen schade met hoge diëlektrische constante	Bovenste 8 cm aangetast. Verticale scheur vanuit onderkant .
6	geen schade met dunne asfaltlaag	Geen schade
7	geen schade met dunne asfaltlaag	Kern op verkeerde locatie geboord. Vervalt.
8	geen schade met dikke asfaltlaag	Geen schade. Reparatieplek. Bovenste 17 cm grind in plaats van steenslag.

Uit de vergelijking volgt dat elk van de geboorde kernen een mate van aantasting heeft die op grond van de diëlektrische constante mag worden verwacht. Locaties met een hoge diëlektrische constante blijken te zijn aangetast, het asfalt blijkt bij een lage diëlektrische constante gaaf te zijn. Het vaststellen van de diepte van de aantasting blijkt vooralsnog niet mogelijk op basis van de uitgevoerde metingen.

4.3 Vergelijking diëlektrische constante met resultaten visuele inspectie

Als GPR-metingen met de visuele inspectiegegevens worden vergeleken, zijn er veel plekken waar de hoge gemeten diëlektrische waarden overeenkomen met de waargenomen schades op de dijkbekleding tijdens de visuele inspectie (zie locatie 1, Figuur 4-2). Daarentegen zijn er ook veel vakken met dezelfde hoge diëlektrische waardes en geen aanwezige schades (locatie 2). Tevens zijn er vakken met schades en lage diëlektrische waardes (locatie 3). Dit betreft vooral scheuren.



Figuur 4-2 - Vergelijking GPR-metingen met visuele inspectie

Het blijkt dat bij de reparatievakken (waar voorheen aangetast oppervlak aanwezig is geweest) een hoge diëlektrische constante wordt gevonden. Een hoge diëlektrische constante is echter lang niet altijd zichtbaar als schade aan het oppervlak. De waargenomen scheuren zijn niet zichtbaar in de GPR-metingen als locatie met een hoge diëlektrische constante.

Voor een uitgebreid overzicht van de resultaten van de visuele inspectie samen de GPR-metingen (asfaltdiktes en diëlektrische constantes) wordt verwezen naar bijlage 2.

4.4 Herhaalbaarheid

Om de herhaalbaarheid van de metingen en de invloed van de oriëntatie van het valgewicht op de metingen te onderzoeken zijn er metingen in drie verschillende oriëntaties gedaan.

Tijdens de eerste meetdag (14 oktober 2009) zijn er alleen metingen volgens de oriëntatie 1 - zie Figuur 2-5 - uitgevoerd.

Tijdens de tweede meetdag (04 december 2009) zijn op de locaties 28, 34, 36 en 38 m op de maatraaien 5, 7, 9, 11 en 13 nogmaals metingen volgens de oriëntatie 1 uitgevoerd. Daardoor kunnen deze metingpunten vergeleken worden wat de herhaalbaarheid betreft. Naast locatie 28 m, op de maatraaien 5, 7, 9, 11 en 13, zijn er ook metingen volgens oriëntatie 2 en 3 (zie Figuur 2-5) uitgevoerd. Op beide oriëntaties zijn er twee metingen gedaan; na de eerste meting is de auto verder verplaatst en daarna weer naar dezelfde locatie teruggedreden.

In Tabel 4-7 zijn de percentages van het verschil van de centrumdeflectie onder de voetplaat weergegeven. Er is een vergelijking gemaakt tussen de metingen van de eerste en van de tweede meetdag. Er zou geen verschil tussen de resultaten van de metingen op de eerste en die van de tweede meetdag verwacht mogen worden aangezien alle resultaten naar 5°C gecorrigeerd zijn in

verband met eventueel temperatuurverschil. Toch zijn de deflecties onder de voetplaat (D0) van de tweede meetdag gemiddeld 4,2% hoger dan de metingen van de eerste meetdag. De temperaturen tijdens de metingen in de eerste meetdag variëren tussen 8,4 en 11,5°C met de datalogger gemeten. Tijdens de tweede meetdag variëren deze temperaturen tussen 5,6 en 6,1°C.

Daarentegen zijn de verschillen tussen de metingen, die op dezelfde dagen zijn gemaakt en met dezelfde oriëntatie veel kleiner (zie tweede en derde kolom van Tabel 4-7).

Tabel 4-7 - Percentage verschil tussen eerste en tweede meetdag - deflectie D0

	Vershil tussen eerste en tweede meetdag [%]	Vershil tussen 1e en 2e meting Oriëntatie 2 [%]	Vershil tussen 1e en 2e meting Oriëntatie 3 [%]
Gemiddelde	4,2%	-0,3%	0,3%
Standaard deviatie	4,6%	1,3%	2,8%
Maximum	16,8%	1,0%	3,2%
Minimum	-5,0%	-2,2%	-4,0%

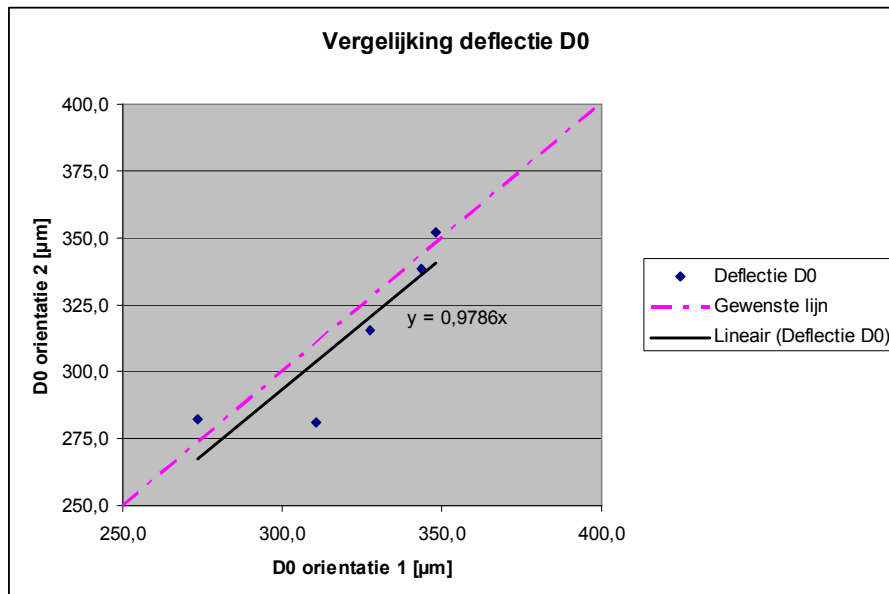
Als de vergelijking tussen de oriëntaties gedaan wordt, is het verschil tussen oriëntatie 1 en 2 het grootste gemeten. In Tabel 4-8 is dit percentageverschil tussen de oriëntaties weergegeven. De oriëntatie 1 gegevens zijn beschouwd als de gemiddelde waardes tussen de deflecties van de eerste en tweede meetdag.

Tabel 4-8 - Percentage verschil tussen de verschillende oriëntaties - deflectie D0

	Vershil tussen Oriëntatie 1 en Oriëntatie 2 [%]	Vershil tussen Oriëntatie 1 en Oriëntatie 3 [%]	Vershil tussen Oriëntatie 2 en Oriëntatie 3 [%]
Gemiddelde	2,3%	1,4%	-0,7%
Standaard deviatie	5,2%	2,4%	5,5%
Maximum	10,5%	5,3%	3,1%
Minimum	-3,0%	-0,8%	-10,2%

De verschillen tussen oriëntatie 1 en 3 blijken gering te zijn, oriëntatie 2 vertoont een grotere afwijking. Hierbij wordt opgemerkt dat de vgd-metingen normaal nooit worden uitgevoerd in oriëntatie 2 omdat het systeem dan foutmeldingen geeft die worden veroorzaakt door het oliepeil in het hydraulische systeem.

In Figuur 4-3 is dezelfde vergelijking van Tabel 4-8 in een grafiekvorm weergegeven. Tevens is in Tabel 4-9 de complete set van de herhalingsmeetpunten aangegeven.



Figuur 4-3 - Vergelijking tussen oriëntatie 1 en 3 - deflectie D0

Bij de vergelijking van de centrumdeflecties wordt het volgende opgemerkt:

- De positionering van de voetplaat van het valgewicht is het meest nauwkeurig geweest op de 28 m dwarsraai omdat op deze startpunten van de raai de locatie van de voetplaat met verf was gemarkeerd.
- Om de deflecties met elkaar te kunnen vergelijken is een temperatuurcorrectie uitgevoerd. Dit kan ook een verschil in de meetresultaten veroorzaken.

Tabel 4-9 - Vergelijking herhaalbaarheid van de deflectiemetingen onder de voetplaat - D0

	D0 1e meetdag Oriëntatie 1 [µm/m]	D0 2e meetdag Oriëntatie 1 [µm/m]	Vershil tussen eerste en tweede meetdag [%]	D0 2e meetdag meting 1 Oriëntatie 2 [µm/m]	D0 2e meetdag meting 2 Oriëntatie 2 [µm/m]	Vershil tussen 1e en 2e meting Oriëntatie 2 [%]	D0 2e meetdag meting 1 Oriëntatie 3 [µm/m]	D0 2e meetdag meting 2 Oriëntatie 3 [µm/m]	Vershil tussen 1e en 2e meting Oriëntatie 3 [%]
28 m / 5 m	305	316	-3%	282	280	1%	318	308	3%
28 m / 7 m	345	342	1%	337	340	-1%	334	348	-4%
28 m / 9 m	353	343	3%	348	356	-2%	343	340	1%
28 m / 11 m	339	316	7%	317	314	1%	314	308	2%
28 m / 13 m	278	269	3%	282	282	0%	273	275	-1%
34 m / 5 m	265	279	-5%						
34 m / 7 m	326	312	4%						
34 m / 9 m	347	327	6%						
34 m / 11 m	331	320	3%						
34 m / 13 m	332	321	3%						
36 m / 5 m	259	257	1%						
36 m / 7 m	315	313	1%						
36 m / 9 m	405	385	5%						
36 m / 11 m	402	382	5%						
36 m / 13 m	324	307	6%						
38 m / 5 m	290	275	5%						
38 m / 7 m	334	315	6%						
38 m / 9 m	386	349	11%						
38 m / 11 m	420	400	5%						
38 m / 13 m	424	363	17%						

4.5 Vergelijking VGD-metingen en labonderzoek stijfheden

In het laboratorium zijn de elasticiteitsmoduli en de breuksterkte met behulp van de 3-puntsbuigopstelling bepaald. De elasticiteitsmodulus is bij 5°C en 10 Hz en de breuksterkte bij 5°C en een verplaatsingssnelheid van 0,35 mm/s op 16 balkjes in de 3-puntsbuigopstelling bepaald. In Tabel 4-10 zijn deze waarden weergegeven. Tevens zijn ter vergelijking in dezelfde tabel aangegeven de elasticiteitsmoduli, bepaald volgens Bands 2.0, de nomogrammen van Van der Poel en Bonnaure én de valgewichtdeflectiemetingen (VGD-metingen).

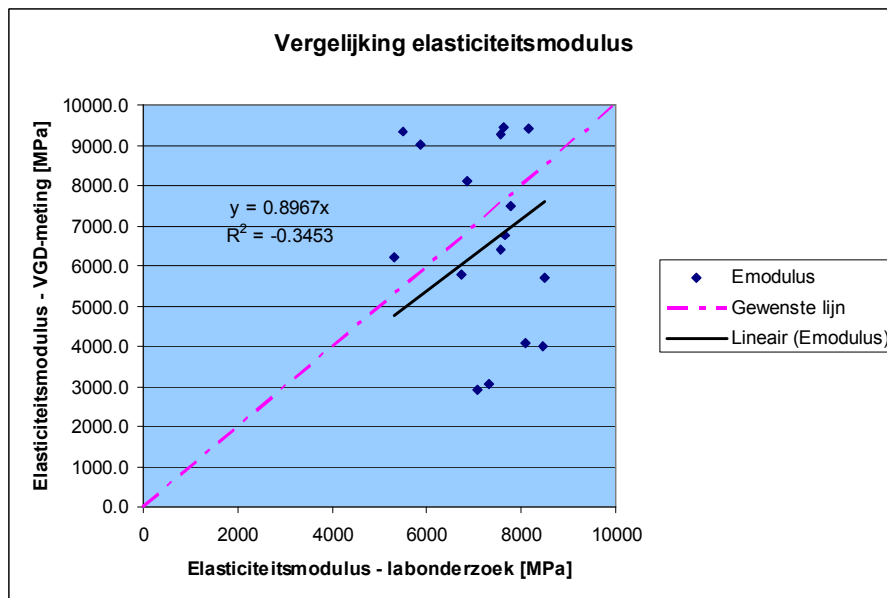
Tabel 4-10 - Elasticiteitsmodulus en breuksterkte

Kern nummer	Stijfheid volgens Bands 2.0 [MPa]	Stijfheid volgens nomogrammen [MPa]	Stijfheid volgens 3-puntsbuig proef [MPa]	Stijfheid volgens VGD-metingen [MPa]	Breuksterkte volgens 3-puntsbuig proef [MPa]
1			7.574	6418	6,36
3			5.491	9354	6,82
4			5.859	9009	9,5
5	12.500	10.800	5.319	6236	5,64
6			6.840	8094	6,63
7	12.800	11.300	7.056	2922	4,21
8	12.600	11.000	7.776	7492	5,77
9			8.491	5692	6,66
10			8.463	3989	8,6
11			7.618	9448	6,49
12			8.071	4070	5,86
14			7.316	3038	4,47
15	9.860	7.000	8.142	9410	6,03
16			6.733	5767	4,5
17			7.552	9288	5,24
21	11.800	10.500	7.662	6758	5,63

Voor de complete resultaten van het dynamisch onderzoek wordt verwezen naar bijlage 14 waarin de dichtheid en holle ruimte per proefstuk is toegevoegd. Tevens zijn de resultaten van elasticiteitsmoduli en breuksterkte weergegeven.

De elasticiteitsmoduli van het laboratoriumonderzoek zijn bij 5°C en 10 Hz bepaald. De eerder in dit onderzoek berekende elasticiteitsmoduli zijn op basis van de gemeten BELLS-temperaturen berekend. Om deze twee waarden met elkaar te kunnen vergelijken zijn de elasticiteitsmoduli, die met de VGD-metingen zijn berekend, ook genormaliseerd naar 5°C en 10 Hz met behulp van Husaroad. De vergelijkingen, die hieronder plaatsvinden, zijn gebaseerd op deze genormaliseerde elasticiteitsmoduli. In bijlage 16 is de complete set van deze nieuwe berekeningen weergegeven.

In Figuur 4-4 is een vergelijking gemaakt tussen de elasticiteitsmodulus bepaald in het labonderzoek en de elasticiteitsmodulus berekend met de VGD-metingen. Er is geen verband gevonden tussen de waarden van deze twee elasticiteitsmoduli, ook is de spreiding hoog.

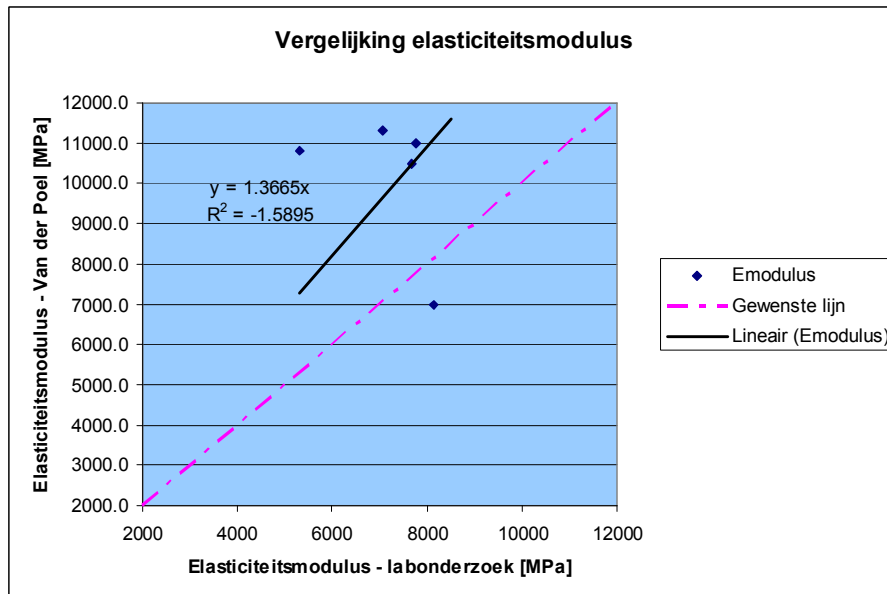


Figuur 4-4 - Vergelijking elasticiteitsmodulus van het labonderzoek en VGD-metingen

Mogelijke oorzaken voor het ontbreken van een relatie tussen de in het veld en in het laboratorium gemeten elasticiteitsmoduli zijn:

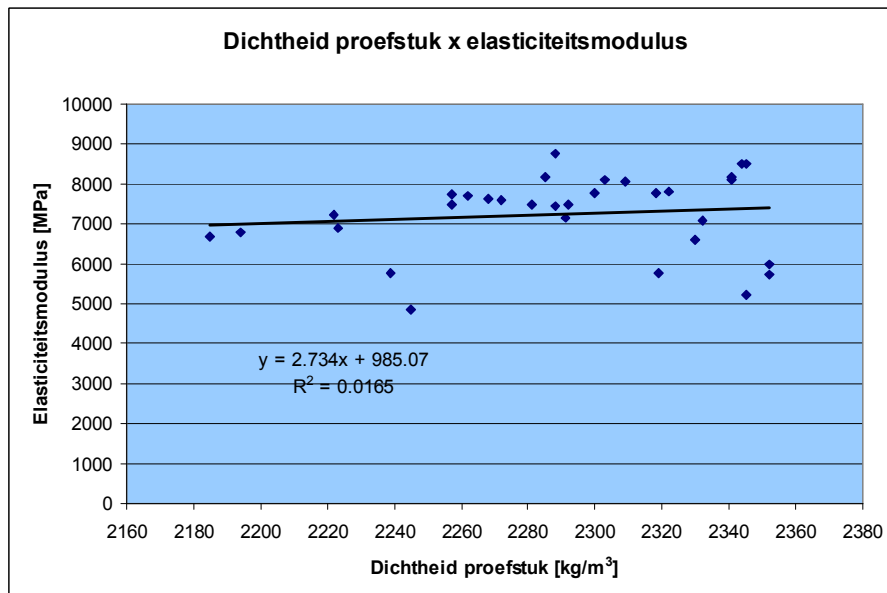
- De aanwezigheid van scheuren in de bekleding. In 4 van de 32 kernen zijn scheuren aangetroffen. Als zich in directe nabijheid van een de voetplaat van het valgewicht een scheur bevindt, zal dit de meting beïnvloeden. Dit leidt tot een lagere elasticiteitsmodulus en/of een discontinue deflectieprofiel.
- De heterogeniteit van de bekleding op zeer kleine onderlinge afstanden van elkaar ten gevolge van veroudering van het bindmiddel enerzijds (dit zorgt voor een toename van de elasticiteitsmodulus) en stripping van het mengsel anderzijds (dit zorgt voor een afname van de elasticiteitsmodulus). Beide verschijnselen zijn bij het onderzoek aangetroffen.

In Figuur 4-5 is de vergelijking gemaakt tussen dezelfde elasticiteitsmodulus van het labonderzoek en de elasticiteitsmoduli die met de nomogrammen van Van der Poel en Bonnaure zijn berekend. Er is hier ook geen relatie waar te nemen. Er zijn echter ook weinig waarnemingen (vijf) om een trend te kunnen bepalen.



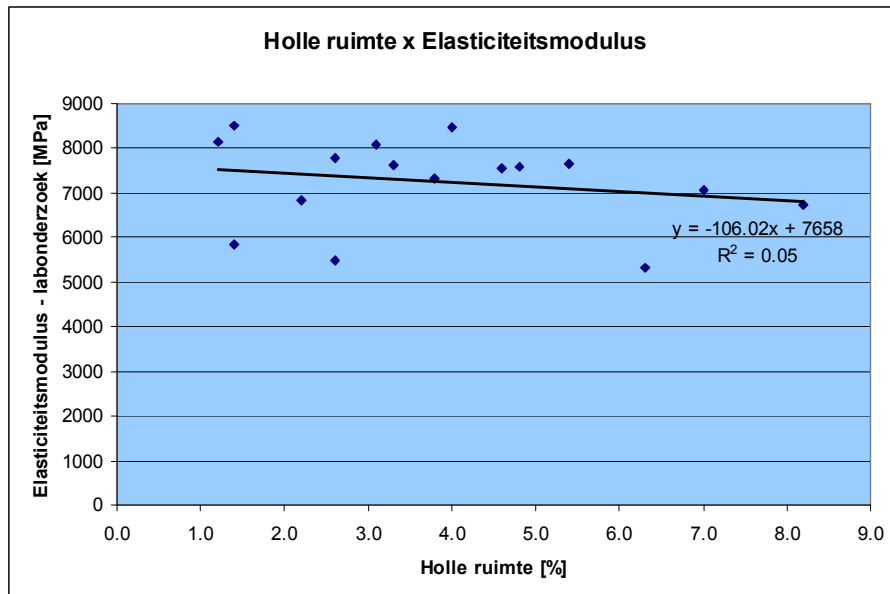
Figuur 4-5 - Vergelijking elasticiteitsmodulus van het labonderzoek en Van der Poel

In Figuur 4-6 wordt de dichtheid van het proefstuk met de elasticiteitsmodulus van het labonderzoek vergeleken. Hier werd mogelijk een toenemende stijfheid bij een toenemende dichtheid proefstuk verwacht. Er is geen relatie gevonden tussen de beide parameters.



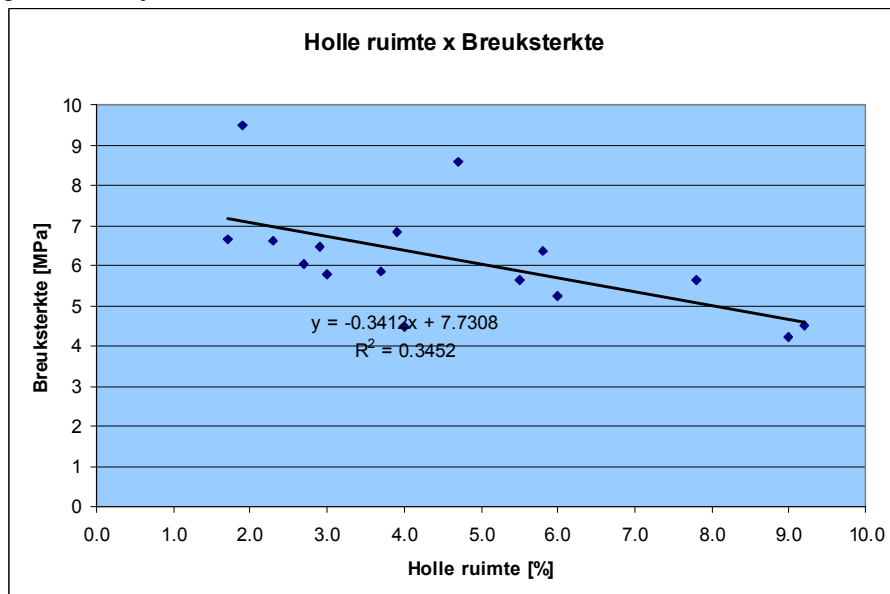
Figuur 4-6 - Dichtheid mengsel x elasticiteitsmodulus van het labonderzoek

In Figuur 4-7 is een vergelijking tussen de holle ruimte in het mengsel en de elasticiteitsmodulus van het labonderzoek gemaakt. Er is geen duidelijk verband gevonden. Hoe hoger de holle ruimte hoe lager de elasticiteitsmodulus van het mengsel.



Figuur 4-7 - Holle ruimte x elasticiteitsmodulus labonderzoek

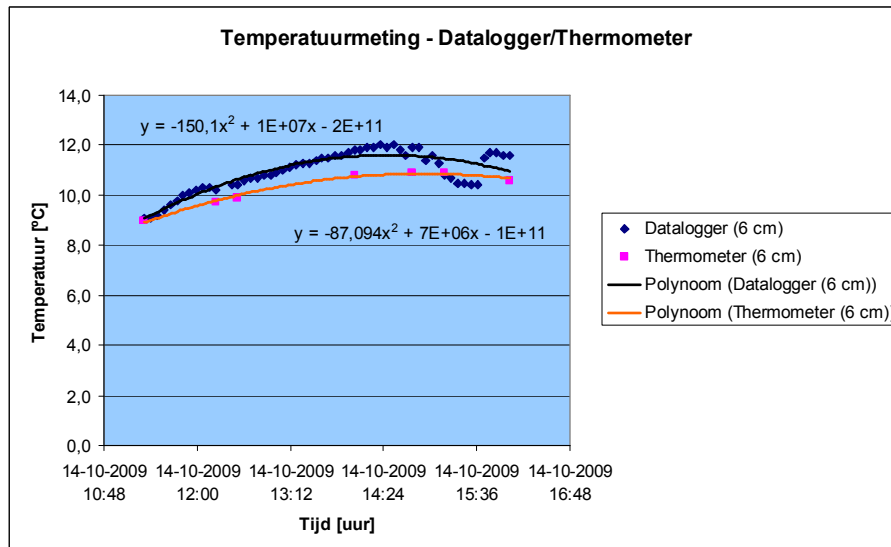
In Figuur 4-8 is een vergelijking tussen de holle ruimte in het mengsel en de breuksterkte gemaakt. Bij een afnemende holle ruimte neemt de breuksterkte toe.



Figuur 4-8 - Holle ruimte x breuksterkte

4.6 Vergelijking temperatuurmetingen

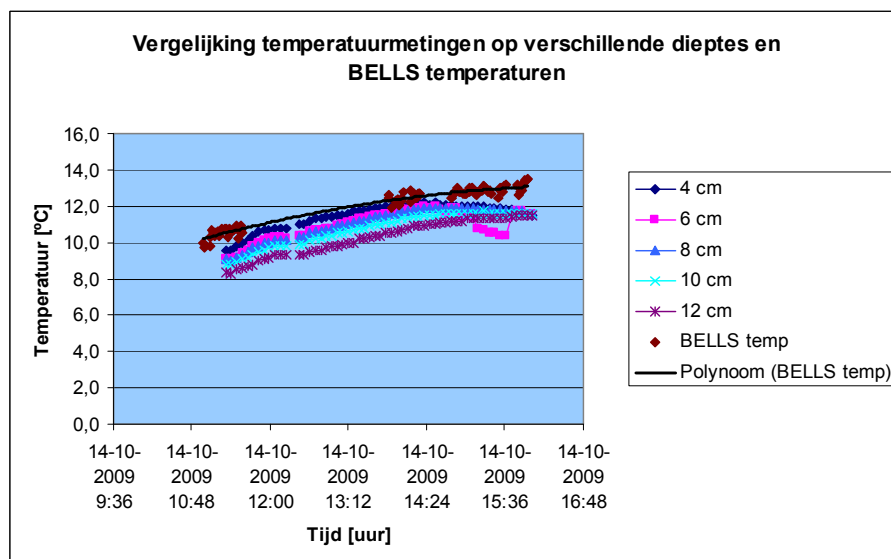
Tijdens de eerste meetdag is de temperatuur met behulp van de datalogger op verschillende dieptes in de dijkbekleding gemeten (4, 6, 8, 10 en 12 cm diep). Ter controle is ook elk uur de temperatuur op 6 cm diep gemeten (met een thermometer). In Figuur 4-9 zijn deze gegevens in een grafiek aangegeven.



Figuur 4-9 - Vergelijking temperatuurmeting met datalogger en thermometer

De temperatuurmetingen met de datalogger zijn tijdens de eerste meetdag bijna altijd hoger geweest dan de temperaturen die met de thermometer zijn gemeten. Het maximale verschil is één graad.

In Figuur 4-10 is de vergelijking van de temperatuurmetingen met de datalogger op verschillende dieptes gemaakt. Hoe dieper de datalogger gaat hoe lager de temperatuur. Tevens zijn de BELLS-metingen in dezelfde figuur toegevoegd. In de loop van de dag zijn de verschillen tussen BELLS en datalogger redelijk constant gebleven. Het maximale verschil tussen BELLS-metingen en de temperatuur op 12 cm diep is 2,5 graden.

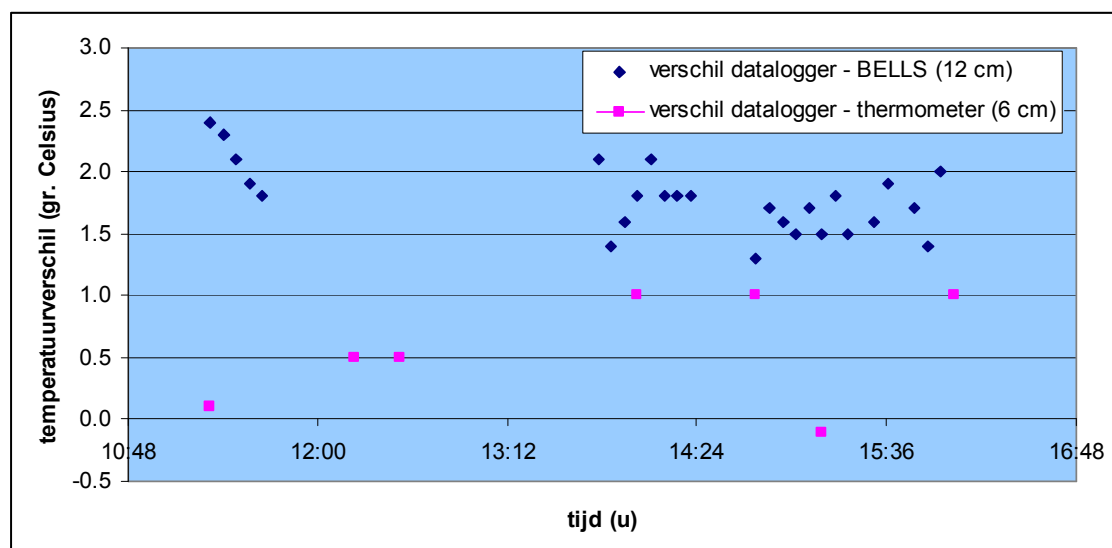


Figuur 4-10 - Vergelijking temperatuurmetingen op verschillende dieptes en BELLS temperaturen

In Figuur 4-11 zijn de gemeten temperatuursverschillen weergegeven. Hierbij is de data van het thermokoppel op 6 cm vergeleken met de van een thermometer afgelezen temperatuur in hetzelfde boorgat op dezelfde diepte. De met BELLS berekende asfalttemperatuur is vergeleken met de data van het thermokoppel op 12 cm diepte. In zijn enkele statistische grootheden van de temperatuursverschillen samengevat.

Tabel 4-11 kenmerken temperatuursverschillen

	BELLS - datalogger	Thermometer- datalogger
gemiddelde	1.8	0.6
standaardafwijking	0.28	0.41
Aantal waarnemingen	26	7



Figuur 4-11 Gemeten temperatuursverschillen

Tijdens de tweede meetdag zijn de verschillen ongeveer dezelfde maar de gegevens van de datalogger zijn niet goed genoeg opgeslagen en daardoor niet in dit rapport gepresenteerd.

5 Conclusies

Onderzochte bekleding:

Het onderzochte deel van de waterbouwasfaltbetonbekleding op de dijk bij de Eemshaven blijkt van een minder goede kwaliteit te zijn:

- De holle ruimte is gemiddeld 4,6 % en de spreiding is 2,4%. Als de 16 onderzochte monsters zouden worden getoetst aan de eisen van de RAW-standaard zouden er 10 monsters voldoen, 4 monsters zouden in het kortingsgebied vallen en voor 2 monsters zou een nader onderzoek noodzakelijk zijn.
- De gevonden penetratiewaarden zijn bijzonder laag (4 van de 5 monsters onder de 30) wat duidt op veel veroudering van het bindmiddel.
- Er is veel scheurvorming in het onderzochte vak aanwezig. In 4 van de 32 geboorde kernen zijn scheuren aangetroffen hoewel er niet bewust op scheuren is geboord.
- Bij de radarmetingen zijn veel locaties aangetroffen met een hoge diëlektrische constante aan het oppervlak wat wijst op de aanwezigheid van vocht en aangetast asfalt.

GPR-metingen:

- De diktes van de metingen van Roadscanners OY zijn ca. 16% hoger dan de werkelijke asfaltdiktes die bepaald zijn met het boren van kernen op de dijkbekleding.
- Er is een goed verband aangetroffen tussen de diëlektrische constante en het aangetast oppervlak. Door vocht aangetaste locaties blijken een hoge diëlektrische constante te hebben.
- Er is geen verband tussen de diëlektrische constanten en scheurvorming op de dijkbekleding. Locaties met hoge diëlektrische waardes vertonen vaak nog geen zichtbare schade bij de visuele inspectie.

VGD-metingen:

- De herhaalbaarheid van de vgd-metingen blijkt goed. Wel moeten de metingen worden uitgevoerd in de vaste rijrichting. Metingen in de tegenovergestelde rijrichting leiden tot foutmeldingen tijdens het meten en afwijkende meetresultaten.

Temperatuurmetingen:

De gemeten temperaturen met BELLS zijn gemiddeld anderhalve graad hoger dan de temperaturen die met de datalogger zijn gemeten (op 12 cm diep). De temperaturen op verschillende dieptes die met de datalogger zijn gemeten lopen af naarmate het dieper wordt. De met thermokoppels vastgelegde temperatuur wijkt circa een halve graad af van de met een losse thermometer bepaalde temperatuur in hetzelfde boorgat.

Relaties tussen parameters:

- De elasticiteitsmoduli, die in dit rapport op vier verschillende wijzen zijn bepaald - in het laboratorium, volgens de nomogrammen van Van der Poel en Bonnaure, met BANDS 2.0 en met de VGD-metingen - komen niet overeen. Er is geen verband gevonden voor deze waardes, behalve tussen de waardes die met BANDS 2.0 en met de nomogrammen van Van der Poel en Bonnaure zijn berekend. Waarschijnlijk wordt dit

veroorzaakt door de scheuren in de bekleding en de gevolgen van stripping van het mengsel en veroudering van het bindmiddel die heterogeniteit op kleine onderlinge afstanden veroorzaken.

- Van de onderzochte parameters is er alleen een relatie gevonden tussen de breuksterkte en de holle ruimte. Een toenemende holle ruimte laat een afnemende breuksterkte zien.

6 Referenties

- [ref. 1] **'Werkwijzebeschrijving voor het uitvoeren van een gedetailleerde toetsing op golfklappen op een bekleding van waterbouwasfaltbeton'**, ing. A.K. de Looff, KOAC·NPC, versie 2, april 2009.

Bijlage 1: Roadscanners OY rapport

GPR surveys on a dike in Eemshaven

Tomi Herronen & Timo Saarenketo 2009



GPR surveys on a dike in Eemshaven

**Tomi Herronen & Timo Saarenketo
2009**

1. Introduction

In April 2009 Roadscanners Oy survey group from Finland did Ground Penetrating Radar (GPR) surveys on a dike in the Netherlands, in Eemshaven, Friesland. The goal of these surveys was to test what is the best way to improve and further test GPR technique in locating areas of disintegrated asphalt and other structural defects in the asphalt layer on the top of dike and the layers beneath it. This time the test section was in better condition than the tests conducted previous times (Hellegatsdam, Windhoek, St. Jacobiparochie).

The surveys were done utilizing GSSI system with two different mean frequency antennas, already shown its' potential in previous surveys and a minimum test with the IDS multichannel antenna system.

The survey site location is presented in figure 1.

The surveys were ordered and the test site chosen by KOAC-NPC, contact person Arjan De Looft and the final customer was Rijkswaterstaat, contact person Bernadette Wichmann.

This report provides a summary of the key research results from the surveys.



Figure 1. Location of the test site marked on red colour (images by GoogleEarth).

2. Background for GPR techniques

2.1 Basic principles of the method

The ground penetrating radar antenna transmits a short electromagnetic pulse of radio frequency into the medium. When the transmitted wave reaches an electric interface, part of the energy is reflected back while the rest continues its course beyond the interface. The radar system will then measure the time elapsed between wave transmission and reflection. This is repeated at short intervals while the antenna is in motion and the output signal (scan) is displayed consecutively in order to produce a continuous profile of the electric interfaces in the medium (figure 2). The profile is shown in grey or colour scale, where different shades or colours equal different magnitudes of the reflected amplitudes.

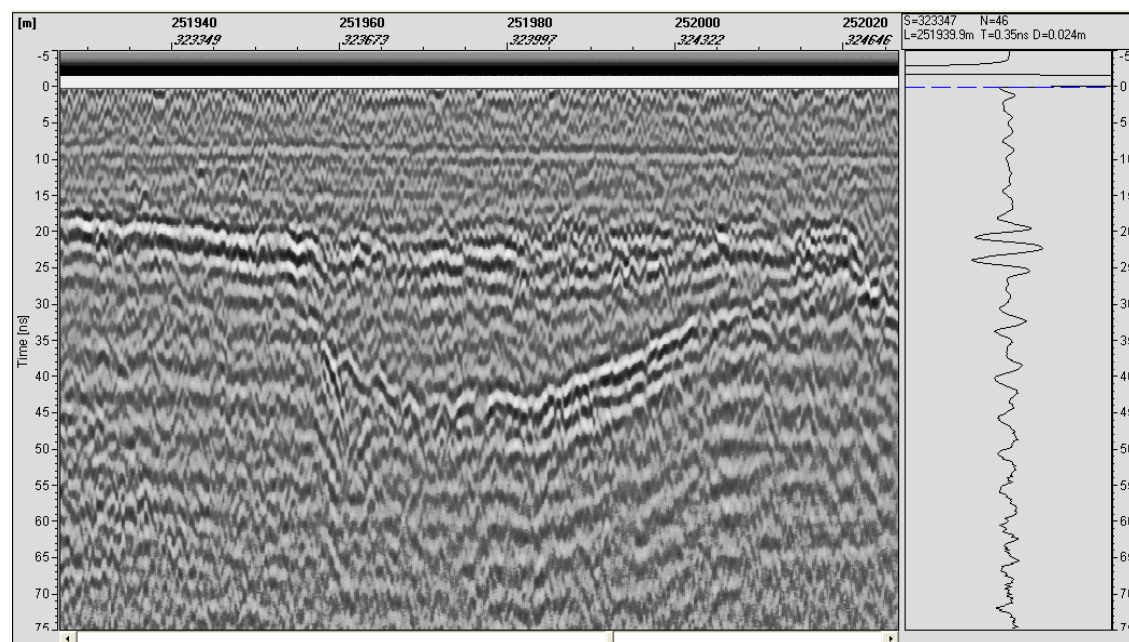


Figure 2. Example of 3D-GPR profile on the left and a single scan on the right side.

In general, the propagation speed of the wave and its reflection are affected by the dielectric value, the magnetic susceptibility and electrical conductivity of the medium. The electrical material properties relevant for radar on dikes are the dielectric permittivity and electric conductivity of the material. They display variability according to aggregate type used in the asphalt, type of binding material (bitumen) and presence of conductive minerals, presence of porosity and fractures, and finally the effect of salt water and accumulation of material in the fillings of the pores and fractures. The most important electrical property affecting the GPR signal is dielectric permittivity, which affects the GPR signal velocity in the material. This permittivity can be electrically dispersive

especially with problem materials, which means that lower frequency components on the GPR pulse face a lower dielectric value in the asphalt which means that higher frequency components are propagating faster in the material than lower frequency components. The results of this is that the pulse is not in the same shape and phase in the asphalt (Saarenketo, 2006) The increasing electrical conductivity of the medium, caused by seawater salts in asphalt, also contributes to the attenuation of the wave and to some extent its reflection.

The antenna wavelength affects the ability of the system to identify objects of different sizes. For example, high frequency antennas with short wavelength have better resolution, but shallow penetration depth, while low frequency antennas with longer wavelength have a coarser resolution, but penetrate deeper into the medium. The degree of saturation with water, the salinity of water, and variation in porosity will also affect the net propagation of radar waves in the material.

The electrical conductivity of a medium influences the degree of attenuation in the amplitude of the electromagnetic waves. Significant attenuation takes place when electrical conductivity becomes greater than 0,010 S/m. If the conductivity is low and the number of electrical interfaces is high, multiple reflections will reduce penetration depth, while poor conductivity combined with a small number of interfaces will cause the wave to be attenuated as a function of the distance between the antenna and the reflecting interface. (Momayez et al., 1998; Saarenketo, 2006; Saksa et al, 2005).

2.2 GPR equipment

GPR systems use discrete pulses of radar energy. These systems typically have the following four components (e.g. Saarenketo & Scullion, 2000):

- 1) pulse generator which generates a single pulse of a given frequency and power
- 2) transmitter antenna, which transmits the pulse into the medium to be measured
- 3) receiver antenna, which collects the reflected signals and amplifies the signal
- 4) sampler which captures and stores the information from receiver antenna.

There are two main types of GPR systems: traditional time-domain pulse systems and SFCW (stepped-frequency continuous-wave) frequency-domain systems. The radar antennas are normally categorized in two groups: air-launched horn antennas and ground-launched dipole antennas.

The air-launched systems operate around 1-2 GHz. The penetration depth of the horn antennas is limited to approximately 1 m. During the data collection

antennas are suspended approximately 0.3-0.5 m above the measured surface. The speed of the measurements is high, even up to 90 km/h.

On the contrary, the ground-coupled antennas operate in a wide range of frequencies from 40-2500 MHz. The advantages of ground-coupled antennas are better penetration depth and vertical resolution.

3. Surveys conducted

3.1 Equipment

3.1.1 GSSI system

The two antennas used were air-coupled (horn) with centre frequencies of 1.0 GHz (Model 4108) and 2.2 GHz (Model 4105) (see figure 5). The 1.0 GHz horn antenna has been tested extensively and used widely for different types of quality surveys because of its' reliability and stability. The data collected with this antenna type is almost always comparable with earlier results or results from the same type of surveys done elsewhere. The higher center frequency antenna (2.2 GHz) gives better resolution especially from the top layers (< 5 cm) but suffers from lower transmitting power which results in higher noise level and instability of the signal compared to Model 4108.



Figure 5. Survey van equipped with GSSI 1.0 GHz and 2.2 GHz horn antennas mounted on the same frame.

A test survey with three lines was done utilizing the 400 MHz ground coupled antenna.

3.1.2 IDS multichannel system

There are several multichannel GPR systems available on the market. One of the latest models is brought to market by Italian IDS. To analyse the data, Roadscanners has developed a special 3d Module for its' Road Doctor software.



Figure 6. IDS 8-channel GPR survey equipment.

3.2 Surveys conducted

The survey area was 20x500 m in size. The GSSI surveys were made with 1 m line separation and 500 m long lines totalling 21 lines (10,5 km), same scheme with both antennas. The IDS radar surveys consisted of 18 runs totalling 188 lines, 50 m each between 100 and 150 m chainage.

The GSSI antennas were mounted on a van and positioning was done using the markings on the dike, survey wheel and a GPS as a backup. Also a digital video was collected over all the lines.

The antenna setup for the GSSI horn antennas included 10 scans per meter and using single point gain settings. Metal plate calibration files were taken at the beginning and at the end of the survey.

The IDS test survey was done pushing the antenna trolley on the dike (see Fig. 5).

4. Processing and interpretation

After data collection the data was then processed and interpreted using Road Doctor-software's 3d module. With this module GPR data can be viewed as longitudinal lines, cross sections and as time slices from the different depths. In the depth and time slice calculations a dielectric value of 6 was used.

The signal processing followed the procedure described in the previous report "GPR surveys on a dike near St.Jacobiparochie).

5. Results

5.1 About dike structures and visual inspection

According to the drill core results provided by KOAC-NPC, the structure of the dike at the test site is as follows: Surface treatment, beneath that hydraulic asphalt concrete (HAC) for 150-250 mm and below HAC the filling material. Exception at the Bore number 8, which was made at the joint.

Table 1. Drill core results (Provided by KOAC-NPC).

Bore number	Distance from starting point (m)	Row (m)	Thickness surface treatment (mm)	Thickness hydraulic asphalt concrete (mm)	Total layer thickness (mm)*	Depth deteriorated asphalt (measured from surface) (mm)	Details**
1	22,50	3	10	255	267	0	rubberish material 2 mm on top last 30 mm on HAC top was loose
2	201	4	0		201	0	last 40 mm on HAC top was lightly damaged
3	119,00	17	6	209	215	70	
4	105,00	10	6	217	223	140	last 80 mm on HAC top was lightly damaged
5	203,00	6	7	182	189	0	last 80 mm on HAC top was lightly damaged, vertical crack 50 mm from

							bottom up
6	141,00	15	6	129	135	100	
7	458,00	5	6	213	217	0	
8	281,00	12	6	177	588	0	+emulsion 178 mm + HAC 227 (crushed stones)

The drilling results are presented in the power point presentations as black and white dots. White dots represent a core in good condition (core numbers 1,2,5,7-9 and 12) while the black dots are deteriorated at different levels (core numbers 3,4,6,10 and 11). Using these maps it is easy to compare and study which processing analysis methods and techniques were producing useful information.

As in the other survey in Friesland, also Eemshaven dike shows a “wavy” profile with 5 - 8 m wavelength (see Fig.7). This must have an effect on the water flow down the dike surface.

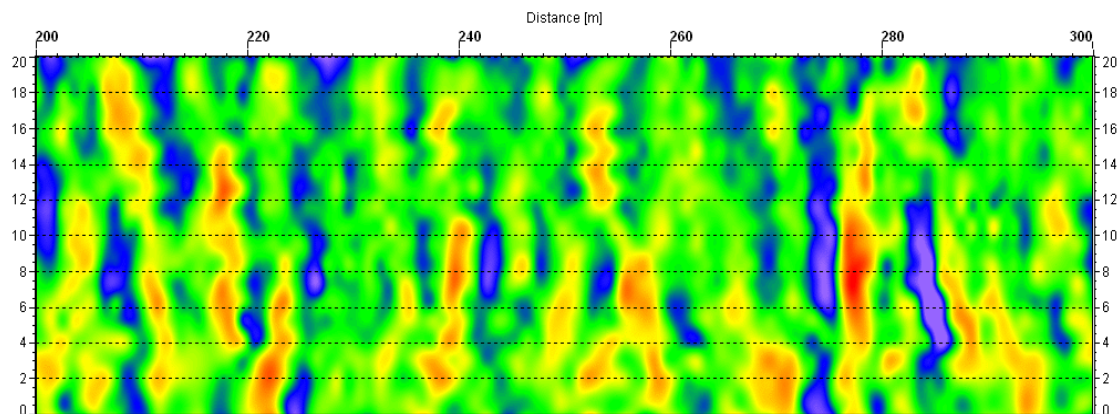


Figure 7. The antenna bouncing map. The pattern of up-down structure is clearly visible.

The asphalt thickness maps can give information to connect the surface damage to the asphalt thickness. As in the example below, the small cracks are related to thinner asphalt and other type of cracks to a sudden change in the asphalt thickness. The whole surveyed section is presented in a pdf-file “Asphalt Thickness and Visual Inspection” [\(1\)](#).

The comparison with the dielectric value of the surface and the antenna bouncing (surface shape or profile) is made in pdf-file “Surface Dielectric Value and Antenna Bouncing” [\(2\)](#). This shows interesting connections between the shape and the dielectric value and supports the theory presented in the slide show.

5.2 Dielectric values

Figure 8 presents an example map of dielectric values of the surface (approximately top 30-35 mm) based on 1.0 GHz horn antenna data. The high values could indicate moisture concentration while low values possibly indicate porous or deteriorated surface. The high values at about 6-8 meters

from the start are probably related to a patching or some other operation. The high values could indicate saline concentration while low values possibly indicate porous or deteriorated surface. The high saline concentration could be explained by porous pavement filled with salines.

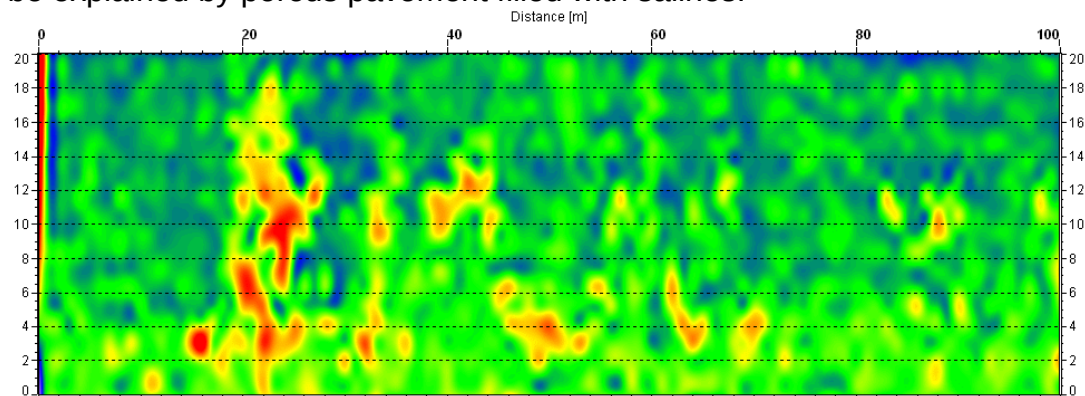


Figure 8. Map of dielectric values of the surface (approximately top 30 mm) based on 1.0 GHz horn antenna data, scale 2 to 9 (blue to red).

When the information of the drill cores (Table 1) are added to the maps of surface dielectric value, it can be seen that even when there is no visual cracking on the surface, the drill cores show damage in the pavement structure at the locations of high dielectric value. The comparison can be found in an additional pdf-file “Surface Dielectric Value” [\(3\)](#).

The deviation map of dielectric values is presented in figure 9. The distance interval for deviation calculation is 1 m. In the map blue colour presents low deviation and red colour for high deviation. The high deviation values indicate heterogenic response from the top layer with indications of surface cracking. The whole section is presented in a pdf-file “SurfaceDielectricValue-Deviation” [\(4\)](#).

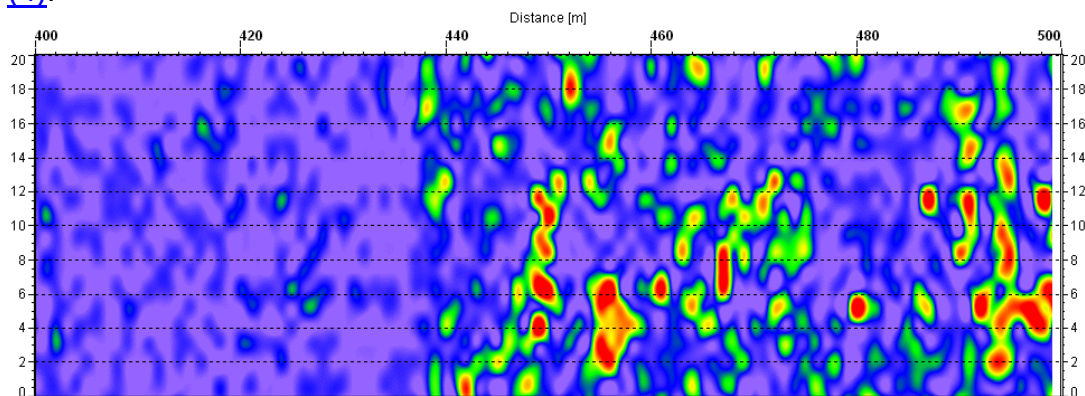


Figure 9. Map of E_r deviation based on 1.0 GHz antenna data. The section 400-437 m is a newer pavement section, with low deviation.

5.3 Amplitude analysis

The amplitude analysis is based on slicing the three dimensional data grid at different depths (times). The resulting map shows anomalies based on reflection amplitude. The slices can be done using maximum, minimum, average or absolute values of the amplitudes at a certain time range. For example the slice in figure 10 is done from the 2.2 GHz antenna data from a

depth of 1.2 ns to 1.6 ns. Absolute value of the amplitudes at that depth range is printed on the map. See all the whole survey section in a pdf-file “SurfaceTimeslice with visual inspection” [\(5\)](#).

The resulting map matches very nicely with visual inspection results. It also shows that the filled cracks many times indicate a larger anomaly.

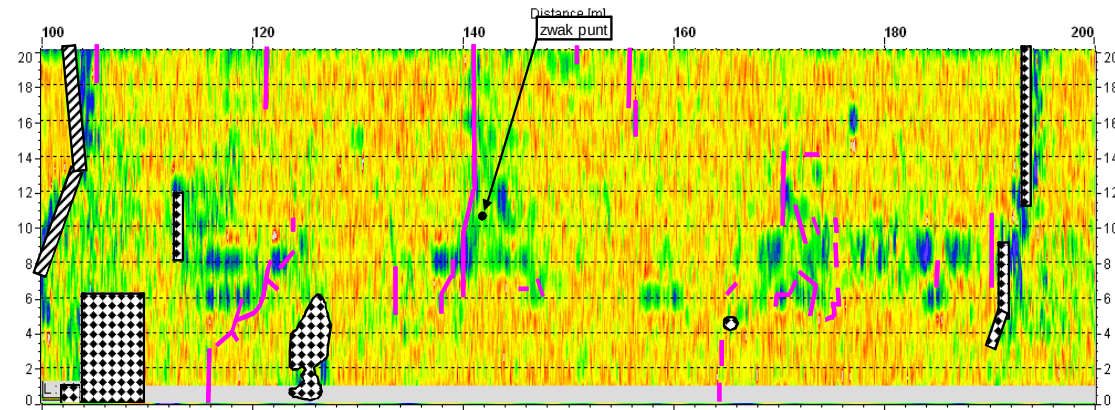


Figure 19. Absolute amplitudes from the reflected pulses from the level of 1.2 to 1.6 ns. Data from 2.2 GHz horn antenna.

5.4 IDS system results

The IDS system has proved to be a good tool in bridge inspections in tests in Finland. It gives high resolution and intense grid with reasonably quick survey.

In the dike inspections there are still some problems to be solved before conclusions can be made of the advantages of this system.

Further analysis will take place in near future.

6. Conclusions and suggestions

It still seems that the most reliable indicator of defects in the pavement surface is the dielectric value calculation based on the surface reflection. In this survey the high dielectric values correlated well with the results of the core sample data. The damages already formed are not necessarily seen in the visual inspection, but from the drill cores confirm the situation.

Also Er-deviation indicates surface anomalies. These results can be produced with 1.0 GHz or 2.2 GHz horn antennas. This also verifies the conclusions drawn after the first surveys in Friesland and Hellegatsdam.

To complete the visual inspection, a time slice (amplitude map) can be used to determine the area of anomalous behaviour.

The asphalt thickness map gives indication of the reasons for certain types of damages. Little cracks develop mostly on thin asphalt and wider cracks to the spots where the asphalt thickness quickly changes.

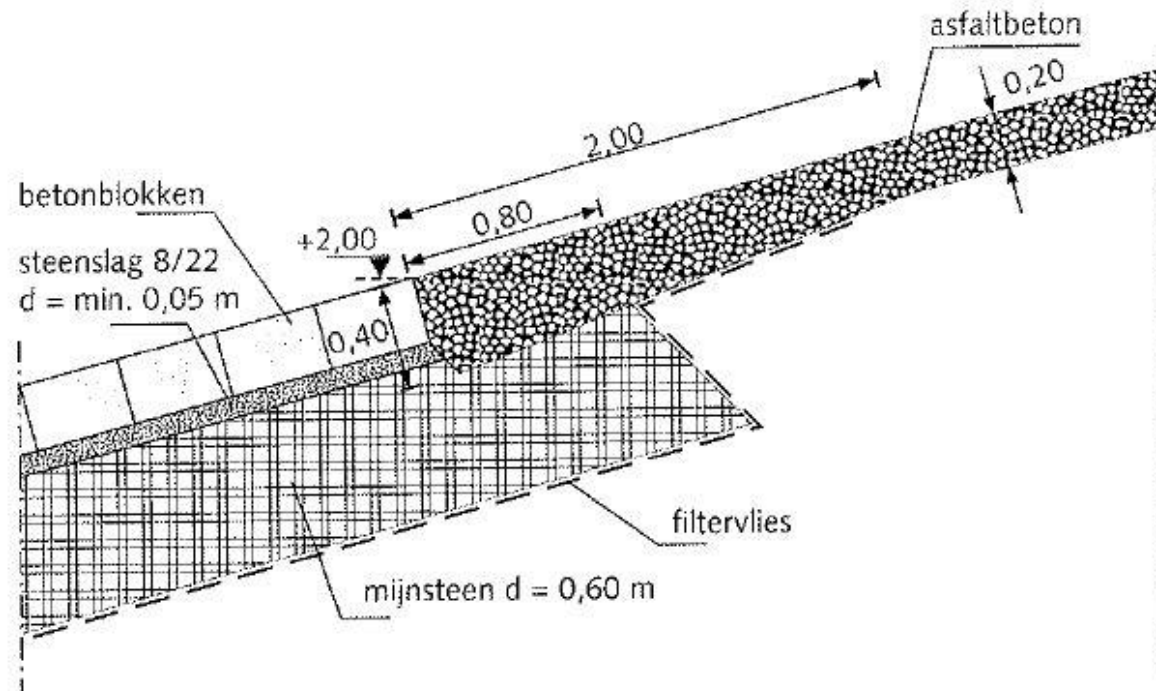
In this survey, strong evidence was gathered to support the theory of saline concentration on uneven surface of the dike to have an effect on the damages. When the initial unevenness of the dike surface lead the salt to concentrate on bottoms of the bumps, the frost lifts the top of the bump and pushes it even higher. This is described and explained in the power point presentation "Surface Dielectric Value and Antenna Bouncing".

Based on these and previous tests both GSSI 1.0 GHz and 2.2 GHz horn antennas can be recommended to be used in the asphalt damage detection.

LIST OF PDF-FILES RELATED TO THIS REPORT

1. EemshavenGPR_AspphaltThicknessWithVisuallInspection.pdf
2. EemshavenGPR_SrfDielectricWithAntennaBouncing.pdf
3. EemshavenGPR_SurfaceDielectricValue.pdf
4. EemshavenGPR_SurfaceDielectricValue-Deviation.pdf
5. EemshavenGPR_Surfacetimeslice-
2.2GHzwithVisuallInspection.pdf

Asphalt thickness



Figuur 7.30 Overgang van de asfaltbekleding op de blokkenbekleding van de Emmapolder zeedijk

A cross section sketch of the dike structure. The GPR surveys were made only over "asfaltbeton" part of the dike.

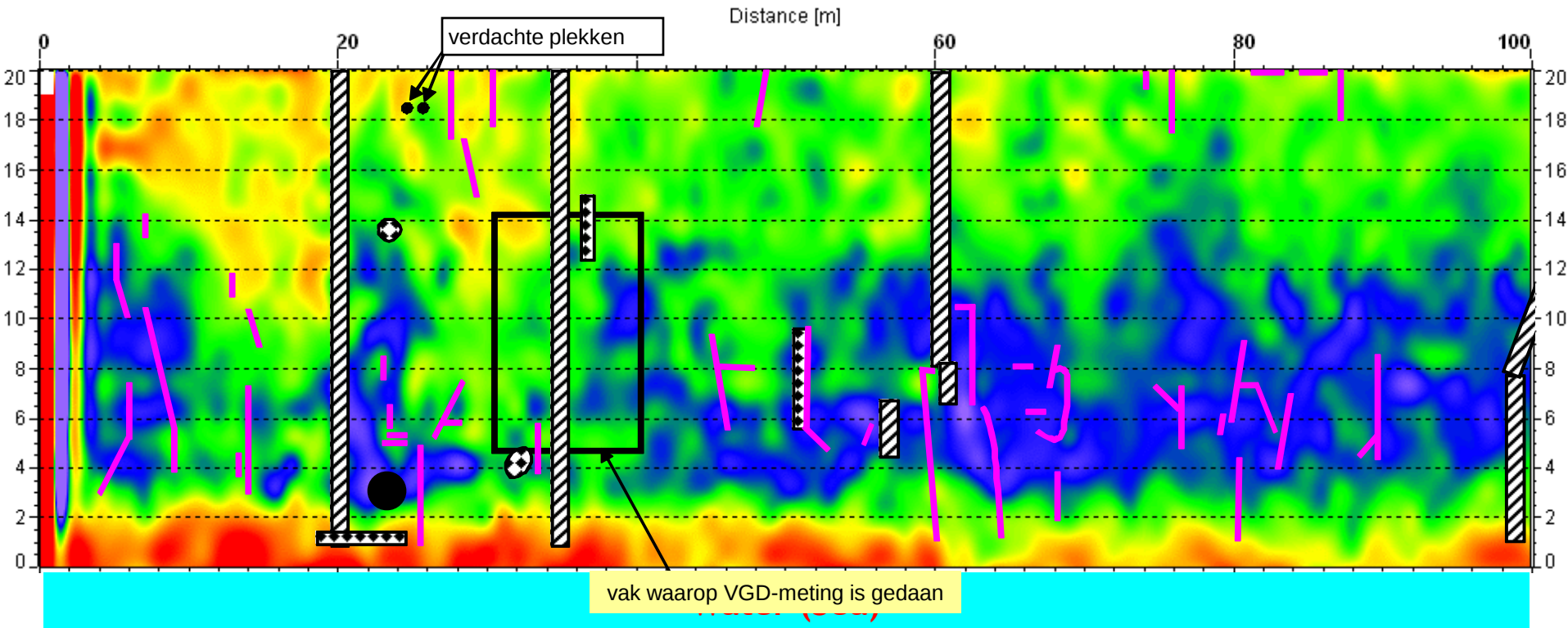
The following slides combine asphalt concrete thickness, the drill core results and the visual inspection.

It is easy to see the filled cracks are concentrating more on thin asphalt sections.

Also damages are created at the points, where the asphalt thickness changes rapidly (194 m and 282 m)

Asphalt thickness

Pavement thickness
150  400 mm

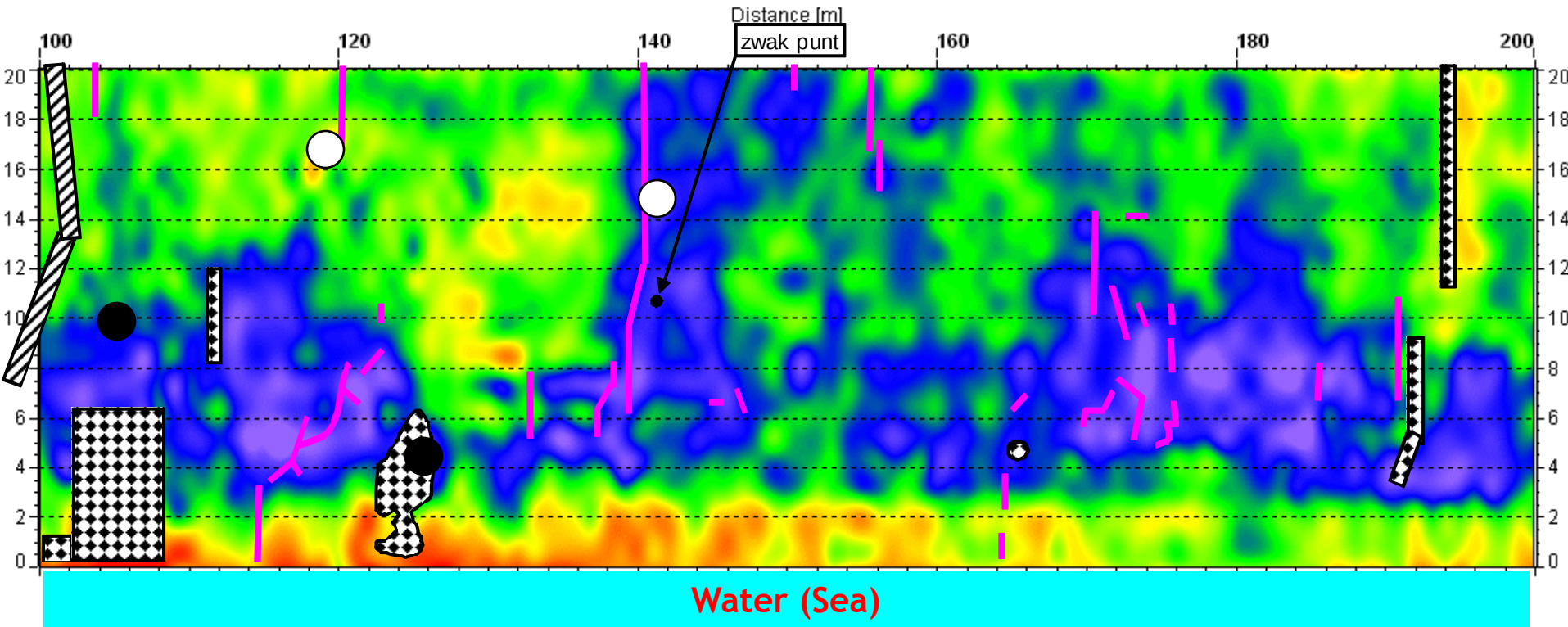


- Drill core with damage
- Drill core with no damage

	daglas
	reparatievak
	scheurvorming (met vulling)

Asphalt thickness

Pavement thickness
150  400 mm

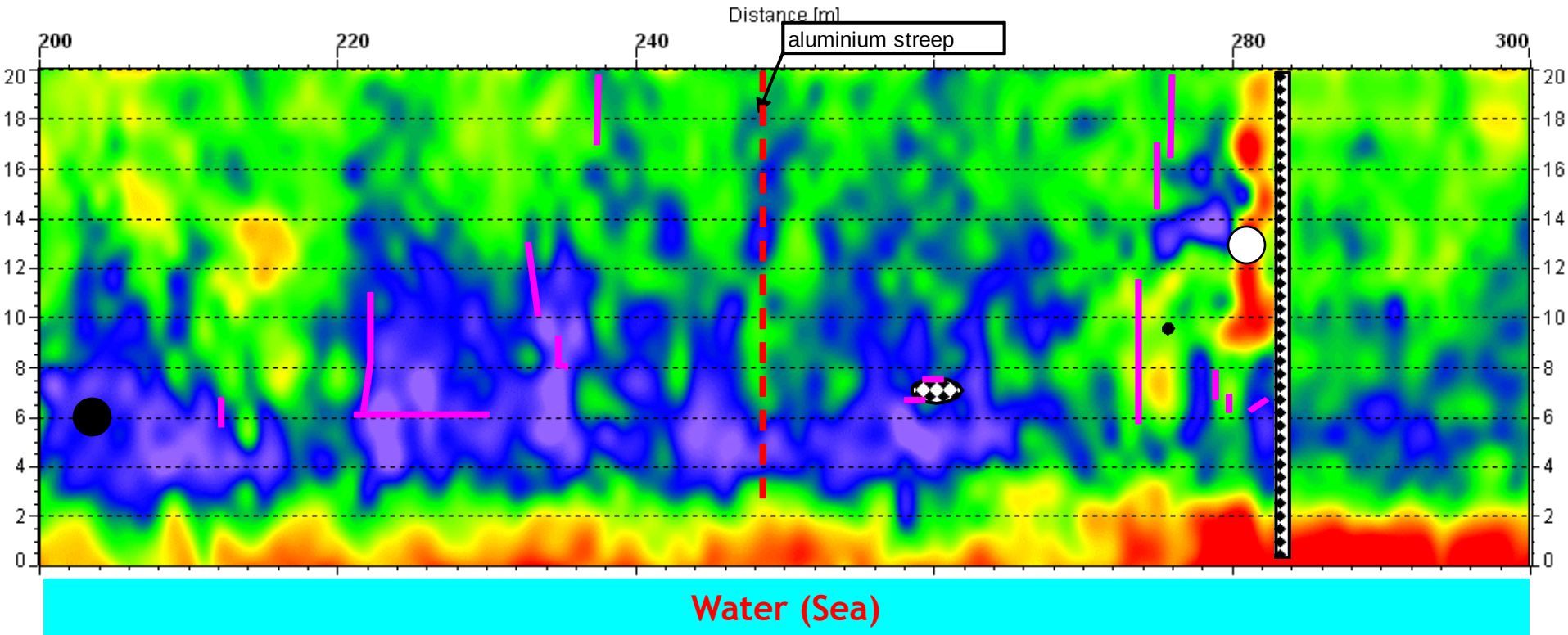


- Drill core with damage
- Drill core with no damage

	daglas
	reparatievak
	scheurvorming (met vulling)

Asphalt thickness

Pavement thickness
150  400 mm

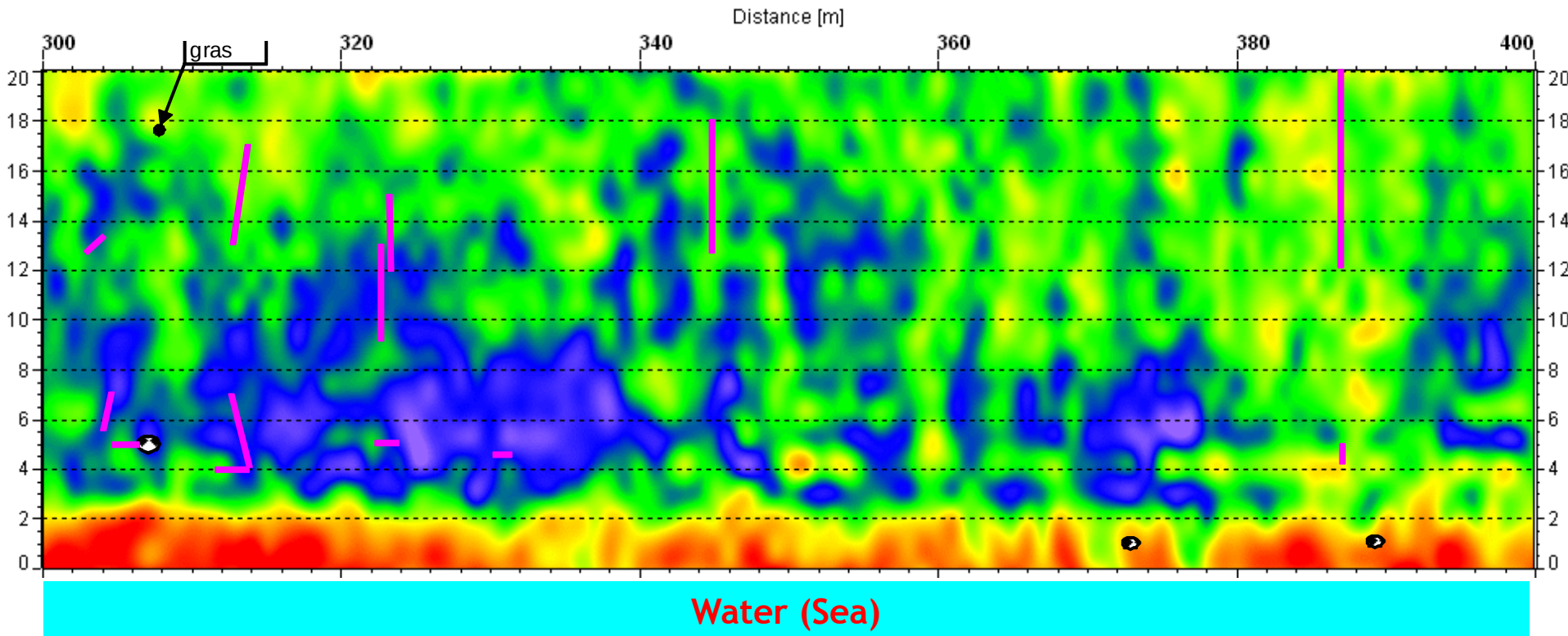


- Drill core with damage
- Drill core with no damage

	daglas
	reparatievak
	scheurvorming (met vulling)

Asphalt thickness

Pavement thickness
150  400 mm

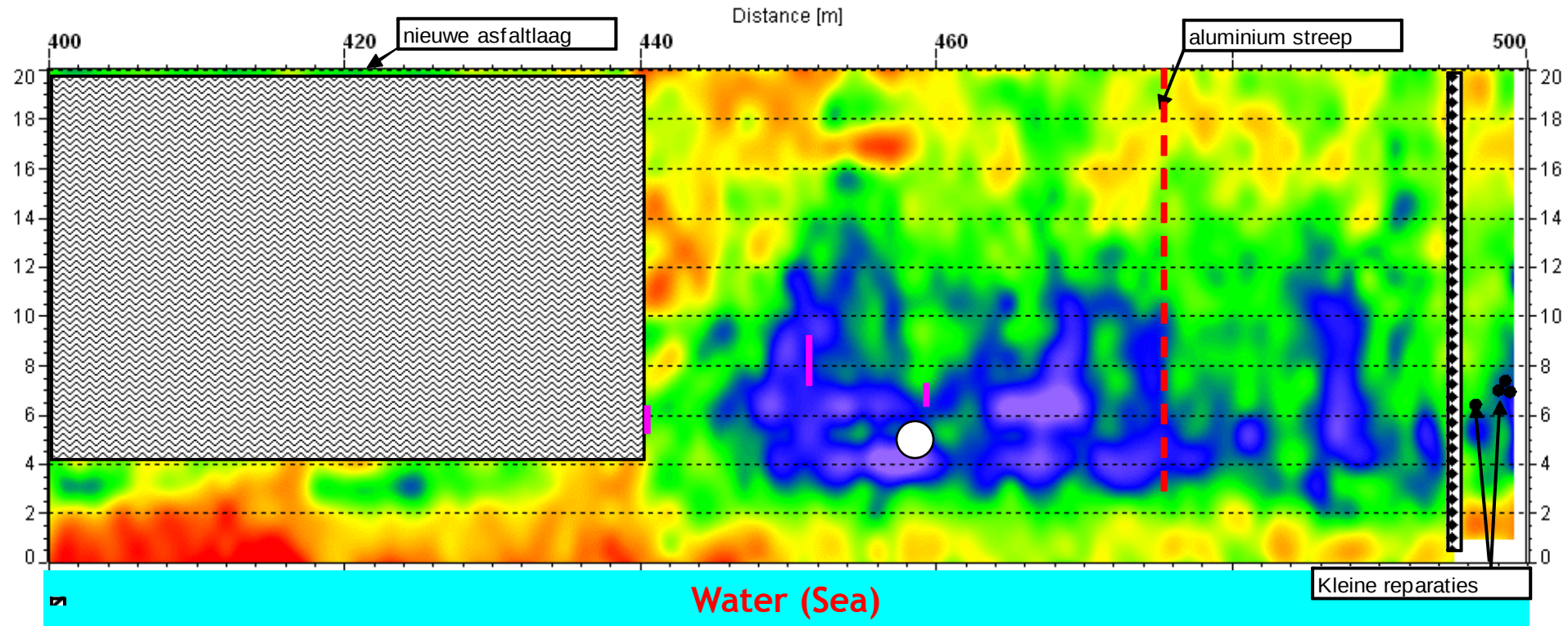


- Drill core with damage
- Drill core with no damage

	daglas
	reparatievak
	scheurvorming (met vulling)

Asphalt thickness

Pavement thickness
150  400 mm



- Drill core with damage
- Drill core with no damage

	daglas
	reparatievak
	scheurvorming (met vulling)

Surface Dielectric Value and Antenna Bouncing

Comparing surface dielectric value with the antenna bouncing data (from differences in antenna elevation during the survey), the theory of weaker points in the bottoms of the wavy surface of the dike is enhanced.

