

Opdrachtgever:

Gemeentewerken Rotterdam
Hoogheemraadschap Delfland

BP-Amoco leiding

Ontwerp in relatie tot een
verlegde primaire waterkering

A892

Augustus 2002

Opdrachtgever **Gemeentewerken Rotterdam
Hoogheemraadschap van Delfland**

Titel **BP-Amoco leiding**
Ontwerp in relatie tot een verlegde primaire waterkering

Samenvatting Ter plaatse van Hoek van Holland bestaan er vergevorderde plannen om de huidige primaire waterkering in zeewaartse richting te verplaatsen. Voor de verschillende alternatieven is sprake van een kruising van een dergelijke nieuwe waterkering met de reeds aanwezige BP-Amoco leiding. In dit rapport is uitgewerkt wat, gegeven de aan een dergelijke kruising te stellen eisen, de consequenties zijn voor de (hoogte)ligging van de leiding en/of de vormgeving van het dwarsprofiel van de waterkering.

Referenties Alkyon-offerte met kenmerk A892P1r1 d.d. 14 januari 2002
Opdracht nr. 6-138-02 met kenmerk U2002/5323 d.d. 22 februari 2002
Projectbegeleiding opdrachtgever: D.R. Hoornstra (GWR) en R.H.C. Hoyinck (HHD)
Projectleider Alkyon: H.J. Steetzel

Rev.	Auteur	Datum	Bijzonderheden	Gecontroleerd door	Goedgekeurd door
0	H.J. Steetzel	11-02-02	voorlopig		
1	H.J. Steetzel	06-06-02	eerste concept		H.J. Steetzel
2	H.J. Steetzel	02-07-02	definitief concept	Ir. J. van Overeem	H.J. Steetzel
3	H.J. Steetzel	26-08-02	definitief	Ir. J. van Overeem	H.J. Steetzel

Document Specificaties	Inhoud	Status
Rapport nummer: A892R1 Sleutelwoorden: Duinafslag, pijpleiding, dwarsprofielen, morfologie, aanlegdiepte Project nummer: A892 Bestand: A892R1r3.doc	tekst pagina's :17 tabellen : 3 figuren :22 appendices : -	☐ voorlopig ☐ concept ☒ eindrapport



Samenvatting

De huidige BP-Amoco leiding kruist enkele deeltrajecten van een te verleggen primaire waterkering bij Hoek van Holland. Een overzicht van de verschillende deeltrajecten is gegeven in figuur 1.1.

Er is sprake van een drietal kruisingen, te weten:

- De kruising met deeltraject 1.1;
- De kruising met deeltraject 1.3 (nabij Rechtestraat);
- De kruising met het meest zuidelijke deeltraject 1.2.

De eerste kruising betreft de meest zeewaarts gelegen duinregel. De laatste twee hebben betrekking op meer landwaarts gelegen kruisingen. De BP-Amoco leiding kruist de waterkering ook in deeltraject 3, maar deze kruising wordt in deze studie niet behandeld.

Het doel van de studie is het bepalen van het ontwerp (nu en in de toekomst) van de BP-Amoco leiding in relatie tot de te verleggen primaire waterkering voor de kruising met genoemde deeltrajecten. Dit ontwerp moet plaatsvinden op basis van berekende afslagprofielen en met inachtneming van de vigerende leidraden en NEN-normen. Het ontwerp is alleen getoetst op de hoogteligging van de BP-Amoco leiding; de andere eisen zijn in deze studie buiten beschouwing gelaten.

Voor de verschillende kruisingen is aangegeven hoe het ontwerp er in principe uit moet zien opdat voldaan kan worden aan de te stellen eisen. Daar waar er sprake is van een natuurlijke ontwikkeling (a.g.v. zeespiegelstijging) is aangegeven tot welk tijdstip de huidige ligging nog acceptabel is.

Dit tijdstip is mede afhankelijk van de in rekening te brengen wijziging van de hydraulische randvoorwaarden. Voor het ontwerp (50 jaar) is daarbij, conform een eerdere studie, gebruikt gemaakt van het zogenaamde anticiperend scenario met 0,65 m/eeuw zeespiegelstijging [Alkyon, 2002]. Voorts is het ontwerp getoetst voor een doorkijk over 200 jaar met een ongunstig scenario voor zeespiegelstijging (1,50 m/eeuw).

De meeste aandacht is besteed aan de kruising met **deeltraject 1.1**. Hiervoor is onder andere een maatgevend dwarsprofiel vastgesteld. Voor dit maatgevende profiel zijn meerdere duinafslagberekeningen uitgevoerd teneinde inzicht te verkrijgen in de op termijn benodigde versterkingen van de duinregel en de effecten hiervan op het ontwerp van de kruising met de BP-Amoco leiding.

Uit de uitgevoerde beschouwing komt naar voren dat er vanuit veiligheidstechnisch oogpunt geen aanpassing van de ligging van de BP-Amoco leiding ter plaatse van deeltraject 1.1 nodig is. Nog voordat er een mogelijk probleem ontstaat moet er bovendien uit veiligheidstechnisch oogpunt een versterking van het duin worden uitgevoerd. Zelfs bij een minimale veiligheidsaanvulling van het binnenduin blijft er voldoende dekking aanwezig boven de leiding.

Als gevolg van een achterwaartse versterking van het binnenduin zal er geen sprake zijn van de vorming van een bastion, maar zullen er de eerste eeuw wel restricties gelden voor het (dynamisch) beheer van de kuststrook.

Deze conclusies zijn slechts in beperkte mate afhankelijk van het gehanteerde dwarsprofiel. Zelfs voor een zeer minimaal dwarsprofiel zijn er voldoende mogelijkheden om de zeekering te versterken en voldoende dekking te houden boven de BP-Amoco leiding. Er zal echter wel eerder en hoger moeten worden aangevuld.



Opgemerkt dient te worden dat er geen overwegingen op andere gronden dan de veiligheid zijn gemaakt.

De pijpleiding zal ter plaatse van **deeltraject 1.3** verdiept moeten worden aangelegd. Voor het maximale niveau is de huidige situatie met het relatief lage rekenpeil maatgevend. Het maximale niveau bedraagt NAP+2,8 m, zijnde 1 m beneden het kritieke maatgevende afslagprofiel. Het huidige niveau van de leiding bedraagt orde NAP+ 5,6 m hetgeen dus leidt tot een plaatselijke verlaging van orde 3 m. De positie en lengte van de uit te voeren verdieping is afhankelijk van de vormgeving en hoogte van het dwarsprofiel van de primaire waterkering.

Ten aanzien van de kruising met **deeltraject 1.2** is er, uitgaande van het thans aanwezige ontwerp van de waterkering, geen conflict met de hoogteligging van de pijpleiding. De leiding ligt in alle gevallen ten minste 1 m onder het maatgevende afslagprofiel.



Inhoud

Lijst van tabellen

Lijst van figuren

1	Inleiding	1
1.1	Achtergrond	1
1.2	Doelstelling	1
1.3	Aanpak	1
1.4	Uitvoering en begeleiding	2
1.5	Leeswijzer	2
2	Overzicht relevante informatie	3
2.1	Algemeen	3
2.2	Dwarsprofielen	3
2.3	Ligging leiding	4
2.4	Beoordelingscriteria hoogteligging BP-Amoco leiding	4
3	Verwerking informatie.....	5
3.1	Samenstelling dwarsprofielen	5
3.2	Profielen in JARKUS-projectie	5
3.3	Bodemligging boven leiding	5
3.4	Maatgevend dwarsprofiel	5
4	Kruising met deeltraject 1.1	7
4.1	Inleiding	7
4.2	Randvoorwaarden afslagberekeningen	7
4.3	Resultaat basisberekening huidige situatie	9
4.4	Verkenning resultaten voor toenemend rekenpeil	9
4.5	Consequenties t.a.v. ontwerp	11
5	Kruising met deeltraject 1.3 en 1.2.....	14
5.1	Inleiding	14
5.2	Kruising met deeltraject 1.3	14
5.3	Kruising met deeltraject 1.2	15
5.4	Slotopmerkingen	15
6	Conclusies	16
6.1	Deeltraject 1.1	16
6.2	Deeltraject 1.3	16
6.3	Deeltraject 1.2	16

Referenties

Figuren



Lijst van tabellen

- 4.1 Overzicht gebruikte ontwerpscenario's *)
- 4.2 Overzicht basisset randvoorwaarden duinafslagberekeningen *)
- 5.1 Afleiding hoogteligging BP-Amoco leiding bij kruising deeltraject 1.3 *)

*) *Opgenomen in de lopende tekst*



Lijst van figuren

- 1.1 Overzicht verschillende deeltrajecten
- 2.1 Overzicht situatie kruising leiding met deeltraject 1.1
- 2.2 Detail situatie kruising leiding met deeltraject 1.1
- 2.3 Overzicht beschikbare JARKUS-profielen sinds 1992; km-raaien 116.870, 117.000 en 117.250
- 2.4 Hoogteligging leiding langs leidingtracé
- 3.1 Overzicht en oriëntatie relevante profielen en doorsneden
- 3.2 Overzicht JARKUS-profielen t.o.v. RSP-lijn
- 3.3 Detail zeewaartse duinregel JARKUS-profielen t.o.v. RSP-lijn
- 3.4 Basis en samenstelling dwarsprofielen boven leidingtracé
- 3.5 Overzicht profielen boven leidingtracé
- 3.6 Overzicht gecorrigeerde dwarsprofielen bij loodrechte projecten op huidige kustlijn
- 3.7 Relevante gecorrigeerde dwarsprofielen en samenstelling ter plaatse van hulpraai
- 3.8 Overzicht maatgevend dwarsprofiel ter plaatse van de kritische doorsnede
- 4.1 Overzicht resultaat basisberekening huidige situatie; Schematische weergave mogelijke landwaartse versterkingen
- 4.2 Overzicht berekende afslagprofielen voor oplopend rekenpeil van NAP+5,7 m in stappen van 0,1 m tot NAP+7,7 m; Resultaten voor basisprofiel met achterwaartse versterking
- 4.3 Overzicht bijbehorende maatgevende profielen; Resultaten voor basisprofiel met achterwaartse versterking
- 4.4 Overzicht berekende afslagprofielen voor oplopend rekenpeil van NAP+5,7 m in stappen van 0,1 m tot NAP+7,7 m; Bij aanvulling binnengebied tot NAP+9 m
- 4.5 Overzicht bijbehorende maatgevende profielen; Bij aanvulling binnengebied tot NAP+9 m
- 4.6 Overzicht maatgevende afslagprofielen bij rekenpeilaanpassingen tot NAP+8,6 m (B-scenario); Bij achtereenvolgende aanvullingen tot NAP+9m en NAP+10 m
- 4.7 Overzicht maatgevende afslagprofielen bij rekenpeilen NAP+6,0 m (A-) en NAP+8,6 m (B-scenario); Bij achtereenvolgende aanvullingen tot NAP+9m en NAP+10 m
- 4.8 Effect uitgangsprofiel op maatgevende afslagprofielen; Uitwerking voor zwakker dwarsprofiel
- 4.9 Effect uitgangsprofiel op maatgevende afslagprofielen; Uitwerking voor minimaal dwarsprofiel

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De huidige BP-Amoco leiding kruist enkele deeltrajecten van een te verleggen primaire waterkering bij Hoek van Holland. Bij elk van deze kruisingen dient te worden voldaan aan de vigerende leidraden en NEN-normen.

Een overzicht van de verschillende deeltrajecten is gegeven in figuur 1.1.

Er is sprake van een drietal kruisingen, te weten:

- De kruising met deeltraject 1.1;
- De kruising met deeltraject 1.3 (nabij Rechtestraat);
- De kruising met het meest zuidelijke deeltraject 1.2.

De eerste kruising betreft de meest zeewaarts gelegen duinregel.

De laatste twee hebben betrekking op meer landwaarts gelegen kruisingen.

De BP-Amoco leiding kruist de waterkering ook in deeltraject 3, maar deze kruising wordt in deze studie niet behandeld.

1.2 Doelstelling

Het doel van de studie is het bepalen van het ontwerp (nu en in de toekomst) van de BP-Amoco leiding in relatie tot de te verleggen primaire waterkering voor de kruising met een drietal deeltrajecten. Dit ontwerp moet plaatsvinden op basis van berekende afslagprofielen en met inachtneming van de vigerende leidraden en NEN-normen.

Het ontwerp wordt alleen getoetst op de hoogteligging van de BP-Amoco leiding; de andere eisen zullen in deze studie buiten beschouwing worden gelaten.

1.3 Aanpak

Voor de verschillende kruisingen is aangegeven hoe het ontwerp er in principe uit moet zien opdat voldaan kan worden aan de te stellen eisen. Daar waar er sprake is van een natuurlijke ontwikkeling (a.g.v. zeespiegelstijging) is aangegeven tot welk tijdstip de huidige ligging nog acceptabel is.

Dit tijdstip is mede afhankelijk van de in rekening te brengen wijziging van de hydraulische randvoorwaarden. Voor het ontwerp (50 jaar) is daarbij, conform de hoofdstudie [Alkyon, 2002], gebruikt gemaakt van het zogenaamde anticiperend scenario (met 0,65 m/eeuw zeespiegelstijging).

Voorts is het ontwerp getoetst voor een doorkijk over 200 jaar met een ongunstig scenario voor zeespiegelstijging (1,50 m/eeuw).

Een en ander is nader uitgewerkt in sectie 4.2.

De meeste aandacht is besteed aan de kruising met deeltraject 1.1. Hiervoor is onder andere een maatgevend dwarsprofiel vastgesteld. Voor dit maatgevende profiel zijn meerdere duinafslagberekeningen uitgevoerd teneinde inzicht te verkrijgen in de op termijn benodigde versterkingen van de duinregel en de effecten hiervan op het ontwerp van de kruising met de BP-Amoco leiding.



1.4 Uitvoering en begeleiding

Deze studie werd uitgevoerd in twee fasen in de periode januari tot juli 2002. In januari/februari zijn de eerste resultaten voor de kruising met deeltraject 1.1 opgeleverd. Na toelevering van het basisontwerp voor de andere deeltrajecten [GWR, 2002] is de studie in de periode juni/augustus afgerond. De studie werd uitgevoerd door Dr. Ir. H.J. Steetzel, die bovendien verantwoordelijk is voor de voorliggende rapportage. Ir. J. van Overeem was verantwoordelijk voor de interne kwaliteitsborging.

Tijdens de uitvoering van de studie is er overleg geweest met de projectbegeleidingsgroep, waarin naast de directe begeleiders, Ir. D.R. Hoornstra (GWR) en Ir. R.H.C. Hoyinck (HHD), tevens zitting hadden ing. J.J. Vessies (PZH), A. Holtrop (RWS/DWW), ing. W.C. Louwe (HHD) en Ir. G.A.M. Poiesz (GWR).

Bij de verschillende onderdelen is gebruik gemaakt van door of namens de opdrachtgever toegeleverde informatie.

1.5 Leeswijzer

De opzet van het rapport is in lijn met de eerder beschreven aanpak.

In hoofdstuk 2 zijn de relevante, door de opdrachtgever beschikbaar gestelde, gegevens op een rij gezet.

De verschillende transformaties van beschikbare dwarsprofielen zijn beschreven in hoofdstuk 3, waarna in hoofdstuk 4 een nadere uitwerking is gegeven voor kruising 1.1.

De resultaten voor de, verder landinwaarts gelegen, kruisingen met de deeltraject 1.3 en 1.2 komen in hoofdstuk 5 aan de orde.

In hoofdstuk 6 zijn tenslotte de voornaamste conclusies en aanbevelingen samengevat.

2 Overzicht relevante informatie

2.1 Algemeen

In het volgende is een overzicht geven van de beschikbaar gestelde informatie. Deze informatie heeft voornamelijk betrekking op de situatie ter plaatse van de kruising met het tracé langs de eerste duinenrij.

Figuur 2.1 geeft een overzicht van de situatie ter plaatse van de kruising van de leiding met deze duinregel. Figuur 2.2 geeft een en ander in meer detail.

2.2 Dwarsprofielen

De relevante standaard dwarsprofielen uit het JARKUS-bestand betreffen:

- km 116.870;
- km 117.000;
- km 117.250.

Km-raai 117.000 bevindt zich min of meer ter plaatse van de aanlanding van de pijpleiding.

Een overzicht van de in genoemde raaien beschikbare data (sinds 1991) is gegeven in figuur 2.3. Uit de figuren komt naar voren dat de duinregel zelf slechts in beperkte mate aan verandering onderhevig is. Meer zeewaarts is een in 1994 aangebrachte strand-suppletie zichtbaar. De breedte van het banket (op orde NAP+4 m) bedraagt orde 50 m.

Sinds 1994 is het hogere deel van het dwarsprofiel slechts in zeer beperkte mate aan verandering onderhevig. Een en ander leidt tot de conclusie dat er geen overwegende bezwaren zijn tegen het gebruik van het meest recente dwarsprofiel (2001) voor de nadere uitwerkingen.

Ter verificatie hiervan is in sectie 4.5 het effect van het gebruik van een ander dwarsprofiel op deze uitkomsten in beschouwing genomen. Hieruit komt naar voren dat dit effect inderdaad beperkt is en geen consequenties heeft voor de hoofdconclusies.

Aanvullende dwarsprofielen

In aanvulling op deze informatie zijn in 1999 een drietal tussengelegen raaien, landwaarts van de NAP-lijn, eenmalig ingemeten. Het betreft hier een hoogtemeting van het duingebied vanuit een vliegtuig, uitgevoerd in opdracht van de dienst Landmeten & Vastgoed van Gemeentewerken van Rotterdam.

Deze, in figuur 3.1 weergegeven, dwarsprofielen betreffen:

- Profiel A – km 117.065;
- Profiel B – km 117.205;
- Profiel C – km 117.270.

Profiel B snijdt de lokatie van de oostelijke knik in het leidingtracé.

De BP-Amoco-leiding maakt een hoek met de globale kustlijn. Ten opzichte van de JARKUS-raaien bedraagt deze hoek 29,35°. Daar komt nog bij dat deze JARKUS-profielen loodrecht op de *oorspronkelijke* kustlijn staan. Deze hoek met de *huidige* kustlijn bedraagt ongeveer 15°.

Als gevolg van deze scheve doorsnijdingen is er geen direct bruikbare profielinformatie voorhanden. In hoofdstuk 3 zal hier nader op worden ingegaan.



2.3 Ligging leiding

In figuur 2.4 is een beeld gegeven van de hoogteligging van de leiding langs het tracé van de leiding. Van belang is hierbij vooral de positie en hoogte (NAP+ 5,57 m) van de verticale knik in de leiding.

Dit punt is gelegen op 295,86 m uit de horizontale knik in het leidingtracé. Ten opzichte van de RSP-lijn is dit 334,20 m (loodrecht gemeten op de RSP-lijn).

Uit de figuur komt reeds naar voren dat dit punt nog achter de huidige eerste duinregel is gelegen. Dit blijkt ook uit de in figuur 2.3 gegeven dwarsprofielen.

2.4 Beoordelingscriteria hoogteligging BP-Amoco leiding

Vanuit de functie als waterkering worden er in [TAW, 1995] eisen gesteld aan de hoogteligging van een kruisende pijpleiding.

In het duingebied dient de bovenkant van de pijpleiding minimaal 1 meter beneden het afslagprofiel dat bij de ontwerpomstandigheden behoort, te worden aangelegd (dan wel zich te bevinden).

De vorm van dit maatgevende afslagprofiel kan worden bepaald aan de hand van de door TAW voorgeschreven methodiek als oorspronkelijk beschreven in 1984 [TAW, 1984] en integraal als bijlage opgenomen in de leidraad Zandige Kust uit 1995 [TAW, 1995].

Om de positie van dat afslagprofiel te bepalen, dient het DUROS-afslagprofiel in horizontale richting te worden verschoven tot het nulpunt van dat profiel samenvalt met de berekende positie van de duinvoet na de storm. Er moet hierbij dus rekening worden gehouden met de in de Leidraad 'Duinafslag' aangegeven toeslag.

Ter plaatse van het grensprofiel dient de pijpleiding onder het rekenpeil door te lopen (nu en in de toekomst).

3 Verwerking informatie

3.1 Samenstelling dwarsprofielen

Zoals reeds vermeld in het vorige hoofdstuk, maken de verschillende dwarsprofielen, te weten:

- De JARKUS-profielen en de aanvullende dwarsprofielen;
- Het profiel over het leidingtracé;
- Het dwarsprofiel loodrecht op de kustlijn,

een onderlinge hoek met elkaar.

In figuur 3.1 is een en ander schematisch weergegeven.

De lijn rechtsonder heeft betrekking op de vigerende RSP-lijn en volgt de globale kustlijn van vóór de aanleg van de Van Dixhoorn driehoek.

Loodrecht hierop staan de WNW-georiënteerde JARKUS-raaien en de, met een stippellijn aangegeven, aanvullende raaien (A t/m C). De huidige kustlijn valt voor wat betreft de globale oriëntatie samen met de zogenaamde BKL-lijn (linksboven in betreffende figuur).

De positie van het eerder genoemde maatgevende punt van het leidingtracé is eveneens aangegeven.

3.2 Profielen in JARKUS-projectie

Figuur 3.2 geeft een overzicht van de beschikbare profielen uitgezet t.o.v. de RSP-lijn. De positie van de doorsnijding met de waterlijn hangt hierin dus af van de lokatie van de betrokken raai. De meer noordwaarts gelegen raaien resulteren in een relatief meer landwaarts gelegen doorsnijding.

De verschillende profielen zijn in meer detail weergegeven in figuur 3.3. Voor de relevante dwarsprofielen ligt het maatgevend geachte punt (de verticale knik in de leiding) dus achter de meest zeewaarts gelegen duinregel.

3.3 Bodemligging boven leiding

Voor het vaststellen van de profielligging boven het leidingtracé moet, afhankelijk van de positie van de pijpleiding, informatie worden ontleend aan de meest nabijgelegen dwarsprofielen. In figuur 3.4 zijn de gebruikte basisgegevens samengebracht. Het resultaat van deze bewerking is in meer detail weergegeven in figuur 3.5. De minimale dekking boven de leiding bedraagt orde 1,5 m.

In de figuur is bovendien de in 1984 bepaalde bodemligging boven de leiding opgenomen. Voor het zeewaartse deel van het profiel stemt deze goed overeen met de hier afgeleide bodemligging. Meer landwaarts is er blijkbaar sprake van een in de tijd toegenomen dekking.

3.4 Maatgevend dwarsprofiel

Tijdens duinafslagomstandigheden zal er dwarstransport optreden in een richting die loodrecht staat op de vigerende ligging van de kustlijn.



De consequentie hiervan is dat er voor duinafslagbewerkingen gebruik moet worden gemaakt van (nog samen te stellen) profielinformatie in een raai loodrecht op de aanwezige kustlijn.^{*)}

Deze kustlijn loopt globaal evenwijdig aan de BKL-lijn. De hulpraai staat daarom ook loodrecht op deze BKL-lijn.

De lokatie van deze raai is zodanig gekozen dat deze lokaal samenvalt met de positie van de maatgevende verticale knik in de BP-Amoco leiding. De lokatie en oriëntatie van deze hulp-raai is reeds weergegeven in figuur 3.1.

De JarKus-raaien zijn vervolgens geprojecteerd op deze lijn.

In figuur 3.6 is een overzicht gegeven van de op deze hulpraai geprojecteerde dwarsprofielen. De consequentie van deze correctie is dat de positie van de BKL voor de verschillende raaien nu min of meer samenvalt (de kustlijn en de BKL-lijn lopen immers min of meer evenwijdig).

Figuur 3.7 geeft in meer detail de relevant dwarsprofielen weer, alsmede het samengestelde dwarsprofiel. Deze is, ook hier, vastgesteld door een gewogen combinatie van bijdragen uit naastgelegen relevante profielen.

Voor elke positie in de hulpraai is daartoe de bodemligging in twee aangrenzende raaien vastgesteld. Afhankelijk van de relatieve positie van de hulpraai ten opzichte van deze raaien in deze positie, is de bodemligging in de hulpraai berekend. De meest nabij gelegen raai levert daarbij de grootste bijdrage.

Het eindresultaat van deze bewerkingen is gegeven in figuur 3.8. Het hier getoonde samengestelde dwarsprofiel is in het volgende hoofdstuk gebruikt voor het bepalen van de effecten van duinafslag onder ontwerpcondities.

^{*)} Het standaard gebruik van de normale JarKus-profielen is in principe dus niet correct en leidt per definitie tot een onderschatting van het effect van een ontwerpstorm. In dit geval wordt het duin immers scheef doorsneden en wordt in de afslagberekening dus uitgegaan van een relatief te flauw dwarsprofiel en te groot duinvolume. Correct gebruik van een wel loodrechte doorsnijding zal dan ook aanleiding geven tot meer duinafslag.

4 Kruising met deeltraject 1.1

4.1 Inleiding

Voor de vormgeving van de primaire waterkering wordt uitgegaan van een ligging van de voorzijde van het (kritieke) grensprofiel op ongeveer 380 m uit de basiskustlijn. Zoals reeds blijkt uit figuur 3.8, valt deze grens samen met de achterbegrenzing van de zich op (tenminste) orde NAP+8 m bevindende duinstrook.

Deze begrenzing van de achterzijde van de waterkering is zo gekozen dat de veiligheid van het achterland gewaarborgd blijft en een beperkte ruimte over is voor dynamisch kustbeheer. Daarnaast is de hoogteligging van het grensprofiel minimaal NAP+8,0 m, zodat dit profiel niet aangevuld hoeft te worden. Een en ander leidt tot een minimalisering van de effecten van de te verleggen primaire waterkering in het natuurgebied.

In het volgende is aan de hand van een reeks duinafslagberekeningen vastgesteld op welke termijn maatregelen aan of ter plaatse van de BP-Amoco leiding nodig zijn om de veiligheid te kunnen waarborgen.

In de tijd gezien zal er immers sprake zijn van een tweetal ontwikkelingen. Door een klimaatverandering en de daarmee gepaard gaande wijzigingen in de hydraulische ontwerpcondities zal de ligging van het afslagprofiel wijzigen. Daarnaast kan er ook een natuurlijke ontwikkeling van de strandboog plaatsvinden.

De effecten van de natuurlijke ontwikkeling van de strandboog zijn binnen de huidige studie niet in beschouwing genomen. Dit geldt ook voor de effecten van het kustbeleid. Een en ander betekent dat in de beschouwingen steeds is uitgegaan van een karakteristiek huidig dwarsprofiel. Dit betekent onder meer dat het effect van de natuurlijke ontwikkeling van de strandboog niet binnen de huidige studie in beschouwing genomen is. Dit geldt ook voor ontwikkelingen van de natuurcompensatie als gevolg van de aanleg van de Tweede Maasvlakte.

In het volgende is uitgewerkt wat, gegeven een karakteristiek dwarsprofiel, het effect is van een wijziging in de hydraulische klimaatverandering op de ligging van het afslagprofiel en daarmee op de benodigde hoogteligging van de leiding. Op basis van het vast te stellen klimaatscenario kan dan ook worden afgeleid tot op welk moment (of tot welke mate van relatieve zeespiegelstijging) de ligging van de BP-Amoco leiding ongewijzigd kan blijven (zie verderop).

4.2 Randvoorwaarden afslagberekeningen

Voor het uitvoeren van de duinafslagberekeningen is in eerste instantie uitgegaan van de volgende hydraulische randvoorwaarden:

- Waterstand (rekenpeil) NAP+5,7 m;
- Golfhoogte (bij rekenpeil) $H_g = 8,6$ m;
- Piekperiode $T_p = 12$ s.

Deze basisset van (afgeronde) hydraulische randvoorwaarden is gerelateerd aan de huidige situatie (het huidige rekenpeil bedraagt NAP+5,65 m).

Voor het nader beschouwen van het ontwerp en de doorkijk na 200 jaar moeten de toekomstige hydraulische randvoorwaarden in rekening worden gebracht.

Voor de korreldiameter $D_{50} = 251 \mu\text{m}$ (rekenwaarde) gebruikt.

Ontwerpscenario's

Voor de toekomstige situatie is er, afhankelijk van het te beschouwen scenario, sprake van een stijging van de maatgevende waterstand en een verzwaring van de golfcondities. Deze aanpassing vindt plaats via een tweetal ontwerpscenario's welke uitgebreider staan beschreven in [Alkyon, 2002].

Het betreft hier:

- Een situatie over 50 jaar (scenario A);
- Een situatie over 200 jaar (scenario B).

De situatie over 50 jaar is gerelateerd aan de 'normale' ontwerpperiode van 50 jaar. Hierbij wordt uitgegaan van een zogenaamd anticiperend scenario voor de zeespiegelstijging. De doorkijk naar een situatie over 200 jaar dient voornamelijk om, onder de aanname van een ongunstig scenario voor zeespiegelstijging, inzicht te krijgen in de ingrepen die nodig zijn om ook op een dergelijk lange termijn de huidige veiligheid te kunnen waarborgen.

Tabel 4.1 geeft een overzicht van deze beide scenario's [Alkyon, 2002].

	Ontwerpscenario's	
	Scenario A	Scenario B
Omschrijving	50 jaar / anticiperend	200 jaar / ongunstig
Stijging waterstand	0,65 m / eeuw	1,50 m / eeuw
Toename ontwerppeil	0,35 m ¹⁾	3,00 m
Toename golfhoogte ²⁾	+ 4 %	+ 16 %
Toename golfperiode ²⁾	+ 0,5 s	+ 2,0 s

1) afgerond op halve decimeters. 2) op diep water

Tabel 4.1: Overzicht gebruikte ontwerpscenario's [Alkyon, 2002].

Voor duinafslagberekeningen dient gebruik te worden gemaakt van zogenaamde rekenwaarden voor de waterstand. In tabel 4.2 zijn deze samengebracht met de te gebruiken golfhoogten en perioden (conform tabel 5.4 uit [Alkyon, 2002]).

	Scenario A (50 jaar)	Scenario B (200 jaar)
Rekenpeil	NAP+5,95 m	NAP+8,60 m
Golfhoogte	8,75 m	9,75 m
Golfperiode	12,5 s	14,0 s

Tabel 4.2: Overzicht basisset randvoorwaarden duinafslagberekeningen [Alkyon, 2002].

Voor scenario A en B dient daarom gekeken te worden naar een rekenpeil van respectievelijk (afgerond) NAP+6,0 m en NAP+8,6 m. Ten opzichte van de gehanteerde basisset is hierbij dus sprake van een verhoging van het rekenpeil van respectievelijk 0,3 en 2,9 m.

Effecten als functie van rekenpeilverhoging

Teneinde inzicht te krijgen in de termijn waarop er mogelijke maatregelen moeten worden genomen is in deze studie de stijging van de waterstand (of meer specifiek van het rekenpeil) als uitgangspunt gebruikt. Door berekeningen uit te voeren voor een reeks van opeenvolgende rekenpeilen (en de hieraan gerelateerde golfcondities) kan worden vastgesteld bij welk rekenpeil maatregelen nodig zijn.

Op basis van deze kritieke verhoging van het rekenpeil kan vervolgens, afhankelijk van het zeespiegelstijgingsscenario, de grootte van de bijbehorende termijn worden afgeleid. Voor scenario's A en B betreft dit respectievelijk een verhoging van de basiswaarden van afgerond 0,3 m en 2,9 m.

Overigens moet worden opgemerkt dat het resultaat van duinafslagberekeningen slechts in zeer beperkte mate afhankelijk is van de gebruikte mutatie in de golfcondities. Het effect van het rekenpeil is overheersend. Voor de relatie tussen rekenpeil(verhoging) en golfhoogte- en golfperiodeaanpassing is de meest ongunstige uitwerking aangehouden, te weten de mutatie conform scenario B.

4.3 Resultaat basisberekening huidige situatie

Figuur 4.1 geeft het resultaat van de basisberekening voor de huidige situatie. Hieruit blijkt dat de duinvoet behorende bij het afslagpunt zich op ruim 430 m afstand uit het snijpunt met de RSP-lijn bevindt. Dit is orde 85 m zeewaarts van het kritieke knippunt in de BP-Amoco leiding.

Naast het standaard afslagprofiel is in de figuur ook het voor de beoordeling van de ligging van de pijpleiding benodigde maatgevende afslagprofiel gegeven (zie ook sectie 2.4). Dit maatgevende afslagprofiel is in de figuur weergegeven door de grijze lijn.

Duidelijk is dat de pijpleiding in de zone van het afslagprofiel zich nu (huidige situatie) overal tenminste 1 m beneden dit maatgevende afslagprofiel bevindt. Ook ten aanzien van het grensprofiel wordt nu ruim voldaan aan de te stellen eis.

In de figuur zijn ook mogelijke versterkingen van het binnenduin aangegeven. Dergelijke versterkingen kunnen op termijn worden aangelegd om te voorkomen dat er niet meer aan de eerder genoemde 'dekkingeis' wordt voldaan of omdat het duin vanuit veiligheidsoogpunt om versterking vraagt.

4.4 Verkenning resultaten voor toenemend rekenpeil

In aanvulling op de basisberekening zijn ook berekeningen uitgevoerd voor een reeks van hogere waarden van het rekenpeil. In eerste instantie is het rekenpeil (over een beperkt interval van in het totaal 2,0 m) in stapjes van 0,1 m verhoogd van NAP+5,7 m tot NAP+7,7 m. In alle gevallen is uitgegaan van het standaard dwarsprofiel (zonder een van de in figuur 4.1 aangegeven aanvullingen).

De resultaten van de uitgevoerde berekeningen zijn samengebracht in figuur 4.2. Hierin zijn 21 opeenvolgende afslagprofielen gegeven. In eerste instantie, tot 1,6 m verhoging van het rekenpeil, is er sprake van een geleidelijke landwaartse verplaatsing van het afslagpunt.

Voor een rekenpeilverhoging van 1,7 m of meer blijkt het duin niet meer voldoende veilig en zullen er vanuit waterkeringstechnisch oogpunt versterkingen van de zeewering moeten plaatsvinden. Binnen het gebruikte rekenprogramma worden dergelijke versterkingen 'automatisch' toegevoegd. Dit kan op twee manieren.

Bij voldoende hoogte van het duin wordt er aan de achterzijde van het duin een banket-achtige versterking aangebracht waarvan het niveau van de bovenzijde overeenkomt



met de benodigde hoogte van het grensprofiel boven het rekenpeil. De breedte van deze versterking is zodanig dat het benodigde grensprofiel hier precies in past. In dit geval heeft het duin niet voldoende hoogte en wordt een kunstmatig duin aangebracht waarvan de voorzijde (met een helling van 1 : 1) gelegen is op het NAP+3,0 m niveau.

Het effect van een dergelijke versterking is dat er, door de netto toevoeging van zand in het duinprofiel, sprake is van een (in dit geval dus significante) landwaartse verplaatsing van het afslagpunt ten opzichte van de situatie zonder enige versterking. Een dergelijke versterking is dus nodig teneinde doorbraak van de duinregel tijdens ontwerpcondities te voorkomen.

In principe kan een dergelijke versterking van de zeewering overigens ook aan de zeewaartse zijde van het duin worden uitgevoerd. Gezien de aanwezige profielvorm en de vrije ruimte aan de achterzijde ligt een achterwaartse versterking echter het meest voor de hand. Bovendien is het in beschouwing nemen van een achterwaartse versterking voor de aanwezige BP-Amoco leiding het meest ongunstig (het afslagprofiel ligt dan relatief ver landwaarts).

Opgemerkt moet overigens worden dat deze versterking niet alleen voor dit specifieke dwarsprofiel nodig is, maar waarschijnlijk ook voor de naastliggende (min of meer gelijkvorming veronderstelde) dwarsprofielen.

Deze vanuit veiligheidstechnisch oogpunt benodigde versterking van de waterkering moet dus worden meegenomen in een beschouwing over de BP-Amoco leiding.

In figuur 4.3 zijn de bijbehorende maatgevende afslagprofielen gegeven (zie sectie 2.3). Hieruit blijkt dat er (in dit geval met een zware versterking) op het beschouwde traject van rekenpeilverhogingen (in dit geval dus tot 2,0 m) geen conflict ontstaat ten aanzien van de hoogteligging van de pijpleiding. Het maatgevende afslagprofiel bevindt zich ten alle tijde tenminste 1 m boven de BP-Amoco leiding.

Ook de positie en het niveau van het, niet specifiek in de figuur weergegeven, grensprofiel levert geen enkel probleem op. De maximale breedte van het grensprofiel op rekenpeelniveau bedraagt immers orde 20 m (bij een extreme golfhoogte van 10 m en een golfperiode van 14 s is de benodigde hoogte van het grensprofiel 5,3 en dus de breedte $3 \times 5,3 + 3 = 19$ m). Deze ruimte is aanwezig.

In figuur 4.4 zijn de resultaten gegeven van een berekening waarbij voor een rekenpeilverhoging van 1,7 m en hoger niet het standaard basisprofiel is gebruikt, maar een tot NAP+9 m hoge aanvulling van het binnenduin. Deze aanvulling is toegevoegd in de figuur. Ten opzichte van de eerdere 'automatische' aanvulling leidt deze tot een meer landwaartse ligging van het afslagpunt. Ook is er uiteindelijk minder extra zand nodig voor de duinversterking. Een dergelijke versterking is voor de BP-Amoco leiding het meest ongunstig vanwege de doorgaande landwaartse verplaatsing van het afslagpunt.