Surface Dielectric Value and Antenna Bouncing



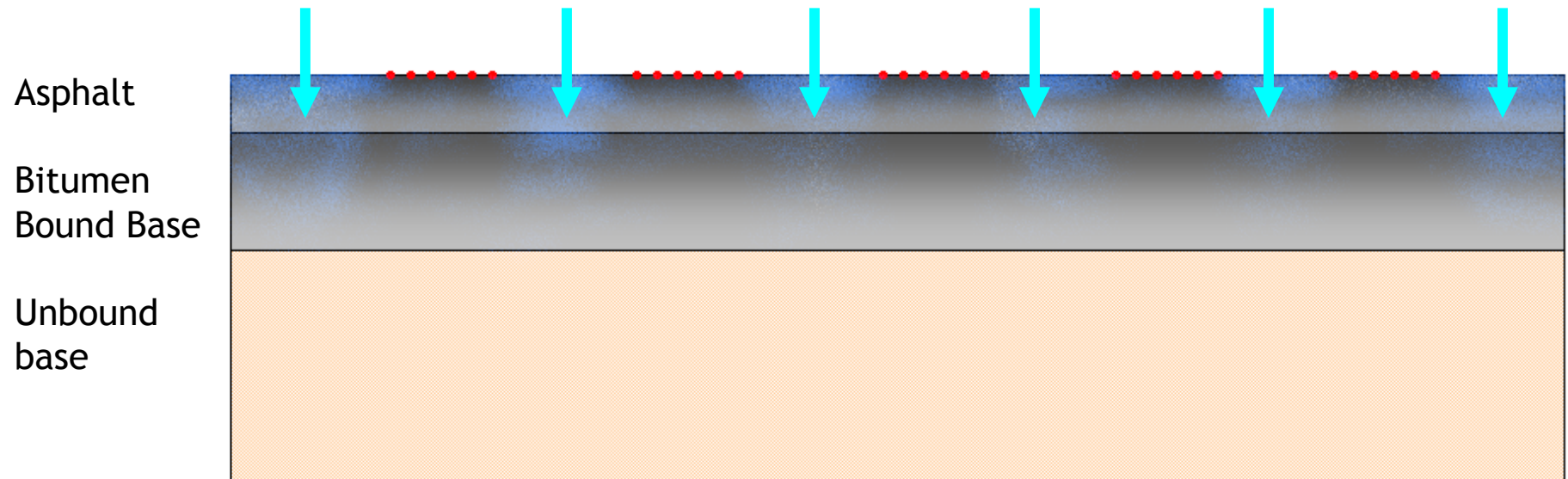
Clarification of antenna bouncing

The distance from antenna to the surface (travel time of the EM wave) is measured in the survey.

Surface Dielectric Value and Antenna Bouncing

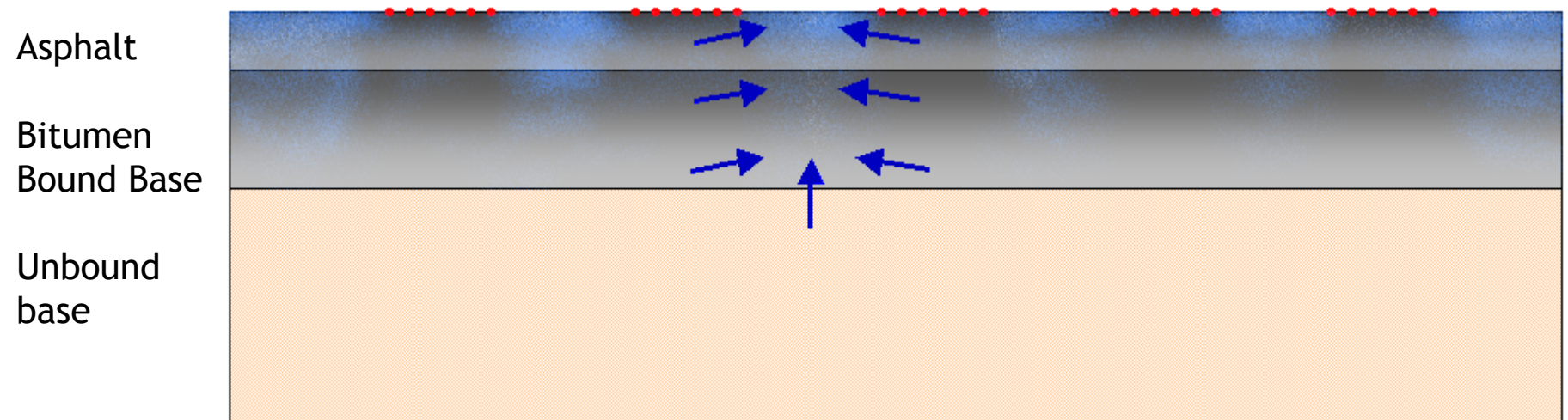
The following example is from Scandinavian motor way damage research. There the salt is from winter maintenance. In the dikes salt is from the sea water:

Due to initial unevenness of the dike surface, the pavement does not freeze evenly and parts with smaller salt amount freeze first



Surface Dielectric Value and Antenna Bouncing

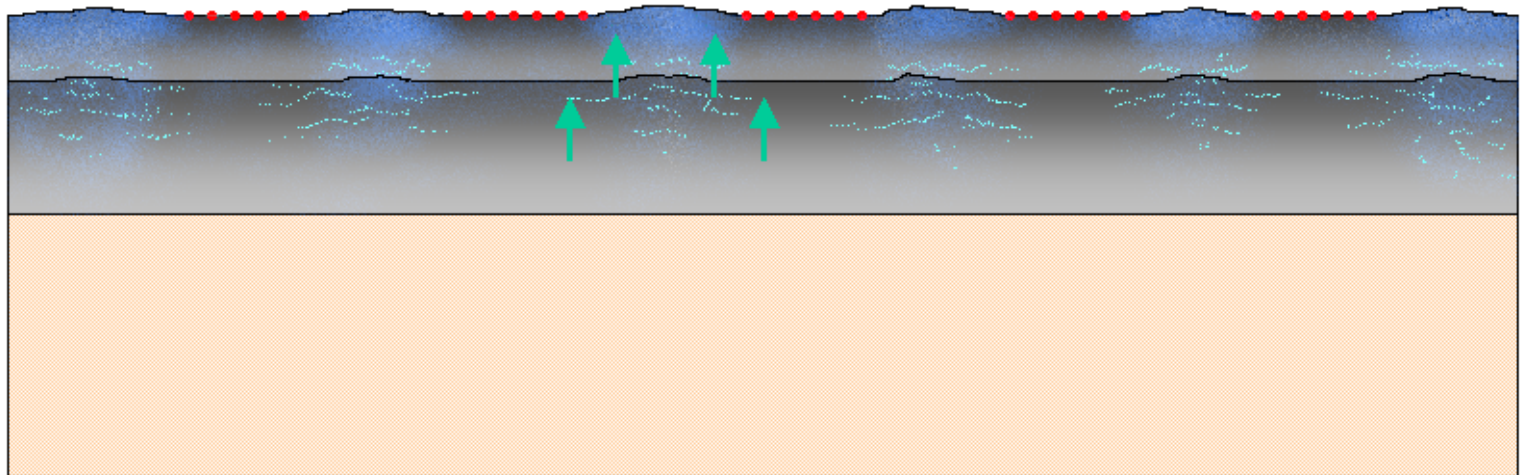
Cryosuction is developed, which adsorps water beneath and aside from the unfrozen parts that have more water



Surface Dielectric Value and Antenna Bouncing

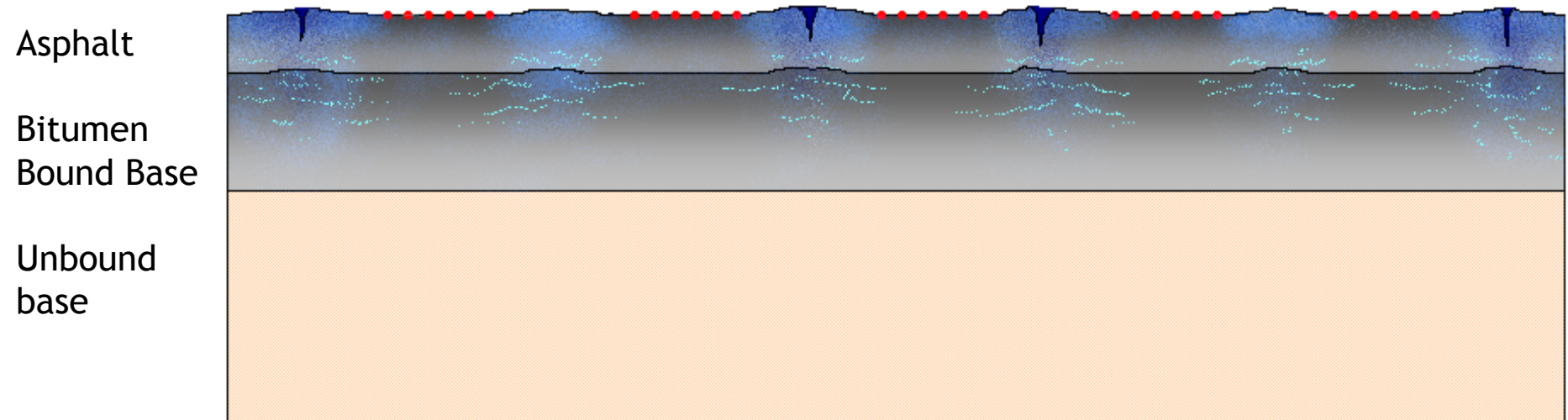
Segregation ice is developed causing frost heave and unevenness - and cause damages in the surface layers.

Asphalt
Bitumen
Bound Base
Unbound
base



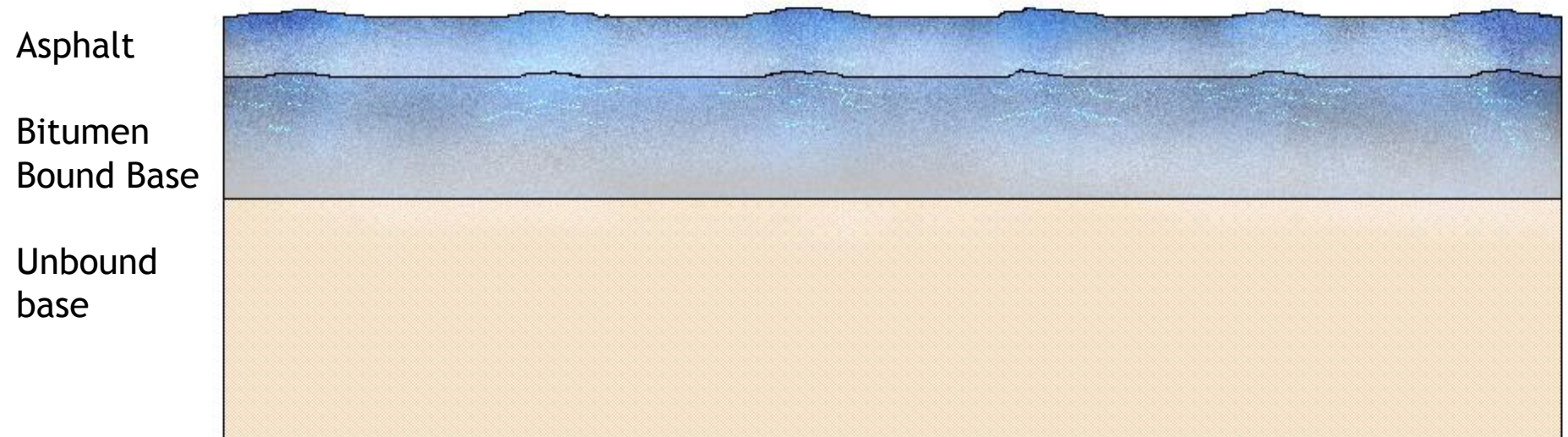
Surface Dielectric Value and Antenna Bouncing

Bound structures get cracks allowing more water to penetrate in the pavement

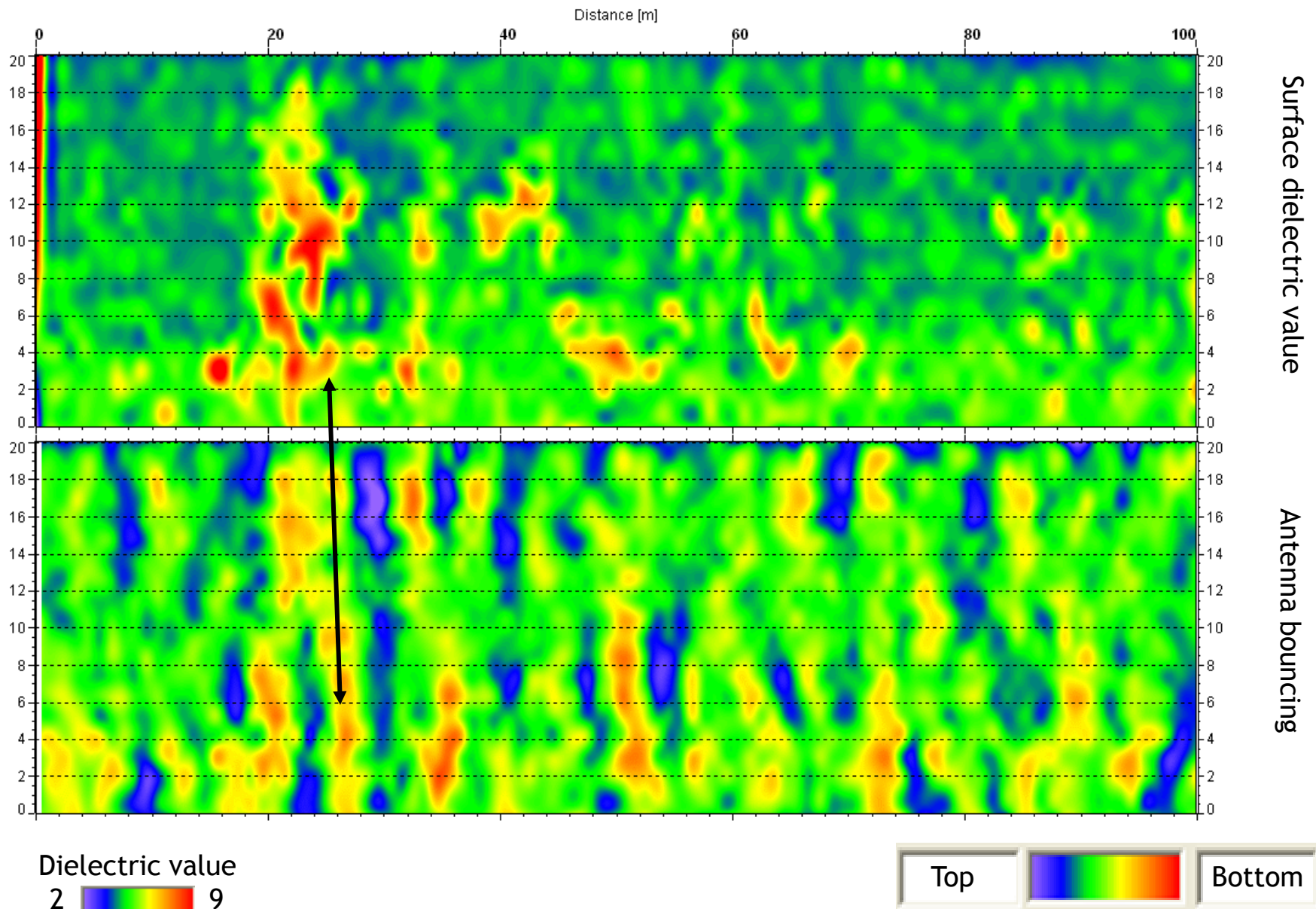


Surface Dielectric Value and Antenna Bouncing

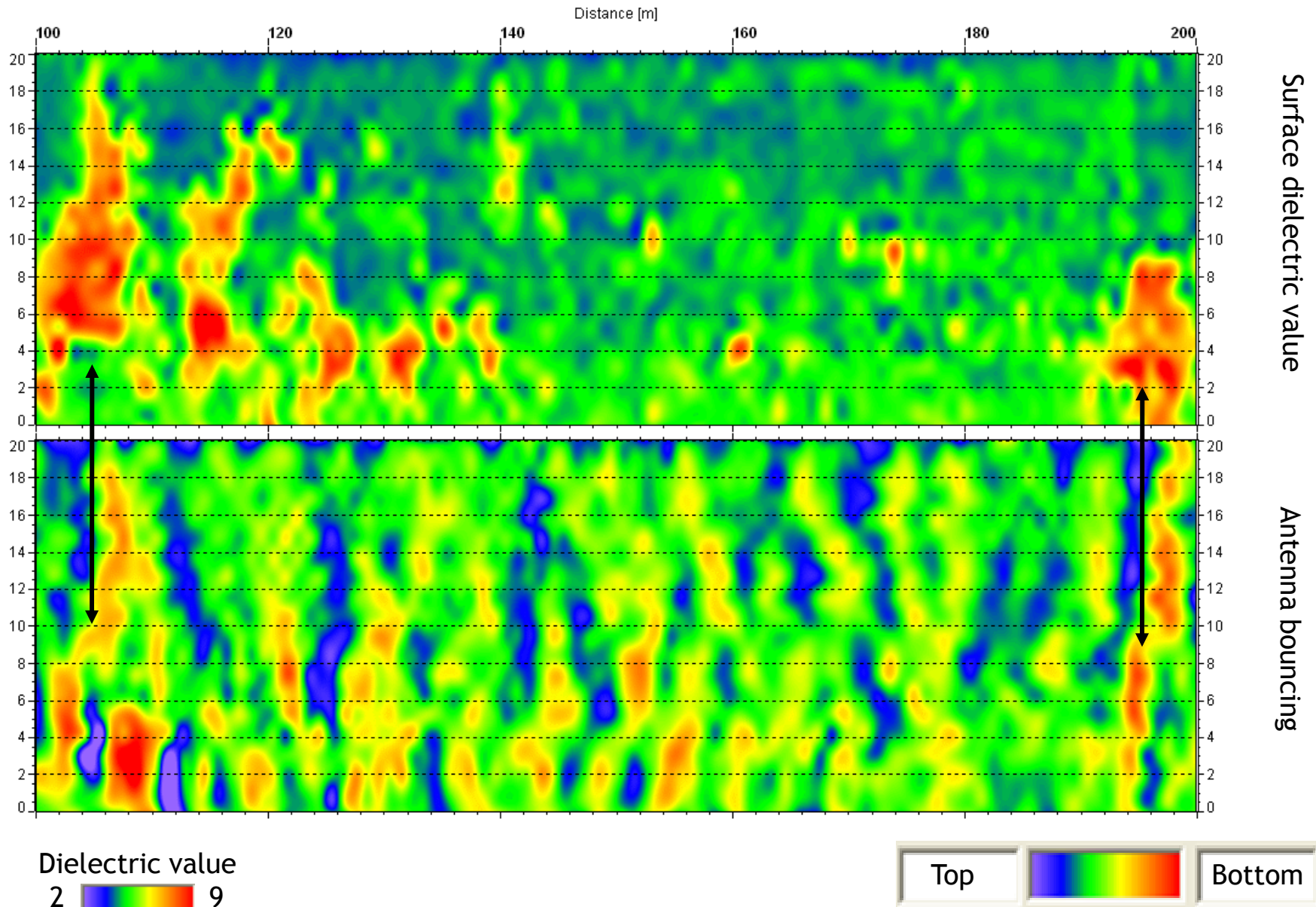
Whole structure freeze and differential "bumps" get more even due to osmotic forces



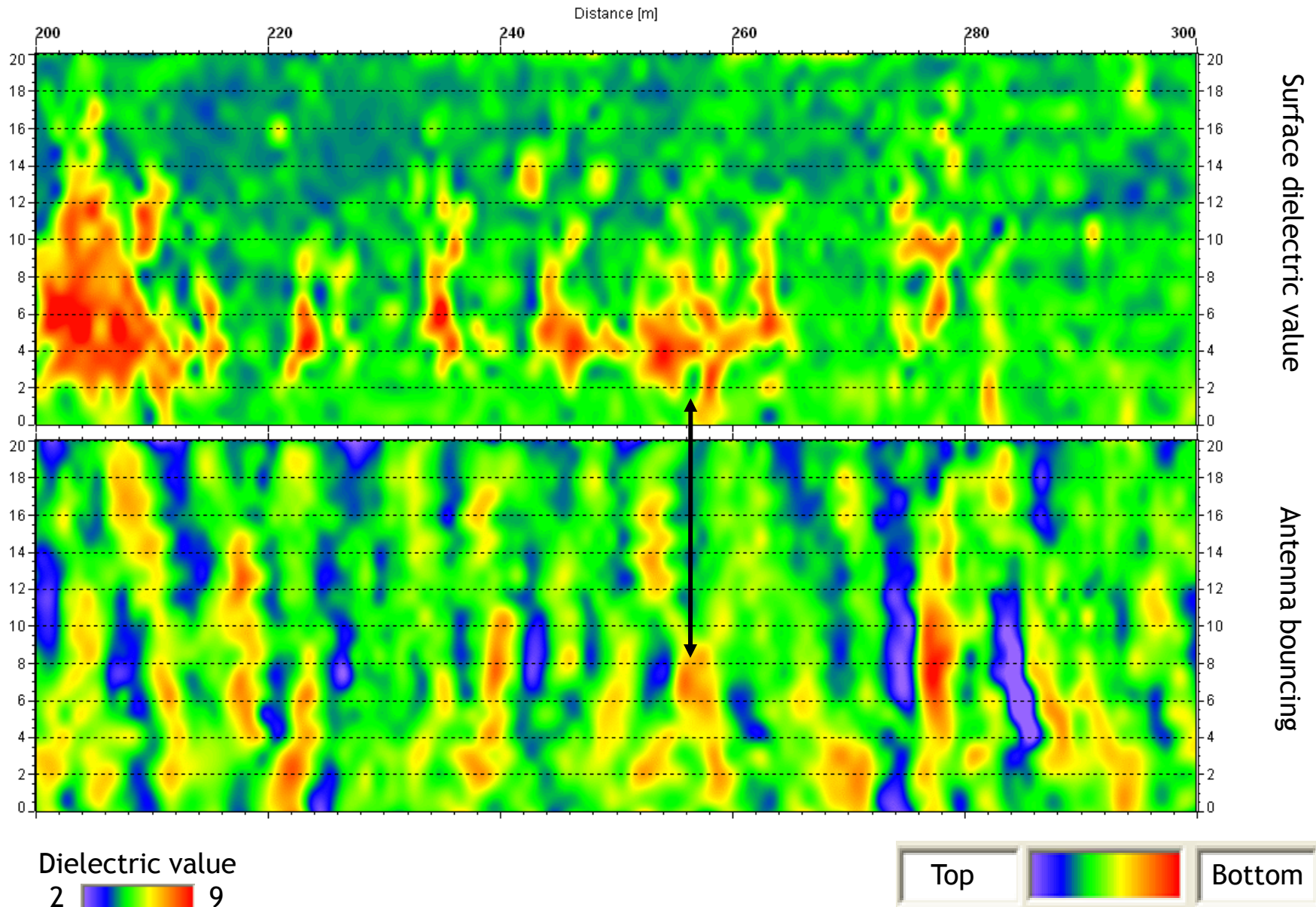
Surface Dielectric Value and Antenna Bouncing



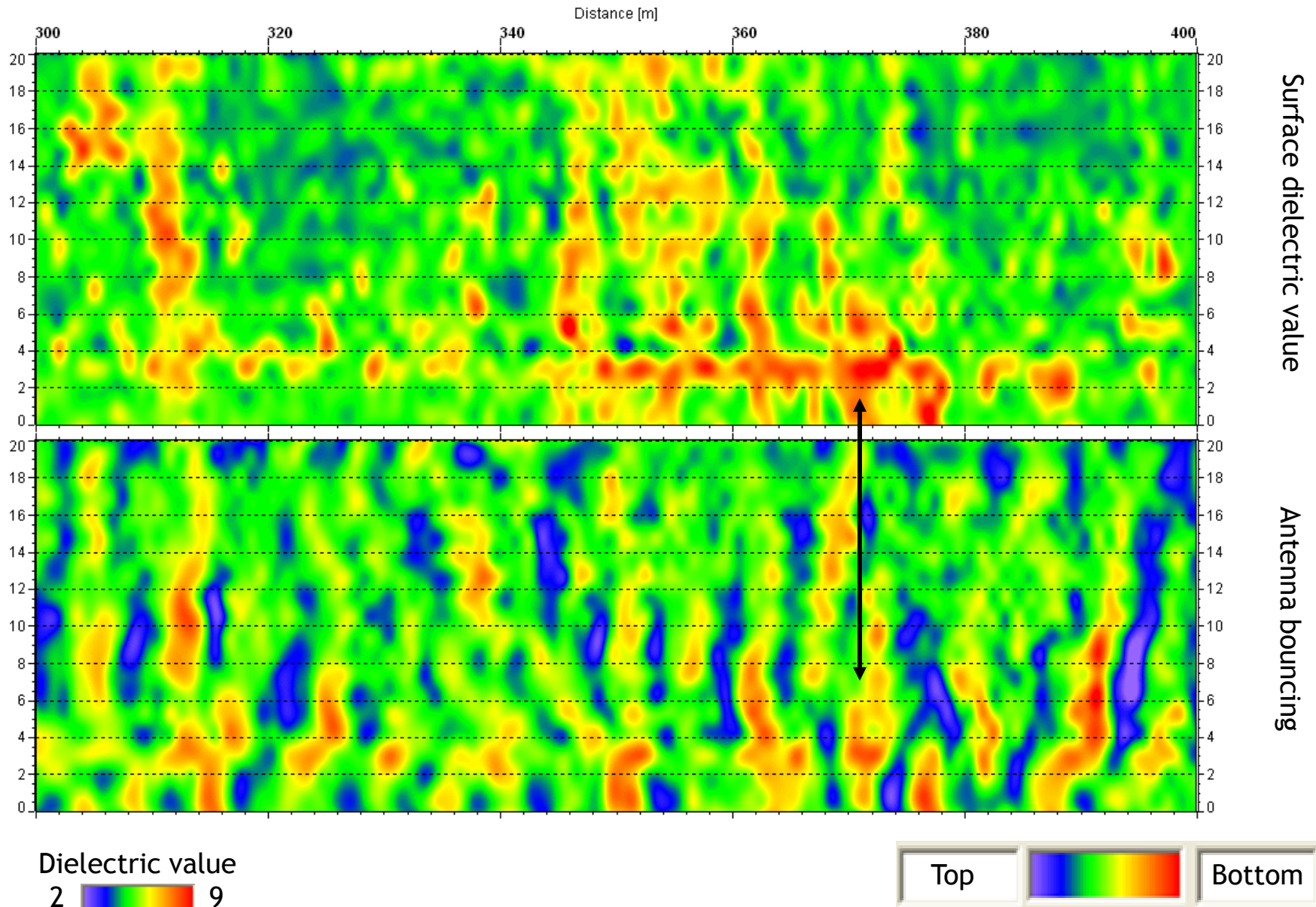
Surface Dielectric Value and Antenna Bouncing



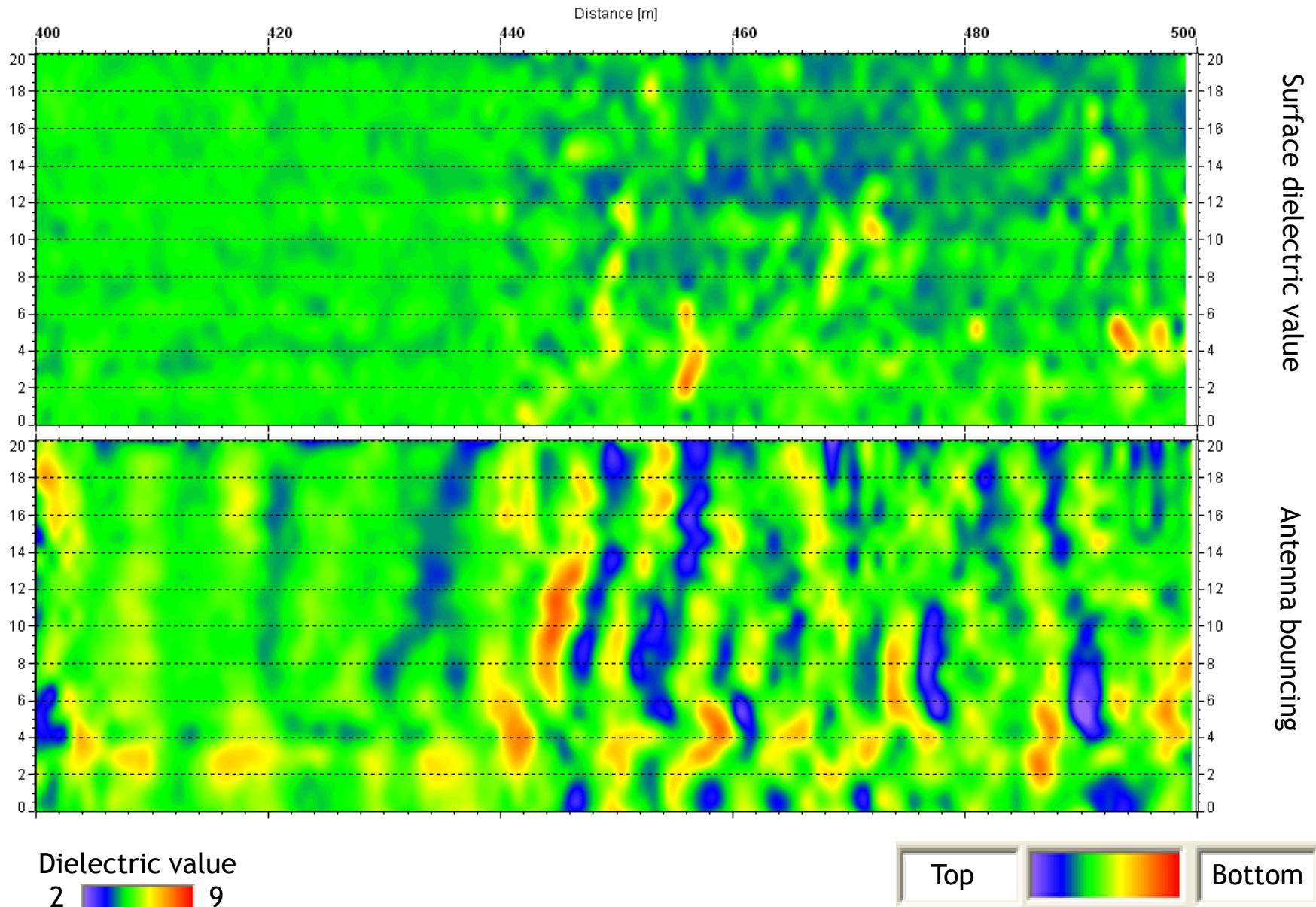
Surface Dielectric Value and Antenna Bouncing



Surface Dielectric Value and Antenna Bouncing



Surface Dielectric Value and Antenna Bouncing



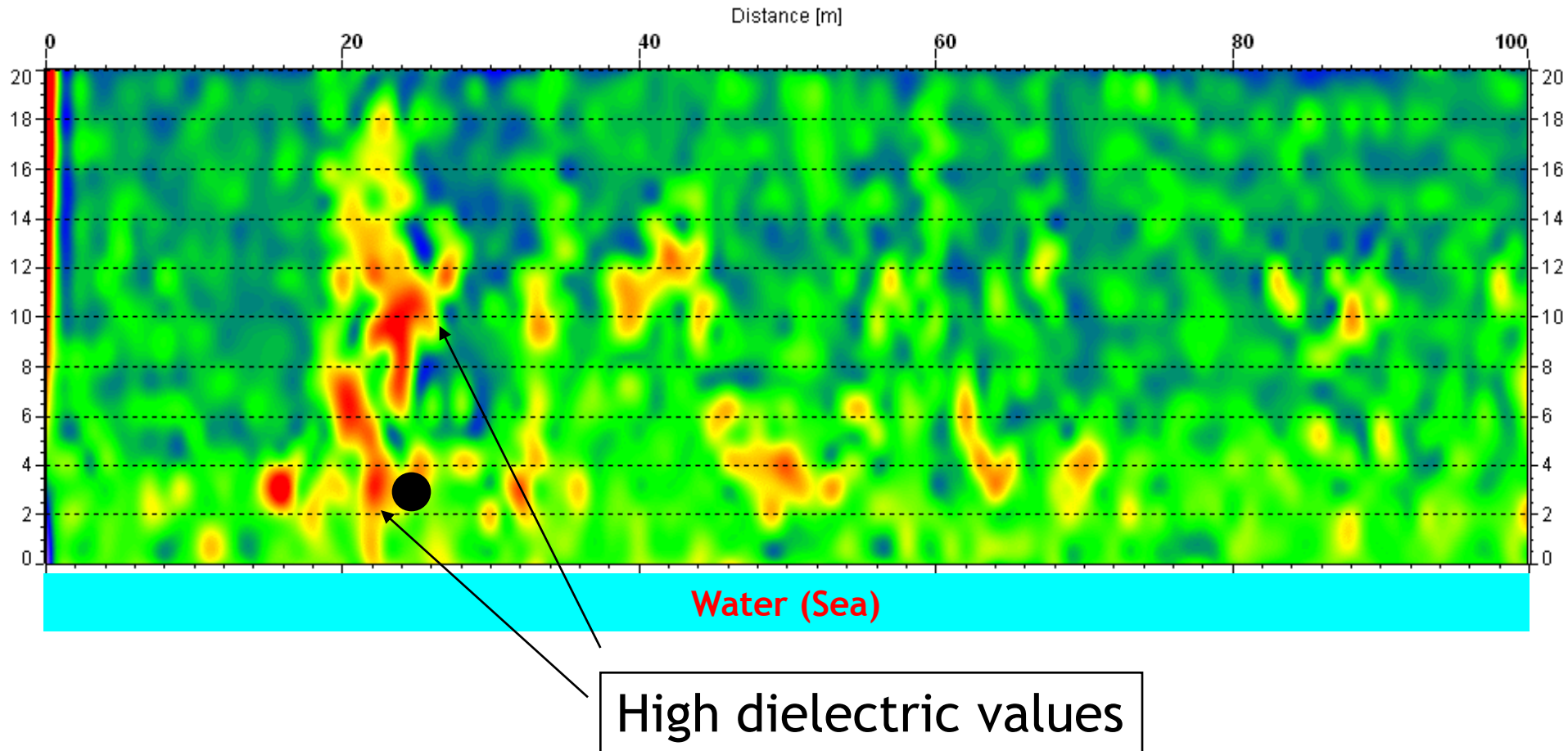


Eemshaven dike survey 2009

Dielectric values - surface

- Drill core with damage
- Drill core with no damage

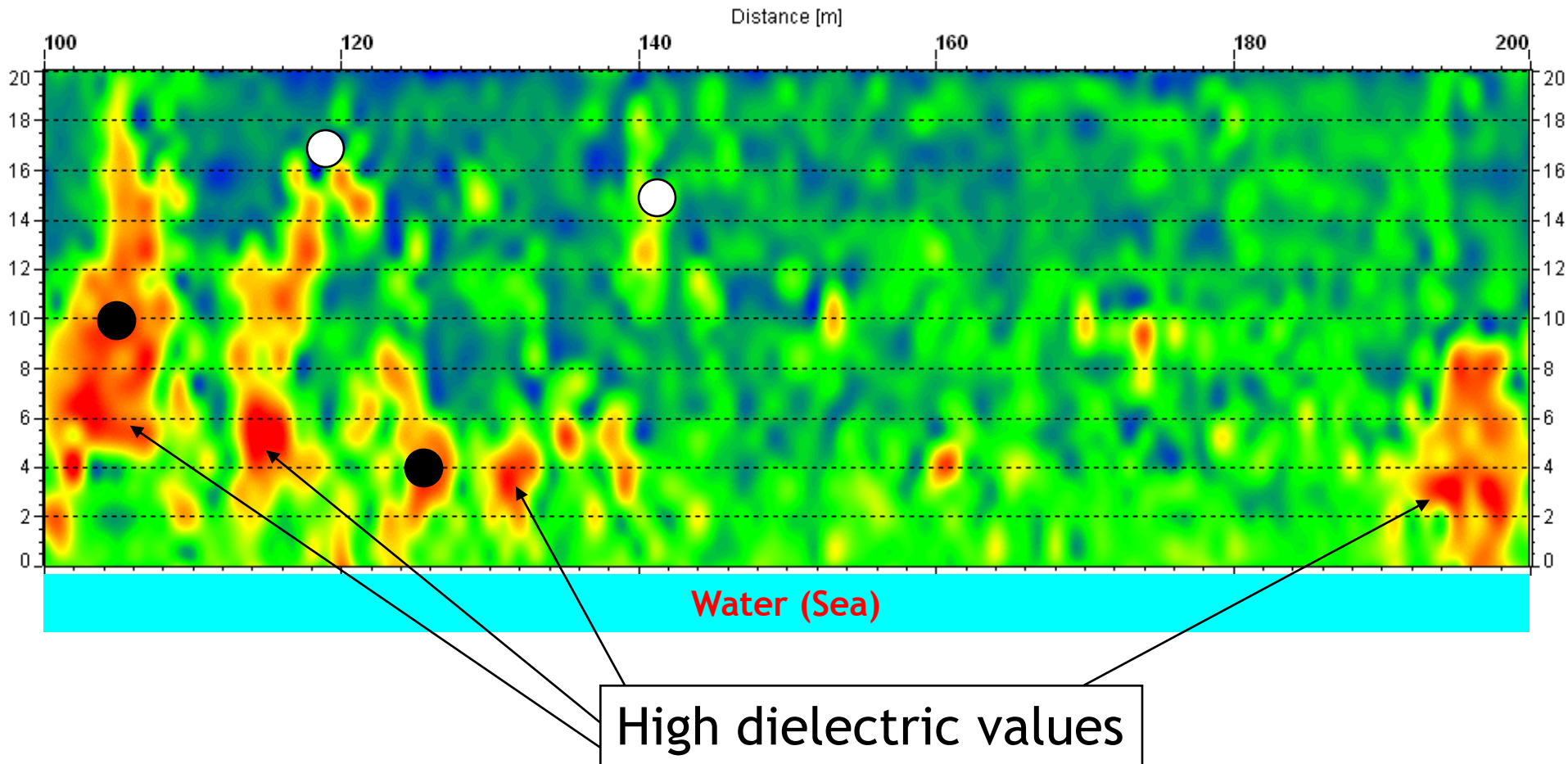
Dielectric value
2  9



Dielectric values - surface

- Drill core with damage
- Drill core with no damage

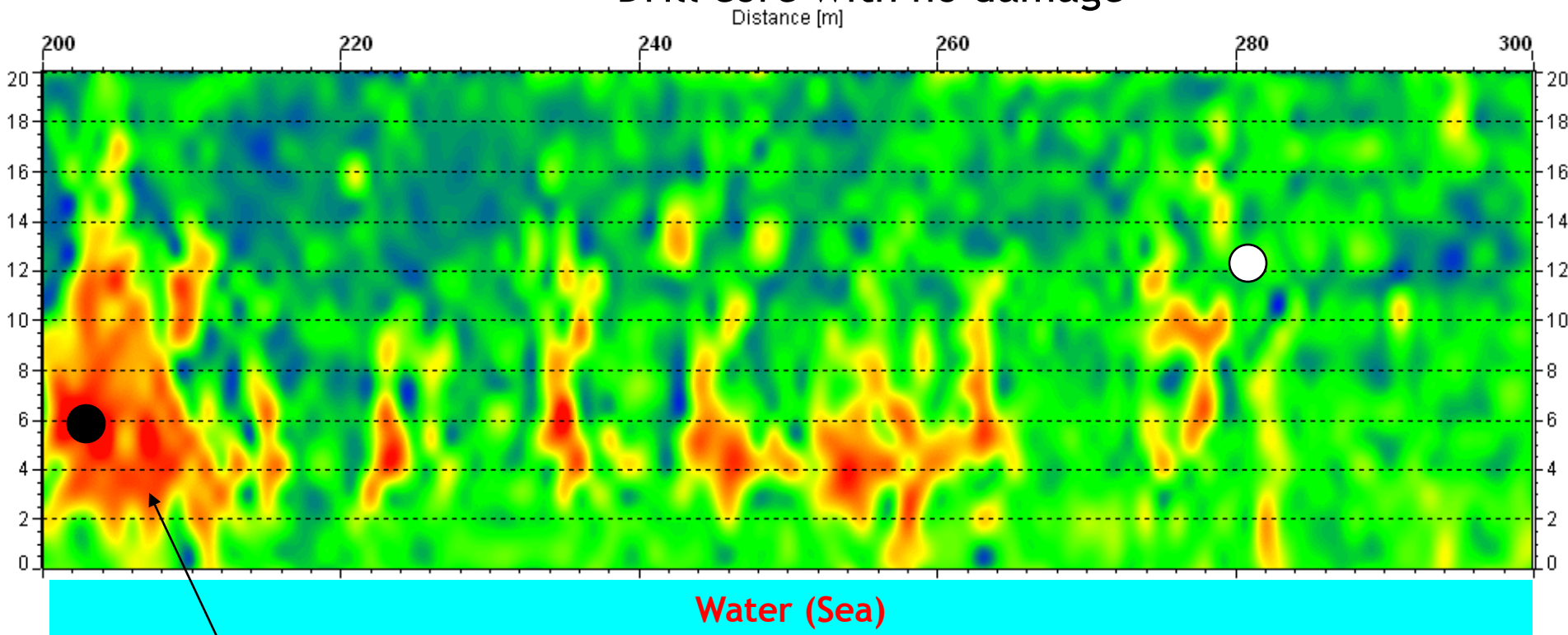
Dielectric value
2  9



Dielectric values - surface

- Drill core with damage
- Drill core with no damage

Dielectric value
2 9

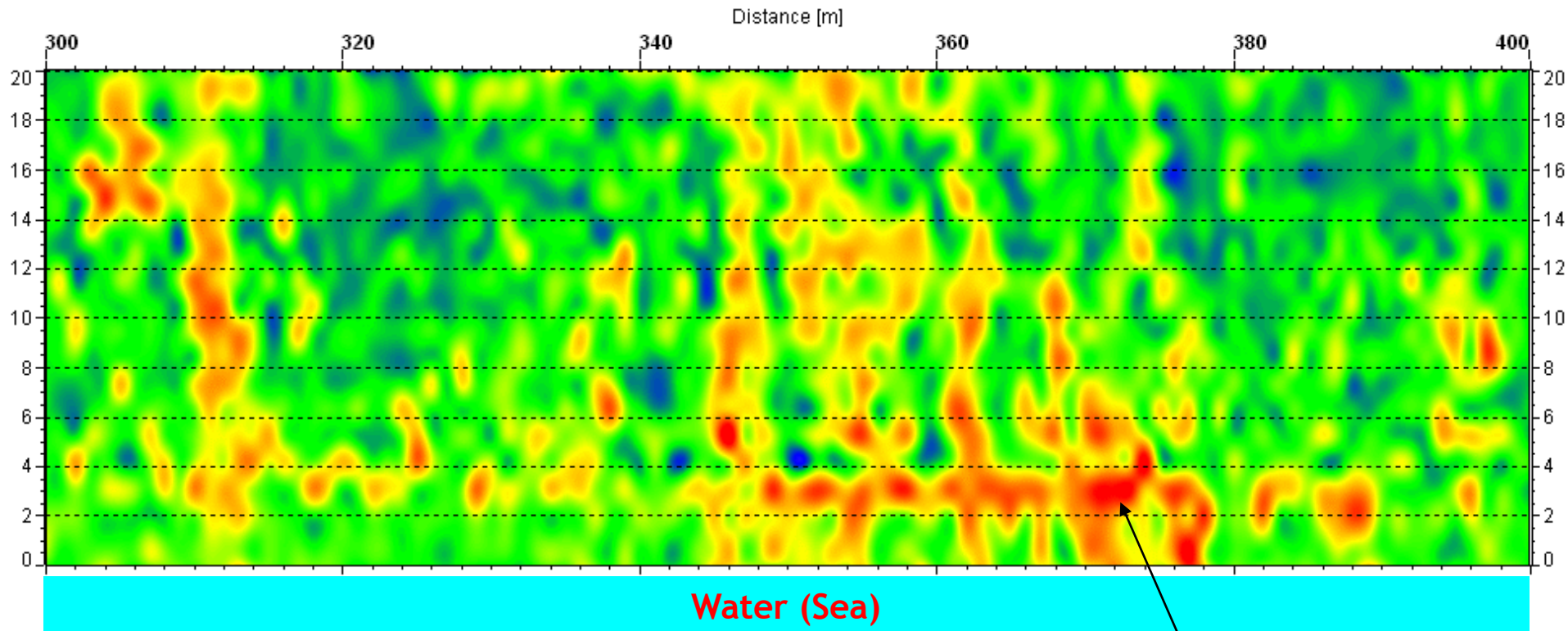


High dielectric values

Dielectric values - surface

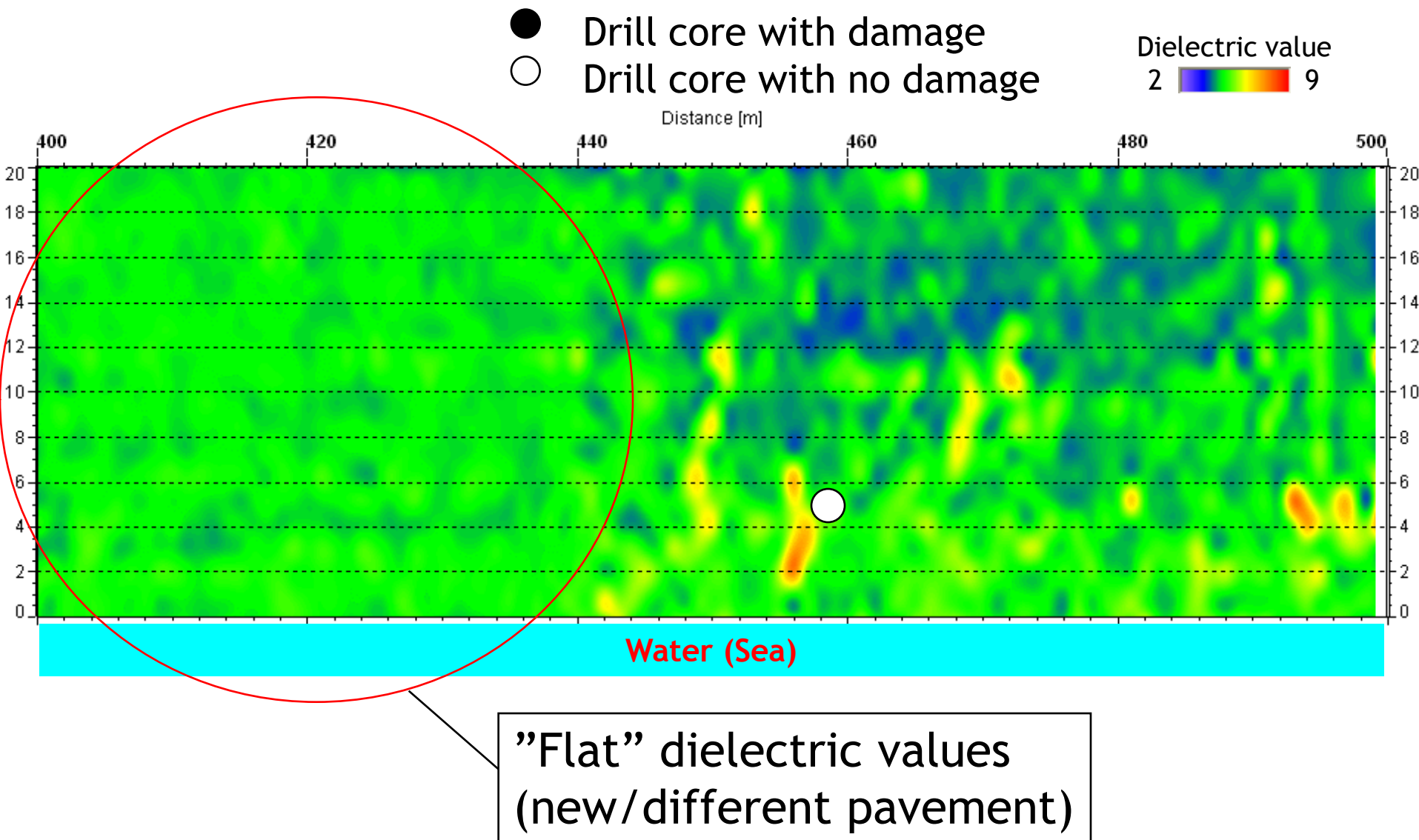
- Drill core with damage
- Drill core with no damage

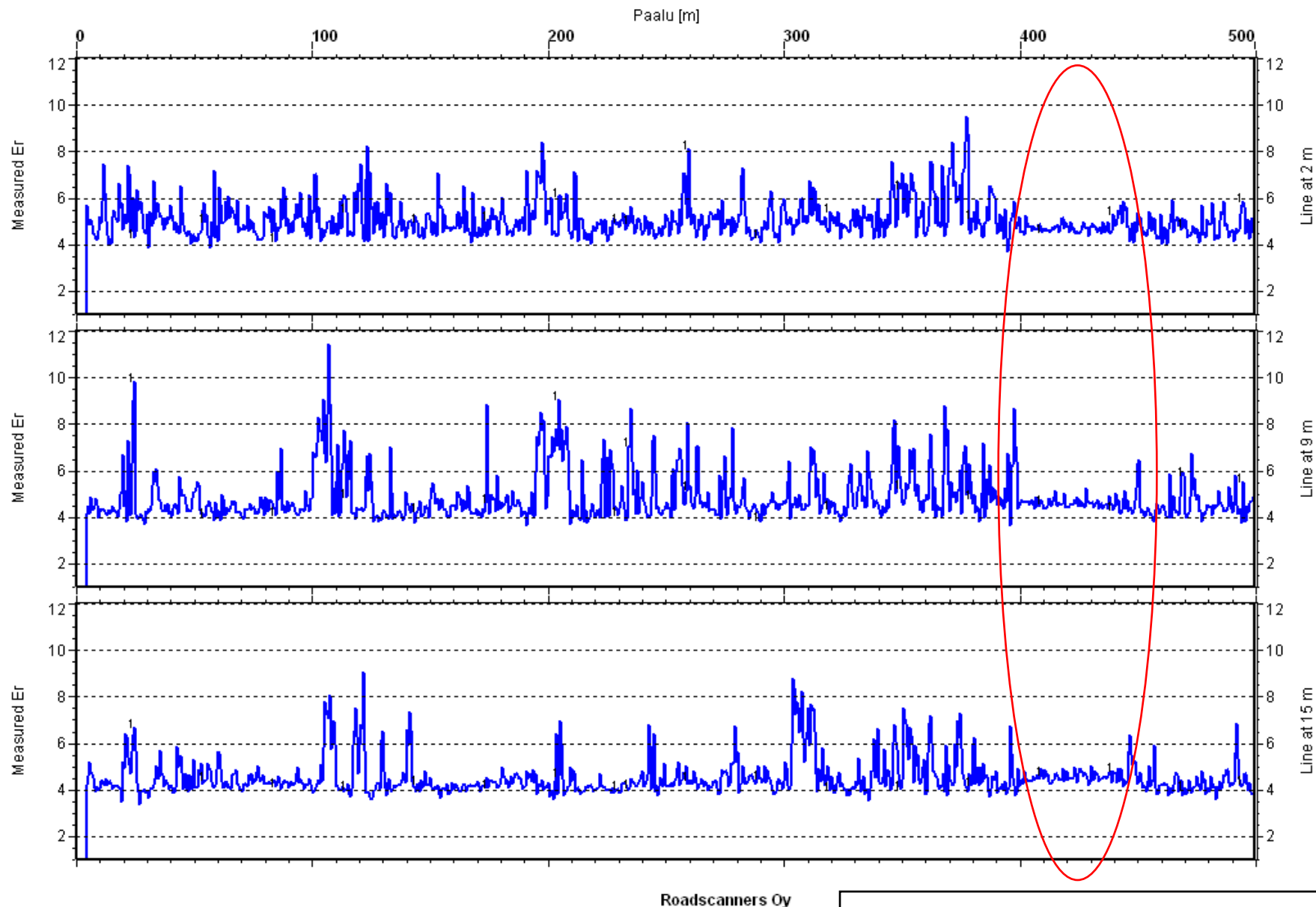
Dielectric value
2  9



High dielectric values

Dielectric values - surface





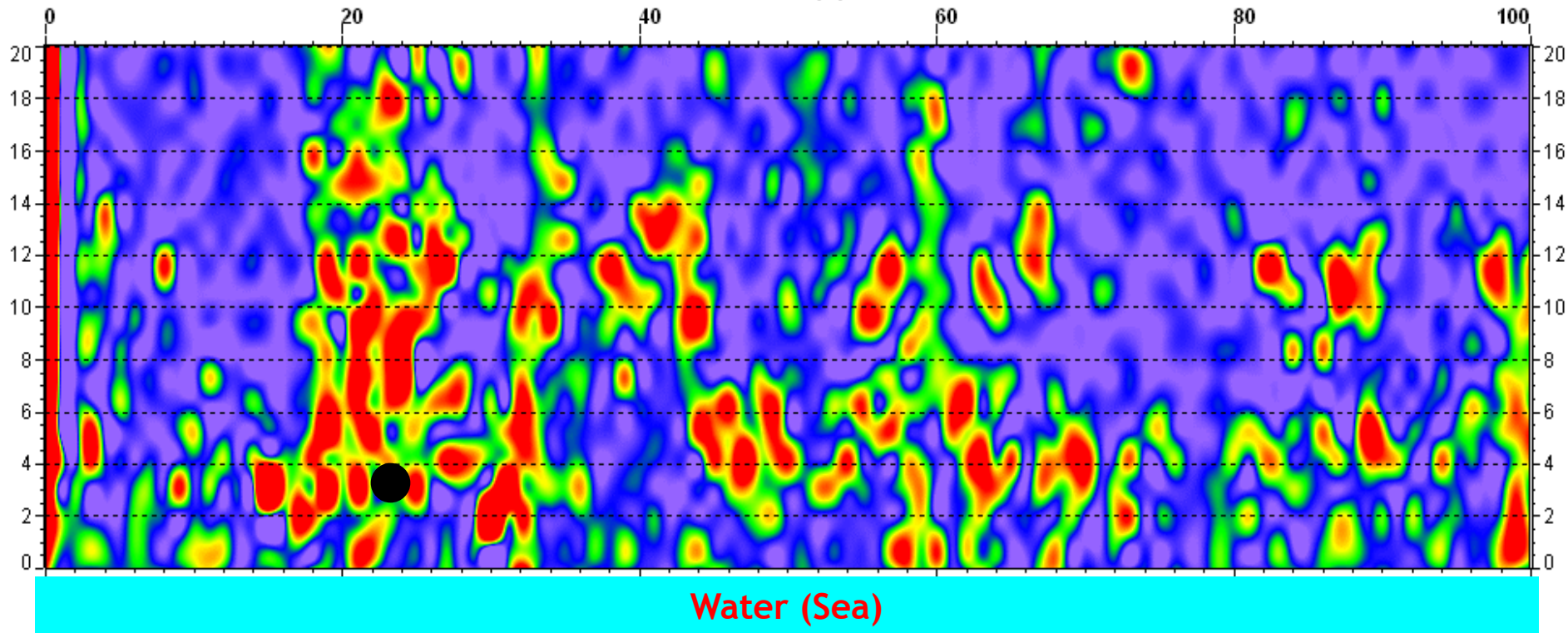
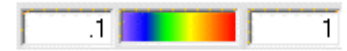
"Flat" dielectricities section



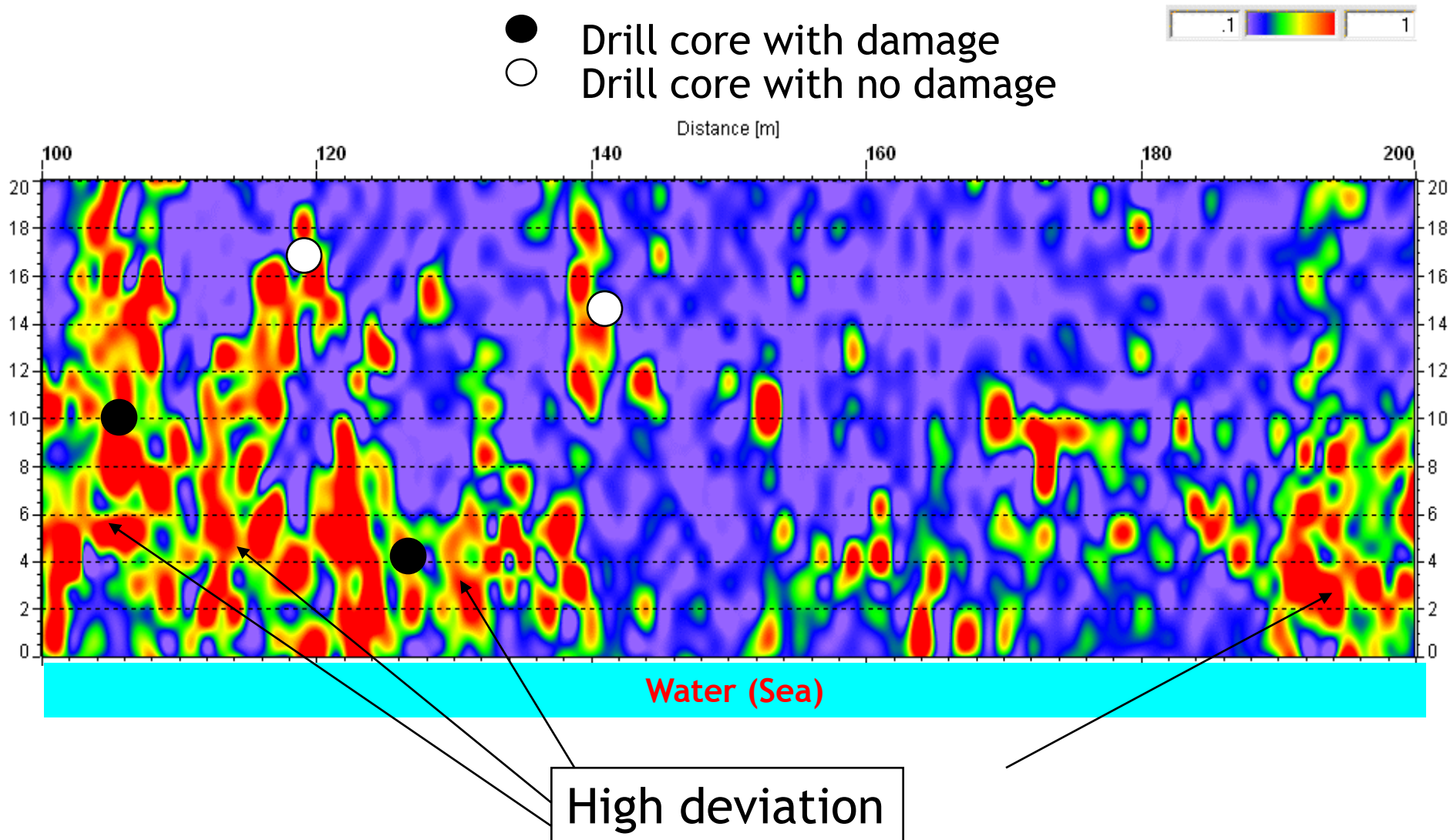
Eemshaven dike survey 2009

Dielectric values - surface; deviation

- Drill core with damage
- Drill core with no damage

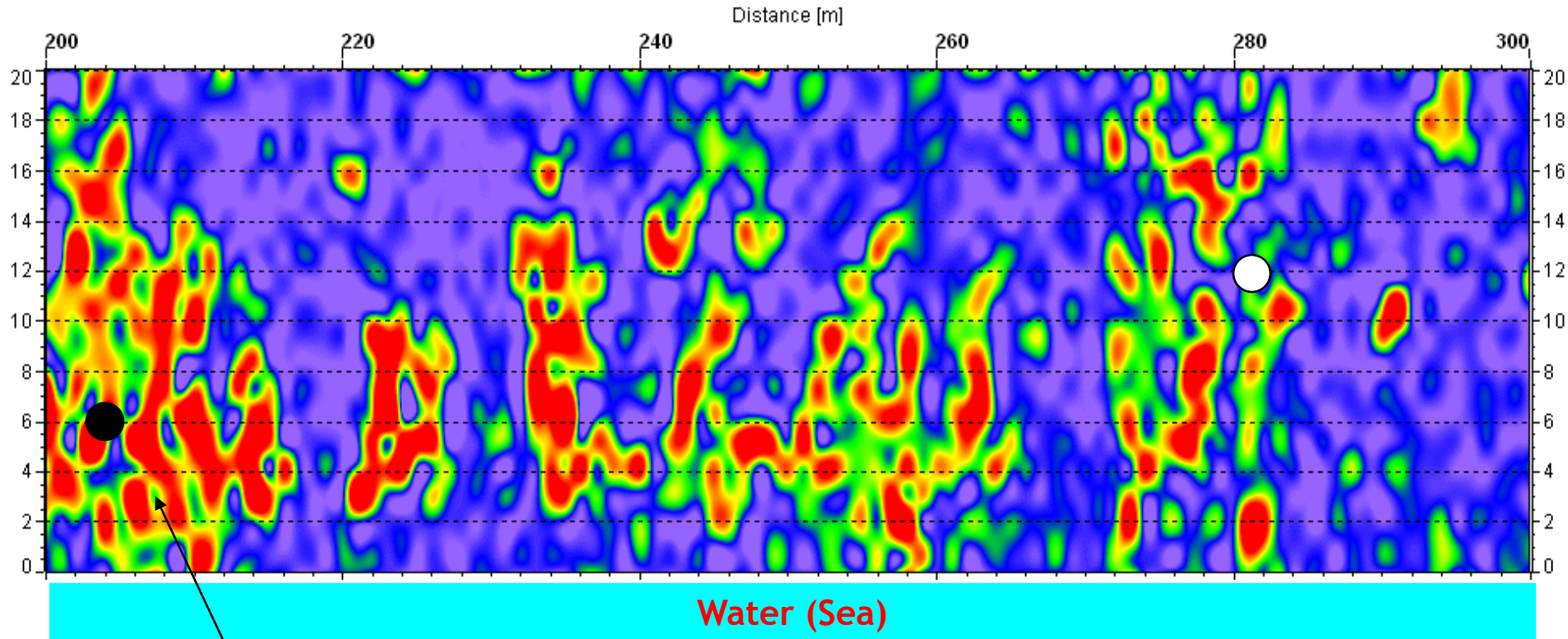
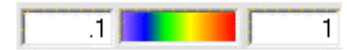


Dielectric values - surface; deviation



Dielectric values - surface; deviation

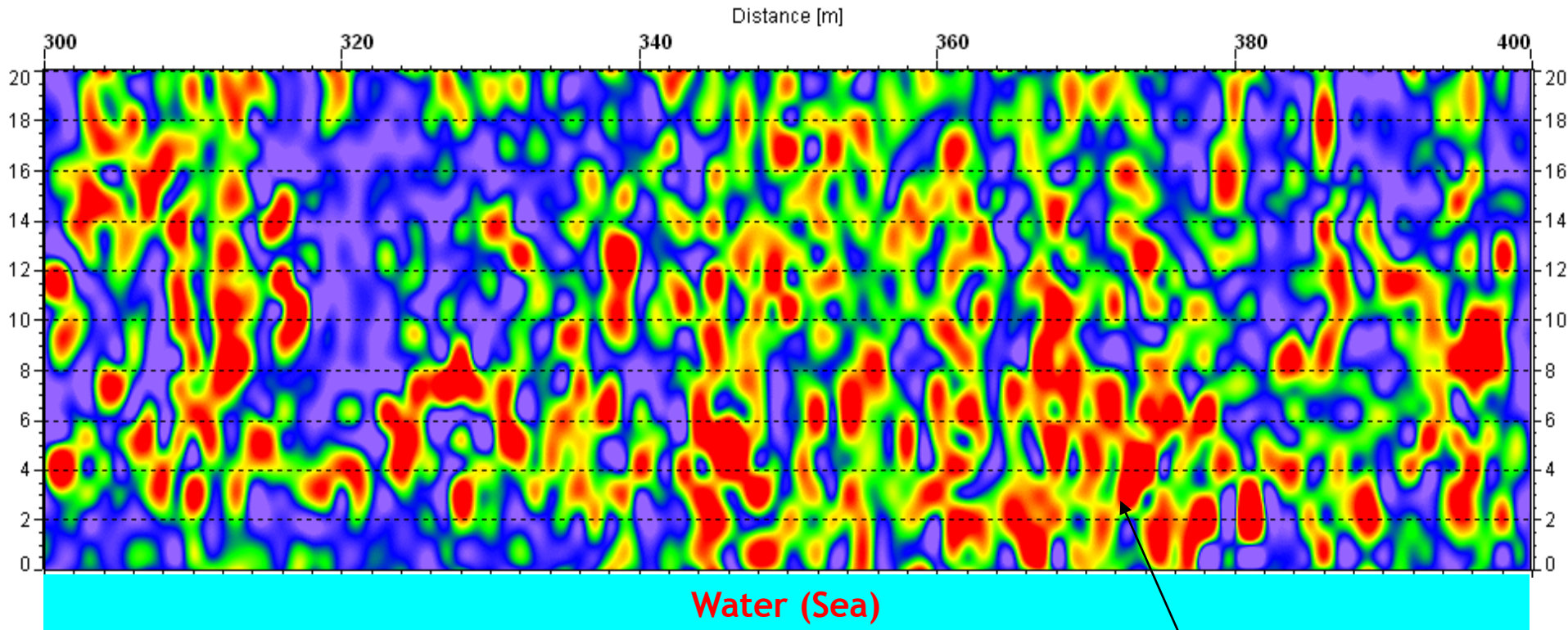
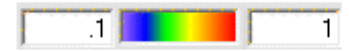
- Drill core with damage
- Drill core with no damage



High deviation

Dielectric values - surface; deviation

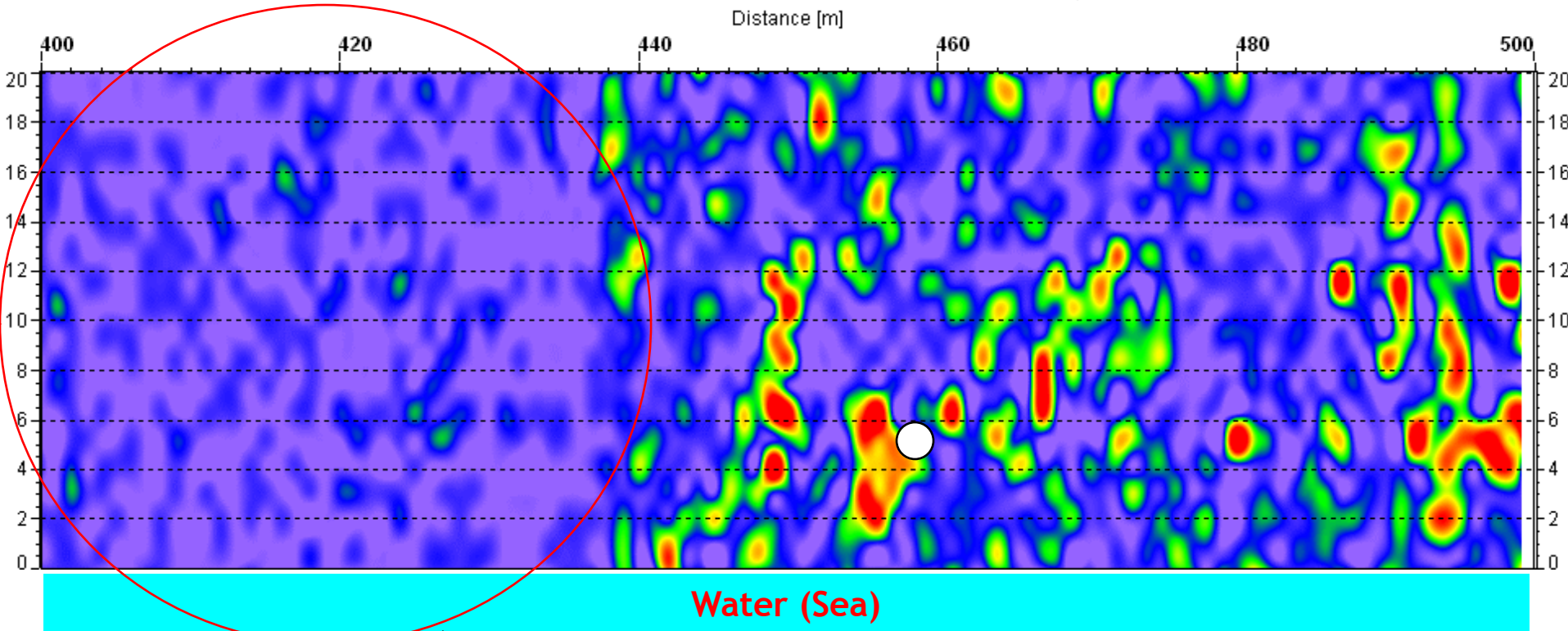
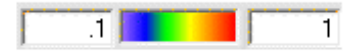
- Drill core with damage
- Drill core with no damage



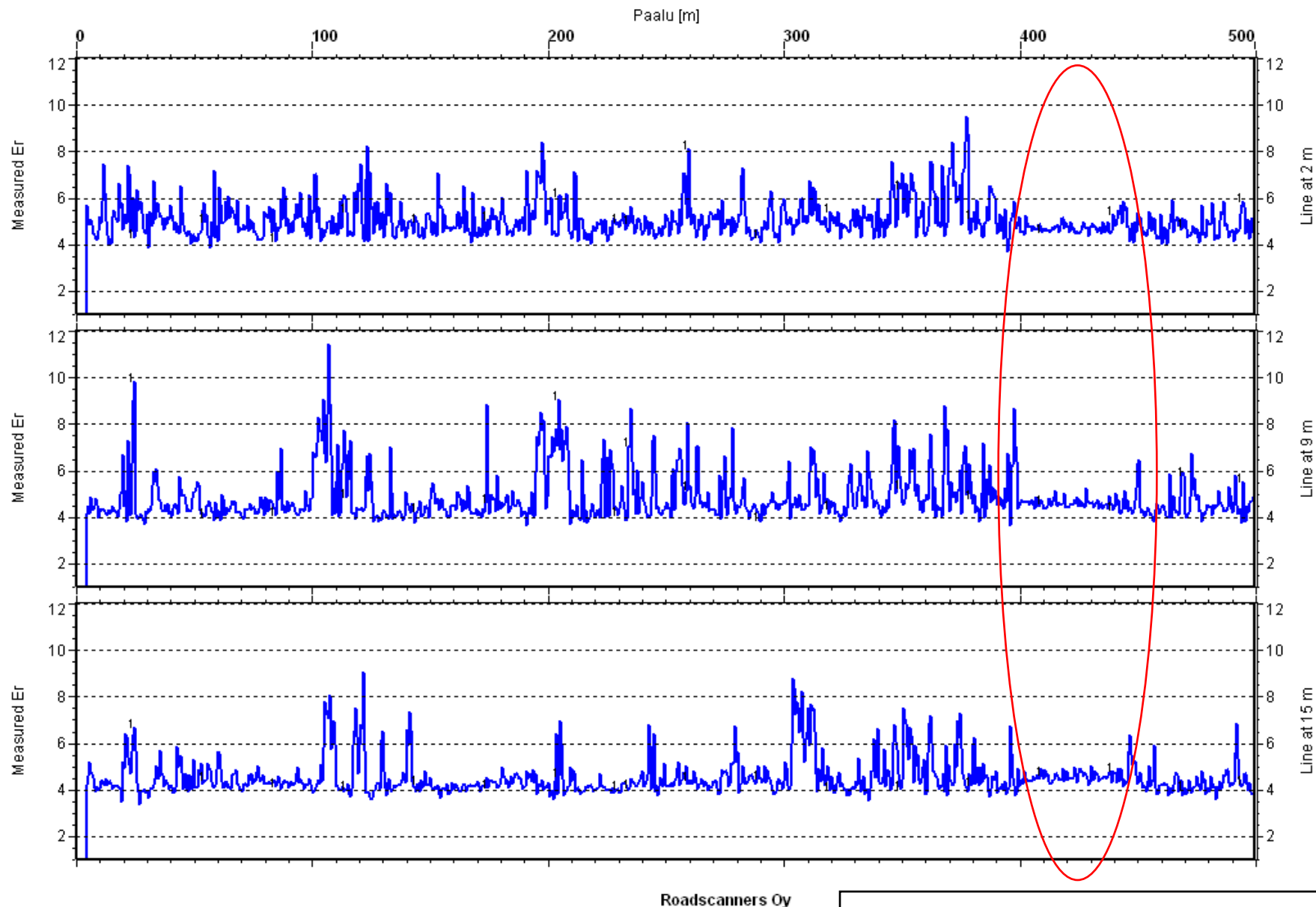
High deviation

Dielectric values - surface; deviation

- Drill core with damage
- Drill core with no damage



"Flat" dielectric values - low deviation
(new pavement)



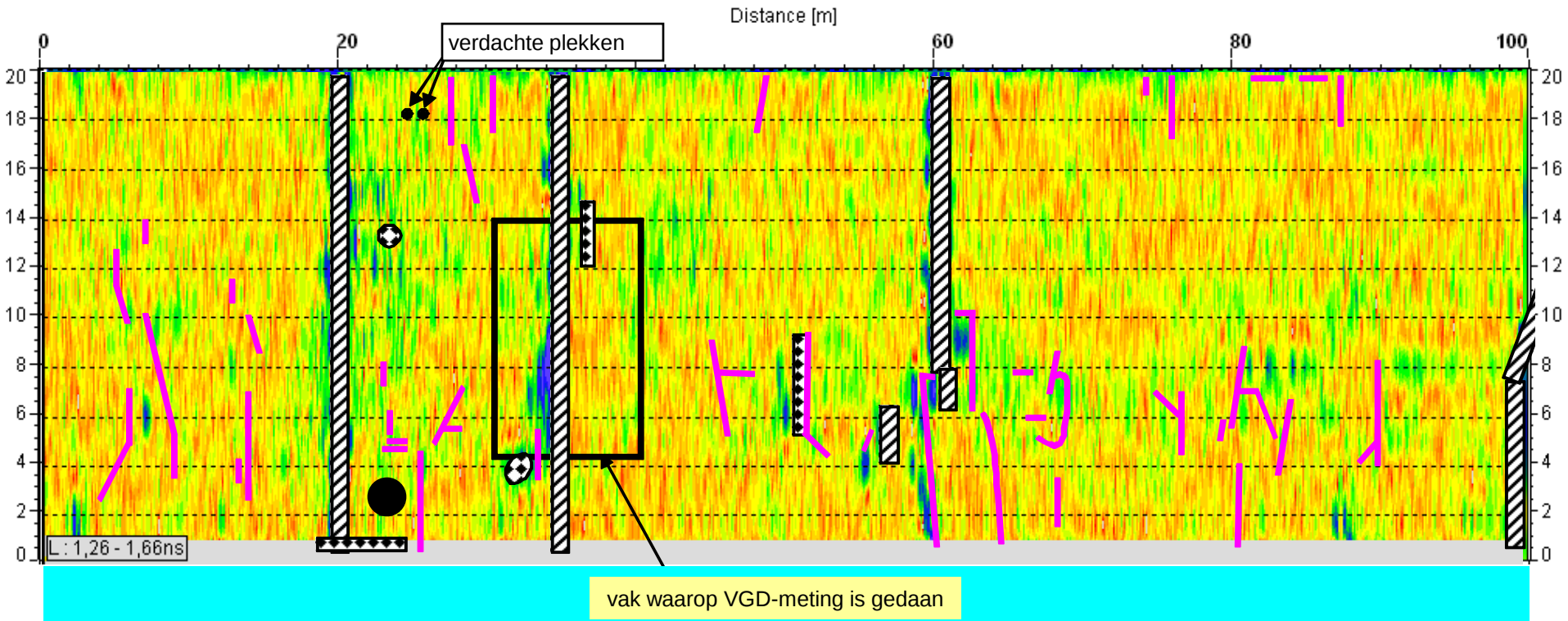
"Flat" dielectricities section

Timeslice from 2.2 GHz antenna - surface

The timeslice views are created by collecting the absolute amplitudes over the width of 0,4 ns and the depth of 1,26-1,66 ns (7-9 cm). The color theme emphasizes the differences, and with this view there is almost perfect match with the visual inspection of the dike surface.

The pink lines representing cracks with filling are almost everytime an indication of larger anomaly in the surface structure.

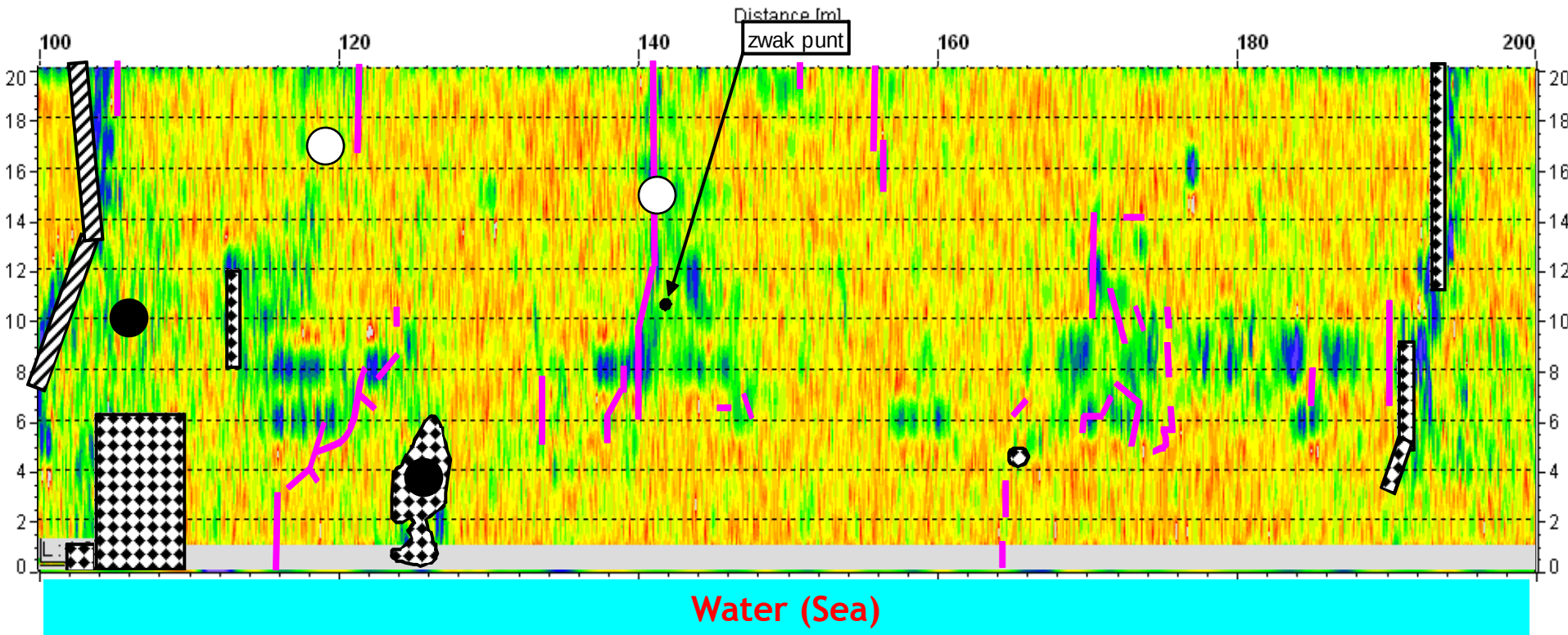
Timeslice from 2.2 GHz antenna - surface



- Drill core with damage
- Drill core with no damage

	daglas
	reparatievak
	scheurvorming (met vulling)

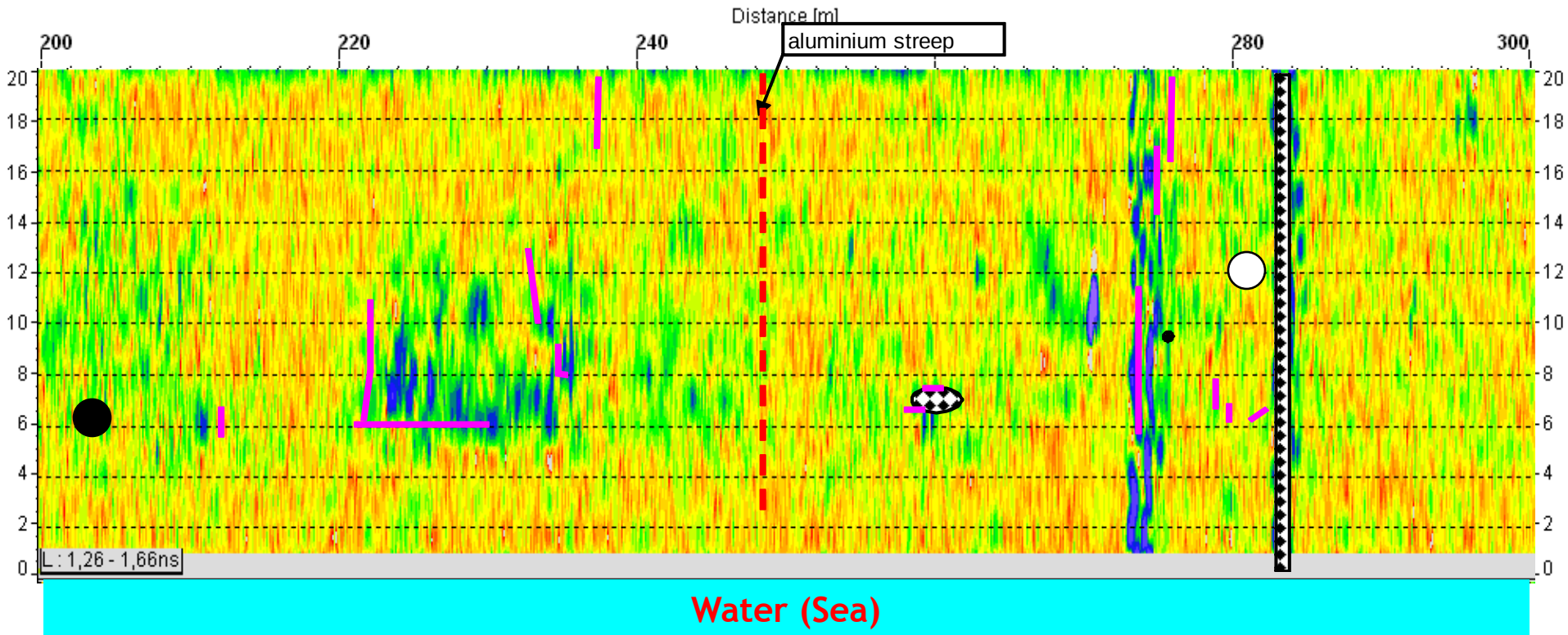
Timeslice from 2.2 GHz antenna - surface



- Drill core with damage
- Drill core with no damage

	daglas
	reparatievak
	scheurvorming (met vulling)

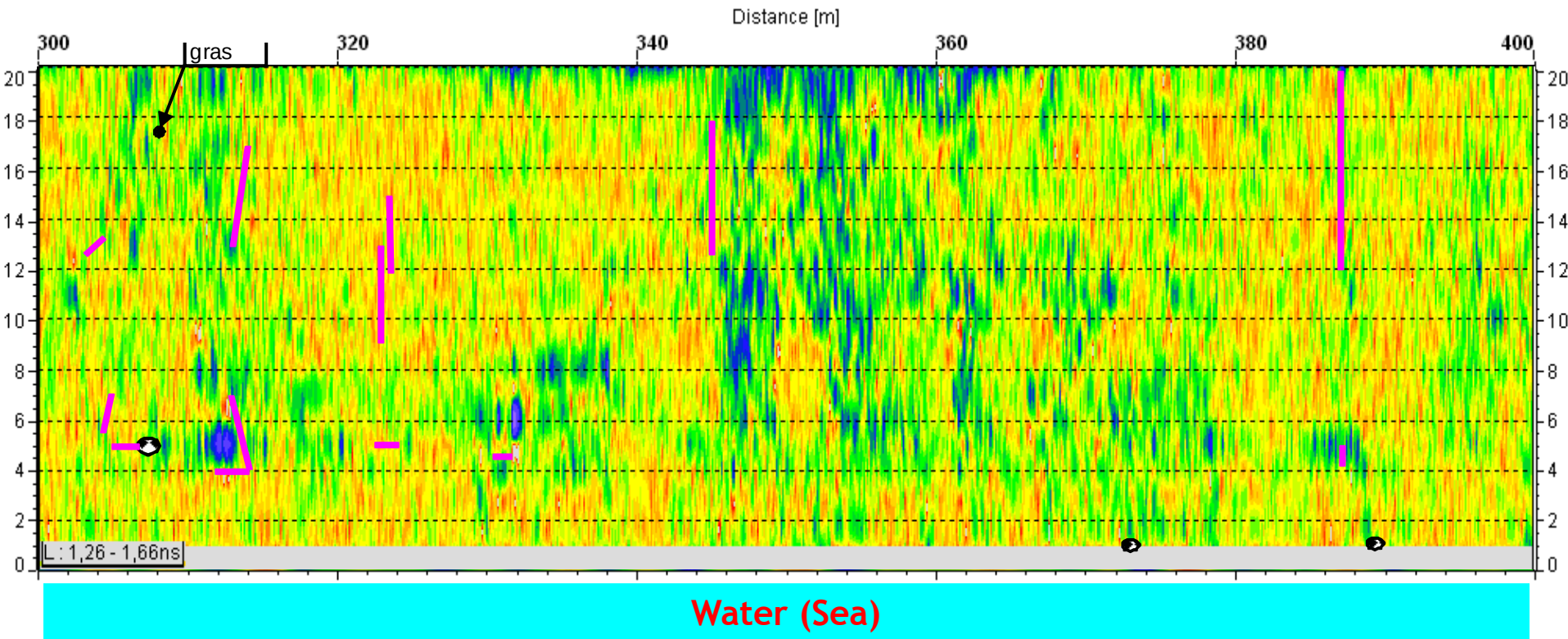
Timeslice from 2.2 GHz antenna - surface



- Drill core with damage
- Drill core with no damage

	daglas
	reparatievak
	scheurvorming (met vulling)

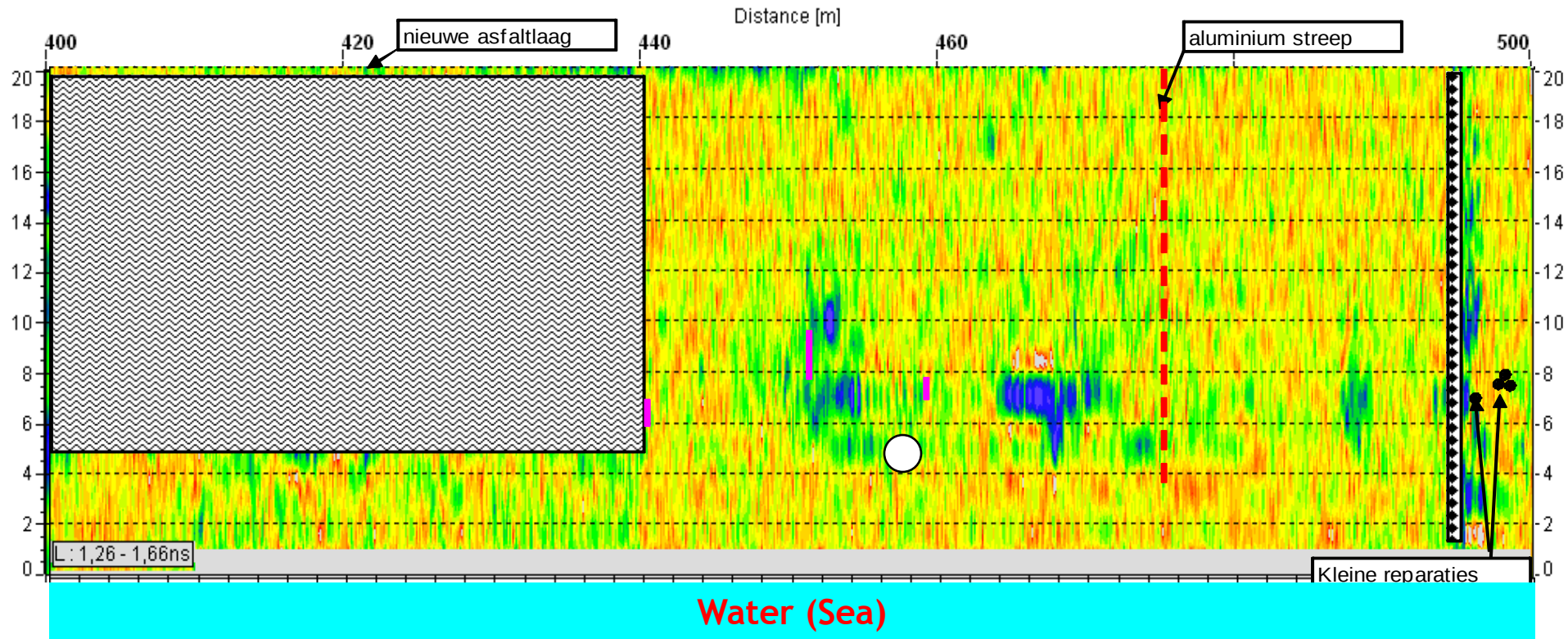
Timeslice from 2.2 GHz antenna - surface



- Drill core with damage
- Drill core with no damage

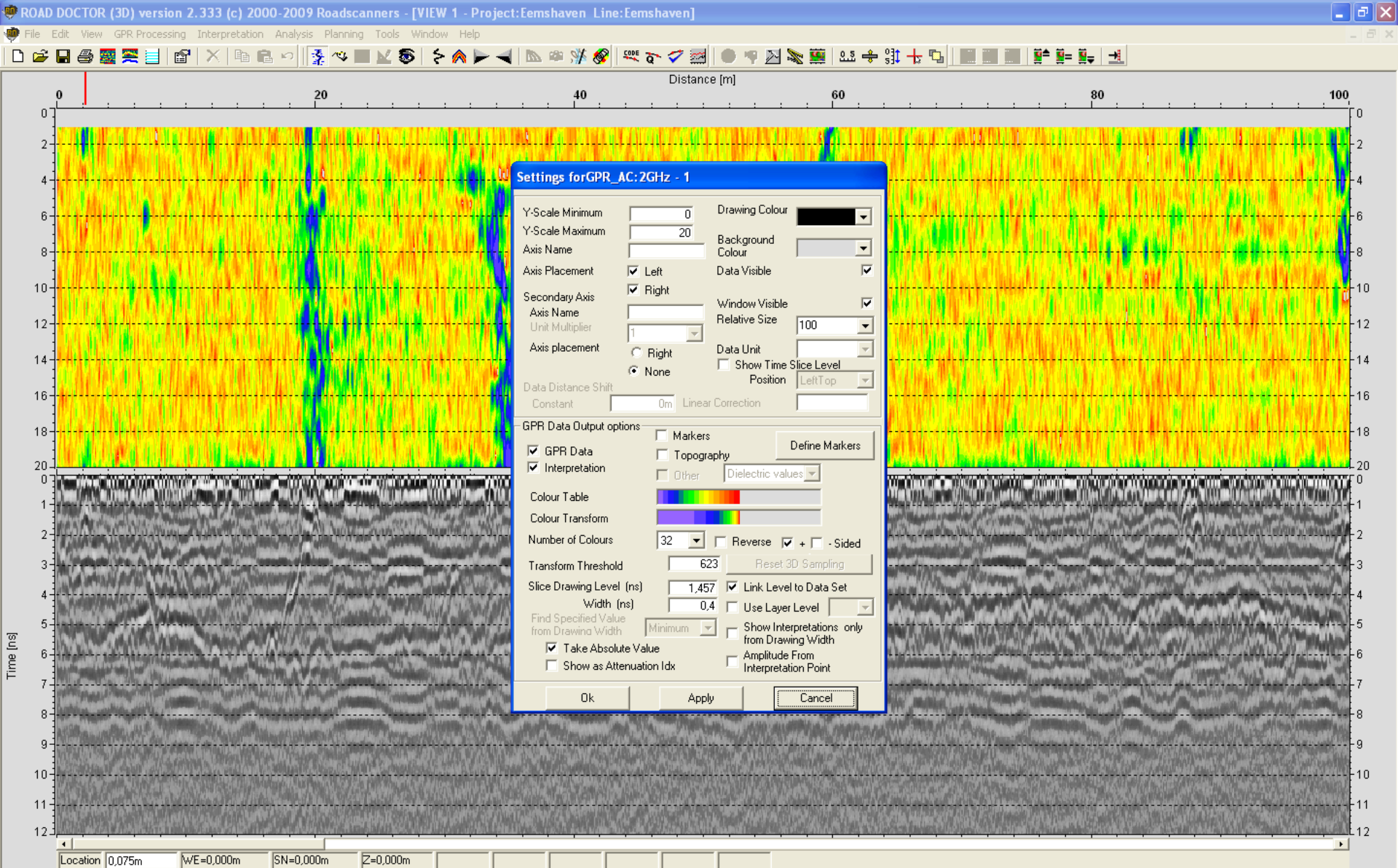
	daglas
	reparatievak
	scheurvorming (met vulling)

Timeslice from 2.2 GHz antenna - surface



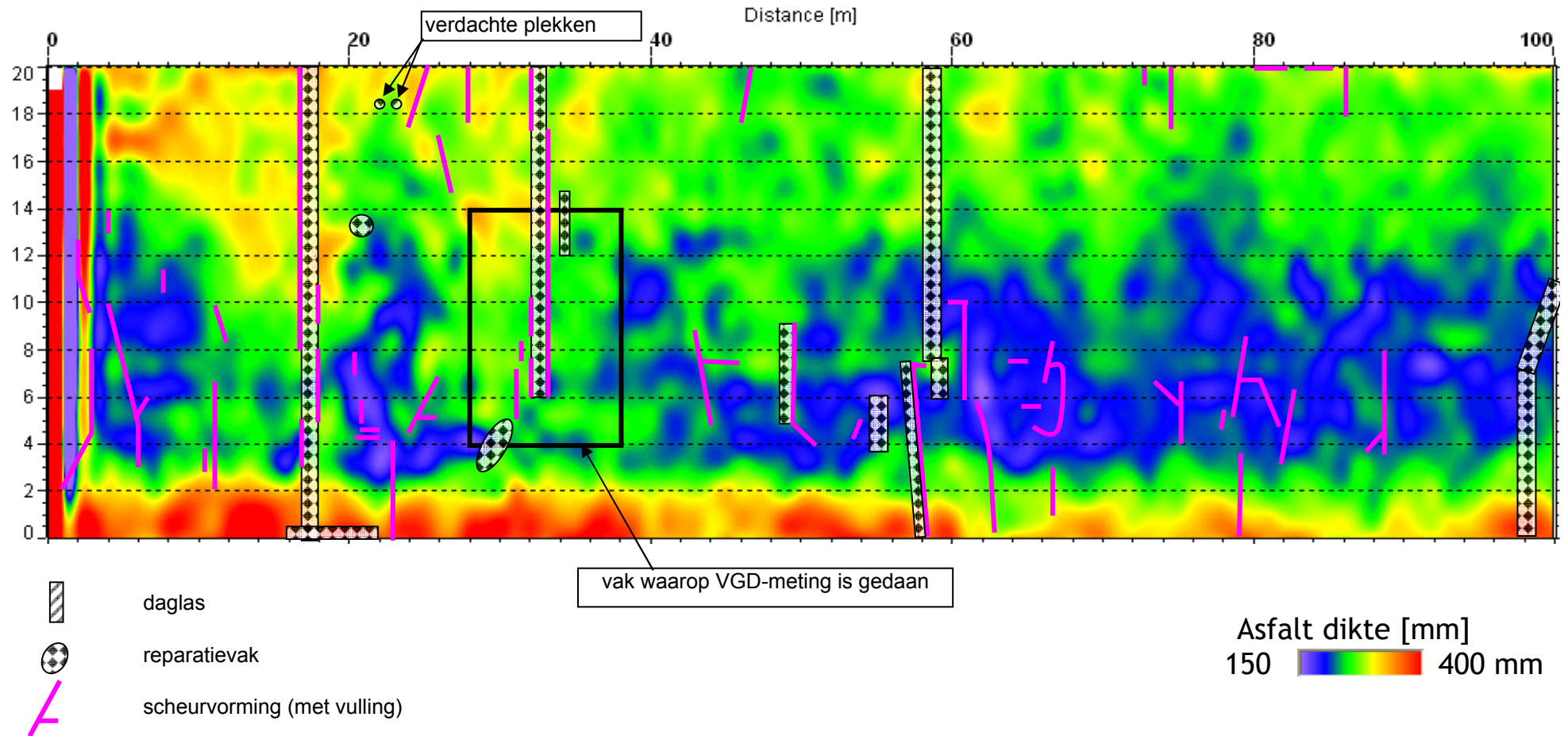
- Drill core with damage
- Drill core with no damage

	daglas
	reparatievak
	scheurvorming (met vulling)

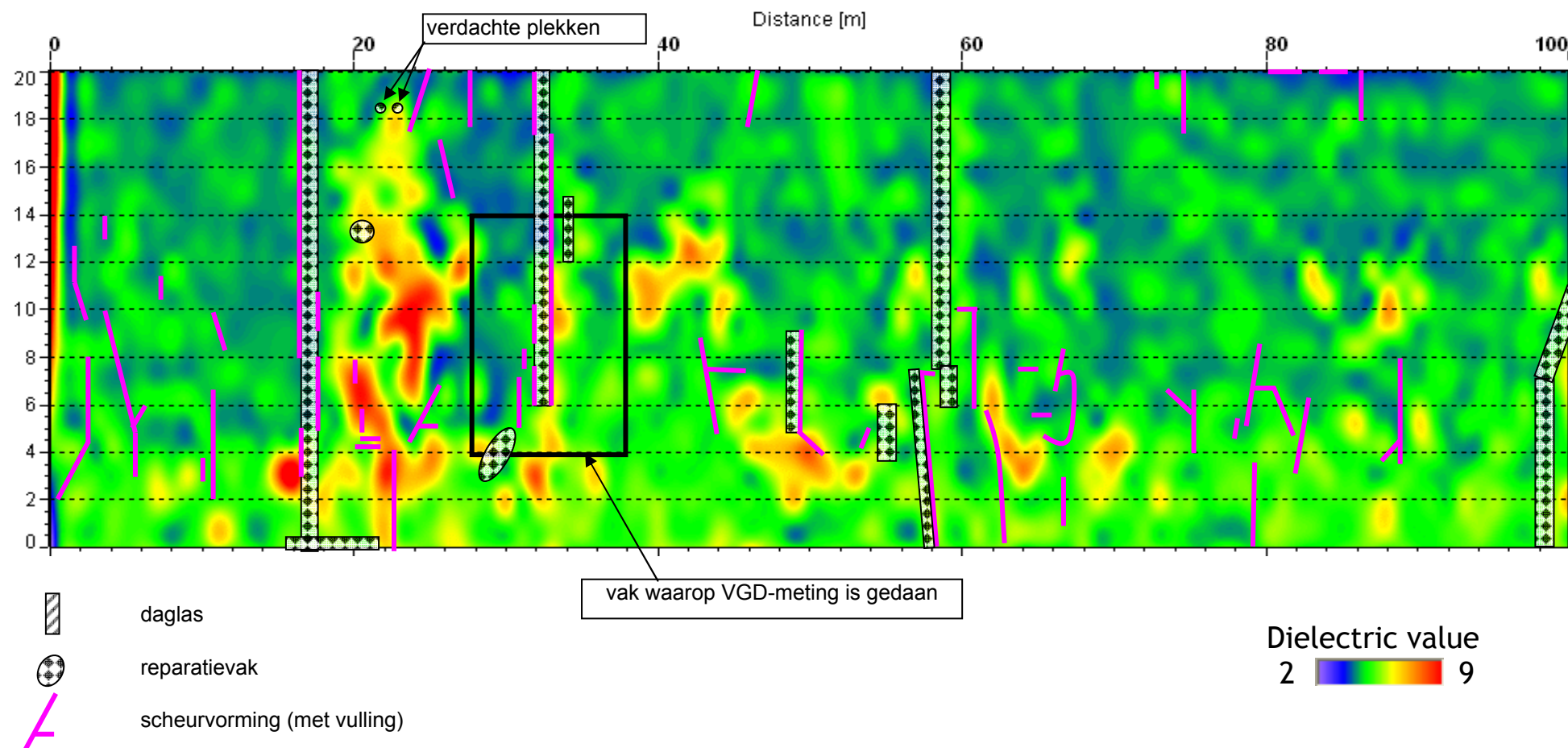


Bijlage 2: Roadscanners metingen + Visuele inspectie

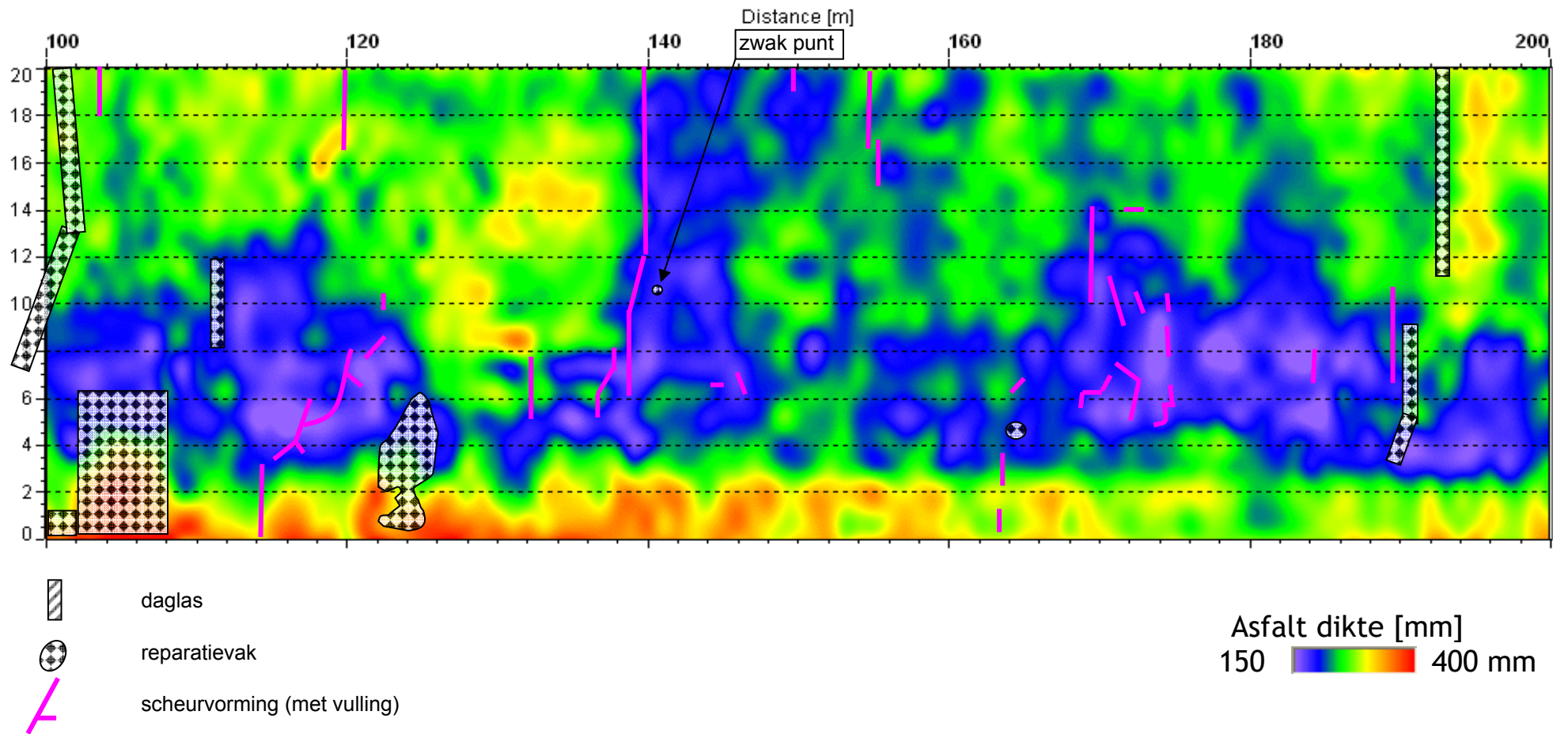
Asfalt dikte



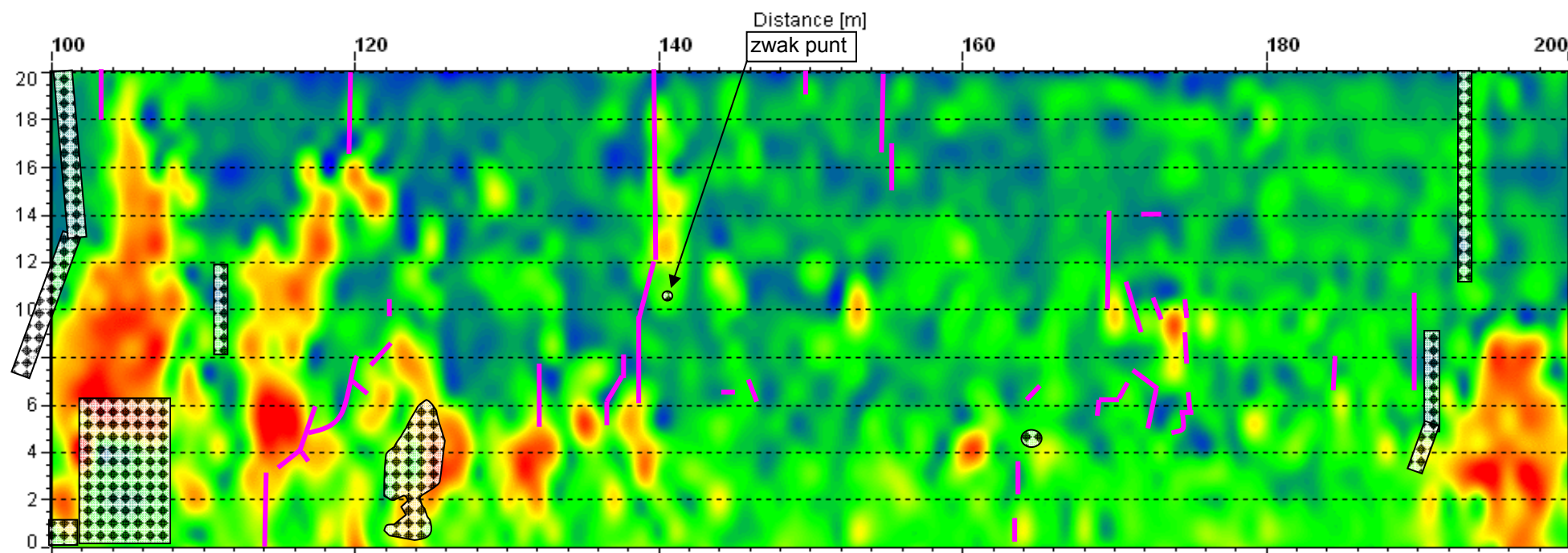
Dielectric constant



Asfalt dikte



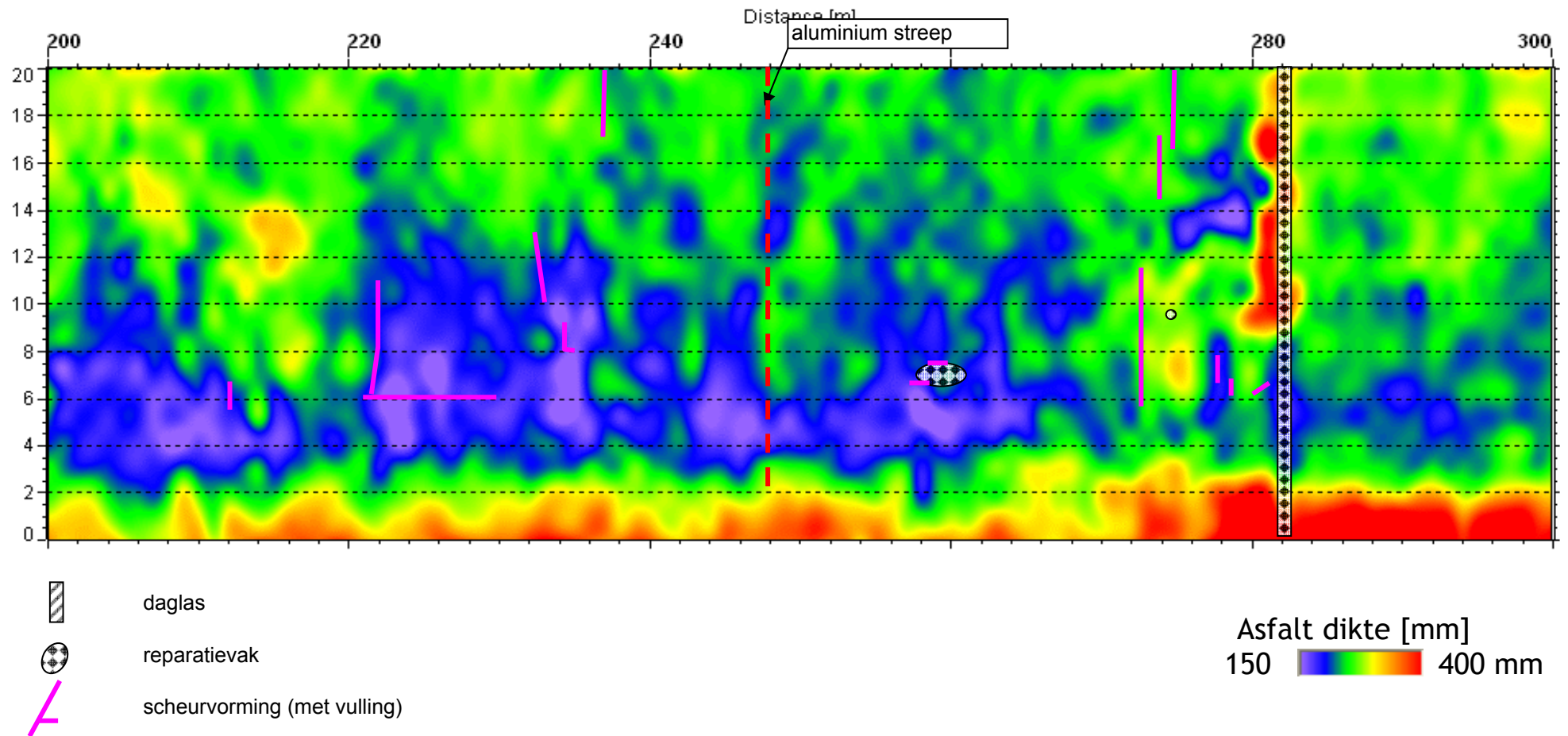
Dielectric constant



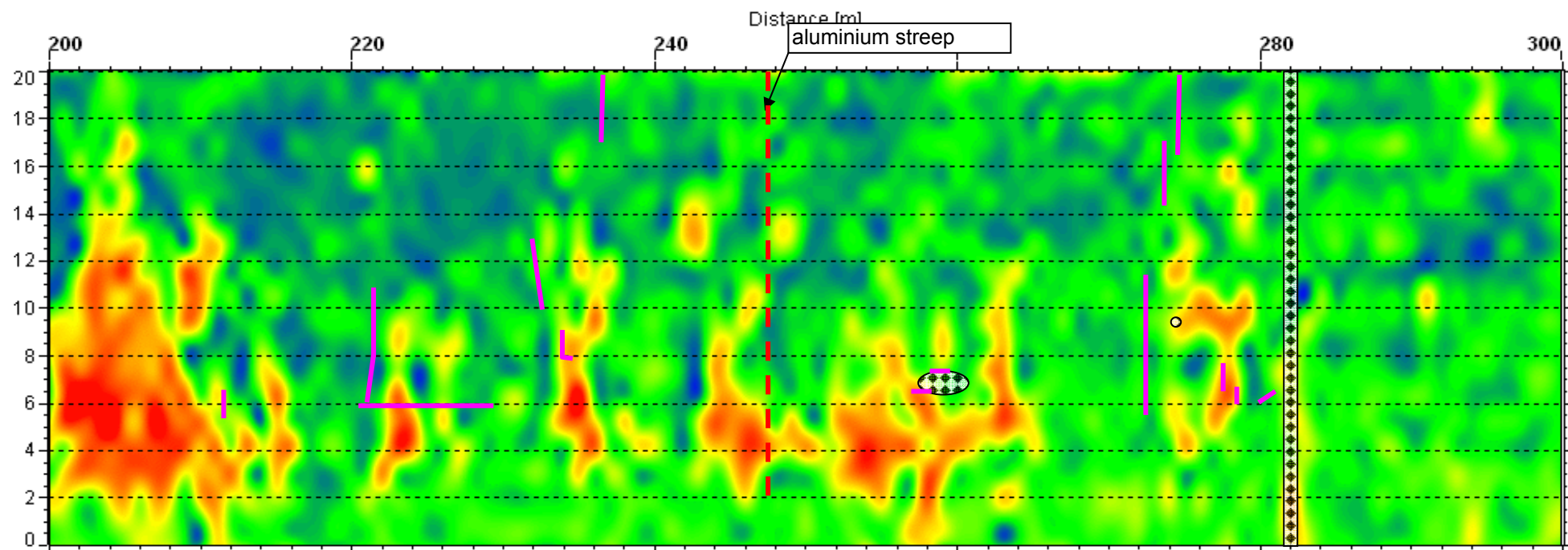
-  daglas
-  reparatievak
-  scheurvorming (met vulling)

Dielectric value
2  9

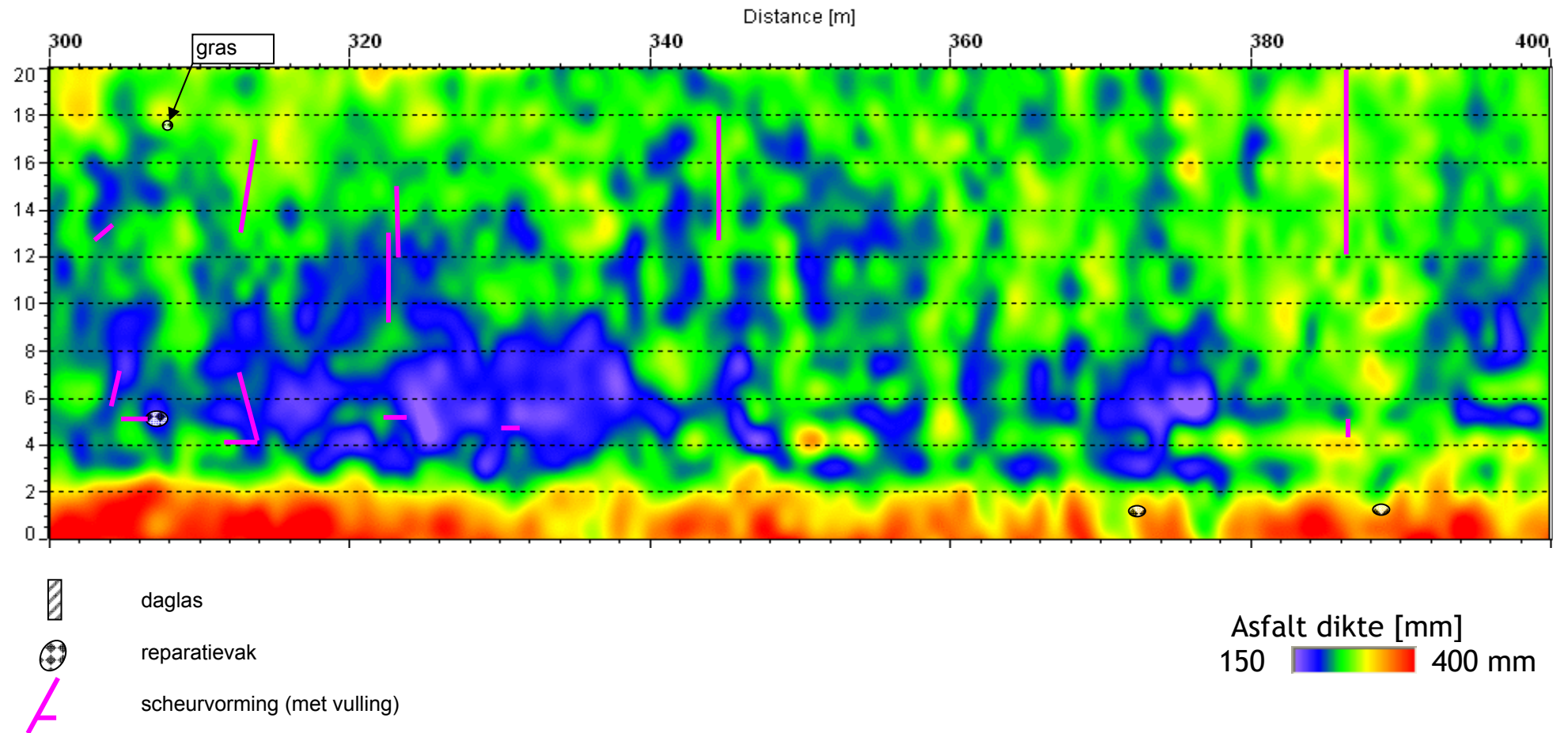
Asfalt dikte



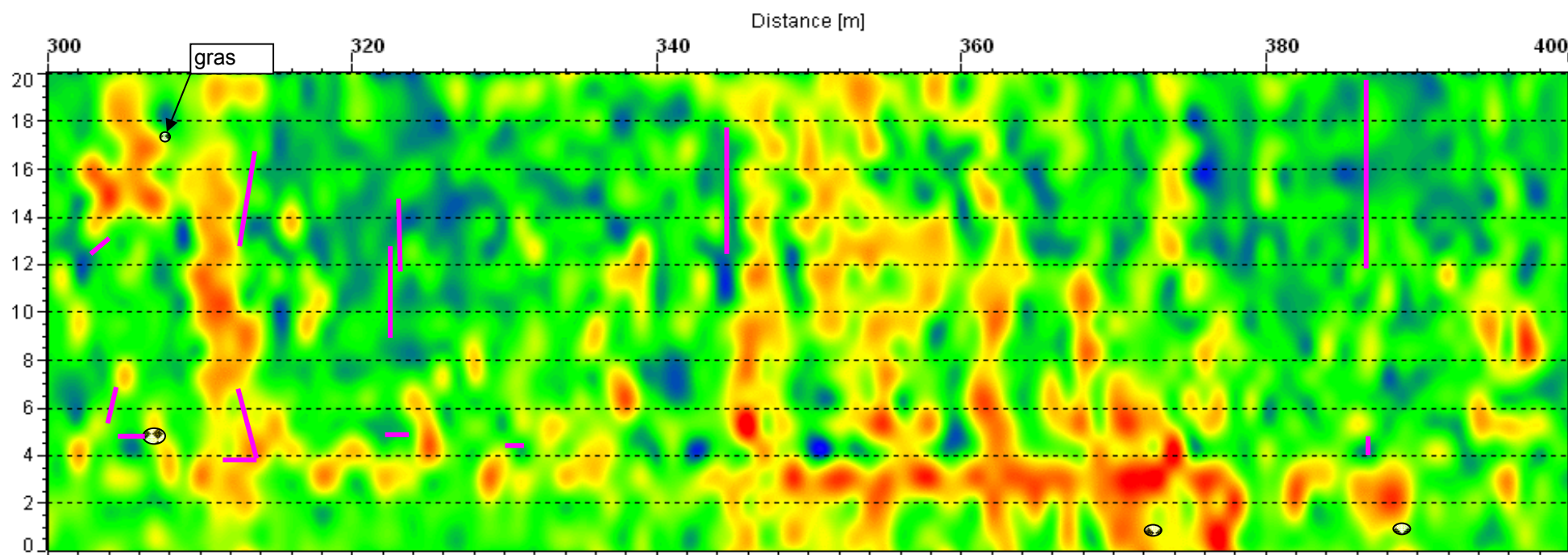
Dielectric constant



Asfalt dikte



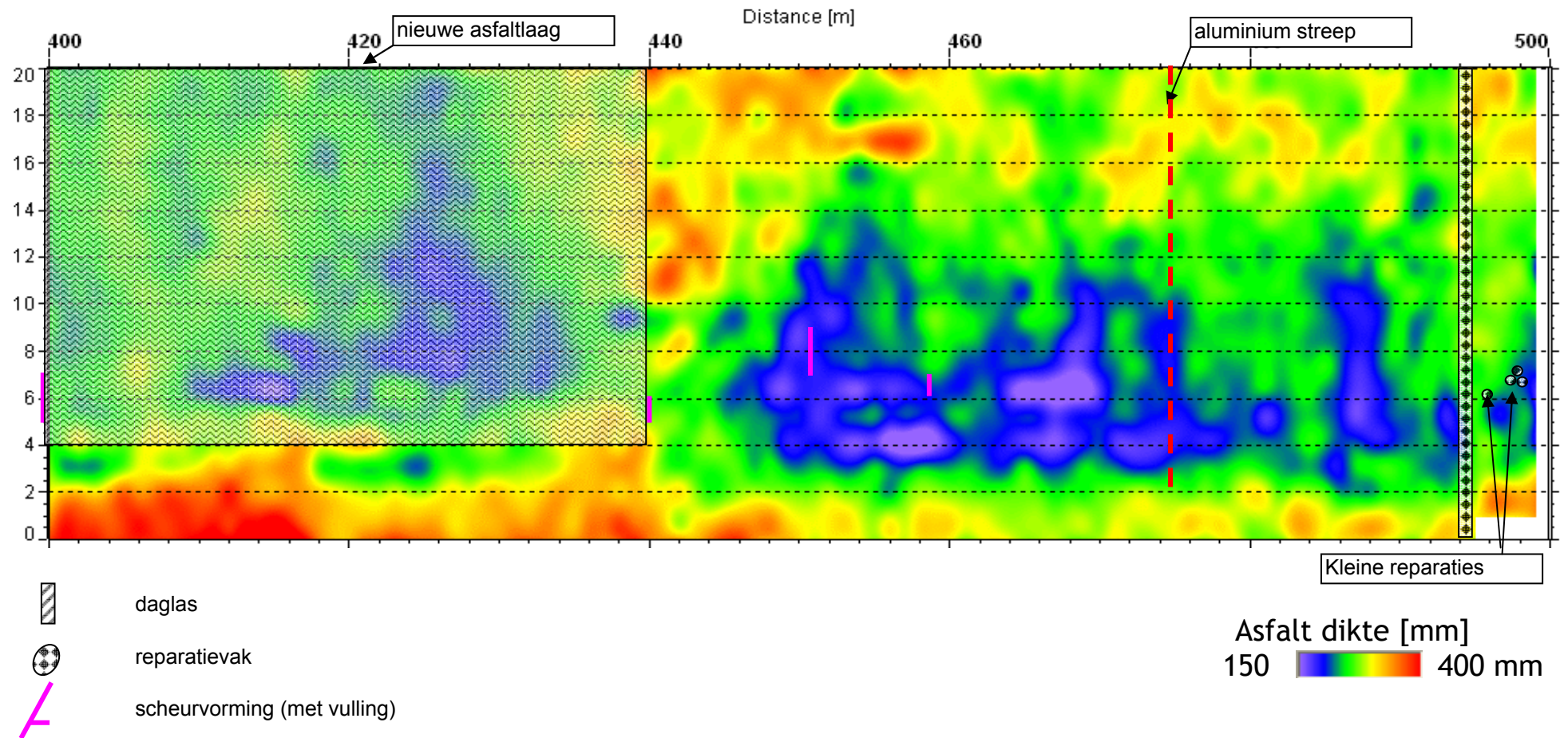
Dielectric constant



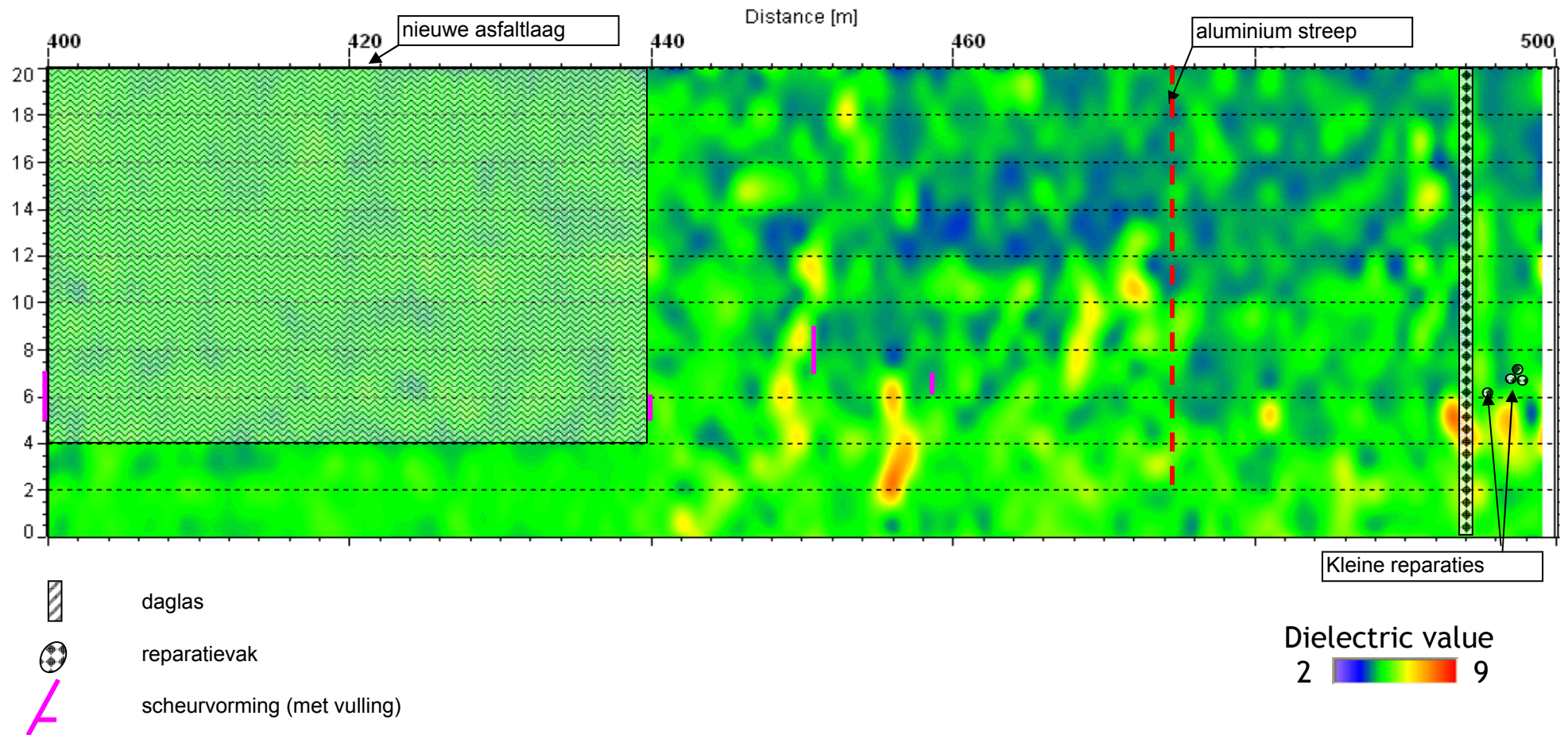
-  daglas
-  reparatievak
-  scheurvorming (met vulling)

Dielectric value
2  9

Asfalt dikte



Dielectric constant



**Bijlage 3: verwerkte gegevens van de eerste meetdag - rek, genormaliseerd naar 5°C,
IDK300 en D0;**

Zee

Rek genormaliseerd naar 5°C [$\mu\text{m}/\text{m}$] - (oude systematiek)

	Raai 1 4 m	Raai 2 5 m	Raai 3 6 m	Raai 4 7 m	Raai 5 8 m	Raai 6 9 m	Raai 7 10 m	Raai 8 11 m	Raai 9 12 m	Raai 10 13 m	Raai 11 14 m
28 m	29	26	55	36	45	28	30	36	38	25	29
29 m	24	31	56	22	40	21	30	40	20	20	51
30 m		252	63	30	59	40	26	33	28	23	18
31 m	39	106	240	147	56	32	18	41	28	40	29
32 m	110	41	87	38	186	71	161	78	101	126	17
33 m	12	34	58	36	75	23	71	99	94	87	74
34 m	57	11		27	27	25	20	17	32	34	37
35 m	25	22	30	32	30	22	23	14	30	42	37
36 m	25	25	31	22	23	40	43	24	31	19	25
37 m	21	19	34	29	27	40	53	53	23	44	61
38 m		32	38	22	30	42	41	33	60	55	44
39 m	22										

	Niet betrouwbare meting - gemeten op de schade
	Niet gemeten
	Gemeten op scheurvorming
	Gemeten op daglas/reparatievak
	Gemeten op de aanwezige schade

Zee

Rek genormaliseerd naar 5°C - (nieuwe systematiek)											
	Raai 1 4 m	Raai 2 5 m	Raai 3 6 m	Raai 4 7 m	Raai 5 8 m	Raai 6 9 m	Raai 7 10 m	Raai 8 11 m	Raai 9 12 m	Raai 10 13 m	Raai 11 14 m
28 m	53	54	105	79	100	65	70	80	81	55	67
29 m	13	58	110	50	91	48	67	86	36	36	93
30 m		313	118	77	138	88	49	62	62	53	33
31 m	73	179	410	300	134	61	39	92	63	85	64
32 m	117	73	144	91	327	163	267	188	225	267	40
33 m	18	61	100	77	163	54	145	202	199	181	146
34 m	70	20		59	50	58	46	38	73	79	84
35 m	43	47	53	70	69	51	53	31	69	92	83
36 m	43	43	64	40	53	103	107	56	72	44	67
37 m	39	37	77	73	63	99	127	129	63	110	131
38 m		62	85	50	69	102	94	90	160	138	104
39 m	39										

	Niet betrouwbare meting - gemeten op de schade
	Niet gemeten
	Gemeten op scheurvorming
	Gemeten op daglas/reparatievak
	Gemeten op de aanwezige schade

Zee

Rek NIET genormaliseerd naar 5°C [µm/m]

	Raai 1 4 m	Raai 2 5 m	Raai 3 6 m	Raai 4 7 m	Raai 5 8 m	Raai 6 9 m	Raai 7 10 m	Raai 8 11 m	Raai 9 12 m	Raai 10 13 m	Raai 11 14 m
28 m	62	64	123	98	122	86	90	100	99	74	85
29 m	57	70	119	69	112	69	86	103	63	62	108
30 m		328	135	91	152	108	78	90	79	72	59
31 m	83	191	428	323	149	93	62	113	83	102	81
32 m	127	85	160	104	346	180	283	210	243	287	61
33 m	31	73	119	94	179	77	158	219	215	199	159
34 m	78	31		76	83	78	68	60	95	102	104
35 m	52	55	77	87	91	73	77	54	93	111	102
36 m	51	59	79	69	76	117	120	82	94	66	81
37 m	47	48	87	86	86	113	142	146	80	126	142
38 m		74	96	71	91	114	118	107	180	153	116
39 m	48										

	Niet betrouwbare meting - gemeten op de schade
	Niet gemeten
	Gemeten op scheurvorming
	Gemeten op daglas/reparatievak
	Gemeten op de aanwezige schade

Zee

IDK 300 gecorrigeerd naar 5°C

	Raai 1 4 m	Raai 2 5 m	Raai 3 6 m	Raai 4 7 m	Raai 5 8 m	Raai 6 9 m	Raai 7 10 m	Raai 8 11 m	Raai 9 12 m	Raai 10 13 m	Raai 11 14 m
28 m	35	40	68	49	65	46	48	51	51	36	42
29 m	20	36	69	36	60	41	45	54	28	28	58
30 m		227	62	56	85	56	37	40	40	41	27
31 m	44	111	238	184	82	41	32	54	38	49	40
32 m	98	44	88	60	220	100	185	119	132	160	36
33 m	15	39	62	47	103	41	93	129	129	115	94
34 m	49	21		38	38	41	36	33	48	54	52
35 m	26	35	38	43	48	38	41	35	49	58	52
36 m	25	28	44	29	47	65	68	49	45	38	44
37 m	23	30	49	50	47	67	81	83	48	68	81
38 m		39	56	37	48	59	60	62	99	88	67
39 m	24										

	Niet betrouwbare meting - gemeten op de schade
	Niet gemeten
	Gemeten op scheurvorming
	Gemeten op daglas/reparatievak
	Gemeten op de aanwezige schade

Zee	D0 gecorrigeerd naar 5°C											
		Raai 1 4 m	Raai 2 5 m	Raai 3 6 m	Raai 4 7 m	Raai 5 8 m	Raai 6 9 m	Raai 7 10 m	Raai 8 11 m	Raai 9 12 m	Raai 10 13 m	Raai 11 14 m
	28 m	249	305	396	345	392	353	348	339	315	278	284
	29 m	242	289	417	337	400	348	331	326	275	262	290
	30 m		585	406	405	447	359	319	307	292	302	258
	31 m	274	407	699	594	440	331	338	355	311	311	272
	32 m	311	282	398	365	646	439	543	503	489	503	296
	33 m	195	271	363	330	453	340	412	486	471	428	353
	34 m	228	265		326	351	347	340	331	344	332	303
	35 m	206	300	320	329	376	349	365	369	360	338	302
	36 m	203	259	335	315	395	405	406	402	351	327	316
	37 m	201	269	351	362	379	404	429	440	402	384	364
	38 m		290	378	334	372	386	392	420	505	424	347
	39 m	205										

	Niet betrouwbare meting - gemeten op de schade
	Niet gemeten
	Gemeten op scheurvorming
	Gemeten op daglas/reparatievak
	Gemeten op de aanwezige schade

Bijlage 4: Statistische analyses VGD metingen - TNO



Monitoring Systems

Stieltjesweg 1
Postbus 155
2600 AD Delft

www.tno.nl

T +31 15 269 20 00
F +31 15 269 21 11
info-lenT@tno.nl

Aan

Bernadette Wichman, Deltares

Van

Eric Schoen

Onderwerp

statistische analyse VGD metingen versie 2

Datum

19 november

Onze referentie

<vnr-ext>

Doorkiesnummer

+31 15 269 21 25

Op 14 oktober verrichtte KOAC.NPC op de Eemshavendijk valgewichtdeflectiemetingen (VGD metingen). De metingen werden in een grid van 10 bij 10 meter uitgevoerd. Het grid bevat dus $11 \times 11 = 121$ punten. We definiëren een dwarsrichting loodrecht op de dijkas en een lengterichting parallel aan de dijkas; zie Figuur 1. De 11 posities in de dwarsrichting lopen van 2 t/m 12 meter vanaf een nulpunt. De 11 posities in de lengterichting lopen van 28 t/m 39 m van een nulpunt.