In figuur 4.5 zijn de bijbehorende maatgevende afslagprofielen gegeven. De aanvulling tot NAP+9 m kan beschouwd worden als een relatief beperkte aanvulling. Ook hogere aanvullingen zijn natuurlijk mogelijk (zie figuur 4.1). Deze vragen echter om een groter volume en resulteren in een relatief meer zeewaarts gelegen afslagpunt. Voor de beoordeling van de BP-Amoco leiding is een situatie met een lage aanvulling (in dit geval dus tot NAP+9 m) het meest kritisch. Vandaar dat dan ook de resultaten voor een aanvulling met minimale hoogte maatgevend zijn.

4.5 Consequenties t.a.v. ontwerp

In het voorafgaande heeft een eerste verkenning plaatsgevonden van de effecten van een toenemend rekenpeil. Op basis van deze en aanvullende uitwerkingen kunnen de consequenties voor het ontwerp van de BP-Amoco leiding in kaart worden gebracht.

In de verkennende berekeningen zijn rekenpeilen in de range van NAP+5,7 tot NAP+7,7 m in beschouwing genomen. Teneinde, ten behoeve van het B-scenario, ook iets te kunnen zeggen over nog meer extreme verhogingen van het rekenpeil, zijn op soortgelijke wijze afslagberekeningen uitgevoerd voor het bij dit scenario behorende rekenpeil van NAP+8,6 m (zijnde tot een verhoging van 2,9 m van de hier gehanteerde basiswaarde). De resultaten voor wat betreft de maatgevende afslagprofielen zijn samengebracht in figuur 4.6.

Hierbij is gebruik gemaakt van een landwaartse aanvulling van het binnengebied en wel in twee opeenvolgende stappen, te weten:

- Een aanvulling tot NAP+9 m bij een rekenpeilverhoging van 1,7 m;
- Een verdere verhoging tot NAP+10 m bij een rekenpeilverhoging van 2,4 m.

Een en ander leidt dus, afhankelijk van de hoogte van het rekenpeil, tot drie opeenvolgende configuraties, te weten:

- Een situatie zonder aanvulling tot een rekenpeil van NAP+7,3 m;
- Voor een rekenpeil van NAP+7,4 m tot NAP+8,0 m een aanvulling van het binnenduin tot NAP+9 m;
- Voor een rekenpeil van NAP+8,1 m tot NAP+8,6 m (rekenpeil behorende bij B-scenario) een verdere aanvulling van het binnenduin tot NAP+10 m.

Deze twee laatste aanvullingen zijn overigens pas op de lange termijn nodig. De eerste aanvulling bij 1,7 m verhoging van het rekenpeil is (uitgaande van het B-scenario; zie tabel 4.1) pas nodig na 1,7/1,5 is orde 110 jaar. De tweede aanvulling pas na 160 jaar (= 2,4/1,5).

Huidige situatie tot ontwerp (scenario A)

De maatgevende afslagcontour voor het huidige ontwerp van de BP-Amoco leiding (conform scenario B) is gerelateerd aan een rekenpeil van NAP+ 6,0 m. Deze contour is meer expliciet weergegeven in figuur 4.7. Duidelijk is dat er sprake is van ruim voldoende dekking boven de BP-Amoco leiding. De leiding gaat ook ruim onder het tegen de achterzijde van het afslagprofiel aangelegen grensprofiel door. Enige aanpassing van de ligging van de leiding is vanuit waterkeringstechnische gronden dus niet nodig.

Toekomstige situatie (scenario B)

In figuur 4.7 is ook de maatgevende afslagcontour gegeven voor het B-scenario. De minimale dekking van 1 m wordt ook hier gehaald. Ten aanzien van het grensprofiel is hier geen probleem aanwezig daar het rekenpeil van NAP+ 8,6 m zich ver boven het maximale niveau van de pijpleiding (NAP+6,2 m) bevindt.

Overigens is de positie van het afslagprofiel eenvoudig te beïnvloeden door het kiezen van een andere uitvoeringsvorm van de uit veiligheidsoogpunt benodigde landwaartse aanvulling. Een hogere aanvulling leidt tot een meer zeewaartse ligging van het afslagfront en daarmee tot een toename van de dekking boven de BP-Amoco leiding.

Gevoeligheid gebruikte basisprofiel

Teneinde inzicht te krijgen in de gevoeligheid van deze resultaten voor de keuze van het uitgangsprofiel, zijn de effecten van een gewijzigd dwarsprofiel in kaart gebracht.

In eerste instantie door, uitgaande van de eerder gebruikte data, een plaatselijk verzwakt dwarsprofiel voor de berekeningen te gebruiken. In tweede instantie is hiertoe een minimaal dwarsprofiel samengesteld door uit te gaan van zeer magere dwarsprofielen.

Uit de verschillende dwarsprofielen voor km-raai 117.000 (de centrale en maatgevende raai; zie figuur 2.3b) komt naar voren dat er vooral op het diepte-interval tussen NAP+2m en NAP-2m veel dynamiek aanwezig is; de momentane dwarsprofielen verschillen hier van jaar tot jaar.

In figuur 4.8 is hierom een zwak dwarsprofiel gedefinieerd door de banken min of meer 'uit te poetsen'. Door afslagberekeningen uit te voeren voor dit zwakkere dwarsprofiel kan het effect van de keuze van het dwarsprofiel effectief in kaart worden gebracht. In deze figuur zijn de afslagprofielen voor zowel het zwakkere als het normale basisprofiel gegeven. Een en ander leidt tot de conclusie dat er slechts marginale effecten (maximaal 5 tot 10 m) zijn van de keuze van het uitgangsprofiel en dat de hoofdconclusies dus onafhankelijk zijn van het beschouwde opnamejaar. De reden hiervoor is enerzijds dat de verschillen tussen de dwarsprofielen minimaal zijn. Anderzijds wordt de mate van afslag in zeer hoge mate bepaald door de vorm van het boven water gelegen duinprofiel. Dit gedeelte van het profiel is nauwelijks aan verandering onderhevig (zie figuur 2.3).

Teneinde inzicht te verkrijgen in de effecten van een zeer minimaal dwarsprofiel zijn in tweede instantie berekeningen uitgevoerd voor het in figuur 4.9 gegeven dwarsprofiel. Dit minimale dwarsprofiel is gebaseerd op de JARKUS-data van de raaien km 116.870, km 117.000 en km 117.250. Het gebruikte jaar is hierbij per raai verschillend. Gezocht is naar een opname waarbij de momentane positie van de kustlijn (MKL) min of meer samenviel met de huidige positie van de basiskustlijn (BKL). Voor de beschouwde raaien was (volgens opgave van het Hoogheemraadschap Delfland) dit respectievelijk voor 1992 (km 116.870), 1990 (km 117.000) en 1989 (km 117.250) het geval.

De individuele raai-informatie is vervolgens, conform de eerder gevolgde procedure, omgezet naar hulpraaiwaarden (door een combinatie van verschuiven en roteren) en vervolgens samengesteld tot een voor de afslagberekeningen te gebruiken dwarsprofiel. Het eindresultaat van deze bewerking is dus gegeven in figuur 4.9.

De maatgevende afslagprofielen welke behoren bij de scenario A- en B-situatie zijn toegevoegd in de figuur. Ten opzichte van het in figuur 4.8 gebruikte zwakke dwarsprofiel is er sprake van beduidend meer afslag. In het geval van scenario A kan dit zonder meer worden opgevangen en blijft er voldoende dekking over boven de BP Amoco-leiding. Voor scenario B (met een rekenpeil van NAP+8,6 m) moet er opnieuw een achterwaartse aanvulling worden aangebracht. Het tempo waarin deze versterkingen moeten worden aangebracht is echter wat hoger. In het laatste geval dient er tot een niveau van 11 m in plaats van tot 10 m te worden aangevuld.

Alles overziende is de conclusie dat, zelfs voor een dergelijk zeer minimaal dwarsprofiel, er voldoende mogelijkheden zijn om en de zeewering te versterken en voldoende dekking te houden boven de BP-Amoco-leiding. Voor een dergelijk minimaal dwarsprofiel zal echter wel eerder en hoger moeten worden aangevuld.



Bastionvorming?

Duidelijk is ook dat er door het uitvoeren van een achterwaartse versterking geen sprake is van de vorming van een bastion ten gevolge van een voor de BP-Amoco leiding benodigde versterking. De uit te voeren versterkingen worden primair ingegeven door de veiligheidseis van het duin en zijn dus per definitief niet enkel lokaal. Hooguit zou er op deze termijn sprake kunnen zijn van een min of meer gedwongen verschil in beheer tussen de lokatie van de aanlanding en de naastliggende raaien. Ter plaatse van de BP-Amoco leiding is het gewenst om de lokatie van het kritieke grensprofiel op orde 300 m uit de BKL te handhaven, terwijl voor de naastliggende raaien in principe een kritiek grensprofiel op orde 400 m uit de BKL voldoende is. De consequentie is dus dat er op een termijn van een eeuw lokaal restricties aanwezig zijn met betrekking tot het (dynamisch) beheer van de zeereep. Over een periode van een eeuw gelden deze restricties voor de gehele kuststrook.

5 Kruising met deeltraject 1.3 en 1.2

5.1 Inleiding

Het te beschouwen ontwerp voor de waterkering is gegeven in [GWR, 2002].

Voor de kruisingen van de BP-Amoco leiding met deeltraject 1.3 en 1.2 kan in principe een soortgelijke uitwerking kunnen worden gevolgd.

Omdat er in beide gevallen sprake is van een nagenoeg horizontaal verloop van de leiding is het echter ook mogelijk om een directe vergelijking te maken tussen de minimale ligging van het maatgevende afslagprofiel en de maximale hoogteligging van de pijpleiding ter plaatse van de kruising.

In het volgende is in eerste instantie alleen de kruising met de nieuwe primaire waterkering uitgewerkt.

Tot besluit zijn enkele opmerkingen gemaakt over het verloop van de BP-Amoco leiding op het voorland. In aansluiting op [Alkyon, 2002] is voor de hoogteligging van het voorland een niveau van NAP+3,0 m aangehouden.

5.2 Kruising met deeltraject 1.3

Ter plaatse van de kruising van de leiding met deeltraject 1.3 bedraagt de maximale hoogteligging van de leiding NAP+5,64 m (zie figuur 2.4). De pijp loopt hier, op een relatief hoog niveau, min of meer horizontaal.

Voor het ontwerp van de waterkering (situatie 2050) is uitgaan van een rekenpeil van NAP+5,95m. Dit betekent dus dat er nog afgezien van de lagere niveau's van het maatgevende profiel daarbij sprake is van een veel te geringe dekking boven de pijpleiding. Omdat er voor de huidige situatie gerekend moet worden met een nog lager rekenpeil, geldt dit nu in nog sterkere mate.

Het is niet uitgesloten dat er zelfs sprake is van een 'negatieve' dekking.

Een en ander leidt tot de conclusie dat conform de te stellen eisen en uitgaande van het nu voorliggende ontwerp van de waterkering zal moeten worden overgegaan tot een aanpassing van het niveau van de leiding ter plaatse van deze kruising.

De maximaal benodigde verdieping van de pijp is afhankelijk van het minimale niveau van het afslagprofiel. Dit minimale niveau (aangegeven met $Z_{min}(ap)$) is gelegen op $0,75 \times H_s$ (conform [TAW, 1984,1995]) onder het rekenpeil. In tabel 5.1 is een en ander nader uitgewerkt. Per situatie is de waarde van Z_{min} vastgesteld.

De hydraulische randvoorwaarden zijn hierbij ontleend aan [GWR, 2002].

	Huidige situatie	Scenario A (50)	Scenario B (200)
Rekenpeil (RP)	NAP+5,70 m	NAP+5,95 m	NAP+8,60 m
Golfhoogte (H_s)	2,5 m	2,5 m	4,8 m
$Z_{min}(ap)$ (=RP - 0,75 H_s)	NAP+ 3,8 m	NAP+ 4,1 m	NAP+ 5,0 m
Z_{max} (= $Z_{min}(ap)$ - 1,0)	NAP+ 2,8 m	NAP+ 3,1 m	NAP+ 4,0 m

Tabel 5.1: Afleiding maximale hoogteligging BP-Amoco leiding kruising deeltraject 1.3.

Gegeven een minimale dekking van 1 m boven de leiding kan het maximale niveau van de leiding ($Z_{\max}$ in de tabel) eenvoudig worden vastgesteld. De huidige situatie is hierbij maatgevend. De conclusie is dus dat, ter plaatse van het afslagprofiel, de leiding een maximaal niveau van NAP+2,8 m mag hebben.

De eisen ten aanzien van de kruising met het grensprofiel zijn minder stringent. De leiding moet zich hier onder het rekenpeil bevinden. In de huidige situatie is hier net aan voldaan.

De vormgeving van de verdieping hangt samen met de exacte lokatie van de voorzijde van het waterkeringsprofiel, alsmede de relatieve lokatie van het afslagprofiel (mede afhankelijk van de kruinhoogte). Deze vormgeving (over welke lengte moet er een verdieping plaatsvinden?) is dus onafhankelijk van het eerder genoemde aanlegniveau.

Een en ander betekent dat de BP-Amoco-leiding voor wat betreft de effecten op de waterkerende functie alleen ter plekke van het daadwerkelijke afslagprofiel hooguit op het eerder genoemde minimale niveau gelegen behoeft te zijn. Deze afstand bedraagt orde 50 m bij loodrechte doorsnijding van de waterkering.

5.3 Kruising met deeltraject 1.2

Ter plaatse van de kruising van de leiding met deeltraject 1.2 (op orde 800 m uit het knikpunt) bedraagt het maximale niveau van de leiding NAP+2,0 m.

Voor een minimaal niveau van het voorland van NAP+3m [Alkyon, 2002] betekent dit dat voor elk denkbaar maatgevend afslagprofiel ter plaatse van deze waterkering er definitie altijd sprake zal zijn van voldoende (> 1 m) dekking boven de leiding. Het maatgevende afslagprofiel bevindt zich immers altijd boven het NAP+3 m niveau. Een nadere uitwerking is daarom ook niet nodig. Ook ten aanzien van het grensprofiel geldt in alle gevallen dat de BP-Amoco leiding onder het op rekenpeil gelegen grensprofiel doorgaat.

Voor het geval dat gekozen wordt voor een primaire waterkering langs dit traject zijn er, voor wat betreft de kruising met de waterkering, dus geen aanpassingen van de ligging van de pijpleiding nodig.

5.4 Slotopmerkingen

In het voorafgaande is enkel en alleen aandacht besteed aan de mogelijke effecten van de leiding op de waterkering en de daaruit aan de kruising te stellen eisen. Een en ander leidt tot restricties in de hoogteligging ter plaatse van het afslagprofiel.

Er zijn vanuit waterkeringstechnisch oogpunt geen eisen te stellen aan de ligging van de leiding op het voorland. De leiding heeft hier immers geen effect meer op de achterliggende waterkering.

6 Conclusies

6.1 Deeltraject 1.1

Uit de uitgevoerde beschouwing komt naar voren dat er vanuit veiligheidstechnisch oogpunt geen aanpassing van de ligging van de BP-Amoco leiding nodig is. Nog voordat er een mogelijk probleem ontstaat moet er bovendien uit veiligheidstechnisch oogpunt een versterking van het duin worden uitgevoerd. Zelfs bij een minimale veiligheidsaanvulling van het binnenduin blijft er voldoende dekking aanwezig boven de leiding.

Als gevolg van een achterwaartse versterking van het binnenduin zal er geen sprake zijn van de vorming van een bastion, maar zullen er de eerste eeuw wel restricties gelden voor het (dynamisch) beheer van de kuststrook.

Deze conclusies zijn slechts in beperkte mate afhankelijk van het gehanteerde dwarsprofiel. Zelfs voor een zeer minimaal dwarsprofiel zijn er voldoende mogelijkheden om de zeewering te versterken en voldoende dekking te houden boven de BP-Amoco-leiding. Er zal echter wel eerder en hoger moeten worden aangevuld.

Opgemerkt dient te worden dat er geen overwegingen op andere gronden dan de veiligheid zijn gemaakt.

6.2 Deeltraject 1.3

De pijpleiding zal hier verdiept moeten worden aangelegd. Voor het maximale niveau is de huidige situatie met het relatief lage rekenpeil maatgevend. Het maximale niveau bedraagt NAP+2,8 m, zijnde 1 m beneden het kritieke maatgevende afslagprofiel. Het huidige niveau van de leiding bedraagt orde NAP+ 5,6 m hetgeen dus leidt tot een plaatselijke verlaging van orde 3 m.

De positie en lengte van de uit te voeren verdieping is afhankelijk van de vormgeving en hoogte van het dwarsprofiel van de primaire waterkering.

6.3 Deeltraject 1.2

Ten aanzien van de kruising met 1.2 is er, uitgaande van het thans aanwezige ontwerp van de waterkering, geen conflict met de hoogteligging van de pijpleiding. De leiding ligt in alle gevallen ten minste 1 m onder het maatgevende afslagprofiel.



Referenties

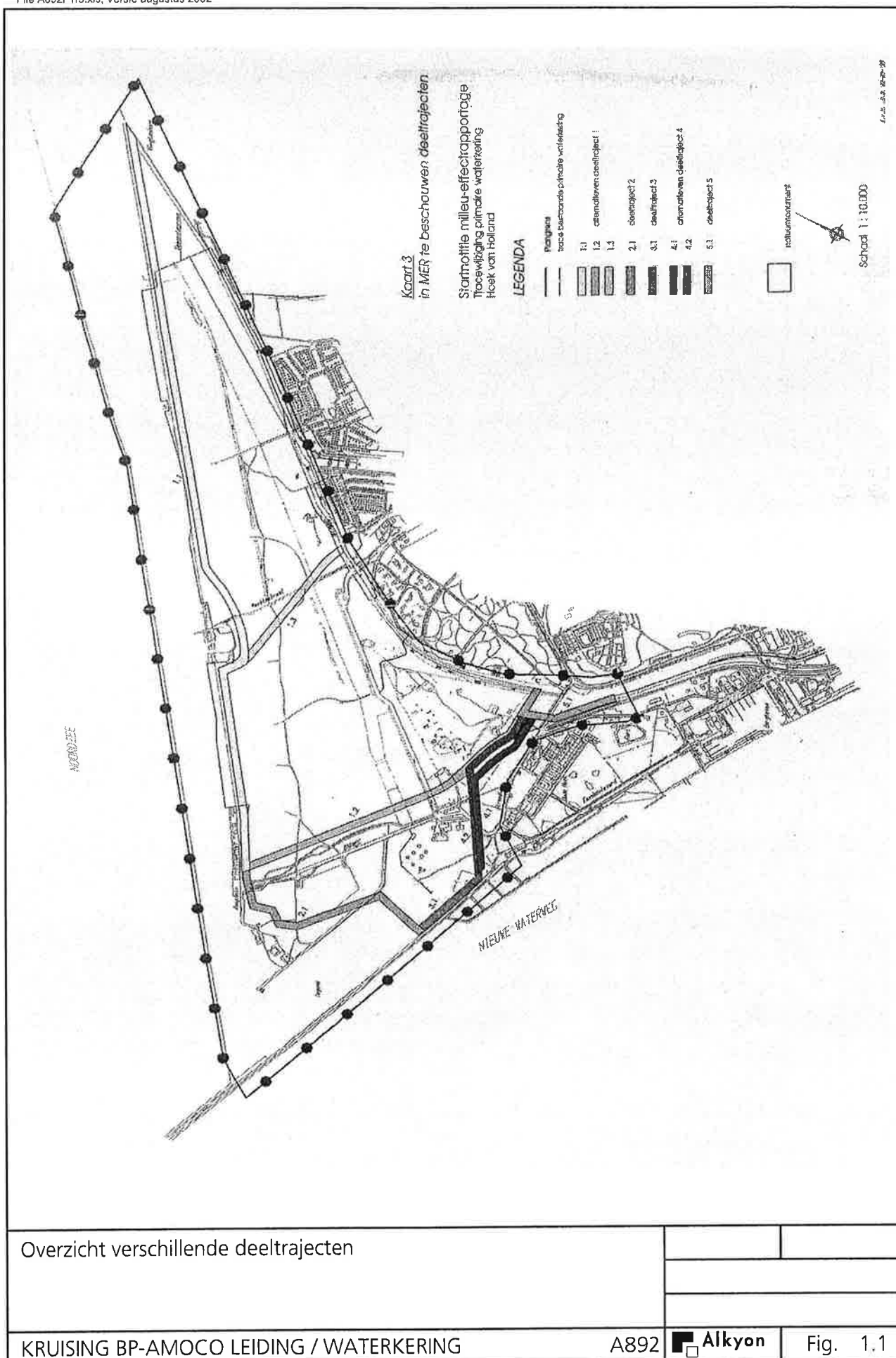
Alkyon, 2002, *Primaire waterkering Waterwegcentrum Hoek van Holland; Hydraulische randvoorwaarden en bijdrage ontwerp waterkering*, Studierapport A8101, Januari 2002.

Gemeentewerken Rotterdam, 2002, Afmetingen zachte waterkering deeltraject 1.2 en 1.3, Notitie projectcode A-WWC. 28 mei 2002.

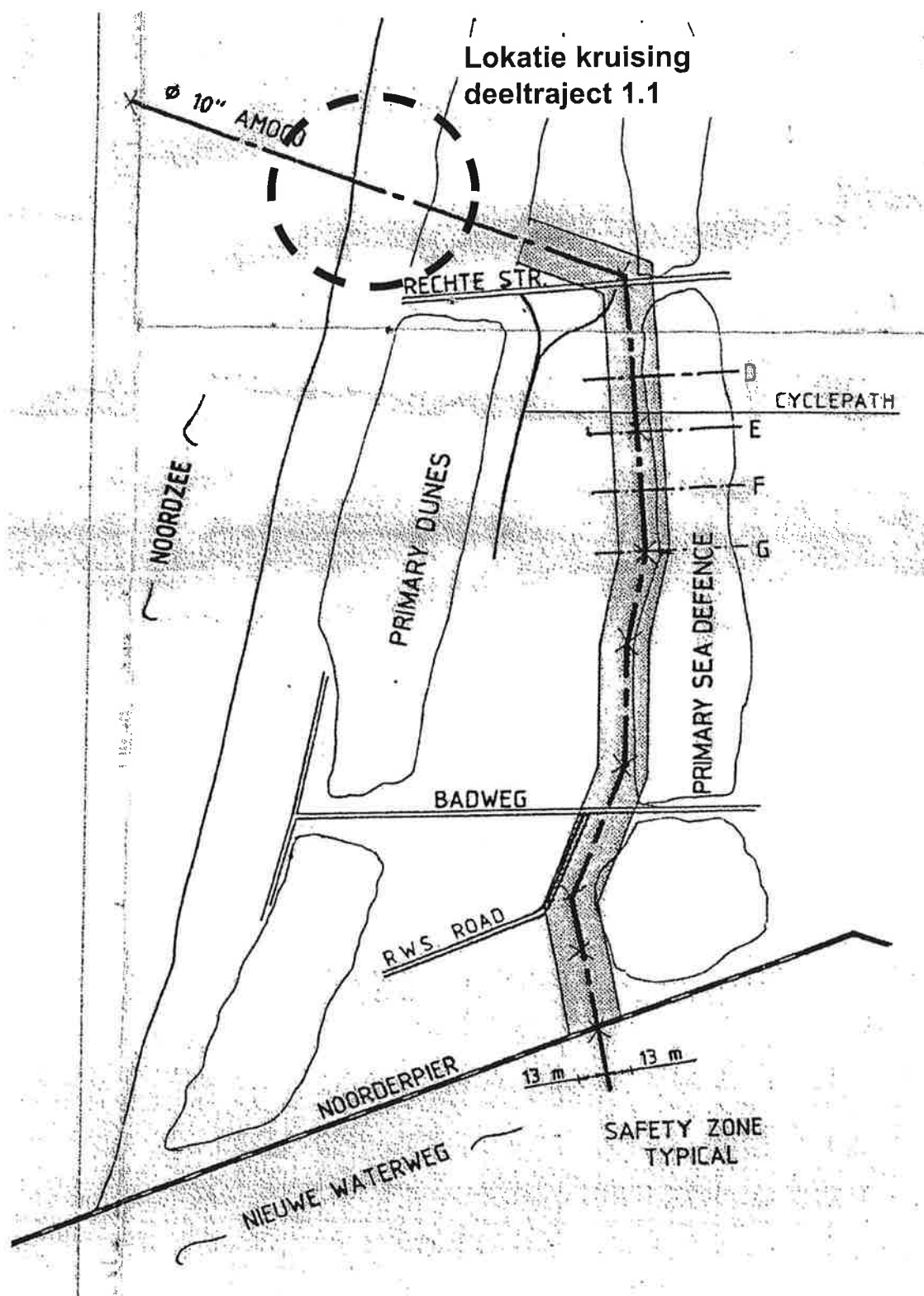
Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen, 1984, Leidraad 'Duinafslag'.

Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen, 1995, Leidraad 'Zandige kust', Januari 1995.

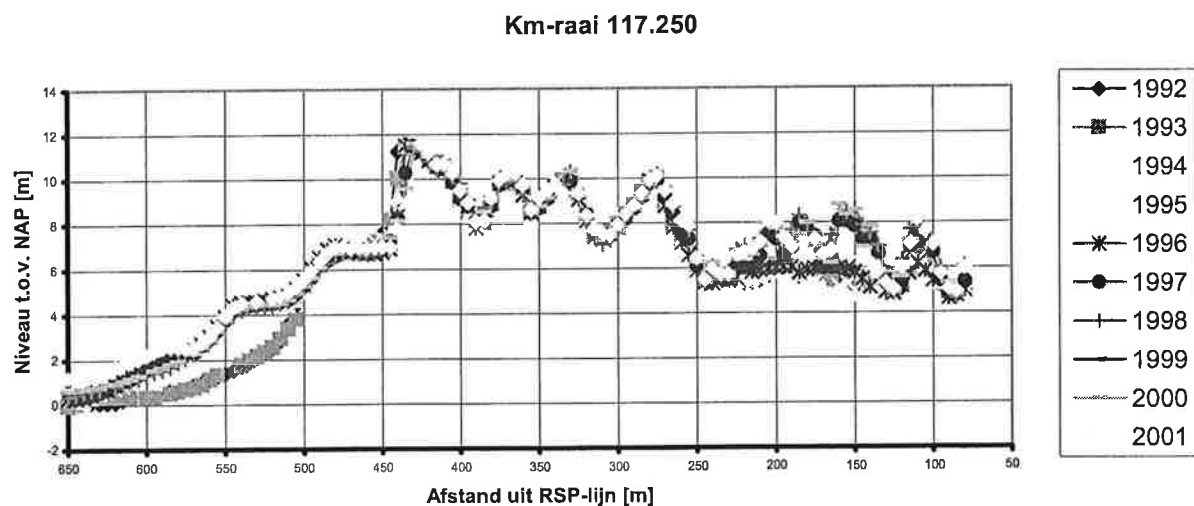
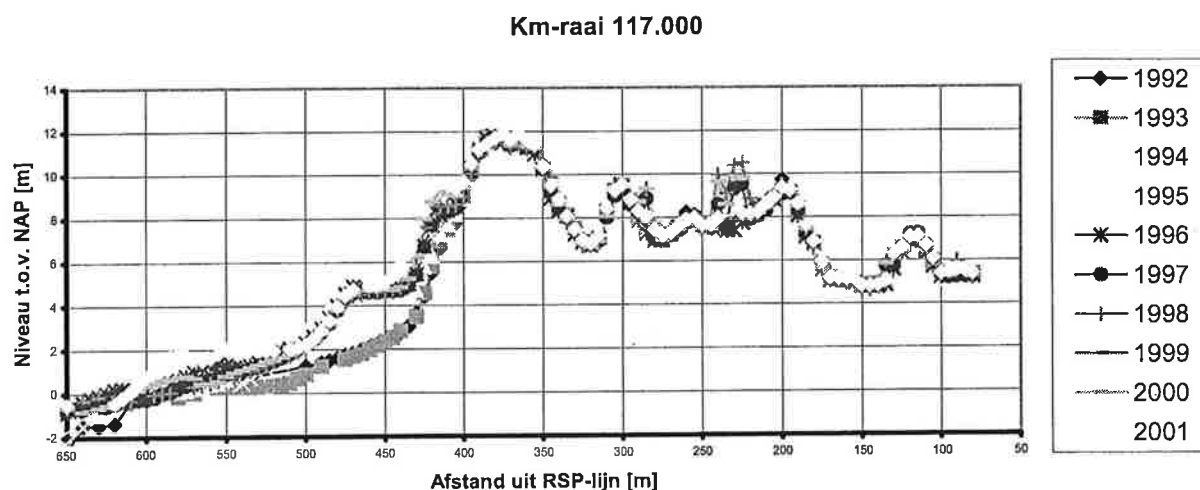
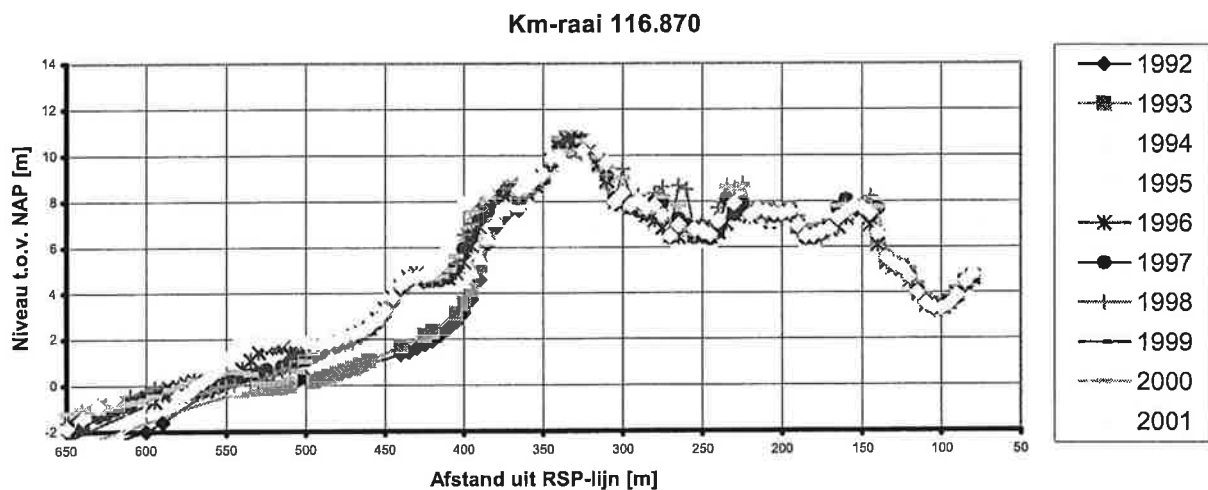
Figuren



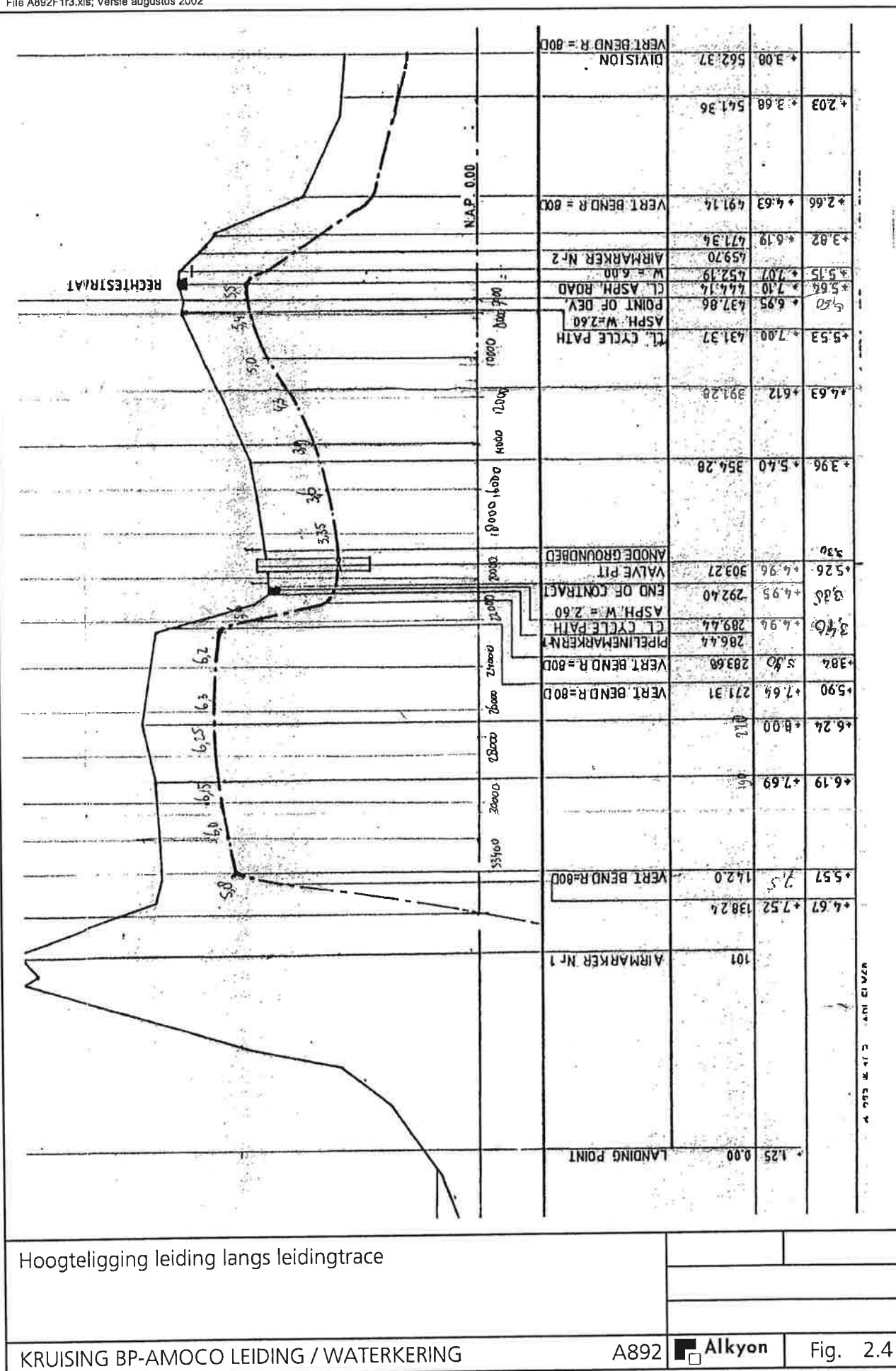
Overzicht verschillende deeltrajecten



Overzicht situatie kruising leiding met deeltraject 1.1



Overzicht beschikbare JARKUS-profielen sinds 1992
Km-raaien 116.870, 117.000 en 117.250



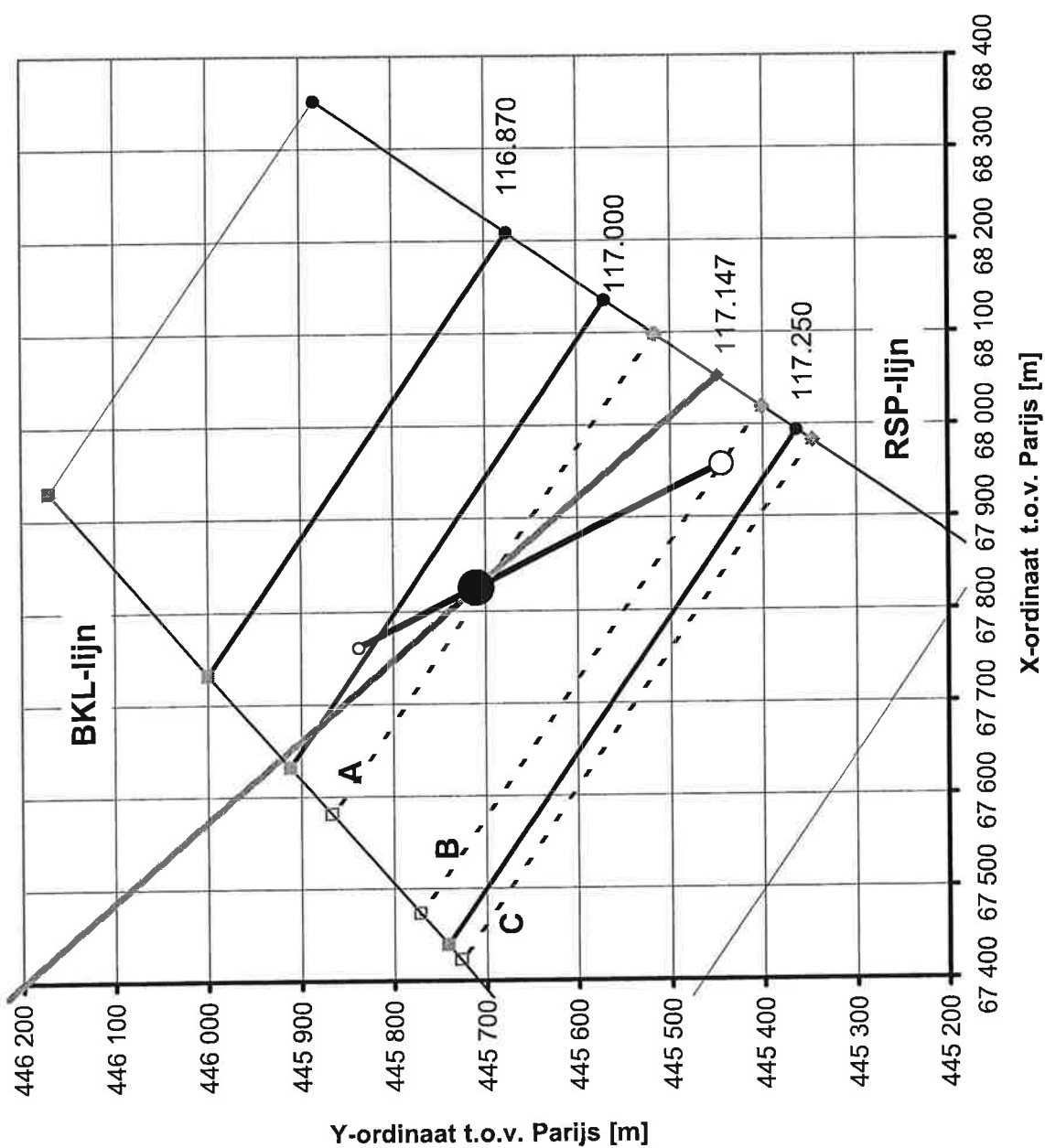
Hoogteligging leiding langs leidingtrace