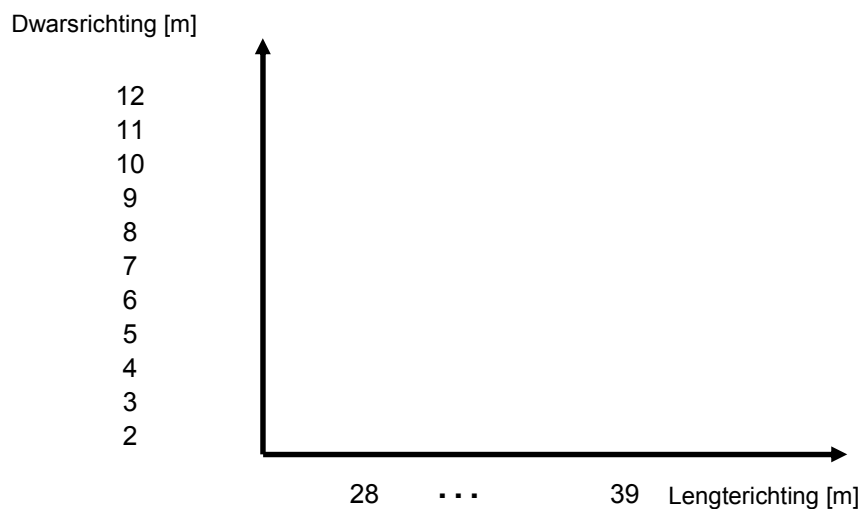


Fig. 1 Meetgrid voor VGD metingen

Op elk van de gridpunten zijn drie metingen geregistreerd:

1. de rek genormaliseerd naar 5 °C
2. de ruwe rek, niet genormaliseerd naar 5 °C
3. de idk 300



Datum
19 november

Onze referentie
<vnr-ext>

Blad
2/2

De metingen zijn weergegeven in de Appendix. Het doel van de metingen is om te bepalen hoe groot een homogeen stuk dijk redelijkerwijs kan zijn. Van de 121 metingen ontbreken er 3. Er zijn 22 metingen op of nabij een daglas of op een beschadiging verricht. De locaties van deze metingen wijken dus af van die van de rest van de punten en kunnen dus niet gebruikt worden om de vraag naar homogeniteit te beantwoorden. Daarom worden deze punten buiten beschouwing gelaten.

Boxplots van de 96 metingen die in de verdere beschouwingen worden betrokken staan weergegeven in Fig. 2. De box geeft het onderste kwartiel, de mediaan en het bovenste kwartiel weer. De verticale lijnen strekken zich uit tot 1.5 maal de interkwartielafstand vanaf het onderste of bovenste kwartiel. Voor de ruwe rek en de idk 300 metingen liggen een paar metingen buiten de genoemde lijnen. Deze zijn afzonderlijk weergegeven. Geen van de metingen zijn echter afkomstig van gridpunten waar iets bijzonders aan de hand is. Daarom is er geen aanleiding ze te weren uit de verdere analyses.

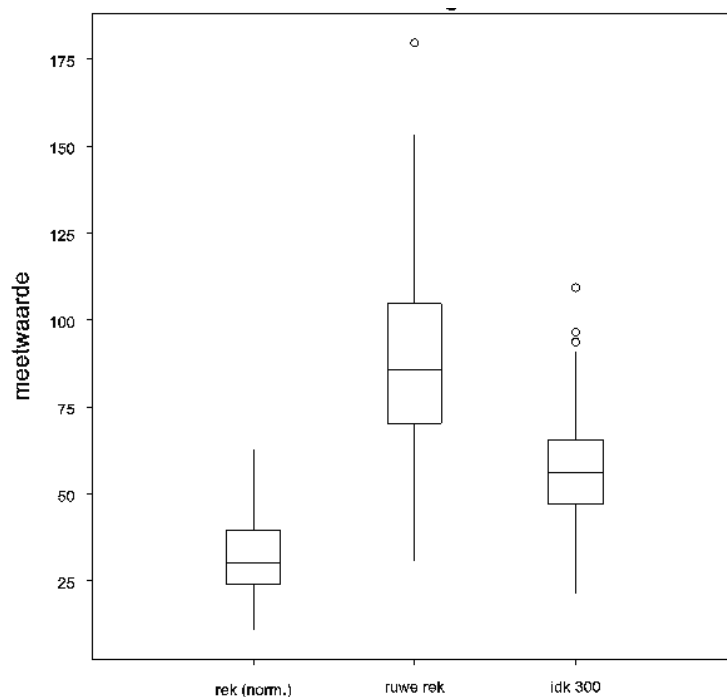


Fig. 2. Boxplot van VGD metingen



Datum
19 november

Onze referentie
<vnr-ext>

Blad
3/3

Ruimtelijke correlatie

Het doel van de gridmetingen is om te bepalen hoe groot een homogeen stuk dijk redelijkerwijs kan zijn. We zullen hiertoe de ruimtelijke correlatie in de lengterichting, de breedterichting en in de diagonaalrichting in kaart brengen middels een variogram.

Een variogram is een grafiek die de gekwadrateerde verschillen tussen twee punten op het grid met afstand d uitzet tegen d . Als een gridlijn N punten heeft, levert deze lijn $N-1$ verschillen tussen het volgende punt en het huidige punt. De gekwadrateerde verschillen worden gemiddeld en uitgezet bij de afstand van 1 m voor een lengterichting of een breedterichting of een afstand van $\sqrt{2}$ m voor de diagonaalrichting. Verschillen tussen punten die meerdere grideenheden van elkaar liggen worden op eenzelfde manier verwerkt. Het aantal verschillen per afstand staat vermeld in Appendix 2.

De verwachtingswaarde van het gekwadrateerde verschil tussen twee metingen is

$$E(x_1 - x_2)^2 = (\mu_1 - \mu_2)^2 + 2\sigma^2 - 2 \text{cov}(d).$$

In deze formule is $E(\cdot)$ de verwachting, $\mu_i = E(x_i)$, σ^2 is de variantie van een meting, en $\text{cov}(\cdot)$ is de covariantie van twee metingen die op een afstand d van elkaar liggen. Als alle verschillen tussen de twee metingen toevalsverschillen zijn, geldt: $\mu_1 - \mu_2 = 0$. Als de punten verder van elkaar komen te liggen, verwachten we dat $\text{cov}(d)$ naar nul gaat. Een plaatje van de gekwadrateerde verschillen tegen de afstand d zal dan stijgen en zich tegen een horizontale asymptoot vleien. De gekwadrateerde verschillen worden door 2 gedeeld omdat de asymptoot dan een beeld geeft van de variantie per punt.

Figuur 3 geeft drie sets van 3 variogrammen. De drie sets hebben betrekking op de drie metingen. De drie variogrammen per set hebben betrekking op respectievelijk de dwarsrichting (zwart en kruisjes), de lengterichting (groen en plusjes), en de diagonaal (rood met cirkeltjes).

We zien in de dwarsrichting een stijging gevolgd door een daling voor alle drie de variabelen. Dat er een stijging is duidt erop dat meer nabije punten meer op elkaar lijken dan verder weg gelegen punten. Dat is de basisgedachte van ruimtelijke correlatie. De terugbuiging na 7 m duidt op een systematische trend. Het zou zo kunnen zijn dat het asfalt in shifts van 7-8 m breed wordt aangelegd. Dit pleit ervoor om in een volgend grid meer informatie over afstanden kleiner dan 7 meter te verzamelen.

De diagonaallijn laat eenzelfde informatie zien als de dwarsrichting, alleen met grotere afstand. Ook hier zien we een terugbuigen na 7 m.

De lijn in de lengterichting is nog niet afgevlakt. Misschien doet hij dat ook niet. Hiervoor moeten we informatie verzamelen in een grover grid. Als we de ruimtelijke correlatie kunnen modelleren met parametrische krommen, dan zou dit het golfklapmodel kunnen vereenvoudigen.

In alle variogrammen zien we dat de limiet naar 0 meter geen variantie van 0 oplevert. De limietvariantie wordt 'nugget variance' genoemd. Deze wordt vermoedelijk door grofheid van het grid veroorzaakt.



Datum
19 november

Onze referentie
<vnr-ext>

Blad
4/4

Advies over een tweede meetgrid

In de dwarsrichting en de diagonaalrichting zien we een terugbuiging na 7-8 meter. In deze richtingen is het huidige meetgrid dus fijn genoeg geweest. Ik beveel voor het tweede meetgrid dan ook minder raaien aan die bovendien wat dichter op elkaar liggen.

In de lengterichting is er meer informatie nodig over wat er gebeurt na 7 meter en verder. Ik beveel aan om het nulpunt van het tweede meetgrid op 46 meter in de lengterichting en 2 m in de breedterichting te leggen. In de breedterichting zouden bij voorbeeld 5 gridpunten volstaan met afstanden van 0.5 m. De totale breedte zou dan dus 2 m worden. In de lengterichting zouden dan 25 gridpunten met een onderlinge afstand van 3 m kunnen komen. Totaal zijn dat dan 125 gridpunten.

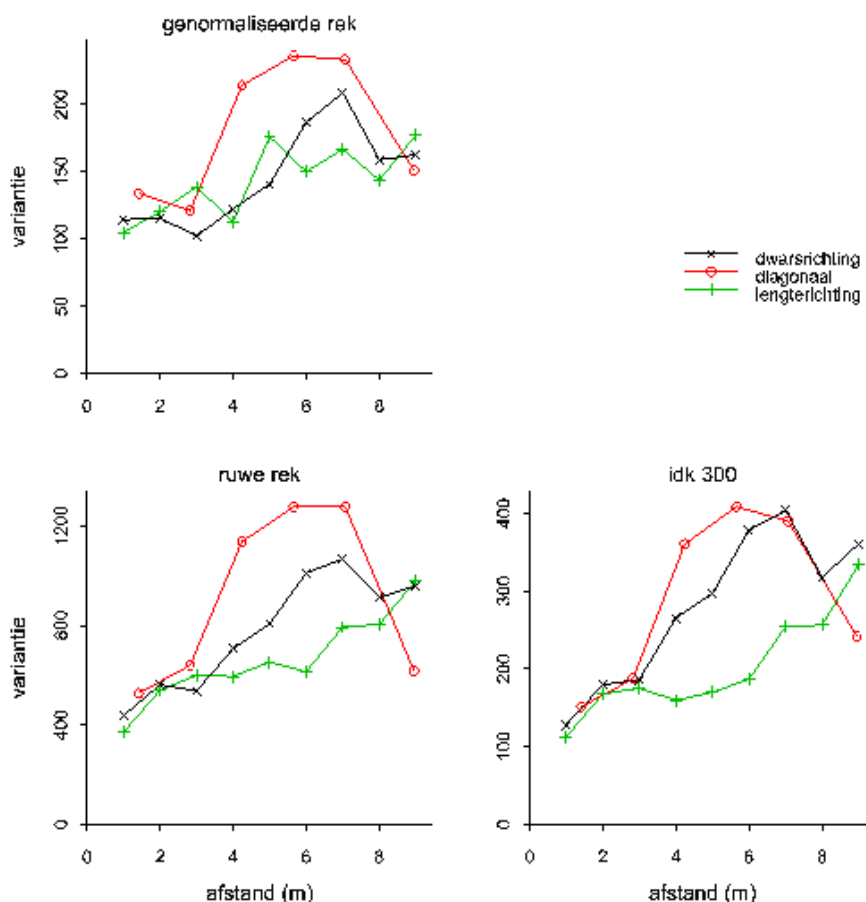


Fig. 3 Variogrammen voor de VGD metingen



Datum
19 november

Onze referentie
<vn-r-ext>

Blad
5/5

Appendix 1: meetwaarden voor genormaliseerde rek, ruwe rek en idk 300

De lenterichting loopt parallel aan de dijkas, de dwarsrichting is loodrecht op de dijkas. Een * duidt op een ontbrekende waarde. Grijs gemarkeerde getallen zijn afkomstig van punten die op de daglas of op scheurvorming of op een aanwezige schade liggen. Deze zijn niet meegenomen in de statistische analyse. Daarnaast zijn de met geel gemarkeerde punten zo dicht bij de rand van de daglas gemeten dat het verstandig lijkt om deze ook niet mee te nemen in de analyse.

genormaliseerde rek

dwars lengte	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
28	29	26	55	36	45	28	30	36	38	25	29
29	24	31	56	22	40	21	30	40	20	20	51
30	*	252	63	30	59	40	26	33	28	23	18
31	39	106	240	147	56	32	18	41	28	40	29
32	110	41	87	38	186	71	161	78	101	126	17
33	12	34	58	36	75	23	71	99	94	87	74
34	57	11	*	27	27	25	20	17	32	34	37
35	25	22	30	32	30	22	23	14	30	42	37
36	25	25	31	22	23	40	43	24	31	19	25
37	21	19	34	29	27	40	53	53	23	44	61
38	*	32	38	22	30	42	41	33	60	55	44

ruwe rek

dwars lengte	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
28	62	64	123	98	122	86	90	100	99	74	85
29	57	70	119	69	112	69	86	103	63	62	108
30	*	328	135	91	152	108	78	90	79	72	59
31	83	191	428	323	149	93	62	113	83	102	81
32	127	85	160	104	346	180	283	210	243	287	61
33	31	73	119	94	179	77	158	219	215	199	159
34	78	31	*	76	83	78	68	60	95	102	104
35	52	55	77	87	91	73	77	54	93	111	102
36	51	59	79	69	76	117	120	82	94	66	81
37	47	48	87	86	86	113	142	146	80	126	142
38	*	74	96	71	91	114	118	107	180	153	116

idk 300

dwars lengte	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
28	40	46	78	60	78	57	59	63	62	46	52
29	24	43	74	46	72	52	56	64	43	42	70
30	*	239	71	63	94	67	53	56	50	51	41
31	49	119	249	198	91	58	42	66	49	60	50
32	107	51	99	68	234	110	198	131	144	171	47
33	21	46	73	57	114	53	103	140	140	127	103
34	56	26	*	47	55	52	48	44	60	66	64
35	32	39	52	53	60	49	54	47	62	69	63
36	29	36	52	44	60	73	75	63	57	50	51
37	27	36	55	57	60	75	90	94	56	77	89
38	*	46	62	48	59	65	74	70	109	96	75



Datum
19 november

Onze referentie
<vnr-ext>

Blad
6/6

Appendix 2: aantallen paarsgewijze verschillen waarop de variogrammen zijn gebaseerd

In dit overzicht geven de getallen tussen de vierkante haken de drie richtingen weer: [0] duidt op dwarsrichting, [90] op lengterichting, en 45 op de diagonaalrichting.

De lag geeft de afstand in de desbetreffende richting weer, de count het aantal paarsgewijze verschillen met de aangegeven lag.

lag[0]	count[0]	lag[90]	count[90]
*	0	*	0
1	82	1	75
2	72	2	54
3	64	3	44
4	55	4	35
5	46	5	34
6	37	6	39
7	28	7	38
8	21	8	31
9	14	9	21

lag[45]	count[45]
*	0
1.414	70
2.828	47
4.243	32
5.657	20
7.071	17
8.946	43



Aan
Bernadette Wichman, Deltares

Van
Eric Schoen

Onderwerp
herhalingsmetingen Eemshaven, versie 2

Monitoring Systems

Stieltjesweg 1
Postbus 155
2600 AD Delft

www.tno.nl

T +31 15 269 20 00
F +31 15 269 21 11
info-lenT@tno.nl

Datum
12 februari 2010

Onze referentie
<vnr-ext>

Doorkiesnummer
+31 15 269 21 25

Op 14 oktober verrichtte KOAC.NPC op de Eemshavendijk valgewichtdeflectiometingen (VGD metingen). De metingen werden in een grid van 10 bij 10 meter uitgevoerd. Op 4 december 2009 werden sommige punten van het grid een paar maal opnieuw gemeten. De herhalingsmetingen vonden plaats onder verschillende oriëntaties van het meetvoertuigen opzichte van de dijkas. Het doel van de herhalingsmetingen is om de herhaalbaarheid van de metingen te kwantificeren en een uitspraak te doen over het effect van de oriëntatie op de meetuitslag.

Tabel 1: structuur van de herhalingsmetingen

positie	meetdag orientatie meting	14/10 1 1	4/12 1 1	4/12 2 1	4/12 2 2	4/12 3 1	4/12 3 2
28 m / 5 m		x	x	x	x	x	x
28 m / 7 m		x	x	x	x	x	x
28 m / 9 m		x	x	x	x	x	x
28 m / 11 m		x	x	x	x	x	x
28 m / 13 m		x	x	x	x	x	x
34 m / 5 m		x	x				
34 m / 7 m		x	x				
34 m / 9 m		x	x				
34 m / 11 m		x	x				
34 m / 13 m		x	x				
36 m / 5 m		x	x				
36 m / 7 m		x	x				
36 m / 9 m		x	x				
36 m / 11 m		x	x				
36 m / 13 m		x	x				
38 m / 5 m		x	x				
38 m / 7 m		x	x				
38 m / 9 m		x	x				
38 m / 11 m		x	x				
38 m / 13 m		x	x				

Blok B

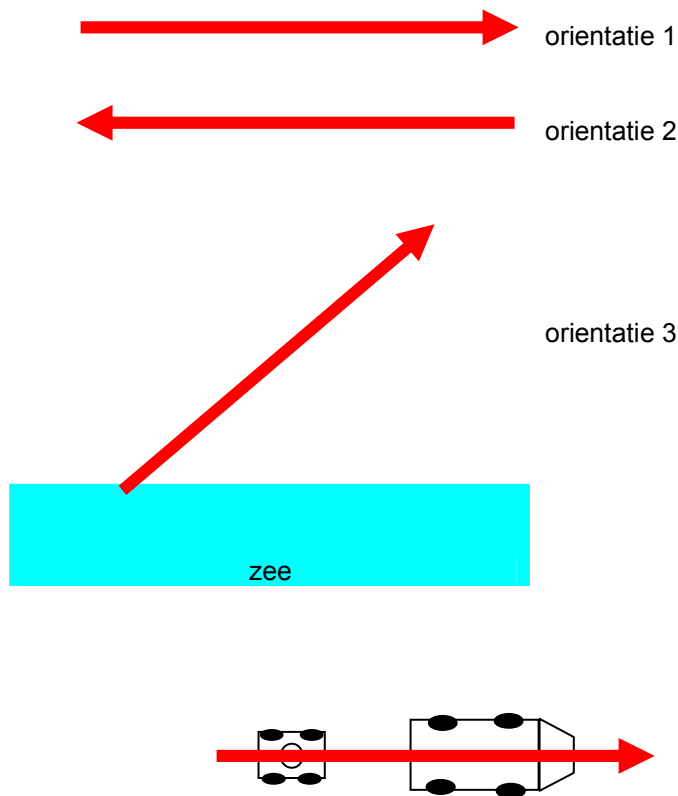
Blok A



Datum
12 februari 2010

Onze referentie
<vn-r-ext>

Blad
2/5



Structuur van de herhalingsmetingen

De structuur van de herhalingsmetingen wordt duidelijk gemaakt in Tabel 1. De positie in Tabel 1 geeft coördinaten voor een dwarsrichting loodrecht op de dijkas en een lengterichting parallel aan de dijkas. De dwarsrichting loopt van 5 t/m 13 meter vanaf een nulpunt. De lengterichting loopt van 28 t/m 38 m van een nulpunt.

De metingen zijn uitgevoerd in drie oriëntaties. De bovenstaande figuur, bewerkt naar een figuur van KOAC, verduidelijkt deze oriëntaties. Oriëntatie 1 houdt in dat de meetwagen parallel aan de zee rijdt, met de zee rechts ten opzichte van de rijrichting. Oriëntatie 2 is eveneens parallel aan de zee, maar nu is de zee links ten opzichte van de rijrichting van de meetwagen. Oriëntatie 3 betreft een herhalingsmeting terwijl de meetwagen diagonaal de dijk oprijdt.

We onderscheiden twee blokken van herhalingsmetingen, die we met A en B aan zullen duiden. Blok A bestaat uit 40 metingen over het hele grid van de herhalingsmetingen. De metingen zijn op uitgevoerd in oriëntatie 1; elk van de gridpunten is zowel op 14 oktober als op 4 december bemeten. Blok B betreft 30 metingen die op lengtecoördinaat 28 m zijn uitgevoerd. Tien metingen hiervan behoren ook tot blok A; vijf zijn er op 14 oktober uitgevoerd en vijf op 4 december. De overige 20 metingen zijn alleen op 4 december uitgevoerd. Het zijn vier series van vijf metingen. Twee series hebben oriëntatie 2 en twee series hebben oriëntatie 3.



Datum
12 februari 2010

Onze referentie
<vnr-ext>

Blad
3/5

Herhaalbaarheid

Een meting bestaat uit een registratie van de volgende vier meetvariabelen:

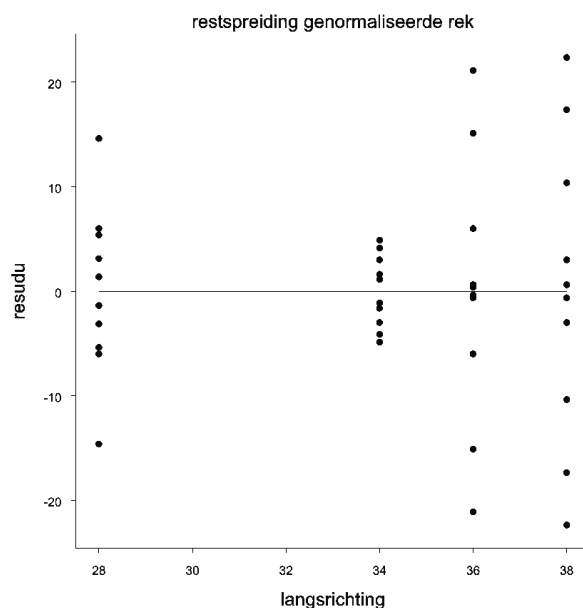
1. de rek genormaliseerd naar 5 °C
2. de ruwe rek, niet genormaliseerd naar 5 °C
3. de idk 300
4. de d0 waarde

Tabel 2. Herhaalbaarheid voor de VGD metingen

blok	nrek	rrek	idk	d0
A	45.9	40.9	18.8	31.5
B	26.2	27.7	12.7	38.0

Tabel 2 vermeldt de herhaalbaarheid van de genoemde meetvariabelen, opgesplitst naar meetblok. De herhaalbaarheid geeft aan hoe groot het toevalsverschil kan zijn tussen twee metingen die kort na elkaar onder gelijke omstandigheden worden uitgevoerd. Ter verduidelijking geef ik een voorbeeld. Stel dat ik twee korte meetseries van idk waarden uitvoer met eenzelfde oriëntatie en op eenzelfde meetdag. Stel dat ik geïnteresseerd ben in meetpunt X. Dan leer ik uit Tabel 2 dat het verschil van de twee metingen aan dat meetpunt in 95% van de gevallen tussen ± 18.8 ligt – gebaseerd op de metingen in blok A. De metingen uit blok B vertellen ongeveer hetzelfde verhaal.

Voor de genormaliseerde rek en de ruwe rek zien we een verschil in herhaalbaarheid voor blok A en blok B. Dit zit hem in grote duploverschillen voor de





Datum
12 februari 2010

Onze referentie
<vnr-ext>

Blad
4/5

lengterichtingposities 36 en 38 meter. De figuur op pagina 3 laat de restspreiding van de genormaliseerde rek in blok A zien. Dat is de spreiding die overblijft na aftrek van de gemiddelde verschillen tussen de posities en na afrek van de dagverschillen. De grotere spreiding voor 36 en 38 m is duidelijk te zien.

Een statistische analyse kan niet uitmaken *waarom* er bij de genoemde posities grote verschillen in duplowaarden zijn. In dit memo de ik er daarom geen uitspraak over.

Tabel 3. Dagverschillen

	dag 1	dag2	verschil	standaardfout
genormaliseerde rek	65.8	66.0	0.2	2.60
ruwe rek	84.0	70.0	-14.0	3.76
idk 300	55.1	45.9	-9.2	2.20
d0	357.3	326.1	-31.2	5.50

In Tabel 3 geef ik de daggemiddelden over alle waarnemingen in blok A en het verschil tussen deze gemiddelden. Deze zijn voor ruwe rek, idk en d0 statistisch significant. De dagverschillen voor genormaliseerde rek zijn niet statistisch significant. Ik vermoed daarom dat de dagverschillen door temperatuurverschillen verklaard kunnen worden.

Oriëntatieverschillen

In de figuur op de volgende pagina laat ik het effect van de drie oriëntaties zien op de meetvariabelen. De figuur toont de gemiddelden per oriëntatie voor blok B. Ik heb de waarden voor d0 door 10 gedeeld om ze in hetzelfde plaatje te kunnen tonen. De waarden staan in de onderstaande tabel. Hierbij is oriëntatie 1 twee maal opgenomen, éénmaal gemiddeld over beide meetdagen en éénmaal alleen op meetdag 2.

De verticale lijnstukken geven de 'least significant differences'. Dit zijn de kleinste verschillen die statistisch significant zijn. Als het verschil tussen twee gemiddelden kleiner is dan het bijbehorende lijnstuk, dan zijn die verschillen niet significant.

Voor d0 is er geen statistisch significant effect van oriëntatie op de uitkosten. Voor ruwe rek, genormaliseerde rek en idk 300 liggen de waarden die met oriëntatie 2 zijn verkregen statistisch significant lager dan die van oriëntatie 1 en 3. Er is geen verschil tussen oriëntatie 1 en oriëntatie 3. Ik concludeer dat de meetapparatuur gevoelig is voor meten op hellingen.

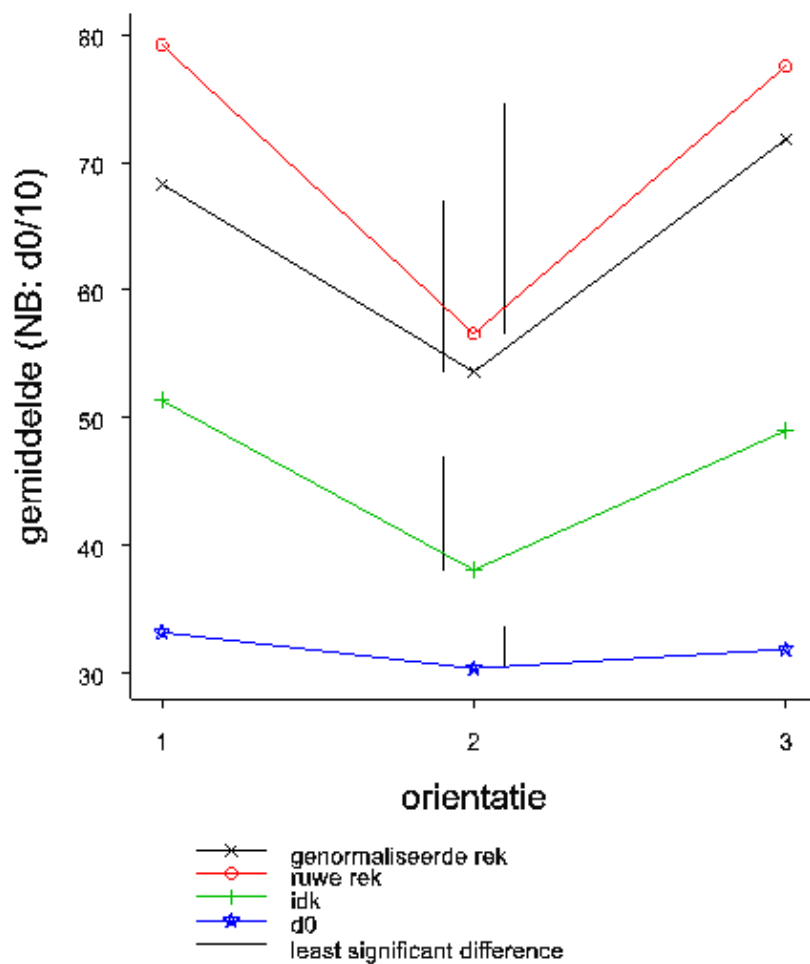
	nrek	rrek	idk300	d0
orientatie				
1/1+2	68.30	79.20	51.35	33.20
1/2	70.00	73.85	48.17	31.92
2	53.60	56.57	38.09	30.38
3	71.80	77.53	48.99	31.88



Datum
12 februari 2010

Onze referentie
<vnr-ext>

Blad
5/5





Monitoring Systems

Stieltjesweg 1
Postbus 155
2600 AD Delft

www.tno.nl

T +31 15 269 20 00
F +31 15 269 21 11
info-lenT@tno.nl

Aan

Bernadette Wichman, Deltares

Van

Eric Schoen

Onderwerp

8 variogrammen voor elasticiteitsmodulus, versie 3

Datum

3 mei 2010

Onze referentie

<vnr-ext>

Doorkiesnummer

+31 15 269 21 25

Op 14 oktober verrichtte KOAC.NPC op de Eemshavendijk metingen die, samen met aanvullende grondradarmetingen de elasticiteitsmodulus gecorrigeerd naar 5 °C (10 Hz) en de E ondergrond opleveren. De metingen werden in een grid van 10 bij 10 meter uitgevoerd. Het grid bevat dus $11 \times 11 = 121$ punten. We definiëren een dwarsrichting loodrecht op de dijkas en een lengterichting parallel aan de dijkas; zie Figuur 1. De 11 posities in de dwarsrichting lopen van 4 t/m 14 meter vanaf een nulpunt. De 11 posities in de lengterichting lopen van 28 t/m 39 m van een nulpunt.

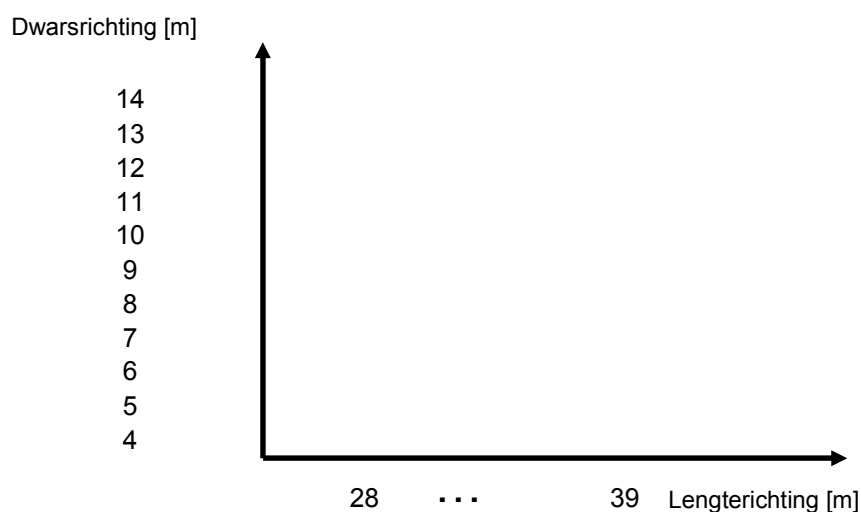


Fig. 1 Meetgrid voor VGD metingen; eerste meetdag

Van de 121 metingen zijn er 14 metingen op een daglas verricht, en 8 zijn op een andere manier minder betrouwbaar. Deze metingen kunnen dus niet gebruikt worden om de vraag naar homogeniteit te beantwoorden. Daarom worden deze punten buiten beschouwing gelaten.



Datum
3 mei 2010

Onze referentie
<vnr-ext>

Blad
2/9

Op 4 december waren aanvullende metingen verricht. Er werd gemeten op de langsraaien 5, 7, 9, 11 en 13 m. Van 34-72 meter werd met tussenafstanden van 2 meter gewerkt. Dit levert 100 meetpunten op. Van 73-76 meter werd met tussenafstanden van 1 m gewerkt. Dit levert 20 extra punten op. Totaal komen we dan uit op 120 meetpunten. KOAC gaf aan dat 2 punten onbetrouwbare resultaten gaven; deze worden in het vervolg niet meegenomen.

Naast de genoemde metingen waren op 4 december ook herhalingsmetingen uitgevoerd. Over de analyse van de herhalingsmetingen schreef ik een apart memo; deze metingen blijven hier buiten beschouwing.

De elasticiteitsmodulus voor 10Hz gecorrigeerd naar 5 °C heeft minima en maxima die een factor van ongeveer 10 verschillen. Voor dit soort gegevens is het gebruikelijk om een logaritmische transformatie uit te voeren. De standaarddeviatie van log-waarnemingen komt overeen met de variatiecoëfficiënt van de ongetransformeerde waarnemingen. We zullen verder werken met de natuurlijke logaritme van de gegevens.

Ruimtelijke correlatie

Het doel van de gridmetingen is om te bepalen hoe groot een homogeen stuk dijk redelijkerwijs kan zijn. We zullen hiertoe de ruimtelijke correlatie in de lengterichting, de breedterichting en in de diagonaalrichting in kaart brengen met een variogram.

Een variogram is een grafiek die de gekwadrateerde verschillen tussen twee punten op het grid met afstand d uitzet tegen d . Als een gridlijn N punten heeft, levert deze lijn $N-1$ verschillen tussen het volgende punt en het huidige punt. De gekwadrateerde verschillen worden gemiddeld en uitgezet bij de afstand van 1 m voor een lengterichting of een breedterichting of een afstand van $\sqrt{2}$ of $\sqrt{8}$ m voor de diagonaalrichting. De afstand $\sqrt{2}$ geldt voor dag 1 en die van $\sqrt{8}$ voor dag 2, in verband met het gehanteerde meetgrid. Verschillen tussen punten die meerdere grideenheden van elkaar liggen worden op eenzelfde manier verwerkt.

De verwachtingswaarde van het gekwadrateerde verschil tussen twee metingen is

$$E(x_1 - x_2)^2 = (\mu_1 - \mu_2)^2 + 2\sigma^2 - 2 \text{cov}(d).$$

In deze formule is $E(.)$ de verwachting, $\mu_i = E(x_i)$, σ^2 is de variantie van een meting, en $\text{cov}(d)$ is de covariantie van twee metingen die op een afstand d van elkaar liggen. Als alle verschillen tussen de twee metingen toevalsverschillen zijn, geldt: $\mu_1 - \mu_2 = 0$. Als de punten verder van elkaar komen te liggen, verwachten we dat $\text{cov}(d)$ naar nul gaat. Een plaatje van de gekwadrateerde verschillen tegen de afstand d zal dan stijgen en zich tegen een horizontale asymptoot vleien. De gekwadrateerde verschillen worden door 2 gedeeld omdat de asymptoot dan een beeld geeft van de variantie per punt.

De gegevens van de lengterraaien en van de dwarsraaien zullen systematisch van elkaar verschillen door de manier waarop de dijk is aangelegd. Dit heeft levert bijdragen aan de term $(\mu_1 - \mu_2)^2$ in de bovenstaande formule. Om deze term zo goed mogelijk te



Datum
3 mei 2010

Onze referentie
<vnr-ext>

Blad
3/9

verwijderen heb ik van de gegevens de gemiddelden van de respectieve lengteraaien en dwarsraaien afgetrokken. Dit levert 'detrended' meetwaarden.

Ik heb totaal acht variogrammen gemaakt. Deze worden geclassificeerd door meetdag (14 oktober of 4 december), meting (elasticiteitsmodulus voor 10Hz gecorrigeerd naar 5 °C, en E ondergrond), en het al dan niet van systematische trends ontdoen van de basisgegevens.

De variogrammen staan weergegeven in de Figuren 2-5. Ik heb elk variogram opgesplitst in een stuk voor lengterichting en dwarsrichting (bovenste twee plaatjes in de figuren) en een stuk voor beide diagonale richtingen (onderste twee plaatjes). De 45 graden diagonalen lopen parallel aan de lijn die de punten (4,28) en (5,29) met elkaar verbindt. De 135 graden diagonalen staan daar loodrecht op.

De linker twee plaatjes zijn gebaseerd op de gegevens van de eerste meetdag; de rechter twee plaatjes zijn gebaseerd op die van de tweede meetdag.

Op de eerste meetdag was het meetgrid vierkant. Daarom kunnen we zowel in de lengterichting als in de dwarsrichting verschillen tot 9 m beoordelen. Voor de tweede meetdag was het meetgrid in de dwarsrichting grover. Vandaar dat de plaatjes voor die dag tot 8 m in de dwarsrichting kunnen gaan. In de lengterichting zijn veel langere stukken mogelijk. Ik ben tot 18 m gegaan; als ik verder ga is er niets nieuws te zien.

De diagonalen voor de eerste meetdag zijn met stappen van $\sqrt{2}$ bekeken. Voor de tweede meetdag is de stapgrootte $\sqrt{8}$; na vier stappen houdt een diagonaal op omdat hij beperkt wordt door het aantal dwarsraaien.

Figuur 6 is een uitvergroting van de linker twee variogrammen van Figuur 5.

Resultaten Elasticiteitsmodulus, 5 °C, 10 Hz

- In de dwarsrichting stijgt de variantie van de verschillen met de afstand van de meetpunten. Deze lijkt na 9 m nog niet opgehouden. De stijging geldt zowel voor de overall waarden als voor de detrended waarden.
- In de lengterichting stijgt de variantie als we van 0 naar 3 meter gaan. Daarna stabiliseert hij, met een terugval bij de overall waarden van dag 1. Die terugval is bij de detrended waarden van dag 1 en bij overall en detrended waarden van dag 2 niet te zien. Ik houd het er daarom op dat punten die in de lengterichting tot 3 meter van elkaar verwijderd zijn een correlatie vertonen, en daarna niet meer.
- Op de diagonalen van dag 2 stijgt de variantie tussen de 6 en de 8 m. Dit wordt vermoedelijk veroorzaakt door de stijging in de dwarsrichting. De afwezigheid van een stijging tussen $3\sqrt{8}$ en $4\sqrt{8}$ doet vermoeden dat ook in de dwarsrichting geen verdere stijging plaatsvindt voorbij de $3\sqrt{8} = 8.48$ meter.
- De detrended waarden liggen voor dag 2 een factor 2-3 hoger dan op dag 1. De overall waarden zijn voor beide dagen in dezelfde orde van grootte. Het verwijderen van de trend door van de gegevens de gemiddelden van de



Datum
3 mei 2010

Onze referentie
<vnr-ext>

Blad
4/9

respectieve lengteraaien en dwarsraaien af te trekken heeft kennelijk minder effect bij de gegevens van dag 2.

- De variantie in de lengterichting is lager dan die in de dwarsrichting.

Resultaten E ondergrond

- In de dwarsrichting stijgt de variantie bij een tussen afstand van 0-8 meter. Dit geldt vooral voor de overall waarden, maar ook bij de detrended waarden is dit zichtbaar (zie Fig. 6).
- Detrending heeft voor dag 1 substantieel meer effect dan voor dag 2.
- In de lengterichting is er vanaf 3 meter een constante variatie, maar niet bij de detrended waarden van dag 1.
- In de lengterichting is er minder variatie dan in de dwarsrichting.
- De diagonalen van de overall metingen vertonen eenzelfde trend als de die van de dwarsrichting, maar niet bij de detrended metingen van dag 1.

Conclusies

De homogeniteit van een dijkvak is de resultante van een systematische variatie en een toevalsvariatie. De systematische variatie hangt af van de aanleg en de reparaties aan het dijkvak. Het is niet mogelijk om de systematische variatie volledig in kaart te brengen als we met de metingen een beperkt gebied bestrijken.

In de lengterichting is er een correlatie tussen punten die tot 3 meter van elkaar liggen. Voor de dwarsrichting is er een correlatie tussen punten die tot 8 meter van elkaar liggen. Mogelijk strekt die correlatie zich nog over een grotere afstand uit. Homogene stukken dijkvak zijn dus rechthoekig, met een grotere zijde in de breedterichting en een kleinere zijde in de lengterichting.

De detrending van het dijkvak dat op de tweede dag is bemonsterd verwijderd bij dag 1 beduidend meer variatie dan bij dag 2. Mogelijk valt de trendrichting op dag 2 minder goed samen met lengterichting en dwarsrichting.

Als men een 2D model van een dijk moet maken, dan zou men een systematische variatie moeten veronderstellen op grond van specificaties van aanleg en reparaties. Boven op de gridpunten die men zo kan verkrijgen zou men met computersimulatie een ruimtelijke correlatiestructuur kunnen nabootsen met behulp van de variogrammen van de detrended gegevens. De correlatiestructuur is in de lengterichting beter bepaald dan in de dwarsrichting.



Datum
3 mei 2010

Onze referentie
<vnr-ext>

Blad
5/9

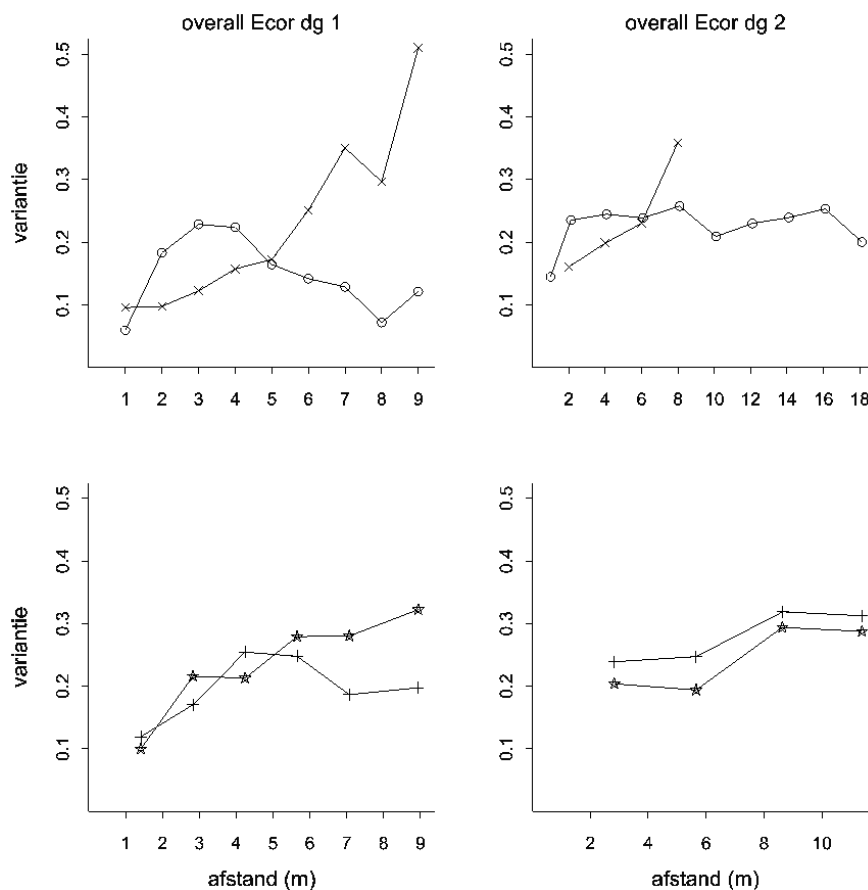


Fig. 2: variogrammen voor overall E(cor, 5°, 10 Hz)

x: dwarsrichting
o: lengterichting
+: diagonaal 45°
*: idem, 135°



Datum
3 mei 2010

Onze referentie
<vnr-ext>

Blad
6/9

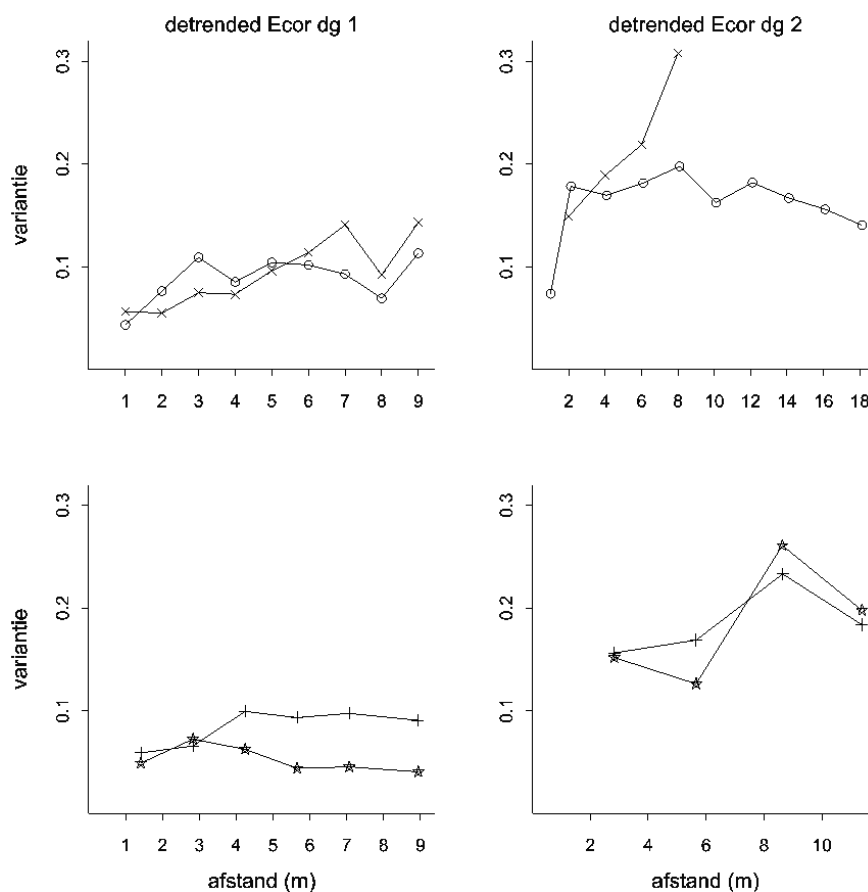


Fig. 3: variogrammen voor detrended E(cor, 5°, 10 Hz)

x: dwarsrichting
o: lengterichting
+: diagonaal 45°
*: idem, 135°

Datum
3 mei 2010

Onze referentie
<vnr-ext>

Blad
7/9

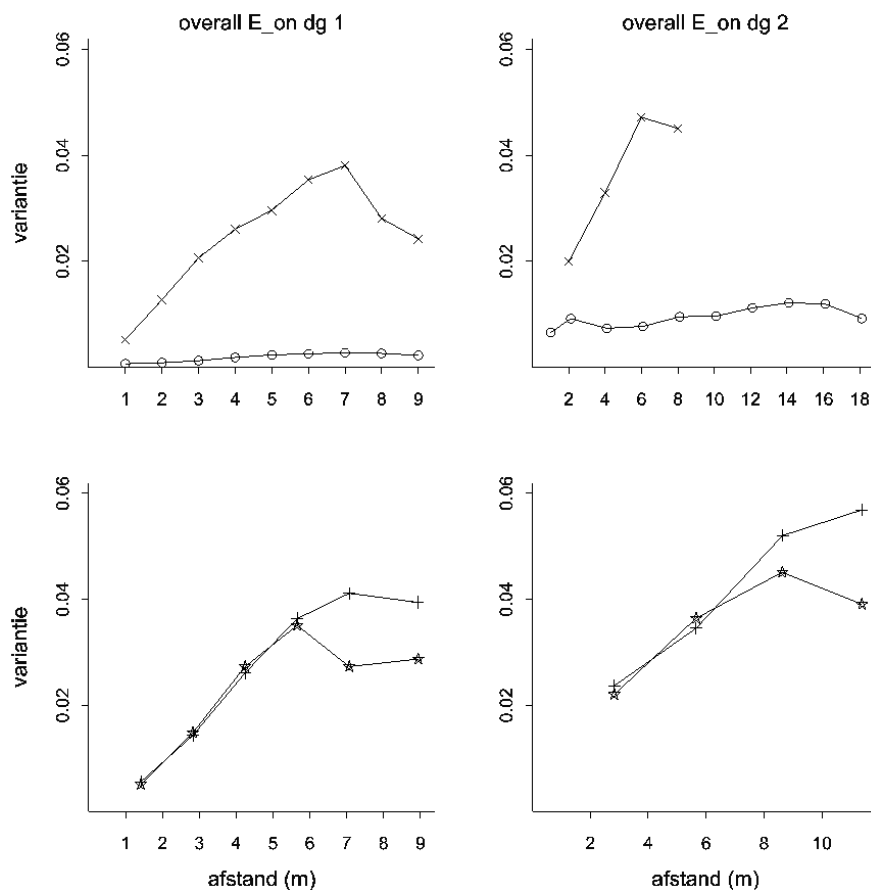


Fig. 4: variogrammen voor overall E ondergrond

x: dwarsrichting
o: lengterichting
+: diagonaal 45°
*: idem, 135°



Datum
3 mei 2010

Onze referentie
<vnr-ext>

Blad
8/9

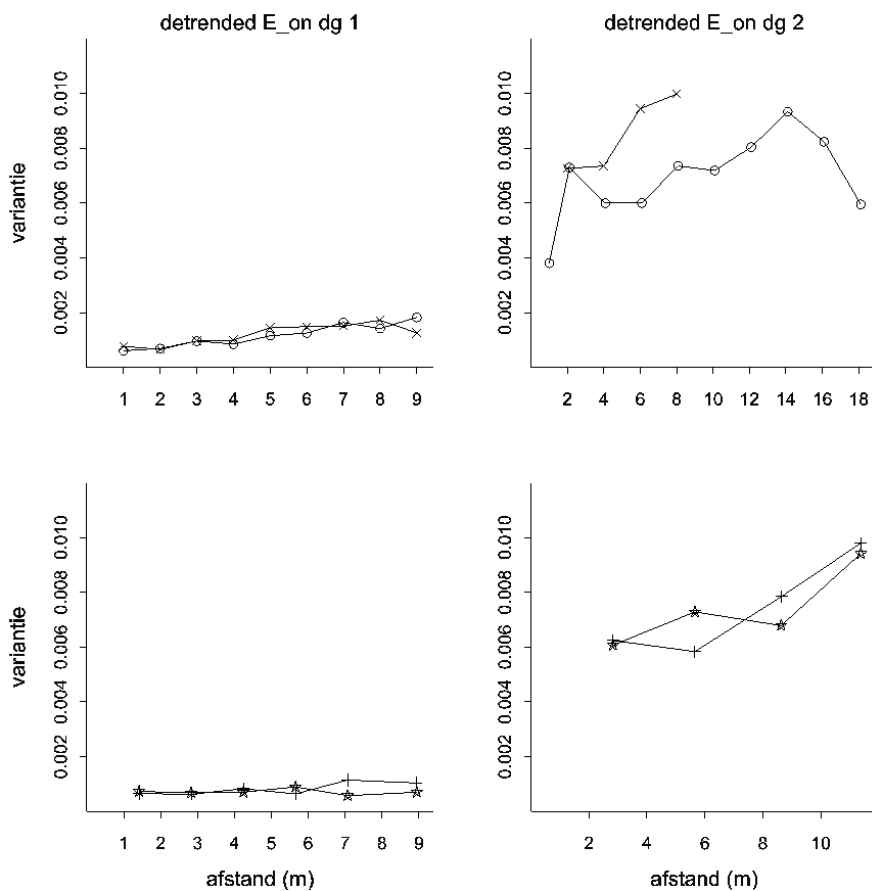


Fig. 5: variogrammen voor detrended E ondergrond

x: dwarsrichting
o: lengterichting
+: diagonaal 45°
*: idem, 135°



Datum
3 mei 2010

Onze referentie
<vnr-ext>

Blad
9/9

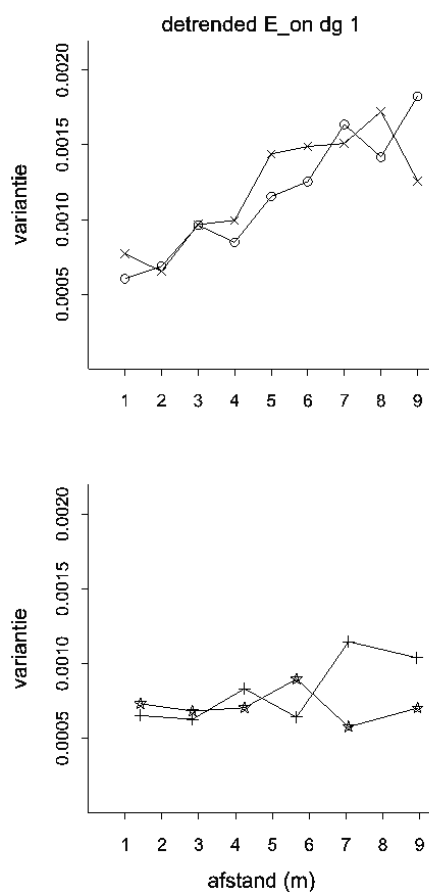


Fig. 6: variogrammen voor detrended E ondergrond
dag 1

x: dwarsrichting
o: lengterichting
+: diagonaal 45⁰
*: idem, 135⁰

Bijlage 5: VGD meetplan - tweede meetdag d.d. 04-12-09

MEETPLAN

Onderwerp : Meetplan
Projectnummer : 0902633
Aan : Eelke Vromans/Remco Lefers
Van : Fabio Arce
Datum : 2 december 2009

Werkzaamheden

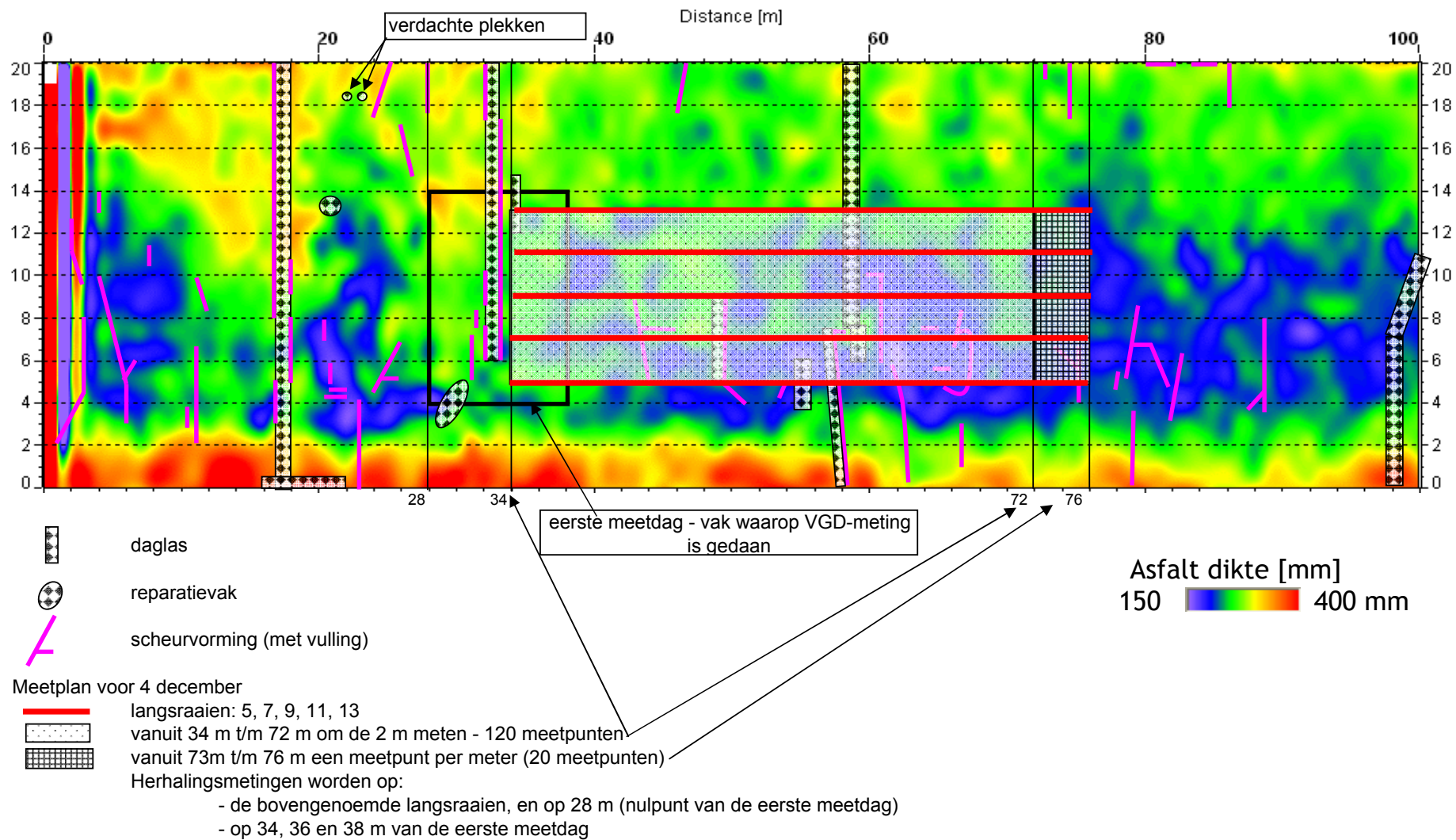
Op de dijk bij Eemshaven moeten we aanstaande vrijdag (4 december) VGD-metingen doen. Volgens het meetplan hebben we ca. 160 meetpunten al gepland. Een paar van deze punten worden herhaald om de invloed van de oriëntatie van het VGD-apparaat te controleren.

Toegang tot de dijk

In de onderstaande kaarten is de locatie van de toegangsweg tot de dijk aangegeven. De weg wordt bereikt via de Borkumkade. Het toegangshek wordt vanaf 8.00 uur door het Waterschap Noorderzijlvest geopend. Mocht het hek dicht zijn, dan kan contact worden opgenomen met Peter Lalkens, waterchap Noorderzijlvest. Tel 050 304 83 49







**Bijlage 6: verwerkte gegevens van de tweede meetdag - rek, genormaliseerd naar 5°C,
IDK300 en D0**

Zee

Rek genormaliseerd naar 5°C (nieuwe systematiek)					
	Raai 1 5 m	Raai 2 7 m	Raai 3 9 m	Raai 4 11 m	Raai 5 13 m
28 m	66	69	88	68	59
34 m	27	55	42	40	85
36 m	53	54	98	97	72
38 m	70	58	75	54	91
40 m	63	121	99	92	117
42 m	74	85	63	79	77
44 m	81	215	184	100	85
46 m	160	106	82	64	81
48 m	144	55	103	81	74
50 m	126	119	76	80	80
52 m	77	121	89	98	75
54 m	86	112	79	87	92
56 m	73		101	51	260
58 m		226	134	228	75
60 m	72	169	62	190	107
62 m		300	170	159	77
64 m	213	207	135	123	77
66 m	87	211	128	92	245
68 m	607	278		93	95
70 m	110	90	117	93	64
72 m	21	152	136	98	120
73 m	81	111	104	103	77
74 m	75	199	123	102	109
75 m	167		138	119	175
76 m	83	148	82	164	134

Niet betrouwbare meting

Zee	Rek NIET genormaliseerd naar 5°C					
		Raai 1 5 m	Raai 2 7 m	Raai 3 9 m	Raai 4 11 m	Raai 5 13 m
	28 m	68	74	90	73	64
	34 m	31	60	46	46	91
	36 m	56	59	98	101	78
	38 m	74	63	75	57	96
	40 m	65	124	101	95	119
	42 m	76	90	64	82	82
	44 m	83	219	179	100	89
	46 m	162	109	84	69	84
	48 m	147	58	103	82	79
	50 m	129	122	78	83	84
	52 m	79	124	91	100	79
	54 m	88	116	80	89	95
	56 m	75		103	55	260
	58 m		230	134	225	81
	60 m	74	173	65	190	109
	62 m		305	171	161	80
	64 m	216	211	138	125	81
	66 m	90	214	129	94	246
	68 m	612	283		96	98
	70 m	113	93	116	93	70
	72 m	22	155	136	102	123
	73 m	83	115	106	105	81
	74 m	77	206	124	105	115
	75 m	170		138	121	181
	76 m	85	151	85	167	137

Niet betrouwbare meting

Zee	IDK 300 gecorrigeerd naar 5°C					
		Raai 1 5 m	Raai 2 7 m	Raai 3 9 m	Raai 4 11 m	Raai 5 13 m
	28 m	46	47	55	44	38
	34 m	24	36	35	31	53
	36 m	32	36	62	63	45
	38 m	42	37	48	43	59
	40 m	43	74	63	63	72
	42 m	45	54	85	49	53
	44 m	54	136	116	61	51
	46 m	100	67	52	42	51
	48 m	87	63	69	53	52
	50 m	83	75	53	53	54
	52 m	48	72	59	63	51
	54 m	53	102	56	62	59
	56 m	47		68	48	236
	58 m		141	82	140	54
	60 m	49	106	69	118	65
	62 m		186	106	100	54
	64 m	128	128	87	80	52
	66 m	58	127	80	64	179
	68 m	393	173		64	61
	70 m	67	61	73	63	45
	72 m	44	93	82	65	76
	73 m	53	75	65	64	54
	74 m	50	160	81	68	75
	75 m	111		91	79	110
	76 m	55	91	55	105	84

Niet betrouwbare meting

Zee	D0 gecorrigeerd naar 5°C					
	Raai 1 5 m	Raai 2 7 m	Raai 3 9 m	Raai 4 11 m	Raai 5 13 m	
	28 m	316	342	343	316	269
	34 m	279	312	327	320	321
	36 m	257	313	385	382	307
	38 m	275	315	349	400	363
	40 m	299	406	389	403	387
	42 m	292	370	357	337	374
	44 m	349	612	490	353	330
	46 m	395	412	338	318	337
	48 m	417	465	407	351	348
	50 m	433	442	389	378	351
	52 m	320	447	394	409	369
	54 m	331	598	401	457	363
	56 m	322	916	422	415	598
	58 m	355	584	447	557	366
	60 m	344	556	543	565	367
	62 m	535	740	533	505	380
	64 m	526	593	487	475	361
	66 m	447	574	470	445	546
	68 m	866	679	606	427	381
	70 m	390	432	435	436	376
	72 m	459	485	446	432	415
	73 m	364	500	412	423	399
	74 m	372	830	469	447	455
	75 m	510	586	498	491	522
	76 m	346	475	402	524	453

Niet betrouwbare meting

Bijlage 7: Resultaten Elmod (laagdiktes van Roadscanners)

VGd-metingen 14-10-2009 - EERSTE MEETDAG
Berekeningen met Roadscanners OY laagdiktes gemaakt.