KRUISING BP-AMOCO LEIDING / WATERKERING

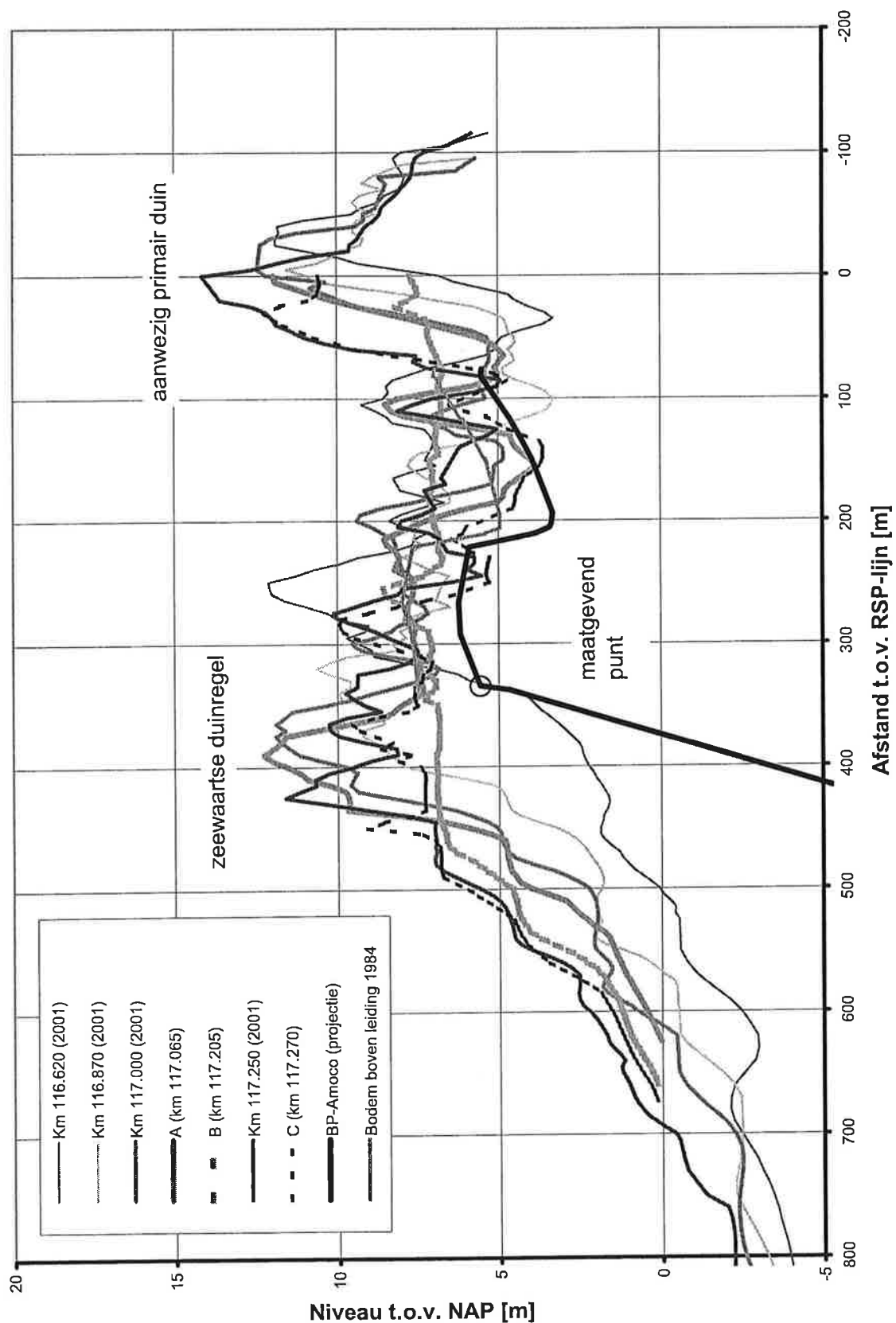
A892

Alkyon

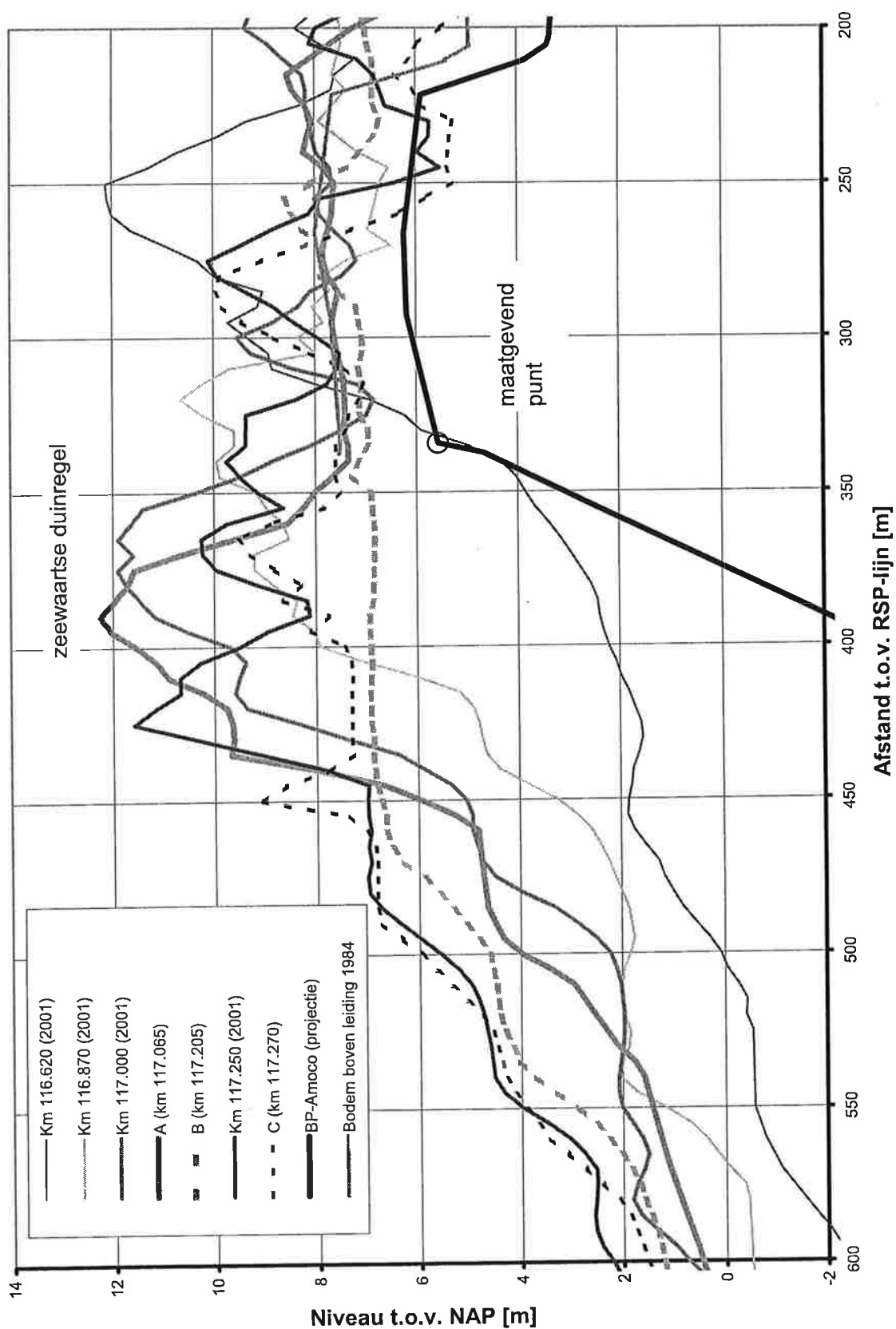
Fig. 2.4



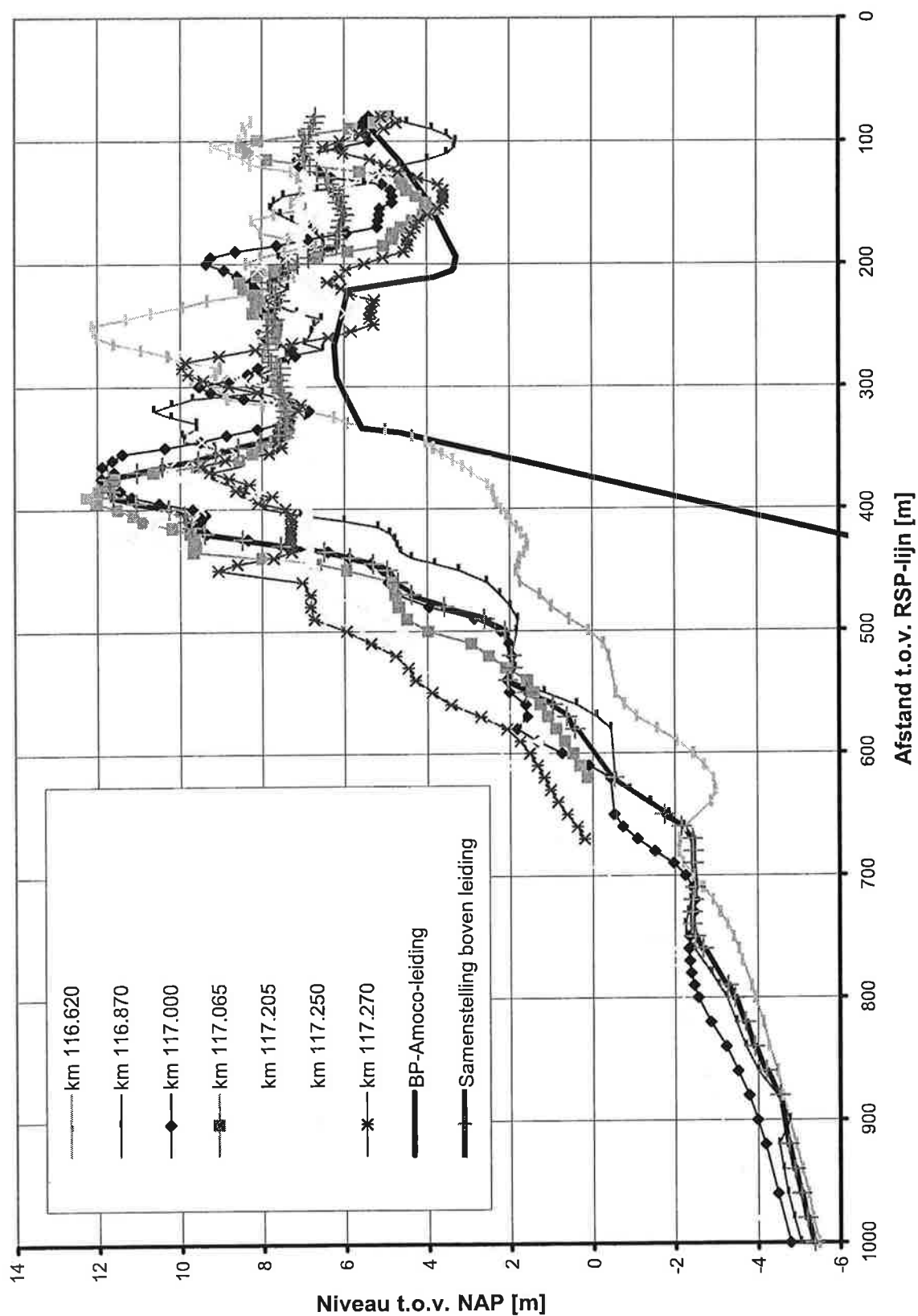
Overzicht ligging en orientatie relevante profielen en doorsneden



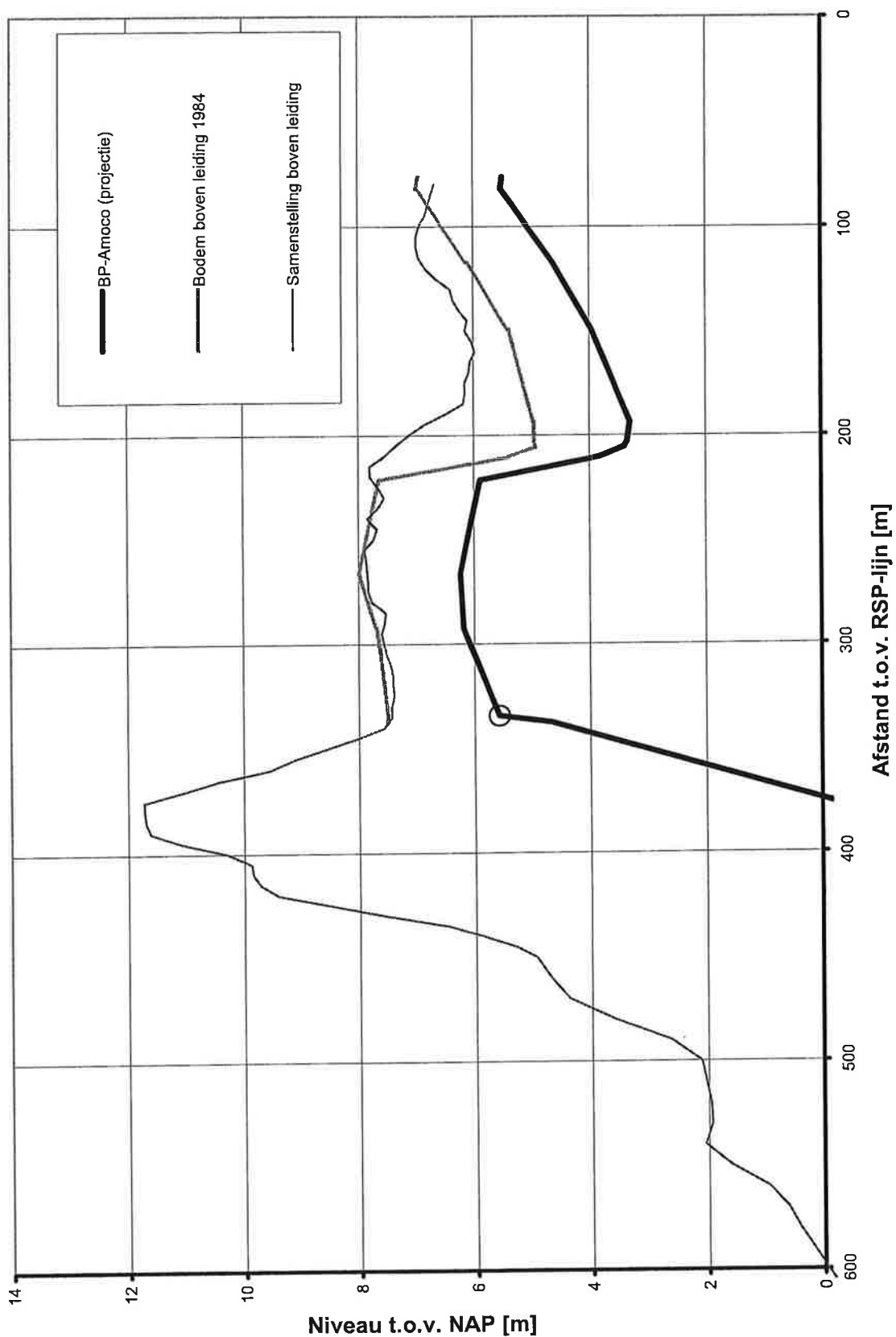
Overzicht JARKUS-profielen t.o.v. RSP-lijn



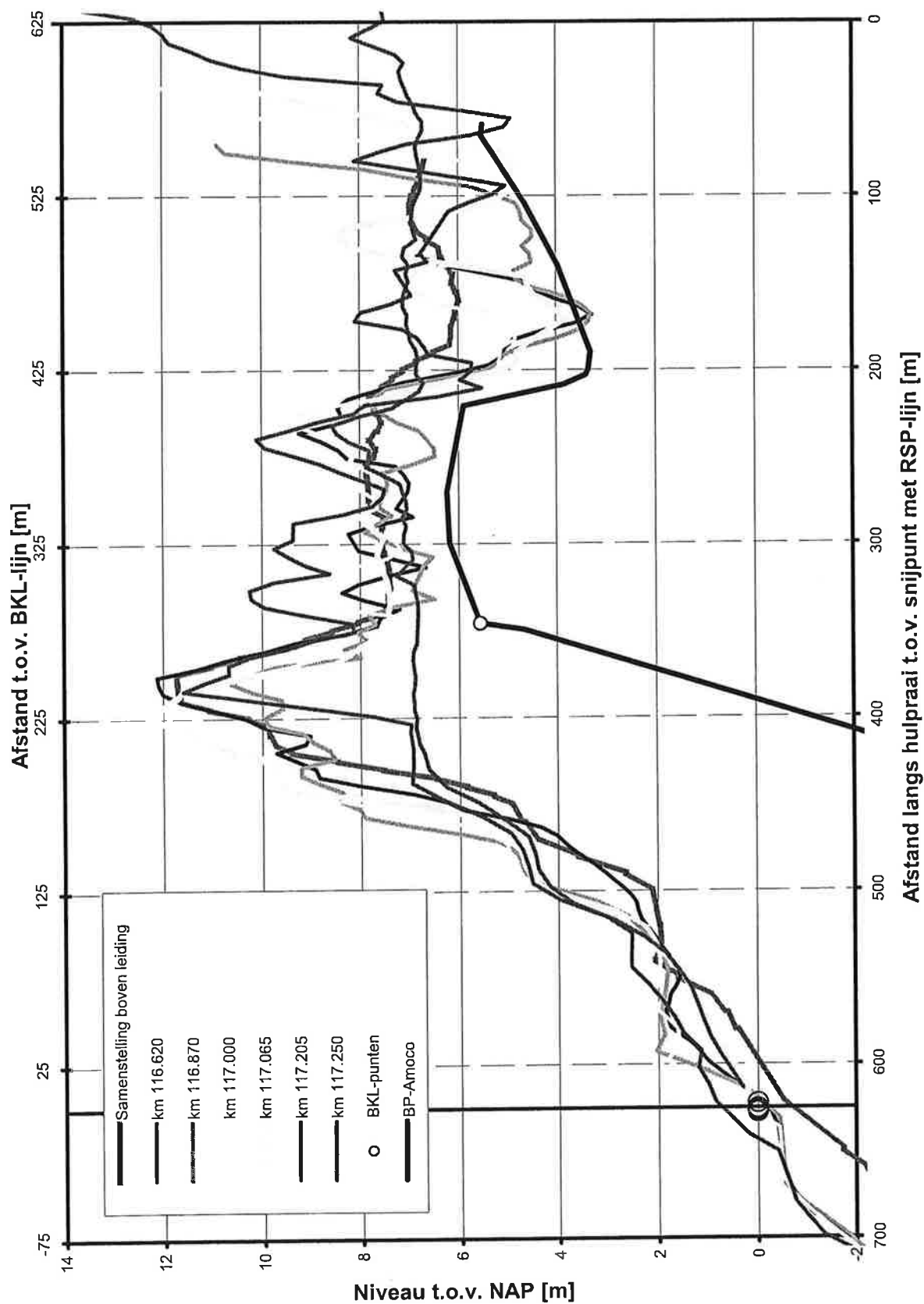
Detail zeewaartse duinregel JARKUS-profielen t.o.v. RSP-lijn



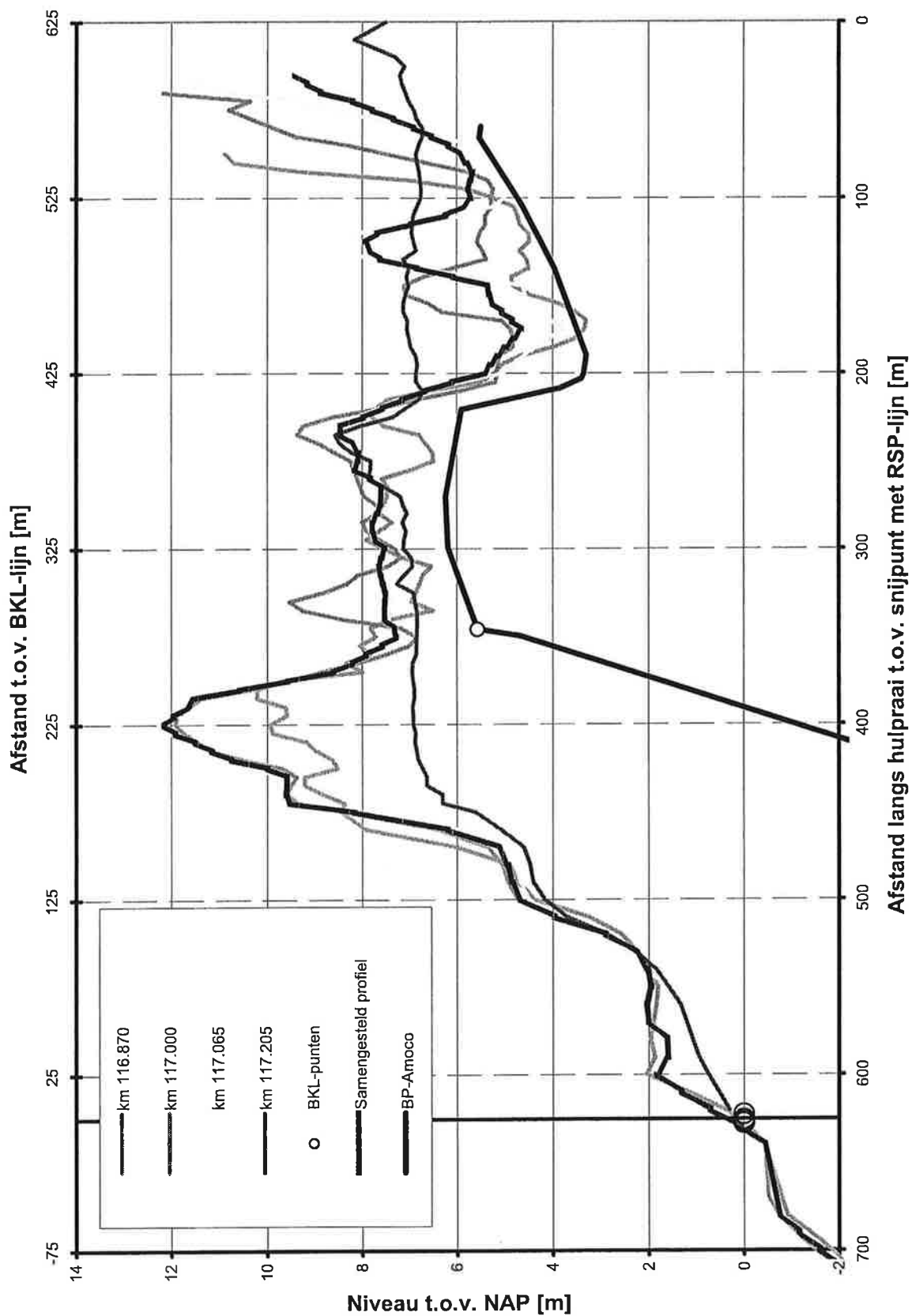
Basis en samenstelling dwarsprofielen boven leidingtrace



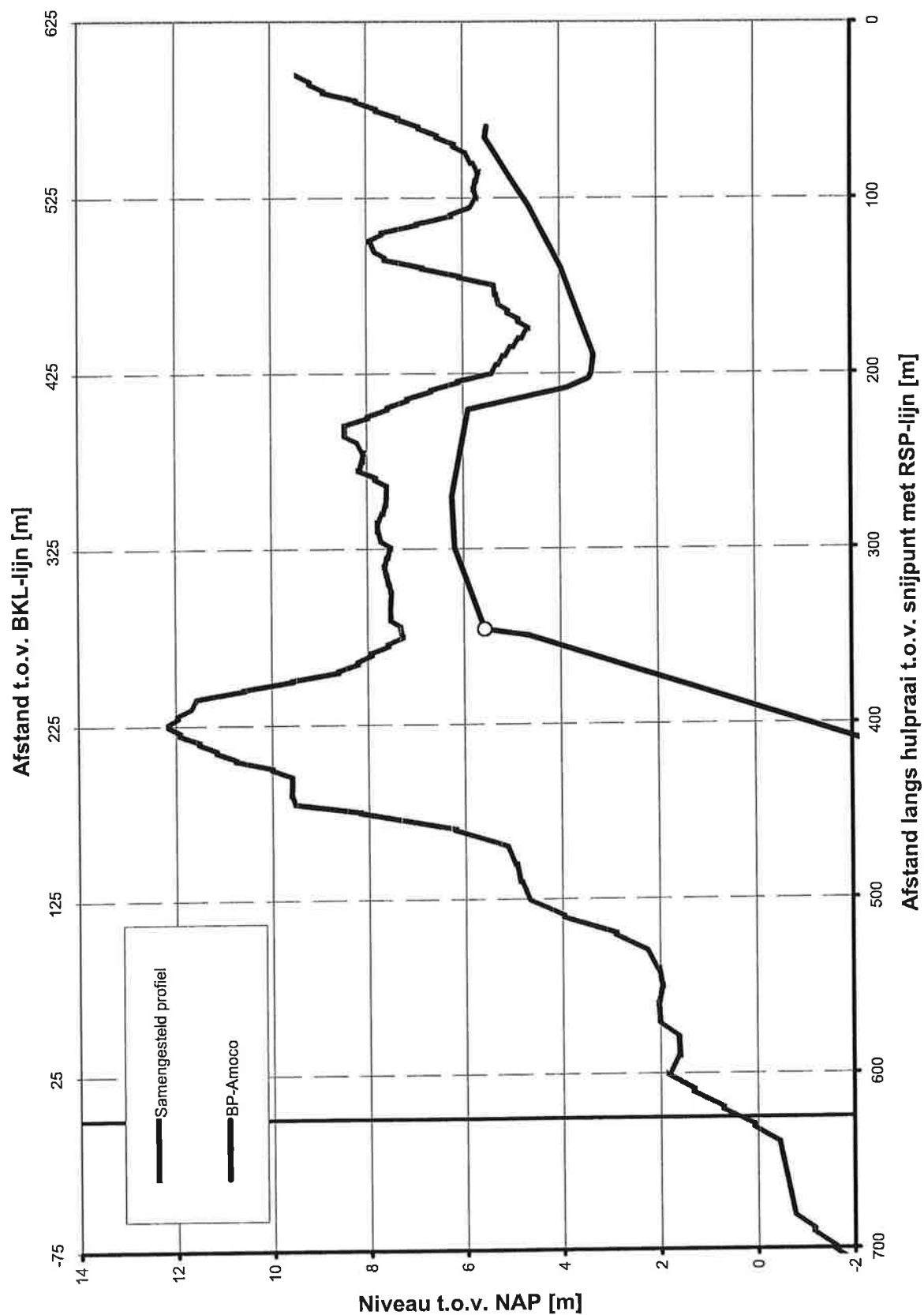
Overzicht profielen boven leidingtrace



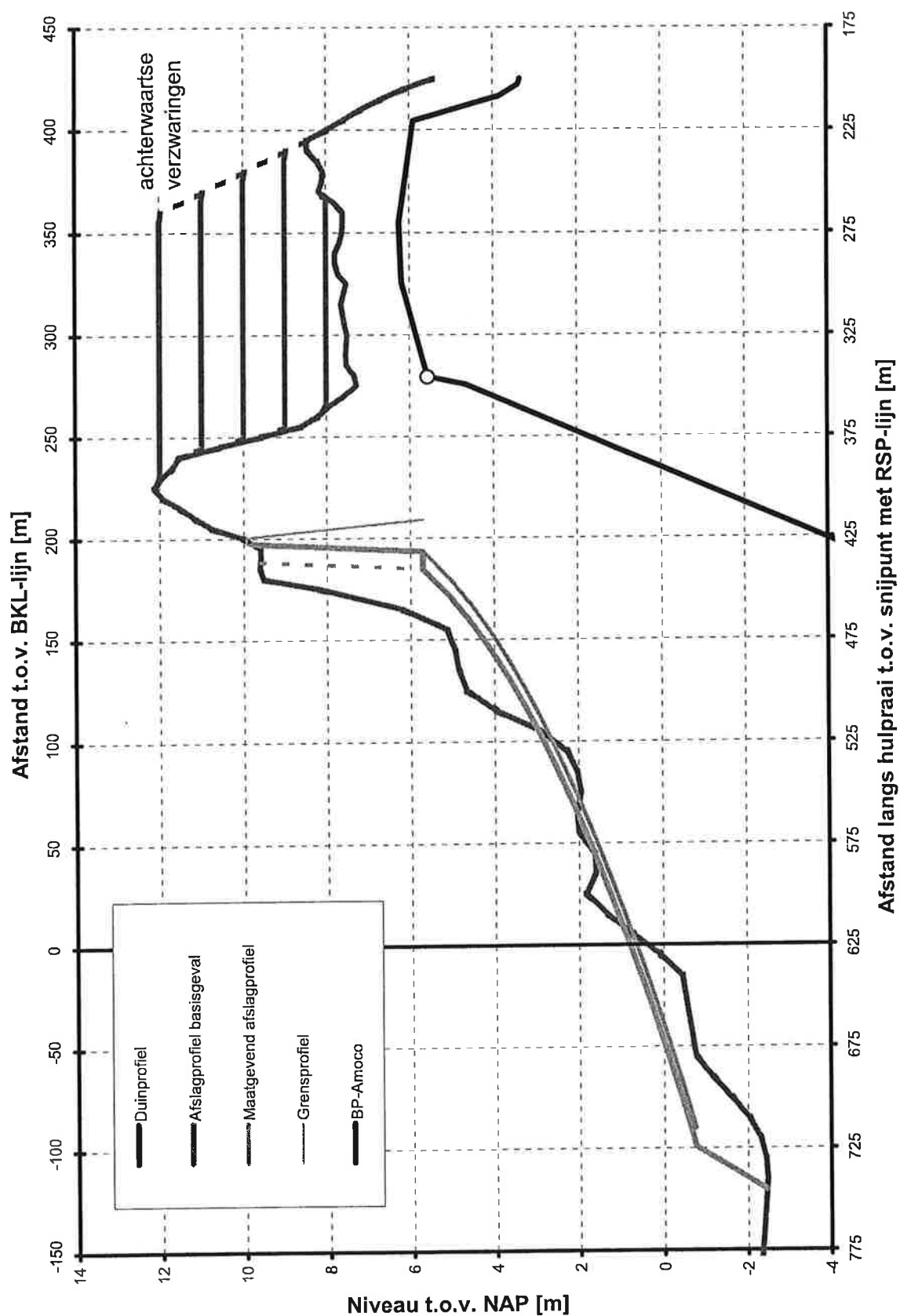
Overzicht gecorrigeerde dwarsprofielen bij loodrechte projectie op huidige kustlijn



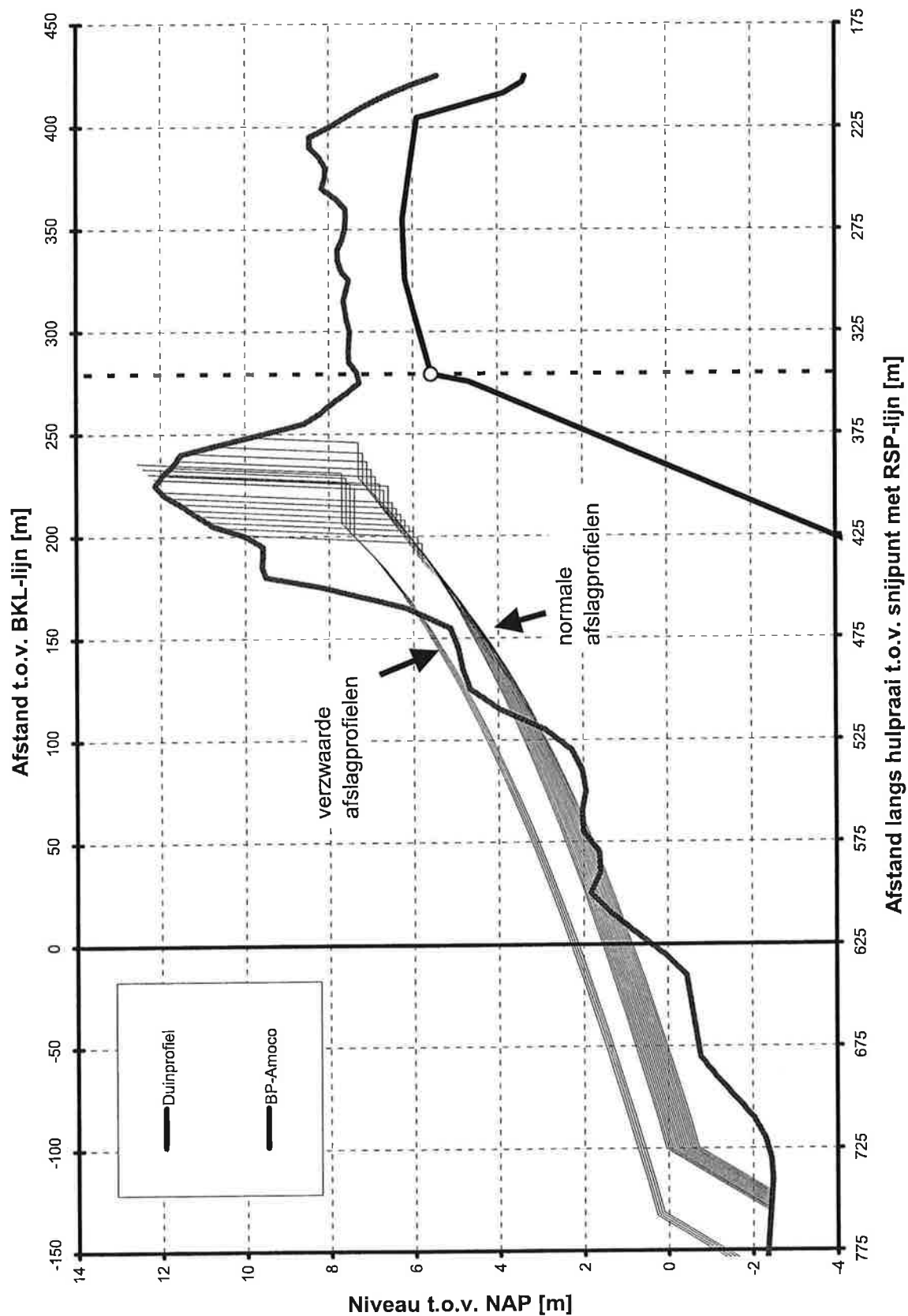
Relevante gecorrigeerde dwarsprofielen en samenstelling
ter plaatse van hulpraai



Overzicht maatgevend dwarsprofiel ter plaatse van de kritische doorsnede



Overzicht resultaat basisberekening huidige situatie
Schematische weergave mogelijke landwaartse versterkingen



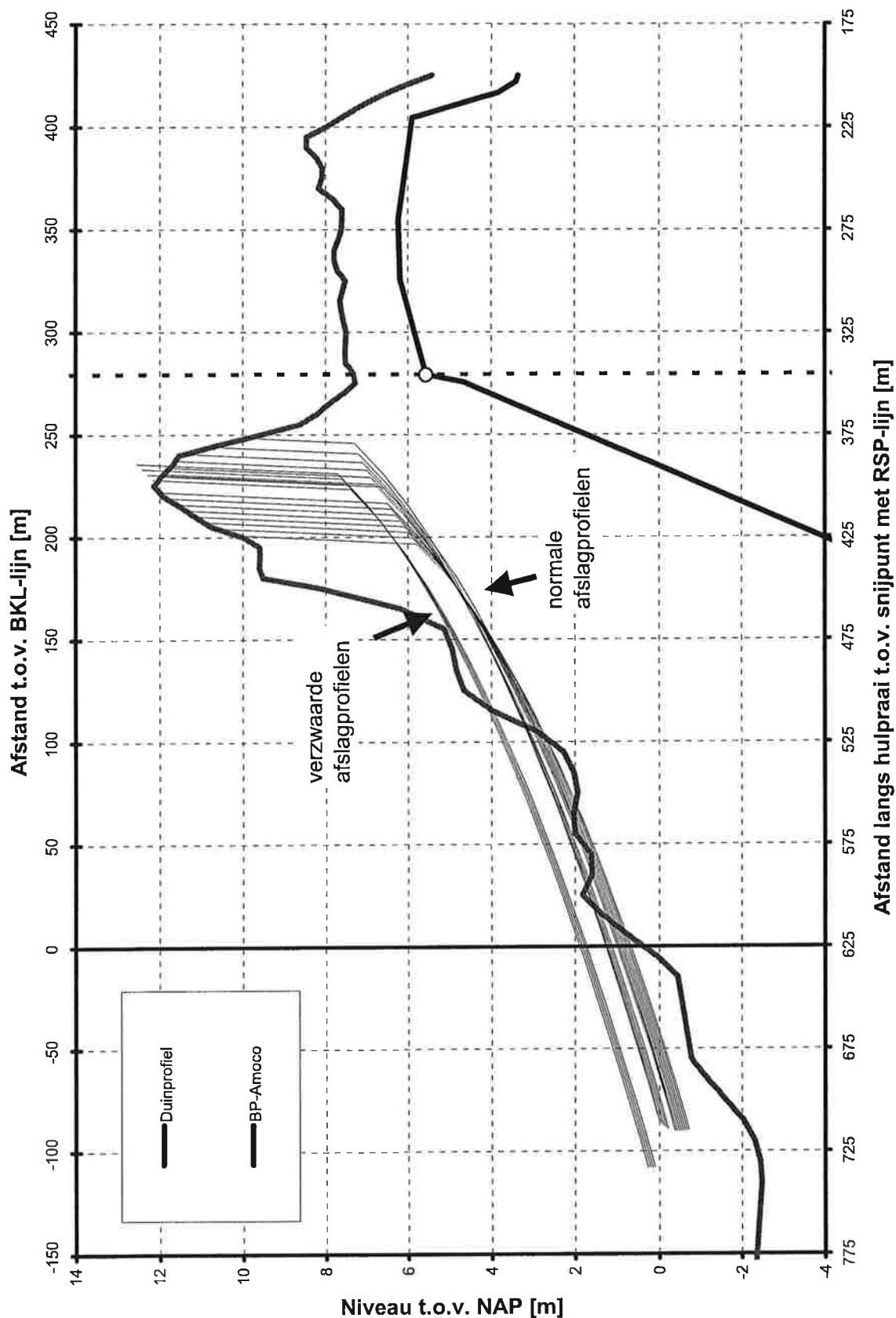
Overzicht berekende afslagprofielen voor oplopend rekenpeil
 van NAP+5,7 m in stappen van 0,1 m tot NAP+7,7 m
 Resultaten voor basisprofiel met achterwaartse versterking