Raai 1 (4 m)

Drop	H1	Chainage	Temperature	E1	E2	C	n	Emean	RMS	Method	From drop
3	245	0	6,8	5449,1	132,8	132,8	0	132,8	6,98	met	3
3	245	0,001	6,4	10884,2	96,5	96,5	0	96,5	24,67	met	3
3	250	0,002	7,2	2025,1	161,3	161,3	0	161,3	27,18	met	3
3	269	0,003	6,6	3115	136,5	136,5	0	136,5	11,16	met	3
3	249	0,004	7,4	2873,6	148,6	148,6	0	148,6	11,14	met	3
3	232	0,005	7,4	10640	134,5	134,5	0	134,5	4,77	met	3
3	263	0,006	7,3	5674,1	144,5	144,5	0	144,5	6,57	met	3
3	255	0,007	7,2	7798,6	138,6	138,6	0	138,6	4,07	met	3
3	240	0,008	7,3	9908,2	135,1	135,1	0	135,1	3,92	met	3
3	233	0,009	7,6	10626,5	137,7	137,7	0	137,7	4,15	met	3
3	232	0,011	7,3	9590,4	141,1	141,1	0	141,1	4,45	met	3

gem	7144	137
stdev	3437	16
aantal	11	11

Raai 2 (5 m)

Drop	H1	Chainage	Temperature	E1	E2	C	n	Emean	RMS	Method	From drop
3	159	0	8,5	12716,7	114,8	114,8	0	114,8	8,62	met	3
3	187	0,001	8,3	9739,9	111,8	111,8	0	111,8	10,54	met	3
3	232	0,002	8,1	953,5	112,4	112,4	0	112,4	20,64	met	3
3	233	0,003	7,8	2048,7	120,2	120,2	0	120,2	9,94	met	3
3	245	0,004	7,6	4589,5	119,2	119,2	0	119,2	7,28	met	3
3	217	0,005	7,2	6742,8	121,8	121,8	0	121,8	6,21	met	3
3	226	0,006	7,9	7338,3	108,5	108,5	0	108,5	8,88	met	3
3	217	0,007	7,5	6245	106,9	106,9	0	106,9	8,72	met	3
3	232	0,008	7,7	6869,5	113,6	113,6	0	113,6	7,07	met	3
3	253	0,009	7,6	4735,3	117,5	117,5	0	117,5	8,02	met	3
3	248	0,01	7,5	4345,1	114,4	114,4	0	114,4	9,23	met	3

gem	6029	115
stdev	3311	5
aantal	11	11

Raai 3a (6 m)

Drop	H1	Chainage	Temperature	E1	E2	C	n	Emean	RMS	Method	From drop
3	254	0	7,8	2542,1	93,2	93,2	0	93,2	9,99	met	3
3	282	0,001	7,0	2059,1	85,2	85,2	0	85,2	14,09	met	3
3	263	0,002	7,2	2208,4	89,5	89,5	0	89,5	20,86	met	3
3	244	0,003	7,4	750,8	87,6	87,6	0	87,6	23,34	met	3
3	222	0,004	7,8	3136,1	101,6	101,6	0	101,6	10,27	met	3
3	258	0,005	7,5	2751,9	97,7	97,7	0	97,7	7,71	met	3

gem	2241	92
stdev	826	6
aantal	6	6

Raai 3b (6 m)

Drop	H1	Chainage	Temperature	E1	E2	C	n	Emean	RMS	Method	From drop
3	262	0,007	8,2	3519,6	96,8	96,8	0	96,8	9,14	met	3
3	251	0,008	7,8	3869,2	95,6	95,6	0	95,6	9,58	met	3
3	257	0,009	8,0	3445,3	94,1	94,1	0	94,1	10,65	met	3
3	251	0,01	7,8	3042,9	91,5	91,5	0	91,5	12,41	met	3

gem	3469	95
stdev	339	2
aantal	4	4

Raai 4 (7 m)

Drop	H1	Chainage	Temperature	E1	E2	C	n	Emean	RMS	Method	From drop
3	216	0	9,4	5105,3	95,6	95,6	0	95,6	8,12	met	3
3	265	0,001	9,3	3433,3	90,6	90,6	0	90,6	10,67	met	3
3	261	0,002	8,3	2308,9	89,3	89,3	0	89,3	16,64	met	3
3	246	0,003	8,7	994	93,2	93,2	0	93,2	12,78	met	3
3	265	0,004	8,7	2765,1	95,9	95,9	0	95,9	8,11	met	3
3	210	0,005	8,8	6682,9	94	94	0	94	7,42	met	3
3	226	0,006	8,8	5785,3	91,5	91,5	0	91,5	7,99	met	3
3	238	0,007	8,9	4884,7	92,1	92,1	0	92,1	7,58	met	3
3	222	0,008	8,9	6132,2	90,4	90,4	0	90,4	8,45	met	3
3	215	0,009	9,1	5243,1	90,4	90,4	0	90,4	8,32	met	3
3	221	0,01	9,5	5767,4	90,4	90,4	0	90,4	9,2	met	3

gem	4464	92
stdev	1816	2
aantal	11	11

Raai 5 (8 m)

Drop	H1	Chainage	Temperature	E1	E2	C	n	Emean	RMS	Method	From drop
3	248	0	9,4	2983,3	87,8	87,8	0	87,8	7,32	met	3
3	276	0,001	8,7	2297,2	84,4	84,4	0	84,4	9,6	met	3
3	272	0,002	8,7	1860,8	85,3	85,3	0	85,3	11,77	met	3
3	272	0,003	9,1	1837,5	87,4	87,4	0	87,4	13,93	met	3
3	254	0,004	9,0	856,9	87,9	87,9	0	87,9	9,47	met	3
3	240	0,005	8,9	2222,8	91,6	91,6	0	91,6	7,32	met	3
3	248	0,006	9,0	3669,5	85,7	85,7	0	85,7	7,72	met	3
3	243	0,007	9,0	3632,9	84,4	84,4	0	84,4	7,62	met	3
3	242	0,008	9,1	3108,2	84,4	84,4	0	84,4	9,82	met	3
3	215	0,009	9,2	4550,7	87,3	87,3	0	87,3	8,44	met	3
3	222	0,01	9,4	4550,7	86,2	86,2	0	86,2	9,04	met	3

gem	2870	87
stdev	1176	2
aantal	11	11

Raai 6 (9 m)

Drop	H1	Chainage	Temperature	E1	E2	C	n	Emean	RMS	Method	From drop
3	267	0	9,1	3029,2	91	91	0	91	7,02	met	3
3	272	0,001	9,0	2990,4	90,4	90,4	0	90,4	6,7	met	3
3	265	0,002	8,7	2898,4	92,5	92,5	0	92,5	7,61	met	3
3	257	0,003	8,8	3188,2	97,1	97,1	0	97,1	9,56	met	3
3	258	0,004	8,9	1741,9	97,8	97,8	0	97,8	7,67	met	3
3	268	0,005	9,9	3163	91,5	91,5	0	91,5	6,5	met	3
3	258	0,006	8,8	3638,8	87,4	87,4	0	87,4	6,92	met	3
3	251	0,007	9,2	3823	86,3	86,3	0	86,3	8,41	met	3
3	244	0,008	9,3	3019,2	86,1	86,1	0	86,1	7,38	met	3
3	233	0,009	9,3	3384,3	87,1	87,1	0	87,1	7,91	met	3
3	227	0,01	9,3	4197,4	86	86	0	86	9,08	met	3

gem **3189** **90**
stdev **627** **4**
aantal **11** **11**

Raai 7 (10 m)

Drop	H1	Chainage	Temperature	E1	E2	C	n	Emean	RMS	Method	From drop
3	258	0	8,8	3429,4	92	92	0	92	5,05	met	3
3	260	0,001	8,8	3772,3	93,2	93,2	0	93,2	5,1	met	3
3	265	0,002	8,8	3586,1	93,2	93,2	0	93,2	7,96	met	3
3	247	0,003	9,0	3861,9	90,9	90,9	0	90,9	12,32	met	3
3	239	0,004	9,1	1196,9	102,3	102,3	0	102,3	10,99	met	3
3	234	0,005	9,1	2935,5	94,1	94,1	0	94,1	7,96	met	3
3	238	0,006	9,3	4744	87	87	0	87	7,09	met	3
3	256	0,007	9,3	3270,1	85,7	85,7	0	85,7	9	met	3
3	240	0,008	9,1	3108,6	86,8	86,8	0	86,8	7,83	met	3
3	231	0,009	9,1	2881,2	89	89	0	89	8,04	met	3
3	206	0,01	9,1	4524,1	88,8	88,8	0	88,8	8,18	met	3

gem **3392** **91**
stdev **943** **5**
aantal **11** **11**

Raai 8 (11 m)

Drop	H1	Chainage	Temperature	E1	E2	C	n	Emean	RMS	Method	From drop
3	268	0	9,0	3185,8	95,4	95,4	0	95,4	5,88	met	3
3	283	0,001	8,9	3087,7	97,7	97,7	0	97,7	4,89	met	3
3	270	0,002	8,8	3657,6	96,5	96,5	0	96,5	5,2	met	3
3	271	0,003	8,8	2745,9	94	94	0	94	9,96	met	3
3	258	0,004	8,9	1379,9	90,9	90,9	0	90,9	12,17	met	3
3	239	0,005	8,9	1731,3	93	93	0	93	5,51	met	3
3	253	0,006	9,1	4161,9	88,8	88,8	0	88,8	6,87	met	3
3	247	0,007	9,2	3369	85,5	85,5	0	85,5	9,4	met	3
3	253	0,008	9,2	2644,8	83,1	83,1	0	83,1	11,11	met	3
3	263	0,009	9,2	2025,7	86,2	86,2	0	86,2	9,74	met	3
3	230	0,01	9,2	3115,9	84,9	84,9	0	84,9	9,97	met	3

gem **2828** **91**
stdev **838** **5**
aantal **11** **11**

Raai 9 (12 m)

Drop	H1	Chainage	Temperature	E1	E2	C	n	Emean	RMS	Method	From drop
3	277	0	8,7	3332,2	100,3	100,3	0	100,3	4,84	met	3
3	294	0,001	8,7	3397,4	102,9	102,9	0	102,9	6,02	met	3
3	294	0,002	8,8	3397,4	101,6	101,6	0	101,6	5,51	met	3
3	284	0,003	8,8	3197,4	97,7	97,7	0	97,7	10,44	met	3
3	263	0,004	8,9	1275,8	99,4	99,4	0	99,4	12,67	met	3
3	248	0,005	9,0	1614,2	100,4	100,4	0	100,4	7,62	met	3
3	240	0,006	9,1	3806,3	94,9	94,9	0	94,9	6,21	met	3
3	250	0,007	9,1	3175,2	92,4	92,4	0	92,4	7,39	met	3
3	257	0,008	9,2	3492,7	87,8	87,8	0	87,8	9,33	met	3
3	251	0,009	9,3	2758,4	84,4	84,4	0	84,4	14,72	met	3
3	211	0,01	9,2	2234,3	86,9	86,9	0	86,9	15,2	met	3

gem **2880** **95**
stdev **823** **7**
aantal **11** **11**

Raai 10 (13 m)

Drop	H1	Chainage	Temperature	E1	E2	C	n	Emean	RMS	Method	From drop
3	269	0	8,9	4238,7	107,9	107,9	0	107,9	5,31	met	3
3	309	0,001	8,9	3246,5	106,3	106,3	0	106,3	6,5	met	3
3	285	0,002	8,6	2848,9	107,6	107,6	0	107,6	8,06	met	3
3	281	0,003	8,5	3037,3	104,7	104,7	0	104,7	8,55	met	3
3	289	0,004	9,0	929,4	108,9	108,9	0	108,9	10,18	met	3
3	277	0,005	8,9	1459,4	107,2	107,2	0	107,2	6,03	met	3
3	264	0,006	9,0	2843,8	106,7	106,7	0	106,7	4,82	met	3
3	228	0,007	8,8	4105,6	103	103	0	103	5,67	met	3
3	223	0,008	9,2	4629,1	101,7	101,7	0	101,7	6,12	met	3
3	262	0,009	9,3	2338,6	97,4	97,4	0	97,4	10,1	met	3
3	240	0,01	9,3	2280,1	97,4	97,4	0	97,4	8,11	met	3

gem **2905** **104**
stdev **1142** **4**
aantal **11** **11**

Raai 11 (14 m)

Drop	H1	Chainage	Temperature	E1	E2	C	n	Emean	RMS	Method	From drop
3	332	0	8,9	2451	107,9	107,9	0	107,9	7,64	met	3
3	324	0,001	9,0	2451	113,3	113,3	0	113,3	5,65	met	3
3	299	0,002	8,50102	3262,3	113,1	113,1	0	113,1	7,39	met	3
3	309	0,003	8,7	3009,5	113,1	113,1	0	113,1	7,39	met	3
3	317	0,004	8,6	2139,1	112,8	112,8	0	112,8	14,44	met	3
3	310	0,005	8,8	1598,4	121,9	121,9	0	121,9	5,09	met	3
3	284	0,006	9,0	2638,5	115,5	115,5	0	115,5	5,52	met	3
3	263	0,007	9,2	3272,4	114,1	114,1	0	114,1	4,91	met	3
3	272	0,008	9,4	3158,7	104,3	104,3	0	104,3	9,23	met	3
3	262	0,009	9,3	2479,8	108,1	108,1	0	108,1	7,4	met	3
3	268	0,01	9,5	2727,8	104	104	0	104	6,23	met	3

gem **2654** **112**
stdev **513** **5**
aantal **11** **11**

VGd-metingen 04-12-2009 - TWEEDE MEETDAG
Berekeningen met Roadscanners laagdiktes gemaakt.

Raai 1 - 5 m

Drop	H1	Chainage	Temperature	E1	E2	C	n	Emean	RMS	Method	From drop
4	159	0,028	4,2	13098,2	111,4	111,4	0	111,4	11,59	met	4
4	226	0,034	4,3	7313,3	104	104	0	104	14,05	met	4
4	232	0,036	4,1	8044,6	113,3	113,3	0	113,3	9,58	met	4
4	248	0,038	4,1	5017,4	119,4	119,4	0	119,4	10,67	met	4
4	233	0,040	4,1	4892	114,8	114,8	0	114,8	11,14	met	4
4	211	0,042	4,1	6983,2	115,9	115,9	0	115,9	10,01	met	4
4	219	0,044	4,2	4222,2	106,9	106,9	0	106,9	17,1	met	4
4	186	0,046	4,1	4528,3	113,6	113,6	0	113,6	16,23	met	4
4	200	0,048	4,3	3138,2	110,6	110,6	0	110,6	21,95	met	4
4	202	0,050	4,2	3113,4	101,9	101,9	0	101,9	20,99	met	4
4	210	0,052	4,2	5653,4	112,1	112,1	0	112,1	17,49	met	4
4	186	0,054	4,2	8070,3	107,5	107,5	0	107,5	13,22	met	4
4	239	0,056	4,2	4181,8	108,3	108,3	0	108,3	18,09	met	4
4	215	0,058	4,1	3302,5	113,7	113,7	0	113,7	30,4	met	4
4	222	0,060	4,2	4771,9	101,3	101,3	0	101,3	14,2	met	4
4	190	0,062	4,1	1726,7	96	96	0	96	85,88	met	4
4	194	0,064	4,2	2463,2	92,1	92,1	0	92,1	22,06	met	4
4	184	0,066	4,2	5412,3	81,9	81,9	0	81,9	29,18	met	4
4	190	0,068	4,2	641,6	89,4	89,4	0	89,4	60,69	met	4
4	179	0,070	4,2	6951,6	95,7	95,7	0	95,7	14,05	met	4
4	204	0,072	4,2	2992,4	87,1	87,1	0	87,1	29,93	met	4
4	201	0,073	4,2	6126,5	94,4	94,4	0	94,4	13,73	met	4
4	201	0,074	4,2	4962,5	99,1	99,1	0	99,1	19,85	met	4
4	216	0,075	4,2	1827,6	94,5	94,5	0	94,5	25,31	met	4
4	213	0,076	4,2	5146,3	103,5	103,5	0	103,5	10,85	met	4

gem	4983	104
stdev	2590	10
aantal	25	25

Raai 2 - 7 m

Drop	H1	Chainage	Temperature	E1	E2	C	n	Emean	RMS	Method	From drop
4	216	0,028	4,3	6108,8	93,2	93,2	0	93,2	10,5	met	4
4	226	0,034	4,4	7417,3	90,9	90,9	0	90,9	10,23	met	4
4	222	0,036	4,4	7602,7	90,9	90,9	0	90,9	9,25	met	4
4	221	0,038	4,4	7412,6	92	92	0	92	10,59	met	4
4	220	0,040	4,4	4161	89,4	89,4	0	89,4	12,3	met	4
4	227	0,042	4,4	5289,7	84,9	84,9	0	84,9	14,91	met	4
4	213	0,044	4,4	1798,4	76,2	76,2	0	76,2	28,07	met	4
4	186	0,046	4,4	6363,8	87,6	87,6	0	87,6	17,63	met	4
4	212	0,048	4,4	2721,5	89	89	0	89	22,34	met	4
4	199	0,050	4,4	4186,3	88,8	88,8	0	88,8	25,48	met	4
4	190	0,052	4,4	5083	82,3	82,3	0	82,3	18,82	met	4
4	180	0,054	4,4	2618,3	76,8	76,8	0	76,8	30,04	met	4
4	181	0,056	4,5	*	*	194	0	194	74,3	met	4
4	199	0,058	4,4	2399,1	78,7	78,7	0	78,7	22,69	met	4
4	215	0,060	4,4	2280,6	75,7	75,7	0	75,7	32,68	met	4
4	147	0,062	4,4	3227,2	70,1	70,1	0	70,1	35,36	met	4
4	185	0,064	4,6	2843,4	76,3	76,3	0	76,3	27,03	met	4
4	190	0,066	4,4	2987,4	75,3	75,3	0	75,3	22,3	met	4
4	188	0,068	4,5	1635	75,8	75,8	0	75,8	34,76	met	4
4	208	0,070	4,4	4664,9	79	79	0	79	16,05	met	4
4	208	0,072	4,4	3572,8	77,9	77,9	0	77,9	16,63	met	4
4	212	0,073	4,4	3378,3	73,1	73,1	0	73,1	24,82	met	4
4	200	0,074	4,4	1148,6	62,3	62,3	0	62,3	77,65	met	4
4	196	0,075	4,4	4798,6	57,9	57,9	0	57,9	162,34	met	4
4	187	0,076	4,4	4358,6	84,5	84,5	0	84,5	15,3	met	4

gem 4086 80
stdev 1882 9
aantal 24 24

*= 226,3 194

Raai 3 - 9 m

Drop	H1	Chainage	Temperature	E1	E2	C	n	Emean	RMS	Method	From drop
4	267	0,028	4,3	3680,4	92	92	0	92	4,49	met	4
4	258	0,034	4,3	4468,6	89,8	89,8	0	89,8	8,12	met	4
4	244	0,036	4,3	3710	88,5	88,5	0	88,5	5,11	met	4
4	227	0,038	4,4	5825,6	88,3	88,3	0	88,3	5,67	met	4
4	239	0,040	4,4	3822,1	86,8	86,8	0	86,8	5,52	met	4
4	228	0,042	4,3	6155,5	86,4	86,4	0	86,4	11,89	met	4
4	231	0,044	4,4	2295,4	87,5	87,5	0	87,5	8,23	met	4
4	229	0,046	4,4	5879,1	91,8	91,8	0	91,8	6,34	met	4
4	249	0,048	4,4	2671,4	91	91	0	91	8,61	met	4
4	209	0,050	4,4	5335,9	86,1	86,1	0	86,1	8,34	met	4
4	197	0,052	4,5	6295,1	86,1	86,1	0	86,1	7,09	met	4
4	236	0,054	4,4	3717,2	84,6	84,6	0	84,6	8,2	met	4
4	217	0,056	4,4	3717,2	87,7	87,7	0	87,7	8,11	met	4
4	222	0,058	4,5	3345,5	83,3	83,3	0	83,3	9,07	met	4
4	224	0,060	4,5	1975,5	74,9	74,9	0	74,9	24,51	met	4
4	173	0,062	4,5	4674,3	76,2	76,2	0	76,2	12,59	met	4
4	203	0,064	4,7	3492,8	80	80	0	80	10,42	met	4
4	201	0,066	4,6	4226,3	78,5	78,5	0	78,5	10,35	met	4
4	209	0,068	4,6	1198,6	92,6	92,6	0	92,6	45,92	met	4
4	220	0,070	4,6	4084,9	79,5	79,5	0	79,5	6,79	met	4
4	220	0,072	4,5	3786,8	81	81	0	81	7,35	met	4
4	217	0,073	4,5	4671,6	81,8	81,8	0	81,8	8,62	met	4
4	217	0,074	4,6	3141,6	80,6	80,6	0	80,6	9,52	met	4
4	206	0,075	4,6	3141,6	80,6	80,6	0	80,6	9,5	met	4
4	202	0,076	4,5	5847,4	82,3	82,3	0	82,3	10,19	met	4

gem	4046	85
stdev	1328	5
aantal	25	25

Raai 4 - 11 m

Drop	H1	Chainage	Temperature	E1	E2	C	n	Emean	RMS	Method	From drop
4	268	0,028	4,5	4388,5	94,4	94,4	0	94,4	4,47	met	4
4	253	0,034	4,6	5310,1	86,8	86,8	0	86,8	6,8	met	4
4	253	0,036	4,5	3395,3	88,2	88,2	0	88,2	6,28	met	4
4	230	0,038	4,5	4108,3	80,6	80,6	0	80,6	12,25	met	4
4	186	0,040	4,6	7053,9	86,1	86,1	0	86,1	6,64	met	4
4	243	0,042	4,7	5142,3	90,4	90,4	0	90,4	5,56	met	4
4	231	0,044	4,5	5242,8	91,5	91,5	0	91,5	6,17	met	4
4	255	0,046	4,6	4983,9	92,6	92,6	0	92,6	4,73	met	4
4	261	0,048	4,6	4037	88	88	0	88	5,65	met	4
4	226	0,050	4,5	4839,8	85,3	85,3	0	85,3	6,85	met	4
4	230	0,052	4,6	3936,3	83	83	0	83	7,01	met	4
4	229	0,054	4,6	3250,7	76,8	76,8	0	76,8	12,97	met	4
4	208	0,056	4,6	4775,9	82,5	82,5	0	82,5	9,9	met	4
4	199	0,058	4,7	3227,1	75,4	75,4	0	75,4	37,29	met	4
4	198	0,060	4,7	2577,5	78,2	78,2	0	78,2	12,36	met	4
4	195	0,062	4,7	3675,3	80	80	0	80	9,04	met	4
4	188	0,064	4,7	4789,1	78,8	78,8	0	78,8	9,39	met	4
4	231	0,066	4,7	3316,7	78,6	78,6	0	78,6	10,23	met	4
4	206	0,068	4,6	5050,8	80,1	80,1	0	80,1	7,25	met	4
4	245	0,070	4,8	3150,2	76,8	76,8	0	76,8	8,59	met	4
4	199	0,072	4,6	5330,2	79,4	79,4	0	79,4	7,96	met	4
4	210	0,073	4,7	4917,1	79,4	79,4	0	79,4	8,37	met	4
4	219	0,074	4,7	3766,1	79,2	79,2	0	79,2	9,59	met	4
4	211	0,075	4,7	3304,8	76,1	76,1	0	76,1	10,33	met	4
4	214	0,076	4,7	2717,9	77,5	77,5	0	77,5	7,86	met	4

gem	4252	83
stdev	1043	6
aantal	25	25

Raai 5 - 13 m

Drop	H1	Chainage	Temperature	E1	E2	C	n	Emean	RMS	Method	From drop
4	269	0,028	4,6	5310,2	107,9	107,9	0	107,9	3,5	met	4
4	264	0,034	4,7	3588	104,9	104,9	0	104,9	6,32	met	4
4	223	0,036	4,7	6197,6	103	103	0	103	5,69	met	4
4	240	0,038	4,9	3568,1	98,9	98,9	0	98,9	7,13	met	4
4	277	0,040	4,8	2399,6	93,8	93,8	0	93,8	8,01	met	4
4	204	0,042	4,7	4913	96,8	96,8	0	96,8	10,51	met	4
4	207	0,044	4,9	7042,1	99	99	0	99	5,58	met	4
4	226	0,046	4,9	5727,5	96,5	96,5	0	96,5	8,44	met	4
4	241	0,048	4,9	4071	97,5	97,5	0	97,5	7,41	met	4
4	253	0,050	4,9	3464,4	97,5	97,5	0	97,5	6,83	met	4
4	251	0,052	4,8	3344,1	92,6	92,6	0	92,6	9,37	met	4
4	233	0,054	4,8	4208,7	94,5	94,5	0	94,5	7,26	met	4
4	253	0,056	5,0	986,9	101,9	101,9	0	101,9	20,34	met	4
4	241	0,058	4,9	3335,8	98,4	98,4	0	98,4	8,95	met	4
4	229	0,060	4,8	4137,2	97,2	97,2	0	97,2	6,78	met	4
4	238	0,062	4,9	3699,1	90	90	0	90	7,93	met	4
4	242	0,064	5,0	4148,5	91,1	91,1	0	91,1	7,65	met	4
4	252	0,066	5,2	1301,9	94,9	94,9	0	94,9	12,46	met	4
4	220	0,068	5,1	4700	90,3	90,3	0	90,3	7,45	met	4
4	264	0,070	5,2	3426,3	81,5	81,5	0	81,5	9,32	met	4
4	245	0,072	5,1	3083,7	85,6	85,6	0	85,6	7,38	met	4
4	227	0,073	5,3	4270	82,3	82,3	0	82,3	8,38	met	4
4	229	0,074	5,3	2943,3	82,1	82,1	0	82,1	9,97	met	4
4	215	0,075	5,3	2443,7	80,9	80,9	0	80,9	8,73	met	4
4	204	0,076	5,3	4238,4	82,5	82,5	0	82,5	7,23	met	4

gem	3862	94
stdev	1371	8
aantal	25	25

Bijlage 8: boorplan van 16-11-09 - 8 kernen

NOTITIE

Onderwerp : Boorplan Eemshavendijk
Projectnummer : 0902633
Aan : De Jong Betonboringen
Van : Arjan de Looff
Datum : 13 november 2009
Referentie : n090675/ou/adl

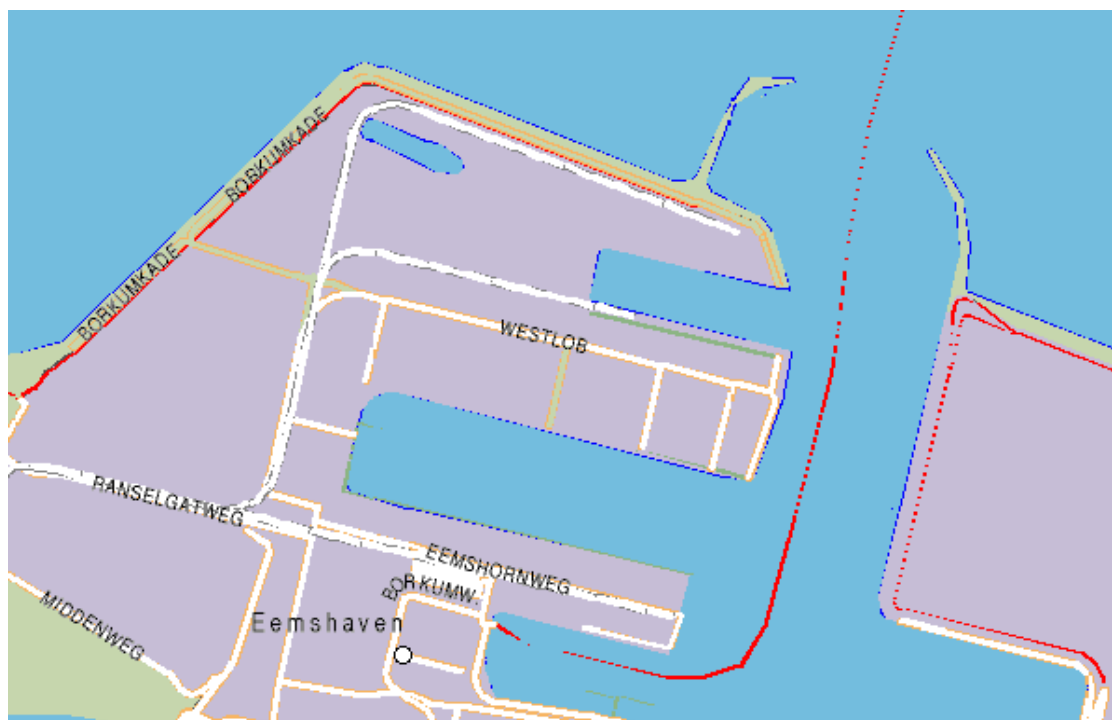
Werkzaamheden

Op de dijk bij Eemshaven moet 8 kernen worden geboord met een diameter van 250 mm (diameter sparingen 260 mm). De locaties zijn met verf gemarkeerd op de bekleding. De gaten moeten worden gevuld met schraal beton en koudasfalt. De kernen moeten worden afgeleverd bij het laboratorium van KOAC-NPC in Apeldoorn (Schumanpark 43).

Toegang tot de dijk

In de onderstaande kaarten is de locatie van de toegangsweg tot de dijk aangegeven. De weg wordt bereikt via de Borkumkade. Het toegangshek wordt vanaf 8.00 uur door het Waterschap Noorderzijlvest geopend. Mocht het hek dicht zijn, dan kan contact worden opgenomen met Peter Lalkens, waterchap Noorderzijlvest. Tel 050 304 83 49





Locatie boorkernen

In een vak van 500 m zijn 8 kernen uitgezet. Het beginpunt van het vak is duidelijk met verf gemarkeerd. Op de kaart op de volgende bladzijde is de locatie van het vak van 500 aangegeven. De boorlocaties zijn met krijt gemarkeerd en voorzien van een nummer en bevinden zich op de volgende afstanden t.o.v. het nulpunt:

- B1 - 22,5 m
- B2 - 125 m
- B3 - 119 m
- B4 - 105 m
- B5 - 203 m
- B6 - 141 m
- B7 - 458 m
- B8 - 281 m

De kernen moeten exact op de aangegeven locaties worden geboord. Een voorbeeld van een boorlocaties is zichtbaar in de onderstaande foto. Het boornummer moet ook op de zijkant van de kern worden gemarkeerd.

**Vragen**

Voor vragen kan contact worden opgenomen met:

Fabio Arce tel. 088 562 2581

Arjan de Looff tel. 088 562 2594



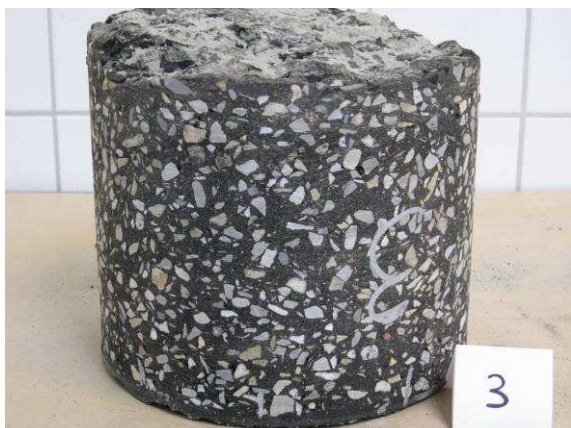
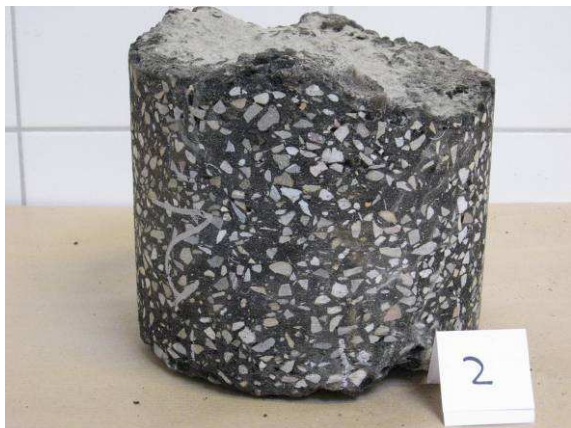
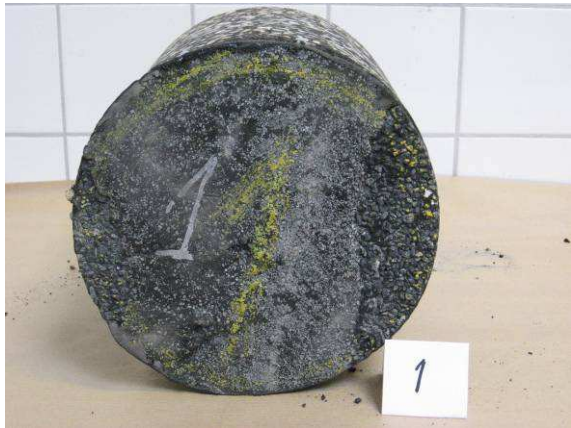
Bijlage 9: resultaten van de laagdiktes - 8 kernen

Project nr.:	0902633
Project naam:	Heterogeniteit Asfalt
Datum:	30-11-2009
Laborant:	Hen

Opmerkingen:	1 t/m 7 WAB met Steenslag 8 WAB met grind/steenslag
---------------------	--

Bepaling laagdikte boorkernen

Codering	Soort asfalt	Dikte H1 [mm]	Dikte H2 [mm]	Dikte H3 [mm]	Dikte H4 [mm]	Dikte H5 [mm]	Dikte H6 [mm]	Dikte H7 [mm]	Dikte H8 [mm]	Gem.hoogte [mm cum]	Laagdikte [mm]	Opmerking
1	scheur vul mat.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	rubber achtig
1	opp beh	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	
1	WAB	256	243	243	248	246	260	272	275	255	245	bovenste 3 cm
												los van rest
2	opp beh	0								0 ?		niet aanwezig
2	WAB	200	204	205	223	210	197	192	178	201	201	bovenst 4 cm
												licht aangetast
3	opp beh	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
3	WAB	205	207	202	215	222	219	196	204	209	203	
4	opp beh	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
4	WAB	218	211	213	224	223	217	209	223	217	211	bovenste 8 cm
												aangetast
5	opp beh	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
5	WAB	186	171	180	192	190	179	176	180	182	175	bovenste 8 cm
												aangetast
												vert scheur 5cm lang
												vanuit onder
6	opp beh	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
6	WAB	129	133	133	133	126	127	128	121	129	123	
7	opp beh	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	vervalt - op de verkeerde
7	WAB	217	208	204	231	216	216	207	207	213	207	plek geboord.
8	opp beh	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
8	WAB	177	180	180	177	178	175	176	176	177	171	grind
8	kleef	178	181	181	178	179	176	177	177	178	1	
8	WAB	232	223	232	219	213	239	233	227	227	49	steenslag







Bijlage 10: boorplan van 16-12-09 - 24 kernen

NOTITIE

Onderwerp	: Boorplan asfalt dijkbekleding Eemshaven
Projectnummer	: 0904220
Aan	: Stefan Geneugelijk (KOAC-NPC), Henk Bonninga (Broekema wegebouw)
Van	: Arjan de Looff
Datum	: 14 december 2009
Referentie	: n090757/ou/adl

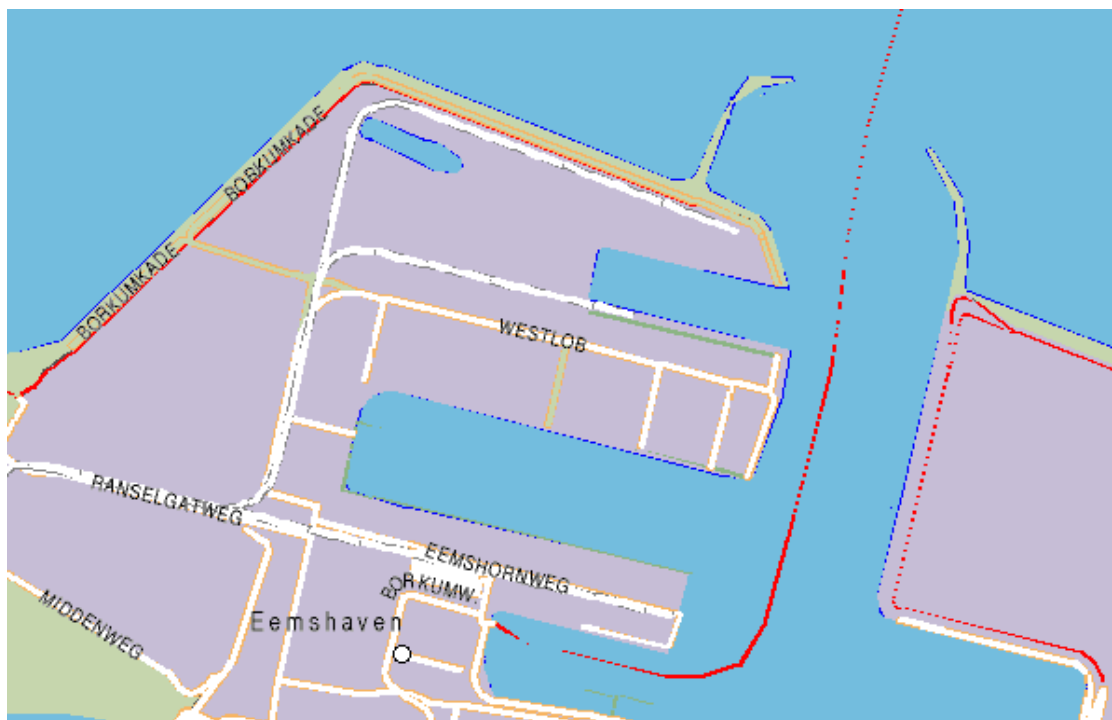
Werkzaamheden

Voor een onderzoek op asfalt uit de dijkbekleding van de Eemshaven worden op donderdag 17 december aanstaande 24 kernen Ø 250 mm geboord. De locaties zijn met verf gemarkeerd op de bekleding en genummerd van B1 t/m B24. De gaten moeten worden gevuld met warm bereid asfaltbeton. De boorkernnummers moeten op de kernen worden geschreven en de kernen moeten worden afgeleverd bij het laboratorium van KOAC-NPC in Groningen (Leonard Springerlaan).

Toegang tot de dijk

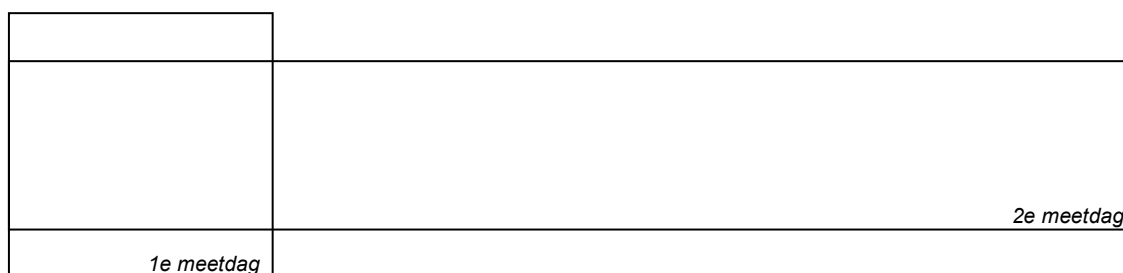
In de onderstaande kaarten is de locatie van de toegangsweg tot de dijk aangegeven. De weg wordt bereikt via de Borkumkade. Het toegangshek wordt vanaf 8.00 uur door het Waterschap Noorderzijlvest geopend. Mocht het hek dicht zijn, dan kan contact worden opgenomen met Peter Lalkens, waterchap Noorderzijlvest. Tel 050 304 83 49





Locatie boorkernen

Op een gedeelte van de bekleding zijn in 2 meetsessies valgewicht-deflectiemetingen uitgevoerd. Op de eerste meetdag is een vak van 10x10m gemeten. De dichtheid van het meetraster was 1x1m. Op de 2e meetdag zijn metingen deels in het eerste vak uitgevoerd in een vak van 8x48m. De dichtheid van het meetraster was 2x2m. De ligging van de meetvakken ten opzichte van elkaar is schematisch weergegeven in de onderstaande figuur.



In een vak van 100 m zijn 24 kernen uitgezet. Het beginpunt van het vak is duidelijk met verf gemarkeerd. Op de kaart op de volgende bladzijde is de locatie van het vak van 100 aangegeven. De boorlocaties zijn met verf gemarkeerd en voorzien van een nummer. De kernen moeten exact op de aangegeven locaties worden geboord. Het boornummer moet ook op de zijkant van de kern worden gemarkeerd.

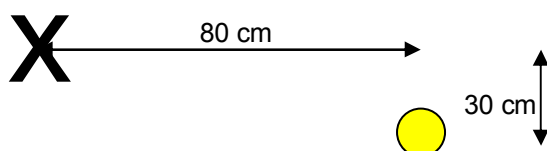
De kernen worden geboord op de locaties van de vgd-meetpunten uit de 2e meetdag. In het onderstaande overzicht zijn de boorlocaties in het meetvak weergegeven.

	Borlocaties				
	Raai 1 5 m	Raai 2 7 m	Raai 3 9 m	Raai 4 11 m	Raai 5 13 m
28 m	x	B1	B16	B21	x
34 m	x	B2	B17	x	x
36 m	x	B3	x	x	x
38 m	x	B4	B18	x	x
40 m	x	B5	x	x	x
42 m	x	B6	x	x	x
44 m	x	B7	x	x	x
46 m	x	B8	B19	x	x
48 m	x	B9	x	B22	x
50 m	x	B10	x	x	x
52 m	x	B11	B20	x	x
54 m	x	B12	x	x	x
56 m	x	B13	x	x	x
58 m	x	B14	x	x	x
60 m	x	B15	x	x	x
62 m	x	x	x	B23	x
64 m	x	x	x	B24	x
66 m	x	x	x	x	x
68 m	x	x	x	x	x
70 m	x	x	x	x	x
72 m	x	x	x	x	x
73 m	x	x	x	x	x
74 m	x	x	x	x	x
75 m	x	x	x	x	x
76 m	x	x	x	x	x

X = vgd-meetpunt

Locatie boorkernen t.o.v. verfstippen vgd-metingen

De kern moet exact op de locatie van de voetplaat tijdens de vgd-meting worden geboord. De positie van de voetplaat ten opzichte van de verfstip is hieronder weergegeven.



zee

Vragen

De kernen zullen op dinsdag worden uitgezet door Stefan Geneugelijk (06-42 38 77 10)

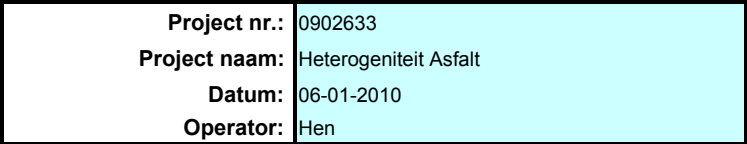
Voor vragen kan contact worden opgenomen met:

Fabio Arce tel. 088 562 2581

Arjan de Looff tel. 088 562 2594



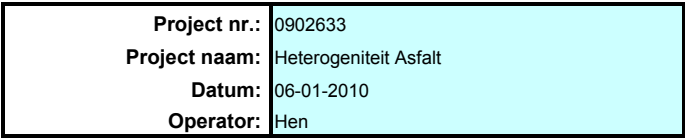
Bijlage 11: resultaten van de laagdiktes - 24 kernen



Opmerkingen:	WAB steenslag
--------------	---------------

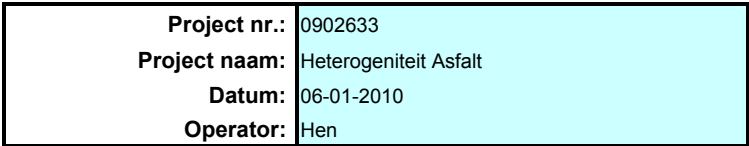
Bepaling laagdikte boorkernen

[illegible]



Opmerkingen:	WAB steenslag
--------------	---------------

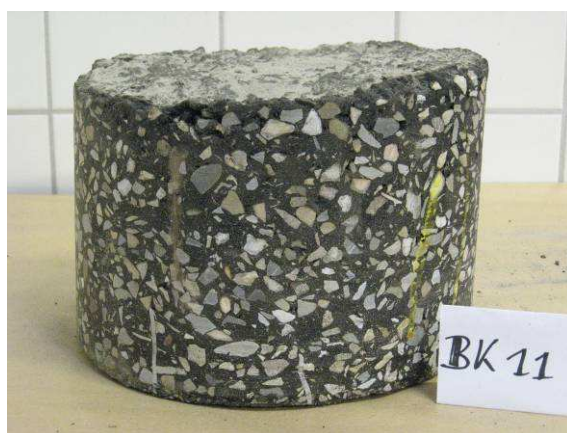
[illegible]



Bepaling laagdikte boorkernen













Bijlage 12: resultaten Elmod - (werkelijke laagdiktes van de 24 kernen)

Drop	H1	H2	Chainage	Temperature	theTime	Bedrock	E1	E2	E3	RMS	Back_type	Method	From drop
4	159	800	0.028	4.2	939	0	14256.9	91.7	134.2	7.69	4 met		4
4	226	800	0.034	4.2	945	0	9534.8	53.3	156.1	3.45	4 met		4
4	232	800	0.036	4.1	946	0	9306.3	76.1	147.5	4.51	4 met		4
4	248	800	0.038	4.1	948	0	5793.9	82.2	157.1	4.34	4 met		4
4	233	800	0.040	4.1	949	0	5581.1	84.9	145.8	4.12	4 met		4
4	211	800	0.042	4.1	950	0	7753.2	91.8	141.3	5.8	4 met		4
4	219	800	0.044	4.2	951	0	5143.5	66.4	154.5	4.45	4 met		4
4	186	800	0.046	4.1	952	0	3909.3	128.9	119.4	14.17	4 met		4
4	200	800	0.048	4.3	954	0	3736.1	77.2	153.1	10.11	4 met		4
4	202	800	0.050	4.2	955	0	3553.9	72.0	142.4	4.88	4 met		4
4	210	800	0.052	4.2	956	0	7428.4	60.8	171.4	6.53	4 met		4
4	186	800	0.054	4.2	957	0	8857.9	84.1	133.7	8.56	4 met		4
4	239	800	0.056	4.2	958	0	5457.2	53.9	177.8	4.74	4 met		4
4	215	800	0.058	4.1	959	0	3958.6	68.9	176.3	21.57	4 met		4
4	222	800	0.060	4.2	1001	0	5637.5	68.4	135.7	4.73	4 met		4
4	190	800	0.062	4.1	1002	0	1956.5	59.3	175.7	74.58	4 met		4
4	194	800	0.064	4.2	1003	0	2654.0	74.9	117.8	12.01	4 met		4
4	184	800	0.066	4.2	1004	0	7242.9	40.5	138.4	8.15	4 met		4
4	190	800	0.068	4.2	1005	0	666.8	67.9	145.2	46.36	4 met		4
4	179	800	0.070	4.2	1006	0	7301.0	82.7	113.8	9.57	4 met		4
4	204	800	0.072	4.2	1007	0	3606.4	54.9	130.2	16.41	4 met		4
4	201	800	0.073	4.2	1008	0	6900.5	71.4	119.4	7.02	4 met		4
4	201	800	0.074	4.2	1009	0	6292.7	55.0	155.0	3.34	4 met		4
4	216	800	0.075	4.2	1010	0	2098.6	65.7	136.6	8.85	4 met		4
4	213	800	0.076	4.2	1011	0	5463.9	87.5	123.0	5.71	4 met		4
							gem	5763.68	72.8	144.1			
							stdev	2928.83	17.6	18.7			
							aantal	25	25	25			

Raai 7m																
Drop	H1	H2	Chainage	Temperatu	theTime	Bedrock	E1	E2	E3	RMS	Back_type	Method	From drop			
4	224	800	0.028	4.4	1015	0	6,265.70	71.5	114	6.01	4	met	4			
4	186	800	0.034	4.3	1017	0	13,354.50	78.1	107.3	6.6	4	met	4			
4	212	800	0.036	4.5	1018	0	9,163.10	78.1	106	5.13	4	met	4			
4	218	800	0.038	4.4	1019	0	8,825.50	68	113.3	5.51	4	met	4			
4	186	800	0.040	4.4	1021	0	6,109.10	90.9	99.5	11.71	4	met	4			
4	198	800	0.042	4.5	1023	0	7,928.90	74.7	99.6	12.29	4	met	4			
4	184	800	0.044	4.5	1024	0	2,862.60	57.4	103.8	13.05	4	met	4			
4	184	800	0.046	4.4	1025	0	7,314.30	66.3	111.3	11.72	4	met	4			
4	164	800	0.048	4.4	1026	0	5,557.10	73.3	114.7	9.57	4	met	4			
3	220	800	0.050	4.5	1027	0	3,908.00	65	102	7.62	4	met	3			
4	163	800	0.052	4.4	1028	0	9,255.80	58.7	107.3	9.71	4	met	4			
4	164	800	0.054	4.5	1029	0	3,987.30	52	113.8	8.45	4	met	4			
4	165	800	0.056	4.5	1030	0	152.30	448.1	100.8	25.8	4	met	4			
4	176	800	0.058	4.5	1033	0	2,975.60	79.6	89.8	19.86	4	met	4			
4	140	800	0.060	4.5	1034	0	9,218.00	47.3	115.4	16.91	4	met	4			
3	147	800	0.062	4.6	1036	0	3,429.70	58.4	88.8	24.82	4	met	3			
4	185	800	0.064	4.6	1037	0	3,348.10	55.9	100.5	16.87	4	met	4			
4	190	800	0.066	4.4	1038	0	3,088.60	64.4	92.2	14.77	4	met	4			
3	188	800	0.068	4.5	1039	0	1,968.00	59	103	4.74	4	met	3			
4	208	800	0.070	4.4	1040	0	5,354.70	57.2	102.3	6.71	4	met	4			
4	208	800	0.072	4.4	1041	0	3,735.30	65.4	94.7	9.72	4	met	4			
4	212	800	0.073	4.4	1042	0	4,339.90	40.3	112.7	7.23	4	met	4			
4	200	800	0.074	4.4	1043	0	1,516.90	29.9	144.6	33.1	4	met	4			
3	196	800	0.075	4.4	1044	0	2,274.00	79	92	16.9	4	met	3			
4	187	800	0.076	4.4	1045	0	4,478.80	77	97.6	10.46	4	met	4			
							gem	5216	80	105						
							stdev	3082	78	12						
							aantal	25	25	25						

: klap 3

Raai 9m														
Drop	H1	H2	Chainage	Temperatu	theTime	E1	E2	E3	RMS	Back_type	Method	From drop		
4	215	800	0.028	4.4	1052	5649.6	107.2	99.2	4.25	4	met	4		
4	202	800	0.034	4.4	1053	9130.5	74	109.5	3.72	4	met	4		
4	244	800	0.036	4.5	1054	3551.9	87.3	99.7	3.26	4	met	4		
4	199	800	0.038	4.4	1055	8026.9	89.9	97.8	4.53	4	met	4		
4	239	800	0.040	4.5	1056	3855	81.5	98.4	3.2	4	met	4		
4	228	800	0.042	4.3	1057	5194.4	108.5	88.5	11.34	4	met	4		
4	231	800	0.044	4.4	1058	2072.6	92.8	95.7	6.2	4	met	4		
4	210	800	0.046	4.4	1059	6505	106.3	97.2	5.99	4	met	4		
4	249	800	0.048	4.4	1100	2912.6	73	111.7	4.12	4	met	4		
4	209	800	0.050	4.4	1101	6087.4	66	106.6	3.31	4	met	4		
4	178	800	0.052	4.5	1102	8097.3	83.9	97.3	5.31	4	met	4		
4	236	800	0.054	4.5	1103	4195.6	63.7	105.4	3.27	4	met	4		
4	217	800	0.056	4.4	1104	3988.4	71.9	106.7	2.63	4	met	4		
4	222	800	0.058	4.5	1105	3587.3	68	102.8	4.37	4	met	4		
4	224	800	0.060	4.5	1106	2408	43.8	120.1	11.31	4	met	4		
4	173	800	0.062	4.5	1108	4645.7	71.6	87.8	9.4	4	met	4		
4	203	800	0.064	4.7	1109	3753.6	66.5	97.5	4.54	4	met	4		
4	201	800	0.066	4.6	1110	4402	68.9	92.5	5.94	4	met	4		
4	209	800	0.068	4.6	1111	909	152	88	10.6	4	met	4		
4	220	800	0.070	4.6	1113	3860.8	79.6	88.9	4.33	4	met	4		
4	220	800	0.072	4.5	1114	3631.1	80.6	90.2	5.08	4	met	4		
4	217	800	0.073	4.5	1115	4833	73.6	94.7	5.48	4	met	4		
4	217	800	0.074	4.6	1116	3400.8	65	100.1	3.33	4	met	4		
4	206	800	0.075	4.6	1117	3315.8	66.6	98.8	3.94	4	met	4		
4	202	800	0.076	4.5	1118	6800	58.4	106.4	4.74	4	met	4		
						gem	4593	80	99					
						stdev	1967	22	8					
						aantal	25	25	25					

Drop	H1	H2	Chainage	Temperatu	theTime	E1	E2	E3	RMS	Back_type	Method	From drop
4	214	800	0.028	4.6	1123	6712	114.9	100.4	4.29	4	met	4
4	253	800	0.034	4.7	1127	5980.4	62.6	108.7	3.37	4	met	4
4	253	800	0.036	4.5	1128	3457.3	79.2	103	3.65	4	met	4
4	230	800	0.038	4.6	1129	5053.7	46.6	117.6	2.02	4	met	4
4	186	800	0.040	4.6	1130	6292.8	95.7	91.7	5.53	4	met	4
4	243	800	0.042	4.7	1131	5289.9	85	101.1	3.52	4	met	4
4	231	800	0.044	4.5	1132	4839.3	98.6	99.1	5.23	4	met	4
4	255	800	0.046	4.6	1133	4960.3	88.7	104.1	2.94	4	met	4
4	197	800	0.048	4.6	1134	7443.9	102.1	94.9	5.61	4	met	4
4	226	800	0.050	4.7	1135	5127.3	71.9	101.2	3.36	4	met	4
4	230	800	0.052	4.6	1136	4101.2	73	96.7	3.6	4	met	4
4	229	800	0.054	4.6	1137	3821.1	49.1	107.7	2.96	4	met	4
4	208	800	0.056	4.6	1138	5454.6	62.4	103.4	6.03	4	met	4
4	199	800	0.058	4.7	1139	2217	86	93	9.44	4	met	4
4	198	800	0.060	4.7	1140	2617.4	68.1	95.3	5.54	4	met	4
4	149	800	0.062	4.7	1141	6788.9	87.5	86.4	9.22	4	met	4
4	158	800	0.064	4.9	1142	8009.2	72.7	90.7	7.21	4	met	4
4	231	800	0.066	4.8	1143	3735.1	57.8	100.7	3.45	4	met	4
4	206	800	0.068	4.6	1144	4971.5	77	90.6	5.11	4	met	4
4	245	800	0.070	4.8	1145	3427	59.3	96.1	2.15	4	met	4
4	199	800	0.072	4.6	1146	5519.3	71.7	90.8	4.72	4	met	4
4	210	800	0.073	4.7	1147	5327.5	64.5	96.5	4.67	4	met	4
4	219	800	0.074	4.7	1148	4207.4	58.9	101.1	3.8	4	met	4
4	211	800	0.075	4.7	1149	3599.7	59.2	96.2	2.63	4	met	4
4	214	800	0.076	4.7	1150	2589.7	76.1	87.5	4.14	4	met	4
						gem	4862	75	98			
						stdev	1507	17	7			
						aantal	25	25	25			

Drop	H1	H2	Chainage	Temperature	theTime	Bedrock	E1	E2	E3	RMS	Back_type	Method	From drop
4	269	800	0.028	4.6	1155	0	4998.5	112.8	118.2	2.33	4 met		4
4	264	800	0.034	4.7	1156	0	3777.5	87.8	125.7	3.31	4 met		4
4	223	800	0.036	4.7	1157	0	6453.2	94.6	116.8	3.53	4 met		4
4	240	800	0.038	4.9	1202	0	3717.9	83.8	118.2	2.83	4 met		4
4	277	800	0.040	4.8	1203	0	2619.8	71.5	118.2	2.0	4 met		4
4	204	800	0.042	4.7	1204	0	5807.7	66.9	129.0	2.85	4 met		4
4	207	800	0.044	4.9	1205	0	6591.6	107.4	105.7	4.33	4 met		4
4	226	800	0.046	4.9	1206	0	5866.5	83.9	114.1	6.6	4 met		4
4	241	800	0.048	4.9	1207	0	4357.4	78.8	118.2	3.51	4 met		4
4	253	800	0.050	4.9	1208	0	3647.3	81.2	116.8	2.96	4 met		4
4	251	800	0.052	4.8	1209	0	3815.8	63.7	122.7	1.89	4 met		4
4	233	800	0.054	4.8	1210	0	4345.7	83.5	111.1	4.33	4 met		4
4	253	800	0.056	5.0	1212	0	724.6	157.2	90.0	14.25	4 met		4
4	241	800	0.058	4.9	1213	0	3700.6	73.2	127.3	2.35	4 met		4
4	229	800	0.060	4.8	1214	0	4060.3	92.7	110.6	4.49	4 met		4
4	238	800	0.062	4.9	1215	0	4111.7	68.9	112.6	1.7	4 met		4
4	242	800	0.064	5.0	1216	0	4457.1	75.9	108.3	4.56	4 met		4
4	252	800	0.066	5.2	1217	0	1088.0	118.1	95.4	9.62	4 met		4
4	220	800	0.068	5.1	1218	0	4625.6	87.1	101.2	5.61	4 met		4
4	264	800	0.070	5.2	1219	0	3953.1	53.9	108.5	2.51	4 met		4
4	245	800	0.072	5.1	1220	0	3151.4	78.9	98.3	4.58	4 met		4
4	227	800	0.073	5.3	1221	0	4799.8	62.4	102.1	3.08	4 met		4
4	229	800	0.074	5.3	1222	0	3164.3	64.6	103.4	2.75	4 met		4
4	215	800	0.075	5.3	1223	0	2404.6	76.0	93.0	3.71	4 met		4
4	204	800	0.076	5.3	1224	0	3757.9	88.7	89.9	5.45	4 met		4
							gem	4000	85	110			
							stdev	1407	22	11			
							aantal	25	25	25			

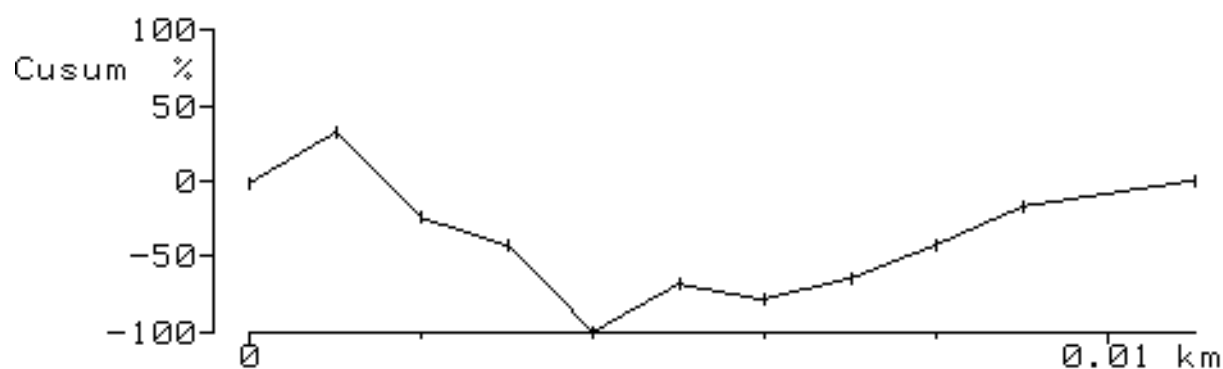
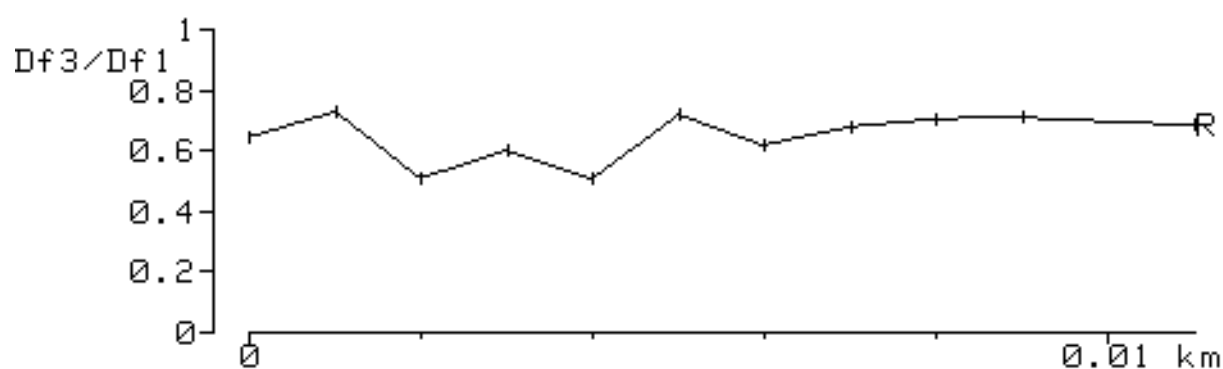
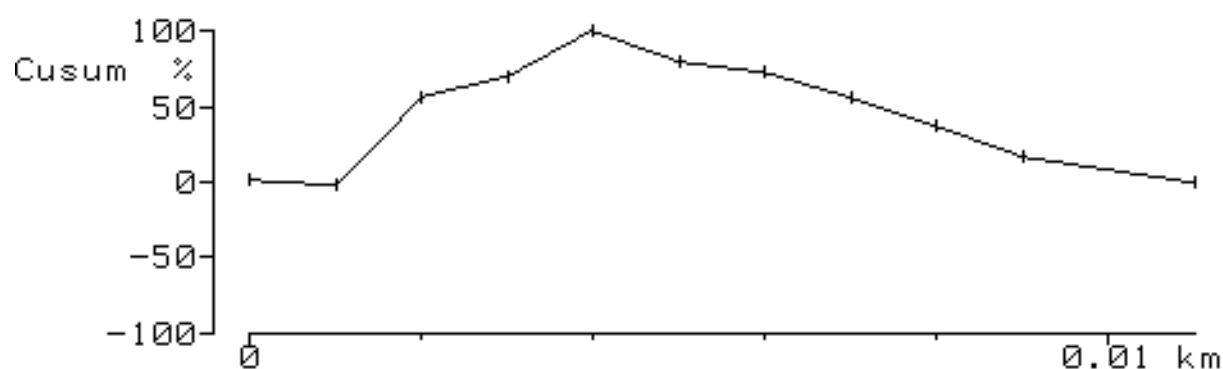
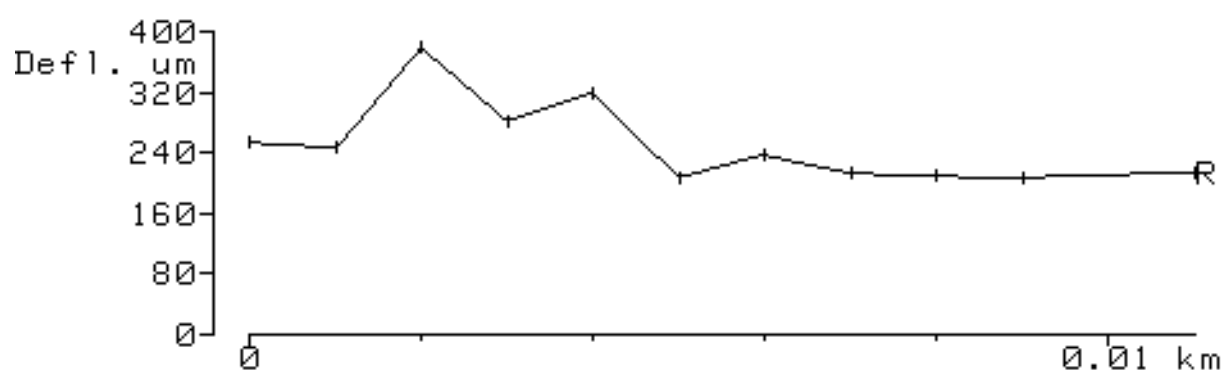
Bijlage 13: Rauwe data VGD-metingen - eerste en tweede meetdagen

Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-002.F25
Wegnaam : Dijk Eemshaven
Wegvak : Raai 1
Kilometrering : 0.000 - 0.011

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gecorrigeerd naar 50 kN.

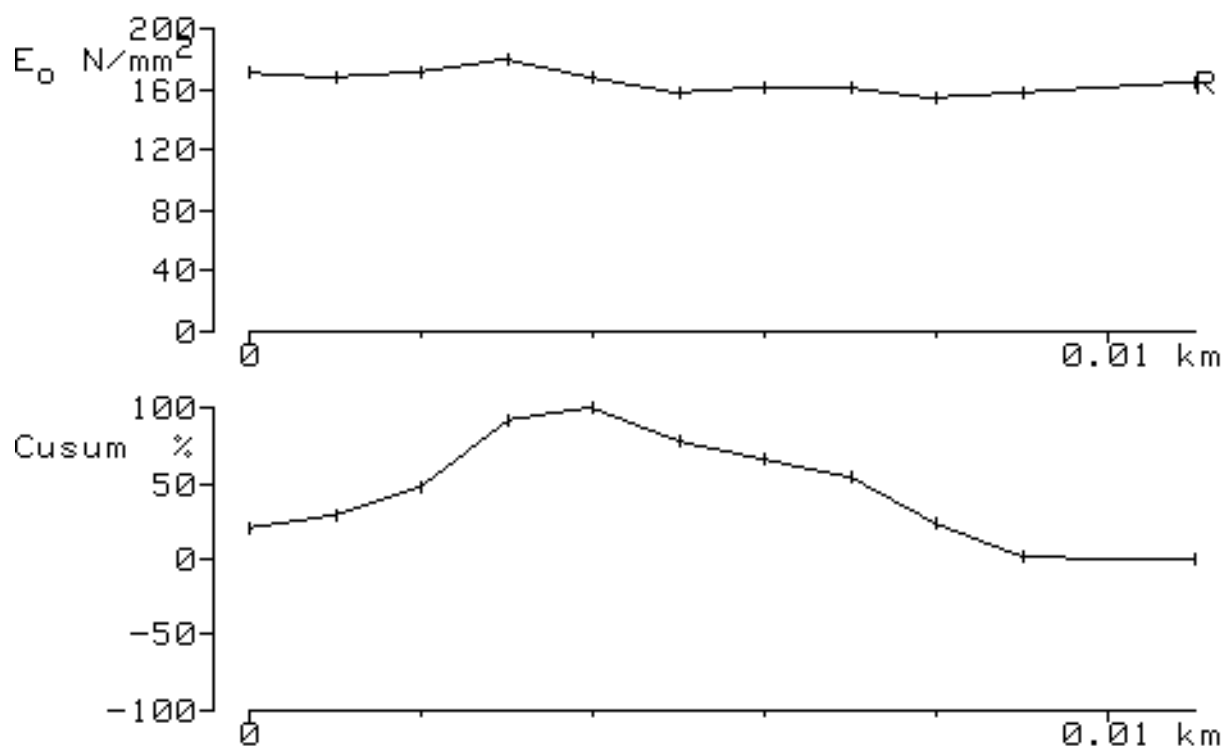


Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-002.F25
Wegnaam : Dijk Eemshaven
Wegvak : Raai 1
Kilometrering : 0.000 - 0.011

Blad : 2

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.



Meetdatum : 14-10-2009
 File : 2633-002.F25
 Wegnaam : Dijk Eemshaven
 Wegvak : Raai 1
 Kilometrerings : 0.000 - 0.011

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
 Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
 Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gecorrigeerd naar 50 kN.

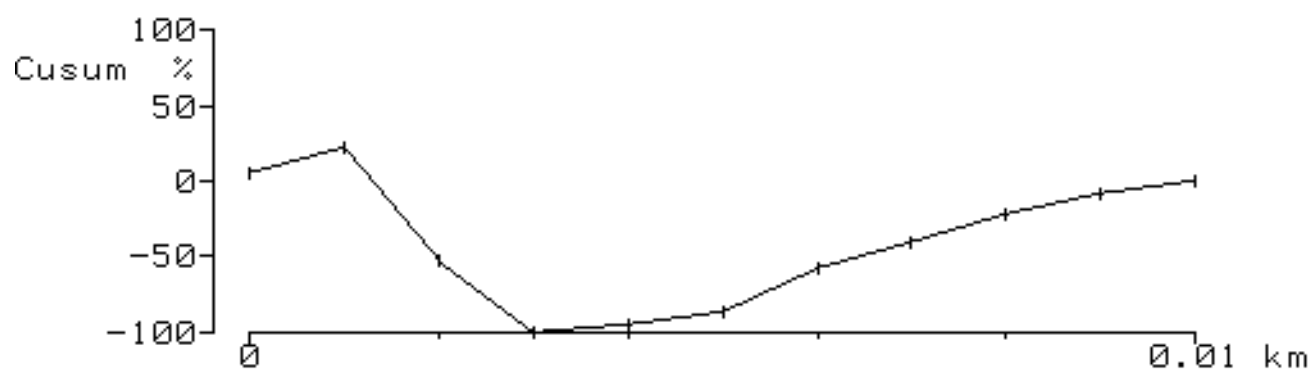
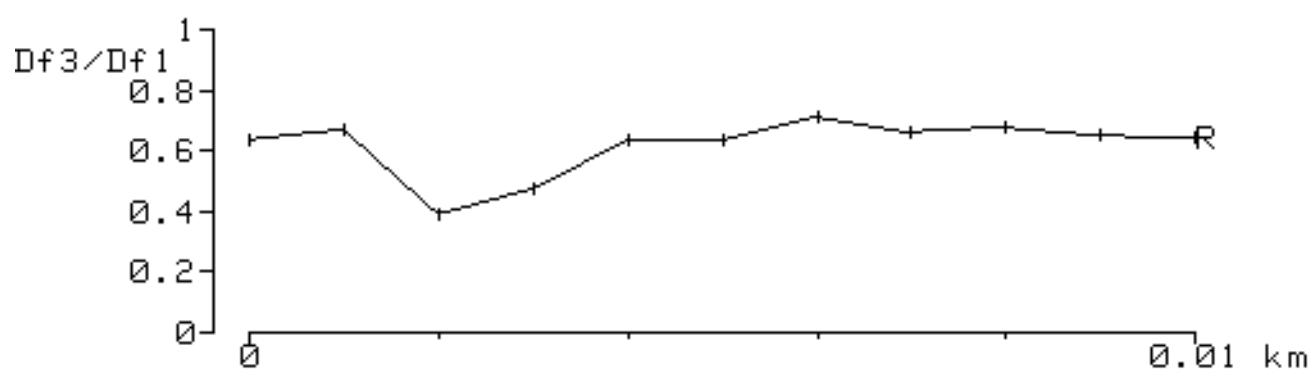
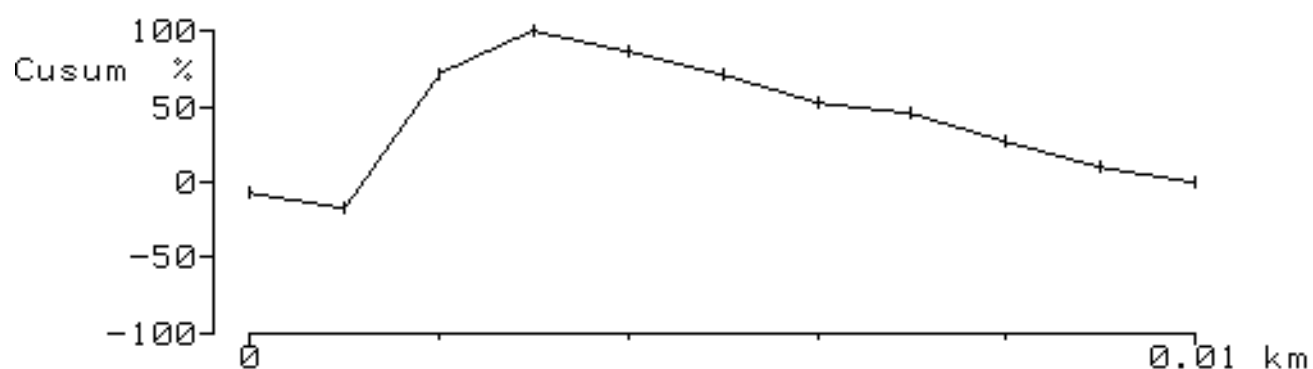
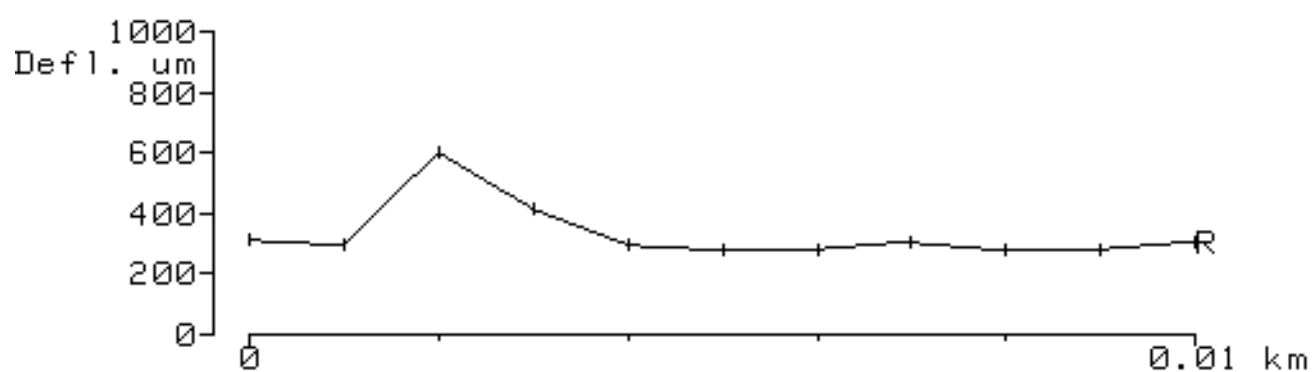
Nr.	Km.	Strook	Tbells	Df1	Df2	Df3	Df4	Df5	Df6	Df7	Df8	Df9	Df3/Df1	Topp
1	0.000	R	8.8	254	217	164	123	90	63	45	233	192	0.64567	10.1
2	0.001	R	8.5	247	224	180	173	167	66	46	231	205	0.72874	9.3
3	0.002	R	9.1	379	241	193	131	91	64	45	292	196	0.50923	10.9
4	0.003	R	8.6	281	234	169	109	77	57	43	252	203	0.60142	9.7
5	0.004	R	9.5	319	216	162	119	88	65	46	233	187	0.50784	11.8
6	0.005	R	9.3	207	187	150	117	89	66	49	196	171	0.72464	11.4
7	0.006	R	9.2	236	182	147	114	87	66	48	191	166	0.62288	11.0
8	0.007	R	9.3	214	183	146	116	88	67	48	191	166	0.68224	11.2
9	0.008	R	9.3	211	182	148	117	90	68	50	191	166	0.70142	11.2
10	0.009	R	9.4	208	182	148	115	89	66	49	191	164	0.71154	11.6
11	0.011	R	9.2	213	185	147	114	86	65	47	194	167	0.69014	11.0
Gemiddeld (n = 11)			9.1	252	203	159	123	95	65	47	218	180	0.64780	10.8
Standaard afwijking			0.3	55	23	16	18	24	3	2	34	16	0.07996	0.8
85 percentiel			9.4	307	226	175	140	119	68	49	251	197	0.56784	11.6
15 percentiel			8.8	197	180	144	105	70	62	45	184	164	0.72776	10.0

Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-003.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 2
Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.

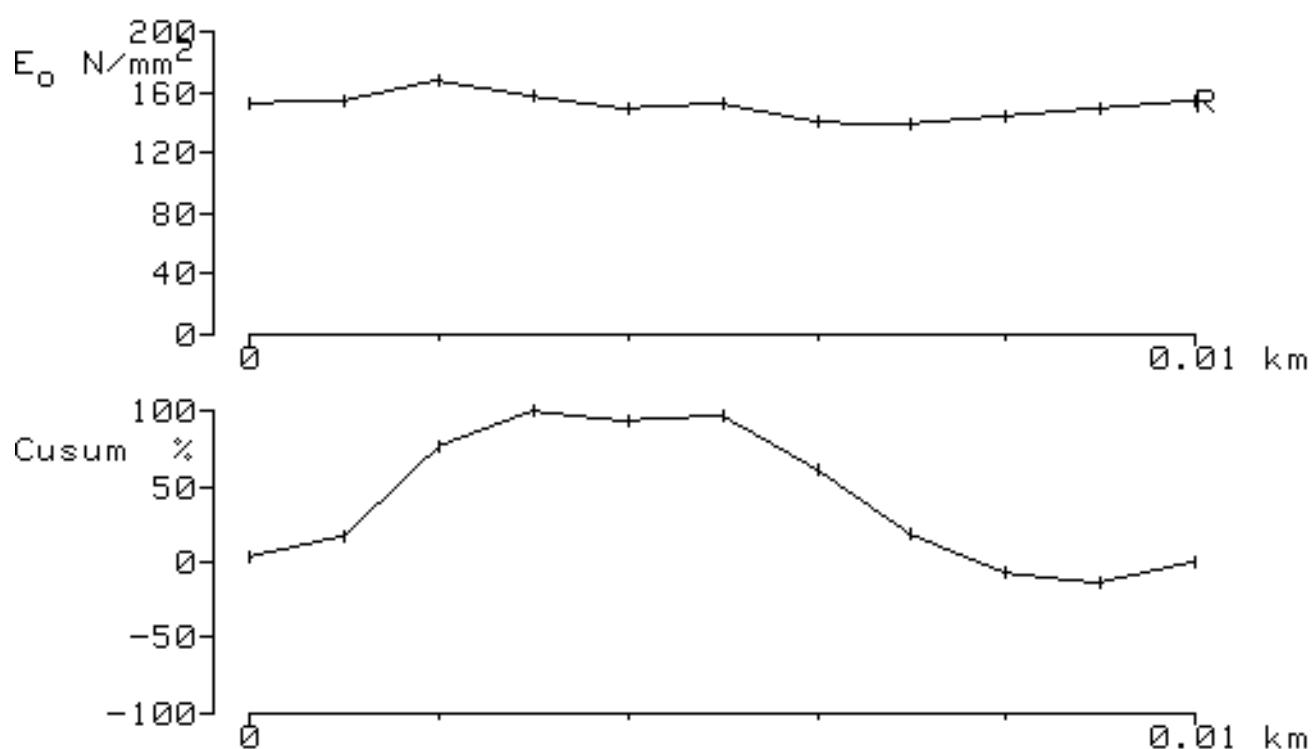


Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-003.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 2
Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 2

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.



Meetdatum : 14-10-2009
 File : 2633-003.F25
 Wegnaam : Dijk Eenmshaven
 Wegvak : Raai 2
 Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
 Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
 Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gecorrigeerd naar 50 kN.

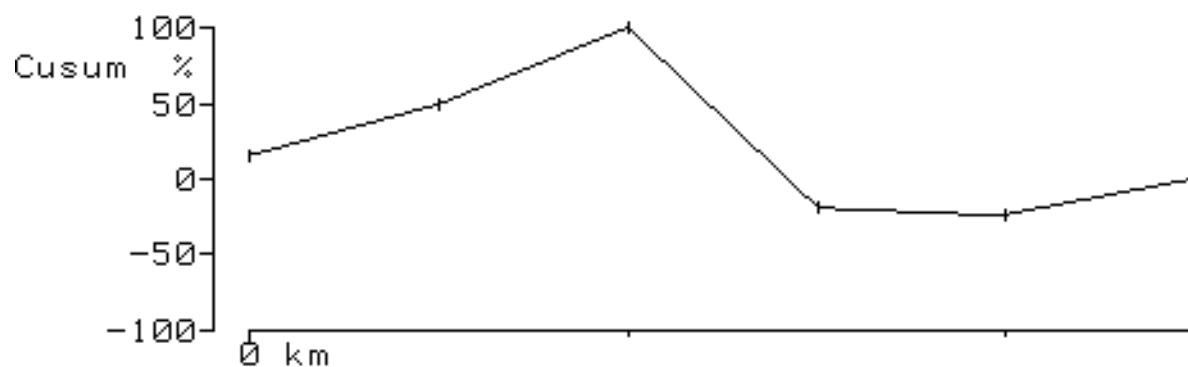
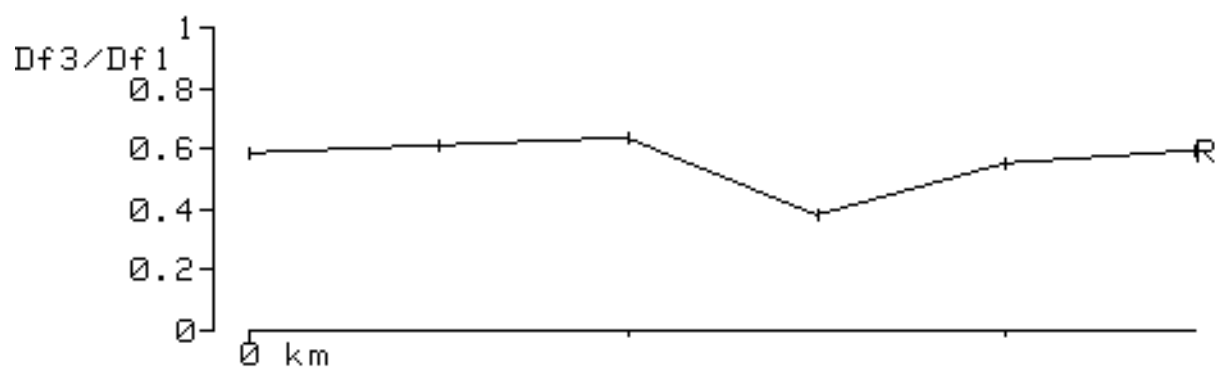
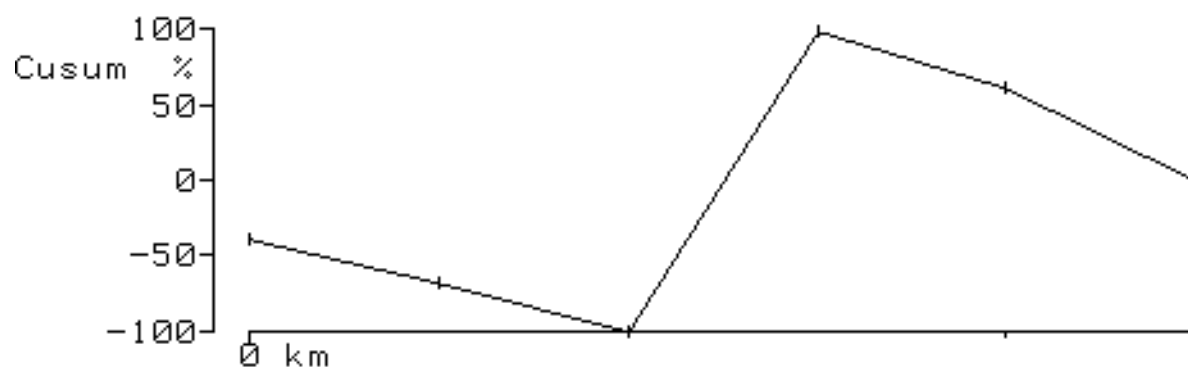
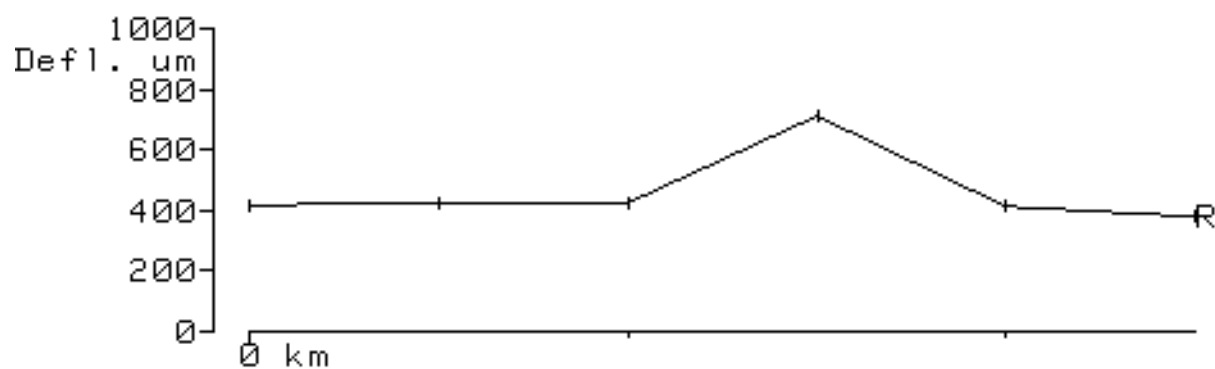
Nr.	Km.	Strook	Tbells	Df1	Df2	Df3	Df4	Df5	Df6	Df7	Df8	Df9	Df3/Df1	Topp
1	0.000	R	9.6	313	269	198	144	104	73	51	285	235	0.63259	12.0
2	0.001	R	9.5	300	258	201	151	106	73	50	268	229	0.67000	11.6
3	0.002	R	9.6	600	362	234	147	96	66	46	397	300	0.39000	11.8
4	0.003	R	9.6	418	301	198	138	98	67	49	327	254	0.47368	11.9
5	0.004	R	9.4	293	243	186	138	101	72	52	257	217	0.63481	11.5
6	0.005	R	9.1	281	236	180	136	99	75	51	251	209	0.64057	10.8
7	0.006	R	9.6	276	250	196	148	108	79	55	261	228	0.71014	11.8
8	0.007	R	9.3	308	269	205	154	109	80	56	284	240	0.66558	11.2
9	0.008	R	9.4	275	238	187	141	107	76	54	248	214	0.68000	11.4
10	0.009	R	9.4	280	245	184	139	100	71	52	253	212	0.65714	11.4
11	0.010	R	9.5	301	256	194	142	103	71	50	271	227	0.64452	11.6
Gemiddeld (n = 11)			9.5	331	266	197	143	103	73	51	282	233	0.61809	11.5
Standaard afwijking			0.2	98	37	15	6	4	4	3	44	26	0.09662	0.3
85 percentiel			9.6	429	303	211	149	107	77	54	326	259	0.52147	11.9
15 percentiel			9.3	234	229	182	138	98	69	49	238	207	0.71471	11.2

Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-004.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 3
Kilometrering : 0.000 - 0.005

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.

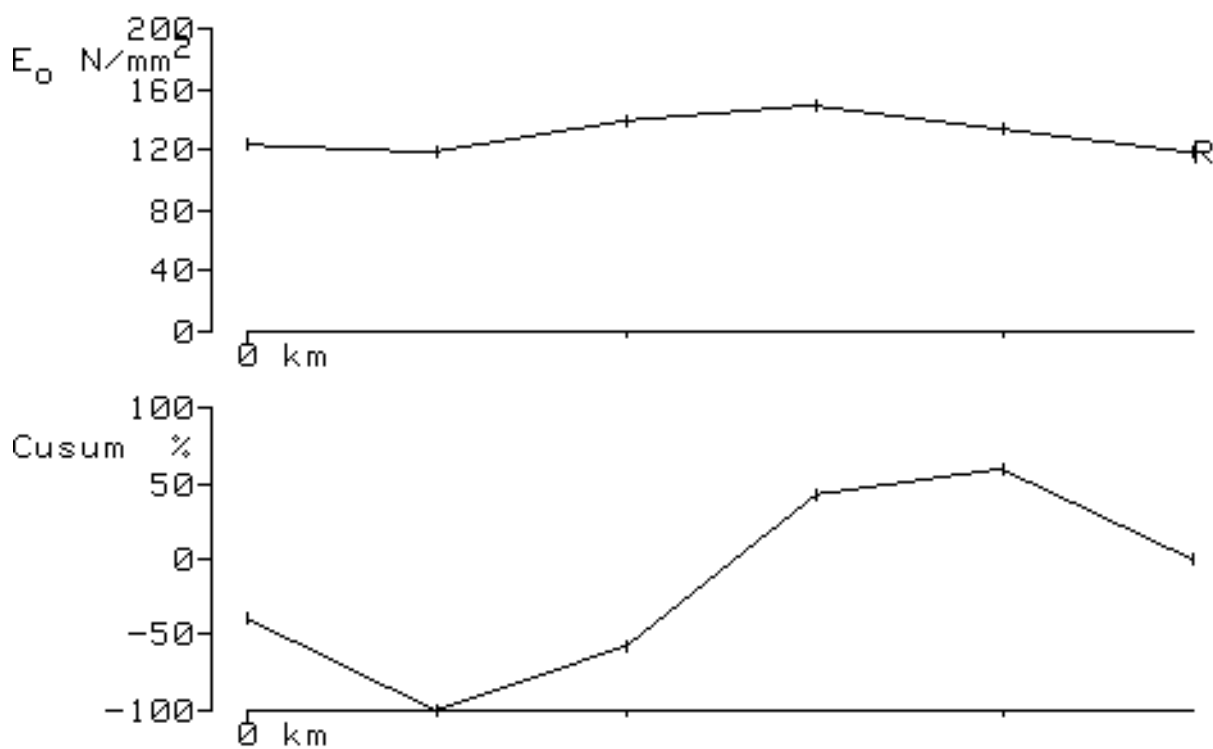


Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-004.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 3
Kilometrering : 0.000 - 0.005

Blad : 2

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.



Meetdatum : 14-10-2009
 File : 2633-004.F25
 Wegnaam : Dijk Eenmshaven
 Wegvak : Raai 3
 Kilometrerings : 0.000 - 0.005

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
 Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
 Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.

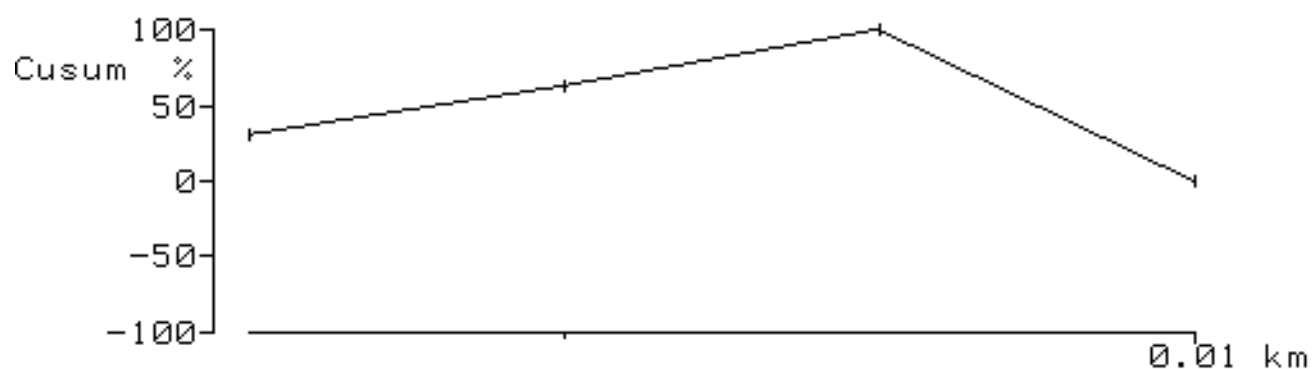
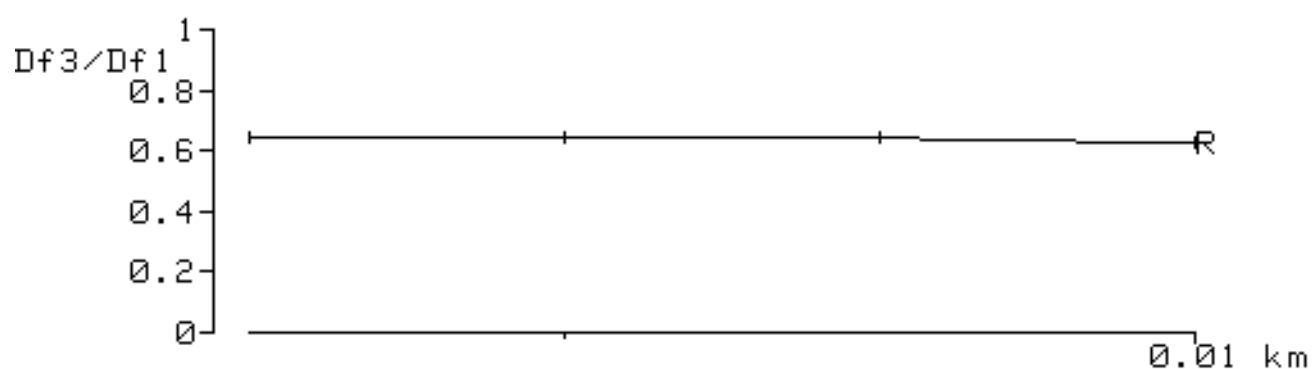
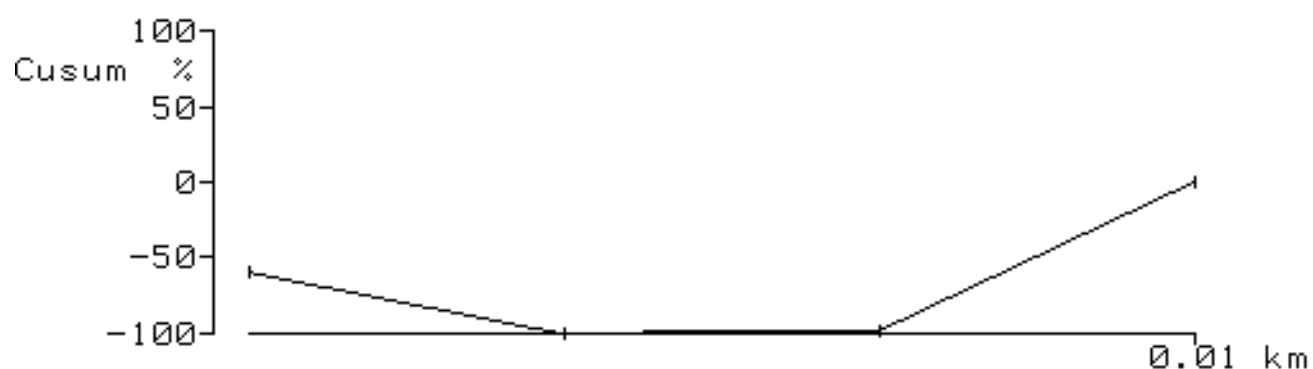
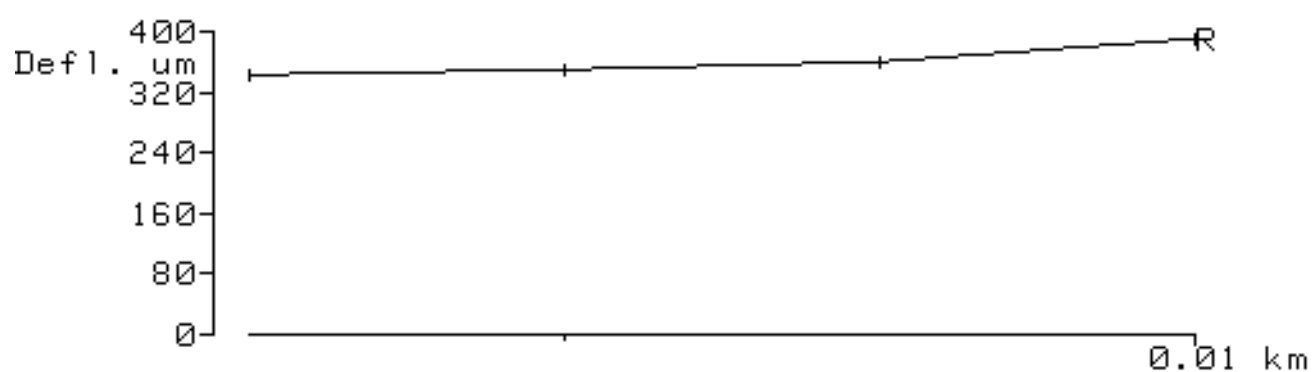
Nr.	Km.	Strook	Tbells	Df1	Df2	Df3	Df4	Df5	Df6	Df7	Df8	Df9	Df3/Df1	Topp
1	0.000	R	9.7	412	335	241	173	125	89	63	364	287	0.58495	12.1
2	0.001	R	9.0	426	352	261	187	133	93	65	380	308	0.61268	10.4
3	0.002	R	9.4	422	351	270	169	115	78	56	374	314	0.63981	11.2
4	0.003	R	9.5	716	468	275	159	105	75	52	547	365	0.38408	11.5
5	0.004	R	9.7	415	316	230	165	117	81	58	346	276	0.55422	12.0
6	0.005	R	9.3	385	310	230	168	121	89	65	329	270	0.59740	11.1
Gemiddeld (n = 6)			9.4	463	355	251	170	119	84	60	390	303	0.56219	11.4
Standaard afwijking			0.3	125	58	20	9	10	7	5	79	35	0.09178	0.6
85 percentiel			9.7	588	413	271	180	129	91	65	469	338	0.47041	12.0
15 percentiel			9.2	338	297	231	161	110	77	54	311	269	0.65397	10.8

Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-005.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 3
Kilometrering : 0.007 - 0.010

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.

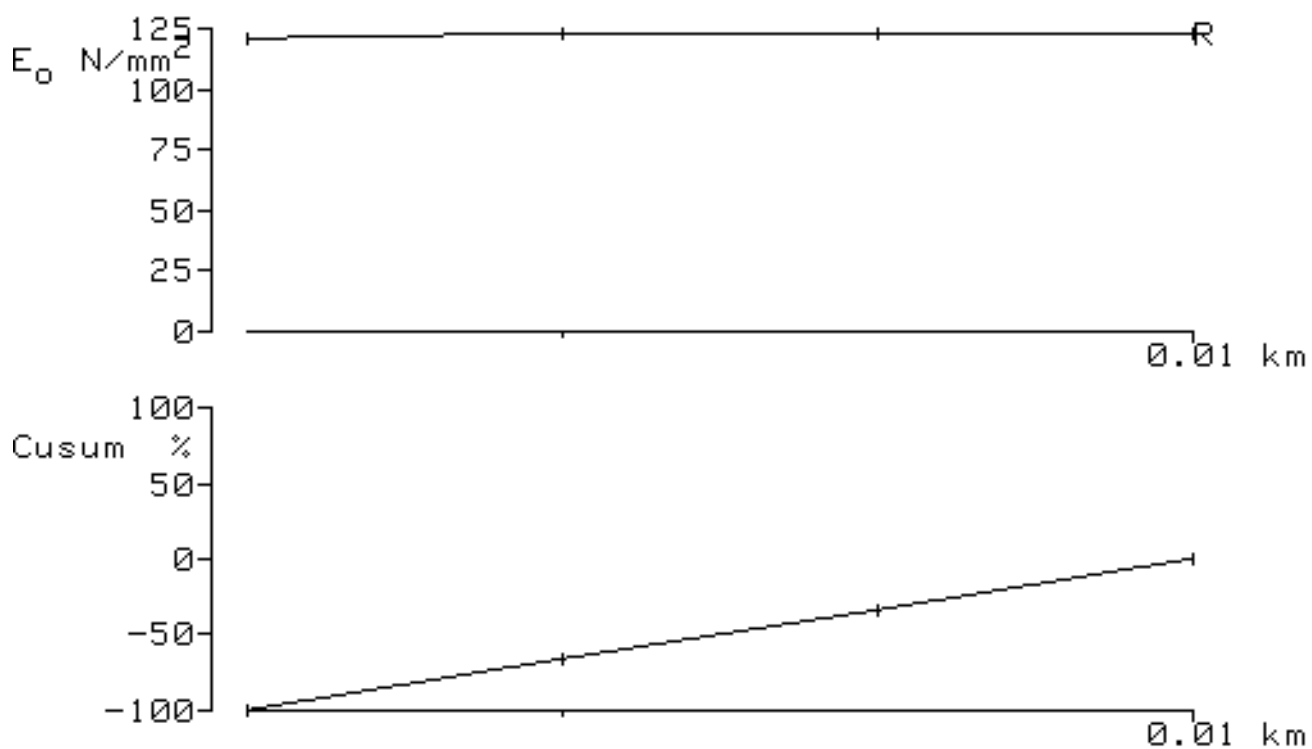


Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-005.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 3
Kilometrering : 0.007 - 0.010

Blad : 2

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.



Meetdatum : 14-10-2009
 File : 2633-005.F25
 Wegnaam : Dijk Eenmshaven
 Wegvak : Raai 3
 Kilometrering : 0.007 - 0.010

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
 Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
 Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.

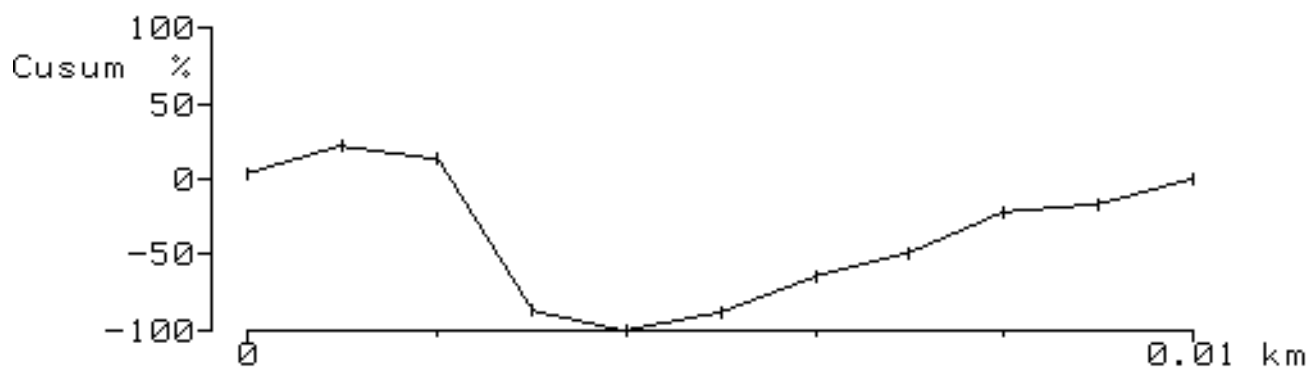
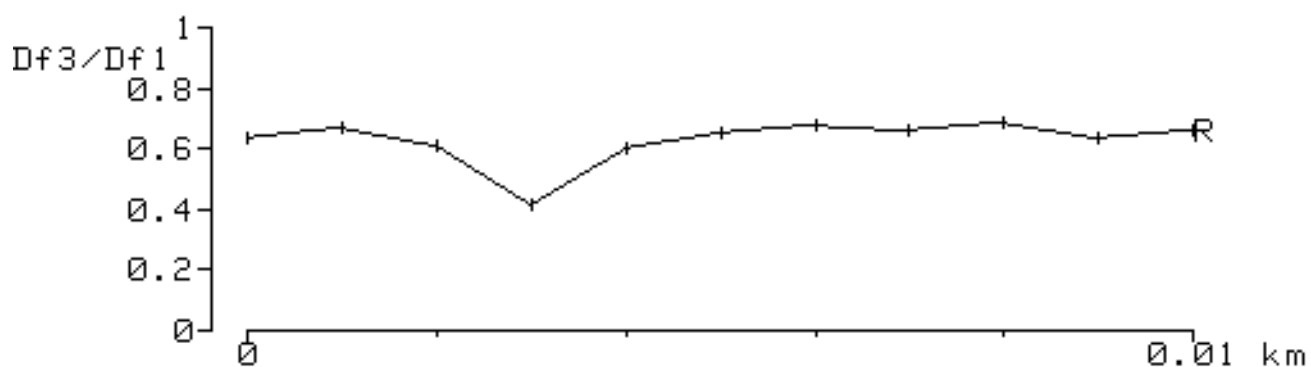
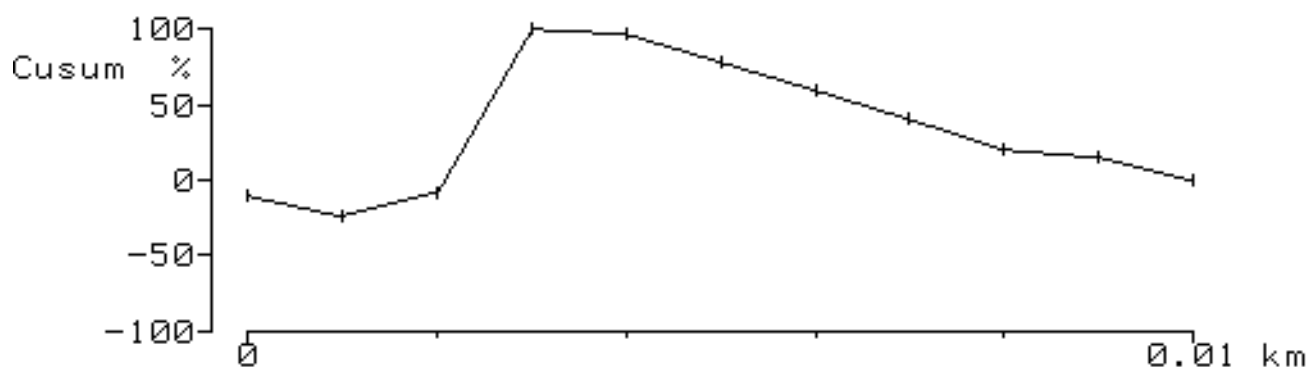
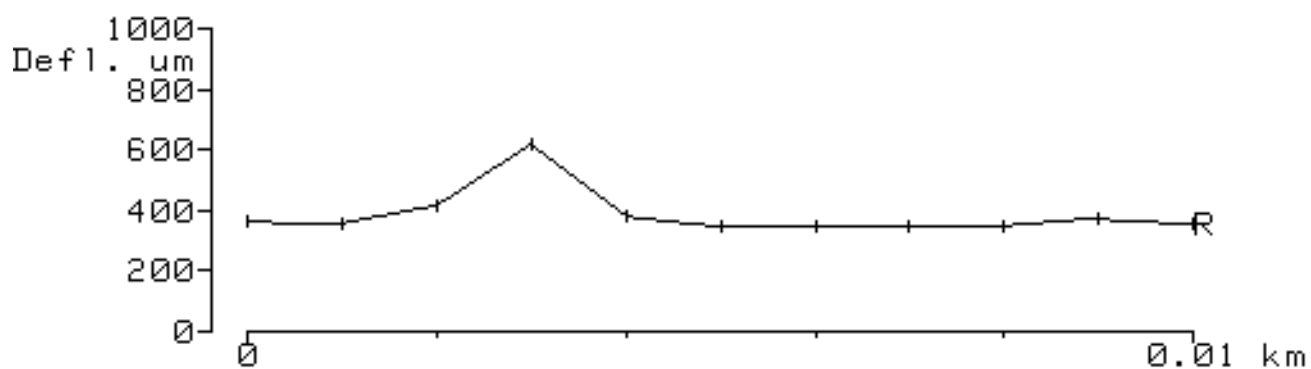
Nr.	Km.	Strook	Tbells	Df1	Df2	Df3	Df4	Df5	Df6	Df7	Df8	Df9	Df3/Df1	Topp
1	0.007	R	10.3	343	292	222	170	123	86	64	309	259	0.64723	12.5
2	0.008	R	9.9	349	298	226	171	122	87	63	315	265	0.64756	11.6
3	0.009	R	10.1	361	307	234	172	125	86	63	321	273	0.64820	11.9
4	0.010	R	9.9	389	327	245	179	121	88	63	348	290	0.62982	11.5
Gemiddeld (n = 4)			10.1	361	306	232	173	123	87	63	323	272	0.64320	11.9
Standaard afwijking			0.2	20	15	10	4	2	1	1	17	13	0.00893	0.5
85 percentiel			10.2	381	321	242	177	124	88	64	340	285	0.63427	12.3
15 percentiel			9.9	340	291	222	169	121	86	63	306	258	0.65213	11.4

Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-007.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 4
Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.

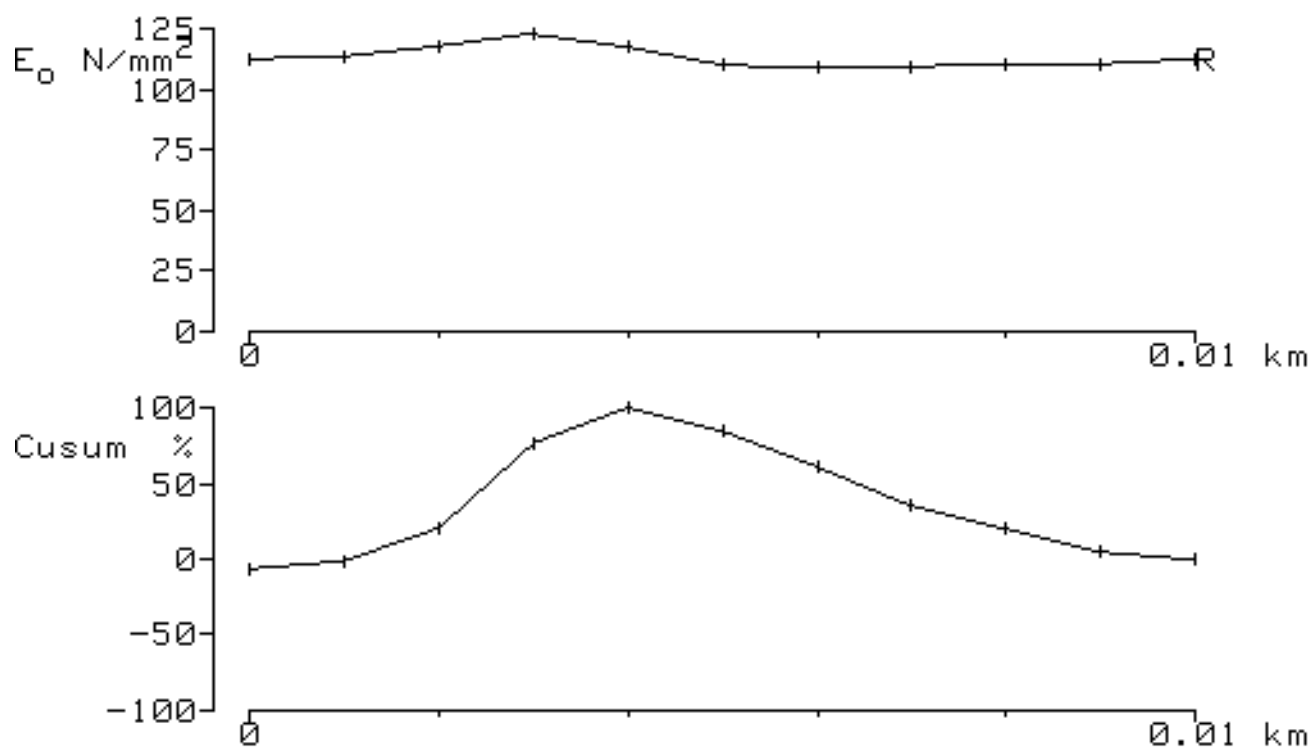


Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-007.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 4
Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 2

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.



Meetdatum : 14-10-2009
 File : 2633-007.F25
 Wegnaam : Dijk Eenmshaven
 Wegvak : Raai 4
 Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
 Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
 Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gecorrigeerd naar 50 kN.

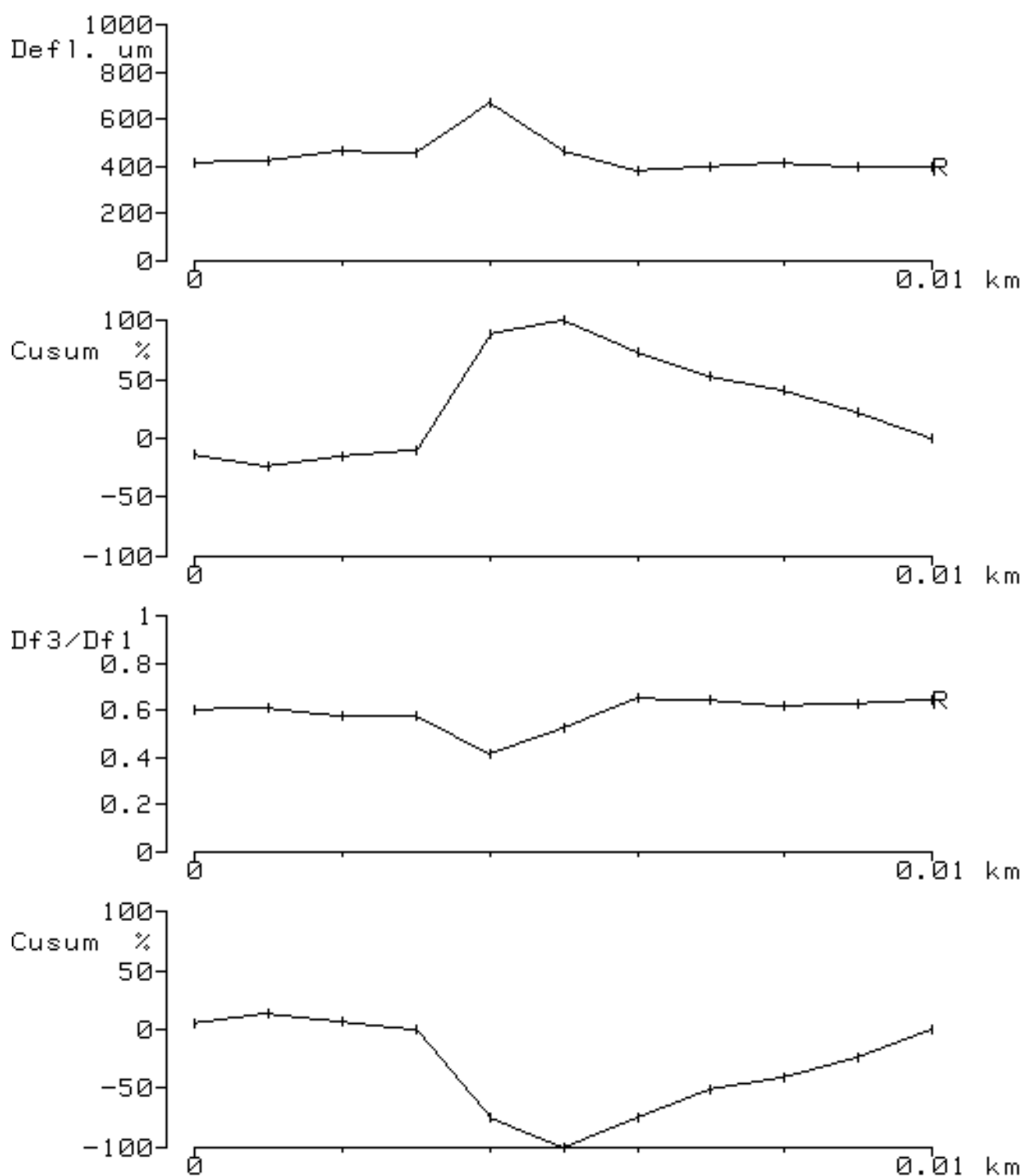
Nr.	Km.	Strook	Tbells	Df1	Df2	Df3	Df4	Df5	Df6	Df7	Df8	Df9	Df3/Df1	Topp
1	0.000	R	11.4	365	305	233	174	125	90	69	323	271	0.63836	12.7
2	0.001	R	11.3	357	310	238	176	126	92	68	324	277	0.66667	12.5
3	0.002	R	10.7	419	356	257	176	119	81	66	377	309	0.61337	11.2
4	0.003	R	11.1	616	418	254	165	116	83	63	486	332	0.41234	11.8
5	0.004	R	11.0	379	311	228	171	125	90	66	328	269	0.60158	11.6
6	0.005	R	11.2	348	291	228	175	130	96	70	309	266	0.65517	12.1
7	0.006	R	10.9	345	296	234	179	131	95	71	308	267	0.67826	11.3
8	0.007	R	11.1	348	295	231	177	130	95	71	311	267	0.66379	11.8
9	0.008	R	11.1	343	300	236	179	133	96	70	313	271	0.68805	11.8
10	0.009	R	11.3	375	318	240	183	134	96	70	336	283	0.64000	12.0
11	0.010	R	11.6	355	307	236	179	131	94	69	318	276	0.66479	12.7
Gemiddeld (n = 11)			11.2	386	319	238	176	127	92	68	339	281	0.62931	12.0
Standaard afwijking			0.2	79	37	10	5	6	5	3	52	21	0.07659	0.5
85 percentiel			11.4	466	356	247	181	133	97	71	392	302	0.55272	12.5
15 percentiel			10.9	307	282	228	171	122	86	66	287	260	0.70589	11.4

Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-008.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 5
Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.

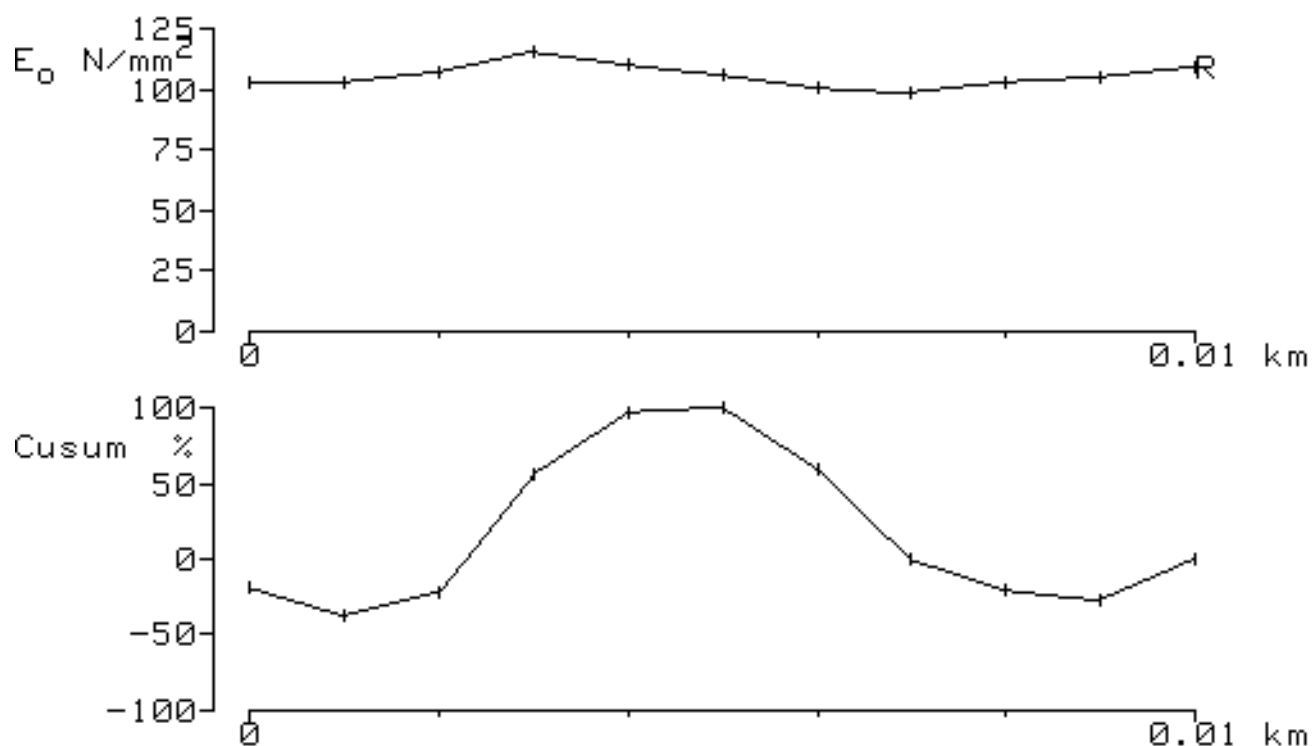


Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-008.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 5
Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 2

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.



Meetdatum : 14-10-2009
 File : 2633-008.F25
 Wegnaam : Dijk Eenmshaven
 Wegvak : Raai 5
 Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
 Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
 Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.

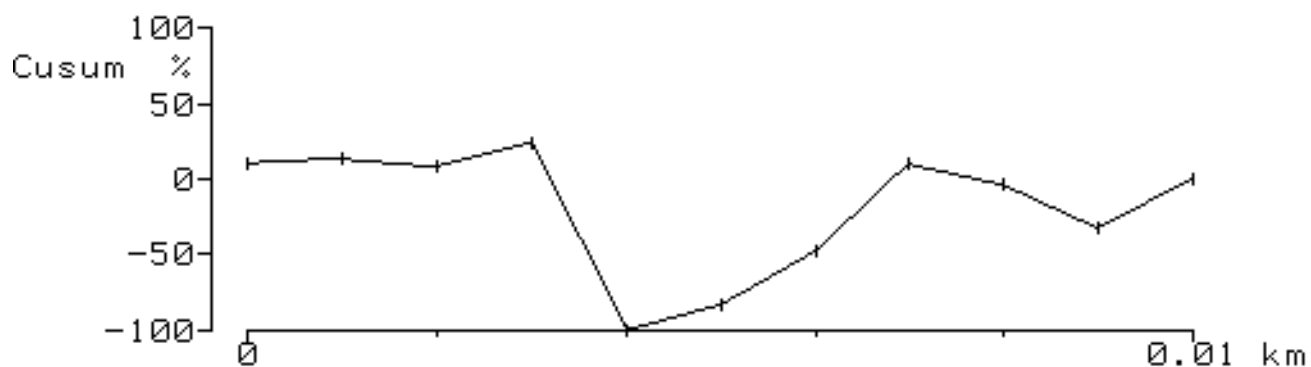
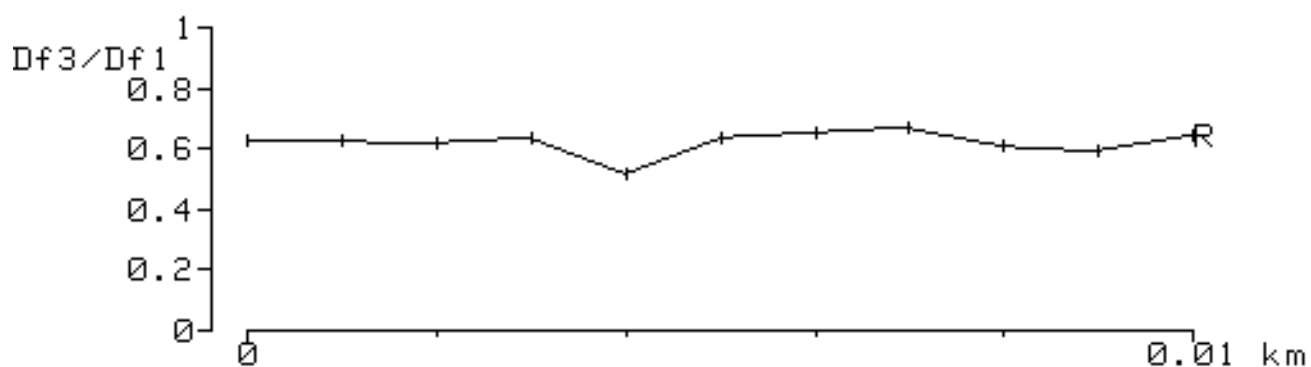
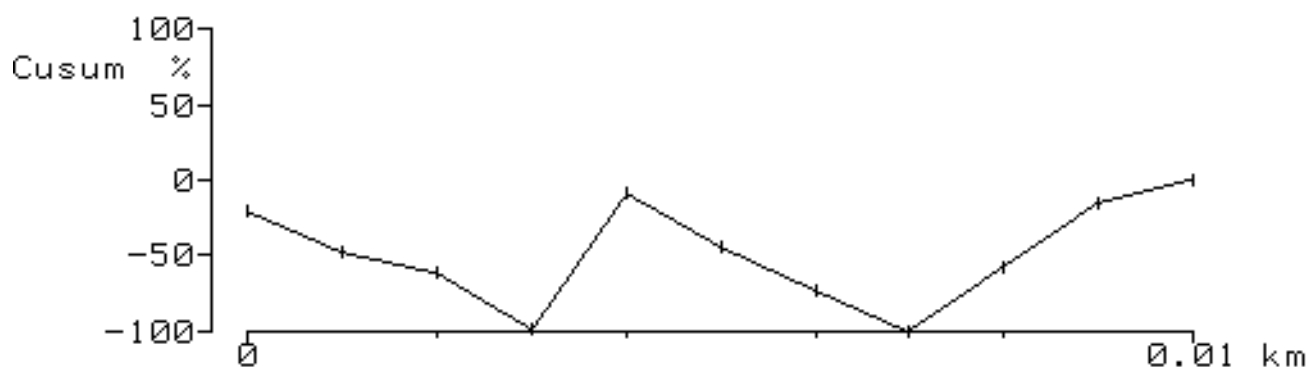
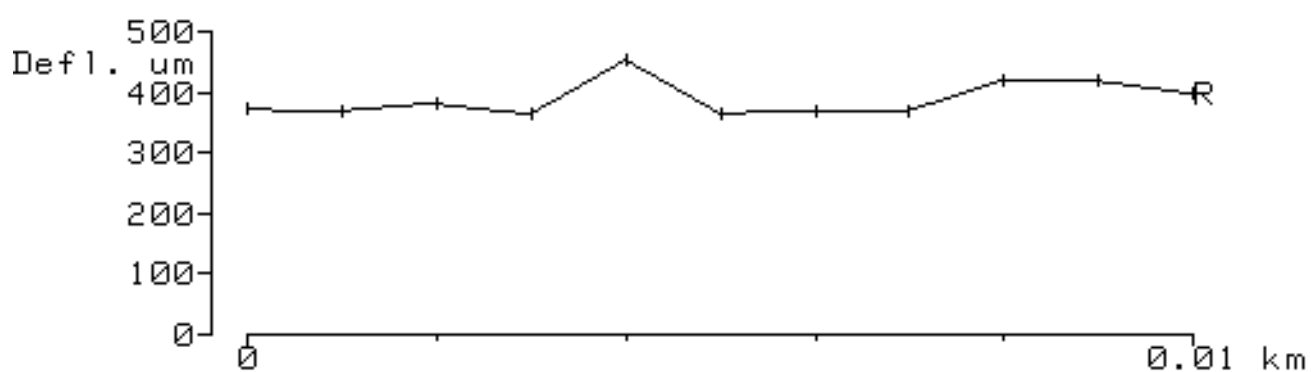
Nr.	Km.	Strook	Tbells	Df1	Df2	Df3	Df4	Df5	Df6	Df7	Df8	Df9	Df3/Df1	Topp
1	0.000	R	11.7	416	338	250	188	136	100	75	361	297	0.60096	12.7
2	0.001	R	11.0	422	350	258	188	137	99	75	372	304	0.61137	11.3
3	0.002	R	11.2	464	369	266	187	133	94	72	396	321	0.57328	11.6
4	0.003	R	11.5	457	365	262	185	121	91	67	396	315	0.57330	12.3
5	0.004	R	11.5	670	434	278	185	130	101	70	498	348	0.41493	12.1
6	0.005	R	11.3	470	357	249	180	131	97	73	385	302	0.52979	11.8
7	0.006	R	11.3	385	329	250	187	140	103	77	346	293	0.64935	11.7
8	0.007	R	11.3	399	339	257	192	141	105	79	356	301	0.64411	11.8
9	0.008	R	11.5	419	359	258	192	135	99	75	376	309	0.61575	12.0
10	0.009	R	11.5	402	343	253	187	136	98	74	361	301	0.62935	12.1
11	0.010	R	11.5	394	334	254	188	139	100	71	355	297	0.64467	12.1
Gemiddeld (n = 11)			11.4	445	356	258	187	134	99	73	382	308	0.58971	12.0
Standaard afwijking			0.2	80	29	9	3	6	4	3	42	16	0.06860	0.4
85 percentiel			11.6	525	385	266	190	140	103	77	424	324	0.52111	12.3
15 percentiel			11.2	365	327	249	184	129	95	70	340	292	0.65832	11.6

Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-009.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 6
Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.

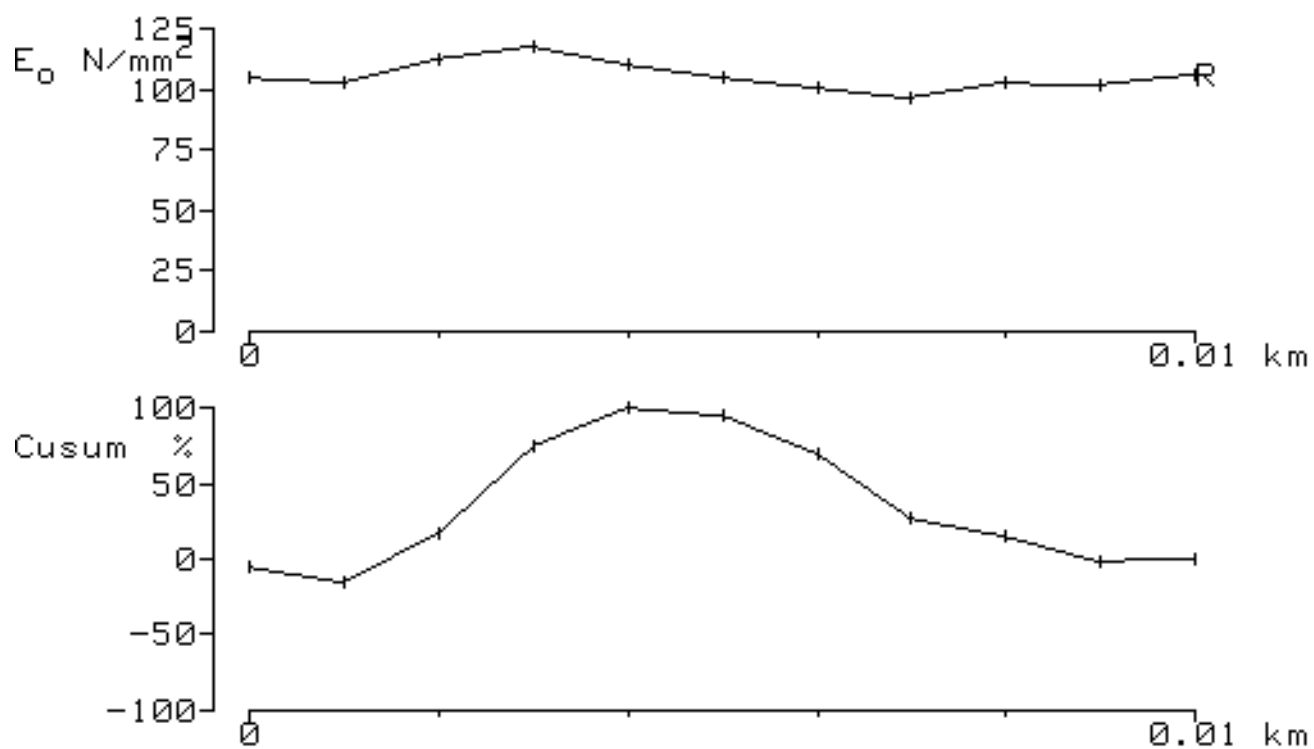


Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-009.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 6
Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 2

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.



Meetdatum : 14-10-2009
 File : 2633-009.F25
 Wegnaam : Dijk Eenmshaven
 Wegvak : Raai 6
 Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
 Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
 Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gecorrigeerd naar 50 kN.

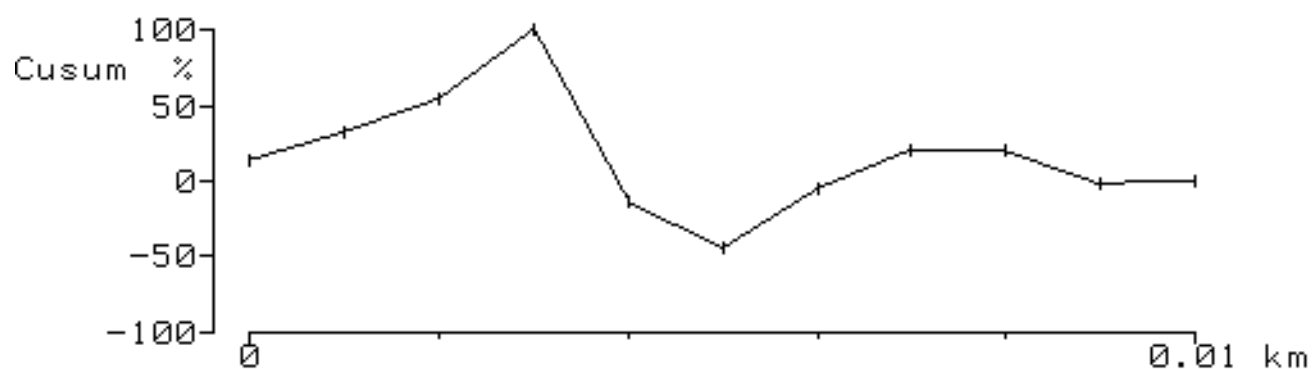
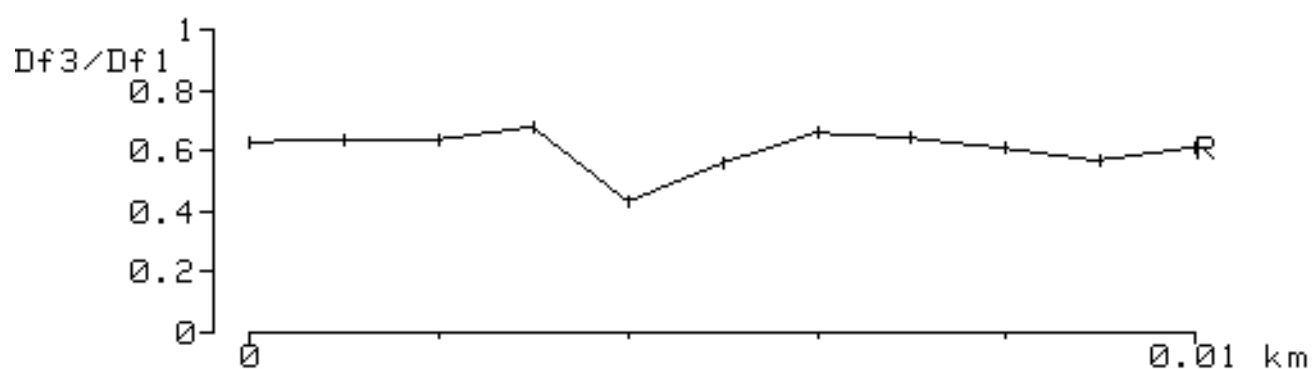
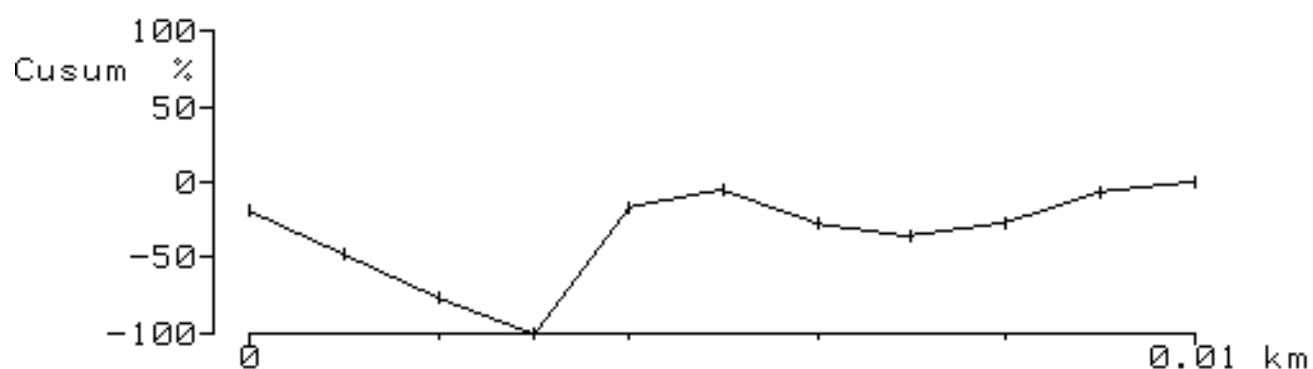
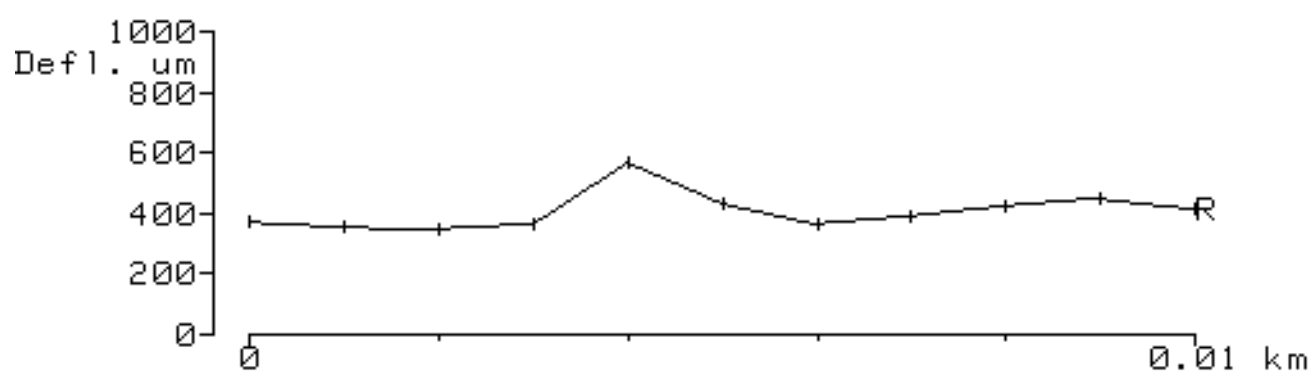
Nr.	Km.	Strook	Tbells	Df1	Df2	Df3	Df4	Df5	Df6	Df7	Df8	Df9	Df3/Df1	Topp
1	0.000	R	11.6	375	317	236	175	130	96	74	333	277	0.62933	12.0
2	0.001	R	11.5	370	318	231	175	130	99	75	333	273	0.62432	11.8
3	0.002	R	11.2	380	313	234	174	129	94	69	331	275	0.61579	11.2
4	0.003	R	11.3	363	305	230	166	117	86	66	321	272	0.63361	11.4
5	0.004	R	11.4	456	346	234	161	114	86	70	388	290	0.51316	11.5
6	0.005	R	12.3	364	310	231	172	128	97	74	326	272	0.63462	13.3
7	0.006	R	11.4	368	316	240	182	135	100	77	333	283	0.65217	11.4
8	0.007	R	11.7	371	322	249	188	131	99	80	337	290	0.67116	12.0
9	0.008	R	11.7	421	347	256	186	136	102	75	369	304	0.60808	12.1
10	0.009	R	11.7	421	344	251	192	137	99	76	367	303	0.59620	12.0
11	0.010	R	11.7	401	334	260	187	138	100	73	355	296	0.64838	11.9
Gemiddeld (n = 11)			11.6	390	325	241	178	130	96	74	345	285	0.62062	11.9
Standaard afwijking			0.3	31	15	11	10	8	5	4	22	12	0.04135	0.6
85 percentiel			11.9	421	340	252	188	137	102	77	366	297	0.57927	12.4
15 percentiel			11.3	359	309	230	168	122	91	70	323	273	0.66197	11.3

Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-010.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 7
Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gecorrigeerd naar 50 kN.

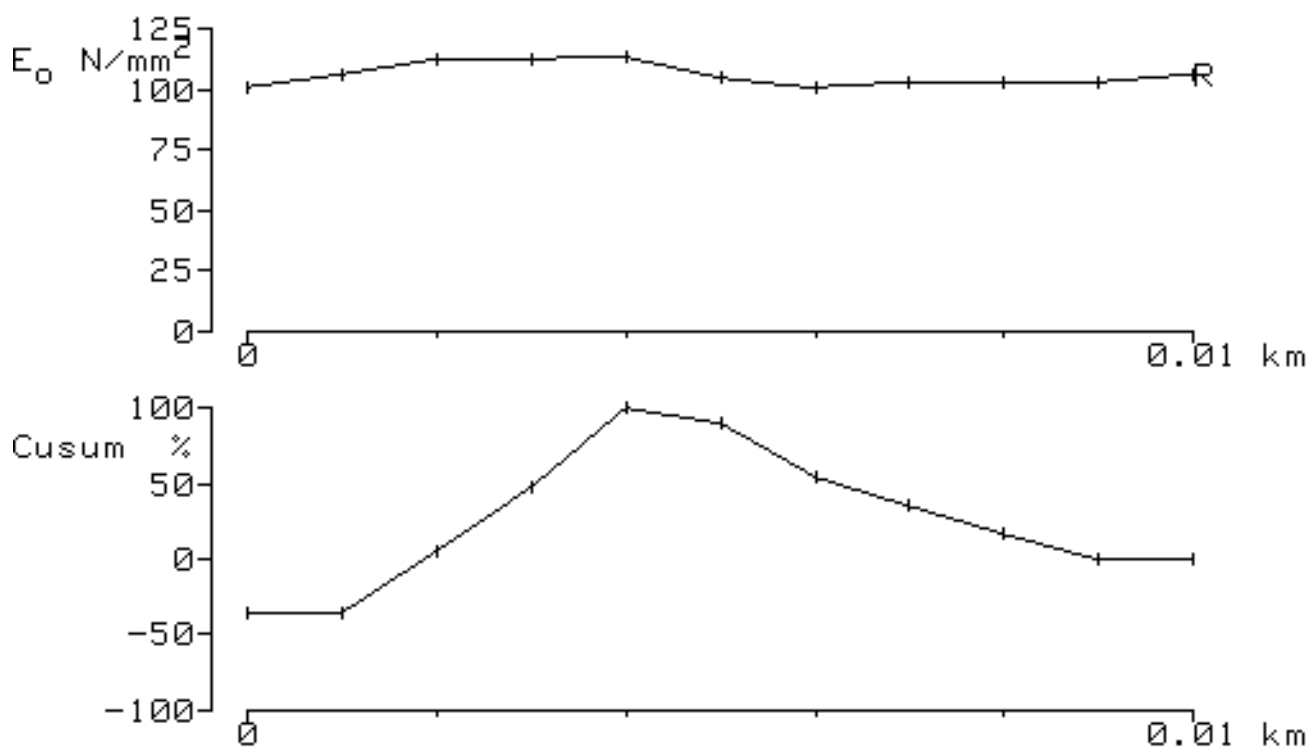


Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-010.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 7
Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 2

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.



Meetdatum : 14-10-2009
 File : 2633-010.F25
 Wegnaam : Dijk Eenmshaven
 Wegvak : Raai 7
 Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
 Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
 Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.