KRUISSING BP-AMOCO LEIDING / WATERKERING

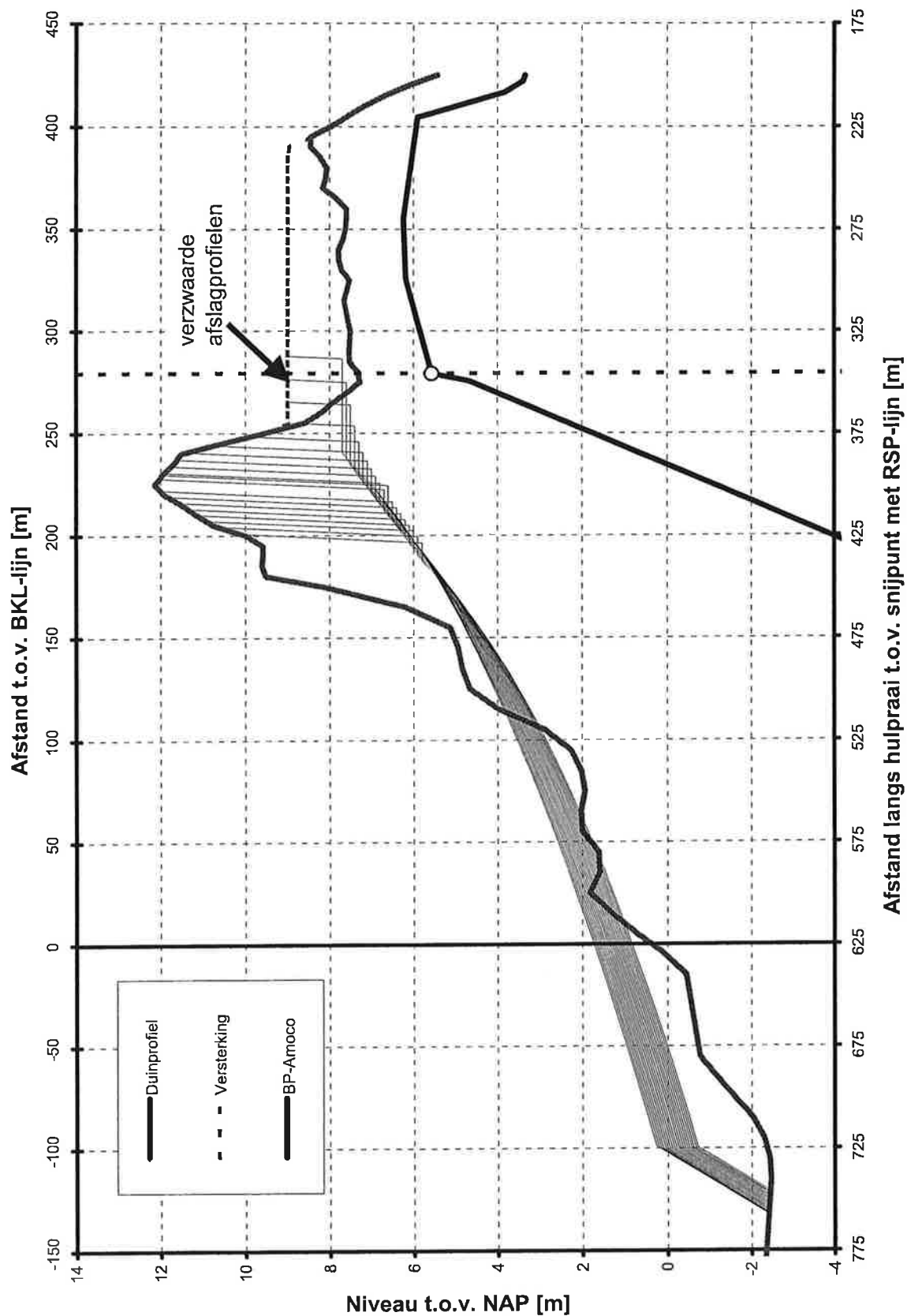
A892

Alkyon

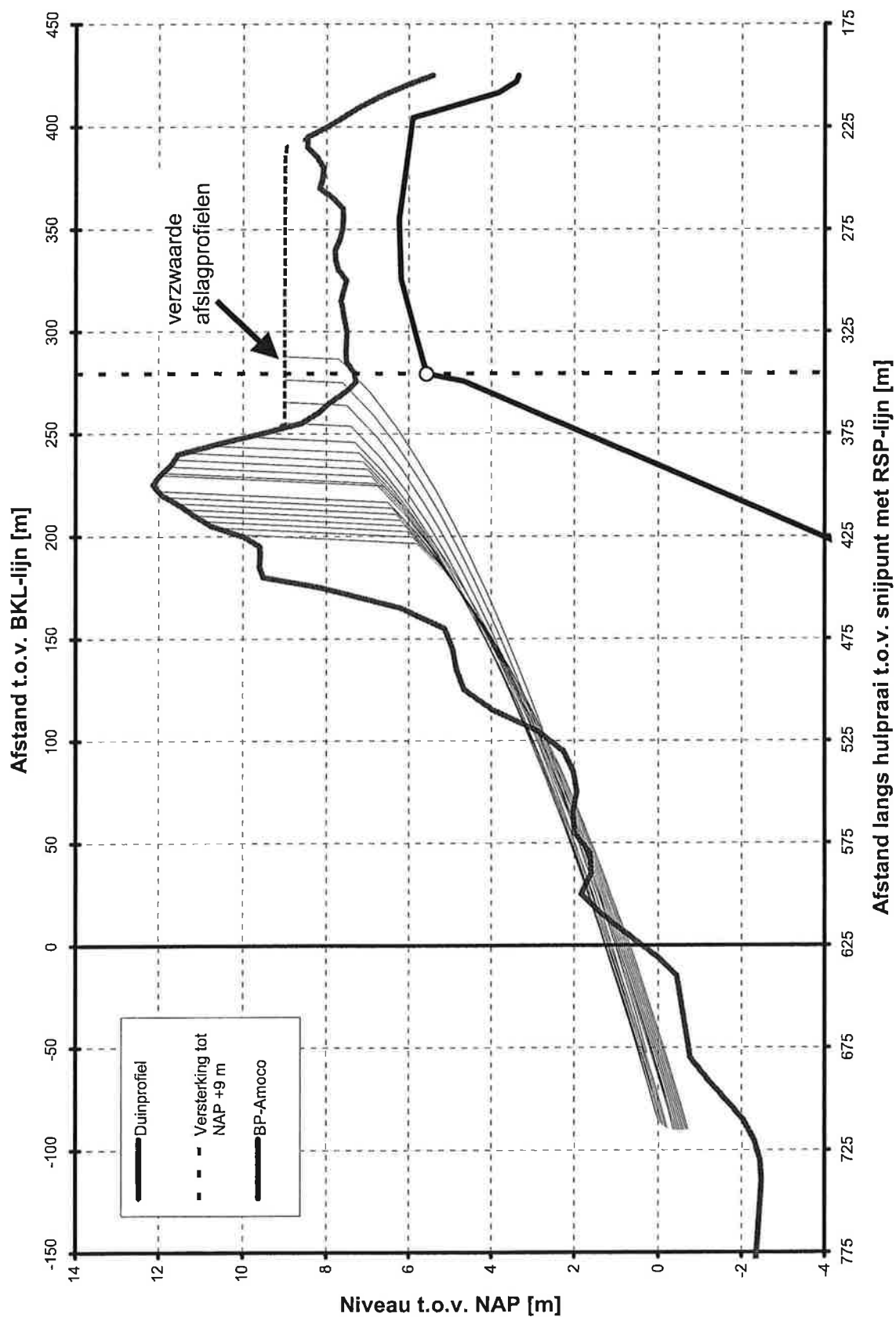
Fig. 4.2



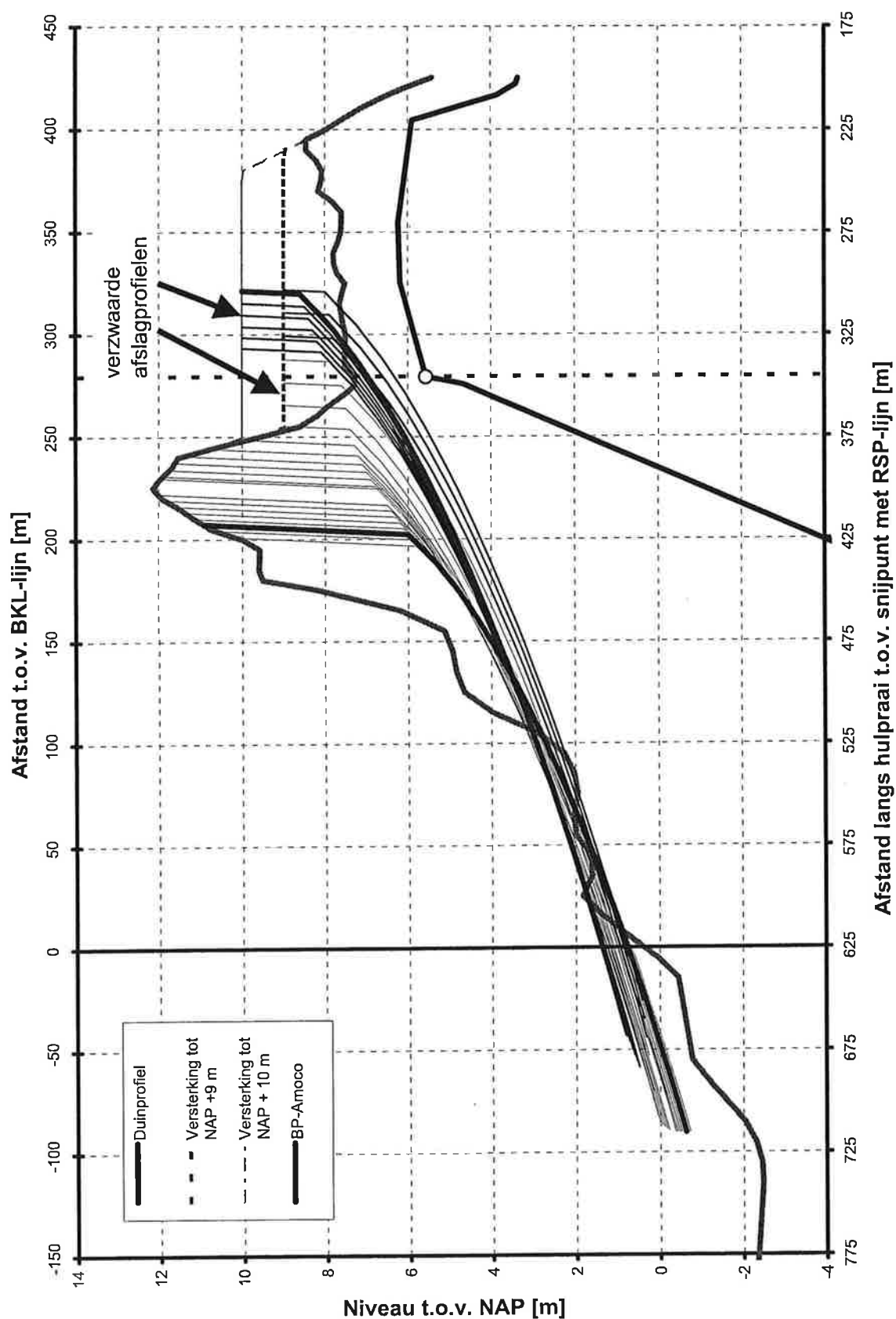
Overzicht bijbehorende maatgevende afslagprofielen
Resultaten voor basisprofiel met achterwaartse versterking



Overzicht berekende afslagprofielen voor oplopend rekenpeil
 van NAP+5,7 m in stappen van 0,1 m tot NAP+7,7 m
 Bij aanvulling binnengebied tot NAP+9m



Overzicht bijbehorende maatgevende afslagprofielen
Bij aanvulling binnengebied tot NAP+9m



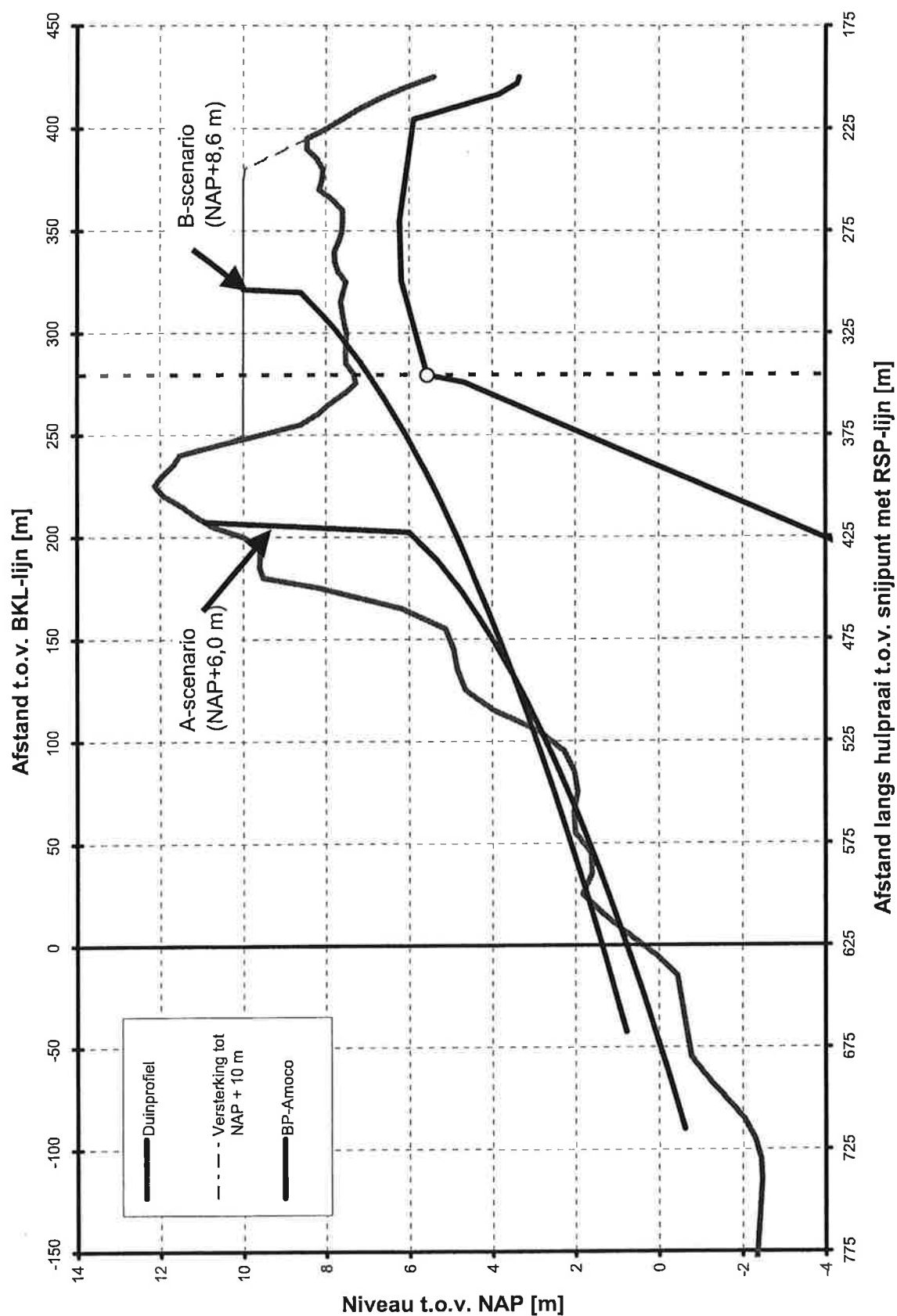
Overzicht maatgevende afslagprofielen bij
 rekenpeilaanpassingen tot NAP+8,6 m (B-scenario)
 Bij achtereenvolgende aanvullingen tot NAP+9m en NAP+10

KRUISSING BP-AMOCO LEIDING / WATERKERING

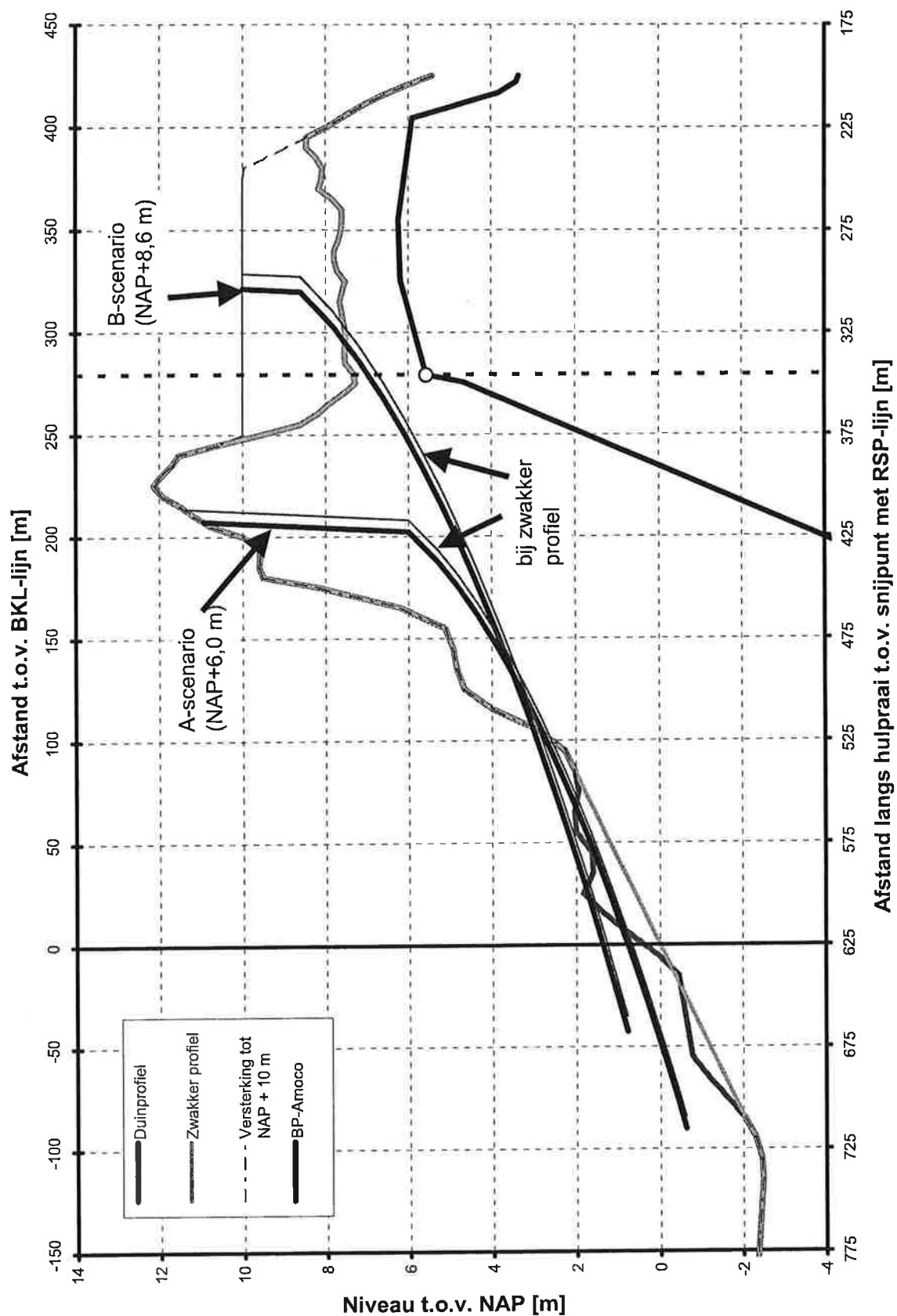
A892

Alkyon

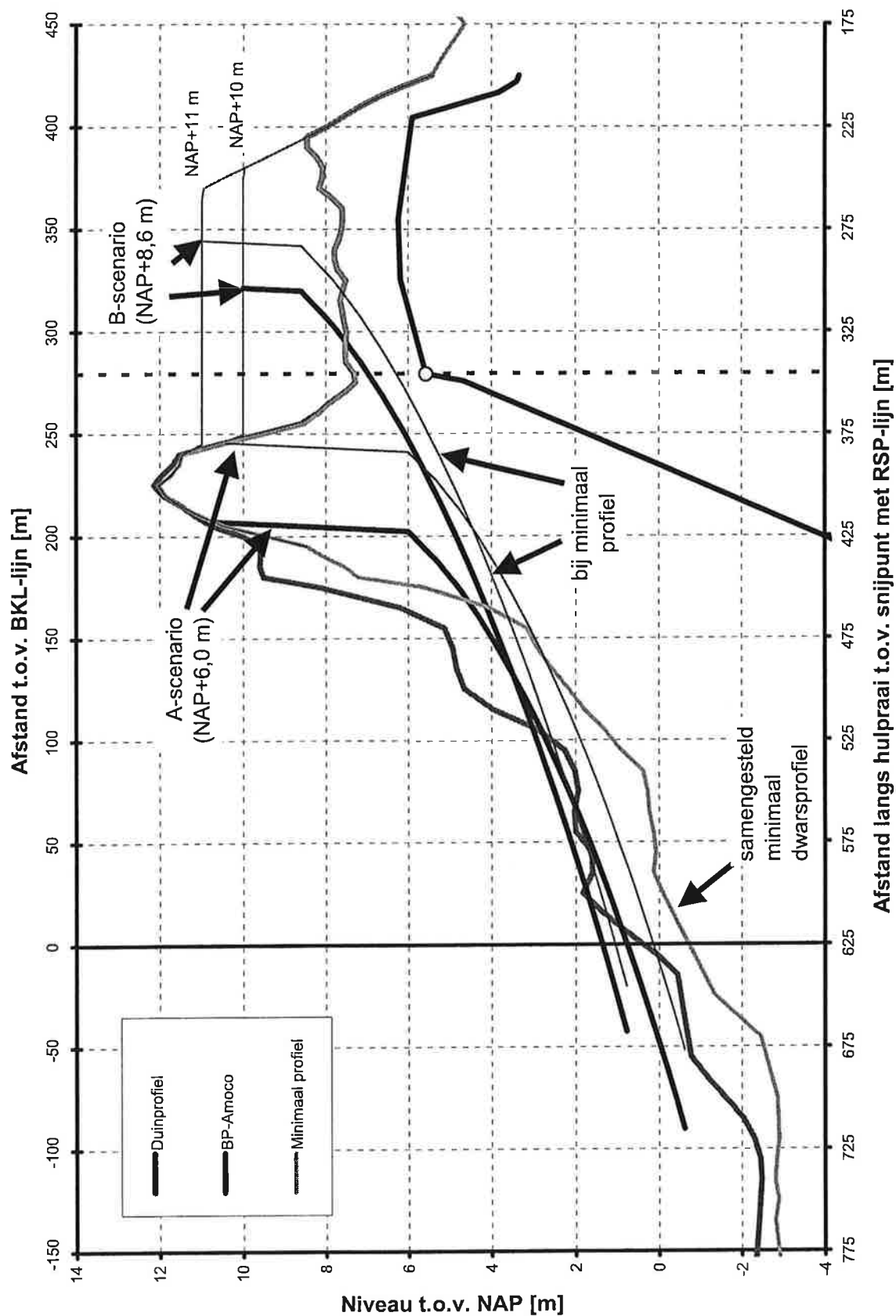
Fig. 4.6



Overzicht maatgevende afslagprofielen bij
 rekenpeilen van NAP+6,0 m (A-) en NAP+8,6 m (B-scenario)
 Bij achtereenvolgende aanvullingen tot NAP+9m en NAP+10



Effect uitgangsprofiel op maatgevende afslagprofielen
 Uitwerking voor zwakker dwarsprofiel



Effect uitgangprofiel op maatgevende afslagprofielen
Uitwerking voor minimaal dwarsprofiel

Aan : G.A.M Poiesz (GWR)
Van : H.J. Steetzel (Alkyon)
Paraaf :
Onderwerp : **Noodzaak verplaatsing BP-Amoco-leiding**
Datum : 10 oktober 2006
Kopie(en) : J.P.F.M. Schutjes / P. Cox (GWR)
Projectnummer: A1804
Referentie : Opdrachtnummer #-###-## / inkooporder ##### d.d. ## oktober 2006
Kenmerk : A1804Me01r0.doc

1 Inleiding en probleemstelling

In het kader van de voorgenomen verlegging van de primaire waterkering bij Hoek van Holland is op basis van een afweging van een veelheid aan argumenten voor een bepaald tracé gekozen. Ter plaatse van deeltraject Bc van dit tracé bevindt zich de te maken waterkering precies boven het tracé van de BP-Amoco leiding.

In principe is een dergelijk samenvallen van een pijpleiding en een waterkering ongewenst. Dit geldt in ieder geval voor aanleggen van een nieuwe pijpleiding in het geval van een reeds bestaande waterkering. Hiervoor zijn een aantal voorschriften beschikbaar.

De situatie met betrekking tot een bestaande pijpleiding met een aan te leggen waterkering is echter minder duidelijk omschreven.

Teneinde echter mogelijke problemen te voorkomen zijn er in principe een tweetal basisoplossingen, te weten:

- Kies bij handhaving van de huidige ligging van de leiding voor een ander traject van de aan te leggen waterkering;
- Kies bij een ter plaatse van de leiding aan te leggen waterkering voor een verlegging van de leiding.

Gegeven de in het voortraject reeds gemaakte keuzes is het kiezen van een ander tracé (de eerste optie) voor de aan te leggen waterkering niet meer mogelijk.

Het vóór de aanleg van de waterkering verplaatsen van de pijpleiding brengt zeer hoge kosten met zich mee en heeft ook grote consequenties voor de planning van de uitvoering.

In het laatste verband doet zich dan ook de vraag voor of het niet mogelijk is de pijpleiding gewoon te laten liggen en dus de waterkering er bovenop aan te leggen. In het volgende is deze vraagstelling verder uitgewerkt.

Daartoe wordt eerst de aanwezige en toekomstige situatie nader omschreven (paragraaf 2) en komen vervolgens in paragraaf 3 de relevant geachte voorschriften aan de orde.

In de daarop volgende paragraaf wordt ingegaan op de consequenties van deze voorschriften en wordt de interactie van de pijpleiding met de waterkering verder uitgewerkt.

De op basis van deze uitwerkingen geformuleerde conclusies zijn samengebracht in paragraaf 5.

Deze activiteit vindt plaats in het kader van offerte met kenmerk A1804le01 d.d. 29 september 2006 en opdrachtverlening met nr. #-###-## (inkooporder #####) d.d. ## oktober 2006.

2 Aanwezige en toekomstige situatie

Een overzicht van de aanwezige en toekomstige situatie is gegeven in figuur 2.1. Hierop is te zien dat de BP-Amoco-leiding vanaf de zinkerzijde (aan de zuidzijde bij de Nieuwe Waterweg) precies samenvalt met deeltact Bc. Pas over orde 300 m noordelijker splitsen de beide tracés zich.

Langsdoorsnede

In figuur 2.2 is een langsdoorsnede gegeven over de pijpleiding. In deze figuur is naast de bovenzijde (en onderzijde) van de leiding zowel het thans aanwezige als het nieuwe niveau van het maaiveld gegeven. Voor het centrale deel van de figuur ligt de leiding onder de 20 m brede, op NAP+11 m gelegen kruin van de waterkering.

Uit de figuur is ook op te maken dat de leiding op dit traject orde 2 m (met variaties tussen 1,5 en 3,5 m) beneden het huidige maaiveld is gelegen. In figuur 2.3 is deze dekking expliciet weergegeven. Ter plaatse van de nieuw aan te leggen waterkering is er sprake van tot maximaal 8 m extra aanvulling (op $x \approx 120$ m). Hiermee komt de leiding tot maximaal 10 m onder het toekomstige bodemniveau te liggen.

Dwarsdoorsneden

In de beide vorige figuren is ook de locatie van een tweetal doorsneden, doorsnede B-B en C-C, gegeven. Deze doorsneden zijn respectievelijk weergegeven in de figuren 2.4 en 2.5.

Figuur 2.4 geeft doorsnede B-B over de toekomstige waterkering ter plaatse van $x \approx 205$ m. De pijpleiding bevindt zich hier centraal onder voorziene waterkering. De huidige dekking van orde 3 m gaat met orde 5 m omhoog tot in het totaal 8 m. De nieuwe waterkering heeft een kruin op NAP+11 m met aan de voorkant (oostzijde) een relatief flauw talud (orde 1 : 7). Het talud aan de achterzijde is hierin gestippeld aangegeven, dit vanwege het feit dat deze feitelijk niet wordt aangelegd. In paragraaf 4 komen we hier nog uitgebreider op terug.

Figuur 2.5 geeft een vergelijkbare doorsnede (in dit geval doorsnede C-C) ter plaatse van $x \approx 265$ m.

De pijpleiding bevindt zich ook hier nagenoeg centraal onder voorziene waterkering. De huidige dekking van orde 2 m gaat met orde 7 m omhoog tot in het totaal 9 m. Deze waterkering heeft hierbij een kruin op NAP+11 m met aan de voorkant (oostzijde) een relatief flauw talud (orde 1 : 5). Het talud aan de achterzijde (westzijde) is ook hierin gestippeld aangegeven.

3 Relevante voorschriften

De staat van onze primaire waterkeringen moet worden getoetst aan de hand van het voorschrift Toetsen op Veiligheid, de zogenaamde VTV [MinVenW, 2004]. Bij het ontwerp van de waterkering is hier reeds rekening mee gehouden. Hierbij is ook de robuustheid van het ontwerp met het oog op toekomstige toetsrondes in combinatie met verzwaarde hydraulische omstandigheden in beschouwing genomen.

In dit kader is echter nog geen aandacht gegeven aan consequenties van de aanwezigheid van de BP-Amoco-leiding.

Effect niet-waterkerende objecten (NWO's)

In katern 10 van de VTV wordt speciale aandacht gegeven aan de niet-waterkerende objecten (de zogenaamde NWO's). Hieronder worden alle objecten verstaan die geen functioneel

onderdeel uitmaken van de waterkering. Hieronder valt ook de categorie "kabels en leidingen" (ref: sectie 1.1 van katern 10 van de VTV).

Het doel van het beschouwen van de effecten van de aanwezigheid van NWO's is om na te gaan of het object een veilige waterkering niet zodanig beïnvloedt dat er een onveilige situatie ontstaat (ref: sectie 1.2 van eerder genoemde katern). Feitelijk betreft het dus een additionele toets als nacontrole op de basistoetsing van de waterkering zonder NWO's.

Beoordelingsprofiel en verstoringszone

Binnen deze nacontrole/toetsing wordt gewerkt met een zogenaamd beoordelingsprofiel (als een theoretisch minimumprofiel) en een verstoringszone. Hiermee dient in voorkomende gevallen te worden nagegaan of de verstoring een bedreiging kan vormen voor het waterkerend vermogen van de waterkering (ref: sectie 2).

In het geval van een pijpleiding kan bij een breuk in de leiding het aanwezige grondlichaam worden verstoord. Voor de bepaling van de omvang van deze verstoringszone zijn in de VTV richtlijnen gegeven en de onderliggende NEN-normen.

Deze verstoringszone moet daarbij dus worden getoetst aan het beoordelingsprofiel. De formulering van dit beoordelingsprofiel is daarbij primair van toepassing is op echte waterkeringen, dat wil zeggen constructies welke ten doel hebben een bepaalde waterstand te keren en daarmee te voorkomen dat de waterkering faalt in haar functie als waterkerend element (ref: sectie 3).

Zonder over te gaan tot een nadere detaillering van de verschillende zones mag duidelijk zijn dat in het voorliggende geval (met een pijpleiding midden onder de waterkering) de verstoringszone binnen het beoordelingsprofiel valt.

Beoordelingsschema

Bij de beoordeling wordt gebruik gemaakt van zogenaamde beoordelingsschema's. De twee relevante schema's zijn samengebracht in figuur 3.1.

De basisbeoordeling verloopt stapsgewijze (conform Figuur 10-4.1 uit de VTV); zie ook figuur 3.1a. Het resultaat van stap 1 (ja, er is sprake van een doorsnijding van de verstoringszone en het beoordelingsprofiel) leidt in dit geval min of meer automatisch tot stap 5 waarbij een gedetailleerde toetsing van de invloed van de NWO nodig is.

Bij een goed of voldoende resultaat wordt pas een goed/voldoende eindscore verkregen op het moment dat ook controle beheer en onderhoud mogelijk zijn (stap 6).

Voor stap 5 (de gedetailleerde toetsing) geldt in het geval van een pijpleiding een meer specifieke uitwerking. Deze wordt in het volgende nader beschreven. Stap 6 komt verderop aan de orde.

Beoordeling pijpleidingen (stap 5)

De feitelijke beoordeling voor de categorie 'Pijpleidingen en kabels' is uitgewerkt in sectie 4.4 (van katern 10 van de VTV).

Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen al dan niet geboorde leidingen, verlaten pijpleidingen en kabels en mantelbuizen. In het geval van de BP-Amocoleiding is sprake van een niet geboorde leiding en is de wijze van beoordeling uitgewerkt in sectie 4.4.1 van de VTV.

Stap 5 is hierin ten opzichte van het standaardschema enigszins aangepast; zie figuur 3.1b. Begonnen moet daarbij met een toetsing van de waterkering bij een calamiteit met de pijpleiding (stap 5.1). Bij een positief resultaat wordt opnieuw pas een goed/voldoende eindscore verkregen op het moment dat ook controle beheer en onderhoud mogelijk zijn (hier aangegeven als stap 6.2).

Toetsing van waterkering bij calamiteit aan pijpleiding (stap 5.1)

Hierin staat aangegeven dat, rekening houdend met specifieke (locale) omstandigheden, een pijpleiding kan worden toegestaan. In dat geval moet worden aangetoond dat de waterkering voldoende stabiel is bij een verstoring van het grondlichaam door een calamiteit aan de leiding.

Feitelijk staat deze laatste toets dus centraal in de beoordeling van de combinatie van een pijpleiding en een waterkering. Een en ander is in de volgende paragraaf nader uitgewerkt.

4 Uitwerking toetsing

In het volgende is, uitgaande van de centrale vraagstelling, de toetsing van de waterkering verder uitgewerkt.

De waterkering

Bij de formulering van het beoordelingsspoor is uitgegaan van een waterkering welke ten doel heeft de kans op overstromen van het door waterkeringen omringde gebied tot een aanvaardbaar minimum terug te brengen. Dit impliceert echter dat het niveau van de door de waterkeringen omsloten 'polder' tenminste lager dient te liggen dan de ontwerpwaterstand.

Feit is echter dat er ter plaatse van de verlegde primaire waterkering bij 'Waterwegcentrum West' geen sprake is van een binnen de waterkering gelegen 'polder'. De ruimte tussen de waterkering aan de oostzijde en de waterkering aan de westzijde (duinzijde) wordt geheel gevuld met zand en komt daarmee tenminste op het niveau van de duinen. Het idee hierachter is immers dat er bouwlocaties met zeezicht beschikbaar komen.

Voor de twee beschouwde dwarsprofielen kan in dit verband worden uitgegaan van een maaiveld dat landwaarts van de binnenkruinrand tenminste op NAP+11 m is gelegen. In de figuren 4.1 en 4.2 is voor beide dwarsprofielen daarbij uitgegaan van een in noordwestelijke richting (onder een helling van 1 op 6) oplopend maaiveldniveau^{*)}.

Maatgevende hydraulische condities

Als uitgewerkt in [Alkyon, 2006] kan de grootte van de significante golfhoogte worden bepaald aan de hand van de resultaten van een eerder uitgevoerde studie [Alkyon, 2000]. In deze studie is voor een groot aantal waterstanden de grootte van de golfhoogte op de Nieuwe Waterweg bepaald. De golfhoogte neemt toe met toenemende waterstand tot orde 2,3 m bij een waterstand van NAP+8 m.