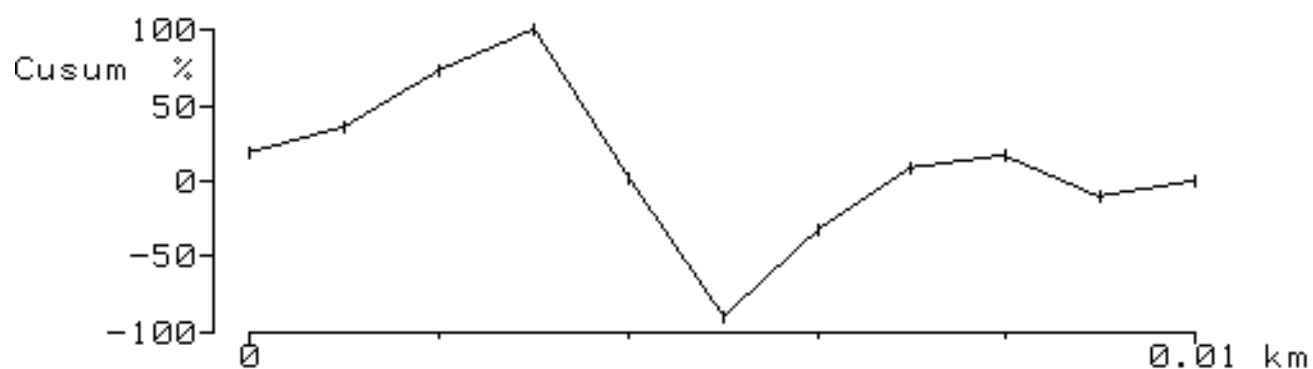
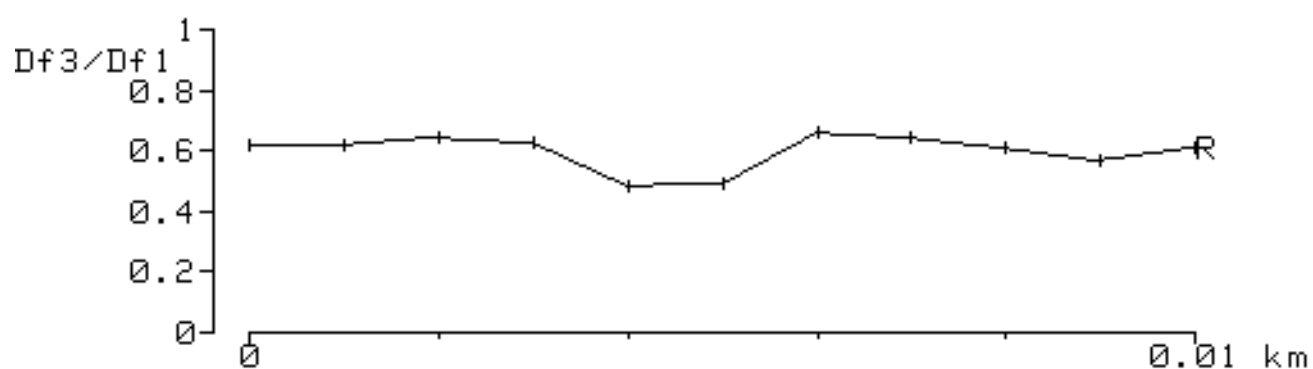
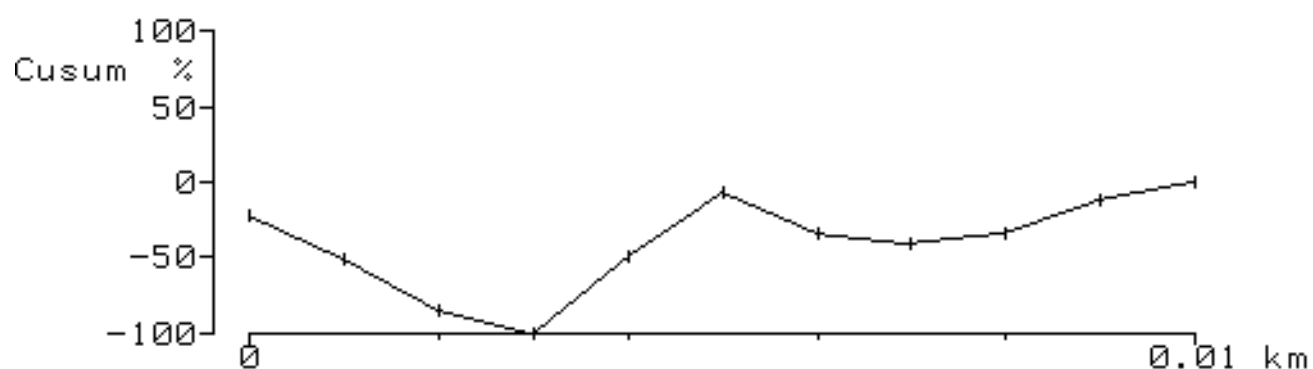
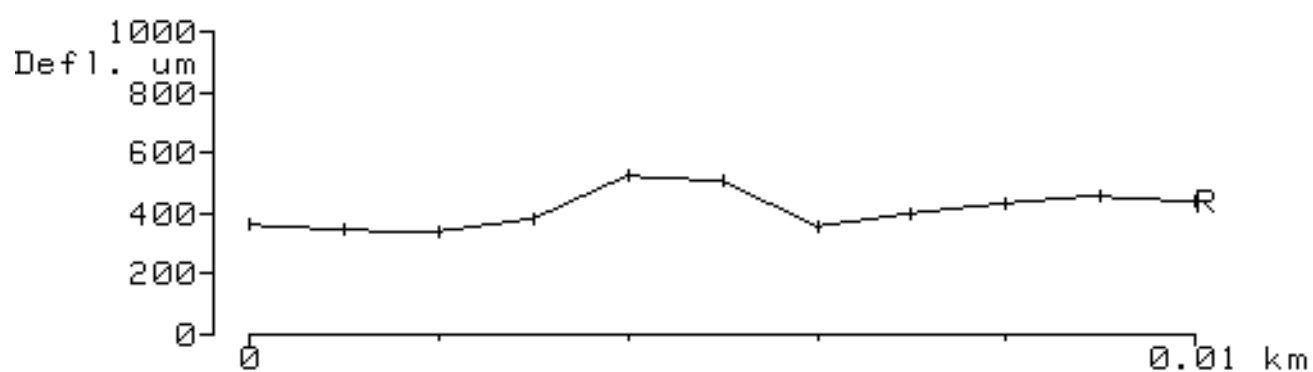
Nr.	Km.	Strook	Tbells	Df1	Df2	Df3	Df4	Df5	Df6	Df7	Df8	Df9	Df3/Df1	Topp
1	0.000	R	11.3	370	311	232	173	129	99	77	324	271	0.62703	10.8
2	0.001	R	11.3	352	295	224	172	130	98	73	311	262	0.63636	10.8
3	0.002	R	11.4	351	297	224	174	127	93	69	306	264	0.63818	10.9
4	0.003	R	11.6	360	317	244	171	121	90	69	326	286	0.67778	11.2
5	0.004	R	11.6	565	365	242	162	116	87	68	410	301	0.42832	11.3
6	0.005	R	11.6	428	325	239	177	132	98	74	353	286	0.55841	11.2
7	0.006	R	11.7	362	315	241	182	137	101	77	328	282	0.66575	11.5
8	0.007	R	11.8	390	336	252	187	137	102	75	349	294	0.64615	11.5
9	0.008	R	11.7	422	345	256	189	137	99	75	370	302	0.60664	11.3
10	0.009	R	11.6	446	355	255	187	134	98	75	377	305	0.57175	11.2
11	0.010	R	11.6	418	343	254	186	135	97	73	368	303	0.60766	11.1
Gemiddeld (n = 11)			11.6	406	328	242	178	130	97	73	347	287	0.60582	11.2
Standaard afwijking			0.2	63	23	12	9	7	5	3	32	16	0.06910	0.2
85 percentiel			11.7	469	351	254	187	137	101	76	379	303	0.53672	11.4
15 percentiel			11.4	343	305	230	170	124	92	70	316	271	0.67492	10.9

Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-011.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 8
Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.

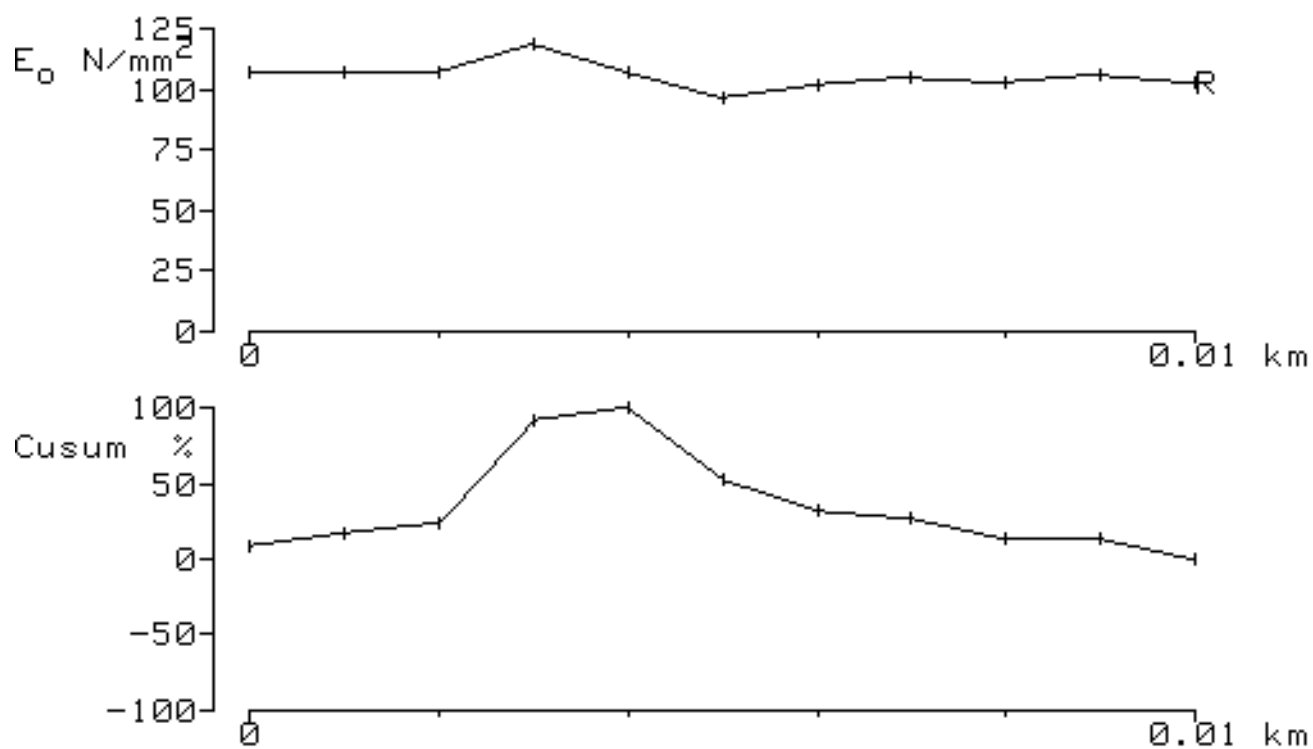


Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-011.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 8
Kilometrerings : 0.000 - 0.010

Blad : 2

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.



Meetdatum : 14-10-2009
 File : 2633-011.F25
 Wegnaam : Dijk Eenmshaven
 Wegvak : Raai 8
 Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
 Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
 Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.

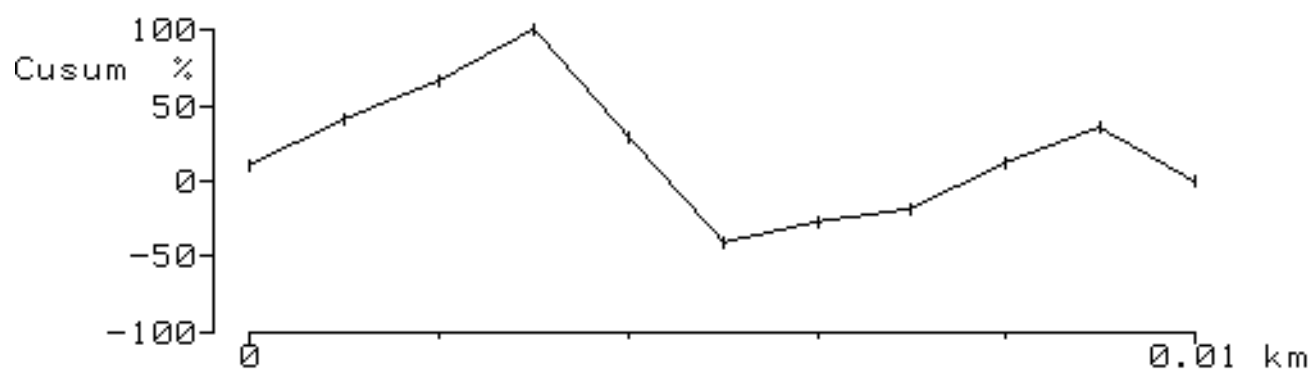
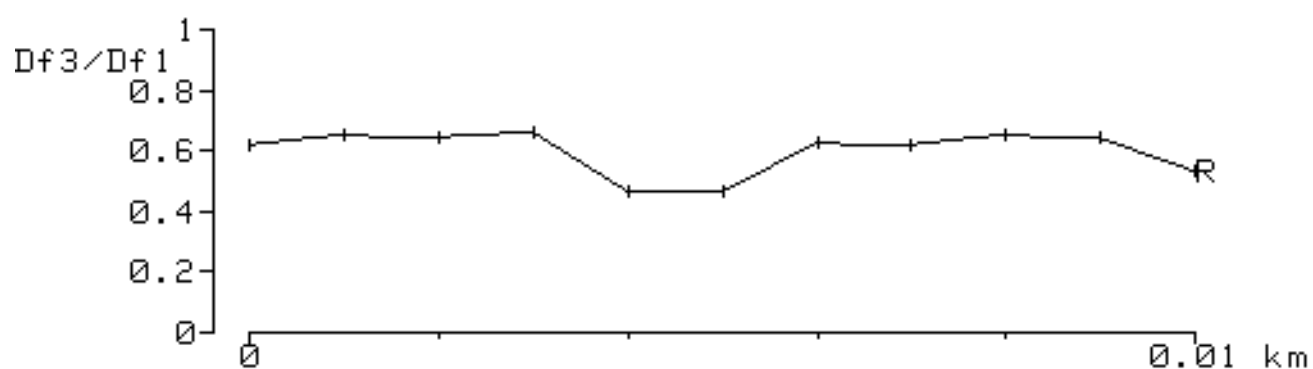
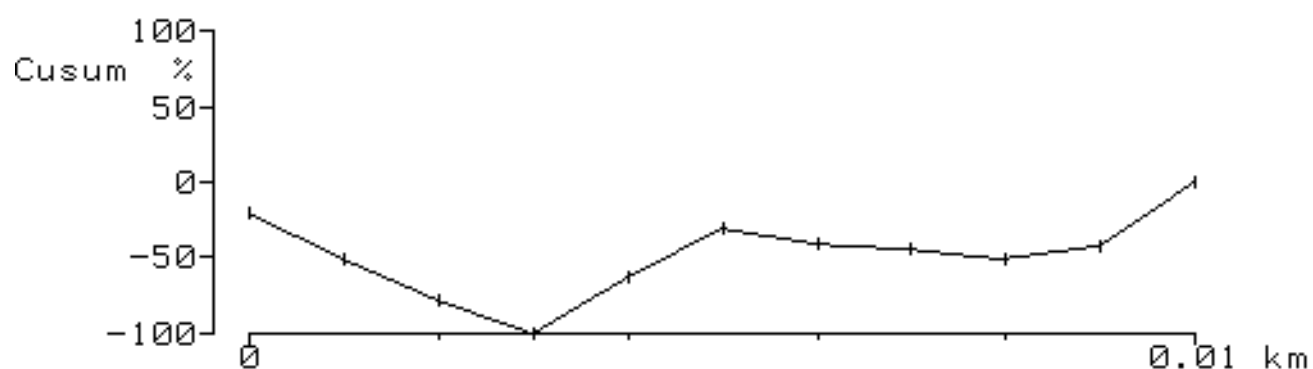
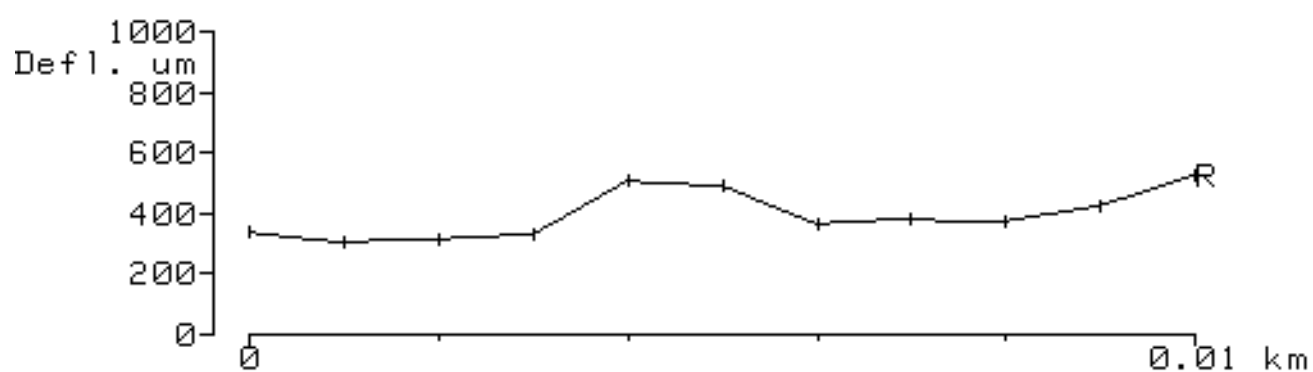
Nr.	Km.	Strook	Tbells	Df1	Df2	Df3	Df4	Df5	Df6	Df7	Df8	Df9	Df3/Df1	Topp
1	0.000	R	11.5	361	297	224	169	127	95	72	310	262	0.62050	10.9
2	0.001	R	11.5	347	282	214	163	124	91	72	294	250	0.61671	10.8
3	0.002	R	11.5	338	281	217	167	124	94	72	295	254	0.64201	10.8
4	0.003	R	11.5	377	312	237	171	123	90	65	329	277	0.62865	10.7
5	0.004	R	11.6	523	392	252	170	118	86	72	442	322	0.48184	10.9
6	0.005	R	11.5	505	365	248	175	128	93	80	430	308	0.49109	10.8
7	0.006	R	11.6	353	309	235	178	135	100	76	319	273	0.66572	10.9
8	0.007	R	11.8	394	346	254	186	135	106	74	355	298	0.64467	11.2
9	0.008	R	11.7	429	366	261	192	136	102	75	392	318	0.60839	11.1
10	0.009	R	11.8	458	365	259	189	132	98	73	389	316	0.56550	11.2
11	0.010	R	11.8	438	367	267	190	135	99	75	394	320	0.60959	11.2
Gemiddeld (n = 11)			11.6	411	335	243	177	129	96	73	359	291	0.59770	11.0
Standaard afwijking			0.1	64	39	18	10	6	6	4	53	28	0.06060	0.2
85 percentiel			11.8	476	374	261	188	135	102	77	412	319	0.53710	11.1
15 percentiel			11.5	347	295	224	167	123	90	70	306	263	0.65829	10.8

Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-012.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 9
Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.

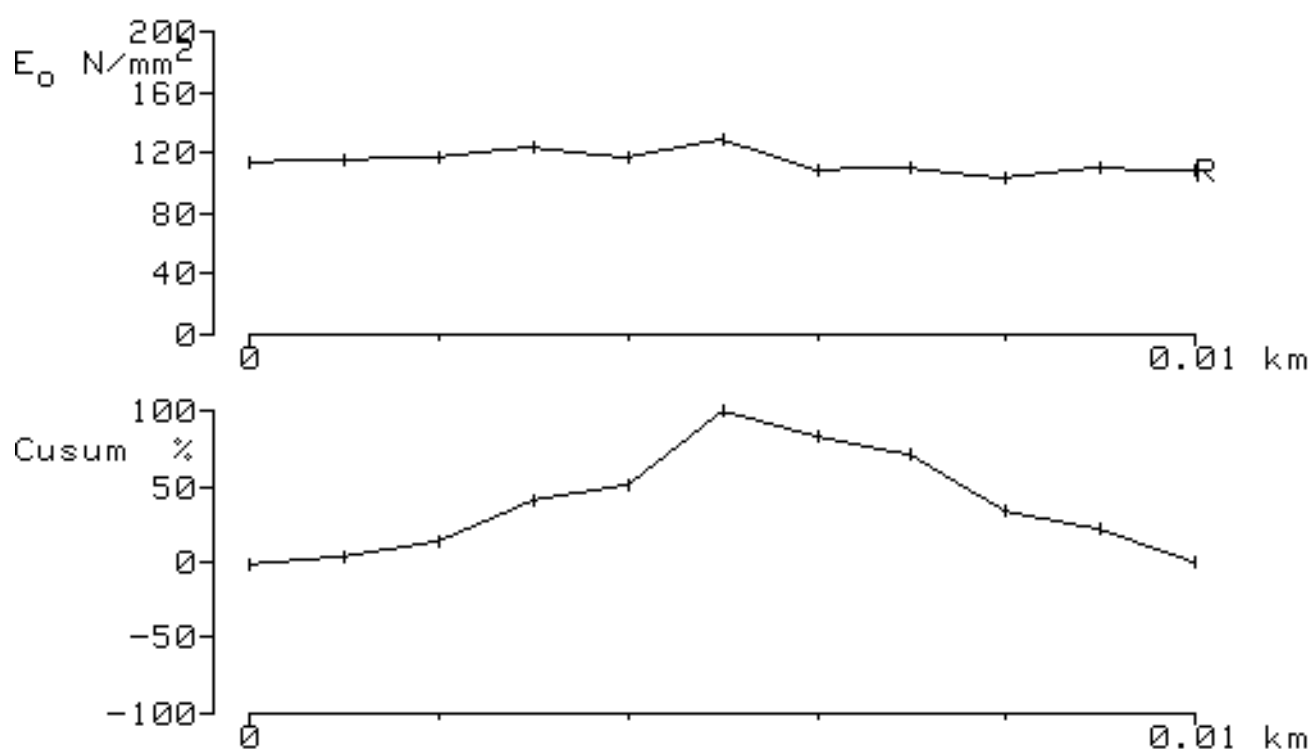


Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-012.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 9
Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 2

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.



Meetdatum : 14-10-2009
 File : 2633-012.F25
 Wegnaam : Dijk Eenmshaven
 Wegvak : Raai 9
 Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
 Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
 Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.

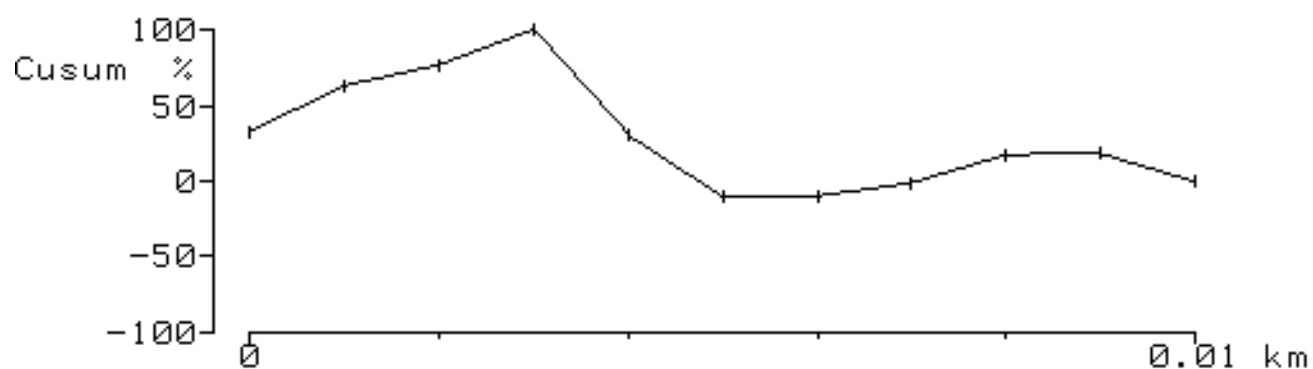
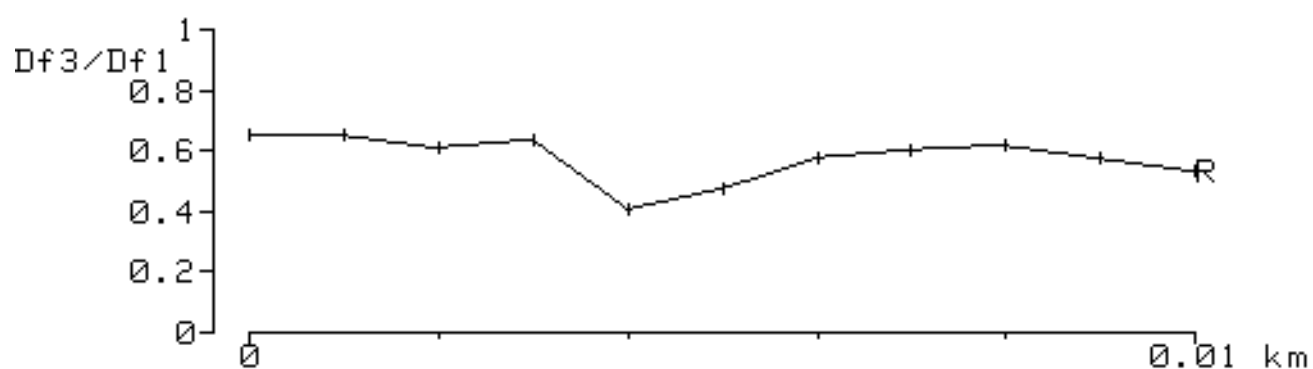
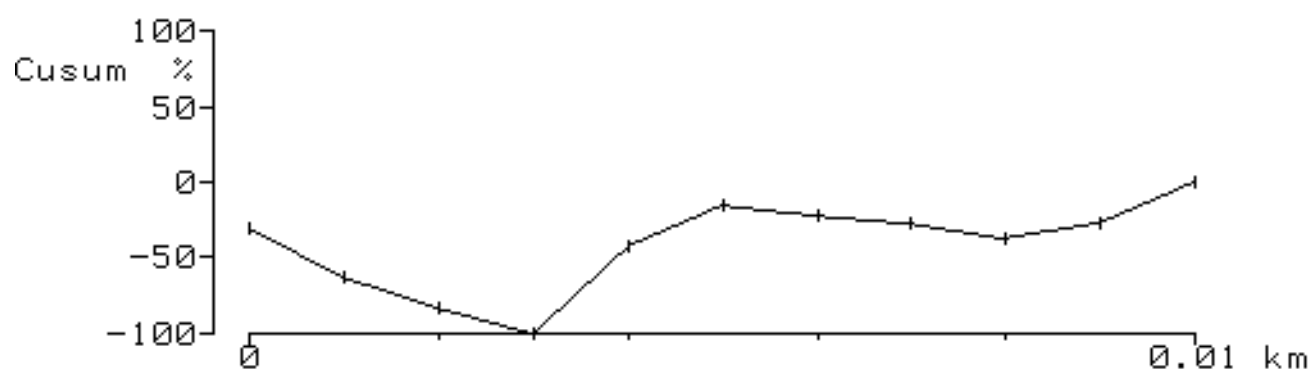
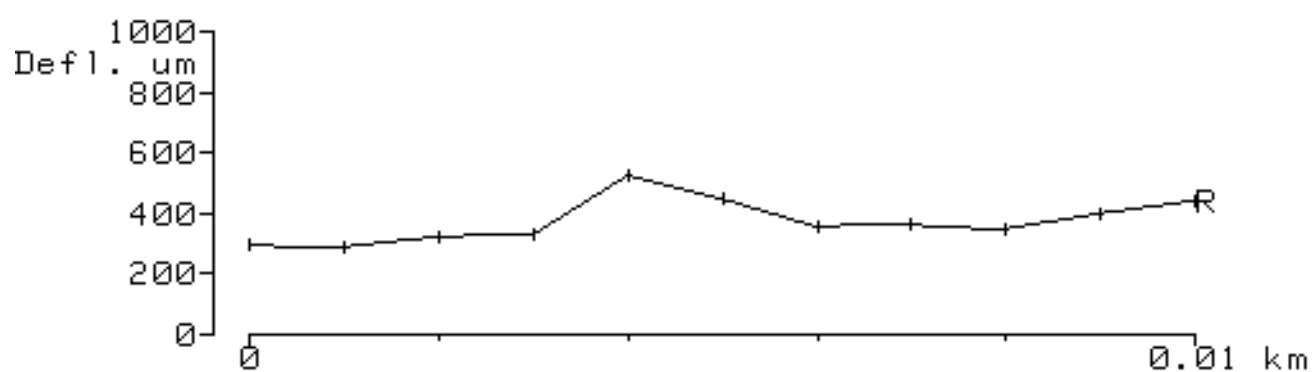
Nr.	Km.	Strook	Tbells	Df1	Df2	Df3	Df4	Df5	Df6	Df7	Df8	Df9	Df3/Df1	Topp
1	0.000	R	11.5	336	274	208	161	120	90	68	293	242	0.61905	10.4
2	0.001	R	11.4	303	260	199	153	113	87	67	270	233	0.65677	10.3
3	0.002	R	11.6	311	261	201	156	118	89	66	273	233	0.64630	10.6
4	0.003	R	11.6	332	282	220	163	115	82	63	296	253	0.66265	10.6
5	0.004	R	11.7	510	365	238	152	103	79	66	412	307	0.46667	10.7
6	0.005	R	11.7	490	349	229	164	123	91	60	387	289	0.46735	10.8
7	0.006	R	11.7	368	307	230	170	126	95	71	326	272	0.62500	10.7
8	0.007	R	11.7	385	323	237	176	128	95	70	339	281	0.61558	10.7
9	0.008	R	11.9	376	318	247	185	129	94	75	335	284	0.65691	11.0
10	0.009	R	11.9	420	364	270	190	129	92	70	379	317	0.64286	11.1
11	0.010	R	11.8	527	415	281	181	116	87	72	444	346	0.53321	10.9
Gemiddeld (n = 11)			11.7	396	320	233	168	120	89	68	341	278	0.59930	10.7
Standaard afwijking			0.2	80	50	26	13	8	5	4	58	36	0.07445	0.2
85 percentiel			11.8	476	369	259	181	128	94	72	399	314	0.52485	10.9
15 percentiel			11.5	316	270	206	155	112	84	64	283	242	0.67375	10.5

Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-013.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 10
Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.

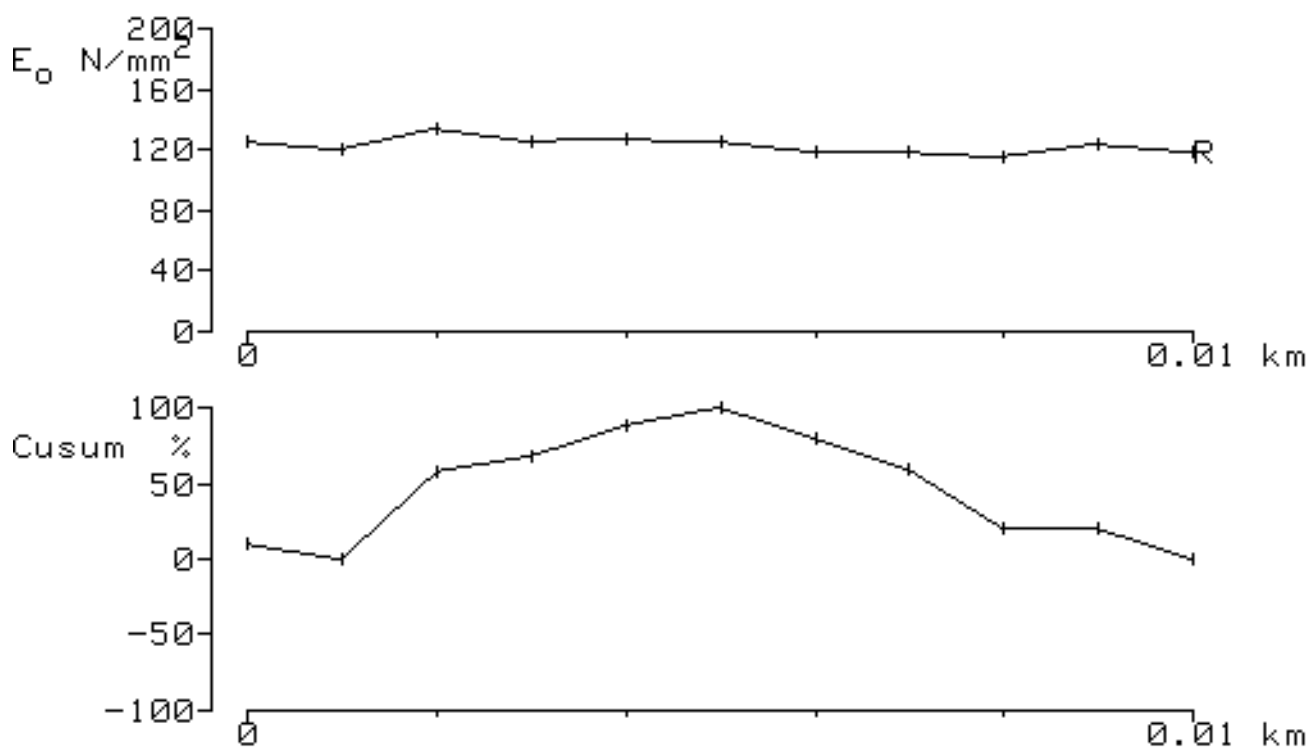


Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-013.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 10
Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 2

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.



Meetdatum : 14-10-2009
 File : 2633-013.F25
 Wegnaam : Dijk Eenmshaven
 Wegvak : Raai 10
 Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
 Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
 Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.

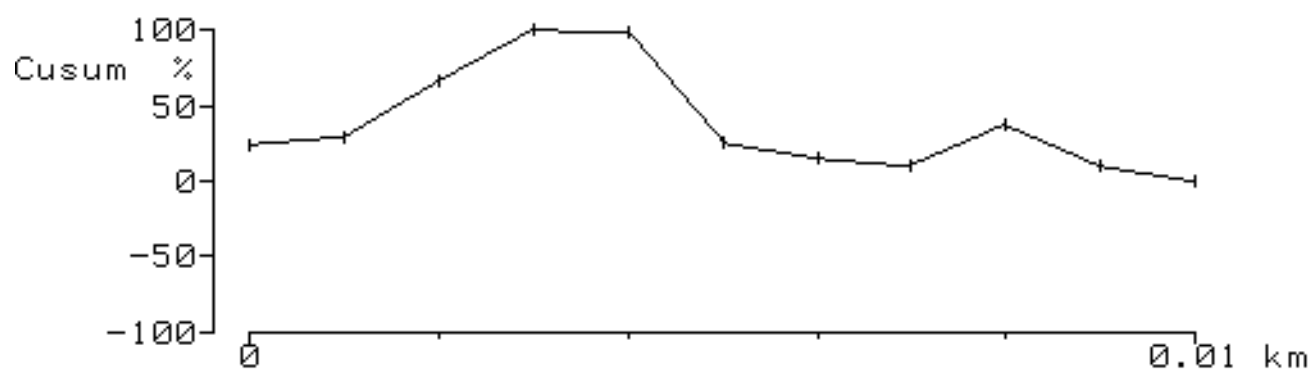
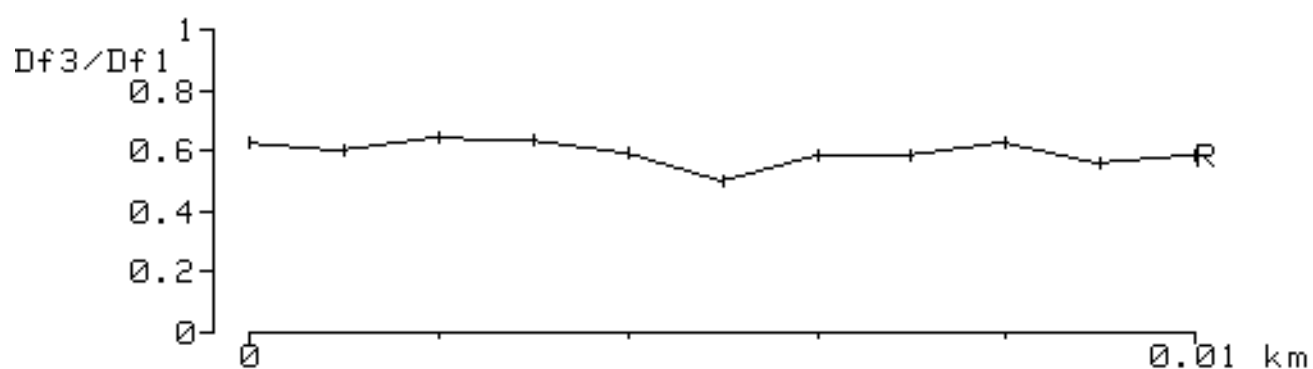
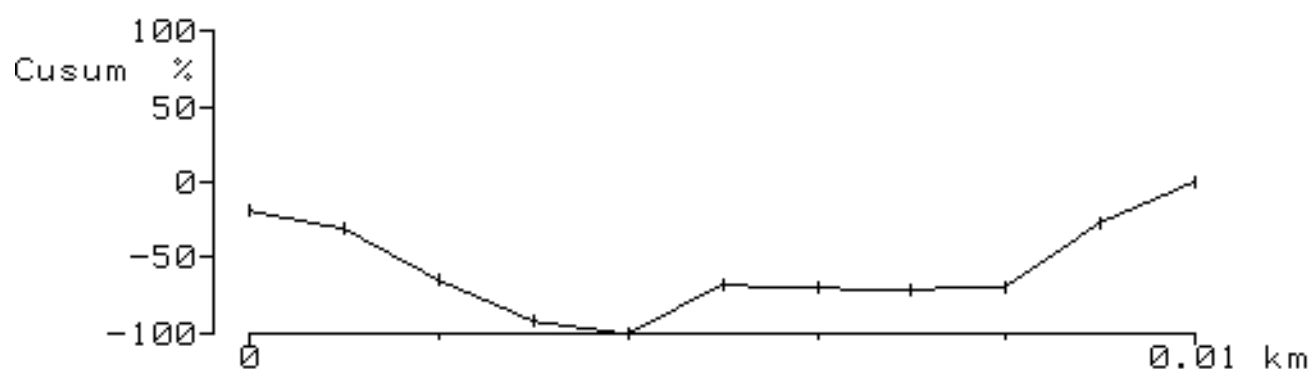
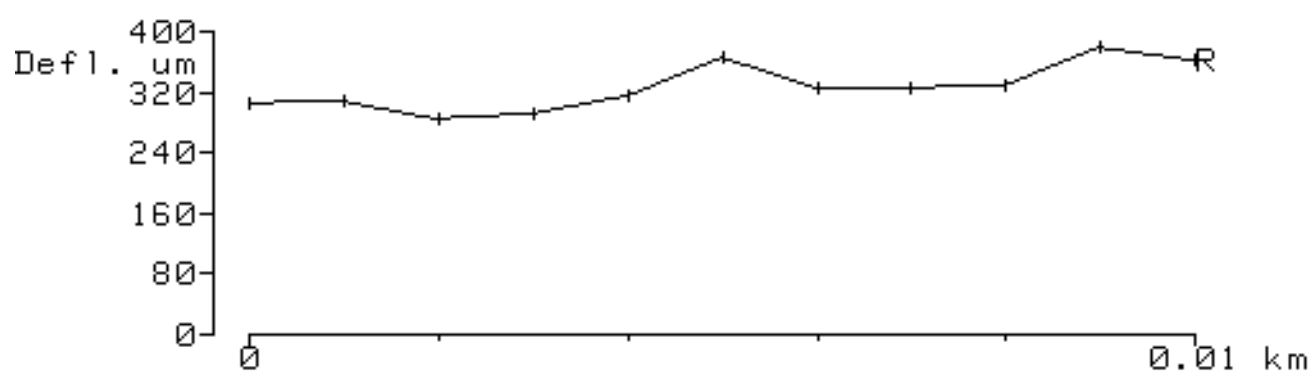
Nr.	Km.	Strook	Tbells	Df1	Df2	Df3	Df4	Df5	Df6	Df7	Df8	Df9	Df3/Df1	Topp
1	0.000	R	11.6	297	251	194	148	111	83	62	265	226	0.65320	10.3
2	0.001	R	11.7	290	248	189	148	110	81	64	259	221	0.65172	10.4
3	0.002	R	11.5	322	271	196	149	109	79	58	291	232	0.60870	10.0
4	0.003	R	11.3	332	271	210	153	109	78	62	285	243	0.63253	9.5
5	0.004	R	11.8	524	351	215	136	100	76	61	392	274	0.41031	10.4
6	0.005	R	11.7	446	320	213	151	106	81	62	353	265	0.47758	10.2
7	0.006	R	11.8	355	289	205	150	111	83	65	304	241	0.57746	10.4
8	0.007	R	11.6	361	291	216	161	115	88	65	314	252	0.59834	10.0
9	0.008	R	11.8	351	300	217	159	116	90	67	308	255	0.61823	10.4
10	0.009	R	11.9	401	322	233	165	115	84	63	345	282	0.58105	10.6
11	0.010	R	12.0	443	343	236	166	119	85	65	373	290	0.53273	10.7
Gemiddeld (n = 11)			11.7	375	296	211	153	111	83	63	317	253	0.57653	10.3
Standaard afwijking			0.2	72	35	15	9	5	4	2	43	23	0.07568	0.3
85 percentiel			11.9	447	331	226	162	116	87	66	361	276	0.50085	10.6
15 percentiel			11.5	303	261	196	144	106	78	61	274	230	0.65221	9.9

Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-014.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 11
Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.

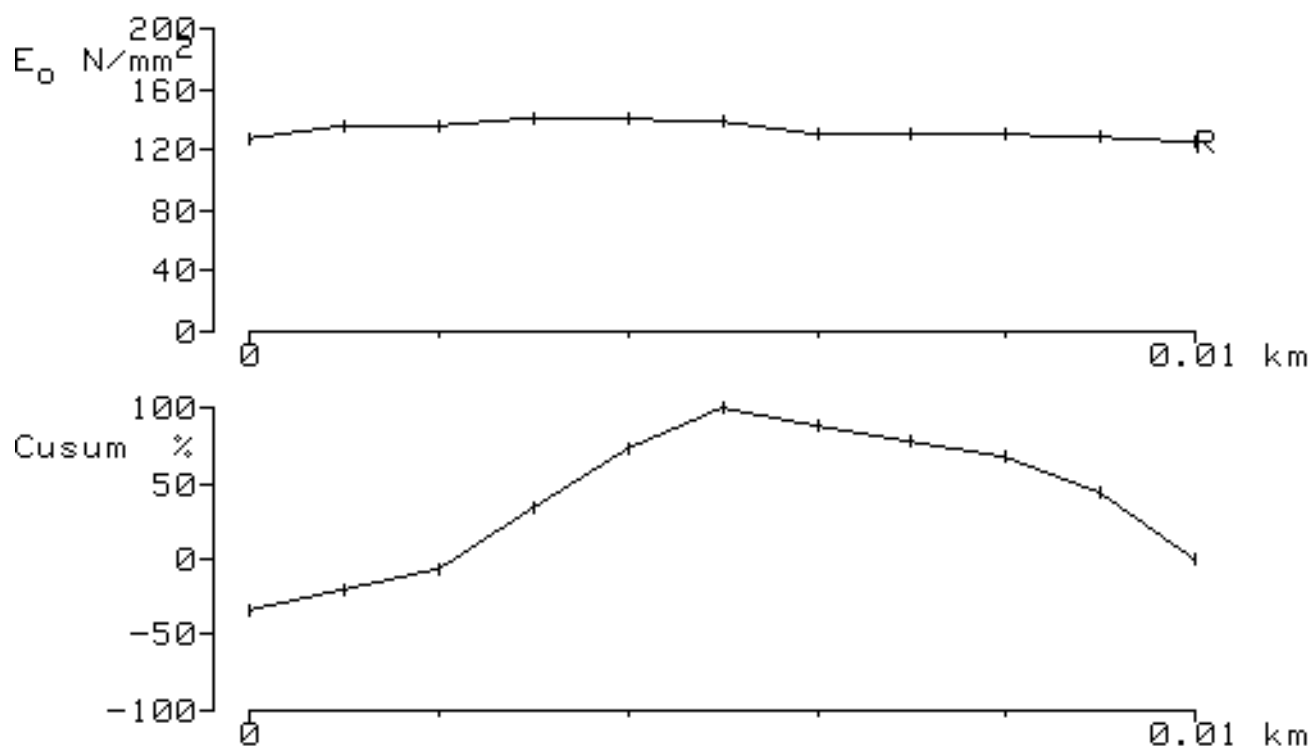


Meetdatum : 14-10-2009
File : 2633-014.F25
Wegnaam : Dijk Eenmshaven
Wegvak : Raai 11
Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 2

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.



Meetdatum : 14-10-2009
 File : 2633-014.F25
 Wegnaam : Dijk Eenmshaven
 Wegvak : Raai 11
 Kilometrering : 0.000 - 0.010

Blad : 1

Plaatdiameter : 300 mm.
 Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

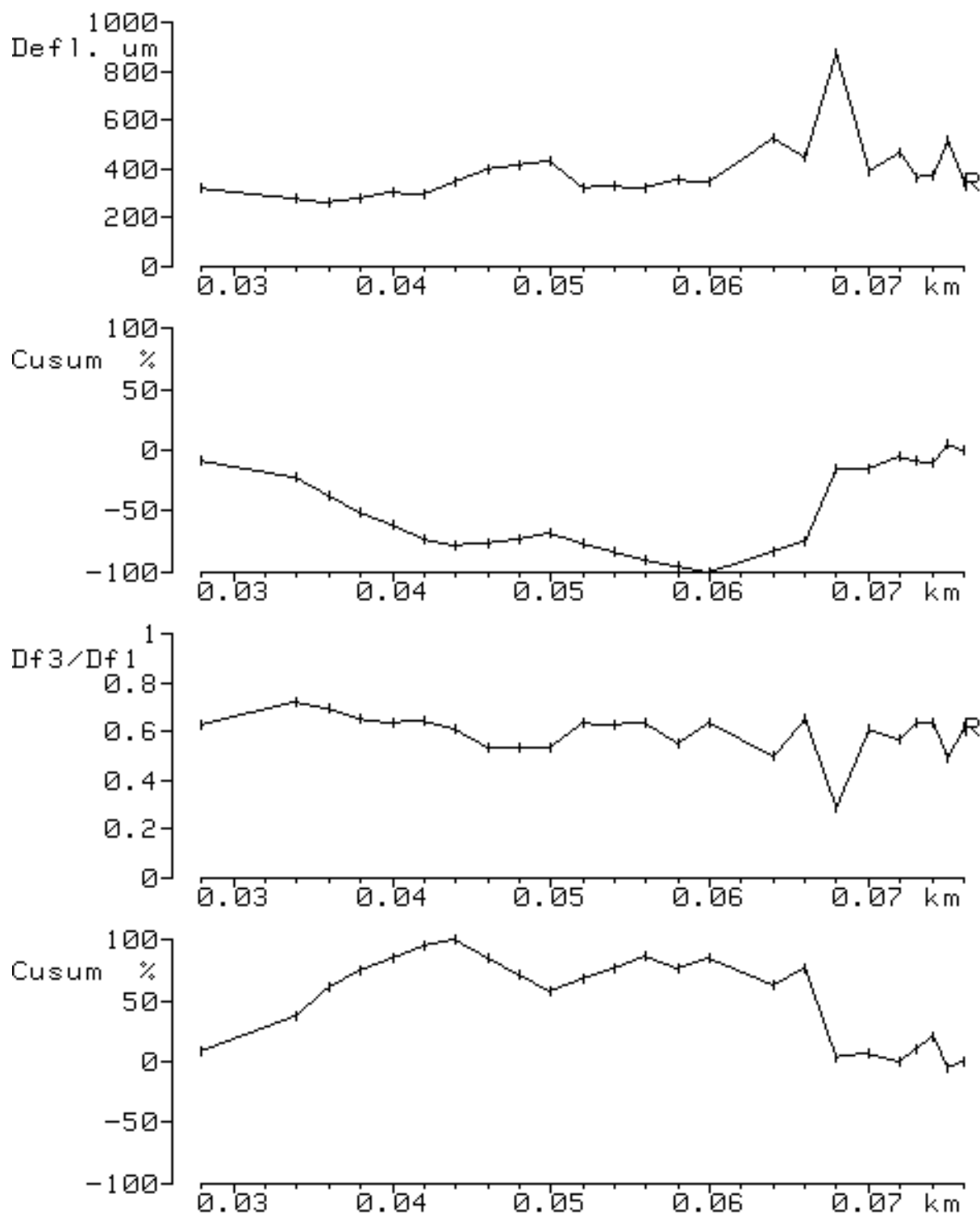
Recept-file : P:\APPS\VAL\RECEPTEN\PDF.REC
 Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.

Nr.	Km.	Strook	Tbells	Df1	Df2	Df3	Df4	Df5	Df6	Df7	Df8	Df9	Df3/Df1	Topp
1	0.000	R	11.8	304	251	190	142	105	80	61	268	223	0.62500	10.1
2	0.001	R	12.0	310	240	187	141	104	78	57	255	214	0.60323	10.3
3	0.002	R	11.4	285	244	183	141	102	76	57	257	217	0.64211	9.2
4	0.003	R	11.6	291	242	186	143	101	76	55	254	214	0.63918	9.6
5	0.004	R	11.6	317	271	188	132	93	69	55	291	234	0.59306	9.4
6	0.005	R	11.7	368	266	184	133	93	70	56	290	222	0.50000	9.7
7	0.006	R	11.9	325	260	189	138	101	75	59	279	227	0.58154	10.1
8	0.007	R	12.1	325	261	191	141	104	77	59	279	229	0.58769	10.4
9	0.008	R	12.2	331	279	209	150	112	78	59	294	248	0.63142	10.6
10	0.009	R	12.2	381	289	213	156	111	80	60	309	250	0.55906	10.5
11	0.010	R	12.3	363	287	211	161	114	84	62	311	247	0.58127	10.7
Gemiddeld (n = 11)			11.9	327	263	194	143	104	77	58	281	230	0.59487	10.1
Standaard afwijking			0.3	31	18	11	9	7	4	2	20	14	0.04148	0.5
85 percentiel			12.2	359	280	205	152	111	81	61	301	243	0.55338	10.6
15 percentiel			11.6	296	245	182	135	97	72	56	260	216	0.63635	9.5

Projektnummer : 090263304 (003)
Naam v/d weg : Eemshaven (5 m onderzijde dijk)
Wegvak : Raai 5 (28 m - 76 m)
Kilometrering : 0.028 - 0.076
Meetdatum : 04-12-2009

Figuur : 1-1

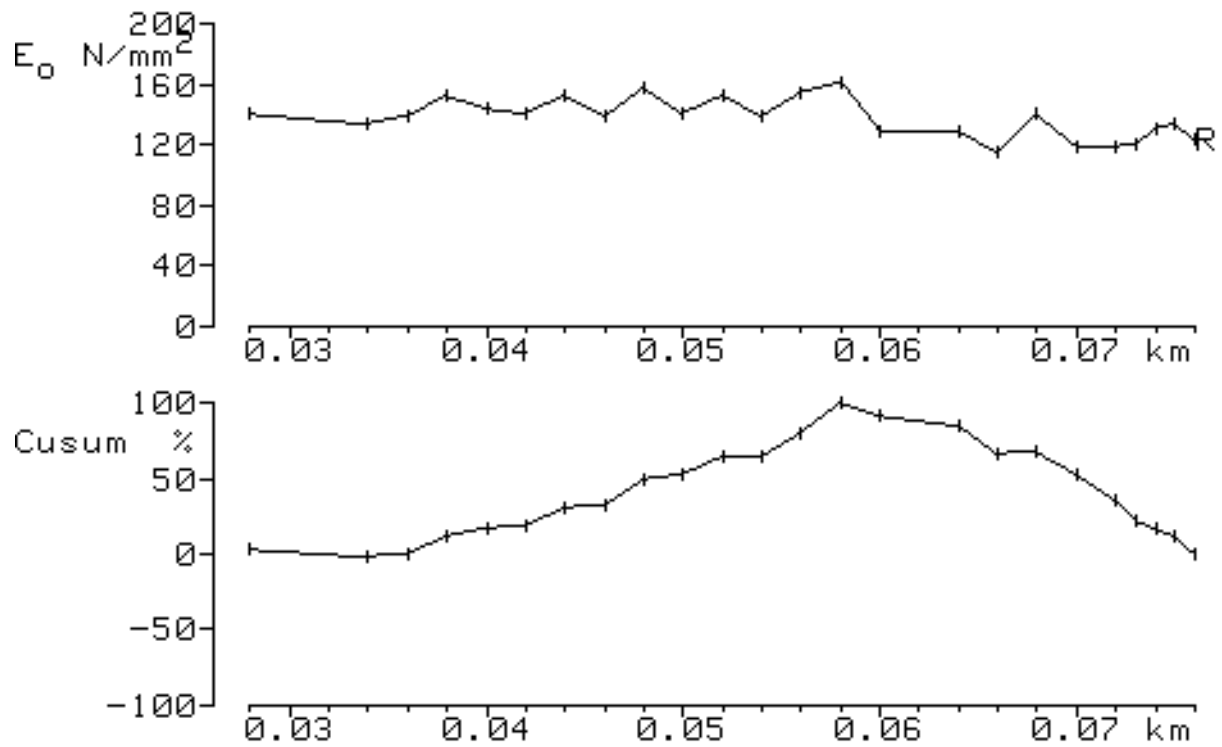
Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.



Projektnummer : 090263304 (003)
Naam v/d weg : Eemshaven (5 m onderzijde dijk)
Wegvak : Raai 5 (28 m - 76 m)
Kilometrering : 0.028 - 0.076
Meetdatum : 04-12-2009

Figuur : 1-2

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gecorrigeerd naar 50 kN.



Projektnummer : 090263304 (003)
 Naam v/d weg : Eemshaven (5 m onderzijde dijk)
 Wegvak : Raai 5 (28 m - 76 m)
 Kilometrering : 0.028 - 0.076
 Meetdatum : 04-12-2009

Tabel : 1-1

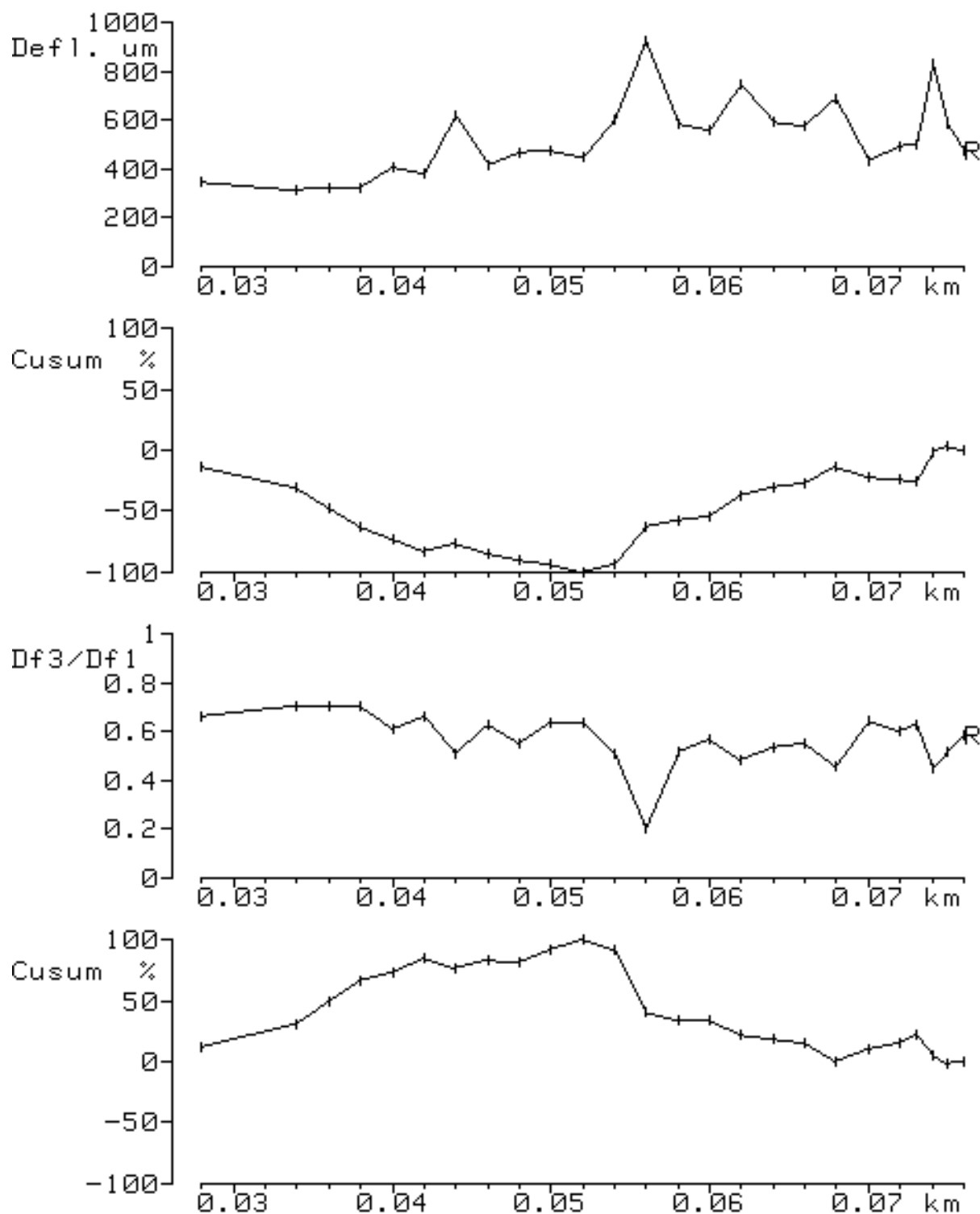
Plaatdiameter : 300 mm.
 Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.
 Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gecorrigeerd naar 50 kN.

Nr.	Km.	Strook	Temp	Df1	Df2	Df3	Df4	Df5	Df6	Df7	Df8	Df9	Df3/Df1	Topp
1	0.028	R		318	271	200	149	109	78	55	288	239	0.62893	4.5
2	0.034	R		283	257	204	155	114	81	58	266	234	0.72085	4.6
3	0.036	R		261	227	182	141	106	78	56	238	209	0.69732	4.6
4	0.038	R		279	235	182	136	99	71	51	249	212	0.65233	4.6
5	0.040	R		301	257	192	142	102	74	54	277	225	0.63787	4.6
6	0.042	R		294	248	190	141	104	76	55	263	222	0.64626	4.6
7	0.044	R		351	296	215	152	107	73	51	318	258	0.61254	4.6
8	0.046	R		397	296	213	151	107	75	56	326	257	0.53652	4.6
9	0.048	R		419	331	225	147	94	65	49	350	274	0.53699	4.7
10	0.050	R		436	352	234	150	105	74	55	380	296	0.53670	4.6
11	0.052	R		322	273	206	150	100	69	51	285	244	0.63975	4.6
12	0.054	R		333	278	210	154	113	78	56	295	248	0.63063	4.6
13	0.056	R		324	275	207	152	105	70	50	292	246	0.63889	4.6
14	0.058	R		357	340	198	138	93	65	48	342	245	0.55462	4.6
15	0.060	R		346	295	220	163	114	81	60	313	261	0.63584	4.6
17	0.064	R		529	400	266	175	119	83	60	440	336	0.50284	4.6
18	0.066	R		450	390	293	196	129	89	67	406	349	0.65111	4.6
19	0.068	R		871	475	251	145	103	71	55	729	337	0.28817	4.6
20	0.070	R		392	323	240	171	125	89	65	344	285	0.61224	4.6
21	0.072	R		462	417	261	176	122	87	65	447	330	0.56494	4.6
22	0.073	R		366	311	234	174	126	90	64	330	277	0.63934	4.6
23	0.074	R		374	323	239	157	111	78	59	342	285	0.63904	4.6
24	0.075	R		513	401	251	164	110	77	58	460	320	0.48928	4.6
25	0.076	R		348	292	215	159	115	83	63	310	257	0.61782	4.6
Gemiddeld (n = 24)				389	315	222	156	110	77	57	345	269	0.59628	4.6
Standaard afwijking				125	63	28	14	10	7	5	102	41	0.08766	0.0
85 percentiel				514	378	250	170	119	84	62	447	310	0.50862	4.6
15 percentiel				264	252	194	141	100	70	51	243	227	0.68395	4.6

Projektnummer : 090263304 (004)
Naam v/d weg : Eemshaven (7 m onderzijde dijk)
Wegvak : Raai 7 (28 m - 76 m)
Kilometrering : 0.028 - 0.076
Meetdatum : 04-12-2009

Figuur : 2-1

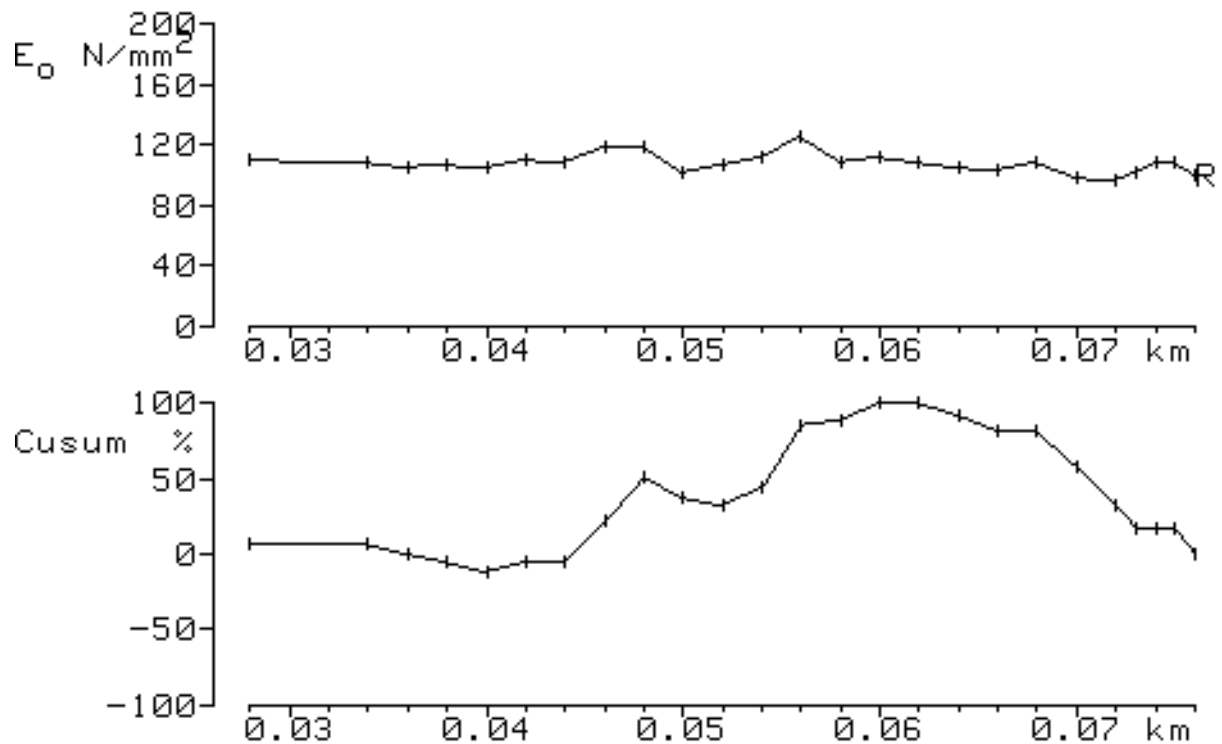
Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gecorrigeerd naar 50 kN.



Projektnummer : 090263304 (004)
Naam v/d weg : Eemshaven (7 m onderzijde dijk)
Wegvak : Raai 7 (28 m - 76 m)
Kilometrering : 0.028 - 0.076
Meetdatum : 04-12-2009

Figuur : 2-2

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.



Projektnummer : 090263304 (004)
 Naam v/d weg : Eemshaven (7 m onderzijde dijk)
 Wegvak : Raai 7 (28 m - 76 m)
 Kilometrering : 0.028 - 0.076
 Meetdatum : 04-12-2009

Tabel : 2-1

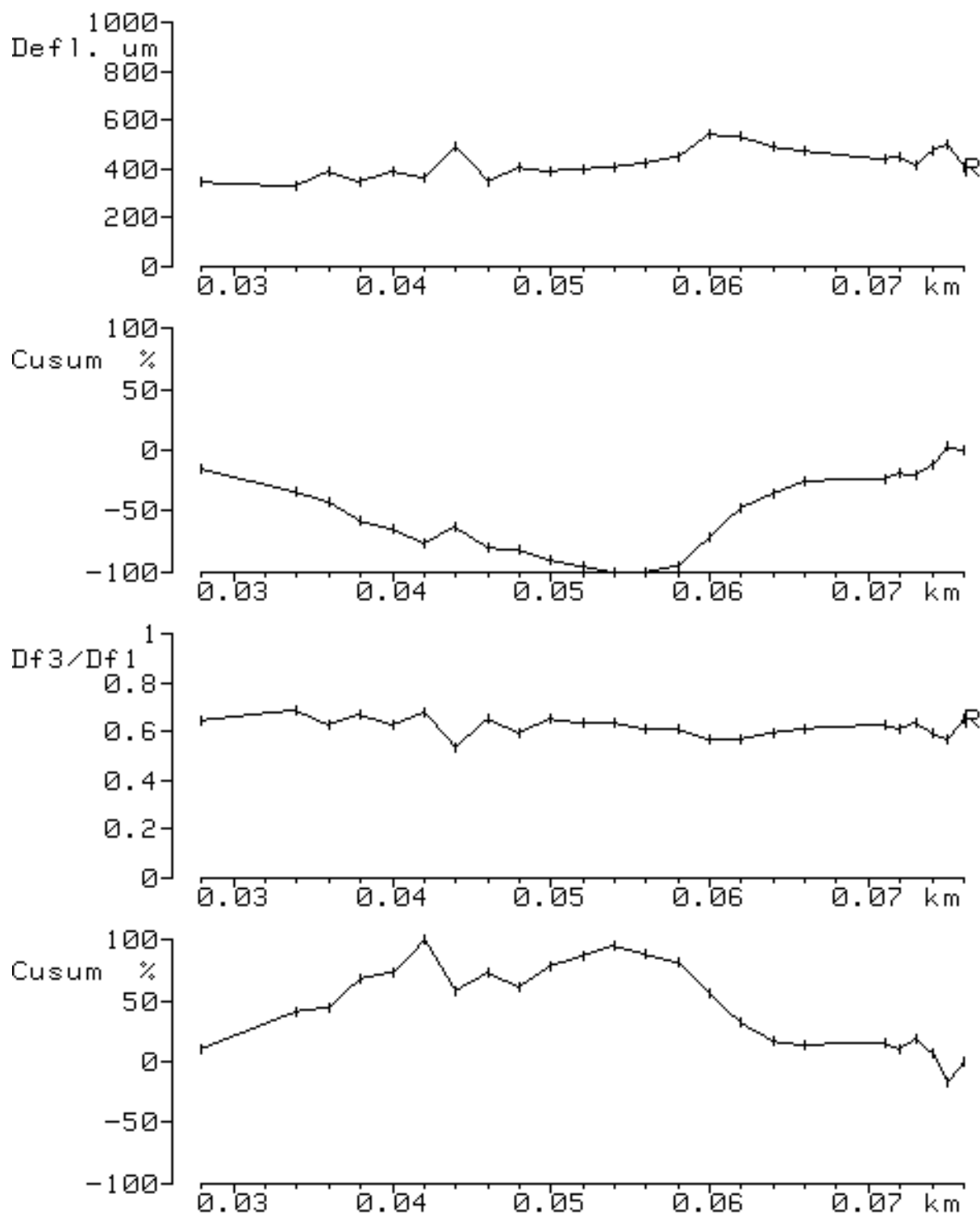
Plaatdiameter : 300 mm.
 Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.
 Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gecorrigeerd naar 50 kN.