Van belang zijn hierbij de waterstanden die voor het ontwerp (50 jaar) en robuustheidstoets (200 jaar vooruit) moeten worden gebruikt. Deze hebben betrekking op het zogenaamde rekenpeil (NAP+5,7 m) vermeerderd met een bepaalde overmaat. Daarbij valt dus onderscheid te maken tussen twee scenario's te weten:

- Scenario A) Voor het 50 jaar ontwerp: 0,3 m behorende bij een zeespiegelstijgingssnelheid van 0,6 m/eeuw volgens het middenscenario $\rightarrow \text{NAP}+5,7 + 0,3 \text{ m} = \text{NAP}+6,0 \text{ m}$;
- Scenario B) Voor de 200 jaar robuustheid: 0,85 m/eeuw vermeerderd met een toeslag in de vorm van een extra opzet van 0,4 m $\rightarrow \text{NAP}+5,7 + 1,7 \text{ m} + 0,4 \text{ m} = \text{NAP}+7,8 \text{ m}$.

^{*)} Conform info ontvangen van GWR / H. Schutjes d.d. 29 september 2006.

Grofstoffelijk gaat het daarbij dus om stormvloedstanden van respectievelijk NAP+6 m en (afgerond) NAP+8 m. Op basis van de relatie tussen waterstand en golfhoogte zijn de bijbehorende golfhoogten op de Nieuwe Waterweg daarbij gelijk aan respectievelijk $H_t = 1,9$ m en $H_t = 2,3$ m. Een overzicht van deze randvoorwaarden is gegeven in de tabel.

	Scenario A (50 jaar)	Scenario B (200 jaar)
Extra opzet	+0,3 m	+1,7 + 0,4 = 2,1 m
Maatgevend rekenpeil	$h = \text{NAP} + 6,0$ m	$h = \text{NAP} + 7,8$ m
Bijbehorende golfhoogte	$H_t = 1,9$ m	$H_t = 2,3$ m

Tabel 1: Overzicht hydraulische randvoorwaarden Nieuwe Waterweg

Deze waarden hebben betrekking op de situatie aan de oever van de Nieuwe Waterweg. De golfaanval (golfhoogte) voor de waterkering hangt echter ook af van de mate waarin de golven op het relatief hoog gelegen voorland door dieptebeperking zullen breken. De uiteindelijke golfhoogte wordt hier immers begrensd. De maximale golfhoogte ter plaatse van de constructie zal daarbij liggen tussen 0,6 en 0,8 maal de lokale waterdiepte.

Bovendien zal slechts een deel van de golfenergie in de richting van dit voorland afbuigen waardoor de effectieve inkomende golfhoogte geringer zal zijn dan de basiswaarden uit de tabel. Een meer gedetailleerde uitwerking van deze effecten is overigens beschreven in [Alkyon, 2004].

Het niveau van het voorland speelt daarbij dus een zeer belangrijke rol.

In de eerdere studie waarbij de overslagdebieten over de dijk zijn uitgerekend is uitgegaan van een basiswaarde van de voorlandhoogte van NAP+7,5 m [Alkyon, 2004]. Deze relatief hoge ligging maakt dat er voor de situatie over 50 jaar geen sprake is van water op het voorland en dus ook niet van enige golfaanval. Dit was ook overigens ook de conclusie van de 2004-studie.

In de 2004-studie is ook het effect van een lagere voorlandligging onderzocht, namelijk een voorland op NAP+7,0 m en een voorlandniveau van NAP+6,5 m.

Uit een nadere beschouwing van de aanwezige topografie blijkt dat er lokaal sprake is van nog lagere niveaus. In het kader van de ingreep zal het voorland echter ten minste tot een niveau van NAP+6,5 m worden opgehoogd. In aansluiting op de eerdere uitwerking voor de aansluitingsconstructie (ref [Alkyon, 2006]), is dan nu wederom gebruik gemaakt van het minimaal aanwezige voorlandniveau van NAP+6,5 m.

Ook onder deze omstandigheden is er voor scenario A (50 jaar) met een maatgevende waterstand van NAP+6,0 m (zie tabel 1) nog steeds geen water op het voorland. Van enige golfaanval zal dan dus ook geen sprake zijn.

Voor scenario B (200 jaar) met een maatgevende waterstand van NAP+7,8 m zal er onder deze aanname sprake zijn van een waterdiepte van $(7,8 - 6,5) = 1,3$ m. De hierbij behorende maximale golfhoogte bedraagt 80% van de waterdiepte zijnde $0,8 \times 1,3 = 1,0$ m (afgerond).

Dit maximum is in ieder geval minder dan de basiswaarde op de Nieuwe Waterweg van 2,3 m en zou dus in principe mogelijk zijn. De maatgevende golfaanval van 1 m heeft echter betrekking op een bovengrens. Om reden van het tenminste plaatselijk hoger gelegen voorland, het feit dat slechts een deel van de energie naar de waterkering zal afbuigen en het aannemen van een conservatieve (grote) brekingsindex zal de golfaanval ter plaatse van de waterkering vermoedelijk echter nog geringer zijn.

Een overzicht van de aldus bepaalde golfaanval op de waterkering is gegeven in de onderstaande tabel.

	Scenario A (50 jaar)	Scenario B (200 jaar)
Maatgevend rekenpeil	$h = \text{NAP}+6,0 \text{ m}$	$h = \text{NAP}+7,8 \text{ m}$
Maatgevende golfhoogte	n.v.t.	$H_s = 1,0 \text{ m}$

Tabel 2: Overzicht golfaanval bij constructie (voorlandniveau op NAP+6,5 m)

Ten aanzien van de golfperiode geldt voor de maatgevende golfhoogte op de Nieuwe Waterweg een periode in de orde van 5 s. Bij het voor de toetsing te hanteren duinafslagmodel wordt standaard gebruik gemaakt van een veel langere golfperiode van 12 s. De thans aanwezige inzichten voor het effect van nog grotere golfperiodes zijn voor deze uitwerking dan ook niet van belang.

Effect maatgevende condities

Een en ander betekent dus dat er:

- Binnen de planperiode van 50 jaar (scenario A) geen sprake zal zijn van enige golfaanval op de constructie;
- Bij het beschouwen van een zichtperiode van 200 jaar er sprake is van een beperkte golfaanval op de constructie.

In de figuren 4.1 en 4.2 is het effect van de 200 jaar condities (rekenpeil op NAP+7,8 m; golfhoogte $H_s = 1,0 \text{ m}$ met $T_p = 5 \text{ s}$ en $D_{50} = 250 \mu\text{m}$) weergegeven. De rand van de maatgevende afslagzone reikt daarbij tot orde de buitenkruinrand, enigszins afhankelijk van de exacte helling van het buitentalud en het niveau van het voorland. Als uitgewerkt in [Alkyon, 2006] dient ter plaatse van de overgangsconstructie rekening te worden gehouden met een aanvullende verschuiving van het afslagpunt van maximaal orde 10 m. Deze ruimte is aanwezig.

Effect calamiteit met leiding

Bij een calamiteit aan de leiding zal mogelijk sprake zijn van een ontgronding en een 'afvoer' van materiaal uit het dwarsprofiel. Hierdoor zal, bij het zeer onwaarschijnlijke samenvallen van een dergelijke calamiteit met een maatgevende stormconditie, het maatgevende afslagpunt per definitie in westelijke richting verplaatsen. In geen enkel geval zal dit echter kunnen leiden tot enige doorbraak van de waterkering. De calamiteit zal in een dergelijk geval dus enkel en alleen leiden tot een (lokaal) iets grotere teruggang van het duinfront.

Een dergelijke situatie zal zich echter pas kunnen voordoen indien er daadwerkelijk sprake is van golfaanval op de constructie. Een dergelijke belasting zal zich tijdens de planperiode echter niet voordoen. Feitelijk doet deze situatie zich echter pas voor bij een ontwerpwaterstand van tenminste NAP+6,5 m (het niveau van het voorland). Bij een zeespiegelstijging van 0,60 m/eeuw vergt de hiertoe benodigde verhoging van het rekenpeil ($6,5 - 5,7 = 0,8 \text{ m}$) ruim 130 jaar. Op een dergelijke termijn is de huidige leiding echter niet meer operationeel.

Ook indien dit wel het geval zou zijn is er, als eerder geschetst, feitelijk nog geen waterkerings-technisch probleem.

Consequenties t.a.v. toetsing

Bij de toetsing van de waterkering in combinatie met de aanwezigheid van de BP-Amoco leiding doet zich in de planperiode geen enkel probleem voor daar er op deze termijn geen sprake is van enige hydraulische belasting van de waterkering.

De toetsing van de waterkering zelf is dan ook geen probleem daar deze, zonder enige belasting, per definitie voldoet. Combinatie met een calamiteit van de pijpleiding levert dan ook geen probleem voor de waterkering temeer omdat de effecten van mogelijke ontgrondingen per

definitie nooit kunnen leiden tot het falen van de waterkering. Er kan immers, vanwege de hoge opvulling, nooit sprake zijn van een daadwerkelijk falende kering.

Afgezien van het feit dat de leiding op een termijn van 200 jaar natuurlijk niet meer operationeel zal zijn, is er ook in dit zeer uitzonderlijke geval (scenario B) geen waterkerings-technisch probleem. Een echt falende kering zal nooit kunnen optreden.

5 Conclusies

Op basis van het voorafgaande kan worden geconcludeerd dat er van uit waterkeringstechnisch oogpunt is er dan ook geen enkel bezwaar tegen het aanleggen van de waterkering ter plaatse van het reeds aanwezige pijpleidingtracé. Binnen de levensduur van de leiding (in ieder geval kleiner dan 100 jaar) wordt de waterkering immers niet belast. Een calamiteit zal bovendien nooit kunnen leiden tot het falen van de waterkering.

Een verlegging van de huidige leiding wordt derhalve dan ook niet noodzakelijk geacht.

Vergunningverlening en regelen beheerszaken

Naast waterkeringstechnische aspecten dienen echter ook de beheerstechnische aspecten in beschouwing te worden genomen. In deze zin zouden er in het kader van de vergunning-verlening in principe op voorhand goede afspraken worden gemaakt over de wijze waarop, in het geval van een calamiteit, de waterkering wordt hersteld.

Onder normale omstandigheden lijkt verder geen onderhoud en beheer van de leiding nodig.

Nader sterkteonderzoek

Het aanleggen van een waterkering boven de aanwezige leiding leidt natuurlijk wel tot een toename van de bovenbelasting. Afhankelijk van de positie is er immers sprake van maximaal 8 m extra grondaanvulling (zie figuur 2.2; $x \approx 120$ m).

Gezien de aard van de leiding worden in dit kader echter geen problemen verwacht. Dit moet echter nog wel worden geverifieerd.

Referenties

Alkyon, 2004. *Overslagberekeningen deeltrajecten Bc en C.* Verslag studie A1241, juni 2004.

Alkyon, 2006. *Aanvullend advies inzake aansluitingsconstructie.* Notitie A1636Me01r1 d.d. 14 april 2006.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2004. *De veiligheid van de primaire waterkeringen in Nederland; Voorschrift Toetsen op Veiligheid voor de tweede toetsronde 2001 – 2006 (VTV).*

GWR, 2006. *Tekening BP-Amocoleiding.* K063-V-106 d.d. 22/9/06.

Nog toe te voegen / te ontvangen

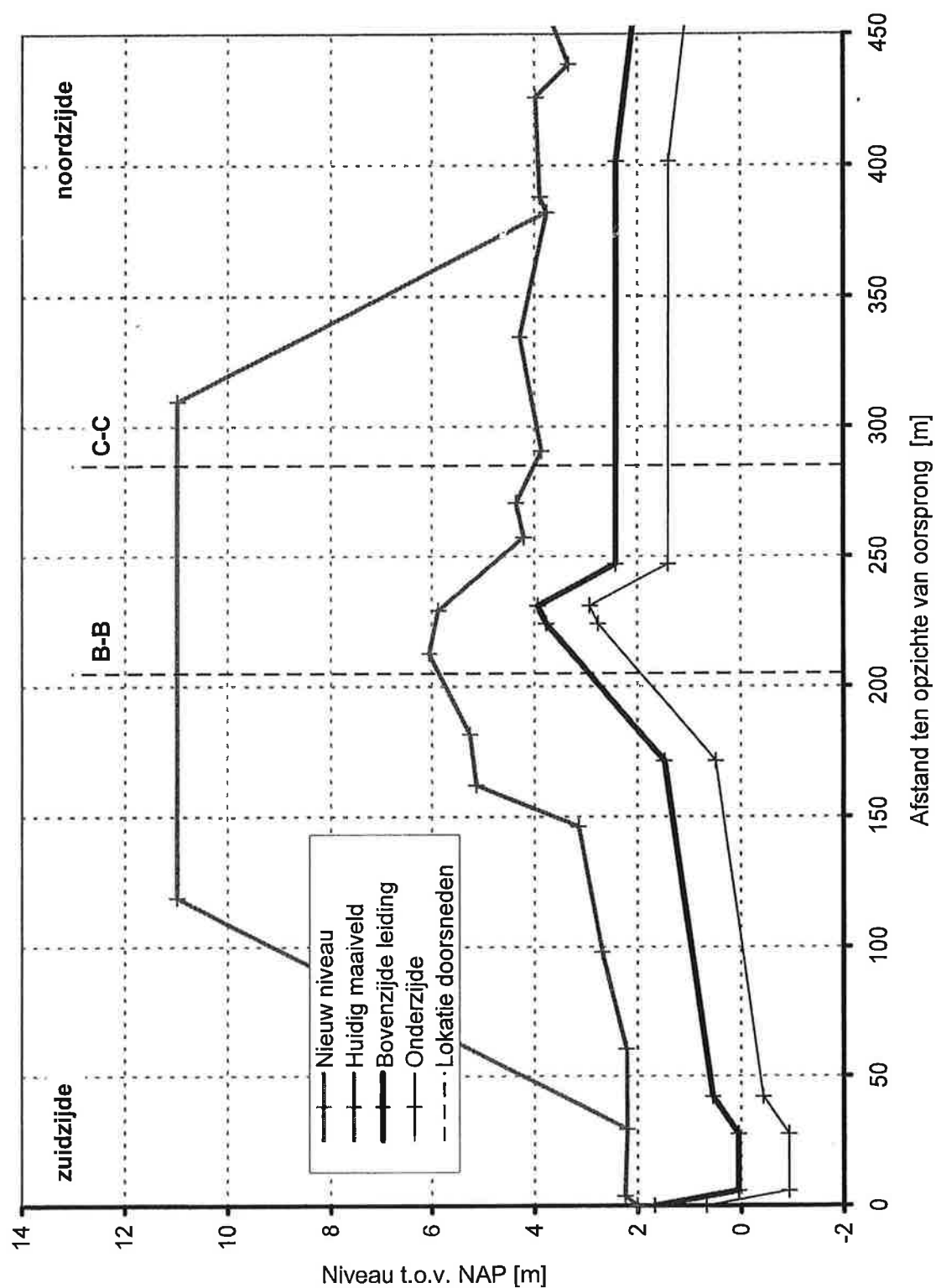
Overzicht trace waterkering en pijpleiding

COMBINATIE BP-AMOCO-LEIDING EN WATERKERING

A1804



Fig. 2.1



Langsverloop pijpleiding (doorsnede A-A)

Niveau huidige en toekomstige maaiveld

Niveau bovenkant BP-Amoco

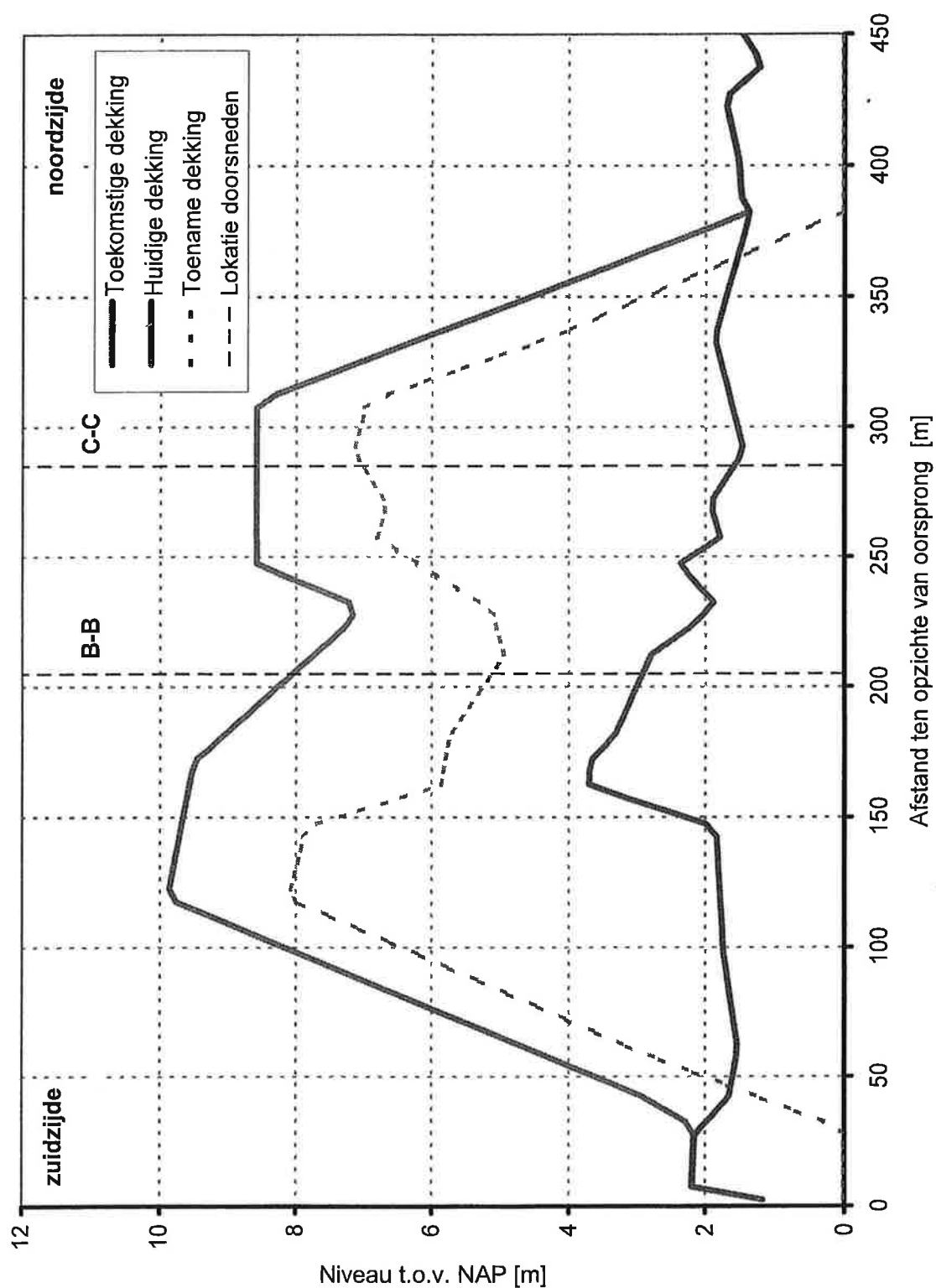
Ref: K0863-V-106

COMBINATIE BP-AMOCO-LEIDING EN WATERKERING

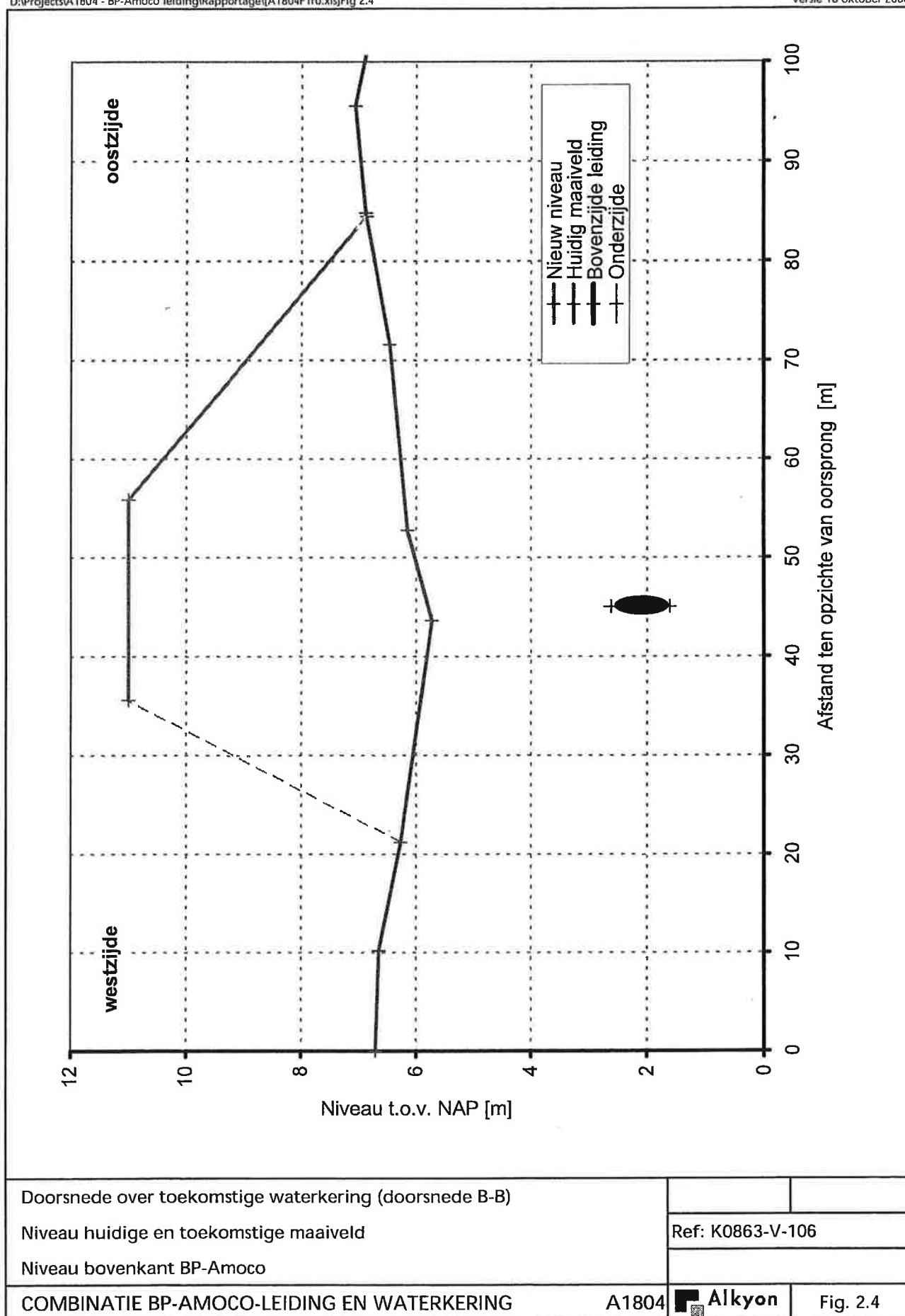
A1804

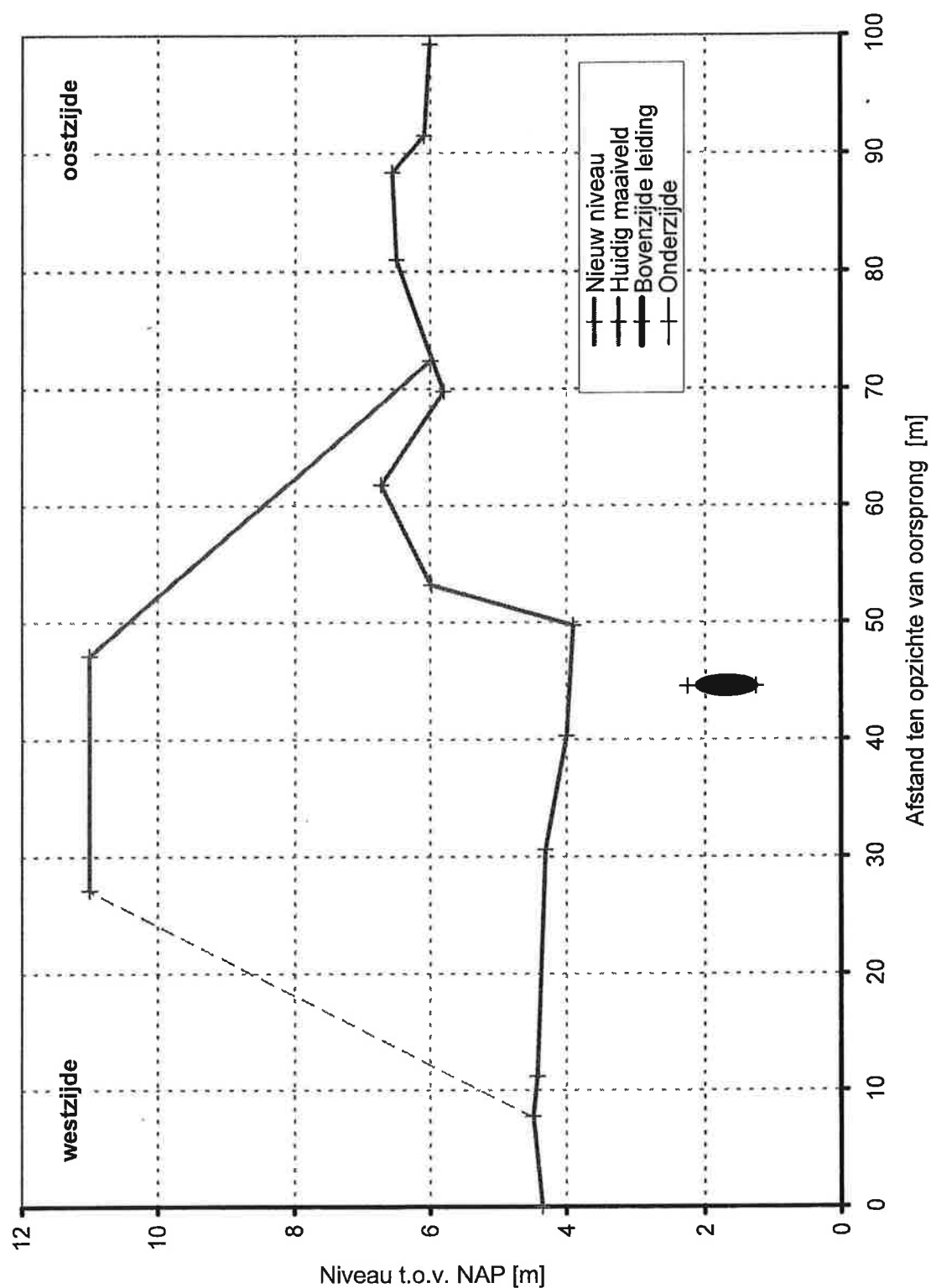


Fig. 2.2



Ligging huidig en toekomstig maaiveld boven pijpleiding





Doorsnede over toekomstige waterkering (doorsnede C-C)

Niveau huidige en toekomstige maaiveld

Niveau bovenkant BP-Amoco

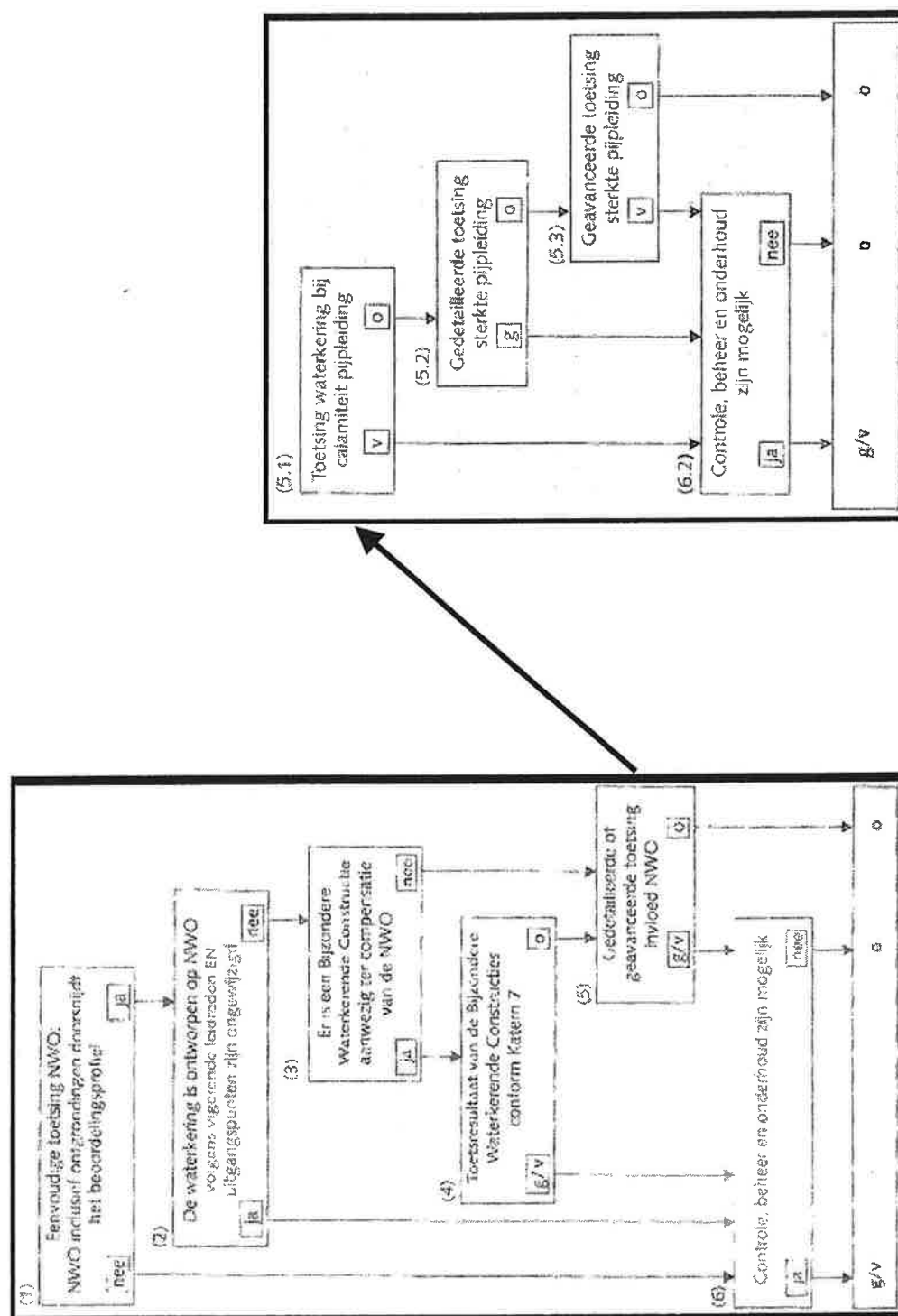
Ref: K0863-V-106

COMBINATIE BP-AMOCO-LEIDING EN WATERKERING

A1804



Fig. 2.5



VTV Figuur 10-4.1:

Beoordelingsschema voor NWO's

VTV Figuur 10-4.2:

Uitwerking stap 5 voor toetsing pijpleidingen

Overzicht relevante toetsingschema's VTV

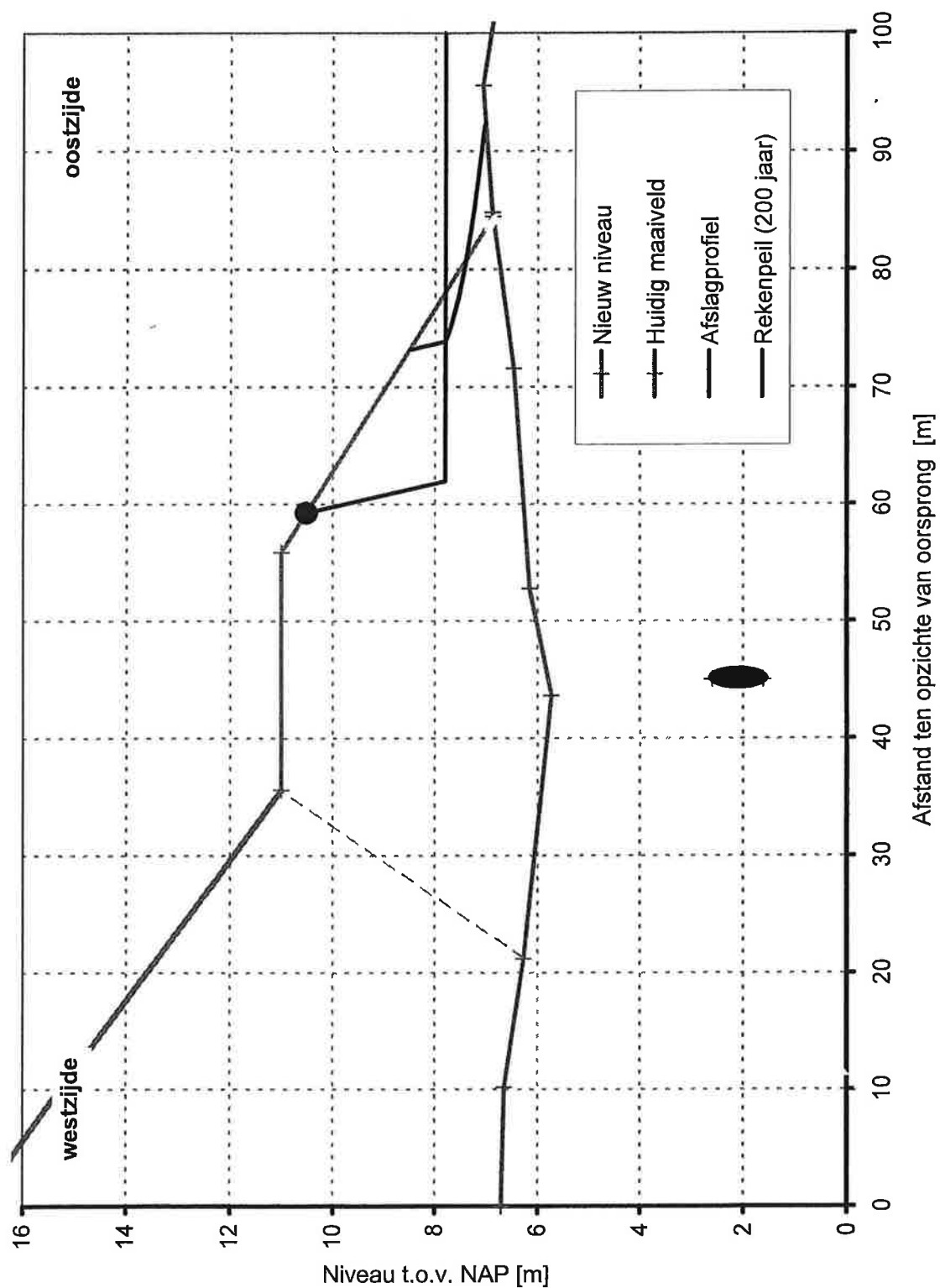
Standaardbeoordelingsschema voor basisgeval en
 uitwerking stap 5 voor toetsing van pijpleidingen

COMBINATIE BP-AMOCO-LEIDING EN WATERKERING

A1804

Alkyon

Fig. 3.1



Nadere uitwerking in geval van doorsnede B-B

Verwachte ligging maaiveld binnenzijde

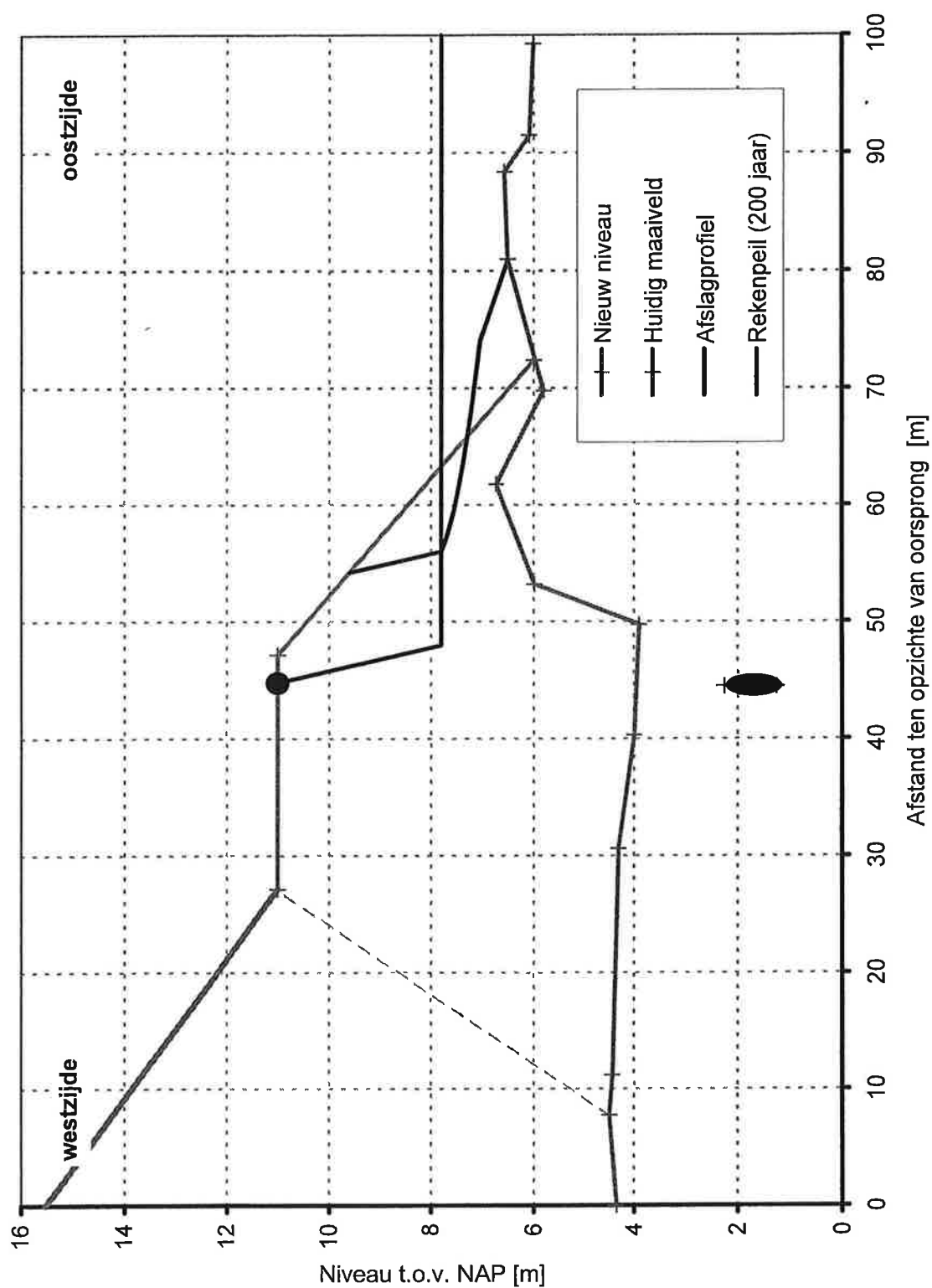
Karakteristiek afslagprofiel 200-jaar condities

COMBINATIE BP-AMOCO-LEIDING EN WATERKERING

A1804



Fig. 4.1



Nadere uitwerking doorsnede C-C

Verwachte ligging maaiveld binnenzijde

Karakteristiek afslagprofiel 200-jaar condities

COMBINATIE BP-AMOCO-LEIDING EN WATERKERING

A1804

Fig. 4.2



Gemeentewerken

Gemeente Rotterdam

Ingenieursbureau

Parameters BP-Amocoleiding

**Grondmechanische leidingparameters t.b.v.
sterkteberekening van de BP-Amocoleiding
Project Hoek van Holland**

Projectcode

KOH97

Datum

18 oktober 2006

Versie

Concept

Opdrachtgever

Ontwikkelingsbedrijf Rotterdam

Opstellers:

J.R. Salazar Rivera M.Sc.

Paraaf Opsteller:

Projectleider

Ir. G.A.M. Poiesz

Paraaf Projectleider:



Inhoudsopgave

1.	Inleiding en projectomschrijving	3
2.	Uitgangspunten	4
3.	Grondmechanische leidingparameters en zettingen	6
	Bijlage1. Lengteprofiel met grondmechanische leidingparameters en zettingslijnen	9
	Bijlage 1 Sondeergrafieken	10



1. Inleiding en projectomschrijving

Binnen het westelijke plangebied voor woningbouw te Hoek van Holland ligt de BP-Amocoleiding. Door de werkzaamheden voor het plangebied kan de BP-Amocoleiding belast worden door zettingen als gevolg van ophogingen.

Hiervoor moet de sterkte van de BP-Amocoleiding getoetst worden. Als onderdeel van het project wordt de aanleg van een zeewering, gedeeltelijk boven de BP-Amocoleiding, overwogen. Als gevolg van deze werkzaamheden zullen ter plaatse van de BP-Amocoleiding zettingen optreden. Bovendien zullen de belastingen op de leiding toenemen.

In het onderhavige rapport zijn de te verwachte zettingen en de benodigde grondmechanische leidingparameters t.b.v. controle sterkteberekening van de BP-Amocoleiding weergegeven.

Er wordt de situatie beschouwd waarbij ook opspuiting van het plangebied plaatsvindt.

Een bovenaanzicht van de zeewering evenals het tracé en het lengteprofiel van de leiding is weergegeven op tekening nr. tekening, nr. KO863-V-233, die als bijlage 1 aan dit rapport is toegevoegd.



2. Uitgangspunten

Voor de berekening van de grondmechanische parameters voor de BP-Amocoleiding is uitgegaan van de geometrische gegevens van het leidingtracé zoals weergegeven in de tekening nr. PC-286-KR-02, Ø 10" Amoco Pipeline, Hoek van Holland - Europoort, Ingenieursbureau Lieveense, d.d. 23-10-84, As Built.

De huidige maaiveldhoogte varieert tussen NAP +2,0 m en NAP + 5,9 m. Na aanleg van de zeewering en het gereedkomen van het plangebied, zal de maaiveldhoogte over het leidingtracé variëren tussen NAP +2,0 en + 11,0 m.

De BP-Amocoleiding heeft ter plaatse een uitwendige diameter van 273,1 mm en een wanddikte van 12,7 mm. De staalkwaliteit is API 5LX52 en de leiding is aangelegd met een coating van 3 mm PE.

In de omgeving van de BP-Amocoleiding zijn de sonderingen nrs. ZP2, ZP7 t/m ZP11, ZP13 en ZP15 beschikbaar. De sonderingen ZP7 t/m ZP10 zijn representatief en worden gebruikt voor de zettingsberekeningen. De locatie van de sonderingen is weergegeven op de tekening in bijlage 1. De sondeergrafieken zijn opgenomen in bijlage 2.

De geïnterpreteerde grondgesteldheid is weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. Grondgesteldheid

Laag Nr.	Grondsoort	Bovenkant laag t.o.v. NAP			
		Sond. ZP7	Sond. ZP8	Sond. ZP9	Sond. ZP10
1	Zand	+2,3 m	+3,0 m	+5,8 m	+4,0 m
2	Zand met klei	-5,0 m	-5,0 m	n.v.t.	n.v.t.
3	Zand	-5,5 m	-6,5 m	n.v.t.	n.v.t.
4	Klei, zandig	-8,8 m	-9,0 m	-5,5 m	-5,0 m
5	Zand met klei	-10,5 m ⁽¹⁾	-13,8 m	-12,5 m	-10,0 m
6	Klei	-20,0 m	-20,0 m	-20,0 m	-20,0 m
7	Zand, pleistoceen	-22,5 m	-23,0 m ⁽²⁾	-23,0 m ⁽²⁾	-23,0 m ⁽²⁾

(1) tussen NAP -16,0 m en NAP -17,0 m is een kleilaag aanwezig

(2) Aangenomen bovenkant pleistoceen zand. De sonderingen zijn niet dieper uitgevoerd.

De grondparameters t.b.v. zettingsberekeningen (volumiek gewicht onderwater (γ_{sat}), primaire (C_p) en secundaire (C_s) samendrukkingconstanten zijn weergegeven in tabel 2.



Tabel 2. Grondparameters t.b.v. zettingsberekeningen

Laag Nr.	Grondsoort	γ_{sat} kN/m ³	C_p' -	C_s' -
1	Zand	(18) ⁽¹⁾ 20	1000	n.v.t.
2	Zand met klei	20	100	n.v.t.
3	Zand	20	600	n.v.t.
4	Klei, zandig	18	20	240
5	Zand met klei	20	100	n.v.t.
6	Klei	17	20	240
7	Zand, pleistoceen	21	n.v.t.	n.v.t.

(1) Volume gewicht boven water



3. Grondmechanische leidingparameters en zettingen

De grondmechanische leidingparameters zijn berekend conform NEN 3650 ter plaatse van maatgevende verticalen. De berekeningsresultaten zijn weergegeven onder het lengteprofiel in tekening KO866-V-233 in bijlage 1.

De zettingen ter plaatse van de leiding zijn berekend met de formule van Koppejan. Het betreft de verwachte zettingen in 10.000.

Voor de berekeningen wordt uitgegaan van een situatie met opgespoten plangebied. Hierbij wordt de zeewering aangelegd, met de kruinhoogte op NAP + 11 meter. Binnendijs wordt het plangebied opgehoogd waarbij het maaiveld aansluit op de binnenkruin van de zeewering. Het zeewaartse talud van de zeewering heeft een helling van (gemiddeld) 1:10.

De ophoging van het plangebied omvat het gehele gebied tussen de zeewering en de geplande spoorbaan. De hoogte loopt af van de kruin van de zeewering naar de Badweg en sluit daar aan op het huidige maaiveld.

Opmerking.

Bij het vergelijken van de "huidige" hoogten over het tracé van de leiding met de oorspronkelijke profieltekening uit 1984, lijkt het dat er in de tussentijd¹ is opgehoogd en in beperkte mate ontgraven. Dat zou zich voorgedaan kunnen hebben ter plaatse van en aan weerszijden van de mantelbuis. De precieze omvang van deze mogelijke aanpassingen is niet bekend, evenmin is het tijdstip daarvan bekend. Waarschijnlijk is door verwaaiing het duinenpatroon over het gemeten profiel gewijzigd en/of zijn de metingen niet conform de exact dezelfde meetpunten gedaan.

De zettingen die als gevolg van deze "verwaaiingen" zouden kunnen/zijn opgetreden, zijn weergegeven in tabel 3.

¹ Ontgraven en/of vergroten van de belasting op een leiding zal in alle gevallen in nauw overleg met de leidingeigenaar en de vergunningverlener hebben moeten plaatsvinden. Bij de leidingeigenaar noch bij de vergunningverlener – het Leidingenbureau – is hier iets over bekend.

Het gebied in beschouwing is een duingebied. Daardoor kan de hoogte van het maaiveld, enkele meters naast het meetpunt, fors hoger of lager zijn. Als de meetpunten niet steeds dezelfde zijn, is er grote kans dat de gemeten profielen er verschillend uitzien. Daarnaast heeft verwaaiing invloed op het – wisselende - duinenpatroon.

Het lijkt aannemelijk dat de invloed van dit veranderende duinenpatroon nauwelijks effect heeft op de totale zettingen van het gebied.



Tabel 3. Zettingen t.g.v. de "verwaaiingsophogingen".

Metrering (zie tekening K0863-V- 233)	Zettingen na 10.000 dagen in millimeters
-270,8	0
-258,9	2
-252,9	3
-246,9	4
-238,9	3
-231,0	1
-224,0	0
-194,8	0
-189,8	5
-183,8	35
-177,8	73
-169,8	93
-161,5	70
-154,8	32
-147,5	5
-142,5	0

- Voor het uitwerken van de zettingsprognoses voor de aanleg van de zeewering, met opspuiting plangebied, wordt daarom uitgegaan van de op die wijze berekende waarden.

Bij deze zettingsprognoses is rekening gehouden met de eventuele aspecten die het gevolg zouden kunnen zijn van eventuele verwaaiingen.

- In de volgende tabel zijn de resultaten van de zettingsberekening weergegeven. De vermelde zettingen staan in mm's aangegeven. Bij deze zettingen is geen rekening gehouden met de zettingen die vanaf de aanleg van de leiding, al door BP zijn gemeten.

Ten behoeve van sterkteberekeningen van de leiding moet rekening worden gehouden met de bij aanleg verwachte zettingen, de al opgetreden zettingen en de hierna nog te verwachten zettingen. Ten behoeve van een tijdelijke situatie dient rekening te worden gehouden met het feit dat de consolidatie van de samendrukbare lagen binnen een periode van 5 jaar vrijwel opgetreden zal zijn. De restzettingen hierna zullen marginaal zijn.



Tabel 4. Zettingen t.g.v. nieuwe ophogingen

Metrering		Zettingen na 10.000 dagen in millimeters ²
(zie tekening K0863-V-233)		Met opspuiting
Vert. 1	-410,0	0
Vert. 2	-383,0	14
Vert. 3	-340,7	225
Vert. 4	-308,7	336
Vert. 5	-246,9	340
Vert. 6	-231,0	300
Vert. 7	-224,0	297
Vert. 8	-189,8	310
Vert. 9	-172,9	321
Vert. 10	-118,9	355
Vert. 11	-69,0	189
Vert. 12	-27,6	24
Vert. 13	-6,2	1

De berekende zettingslijn is ook weergegeven onderaan de profieltekening van de bijgevoegde tekening, nummer K0863-V-233..

- NB. De weergegeven parameters en zettingen in dit rapport betreffen gemiddelde waarden, dus zonder toepassing van onzekerheidsfactoren.
- Voor de sterkteberekeningen van de leiding dient te worden uitgegaan van de zettingen t.g.v. de nieuwe ophogingen, vermeerderd met de zettingen t.g.v. de "verwaaiingsophogingen". D.w.z. dat de in tabel 4 en op tekening K0863-V-233 weergegeven zettingen vermeerderd moeten worden met de zettingen van tabel 3.



Bijlage1. Lengteprofiel met grondmechanische leidingparameters en zettingslijnen

Tekeningnummer: KO863-V-233



Bijlage 1 Sondeergrafieken

BP Energie Nederland BV
Project Hoek van Holland (waterkering)
Systeemberekening BP-Amoco leiding
documentnr. 062924

Lievense

Raadgevend Ingenieurs-

bureau Lievense B.V.

Postbus 3199

4800 DD Breda NL

Tramsingel 2

4814 AB Breda NL

Nederland

telefoon

+31(0)76-522 50 22

fax

+31(0)76-522 30 26

email

info@lievense.com

site

www.lievense.com

BP Energie Nederland BV

Project Hoek van Holland (waterkering)

Systeemberekening BP-Amoco leiding

documentnr. 062924

Rev.	Opgesteld door	Paraaf	Datum	Geverifieerd door	Paraaf	Datum
0	Ir. W.C. Leijnse		07-11-2006	Ir. R.R. v.d. Meer		14-11-2006

BP Energie Nederland BV
PROJECT HOEK VAN HOLLAND (WATERKERING)
Systeemberekening BP-Amoco leiding
Documentnr. 062924

Inhoud

1.	ALGEMEEN	1
2.	GEGEVENS	2
2.1	Medium	2
2.2	Leidingmateriaal	2
2.3	Procescondities	2
2.4	Verkeersbelasting	2
3.	GRONDMECHANISCHE PARAMETERS	3
3.1	Algemeen	3
3.2	Zettingsverschillen	3
3.3	Uitvoeringszakkingsverschil	4
3.4	Partiële factoren	4
4.	SYSTEEMBEREKENING	5
4.1	Toetsing op spanningen	5
4.2	Bijzonderheden betreffende de invoer	5
4.3	Resultaten toetsing op spanningen	7
5.	CONCLUSIE	8

BP Energie Nederland BV

PROJECT HOEK VAN HOLLAND (WATERKERING)

Systeemberekening BP-Amoco leiding

Documentnr. 062924

Bijlagen

- [A] Parameters BP-Amoco leiding
- [B] Systeemberekeningen

Referenties

- [1] NEN 3650-serie "Buisleidingen van ontwerp tot afsluiting", mei 2003, Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.
- [2] User Manual PLE-micro-CAD, Expert Design Systems, Rijswijk, versie 3.09.14, oktober 2006

1. ALGEMEEN

Het voorliggende rapport betreft de uitgevoerde berekening inzake de beoordeling van de optredende spanningen in de bestaande $\varnothing$ 10" BP-Amoco leiding. Ten gevolge van de aanleg van het "Waterwegcentrum" te Hoek van Holland is een nieuwe zeewering voorzien, welke gedeeltelijk boven de $\varnothing$ 10" BP-Amoco leiding is geprojecteerd.

Over een lengte van circa 350 m zal boven de leiding een ophoging aangebracht worden ten behoeve van de zeewering. De BP-Amoco leiding zal door deze ophoging zettingen ondergaan.

Door middel van sterkteberekeningen wordt de leiding aan het zettingsscenario ten gevolge van de ophoging getoetst. Getoetst wordt of de leiding blijft voldoen aan de in ref. [1] gestelde spanningseisen.

Ten behoeve van de controleberekeningen zijn door Gemeentewerken Rotterdam grondmechanische leidingparameters verstrekt, inclusief een zettingsprognose over 30 jaar (zie bijlage B).

De berekening geschiedt in opdracht van BP Energie Nederland BV en dient te voldoen aan de vigerende regelgeving, ref. [1].

De algemene gegevens met betrekking tot de kruising worden samengevat in hoofdstuk twee. Vervolgens worden in hoofdstuk drie de grondmechanische leidingparameters besproken. Hoofdstuk vier gaat in op de uitgevoerde systeemberekeningen.

Ten slotte worden in hoofdstuk 5 de conclusies samengevat.

2. GEGEVENS

2.1 Medium

Te transporteren medium : Ruwe olie
 Dichtheid medium : 950 [kg/m³]

2.2 Leidingmateriaal

Materiaalsoort : Staal
 Materiaalkwaliteit leiding : API-5L-X52
 Gegarandeerde min. rekgrens : 359 [N/mm²]
 Uitwendige diameter : 273,1 [mm]
 Minimale nominale wanddikte : 12,7 [mm]
 Wanddiktetolerantie : 12,5 [%]
 Lange duur elasticiteitsmodulus (20 °C) : $2,1 \times 10^5$ [N/mm²]
 Lineaire uitzettingcoëfficiënt : $11,6 \times 10^{-6}$ [mm/mm/°C]
 Constante van Poisson : 0,3 [-]

2.3 Procescondities

Ontwerpdruk : 150 [bar]

2.4 Verkeersbelasting

De verkeersbelasting is conform ref. [1] in rekening gebracht, daarbij is een verkeersbelasting aangehouden met een ½ waarde van Fatigue Load Model 2, lorry 4. Deze verkeersbelasting geldt voor alle situaties niet zijnde wegen of bermen.

3. GRONDMECHANISCHE PARAMETERS

3.1 Algemeen

De gegevens voor de uit te voeren sterkteberekeningen zijn door de grondmechanisch adviseur van Gemeentewerken Rotterdam vastgesteld, zie bijlage B. Op basis van de beschikbaar gestelde gegevens is vastgesteld dat de leiding in zand is gelegen.

Voor de berekeningen is aangehouden dat de leiding gelegen is onder de grondwaterstand. Tussen metrerings -205 [m] en -244 [m] ligt de leiding boven de grondwaterstand.

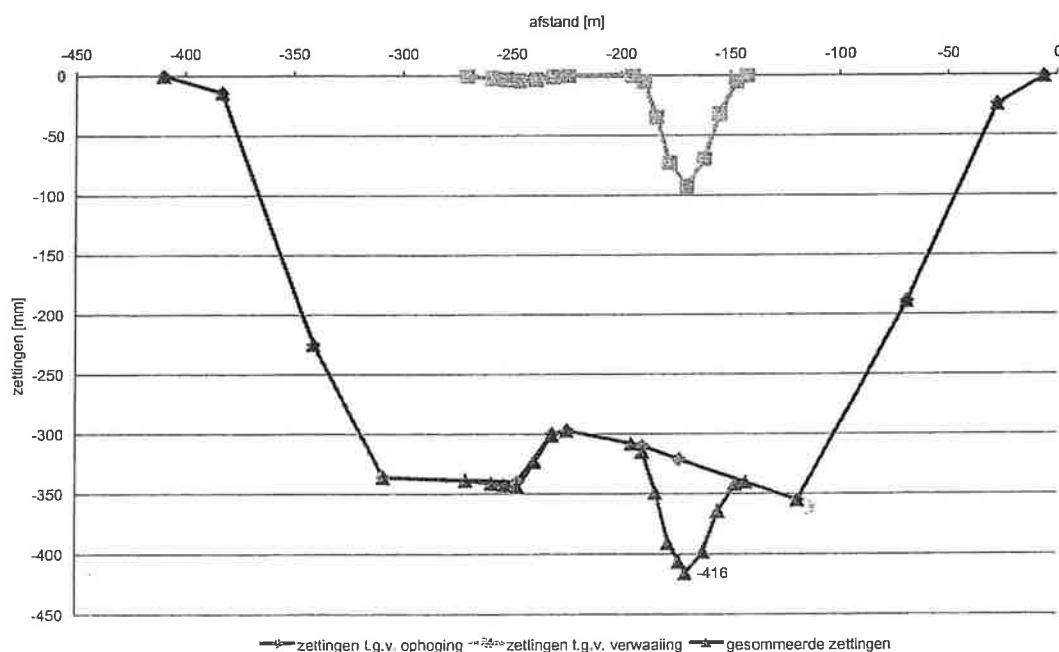
3.2 Zettingsverschillen

De zeewering wordt over een lengte van ca. 350 m boven de BP-Amoco leiding aangelegd (zie bijlage B). Door de ophoging(en) zal de BP-Amocoleiding zettingen ondergaan.

In bijlage B is het verwachte zettingsverloop van de leiding aangegeven als gevolg van de aanleg van de zeewering. Tevens zijn zettingen die (zijn) ontstaan als gevolg van 'verwaaiing in het duingebied' in bijlage B opgenomen.

De zettingen ten gevolge van verwaaiing en ophoging dienen conform bijlage B bij elkaar opgeteld te worden, dit resulteert in de totale zetting. De totale zetting is in onderstaande figuur weergegeven.

Figuur 1: zettingen uit verwaaiing en ophoging



Uit door Lieveense uitgevoerde monitoring van de achtergrondzettingen van de BP-Amoco leiding gedurende de afgelopen 20 jaar blijkt dat de opgetreden zettingen nihil zijn.

3.3 Uitvoeringszakingsverschil

De mantelbuis gelegen tussen metring -189,80 en -224,02 [m] welke geen functie (meer) heeft, moet verwijderd worden. In de systeemberekeningen dient rekening gehouden te worden met een door het verwijderen van de mantelbuis geïntroduceerde extra zetting, het zogenaamde uitvoeringszakingsverschil (f_v).

De grootte van f_v wordt overeenkomstig bijlage C.4.7 van ref. [1] bepaald aan de hand van de uitwendige diameter van de betreffende leiding, de grondslag, de verdichtingsgraad, de dekking en de uitvoeringswijze. Uitgaande van goed verdichte aanvulgrond onder en naast de leiding in een droge sleuf in zand wordt voor de BP-Amocoleiding een uitvoeringszakingsverschil (f_v) van 5 [mm] gevonden.

Dit uitvoeringszakingsverschil is als een sprongzetting ingevoerd, hetgeen een ongunstige benadering is.

3.4 Partiële factoren

De afgeleide grondmechanische leidingparameters uit voorgaande paragrafen, dienen nog met de gebruikelijke partiële factoren vermenigvuldigd te worden teneinde rekenparameters te verkrijgen. In navolgende tabel zijn deze partiële factoren conform ref. [1] weergegeven.

Tabel 1: Partiële factoren voor grondmechanische parameters

Grondmechanische leidingparameter	partiële factor
	zand
Neutrale verticale grondbelasting	1,1
Passieve verticale grondbelasting	1,5
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	2,0
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	1,7
Horizontale beddingsconstante	1,8
Verticale beddingsconstante, omlaag	2,0
Maximale grondwrijving	2,2
Verplaatsing om maximale grondwrijving te verkrijgen	1,5
Zettingen	2,0
Uitvoeringszakingsverschil	1,5

4. SYSTEEMBEREKENING

4.1 Toetsing op spanningen

De berekening is voor de leiding uitgevoerd conform de in ref. [1] vermelde 'rekenmethode volgens de elasticiteitstheorie'. De gebruiksbelastingen worden in dat geval vermenigvuldigd met een belastingafhankelijke factor. Naast deze rekenfactor (belasting afhankelijk) dienen de belastingen nog vermenigvuldigd te worden met de gebruikelijke partiële factoren; zie voor de grootte van de partiële factoren hoofdstuk 3.

De berekeningen voor de leiding zijn uitgevoerd met het speciaal voor driedimensionale ondergrondse leidingconfiguraties ontwikkelde computerprogramma PLE, zie ref. [2], waarbij automatisch getoetst wordt aan de in ref. [1] vermelde grenswaarden.

De spanningstoets vindt plaats volgens tabel D.2 van NEN 3650-2:2003, katern 5, zie ook onderstaande tabel.

Tabel 2: Toetsing grenstoestanden spanningen

Spanningen uit belastingcombinatie	Grensspanning
σ_p	$Re(\theta) / \gamma_m$
$\sigma_{v:pm}$	Re
σ_v	$0,85 \times (Re + Re(\theta)) / \gamma_m$

4.2 Bijzonderheden betreffende de invoer

Systeemplengte

Als systeemplengte is voor de leiding circa 440 m aangehouden. Het beginpunt van de door te rekenen leidingsectie is het leidinggedeelte van metring 0,0 [m] tot 426,03 [m] gekozen, zie bijlage A tekening K0863-V233.

Elementlengte

De elementlengte van een recht leidinggedeelte bedraagt 1.000 mm. De elementlengte van een gebogen leidinggedeelte bedraagt 250 mm.

Richtingsveranderingen

In de configuratie komen diverse richtingsveranderingen voor, deze zijn ook als zodanig in de berekening ingevoerd. De verticale bocht op -231,0 [m] heeft een bochtradius $R = 80 D$, de overige bochten $R = 40 D$.

Grondmechanische leidingparameters

De grondmechanische leidingparameters zijn ingevoerd conform hoofdstuk drie, zie ook bijlage A.

Leidingafmetingen

De nominale wanddikte en diameter zijn ingevoerd, zie hoofdstuk 2. Er is geen corrosietoeslag in rekening gebracht.

Zettingen en uitvoeringszakkingsverschillen

Zettingen en uitvoeringszakkingsverschillen zijn conform hoofdstuk 3 in rekening gebracht.

Nulsituatie

Omdat uit de monitoring van de deze leiding is gebleken dat de leiding vrijwel geen zettingen heeft ondergaan, wordt aangehouden dat de leiding "initieel recht" ligt.

Mantelbuis

De mantelbuis gelegen van metrerings -189,80 tot -224,02 [m] welke geen functie (meer) heeft, moet verwijderd worden. Als gevolg van het verwijderen van de mantelbuis zal de grond rondom de BP-Amoco leiding geroerd worden, zie ook paragraaf 3.3.

Partiële factoren

De berekende grondmechanische leidingparameters zijn gecorrigeerd met de betreffende partiële factoren (zie hoofdstuk 3) teneinde rekenwaarden te verkrijgen.

Ondersteuningshoek

Conform ref. [1] is in de systeemberekening voor de leiding een minimale ondersteuningshoek (β) ingevoerd van 70°.

Horizontale steundruk

Er is geen rekening gehouden met een horizontale steundruk.

Herverdeling

Het programma maakt van de mogelijkheid gebruik te herverdelen, dat wil zeggen dat de zwaarst belaste doorsneden ontlast worden door naastgelegen minder zwaar belaste doorsneden door middel van overdracht van lasten.

Rekenfactoren

De rekenfactoren zijn conform ref. [1] ingevoerd.

Randvoorwaarden

Voor beide uiteinden van de berekende sectie is als randvoorwaarde een halfoneindige leidingsectie met 'open uiteinde' aangehouden.

4.3 Resultaten toetsing op spanningen

In bijlagen B.1 en B.2 zijn de systeemberekeningen voor zowel belastingcombinatie 3 als belastingcombinatie 4 voor de leiding volledig weergegeven. De spanningen zijn bepaald conform de in ref. [1] vermelde methodieken. In navolgende tabellen zijn voor de leiding de maatgevende resultaten samengevat.

Tabel 3: maatgevende resultaten exclusief inwendige druk (BC 3)

	Maatgevend Element	Verhouding toetsspanning t.o.v. grensspanning	Grenswaarde verhouding
Omtrekspanning (σ_p)	-	-	1,00
Primaire membraanspanning ($\sigma_{v:pm}$)	307	0,350	1,00
Totale vervangende spanning (σ_v)	223	0,389	1,00

Op basis van deze toetsing wordt geconcludeerd dat zowel de primaire membraanspanning als de totale vervangende spanning de toetswaarde niet overschrijden.

Tabel 4: maatgevende resultaten inclusief inwendige druk (BC 4)

	Maatgevend Element	Verhouding toetsspanning t.o.v. grensspanning	Grenswaarde verhouding
Omtrekspanning (σ_p)	512	0,677	1,00
Primaire membraanspanning ($\sigma_{v:pm}$)	454	0,583	1,00
Totale vervangende spanning (σ_v)	222	0,498	1,00

Op basis van de toetsing wordt geconcludeerd dat zowel de ringspanning als de omtrekspanning als de totale vervangende spanning de toetswaarde niet overschrijden.

5. CONCLUSIE

Gebaseerd op de door de grondmechanisch adviseur van Gemeentewerken Gemeente Rotterdam verstrekte gegevens en onder de gedane aannamen wordt geconcludeerd dat de betreffende leiding in de toekomst zal blijven voldoen aan de in NEN 3650 gestelde spanningseisen.

Er wordt daarbij opgemerkt dat de ligging van de leiding niet conform de NEN 3651 is, dit is ter acceptatie van het Hoogheemraadschap van Delfland.

Lieveuse

BIJLAGEN

BIJLAGE A

PARAMETERS BP-AMOCO LEIDING



Gemeentewerken

Gemeente Rotterdam

Ingenieursbureau

Parameters BP-Amocoleiding

**Grondmechanische leidingparameters t.b.v.
sterkteberekening van de BP-Amocoleiding
Project Hoek van Holland**

Projectcode

KOH97

Datum

18 oktober 2006

Versie

Concept

Opdrachtgever

Ontwikkelingsbedrijf Rotterdam

Opstellers:

J.R. Salazar Rivera M.Sc.

Paraaf Opsteller:

Projectleider

ir. G.A.M. Poiesz

Paraaf Projectleider:



Inhoudsopgave

1.	Inleiding en projectomschrijving	3
2.	Uitgangspunten	4
3.	Grondmechanische leidingparameters en zettingen	6
	Bijlage1. Lengteprofiel met grondmechanische leidingparameters en zettingslijnen	9
	Bijlage 1 Sondeergrafieken	10



1. Inleiding en projectomschrijving

Binnen het westelijke plangebied voor woningbouw te Hoek van Holland ligt de BP-Amocoleiding. Door de werkzaamheden voor het plangebied kan de BP-Amocoleiding belast worden door zettingen als gevolg van ophogingen.

Hiervoor moet de sterkte van de BP-Amocoleiding getoetst worden. Als onderdeel van het project wordt de aanleg van een zeewering, gedeeltelijk boven de BP-Amocoleiding, overwogen. Als gevolg van deze werkzaamheden zullen ter plaatse van de BP-Amocoleiding zettingen optreden. Bovendien zullen de belastingen op de leiding toenemen.

In het onderhavige rapport zijn de te verwachte zettingen en de benodigde grondmechanische leidingparameters t.b.v. controle sterkteberekening van de BP-Amocoleiding weergegeven.

Er wordt de situatie beschouwd waarbij ook opspuiting van het plangebied plaatsvindt.

Een bovenaanzicht van de zeewering evenals het tracé en het lengteprofiel van de leiding is weergegeven op tekening nr. tekening, nr. KO863-V-233, die als bijlage 1 aan dit rapport is toegevoegd.



2. Uitgangspunten

Voor de berekening van de grondmechanische parameters voor de BP-Amocoleiding is uitgegaan van de geometrische gegevens van het leidingtracé zoals weergegeven in de tekening nr. PC-286-KR-02, Ø 10" Amoco Pipeline, Hoek van Holland - Europoort, Ingenieursbureau Lieveense, d.d. 23-10-84, As Built.

De huidige maaiveldhoogte varieert tussen NAP +2,0 m en NAP + 5,9 m. Na aanleg van de zeewering en het gereedkomen van het plangebied, zal de maaiveldhoogte over het leidingtracé variëren tussen NAP +2,0 en + 11,0 m.

De BP-Amocoleiding heeft ter plaatse een uitwendige diameter van 273,1 mm en een wanddikte van 12,7 mm. De staalkwaliteit is API 5LX52 en de leiding is aangelegd met een coating van 3 mm PE.

In de omgeving van de BP-Amocoleiding zijn de sonderingen nrs. ZP2, ZP7 t/m ZP11, ZP13 en ZP15 beschikbaar. De sonderingen ZP7 t/m ZP10 zijn representatief en worden gebruikt voor de zettingsberekeningen. De locatie van de sonderingen is weergegeven op de tekening in bijlage 1. De sondeergrafieken zijn opgenomen in bijlage 2.

De geïnterpreteerde grondgesteldheid is weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. Grondgesteldheid

Laag Nr.	Grondsoort	Bovenkant laag t.o.v. NAP			
		Sond. ZP7	Sond. ZP8	Sond. ZP9	Sond. ZP10
1	Zand	+2,3 m	+3,0 m	+5,8 m	+4,0 m
2	Zand met klei	-5,0 m	-5,0 m	n.v.t.	n.v.t.
3	Zand	-5,5 m	-6,5 m	n.v.t.	n.v.t.
4	Klei, zandig	-8,8 m	-9,0 m	-5,5 m	-5,0 m
5	Zand met klei	-10,5 m ⁽¹⁾	-13,8 m	-12,5 m	-10,0 m
6	Klei	-20,0 m	-20,0 m	-20,0 m	-20,0 m
7	Zand, pleistoceen	-22,5 m	-23,0 m ⁽²⁾	-23,0 m ⁽²⁾	-23,0 m ⁽²⁾

(1) tussen NAP -16,0 m en NAP -17,0 m is een kleilaag aanwezig

(2) Aangenomen bovenkant pleistoceen zand. De sonderingen zijn niet dieper uitgevoerd.

De grondparameters t.b.v. zettingsberekeningen (volumiek gewicht onderwater (γ_{sat}), primaire (C_p) en secundaire (C_s) samendrukkingconstanten zijn weergegeven in tabel 2.



Tabel 2. Grondparameters t.b.v. zettingsberekeningen

Laag Nr.	Grondsoort	γ_{sat} kN/m ³	C_p	C_s
1	Zand	(18) ⁽¹⁾ 20	1000	n.v.t.
2	Zand met klei	20	100	n.v.t.
3	Zand	20	600	n.v.t.
4	Klei, zandig	18	20	240
5	Zand met klei	20	100	n.v.t.
6	Klei	17	20	240
7	Zand, pleistoceen	21	n.v.t.	n.v.t.

(1) Volume gewicht boven water



3. Grondmechanische leidingparameters en zettingen

De grondmechanische leidingparameters zijn berekend conform NEN 3650 ter plaatse van maatgevende verticalen. De berekeningsresultaten zijn weergegeven onder het lengteprofiel in tekening KO866-V-233 in bijlage 1.

De zettingen ter plaatse van de leiding zijn berekend met de formule van Koppejan. Het betreft de verwachte zettingen in 10.000.

Voor de berekeningen wordt uitgegaan van een situatie met opgespoten plangebied. Hierbij wordt de zeewering aangelegd, met de kruinhoogte op NAP + 11 meter. Binnendijs wordt het plangebied opgehoogd waarbij het maaiveld aansluit op de binnenkruin van de zeewering. Het zeewaartse talud van de zeewering heeft een helling van (gemiddeld) 1:10.

De ophoging van het plangebied omvat het gehele gebied tussen de zeewering en de geplande spoorbaan. De hoogte loopt af van de kruin van de zeewering naar de Badweg en sluit daar aan op het huidige maaiveld.

Opmerking.

Bij het vergelijken van de "huidige" hoogten over het tracé van de leiding met de oorspronkelijke profieltekening uit 1984, lijkt het dat er in de tussentijd¹ is opgehoogd en in beperkte mate ontgraven. Dat zou zich voorgedaan kunnen hebben ter plaatse van en aan weerszijden van de mantelbuis. De precieze omvang van deze mogelijke aanpassingen is niet bekend, evenmin is het tijdstip daarvan bekend. Waarschijnlijk is door verwaaiing het duinenpatroon over het gemeten profiel gewijzigd en/of zijn de metingen niet conform de exact dezelfde meetpunten gedaan.

De zettingen die als gevolg van deze "verwaaiingen" zouden kunnen/zijn opgetreden, zijn weergegeven in tabel 3.

¹ Ontgraven en/of vergroten van de belasting op een leiding zal in alle gevallen in nauw overleg met de leidingeigenaar en de vergunningverlener hebben moeten plaatsvinden. Bij de leidingeigenaar noch bij de vergunningverlener – het Leidingenbureau – is hier iets over bekend.

Het gebied in beschouwing is een duingebied. Daardoor kan de hoogte van het maaiveld, enkele meters naast het meetpunt, fors hoger of lager zijn. Als de meetpunten niet steeds dezelfde zijn, is er grote kans dat de gemeten profielen er verschillend uitzien. Daarnaast heeft verwaaiing invloed op het – wisselende – duinenpatroon.

Het lijkt aannemelijk dat de invloed van dit veranderende duinenpatroon nauwelijks effect heeft op de totale zettingen van het gebied.



Tabel 3. Zettingen t.g.v. de "verwaaiingsophogingen".

Metreering (zie tekening K0863-V- 233)	Zettingen na 10.000 dagen in millimeters
-270,8	0
-258,9	2
-252,9	3
-246,9	4
-238,9	3
-231,0	1
-224,0	0
-194,8	0
-189,8	5
-183,8	35
-177,8	73
-169,8	93
-161,5	70
-154,8	32
-147,5	5
-142,5	0

- Voor het uitwerken van de zettingsprognoses voor de aanleg van de zeewering, met opspuiting plangebied, wordt daarom uitgegaan van de op die wijze berekende waarden.

Bij deze zettingsprognoses is rekening gehouden met de eventuele aspecten die het gevolg zouden kunnen zijn van eventuele verwaaiingen.

- In de volgende tabel zijn de resultaten van de zettingsberekening weergegeven. De vermelde zettingen staan in mm's aangegeven. Bij deze zettingen is geen rekening gehouden met de zettingen die vanaf de aanleg van de leiding, al door BP zijn gemeten.

Ten behoeve van sterkteberekeningen van de leiding moet rekening worden gehouden met de bij aanleg verwachte zettingen, de al opgetreden zettingen en de hierna nog te verwachten zettingen. Ten behoeve van en tijdelijke situatie dient rekening te worden gehouden met het feit dat de consolidatie van de samendrukbare lagen binnen en periode van 5 jaar vrijwel opgetreden zal zijn. De restzettingen hierna zullen marginaal zijn.