Nr.	Km.	Strook	Temp	Df1	Df2	Df3	Df4	Df5	Df6	Df7	Df8	Df9	Df3/Df1	Topp
1	0.028	R		348	298	229	177	129	94	70	314	266	0.65805	4.9
2	0.034	R		317	279	224	174	132	98	72	291	257	0.70662	5.0
3	0.036	R		319	280	224	174	132	100	74	292	257	0.70219	5.1
4	0.038	R		321	280	225	175	130	96	73	291	258	0.70093	5.1
5	0.040	R		409	333	249	184	137	98	74	352	295	0.60880	5.1
6	0.042	R		377	319	248	192	145	105	70	332	289	0.65782	5.1
7	0.044	R		617	478	314	207	140	97	72	522	405	0.50891	5.1
8	0.046	R		415	346	259	189	136	97	65	363	307	0.62410	5.0
9	0.048	R		469	404	259	178	125	89	65	430	316	0.55224	5.0
10	0.050	R		473	399	302	217	155	108	76	424	354	0.63848	5.0
11	0.052	R		450	377	285	197	140	99	73	403	335	0.63333	5.0
12	0.054	R		601	498	305	204	137	94	69	545	401	0.50749	5.0
13	0.056	R		922	255	186	134	99	77	62	270	222	0.20174	5.0
14	0.058	R		589	445	306	211	147	102	71	482	377	0.51952	5.0
15	0.060	R		559	451	319	221	134	88	69	489	390	0.57066	5.0
16	0.062	R		745	556	357	233	152	101	72	611	455	0.47919	5.0
17	0.064	R		597	467	321	215	145	101	74	498	398	0.53769	5.1
18	0.066	R		578	449	319	218	156	104	75	496	389	0.55190	5.0
19	0.068	R		684	509	313	198	137	96	72	636	408	0.45760	5.1
20	0.070	R		435	372	279	203	150	107	79	392	336	0.64138	5.0
21	0.072	R		488	394	292	211	150	107	80	433	355	0.59836	5.0
22	0.073	R		504	427	315	226	155	106	76	453	376	0.62500	5.0
23	0.074	R		836	673	373	180	138	96	72	731	559	0.44617	5.0
24	0.075	R		586	436	302	204	143	102	72	477	370	0.51536	5.0
25	0.076	R		478	385	278	195	139	101	77	413	334	0.58159	5.0
Gemiddeld (n = 25)				525	404	283	197	139	99	72	438	348	0.56901	5.0
Standaard afwijking				157	98	45	22	12	7	4	116	74	0.10755	0.1
85 percentiel				681	502	328	218	151	105	76	554	422	0.46146	5.1
15 percentiel				368	307	238	175	127	92	68	322	275	0.67656	5.0

Projektnummer : 090263304 (005)
Naam v/d weg : Eemshaven (9 m onderzijde dijk)
Wegvak : Raai 9 (28 m - 76 m)
Kilometrering : 0.028 - 0.076
Meetdatum : 04-12-2009

Figuur : 3-1

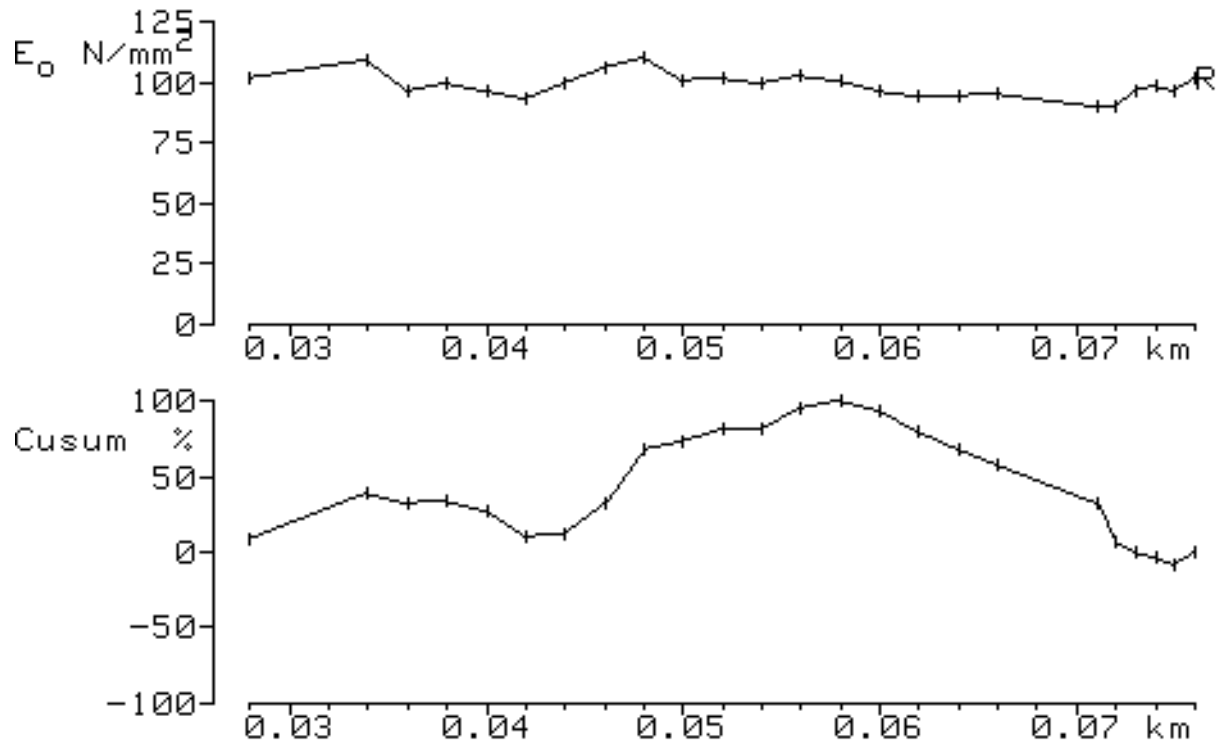
Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.



Projektnummer : 090263304 (005)
Naam v/d weg : Eemshaven (9 m onderzijde dijk)
Wegvak : Raai 9 (28 m - 76 m)
Kilometrering : 0.028 - 0.076
Meetdatum : 04-12-2009

Figuur : 3-2

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gecorrigeerd naar 50 kN.



Projektnummer : 090263304 (005)
 Naam v/d weg : Eemshaven (9 m onderzijde dijk)
 Wegvak : Raai 9 (28 m - 76 m)
 Kilometrering : 0.028 - 0.076
 Meetdatum : 04-12-2009

Tabel : 3-1

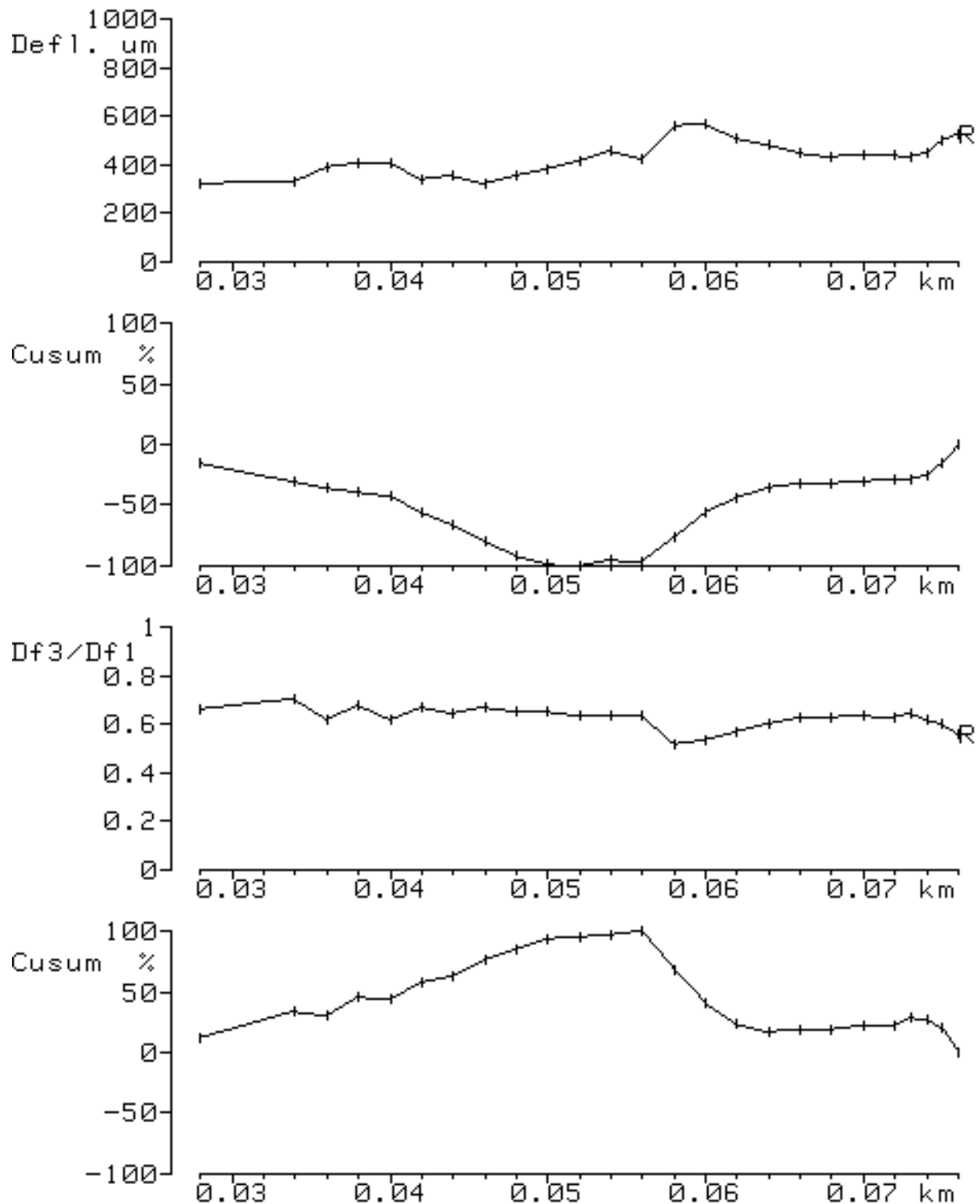
Plaatdiameter : 300 mm.
 Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.
 Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gecorrigeerd naar 50 kN.

Nr.	Km.	Strook	Temp	Df1	Df2	Df3	Df4	Df5	Df6	Df7	Df8	Df9	Df3/Df1	Topp
1	0.028	R		349	291	224	172	130	100	76	309	263	0.64183	5.0
2	0.034	R		333	296	228	177	133	97	71	309	267	0.68468	5.1
3	0.036	R		388	324	244	181	136	103	80	339	281	0.62887	5.1
4	0.038	R		351	301	236	183	138	103	78	317	272	0.67236	5.1
5	0.040	R		392	327	247	185	140	104	80	349	291	0.63010	5.1
6	0.042	R		365	312	247	190	144	107	83	327	283	0.67671	5.0
7	0.044	R		493	375	263	189	137	100	78	404	323	0.53347	5.1
8	0.046	R		344	289	225	176	133	105	73	302	263	0.65407	5.1
9	0.048	R		410	340	244	176	127	96	70	375	293	0.59512	5.1
10	0.050	R		391	337	256	190	136	101	77	354	302	0.65473	5.1
11	0.052	R		397	337	254	188	140	104	76	356	299	0.63980	5.1
12	0.054	R		404	346	258	190	141	102	78	361	306	0.63861	5.0
13	0.056	R		425	356	258	185	133	99	75	381	308	0.60706	5.1
14	0.058	R		450	367	273	197	138	102	77	396	322	0.60667	5.3
15	0.060	R		547	476	311	201	129	100	80	523	392	0.56856	5.3
16	0.062	R		538	429	308	218	156	111	82	464	375	0.57249	5.3
17	0.064	R		490	402	289	205	141	106	82	432	350	0.58980	5.3
18	0.066	R		473	390	290	210	149	107	81	417	343	0.61311	5.3
20	0.071	R		439	364	274	203	153	112	86	390	326	0.62415	5.3
21	0.072	R		449	365	274	198	147	110	86	389	326	0.61024	5.3
22	0.073	R		416	349	266	200	146	108	80	367	314	0.63942	5.3
23	0.074	R		473	390	281	202	142	106	79	430	340	0.59408	5.4
24	0.075	R		502	409	287	201	144	106	80	441	352	0.57171	5.3
25	0.076	R		406	350	267	195	142	105	76	365	317	0.65764	5.2
Gemiddeld (n = 24)				426	355	263	192	140	104	79	379	313	0.62105	5.2
Standaard afwijking				60	46	24	12	7	4	4	54	34	0.03794	0.1
85 percentiel				486	401	287	204	147	108	83	433	347	0.58312	5.3
15 percentiel				366	309	239	180	133	100	74	325	278	0.65899	5.1

Projektnummer : 090263304 (006)
Naam v/d weg : Eemshaven (11 m onderzijde dijk)
Wegvak : Raai 11 (28 m - 76 m)
Kilometrering : 0.028 - 0.076
Meetdatum : 04-12-2009

Figuur : 4-1

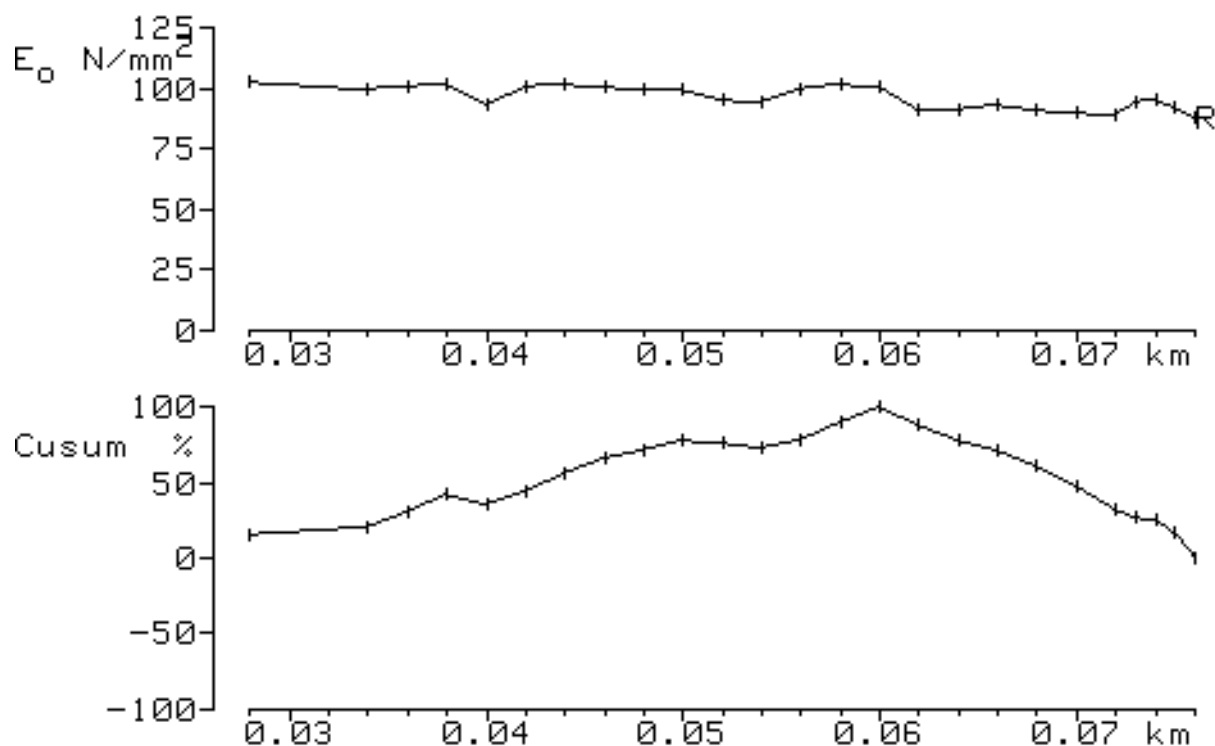
Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gecorrigeerd naar 50 kN.



Projektnummer : 090263304 (006)
Naam v/d weg : Eemshaven (11 m onderzijde dijk)
Wegvak : Raai 11 (28 m - 76 m)
Kilometrering : 0.028 - 0.076
Meetdatum : 04-12-2009

Figuur : 4-2

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.



Projektnummer : 090263304 (006)
 Naam v/d weg : Eemshaven (11 m onderzijde dijk)
 Wegvak : Raai 11 (28 m - 76 m)
 Kilometrering : 0.028 - 0.076
 Meetdatum : 04-12-2009

Tabel : 4-1

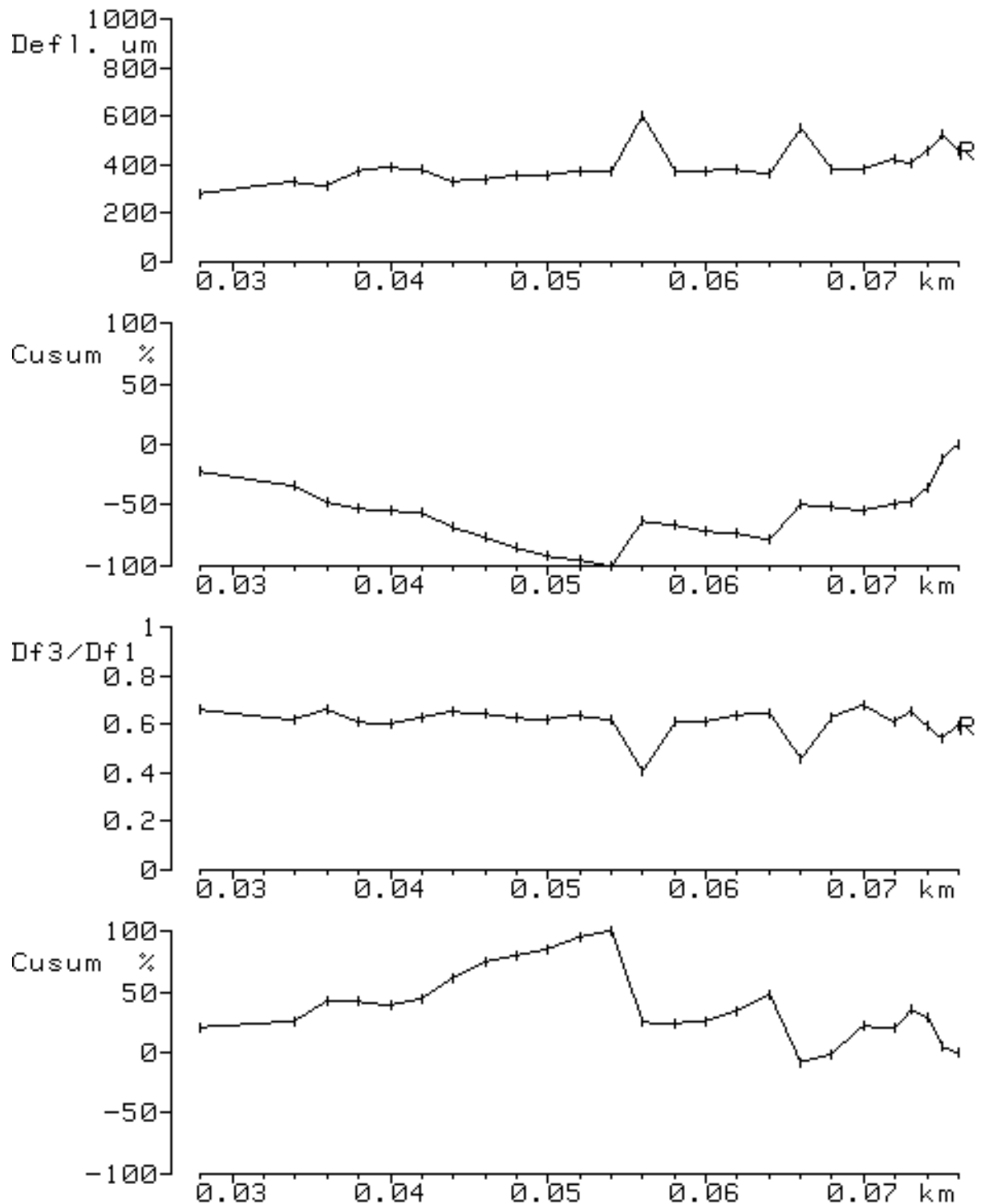
Plaatdiameter : 300 mm.
 Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.
 Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gecorrigeerd naar 50 kN.

Nr.	Km.	Strook	Temp	Df1	Df2	Df3	Df4	Df5	Df6	Df7	Df8	Df9	Df3/Df1	Topp
1	0.028	R		322	275	214	166	128	97	75	285	247	0.66460	5.4
2	0.034	R		327	292	230	177	137	105	78	301	271	0.70336	5.6
3	0.036	R		386	320	239	184	136	103	77	341	288	0.61917	5.4
4	0.038	R		405	360	274	197	141	102	76	374	320	0.67654	5.5
5	0.040	R		406	341	252	192	139	106	83	358	301	0.62069	5.4
6	0.042	R		340	290	229	177	135	101	77	304	264	0.67353	5.3
7	0.044	R		357	293	230	177	133	102	76	310	265	0.64426	5.3
8	0.046	R		325	279	218	171	129	99	77	289	254	0.67077	5.4
9	0.048	R		355	300	233	183	135	105	78	315	272	0.65634	5.4
10	0.050	R		382	327	250	188	141	105	78	346	295	0.65445	5.4
11	0.052	R		413	348	262	193	146	107	81	368	311	0.63438	5.3
12	0.054	R		460	396	292	206	147	107	82	416	353	0.63478	5.4
13	0.056	R		420	369	267	195	146	106	78	373	317	0.63571	5.4
14	0.058	R		564	423	292	200	138	102	76	465	359	0.51773	5.4
15	0.060	R		569	449	306	205	141	106	77	487	376	0.53779	5.3
16	0.062	R		509	407	290	206	148	109	85	437	350	0.56974	5.3
17	0.064	R		480	397	291	210	149	110	85	424	348	0.60625	5.4
18	0.066	R		449	383	283	204	146	109	83	398	337	0.63029	5.4
19	0.068	R		432	365	271	203	150	112	85	382	319	0.62731	5.4
20	0.070	R		440	374	281	207	151	111	86	399	333	0.63864	5.5
21	0.072	R		437	369	276	205	150	112	87	393	334	0.63158	5.4
22	0.073	R		428	361	276	202	151	112	82	383	326	0.64486	5.4
23	0.074	R		451	380	281	203	148	109	81	402	336	0.62306	5.4
24	0.075	R		496	414	300	212	149	111	84	453	360	0.60484	5.4
25	0.076	R		529	422	296	211	151	114	88	457	360	0.55955	5.4
Gemiddeld (n = 25)				427	357	265	195	143	106	81	378	316	0.62721	5.4
Standaard afwijking				71	50	28	13	7	4	4	58	38	0.04337	0.1
85 percentiel				498	407	293	208	150	111	85	436	353	0.58384	5.5
15 percentiel				357	308	238	181	135	102	77	321	278	0.67057	5.3

Projektnummer : 090263304 (007)
Naam v/d weg : Eemshaven (13 m onderzijde dijk)
Wegvak : Raai 13 (28 m - 76 m)
Kilometrering : 0.028 - 0.076
Meetdatum : 04-12-2009

Figuur : 5-1

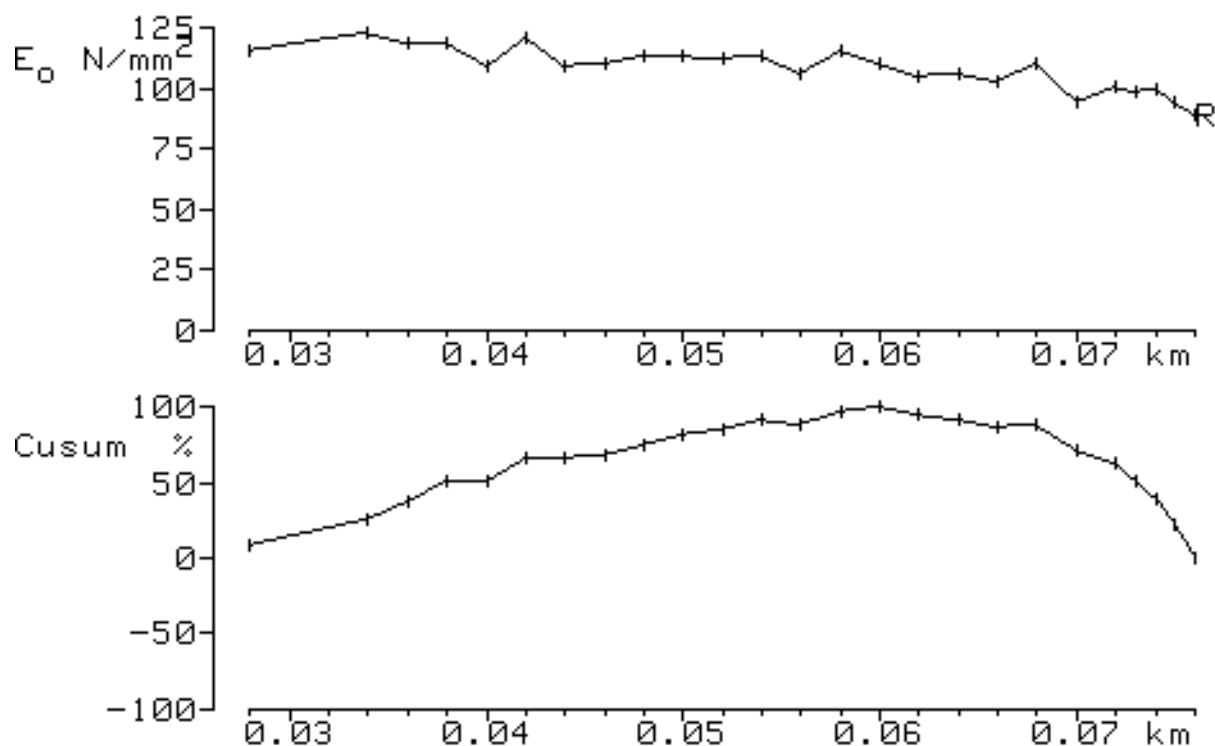
Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.



Projektnummer : 090263304 (007)
Naam v/d weg : Eemshaven (13 m onderzijde dijk)
Wegvak : Raai 13 (28 m - 76 m)
Kilometrering : 0.028 - 0.076
Meetdatum : 04-12-2009

Figuur : 5-2

Plaatdiameter : 300 mm.
Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.
Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.



Projektnummer : 090263304 (007)
 Naam v/d weg : Eemshaven (13 m onderzijde dijk)
 Wegvak : Raai 13 (28 m - 76 m)
 Kilometrering : 0.028 - 0.076
 Meetdatum : 04-12-2009

Tabel : 5-1

Plaatdiameter : 300 mm.
 Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.
 Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gecorrigeerd naar 50 kN.

Nr.	Km.	Strook	Temp	Df1	Df2	Df3	Df4	Df5	Df6	Df7	Df8	Df9	Df3/Df1	Topp
1	0.028	R		275	234	183	146	111	85	67	247	213	0.66545	5.5
2	0.034	R		329	272	205	154	115	84	63	284	242	0.62310	5.5
3	0.036	R		314	265	207	156	118	88	65	284	242	0.65924	5.5
4	0.038	R		369	306	225	162	120	88	65	324	268	0.60976	5.7
5	0.040	R		391	317	234	172	122	91	71	336	280	0.59847	5.6
6	0.042	R		379	323	237	164	117	87	64	342	288	0.62533	5.6
7	0.044	R		334	281	219	163	123	93	71	295	252	0.65569	5.6
8	0.046	R		342	288	221	166	124	92	70	290	259	0.64620	5.7
9	0.048	R		354	299	222	169	122	87	68	314	264	0.62712	5.7
10	0.050	R		356	300	222	166	122	88	68	322	263	0.62360	5.8
11	0.052	R		374	320	238	172	123	90	69	335	281	0.63636	5.6
12	0.054	R		369	307	230	171	127	93	68	323	272	0.62331	5.7
13	0.056	R		604	364	247	178	126	94	73	390	303	0.40894	5.9
14	0.058	R		372	315	226	161	115	84	67	331	274	0.60753	5.7
15	0.060	R		372	305	228	168	124	91	70	322	270	0.61290	5.5
16	0.062	R		384	328	244	179	128	94	74	348	287	0.63542	5.7
17	0.064	R		366	312	237	179	133	95	73	320	274	0.64754	5.9
18	0.066	R		553	369	254	181	126	93	75	403	311	0.45931	6.2
19	0.068	R		385	322	241	181	137	103	70	341	285	0.62597	6.2
20	0.070	R		382	334	258	192	142	106	82	351	303	0.67539	6.1
21	0.072	R		420	342	255	193	141	105	77	365	304	0.60714	6.2
22	0.073	R		405	348	263	196	145	106	79	368	311	0.64938	6.4
23	0.074	R		460	383	274	197	137	104	78	412	335	0.59565	6.3
24	0.075	R		529	415	289	201	142	105	82	456	355	0.54631	6.4
25	0.076	R		459	371	273	199	144	108	87	396	325	0.59477	6.3
Gemiddeld (n = 25)				395	321	237	175	127	94	72	340	282	0.61040	5.9
Standaard afwijking				75	40	24	15	10	8	6	46	31	0.06006	0.3
85 percentiel				470	361	261	190	137	102	78	386	314	0.55034	6.2
15 percentiel				320	281	214	160	117	86	66	294	251	0.67045	5.5

Projektnummer : 090263304

Naam v/d weg : Val orientatie (zelfde punten andere rijrichting)

Wegvak :

Kilometrering : 0.028 - -.172

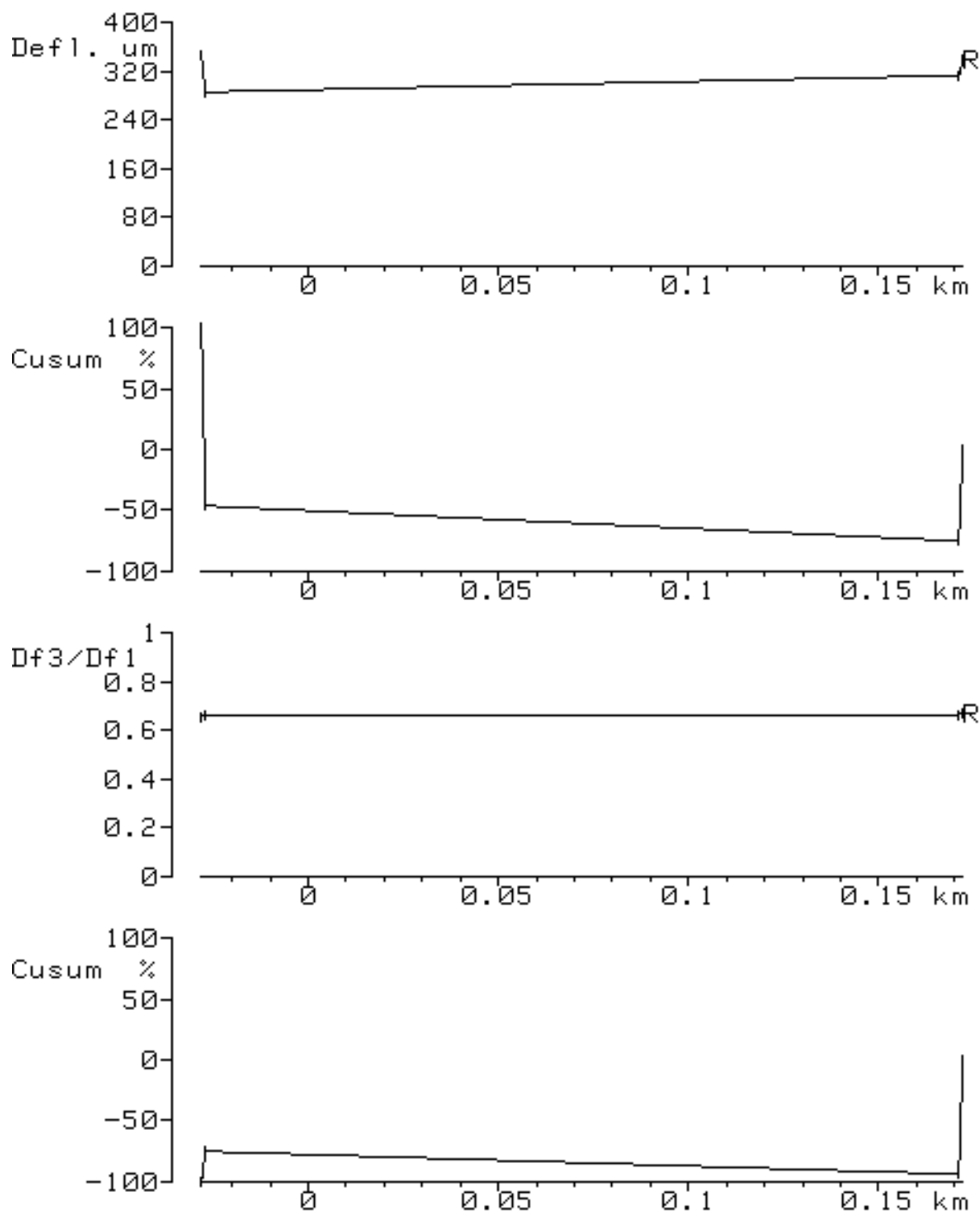
Meetdatum : 04-12-2009

Figuur : 6-1

Plaatdiameter : 300 mm.

Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.



Projektnummer : 090263304

Naam v/d weg : Val orientatie (zelfde punten andere rijrichting)

Wegvak :

Kilometrering : 0.028 - - .172

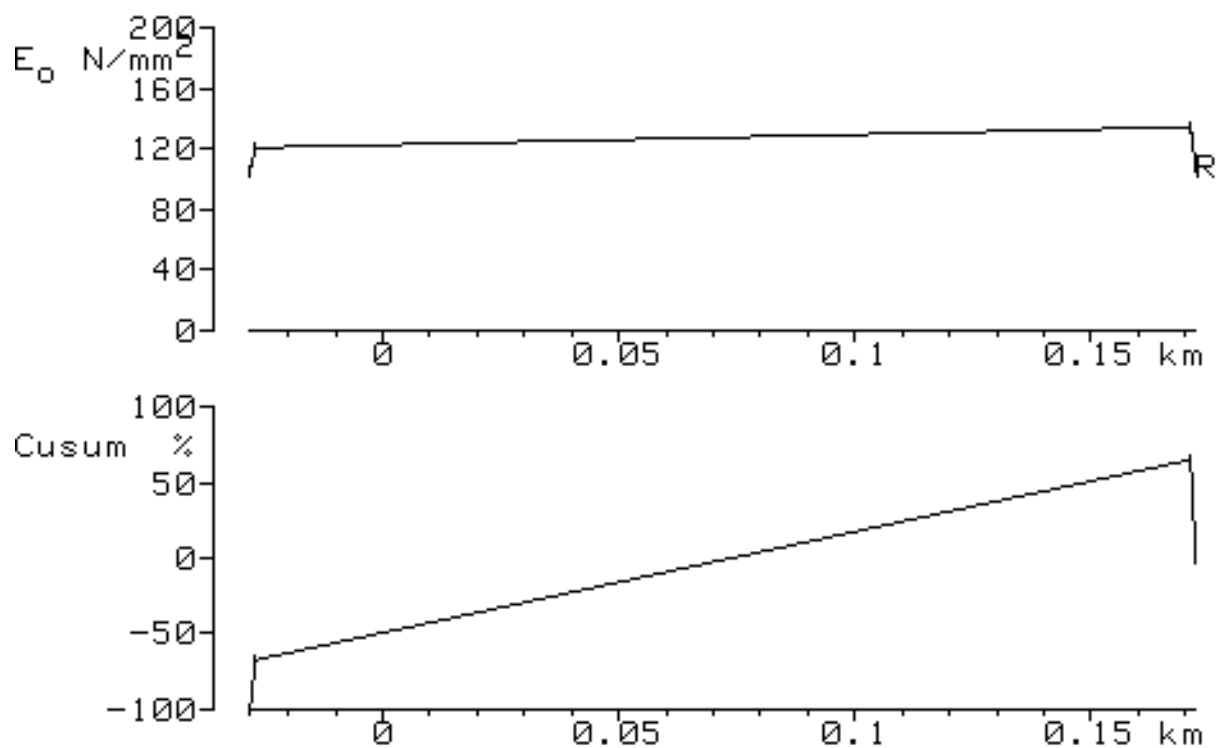
Meetdatum : 04-12-2009

Figuur : 6-2

Plaatdiameter : 300 mm.

Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gekorrigeerd naar 50 kN.



Projektnummer : 090263304

Naam v/d weg : Val orientatie (zelfde punten andere rijrichting)

Wegvak :

Kilometrering : 0.028 - -.172

Meetdatum : 04-12-2009

Tabel : 6-1

Plaatdiameter : 300 mm.

Afstanden : 0, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 200 en 450 mm.

Omschrijving : laatste van ca. 50 kN. gecorrigeerd naar 50 kN.

Nr.	Km.	Strook	Temp	Df1	Df2	Df3	Df4	Df5	Df6	Df7	Df8	Df9	Df3/Df1	Topp
13	0.028	R		345	292	224	176	130	98	74	307	262	0.64928	6.4
17	0.027	R		286	238	190	148	114	84	64	251	217	0.66434	6.6
19	-0.171	R		314	271	207	151	112	82	58	284	242	0.65924	6.5
20	-0.172	R		339	293	228	177	134	99	71	303	264	0.67257	6.6
Gemiddeld (n = 4)				321	274	212	163	123	91	67	286	246	0.66135	6.5
Standaard afwijking				27	26	17	16	11	9	7	26	22	0.00975	0.1
85 percentiel				348	299	230	179	134	100	74	312	268	0.65161	6.6
15 percentiel				294	248	195	147	111	82	60	261	224	0.67110	6.4

Bijlage 14: resultaten dynamisch onderzoek

Op deze pagina is er ruimte om de tabellen te maken die gerapporteerd moeten worden.

Proefstuk	Temp. [°C]	Hoogte [mm]	Breedte [mm]	Lengte [mm]	Massa [g]	Dichtheid (gemeten) [kg/m ³]	Dichtheid (gewogen) [kg/m ³]	Breuk- sterkte [kN]	Buigtrek- sterkte [MPa]	Rek bij breuk [µm/m]
1A	5	50,4	49,7	218	1222	2237	2262	2,676	6,36	2468
3A	5	50,3	49,5	219	1248	2288	2319	2,847	6,82	2826
4A	5	49,5	50,8	219	1288	2339	2352	3,942	9,50	5491
5A	5	49,7	49,9	219	1197	2203	2239	2,316	5,64	1502
6A	5	49,8	49,9	219	1268	2330	2332	2,734	6,63	3193
7A	5	49,9	50,2	219	1193	2175	2222	1,753	4,21	1370
8A	5	50,2	49,8	219	1263	2308	2318	2,414	5,77	2108
9A	5	49,6	50	218	1264	2339	2345	2,731	6,66	2481
10A	5	49,7	49,9	218	1229	2272	2288	3,535	8,60	2471
11A	5	49,9	49,9	219	1260	2310	2300	2,690	6,49	2388
12A	5	50,0	49,7	219	1246	2289	2303	2,428	5,86	2224
14A	5	49,9	50,4	218	1254	2287	2292	1,868	4,47	2399
15A	5	50,4	50,9	219	1295	2305	2341	2,599	6,03	2510
16A	5	50,0	50,1	219	1191	2171	2194	1,877	4,50	1481
17A	5	50,1	50,6	219	1241	2235	2268	2,219	5,24	1601
21A	5	50,1	49,4	218	1216	2254	2257	2,328	5,63	2131

Bereik onderstaande tabellen OK

	Breuksterkte [MPa]
Gemiddelde	6,15
Standaard deviatie	1,40
Maximum	9,50
Minimum	4,21

	Gemeten dichtheid [kg/m ³]
Gemiddelde	2271
Standaard deviatie	54
Maximum	2339
Minimum	2171

Gem.

Code:	1A1H	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	23	7804	11,4
10,0	19	7647	11,1
10,0	19	7674	10,2
10,0	20	7708	10,9

Code:	1A2H	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	38	7435	11,0
10,0	34	7454	10,9
10,0	38	7432	11,1
10,0	37	7440	11,0

Gem.

Code:	3A2	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	45	5740	13,2
10,0	45	5752	13,3
10,0	41	5794	13,0
10,0	44	5762	13,2

Code:	3A3	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	68	5207	12,5
10,0	72	5251	12,7
10,0	75	5203	12,6
10,0	72	5220	12,6

Gem.

Code:	4A2	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	45	6015	13,7
10,0	45	6046	14,0
10,0	41	5947	13,8
10,0	44	6003	13,8

Code:	4A3	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	56	5689	13,8
10,0	56	5721	14,0
10,0	56	5734	13,8
10,0	56	5715	13,9

Gem.

Code:	5A1	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	26	5762	9,4
10,0	26	5754	8,7
10,0	22	5786	8,6
10,0	25	5767	8,9

Code:	5A2	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	52	4849	9,2
10,0	52	4878	9,0
10,0	56	4885	8,7
10,0	53	4871	9,0

Gem.

Code:	6A2	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	37	7062	12,3
10,0	41	7051	11,9
10,0	41	7076	12,3
10,0	40	7063	12,2

Code:	6A3	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	52	6618	11,8
10,0	52	6606	11,5
10,0	49	6631	11,7
10,0	51	6618	11,7

Gem.

Code:	7A1	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	22	7189	11,4
10,0	19	7308	12,1
10,0	22	7193	11,0
10,0	21	7230	11,5

Code:	7A2	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	45	6909	10,3
10,0	45	6887	9,7
10,0	49	6854	10,5
10,0	46	6883	10,2

Gem.

Code:	8A2	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	41	7777	14,9
10,0	41	7742	14,9
10,0	41	7765	14,7
10,0	41	7761	14,8

Code:	8A3	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	49	7782	13,9
10,0	49	7772	14,3
10,0	49	7823	14,1
10,0	49	7792	14,1

Gem.

Code:	9A2	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	41	8472	13,4
10,0	37	8507	13,2
10,0	37	8499	13,4
10,0	38	8493	13,3

Code:	9A3	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	45	8511	13,3
10,0	45	8466	13,2
10,0	45	8490	13,5
10,0	45	8489	13,3

Gem.

Code:	10A2	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	30	8715	15,5
10,0	34	8776	15,6
10,0	30	8744	15,8
10,0	31	8745	15,6

Code:	10A3	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	48	8176	15,3
10,0	48	8183	15,1
10,0	45	8184	14,8
10,0	47	8181	15,1

Gem.

Code:	11A2	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	41	7777	12,8
10,0	41	7777	13,1
10,0	41	7737	12,3
10,0	41	7764	12,7

Code:	11A3	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	52	7477	11,8
10,0	49	7459	12,2
10,0	49	7481	12,2
10,0	50	7472	12,1

Gem.

Code:	12A2	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	41	8049	12,0
10,0	41	8096	11,7
10,0	41	8117	11,9
10,0	41	8087	11,9

Code:	12A3	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	49	8019	12,0
10,0	49	8077	11,6
10,0	45	8069	11,5
10,0	48	8055	11,7

Gem.

Code:	14A1	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	19	7454	14,2
10,0	19	7522	13,9
10,0	19	7450	14,5
10,0	19	7475	14,2

Code:	14A2	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	45	7160	12,8
10,0	45	7143	13,0
10,0	45	7168	13,2
10,0	45	7157	13,0

Gem.

Code:	15A2	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	30	8177	12,4
10,0	38	8240	12,5
10,0	34	8133	12,5
10,0	34	8183	12,5

Code:	15A3	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	45	8105	13,4
10,0	45	8088	13,1
10,0	45	8114	13,5
10,0	45	8102	13,3

Gem.

Code:	16A1	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	23	6735	9,6
10,0	19	6772	9,2
10,0	23	6880	10,1
10,0	22	6796	9,6

Code:	16A2	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	49	6703	9,4
10,0	49	6646	9,5
10,0	49	6660	9,8
10,0	49	6670	9,6

Gem.

Code:	17A2	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	41	7617	10,3
10,0	41	7606	10,5
10,0	41	7635	10,3
10,0	41	7619	10,4

Code:	17A3	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	53	7468	10,3
10,0	49	7513	10,1
10,0	53	7477	10,2
10,0	52	7486	10,2

Gem.

Code:	21A2	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	41	7732	11,7
10,0	41	7762	11,2
10,0	41	7729	11,1
10,0	41	7741	11,3

Code:	21A3	T [°C]	5
f [Hz]	ε [$\mu\text{m}/\text{m}$]	E* [MPa]	fase-hoek [°]
10,0	49	7588	11,5
10,0	53	7588	11,6
10,0	49	7577	11,4
10,0	50	7584	11,5

projectnr.: 0902633
 Project: Kernen Eemshaven Heterogeniteit asfalt

Proefstuk code	Gemiddelde [mm]			Dichtheid proefstuk [kg/m3]		Dichtheid mengsel [kg/m3]	Holle ruimte	
	Breedte	Hoogte	Lengte	gemeten	gewogen		gemeten	gewogen
							[%]	
1A	49,7	50,4	218	2237	2262	2375	5,8	4,8
1B	50,5	49,7	218	2266	2288			
2A	50,0	49,4	218	2191	2219			
2B	49,7	48,7	210	2181	2219	2381	3,9	2,6
3A	49,5	50,3	219	2288	2319			
3B	49,9	49,6	219	2340	2345			
4A	50,8	49,5	219	2339	2352	2385	1,9	1,4
4B	48,9	49,9	219	2341	2352			
5A	49,9	49,7	219	2203	2239			
5B	49,9	49,7	219	2246	2245	2389	7,8	6,3
6A	49,9	49,8	219	2330	2332			
6B	50,0	49,7	219	2315	2330			
7A	50,2	49,9	219	2175	2222	2389	9,0	7,0
7B	49,1	49,5	218	2223	2223			
8A	49,8	50,2	219	2308	2318			
8B	50,0	49,5	218	2327	2322	2380	3,0	2,6
9A	50,0	49,6	218	2339	2345			
9B	49,5	49,8	219	2333	2344			
10A	49,9	49,7	218	2272	2288	2384	4,7	4,0
10B	50,3	49,3	219	2276	2285			
11A	49,9	49,9	219	2310	2300			
11B	50,2	49,8	219	2259	2281	2378	2,9	3,3
12A	49,7	50,0	219	2289	2303			
12B	49,6	49,6	218	2305	2309			
13A*	49,6	50,0	217	2159	2215	2376	3,7	3,1
13B	49,5	49,5	219	2150	2201			
13C	49,8	49,9	216	2216	2252			
14A	50,4	49,9	218	2287	2292	2382	4,0	3,8
14B	50,0	49,2	218	2284	2291			
15A	50,9	50,4	219	2305	2341			
15B	50,4	49,7	219	2349	2341	2370	2,7	1,2
16A	50,1	50,0	219	2171	2194			
16B	49,9	49,5	219	2173	2185			
17A	50,6	50,1	219	2235	2268	2391	9,2	8,2
17B	50,0	49,9	219	2260	2257			
18A	48,8	49,6	219	2324	2315			
18B	49,2	49,8	219	2319	2315	2377	6,0	4,6
19A	50,0	49,9	218	2293	2287			
19B	49,9	49,7	219	2278	2285			
20A	50,4	49,2	219	2293	2310	2370	2,7	1,2
20B	49,5	49,9	219	2302	2312			
21A	49,4	50,1	218	2254	2257			
21B	50,2	49,4	218	2264	2272	2386	5,5	5,4
22A	49,4	49,8	218	2299	2287			
22B	50,1	49,9	218	2286	2285			
23A	49,6	50,6	219	2286	2312	2386	5,5	5,4
23B	49,9	50,1	219	2300	2303			
24A	49,3	50,0	218	2331	2338			
24B	49,6	49,5	217	2347	2341			

* balkje is gebroken daarom is uit gedeelte boven B een extra balk (C) gezaagd.

**Bijlage 15: rapport V10.0072 - Beproevingcertificaat asfalt d.d. 01-02-10 -
standaardonderzoek**

KOAC-NPC Onderzoek en Advies
Nieuwegein
t.a.v. de heer F.A. de Figueiredo Arce
Dukatenburg 88
3437 AE NIEUWEGEIN

Datum : 1 februari 2010
Referentie : lv10.0072/kv/pvo
Projectnummer : 090263305
Opdracht : V10.0072

Beproevingscertificaat asfalt

Opdrachtgever : KOAC-NPC Onderzoek en Advies, Nieuwegein
Ontvangstdatum : 21 januari 2010
Begin onderzoek : 21 januari 2010
Einde onderzoek : 29 januari 2010
Projectleider : de heer C.A.A. van Osch
Aantal bladen : 2
Aantal bijlagen : 1

Volgens opgave opdrachtgever

Werk : Eemshaven Heterogeniteit Asfalt

De in deze rapportage vermelde resultaten zijn alleen van toepassing op de onderzochte monsters, tenzij anders vermeld. Nadere informatie over de uitvoering van de beproeving, meetonzekerheid en rapportage is op aanvraag beschikbaar. Zonder schriftelijke toestemming van KOAC-NPC mag het rapport of certificaat niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

1 Monsterneming

De monsterneming is door een andere productgroep van KOAC·NPC uitgevoerd. De monsterneming is beschreven in de rapportage van de betreffende productgroep.

2 Gehanteerde onderzoeksmethoden of normen

Bij de uitvoering van het onderzoek is gebruik gemaakt van de volgende norm of proefomschrijving:

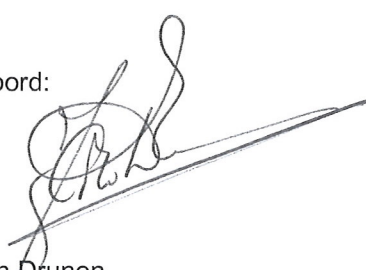
NEN 3971	Terugwinning van bitumen uit asfalt ten behoeve van kwalitatief onderzoek
NEN-EN 1426	Bepaling van de penetratie
NEN-EN 1427	Bepaling van het verwekingspunt - Ring- en kogelmethode
NEN-EN 12591-B	Specificaties voor penetratiebitumen, berekening van de penetratie index
RAW 6.0	Korrelverdeling (zeefproef) (droog-nat-droog)
RAW 65.1	Gehalte aan bitumen van warm bereid asfalt, soxhletextractie (directe methode)

KOAC·NPC Laboratorium Vught is RvA geaccrediteerd conform ISO/IEC 17025 onder L009 voor de met **(Q)** gemerkte verrichtingen.

3 Resultaten van het onderzoek

In bijlage 1 worden de resultaten van het onderzoek samengevat.

Voor akkoord:



J.C.M. van Drunen
front-office

bijlage 1: Resultaten
Laagnummers voor monsters 5 t/m 21

Soort materiaal	5	7	8	15	21
Eemshaven - AB	1	1	1	1	1

Resultaten voor monsters 5 t/m 21

	K	L	5	7	8	15	21	Eenheid
(Q) RAW 65.1								
Gehalte aan bitumen van warm bereid asfalt, soxhletextractie (directe methode)								
Bitumengehalte	A	1	7.9	8.3	8.1	8.3	7.9	%(^m /m)
(Q) RAW 6.0								
Korrelverdeling (zeefproef) (droog-nat-droog)								
op C 31.5	A	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	%(^m /m)
op C 22.4			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
op C 16			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
op C 11.2			3.2	2.6	4.6	2.7	3.3	
op C 8			21.3	20.4	23.3	18.7	20.3	
op C 5.6			37.2	36.0	37.7	33.1	36.6	
op 2 mm			46.0	44.6	46.1	41.3	46.1	
op 500 µm			50.3	49.0	50.4	45.9	50.0	
op 180 µm			68.3	66.9	67.8	64.4	67.5	
op 63 µm			92.3	91.9	92.0	91.9	92.2	
< 63 µm			7.7	8.1	8.0	8.1	7.8	
zandgradering 2 mm - 500 µm			9.3	9.3	9.4	9.1	8.5	
zandgradering 500 µm - 180 µm			38.9	37.8	37.9	36.6	38.0	
zandgradering 180 µm - 63 µm			51.8	52.9	52.7	54.3	53.5	

	5	7	8	15	21	Eenheid
(Q) NEN 3971 Terugwinning van bitumen uit asfalt ten behoeve van kwalitatief onderzoek						
Asrest	0.9	0.7	0.8	0.3	0.6	%
(Q) NEN-EN 1426 Bepaling van de penetratie						
Penetratie in 0,1 mm	22	17	29	60	26	
Temperatuur bij bep. penetratie	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	°C
(Q) NEN-EN 1427 Bepaling van het verwekingspunt - Ring- en kogelmethode						
Verwekingspunt in °C	64.0	68.2	61.4	52.0	62.4	°C
(Q) NEN-EN 12591-B Specificaties voor penetratiebitumen, berekening van de penetratie index						
Penetratie-index	0.0	0.2	0.1	-0.3	0.0	

**Bijlage 16: Elasticiteitsmodulus (VGD-metingen) genormaliseerd naar 5°C en 10 Hz -
eerste en tweede meetdag**

E_{gecor} 5°C en 10Hz

Chainage	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	12m	13m	14m
28	5242	12057	2405	4626	2679	2718	3080	2844	2968	3757	2146
29	10526	9251	1973	3116	2090	2688	3388	2756	3031	2871	2141
30	1938	904	2101	2118	1686	2619	3214	3264	3019	2529	2882
31	3007	1942	713	905	1656	2875	3448	2450	2840	2701	2648
32	2730	4367	2967	2521	772	1568	1068	1229	1131	819	1882
33	10144	6451	2622	6069	2010	2799	2620	1541	1431	1288	1403
34	5419	6957	3285	5282	3317	3274	4225	3705	3373	2504	2307
35	7435	5953	3637	4443	3283	3420	2906	2987	2813	3628	2849
36	9446	6536	3227	5576	2798	2700	2768	2349	3082	4074	2744
37	10112	4505	2860	4750	4096	3026	2569	1795	2433	2054	2154
38	9159	4127	4626	5195	4096	3752	4034	2761	1974	1998	2364
Gem	6833	5732	2765	4055	2589	2858	3029	2517	2554	2566	2320
St dev	3285	3142	1009	1645	1057	558	842	747	731	1010	448

 minder betrouwbaar resultaat ivm hoge RMS
 locatie daglas

E_{ondergrond}

Chainage	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	12m	13m	14m
28	133	115	93	96	88	91	92	95	100	108	108
29	97	112	85	91	84	90	93	98	103	106	113
30	161	112	90	89	85	93	93	97	102	108	113
31	137	120	88	93	87	97	91	94	98	105	113
32	149	119	102	96	88	98	102	91	99	109	113
33	135	122	98	94	92	92	94	93	100	107	122
34	145	109	97	92	86	87	87	89	95	107	116
35	139	107	96	92	84	86	86	86	92	103	114
36	135	114	94	90	84	86	87	83	88	102	104
37	138	118	92	90	87	87	89	86	84	97	108
38	141	114	96	90	86	86	89	85	87	97	104
Gem	137	115	93	92	87	90	91	91	95	104	112
St dev	16	5	5	2	2	4	5	5	7	4	5

RMS

Chainage	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	12m	13m	14m
28	7	9	10	8	7	7	5	6	5	5	8
29	25	11	14	11	10	7	5	5	6	7	6
30	27	21	21	17	12	8	8	5	6	8	7
31	11	10	23	13	14	10	12	10	10	9	7
32	11	7	10	8	9	8	11	12	13	10	14
33	5	6	8	7	7	7	8	6	8	6	5
34	7	9	9	8	8	7	7	7	6	5	6
35	4	9	10	8	8	8	9	9	7	6	5
36	4	7	11	8	10	7	8	11	9	6	9
37	4	8	12	8	8	8	8	10	15	10	7
38	4	9	8	9	9	9	8	10	15	8	6
Gem	10	10	12	10	9	8	8	8	9	7	7
St dev	8	4	5	3	2	1	2	3	4	2	3

E_{gecor} 5°C en 10Hz

Chainage	5m	7m	9m	11m	13m
28	14754	6418	5767	6758	5090
34	9834	13679	9288	6106	3840
36	9598	9354	3613	3481	6559
38	5976	9009	8166	5160	3772
40	5756	6236	3922	6336	2657
42	7996	8094	5302	5326	5891
44	5305	2922	2108	4872	6686
46	4032	7492	6618	5064	5950
48	3853	5692	2963	7599	4411
50	3665	3989	6193	5144	3692
52	7661	9448	8237	4129	3869
54	9136	4070	4268	3834	4399
56	5628		4057	5473	732
58	4083	3038	3624	2224	3745
60	5814	9410	2433	2635	4116
62	2018	3501	4693	6835	4161
64	2737	3418	3792	8036	4502
66	7470	3153	4447	3747	1095
68	688	2009	918	4988	4656
70	7530	5466	3901	3491	3979
72	3719	3813	3668	5537	3166
73	7117	4430	4883	5345	4813
74	6490	1548	3424	4221	3178
75	2164	2321	3350	3667	2411
76	5635	4572	6870	2638	3774
Gem	5946	5545	4660	4906	4046
St dev	3027	3113	2005	1521	1430

E2_tussenlaag

Chainage	5m	7m	9m	11m	13m
28	92	72	107	115	113
34	53	78	74	63	88
36	76	78	87	79	95
38	82	68	90	47	84
40	85	91	82	96	72
42	92	75	109	85	67
44	66	57	93	99	107
46	129	66	106	89	84
48	77	73	73	102	79
50	72	65	66	72	81
52	61	59	84	73	64
54	84	52	64	49	84
56	54		72	62	157
58	69	80	68	86	73
60	68	47	44	68	93
62	59	58	72	88	69
64	75	56	67	73	76
66	41	64	69	58	118
68	68	59	152	77	87
70	83	57	80	59	54
72	55	65	81	72	79
73	71	40	74	65	62
74	55	30	65	59	65
75	66	79	67	59	76
76	88	77	58	76	89
Gem	73	64	80	75	85
St dev	18	14	22	17	22

E_ondergrond

Chainage	5m	7m	9m	11m	13m
28	134	114	99	100	118
34	156	107	110	109	126
36	148	106	100	103	117
38	157	113	98	118	118
40	146	100	98	92	118
42	141	100	89	101	129
44	155	104	96	99	106
46	119	111	97	104	114
48	153	115	112	95	118
50	142	102	107	101	117
52	171	107	97	97	123
54	134	114	105	108	111
56	178		107	103	90
58	176	90	103	93	127
60	136	115	120	95	111
62	176	89	88	86	113
64	118	101	98	91	108
66	138	92	93	101	95
68	145	103	88	91	101
70	114	102	89	96	109
72	130	95	90	91	98
73	119	113	95	97	102
74	155	145	100	101	103
75	137	92	99	96	93
76	123	98	106	88	90

Gem 144 105 99 98 110
 St dev 19 12 8 7 11

RMS

Chainage	5m	7m	9m	11m	13m
28	8	6	4	4	2
34	3	7	4	3	3
36	5	5	3	4	4
38	4	6	5	2	3
40	4	12	3	6	2
42	6	12	11	4	3
44	4	13	6	5	4
46	14	12	6	3	7
48	10	10	4	6	4
50	5	8	3	3	3
52	7	10	5	4	2
54	9	8	3	3	4
56	5		3	6	14
58	12	11	4	9	2
60	5	6	11	6	4
62	9	15	9	9	2
64	12	7	5	7	5
66	8	15	6	3	10
68	7	5	11	5	6
70	10	7	4	2	3
72	5	10	5	5	5
73	7	7	5	5	3
74	3	12	3	4	3
75	9	17	4	3	4
76	6	10	5	4	5

Gem 7 10 5 5 4
 St dev 3 3 3 2 3

één of meerdere geofoons uitgeschakeld
 een te hoge waarde voor de RMS (>15)

Bijlage 17: GPS-coördinaten van de tweede VGD-meetdag

Bestandsnaam	Wegnaam	Wegvak	Km.	GPSx	GPSy	Datum	Tijd
2633-001.F25	Eemshaven	28m tot 76m	0,028	6,8286837	53,4595674	20091204	8:29
2633-001.F25	Eemshaven	28m tot 76m	0,034	6,8285816	53,4595966	20091204	8:35
2633-001.F25	Eemshaven	28m tot 76m	0,036	6,8286036	53,4595918	20091204	8:33
2633-001.F25	Eemshaven	28m tot 76m	0,038	6,8285462	53,459607	20091204	8:36
2633-002.F25		34m - 76m	0,034	6,8286034	53,4596122	20091204	9:07
2633-002.F25		34m - 76m	0,036	6,8285797	53,4596172	20091204	9:09
2633-002.F25		34m - 76m	0,038	6,8285453	53,4596249	20091204	9:10
2633-002.F25		34m - 76m	0,04	6,8285169	53,4596334	20091204	9:11
2633-002.F25		34m - 76m	0,042	6,8284952	53,4596387	20091204	9:12
2633-002.F25		34m - 76m	0,044	6,8284631	53,4596458	20091204	9:13
2633-002.F25		34m - 76m	0,046	6,8284338	53,4596539	20091204	9:14
2633-002.F25		34m - 76m	0,048	6,8284079	53,4596607	20091204	9:16
2633-002.F25		34m - 76m	0,05	6,8283873	53,4596649	20091204	9:17
2633-002.F25		34m - 76m	0,052	6,8283559	53,4596729	20091204	9:18
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,028	6,8287078	53,4596004	20091204	9:39
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,034	6,8286255	53,4596261	20091204	9:45
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,036	6,8285983	53,459633	20091204	9:46
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,038	6,8285717	53,4596398	20091204	9:48
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,04	6,8285497	53,4596452	20091204	9:49
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,042	6,8285226	53,4596527	20091204	9:50
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,044	6,8284952	53,4596604	20091204	9:51
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,046	6,8284615	53,4596679	20091204	9:52
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,048	6,8284334	53,4596743	20091204	9:54
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,05	6,8284154	53,4596786	20091204	9:55
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,052	6,8283883	53,4596841	20091204	9:56
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,054	6,8283548	53,4596917	20091204	9:57
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,056	6,8283262	53,4596981	20091204	9:58
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,058	6,8282996	53,4597049	20091204	9:59
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,06	6,8282777	53,4597102	20091204	10:01
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,064	6,8282157	53,4597247	20091204	10:03
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,066	6,8281869	53,4597309	20091204	10:04
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,068	6,8281563	53,4597368	20091204	10:05
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,07	6,8281339	53,4597429	20091204	10:06
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,072	6,8281043	53,4597489	20091204	10:07
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,073	6,8280874	53,4597529	20091204	10:08
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,074	6,8280711	53,4597562	20091204	10:09
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,075	6,8280602	53,4597582	20091204	10:10
2633-003.F25	Eemshaven (5 m onderzijde dijk)	Raai 5 (28 m - 76 m)	0,076	6,8280426	53,4597619	20091204	10:11
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,028	6,8287029	53,4595827	20091204	10:15

Bestandsnaam	Wegnaam	Wegvak	Km.	GPSx	GPSy	Datum	Tijd
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,034	6,8286196	53,4596039	20091204	10:17
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,036	6,8285876	53,4596119	20091204	10:18
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,038	6,8285584	53,4596188	20091204	10:19
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,04	6,828533	53,4596236	20091204	10:21
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,042	6,8285076	53,4596325	20091204	10:23
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,044	6,8284776	53,4596401	20091204	10:24
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,046	6,8284506	53,4596465	20091204	10:25
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,048	6,828422	53,4596531	20091204	10:26
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,05	6,8283982	53,4596584	20091204	10:27
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,052	6,8283705	53,4596667	20091204	10:28
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,054	6,8283404	53,4596741	20091204	10:29
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,056	6,8283108	53,4596824	20091204	10:30
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,058	6,8282855	53,4596883	20091204	10:33
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,06	6,8282642	53,4596925	20091204	10:34
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,062	6,8282342	53,4596978	20091204	10:36
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,064	6,8282067	53,4597035	20091204	10:37
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,066	6,8281759	53,459713	20091204	10:38
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,068	6,8281448	53,4597202	20091204	10:39
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,07	6,8281198	53,4597252	20091204	10:40
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,072	6,8280895	53,4597335	20091204	10:41
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,073	6,8280811	53,4597367	20091204	10:42
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,074	6,8280683	53,4597406	20091204	10:43
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,075	6,8280516	53,4597452	20091204	10:44
2633-004.F25	Eemshaven (7 m onderzijde dijk)	Raai 7 (28 m - 76 m)	0,076	6,8280409	53,4597471	20091204	10:45
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,028	6,8287035	53,4595675	20091204	10:52
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,034	6,828621	53,4595887	20091204	10:53
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,036	6,8285871	53,4595958	20091204	10:54
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,038	6,8285615	53,4596018	20091204	10:55
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,04	6,8285333	53,4596099	20091204	10:56
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,042	6,8285112	53,4596152	20091204	10:57
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,044	6,8284818	53,4596233	20091204	10:58
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,046	6,8284513	53,4596307	20091204	10:59
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,048	6,828423	53,459639	20091204	11:00
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,05	6,8283939	53,4596457	20091204	11:01
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,052	6,8283623	53,4596526	20091204	11:02
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,054	6,8283338	53,4596594	20091204	11:03
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,056	6,8283117	53,4596647	20091204	11:04
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,058	6,8282853	53,4596703	20091204	11:05
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,06	6,82826	53,4596767	20091204	11:06

Bestandsnaam	Wegnaam	Wegvak	Km.	GPSx	GPSy	Datum	Tijd
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,062	6,8282261	53,4596841	20091204	11:08
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,064	6,8281961	53,4596921	20091204	11:09
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,066	6,8281708	53,4596983	20091204	11:10
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,071	6,8281031	53,4597141	20091204	11:13
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,072	6,8280813	53,4597194	20091204	11:14
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,073	6,8280685	53,4597217	20091204	11:15
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,074	6,8280521	53,4597252	20091204	11:16
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,075	6,8280433	53,4597252	20091204	11:17
2633-005.F25	Eemshaven (9 m onderzijde dijk)	Raai 9 (28 m - 76 m)	0,076	6,8280255	53,4597312	20091204	11:18
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,028	6,8286889	53,459556	20091204	11:23
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,034	6,8286048	53,4595798	20091204	11:27
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,036	6,828574	53,4595869	20091204	11:28
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,038	6,8285545	53,4595915	20091204	11:29
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,04	6,8285231	53,4596001	20091204	11:30
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,042	6,8284943	53,4596071	20091204	11:31
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,044	6,8284583	53,4596155	20091204	11:32
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,046	6,8284335	53,4596225	20091204	11:33
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,048	6,8284047	53,4596306	20091204	11:34
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,05	6,8283781	53,4596371	20091204	11:35
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,052	6,8283484	53,4596423	20091204	11:36
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,054	6,8283169	53,4596491	20091204	11:37
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,056	6,8282979	53,459654	20091204	11:38
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,058	6,8282644	53,459662	20091204	11:39
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,06	6,8282441	53,4596673	20091204	11:40
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,062	6,8282164	53,459673	20091204	11:41
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,064	6,8281877	53,4596795	20091204	11:42
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,066	6,8281563	53,4596884	20091204	11:43
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,068	6,8281221	53,4596965	20091204	11:44
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,07	6,828094	53,4597027	20091204	11:45
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,072	6,8280717	53,459706	20091204	11:46
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,073	6,828056	53,459709	20091204	11:47
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,074	6,8280417	53,4597122	20091204	11:48
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,075	6,8280246	53,459716	20091204	11:49
2633-006.F25	Eemshaven (11 m onderzijde dijk)	Raai 11 (28 m - 76 m)	0,076	6,8280099	53,4597192	20091204	11:50
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,028	6,8286692	53,459539	20091204	11:55
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,034	6,8285911	53,4595584	20091204	11:56
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,036	6,8285634	53,4595654	20091204	11:57
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,038	6,8285344	53,4595701	20091204	12:02
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,04	6,8284966	53,4595788	20091204	12:03

Bestandsnaam	Wegnaam	Wegvak	Km.	GPSx	GPSy	Datum	Tijd
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,042	6,8284742	53,4595839	20091204	12:04
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,044	6,8284465	53,4595905	20091204	12:05
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,046	6,8284184	53,4595961	20091204	12:06
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,048	6,8283848	53,459603	20091204	12:07
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,05	6,8283597	53,4596093	20091204	12:08
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,052	6,8283323	53,4596154	20091204	12:09
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,054	6,8282998	53,4596241	20091204	12:10
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,056	6,8282739	53,4596313	20091204	12:12
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,058	6,8282506	53,4596366	20091204	12:13
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,06	6,8282261	53,4596433	20091204	12:14
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,062	6,8281921	53,4596514	20091204	12:15
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,064	6,8281628	53,4596588	20091204	12:16
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,066	6,8281317	53,4596662	20091204	12:17
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,068	6,8281071	53,4596724	20091204	12:18
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,07	6,8280775	53,4596788	20091204	12:19
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,072	6,8280511	53,4596839	20091204	12:20
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,073	6,8280399	53,4596867	20091204	12:21
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,074	6,8280233	53,4596899	20091204	12:22
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,075	6,8280071	53,4596936	20091204	12:23
2633-007.F25	Eemshaven (13 m onderzijde dijk)	Raai 13 (28 m - 76 m)	0,076	6,8279952	53,4596963	20091204	12:24
2633-008.F25	Val orientatie (zelfde punten andere rijrichting)		0,028	6,828693	53,4595675	20091204	13:12
2633-008.F25	Val orientatie (zelfde punten andere rijrichting)		0,027	6,8286684	53,4595282	20091204	13:20
2633-008.F25	Val orientatie (zelfde punten andere rijrichting)		-0,171	6,8286594	53,4595074	20091204	13:03
2633-008.F25	Val orientatie (zelfde punten andere rijrichting)		-0,172	6,8286591	53,459509	20091204	13:06

N.B.:

1 - De GPS-antene zit niet op het valgewichtapparaat, maar op de auto. Dat wil zeggen dat de posities ca. 4 m verschoven liggen ten opzichte van het meetpunt;

2 - De onnauwkeurigheid van het GPS-apparaat is ongeveer 1 meter;

3 - Ter illustratie, wordt de GPS-coördinaten in een figuur uit Google Earth hieronder weergegeven.