Tabel 4. Zettingen t.g.v. nieuwe ophogingen

Metrering		Zettingen na 10.000 dagen in millimeters ²
(zie tekening KO863-V-233)		Met opspuiting
Vert. 1	-410,0	0
Vert. 2	-383,0	14
Vert. 3	-340,7	225
Vert. 4	-308,7	336
Vert. 5	-246,9	340
Vert. 6	-231,0	300
Vert. 7	-224,0	297
Vert. 8	-189,8	310
Vert. 9	-172,9	321
Vert. 10	-118,9	355
Vert. 11	-69,0	189
Vert. 12	-27,6	24
Vert. 13	-6,2	1

De berekende zettingslijn is ook weergegeven onderaan de profieltekening van de bijgevoegde tekening, nummer KO863-V-233..

- NB. De weergegeven parameters en zettingen in dit rapport betreffen gemiddelde waarden, dus zonder toepassing van onzekerheidsfactoren.
- Voor de sterkteberekeningen van de leiding dient te worden uitgegaan van de zettingen t.g.v. de nieuwe ophogingen, vermeerderd met de zettingen t.g.v. de "verwaaiingsophogingen". D.w.z. dat de in tabel 4 en op tekening KO863-V-233 weergegeven zettingen vermeerderd moeten worden met de zettingen van tabel 3.



Bijlage1. Lengteprofiel met grondmechanische leidingparameters en zettingslijnen

Tekeningnummer: KO863-V-233



Bijlage 1 Sondeergrafieken

BIJLAGE B

SYSTEEMBEREKENINGEN

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

BIJLAGE B.1 **SYSTEEMBEREKENING** BELASTING COMBINATIE 3

INHOUDSOPGAVE

INVOERTABELLEN	2
GRAFISCHE WEERGAVE INVOER	10
UITVOERTABELLEN	22
GRAFISCHE WEERGAVE UITVOER	32

VERKLARING BELANGRIJKSTE SYMBOLEN COMPUTERPROGRAMMA

UNCF	Onzekerheidsfactor;
KLH	Horizontale beddingsconstante;
KLS	Verticale beddingsconstante omlaag;
KLT	Verticale beddingsconstante omhoog;
F	Maximale wrijving;
UF	Verplaatsing bij maximale wrijving;
RVS	Evenwichtsdraagvermogen;
RVT	Passieve verticale grondbelasting;
RH	Passieve horizontale grondbelasting;
SETZ	Verplaatsing in verticale richting (zakking);
SOILNB	Neutrale verticale grondbelasting;
TOPLOAD	Nuttige verticale bovenbelasting (i.c. verkeersbelasting)

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

INVOERTABELLEN

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

T100-13 K 03/00 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2000nov29 oc:1

Controle bestaande BP Amoco leiding

UNITS	LENGTH	FORCE	TIME
INPUT			
LOCKED	title	title	title

1	mm	N	s
---	----	---	---

T200-11 K 03/06 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2004jan06 oc:5

ORIGIN	IDENT	X-S	Y-S	Z-S	SNODE	SAX-L	SAX-LP
INPUT		mm	mm	mm		mm	mm
LOCKED	title	value	value	value	number	value	value

1	begin	0.	0.	1553	1	0.	0.
---	-------	----	----	------	---	----	----

T200-12 K 03/06 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2004jan06 oc:8

POLYDIF	IDENT	DX-N	DY-N	Z-N	BENDRAD	ETYP	BEND.EL	PIPE.EL	EXT
INPUT		mm	mm	mm	mm		mm	mm	
LOCKED	title	value	value	value	value	tit	value	value	num

1	B	6000	0	-127	10920		250	1000	
2	C	21550	0	-57	"		"	"	
3	D	14490	0	413	"		"	"	
4	E	26950	0	833	"		"	"	
5	F	49880	0	1100	"		"	"	
6	G	53990	0	1363	"		"	"	
7	H	15940	4500	1843	"		"	"	
8	I	35200	7500	3633	"		"	"	
9	J	5000	1000	3803	21840		"	"	
10	K	11500	3000	2613	10920		"	"	
11	L	3000	1000	2283	"		"	"	
12	M	66500	45000	2093	"		"	"	
13	N	21500	13000	2093	"		"	"	
14	O	29000	20000	2203	"		"	"	
15	P	44500	30000	2023	"		"	"	

T200-13 K 03/03 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:7

G-LEVEL	AX-LP	GROUND1	UNCV1	GROUND2	UNCV2
INPUT	mm	mm	mm	mm	mm
LOCKED	value	value	value	value	value

1	0	2010	0.
2	6220	2260	"
3	27550	2210	"
4	118870	11000	"
5	308670	11000	"
6	382520	3750	"
7	399660	3940	"
8	426030	3970	"

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

T200-14 K 03/03 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:5

Controle bestaande BP Amoco leiding

W-LEVEL INPUT LOCKED	AX-LP mm value	WATER1 mm value	UNCV1 mm value	WATER2 mm value	UNCV2 mm value
----------------------------	----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	----------------------

1	0	2750	0.		
---	---	------	----	--	--

T310-11 K 03/03 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2003nov03 oc:1

MATL INPUT LOCKED	AX-LP mm value	MATREF title
-------------------------	----------------------	-----------------

1	0	X52
---	---	-----

T310-14 K 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:2

ISTROP INPUT LOCKED	MATREF title	Emod N/mm**2 value	Gmod N/mm**2 value	Nu value	ALPHA 1/DEGC value	Re N/mm**2 value	ReT N/mm**2 value	SIGEPS title	CHKEPS permil value
---------------------------	-----------------	--------------------------	--------------------------	-------------	--------------------------	------------------------	-------------------------	-----------------	---------------------------

1	X52	2.1E5		0.3	11.6E-6	359			
---	-----	-------	--	-----	---------	-----	--	--	--

T310-12 K 03/06 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2003nov03 oc:1

DIAM INPUT LOCKED	AX-LP mm value	DOUT1 mm value	DOUT2 mm value
-------------------------	----------------------	----------------------	----------------------

1	0	273.1	
---	---	-------	--

T310-13 K 03/07 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2003nov03 oc:1

WALL INPUT LOCKED	AX-LP mm value	T-NOM1 mm value	COR-AL1 mm value	RTOL1 % value	ATOL1 mm value	T-NOM2 mm value	COR-AL2 mm value	RTOL2 % value	ATOL2 mm value
-------------------------	----------------------	-----------------------	------------------------	---------------------	----------------------	-----------------------	------------------------	---------------------	----------------------

1	0	12.7		12.5					
---	---	------	--	------	--	--	--	--	--

T310-16 K 03/08 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2004jan06 oc:2

DEADW INPUT LOCKED	AX-LP mm value	DEADW1 N/mm value	DEADW2 N/mm value	WLEVEL title
--------------------------	----------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------

1	0	0.665	1.244	yes
---	---	-------	-------	-----

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

T320-11 K 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:8

Controle bestaande BP Amoco leiding

KLH INPUT LOCKED	AX-LP mm value	KLH1 N/mm**3 value	KLH2 N/mm**3 value	UNCF-L value	UNCF-H value	VARAR % value
1	6220	0.032		1.7	1.7	5.
2	27550	0.031		"	"	"
3	68990	0.095		"	"	"
4	118870	0.188		"	"	"
5	172860	0.175		"	"	"
6	189423	0.170		"	"	"
7	224020	0.143		"	"	"
8	231000	0.140		"	"	"
9	246930	0.165		"	"	"
10	308670	0.167		"	"	"
11	340650	0.106		"	"	"
12	382520	0.027		"	"	"
13	426030	0.030		"	"	"

T320-12 K 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:4

KLS INPUT LOCKED	AX-LP mm value	KLS1 N/mm**3 value	KLS2 N/mm**3 value	UNCF-L value	UNCF-H value	VARAR % value
1	6220	0.046		2.0	2.0	5.
2	27550	0.044		"	"	"
3	68990	0.136		"	"	"
4	118870	0.269		"	"	"
5	172860	0.250		"	"	"
6	189423	0.242		"	"	"
7	224020	0.205		"	"	"
8	231000	0.200		"	"	"
9	246930	0.236		"	"	"
10	308670	0.238		"	"	"
11	340650	0.151		"	"	"
12	382520	0.039		"	"	"
13	426030	0.043		"	"	"

T320-13 K 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:6

F INPUT LOCKED	AX-LP mm value	F1 N/mm**2 value	F2 N/mm**2 value	UNCF-L value	UNCF-H value	CFA value	VARAR % value
1	6220	0.013		1.375	1.375		5.
2	27550	0.012		"	"		"
3	68990	0.038		"	"		"
4	118870	0.076		"	"		"
5	172860	0.070		"	"		"
6	189423	0.068		"	"		"
7	224020	0.057		"	"		"
8	231000	0.056		"	"		"
9	246930	0.066		"	"		"
10	308670	0.067		"	"		"
11	340650	0.043		"	"		"
12	382520	0.011		"	"		"
13	426030	0.012		"	"		"

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

T320-14 K 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:7

Controle bestaande BP Amoco leiding

UF	AX-LP	UF1	UF2	UNCF-L	UNCF-H
INFUT	mm	mm	mm		
LOCKED	value	value	value	value	value
1	0	2.5		1.6	1.6

T320-15 K 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:5

RVS	AX-LP	RVS1	RVS2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
INPUT	mm	N/mm**2	N/mm**2			%
LOCKED	value	value	value	value	value	value
1	6220	0.869		2.0	2.0	5.
2	27550	0.843		"	"	"
3	68990	2.598		"	"	"
4	118870	5.136		"	"	"
5	172860	4.770		"	"	"
6	189423	4.628		"	"	"
7	224020	3.908		"	"	"
8	231000	3.818		"	"	"
9	246930	4.498		"	"	"
10	308670	4.551		"	"	"
11	340650	2.889		"	"	"
12	382520	0.740		"	"	"
13	426030	0.826		"	"	"

T320-16 K 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:7

RVT	AX-LP	RVT1	RVT2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
INPUT	mm	N/mm**2	N/mm**2			%
LOCKED	value	value	value	value	value	value
1	6220	0.097		1.5	1.5	5.
2	27550	0.092		"	"	"
3	68990	0.574		"	"	"
4	118870	0.981		"	"	"
5	172860	0.933		"	"	"
6	189423	0.913		"	"	"
7	224020	0.807		"	"	"
8	231000	0.794		"	"	"
9	246930	0.895		"	"	"
10	308670	0.902		"	"	"
11	340650	0.648		"	"	"
12	382520	0.064		"	"	"
13	426030	0.077		"	"	"

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

T320-17 K 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:5

Controle bestaande BP Amoco leiding

RH INPUT LOCKED	AX-LP mm value	RH1 N/mm**2 value	RH2 N/mm**2 value	UNCF-L value	UNCF-H value	CFH value	VARAR % value
1	6220	0.317		1.6	1.6		5.
2	27550	0.305		"	"		"
3	68990	1.182		"	"		"
4	118870	2.622		"	"		"
5	172860	2.425		"	"		"
6	189423	2.336		"	"		"
7	224020	1.896		"	"		"
8	231000	1.844		"	"		"
9	246930	2.253		"	"		"
10	308670	2.287		"	"		"
11	340650	1.342		"	"		"
12	382520	0.242		"	"		"
13	426030	0.280		"	"		"

T320-18 K 03/05 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2003nov03 oc:1

UNCER INPUT LOCKED	U-KLH	U-KLS	U-KLT	U-F	U-UF	U-RVS	U-RVT	U-RH
	title	title	title	title	title	title	title	title
1	H	H	H	H	H	H	H	H

T330-11 K 03/06 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:6

ENDPTS INPUT LOCKED	IDENT	COND	STATE
	title	title	title
1	begin	infin	open
2	P	infin	open

T420-11 K 03/00 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:2

PRESS INPUT LOCKED	AX-LP mm value	PRESS1 N/mm**2 value	PRESS2 N/mm**2 value
1	0	15	

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

T420-16 K 03/09

PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:9

Controle bestaande BP Amoco leiding

SETZ INPUT LOCKED	AX-L mm value	SETZ1 mm value	UNCF1 value	SETZ2 mm value	UNCF2 value
-------------------------	---------------------	----------------------	----------------	----------------------	----------------

1	0	0	2.0		
2	6220	-1	"		
3	27600	-24	"		
4	69000	-189	"		
5	118900	-355	"		
6	142500	-340	"		
7	147500	-342	"		
8	154800	-364	"		
9	161500	-398	"		
10	169800	-416	"		
11	172900	-406	"		
12	177800	-391	"		
13	183800	-349	"		
14	189800	-315	"		
15	194800	-308	"		
16	224000	-297	"		
17	231000	-301	"		
18	238900	-323	"		
19	246900	-344	"		
20	252900	-343	"		
21	258900	-341	"		
22	270800	-338	"		
23	308700	-336	"		
24	340700	-225	"		
25	383000	-14	"		
26	410000	0	"		

T420-20 K 03/09

PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:4

SUBSIDE INPUT LOCKED	AX-LP mm value	SUBZMAX mm value	UNCF value	LENGTH mm value	SINESHAPE title
----------------------------	----------------------	------------------------	---------------	-----------------------	--------------------

1.	198000	-5	1.5	34220	block
----	--------	----	-----	-------	-------

T500-11 K 03/09

PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:7

LOCASE INPUT LOCKED	IDENT title	GLOADF value	PRESS-F value	T-DIF-F value	DEADW-F value	SETL-F value	NODAL-F value	ELBND-F value	WAVC-F value
---------------------------	----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	-----------------	------------------	------------------	-----------------

1	nen3650	1.	0.	0.	1.10	1.10	0.	0.	0.
---	---------	----	----	----	------	------	----	----	----

T500-12 K 03/03

PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:3

SOILCTL INPUT LOCKED	MAXSIT number	MERPTS number	MERFLDS number
----------------------------	------------------	------------------	-------------------

1	20	0	0
---	----	---	---

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

T500-13 N 03/05 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:3

Controle bestaande BP Amoco leiding

GEOMCTL INPUT LOCKED	MAXGIT number	RELDISEQ value	ABSDISEQ value	ROTINCR RAD value
1	50	1.E-5	1.E-7	0.1

T610-11 S 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:3

SOILNB INPUT LOCKED	AX-LP mm value	NB1 N/mm**2 value	UNCF1 value	LOADF1 value	NB2 N/mm**2 value	UNCF2 value	LOADF2 value
1	6220	0.028	1.1	1.0			
2	27550	0.027	"	"			
3	68990	0.087	"	"			
4	118870	0.174	"	"			
5	172860	0.161	"	"			
6	189423	0.156	"	"			
7	224020	0.130	"	"			
8	231000	0.127	"	"			
9	246930	0.152	"	"			
10	308670	0.154	"	"			
11	340650	0.097	"	"			
12	382520	0.024	"	"			
13	426030	0.027	"	"			

T610-12 S 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:4

TOPLOAD INPUT LOCKED	AX-LP mm value	TOPLOAD1 N/mm**2 value	LOADF1 value	TOPLOAD2 N/mm**2 value	LOADF2 value
1	6220	0.004	1.35		
2	27550	0.004	"		
3	68990	0.002	"		
4	340650	0.002	"		
5	382520	0.009	"		

T610-14 S 03/04 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:3

SUPANG INPUT LOCKED	AX-LP mm value	ANGMIN DEG value	ANGMAX DEG value	RVSL % value	RVSH % value	CURVE title
1	0	70.	180.	50.	100.	SIN

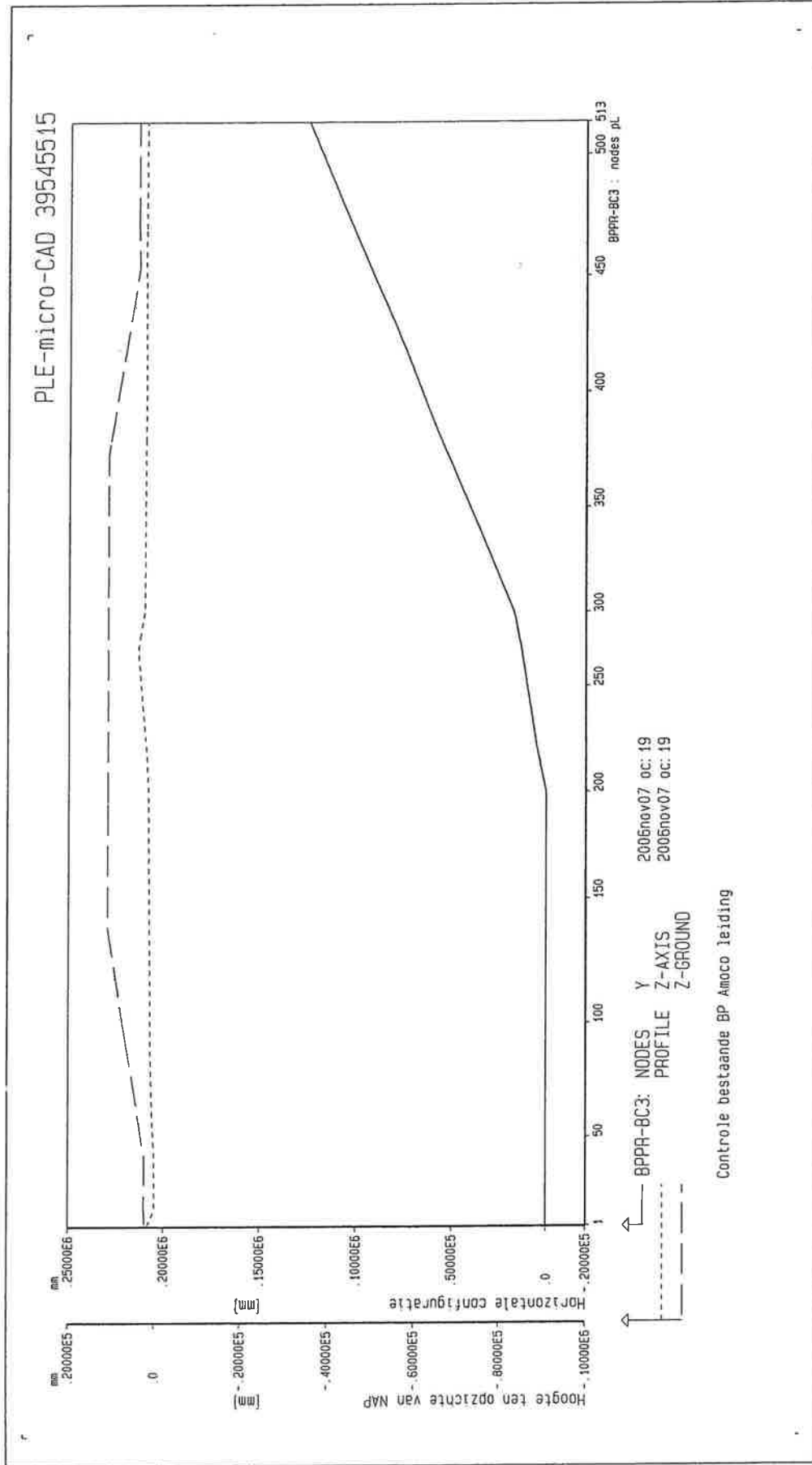
T620-11 S 03/06 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:3

SECTION INPUT LOCKED	S-IDENT title	E-IDENT title	TOPLOAD title	S-ALLOW N/mm**2 value
1	begin	p	yes	

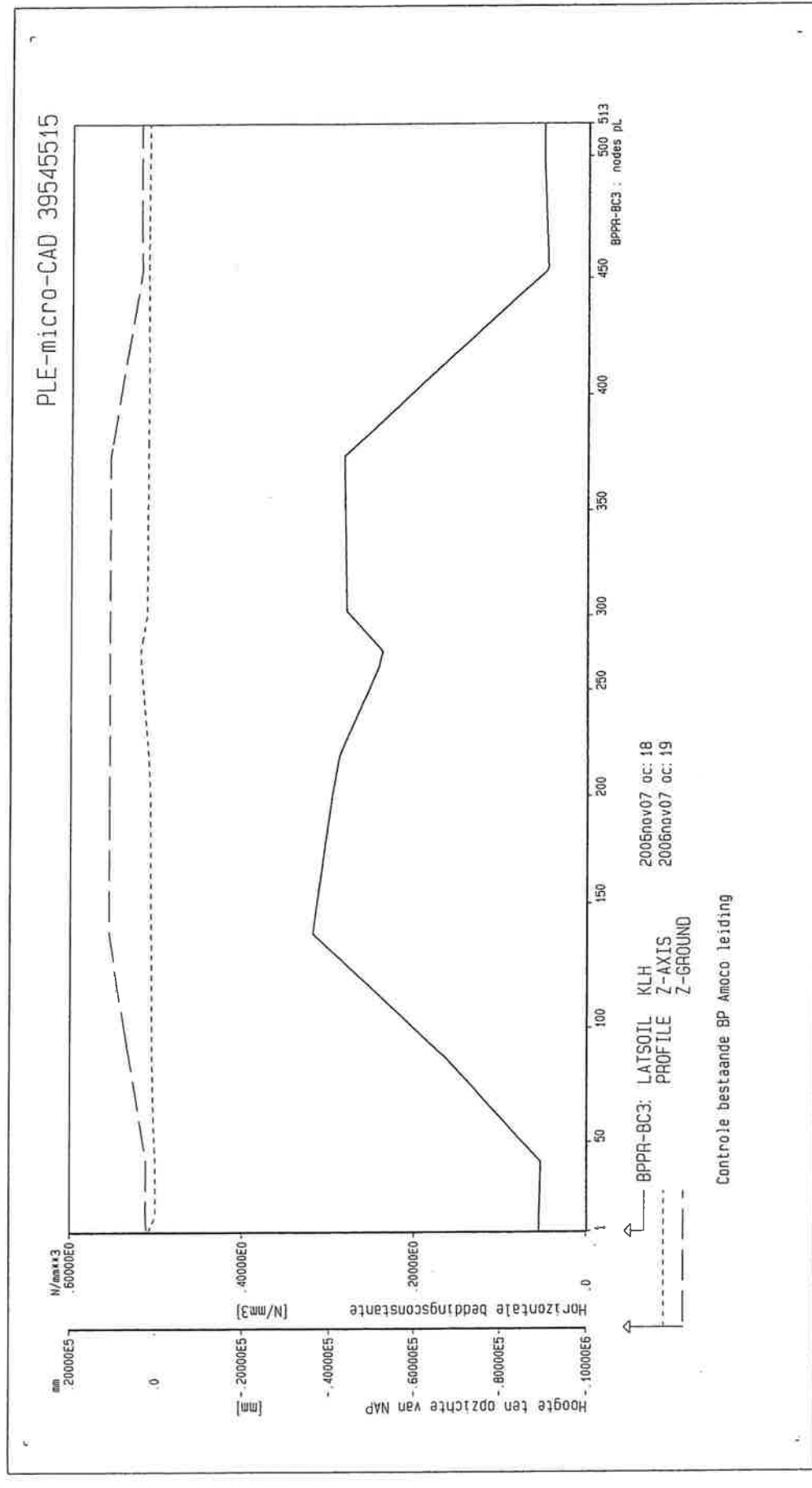
SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

GRAFISCHE WEERGAVE INVOER



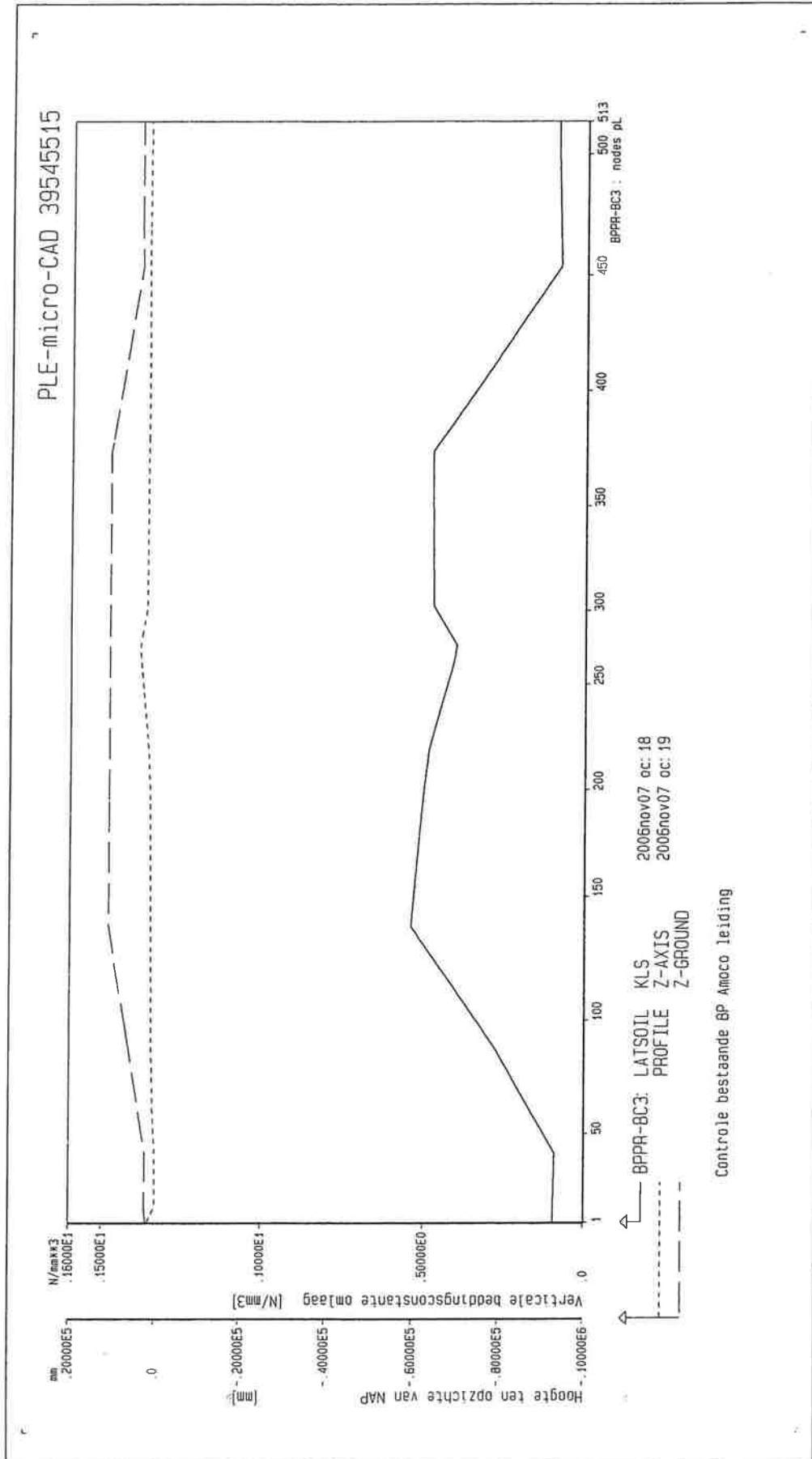
HORIZONTALAAL ALIGNEMENT



HORIZONTALE BEDDINGSCONSTANTE

SYSTEEMBEREKENING

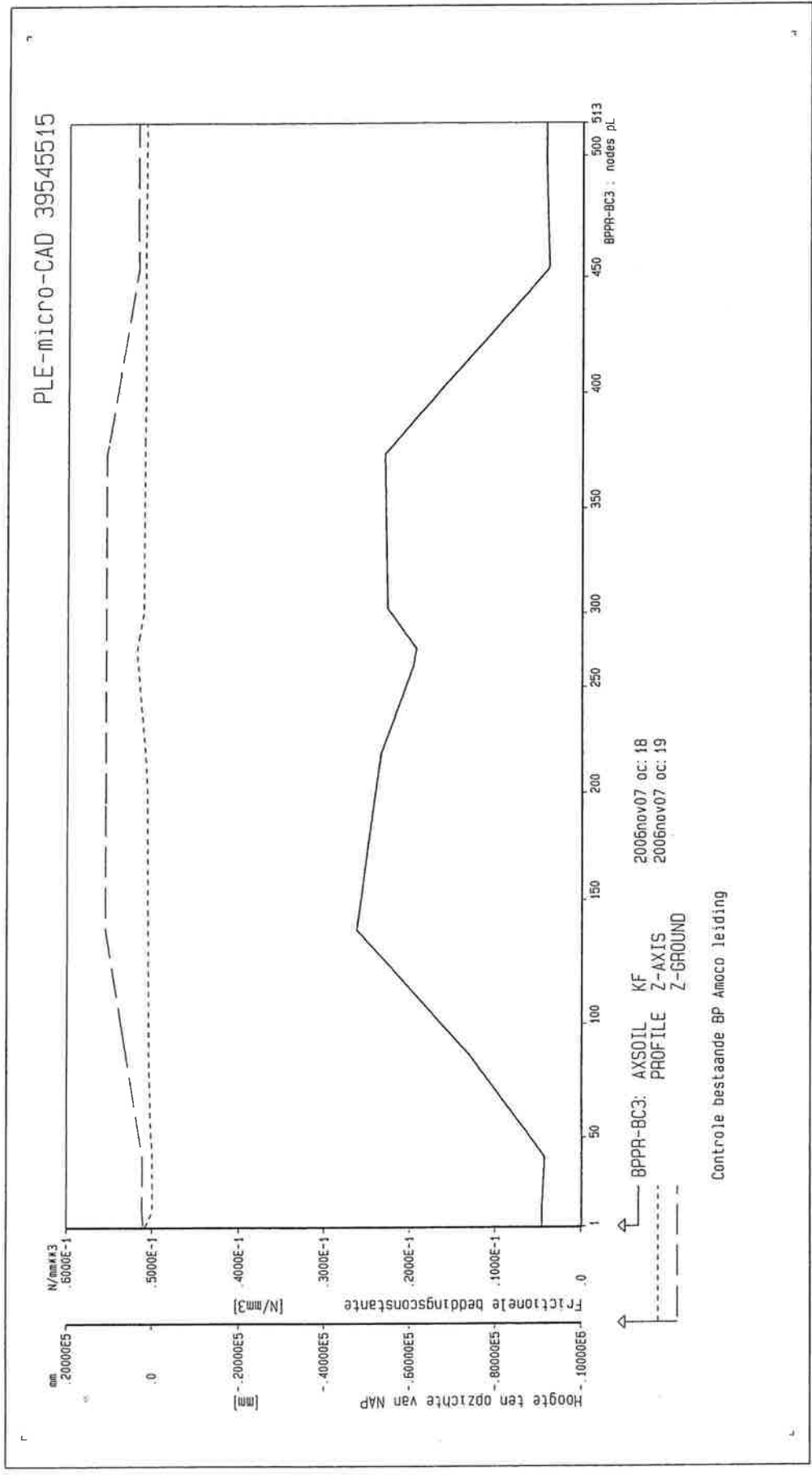
BELASTINGCOMBINATIE 3



VERTICALE BEDDINGSCONSTANTE (OMLAAG)

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

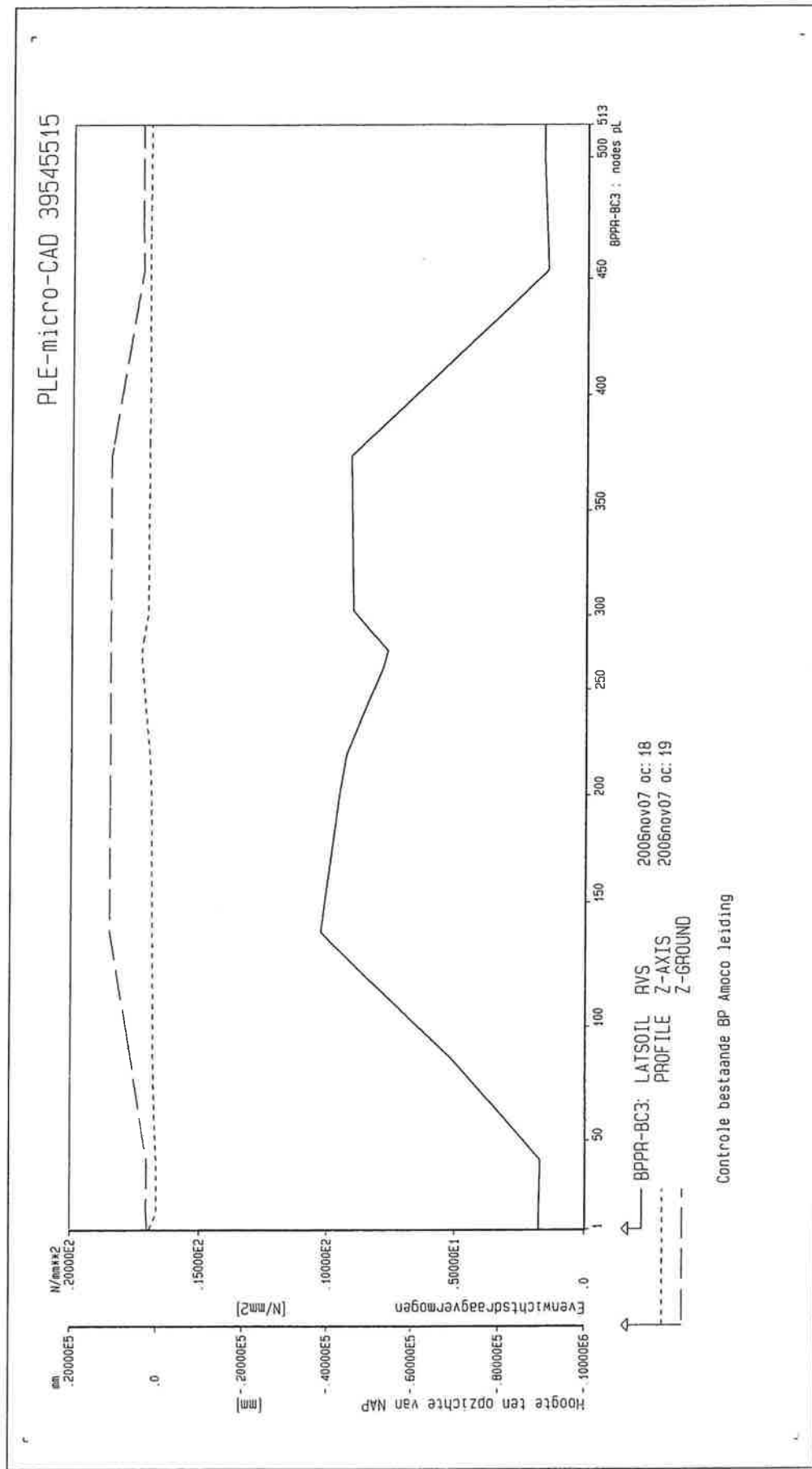


FRICTIONELE BEDDINGSCONSTANTE

Lievense

SYSTEEMBEREKENING

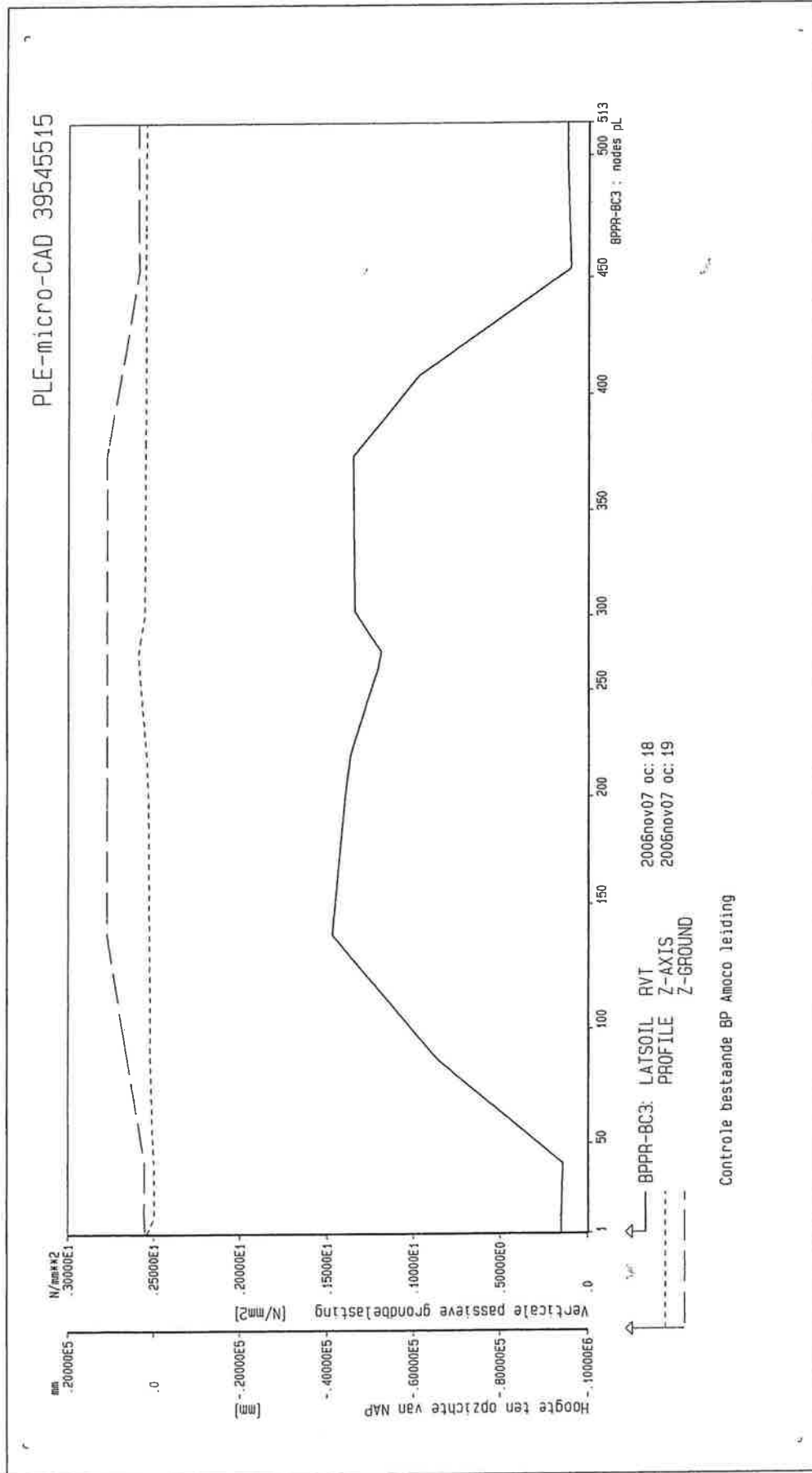
BELASTINGCOMBINATIE 3



EVENWICHTSDRAAGVERMOGEN

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

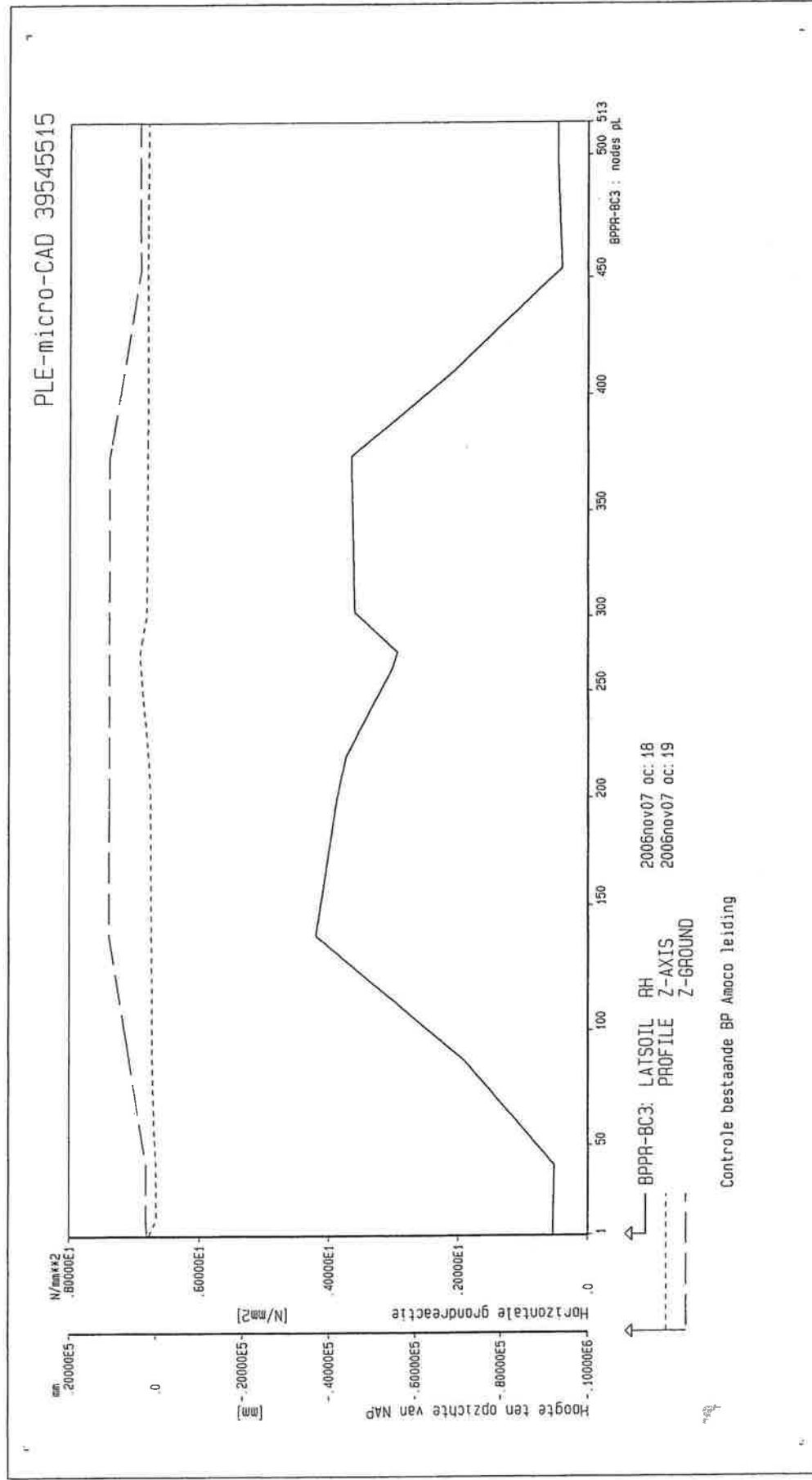


VERTICALE PASSIEVE GRONDBELASTING

Lieveuse

SYSTEEMBEREKENING

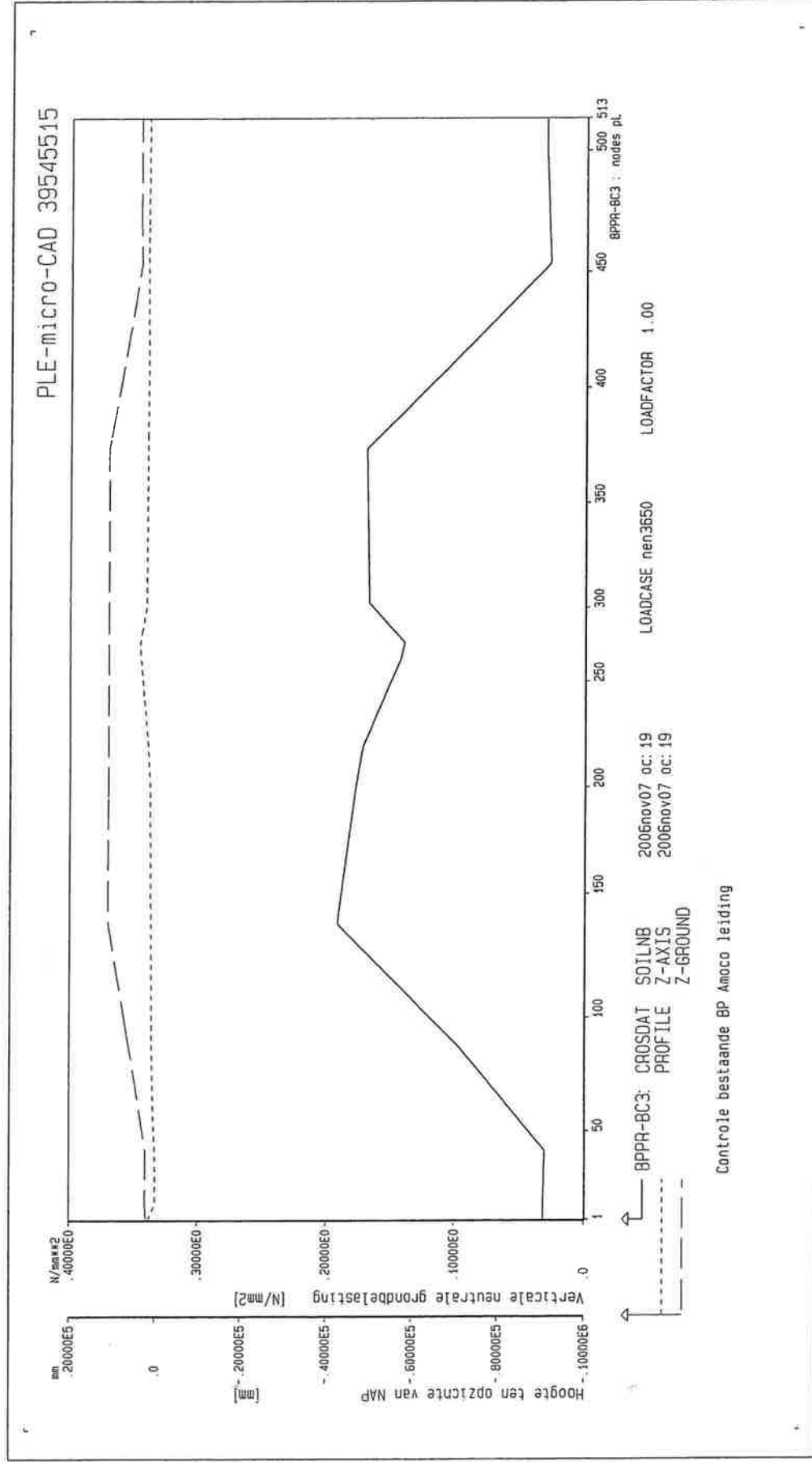
BELASTINGCOMBINATIE 3



HORIZONTALE GRONDREACTIE

SYSTEEMBEREKENING

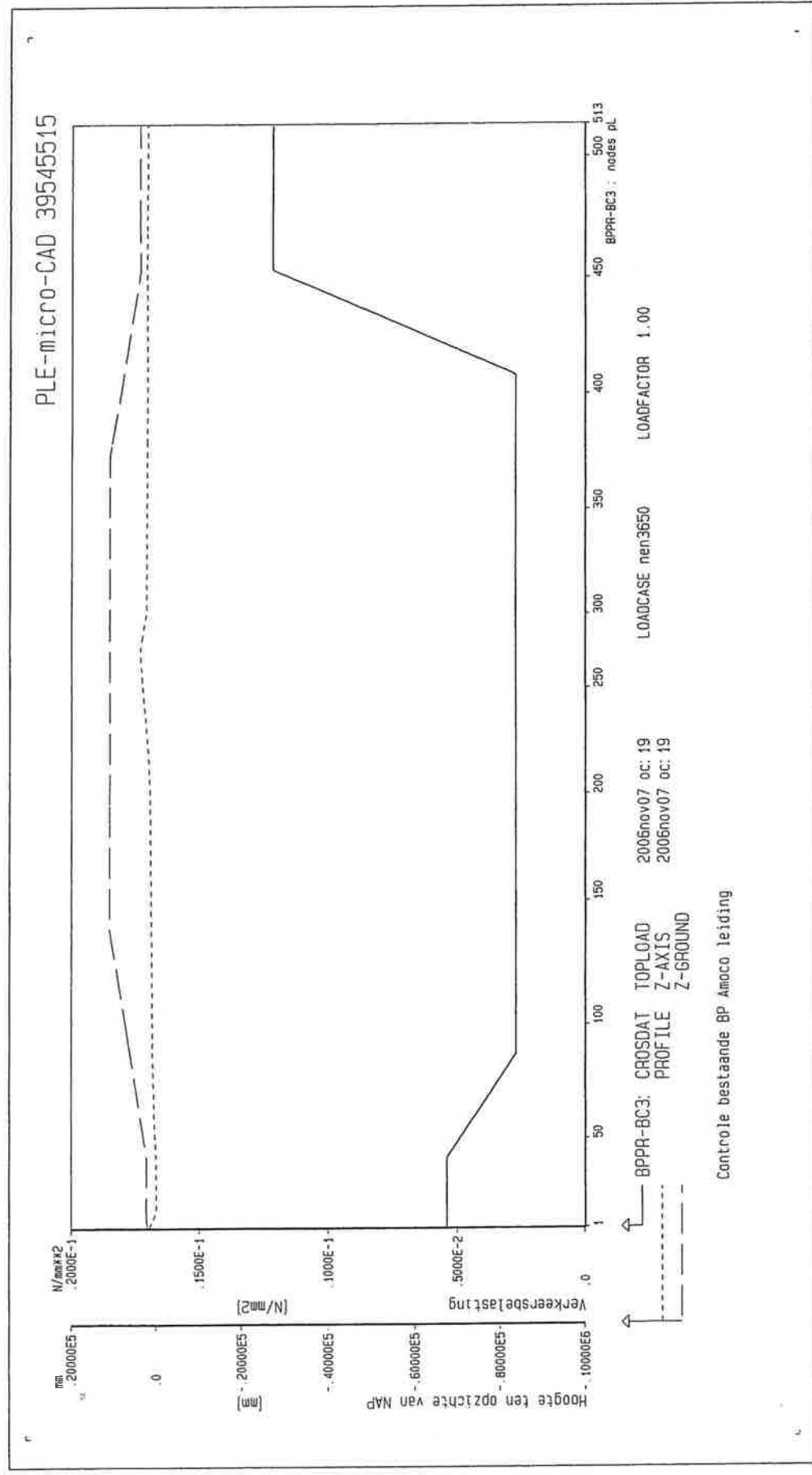
BELASTINGCOMBINATIE 3



NEUTRALE GRONDBELASTING

SYSTEEMBEREKENING

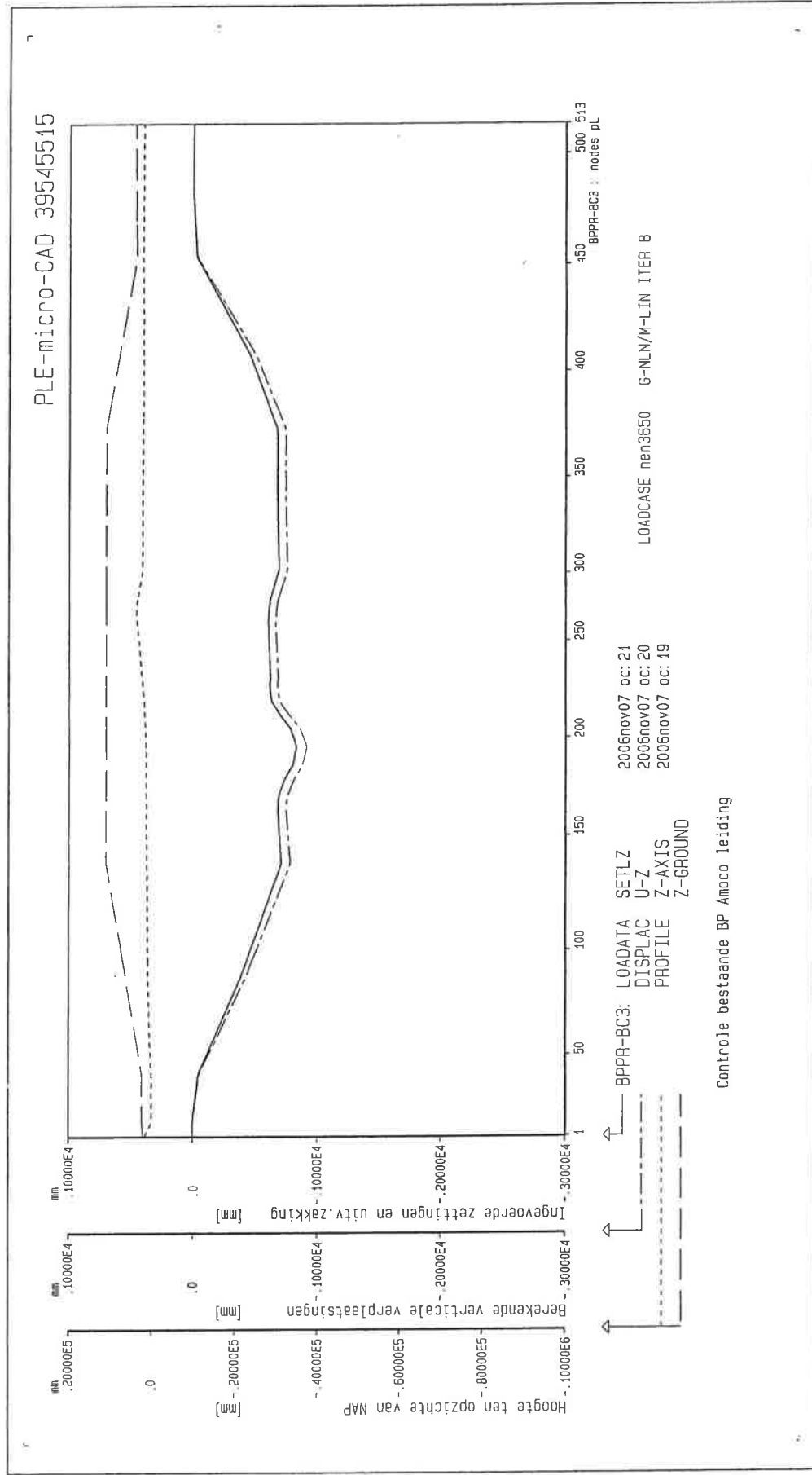
BELASTINGCOMBINATIE 3



VERTICALE BOVENBELASTING

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3



INGEVOERDE ZETTINGEN EN BEREKENDE VERPLAATSINGEN

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

UITVOERTABELLEN

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

T630-52 T 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:18

Controle bestaande BP Amoco leiding

LOADCASE nen3650 NEN STRESS MISES WEIGHING UNUSED REDIST

NENSMAX RESULT CLOSED	ELEM number	Re N/mm**2 value	ReT N/mm**2 value	f(Reb) N/mm**2 value	Sp/0.91ReT-M value	Sv:pm/Re-M value	Sv/f(Reb)-M value	S-IND title
-----------------------------	----------------	------------------------	-------------------------	----------------------------	-----------------------	---------------------	----------------------	----------------

1	1	.359E3	.359E3	.555E3				0.020
2	2	.359E3	.359E3	.555E3				0.016
3	3	.359E3	.359E3	.555E3				0.015
4	4	.359E3	.359E3	.555E3				0.016
5	5	.359E3	.359E3	.555E3				0.023
6	6	.359E3	.359E3	.555E3				0.027
7	7	.359E3	.359E3	.555E3				0.030
8	8	.359E3	.359E3	.555E3				0.034
9	9	.359E3	.359E3	.555E3				0.038
10	10	.359E3	.359E3	.555E3				0.041
11	11	.359E3	.359E3	.555E3				0.045
12	12	.359E3	.359E3	.555E3				0.047
13	13	.359E3	.359E3	.555E3				0.047
14	14	.359E3	.359E3	.555E3				0.044
15	15	.359E3	.359E3	.555E3				0.041
16	16	.359E3	.359E3	.555E3				0.036
17	17	.359E3	.359E3	.555E3				0.032
18	18	.359E3	.359E3	.555E3				0.029
19	19	.359E3	.359E3	.555E3				0.026
20	20	.359E3	.359E3	.555E3				0.023
21	21	.359E3	.359E3	.555E3				0.018
22	22	.359E3	.359E3	.555E3				0.018
23	23	.359E3	.359E3	.555E3				0.019
24	24	.359E3	.359E3	.555E3				0.020
25	25	.359E3	.359E3	.555E3				0.021
26	26	.359E3	.359E3	.555E3				0.021
27	27	.359E3	.359E3	.555E3				0.022
28	28	.359E3	.359E3	.555E3				0.023
29	29	.359E3	.359E3	.555E3				0.023
30	30	.359E3	.359E3	.555E3				0.024
31	31	.359E3	.359E3	.555E3				0.025
32	32	.359E3	.359E3	.555E3				0.026
33	33	.359E3	.359E3	.555E3				0.026
34	34	.359E3	.359E3	.555E3				0.028
35	35	.359E3	.359E3	.555E3				0.030
36	36	.359E3	.359E3	.555E3				0.028
37	37	.359E3	.359E3	.555E3				0.039
38	38	.359E3	.359E3	.555E3				0.079
39	39	.359E3	.359E3	.555E3				0.142
40	40	.359E3	.359E3	.555E3				0.156
41	41	.359E3	.359E3	.555E3				0.153
42	42	.359E3	.359E3	.555E3				0.126
43	43	.359E3	.359E3	.555E3				0.069
44	44	.359E3	.359E3	.555E3				0.039
45	45	.359E3	.359E3	.555E3				0.039
46	46	.359E3	.359E3	.555E3				0.041
47	47	.359E3	.359E3	.555E3				0.041
48	48	.359E3	.359E3	.555E3				0.041
49	49	.359E3	.359E3	.555E3				0.043
50	50	.359E3	.359E3	.555E3				0.044
51	51	.359E3	.359E3	.555E3				0.044
52	52	.359E3	.359E3	.555E3				0.045
53	53	.359E3	.359E3	.555E3				0.045
54	54	.359E3	.359E3	.555E3				0.046
55	55	.359E3	.359E3	.555E3				0.046
56	56	.359E3	.359E3	.555E3				0.047
57	57	.359E3	.359E3	.555E3				0.049
58	58	.359E3	.359E3	.555E3				0.049
59	59	.359E3	.359E3	.555E3				0.047

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

T630-52 T 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:18

Controle bestaande BP Amoco leiding

LOADCASE nen3650 NEN STRESS MISES WEIGHING UNUSED REDIST

NENSMAX RESULT CLOSED	ELEM number	Re N/mm**2 value	ReT N/mm**2 value	f(Reb) N/mm**2 value	Sp/0.91ReT-M value	Sv:pm/Re-M value	Sv/f(Reb)-M value	S-IND title
	60	.359E3	.359E3	.555E3				0.046
	61	.359E3	.359E3	.555E3				0.047
	62	.359E3	.359E3	.555E3				0.047
	63	.359E3	.359E3	.555E3				0.048
	64	.359E3	.359E3	.555E3				0.048
	65	.359E3	.359E3	.555E3				0.048
	66	.359E3	.359E3	.555E3				0.048
	67	.359E3	.359E3	.555E3				0.048
	68	.359E3	.359E3	.555E3				0.048
	69	.359E3	.359E3	.555E3				0.048
	70	.359E3	.359E3	.555E3				0.048
	71	.359E3	.359E3	.555E3				0.049
	72	.359E3	.359E3	.555E3				0.049
	73	.359E3	.359E3	.555E3				0.049
	74	.359E3	.359E3	.555E3				0.049
	75	.359E3	.359E3	.555E3				0.049
	76	.359E3	.359E3	.555E3				0.049
	77	.359E3	.359E3	.555E3				0.049
	78	.359E3	.359E3	.555E3				0.049
	79	.359E3	.359E3	.555E3				0.049
	80	.359E3	.359E3	.555E3				0.049
	81	.359E3	.359E3	.555E3				0.049
	82	.359E3	.359E3	.555E3				0.050
	83	.359E3	.359E3	.555E3				0.050
	84	.359E3	.359E3	.555E3				0.052
	85	.359E3	.359E3	.555E3				0.062
	86	.359E3	.359E3	.555E3				0.063
	87	.359E3	.359E3	.555E3				0.062
	88	.359E3	.359E3	.555E3				0.059
	89	.359E3	.359E3	.555E3				0.048
	90	.359E3	.359E3	.555E3				0.050
	91	.359E3	.359E3	.555E3				0.048
	92	.359E3	.359E3	.555E3				0.048
	93	.359E3	.359E3	.555E3				0.048
	94	.359E3	.359E3	.555E3				0.048
	95	.359E3	.359E3	.555E3				0.048
	96	.359E3	.359E3	.555E3				0.049
	97	.359E3	.359E3	.555E3				0.049
	98	.359E3	.359E3	.555E3				0.049
	99	.359E3	.359E3	.555E3				0.050
	100	.359E3	.359E3	.555E3				0.050
	101	.359E3	.359E3	.555E3				0.051
	102	.359E3	.359E3	.555E3				0.051
	103	.359E3	.359E3	.555E3				0.052
	104	.359E3	.359E3	.555E3				0.052
	105	.359E3	.359E3	.555E3				0.053
	106	.359E3	.359E3	.555E3				0.053
	107	.359E3	.359E3	.555E3				0.054
	108	.359E3	.359E3	.555E3				0.054
	109	.359E3	.359E3	.555E3				0.055
	110	.359E3	.359E3	.555E3				0.056
	111	.359E3	.359E3	.555E3				0.056
	112	.359E3	.359E3	.555E3				0.057
	113	.359E3	.359E3	.555E3				0.057
	114	.359E3	.359E3	.555E3				0.058
	115	.359E3	.359E3	.555E3				0.059
	116	.359E3	.359E3	.555E3				0.059
	117	.359E3	.359E3	.555E3				0.060
	118	.359E3	.359E3	.555E3				0.061

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

T630-52 T 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:18

Controle bestaande BP Amoco leiding

LOADCASE nen3650 NEN STRESS MISES WEIGHING UNUSED REDIST

NENSMAX RESULT CLOSED	ELEM number	Re N/mm**2 value	ReT N/mm**2 value	f(Reb) N/mm**2 value	Sp/0.91ReT-M value	Sv:pm/Re-M value	Sv/f(Reb)-M value	S-IND title
	119	.359E3	.359E3	.555E3				0.061
	120	.359E3	.359E3	.555E3				0.062
	121	.359E3	.359E3	.555E3				0.063
	122	.359E3	.359E3	.555E3				0.063
	123	.359E3	.359E3	.555E3				0.064
	124	.359E3	.359E3	.555E3				0.064
	125	.359E3	.359E3	.555E3				0.065
	126	.359E3	.359E3	.555E3				0.066
	127	.359E3	.359E3	.555E3				0.066
	128	.359E3	.359E3	.555E3				0.067
	129	.359E3	.359E3	.555E3				0.068
	130	.359E3	.359E3	.555E3				0.068
	131	.359E3	.359E3	.555E3				0.069
	132	.359E3	.359E3	.555E3				0.069
	133	.359E3	.359E3	.555E3				0.070
	134	.359E3	.359E3	.555E3				0.076
	135	.359E3	.359E3	.555E3				0.093
	136	.359E3	.359E3	.555E3				0.127
	137	.359E3	.359E3	.555E3				0.209
	138	.359E3	.359E3	.555E3				0.179
	139	.359E3	.359E3	.555E3				0.121
	140	.359E3	.359E3	.555E3				0.088
	141	.359E3	.359E3	.555E3				0.074
	142	.359E3	.359E3	.555E3				0.072
	143	.359E3	.359E3	.555E3				0.073
	144	.359E3	.359E3	.555E3				0.073
	145	.359E3	.359E3	.555E3				0.073
	146	.359E3	.359E3	.555E3				0.073
	147	.359E3	.359E3	.555E3				0.073
	148	.359E3	.359E3	.555E3				0.073
	149	.359E3	.359E3	.555E3				0.073
	150	.359E3	.359E3	.555E3				0.073
	151	.359E3	.359E3	.555E3				0.073
	152	.359E3	.359E3	.555E3				0.073
	153	.359E3	.359E3	.555E3				0.072
	154	.359E3	.359E3	.555E3				0.072
	155	.359E3	.359E3	.555E3				0.072
	156	.359E3	.359E3	.555E3				0.072
	157	.359E3	.359E3	.555E3				0.073
	158	.359E3	.359E3	.555E3				0.071
	159	.359E3	.359E3	.555E3				0.064
	160	.359E3	.359E3	.555E3				0.077
	161	.359E3	.359E3	.555E3				0.108
	162	.359E3	.359E3	.555E3				0.089
	163	.359E3	.359E3	.555E3				0.059
	164	.359E3	.359E3	.555E3				0.052
	165	.359E3	.359E3	.555E3				0.089
	166	.359E3	.359E3	.555E3				0.183
	167	.359E3	.359E3	.555E3				0.141
	168	.359E3	.359E3	.555E3				0.051
	169	.359E3	.359E3	.555E3				0.066
	170	.359E3	.359E3	.555E3				0.074
	171	.359E3	.359E3	.555E3				0.066
	172	.359E3	.359E3	.555E3				0.055
	173	.359E3	.359E3	.555E3				0.144
	174	.359E3	.359E3	.555E3				0.150
	175	.359E3	.359E3	.555E3				0.063
	176	.359E3	.359E3	.555E3				0.064
	177	.359E3	.359E3	.555E3				0.075

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

T630-52 T 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:18

Controle bestaande BP Amoco leiding

LOADCASE nen3650 NEN STRESS MISES WEIGHING UNUSED REDIST

NENSMAX RESULT CLOSED	ELEM number	Re N/mm**2 value	ReT N/mm**2 value	f(Reb) N/mm**2 value	Sp/0.91ReT-M value	Sv:pm/Re-M value	Sv/f(Reb)-M value	S-IND title
	178	.359E3	.359E3	.555E3				0.091
	179	.359E3	.359E3	.555E3				0.120
	180	.359E3	.359E3	.555E3				0.170
	181	.359E3	.359E3	.555E3				0.158
	182	.359E3	.359E3	.555E3				0.116
	183	.359E3	.359E3	.555E3				0.086
	184	.359E3	.359E3	.555E3				0.076
	185	.359E3	.359E3	.555E3				0.077
	186	.359E3	.359E3	.555E3				0.095
	187	.359E3	.359E3	.555E3				0.154
	188	.359E3	.359E3	.555E3				0.267
	189	.359E3	.359E3	.555E3				0.322
	190	.359E3	.359E3	.555E3				0.192
	191	.359E3	.359E3	.555E3				0.125
	192	.359E3	.359E3	.555E3				0.111
	193	.359E3	.359E3	.555E3				0.105
	194	.359E3	.359E3	.555E3				0.101
	195	.359E3	.359E3	.555E3				0.102
	196	.359E3	.359E3	.555E3				0.101
	197	.359E3	.359E3	.555E3				0.100
	198	.359E3	.359E3	.555E3				0.098
	199	.359E3	.359E3	.555E3				0.097
	200	.359E3	.359E3	.555E3				0.096
	201	.359E3	.359E3	.555E3				0.098
	202	.359E3	.359E3	.555E3				0.099
	203	.359E3	.359E3	.555E3				0.100
	204	.359E3	.359E3	.555E3				0.101
	205	.359E3	.359E3	.555E3				0.108
	206	.359E3	.359E3	.555E3				0.161
	207	.359E3	.359E3	.555E3				0.244
	208	.359E3	.359E3	.555E3				0.291
	209	.359E3	.359E3	.555E3				0.209
	210	.359E3	.359E3	.555E3				0.153
	211	.359E3	.359E3	.555E3				0.130
	212	.359E3	.359E3	.555E3				0.128
	213	.359E3	.359E3	.555E3				0.166
	214	.359E3	.359E3	.555E3				0.191
	215	.359E3	.359E3	.555E3				0.155
	216	.359E3	.359E3	.555E3				0.123
	217	.359E3	.359E3	.555E3				0.131
	218	.359E3	.359E3	.555E3				0.107
	219	.359E3	.359E3	.555E3				0.209
	220	.359E3	.359E3	.555E3				0.325
	221	.359E3	.359E3	.555E3				0.362
	222	.359E3	.359E3	.555E3				0.386
	223	.359E3	.359E3	.555E3				0.389
	224	.359E3	.359E3	.555E3				0.265
	225	.359E3	.359E3	.555E3				0.108
	226	.359E3	.359E3	.555E3				0.099
	227	.359E3	.359E3	.555E3				0.097
	228	.359E3	.359E3	.555E3				0.131
	229	.359E3	.359E3	.555E3				0.118
	230	.359E3	.359E3	.555E3				0.116
	231	.359E3	.359E3	.555E3				0.238
	232	.359E3	.359E3	.555E3				0.127
	233	.359E3	.359E3	.555E3				0.204
	234	.359E3	.359E3	.555E3				0.132
	235	.359E3	.359E3	.555E3				0.094
	236	.359E3	.359E3	.555E3				0.078

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

T630-52 T 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:18

Controle bestaande BP Amoco leiding

LOADCASE nen3650 NEN STRESS MISES WEIGHING UNUSED REDIST

NENSMAX RESULT CLOSED	ELEM number	Re N/mm**2 value	ReT N/mm**2 value	f(Reb) N/mm**2 value	Sp/0.91ReT-M value	Sv:pm/Re-M value	Sv/f(Reb)-M value	S-IND title
-----------------------------	----------------	------------------------	-------------------------	----------------------------	-----------------------	---------------------	----------------------	----------------

237	237	.359E3	.359E3	.555E3				0.076
238	238	.359E3	.359E3	.555E3				0.077
239	239	.359E3	.359E3	.555E3				0.076
240	240	.359E3	.359E3	.555E3				0.076
241	241	.359E3	.359E3	.555E3				0.075
242	242	.359E3	.359E3	.555E3				0.074
243	243	.359E3	.359E3	.555E3				0.074
244	244	.359E3	.359E3	.555E3				0.074
245	245	.359E3	.359E3	.555E3				0.073
246	246	.359E3	.359E3	.555E3				0.073
247	247	.359E3	.359E3	.555E3				0.073
248	248	.359E3	.359E3	.555E3				0.073
249	249	.359E3	.359E3	.555E3				0.073
250	250	.359E3	.359E3	.555E3				0.073
251	251	.359E3	.359E3	.555E3				0.074
252	252	.359E3	.359E3	.555E3				0.074
253	253	.359E3	.359E3	.555E3				0.075
254	254	.359E3	.359E3	.555E3				0.076
255	255	.359E3	.359E3	.555E3				0.075
256	256	.359E3	.359E3	.555E3				0.068
257	257	.359E3	.359E3	.555E3				0.095
258	258	.359E3	.359E3	.555E3				0.114
259	259	.359E3	.359E3	.555E3				0.094
260	260	.359E3	.359E3	.555E3				0.078
261	261	.359E3	.359E3	.555E3				0.077
262	262	.359E3	.359E3	.555E3				0.080
263	263	.359E3	.359E3	.555E3				0.086
264	264	.359E3	.359E3	.555E3				0.085
265	265	.359E3	.359E3	.555E3				0.089
266	266	.359E3	.359E3	.555E3				0.105
267	267	.359E3	.359E3	.555E3				0.116
268	268	.359E3	.359E3	.555E3				0.130
269	269	.359E3	.359E3	.555E3				0.149
270	270	.359E3	.359E3	.555E3				0.170
271	271	.359E3	.359E3	.555E3				0.192
272	272	.359E3	.359E3	.555E3				0.209
273	273	.359E3	.359E3	.555E3				0.209
274	274	.359E3	.359E3	.555E3				0.184
275	275	.359E3	.359E3	.555E3				0.155
276	276	.359E3	.359E3	.555E3				0.142
277	277	.359E3	.359E3	.555E3		0.235		0.163
278	278	.359E3	.359E3	.555E3		0.296		0.196
279	279	.359E3	.359E3	.555E3		0.330		0.216
280	280	.359E3	.359E3	.555E3				0.124
281	281	.359E3	.359E3	.555E3				0.256
282	282	.359E3	.359E3	.555E3				0.145
283	283	.359E3	.359E3	.555E3				0.117
284	284	.359E3	.359E3	.555E3				0.131
285	285	.359E3	.359E3	.555E3				0.135
286	286	.359E3	.359E3	.555E3				0.136
287	287	.359E3	.359E3	.555E3				0.134
288	288	.359E3	.359E3	.555E3				0.130
289	289	.359E3	.359E3	.555E3				0.125
290	290	.359E3	.359E3	.555E3				0.127
291	291	.359E3	.359E3	.555E3				0.128
292	292	.359E3	.359E3	.555E3				0.126
293	293	.359E3	.359E3	.555E3				0.121
294	294	.359E3	.359E3	.555E3				0.114
295	295	.359E3	.359E3	.555E3				0.115

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

T630-52 T 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:18

Controle bestaande BP Amoco leiding

LOADCASE nen3650 NEN STRESS MISES WEIGHING UNUSED REDIST

NENSMAX RESULT CLOSED	ELEM number	Re N/mm**2 value	ReT N/mm**2 value	f(Reb) N/mm**2 value	Sp/0.91ReT-M value	Sv:pm/Re-M value	Sv/f(Reb)-M S-IND value	title
-----------------------------	----------------	------------------------	-------------------------	----------------------------	-----------------------	---------------------	----------------------------	-------

296	296	.359E3	.359E3	.555E3				0.114
297	297	.359E3	.359E3	.555E3				0.114
298	298	.359E3	.359E3	.555E3				0.116
299	299	.359E3	.359E3	.555E3				0.115
300	300	.359E3	.359E3	.555E3				0.122
301	301	.359E3	.359E3	.555E3				0.134
302	302	.359E3	.359E3	.555E3				0.151
303	303	.359E3	.359E3	.555E3				0.172
304	304	.359E3	.359E3	.555E3				0.196
305	305	.359E3	.359E3	.555E3		0.306		0.221
306	306	.359E3	.359E3	.555E3		0.336		0.244
307	307	.359E3	.359E3	.555E3		0.350		0.257
308	308	.359E3	.359E3	.555E3		0.341		0.250
309	309	.359E3	.359E3	.555E3		0.315		0.233
310	310	.359E3	.359E3	.555E3				0.162
311	311	.359E3	.359E3	.555E3				0.118
312	312	.359E3	.359E3	.555E3				0.093
313	313	.359E3	.359E3	.555E3				0.089
314	314	.359E3	.359E3	.555E3				0.089
315	315	.359E3	.359E3	.555E3				0.087
316	316	.359E3	.359E3	.555E3				0.084
317	317	.359E3	.359E3	.555E3				0.081
318	318	.359E3	.359E3	.555E3				0.078
319	319	.359E3	.359E3	.555E3				0.075
320	320	.359E3	.359E3	.555E3				0.073
321	321	.359E3	.359E3	.555E3				0.072
322	322	.359E3	.359E3	.555E3				0.071
323	323	.359E3	.359E3	.555E3				0.071
324	324	.359E3	.359E3	.555E3				0.070
325	325	.359E3	.359E3	.555E3				0.070
326	326	.359E3	.359E3	.555E3				0.069
327	327	.359E3	.359E3	.555E3				0.069
328	328	.359E3	.359E3	.555E3				0.068
329	329	.359E3	.359E3	.555E3				0.068
330	330	.359E3	.359E3	.555E3				0.067
331	331	.359E3	.359E3	.555E3				0.066
332	332	.359E3	.359E3	.555E3				0.066
333	333	.359E3	.359E3	.555E3				0.068
334	334	.359E3	.359E3	.555E3				0.065
335	335	.359E3	.359E3	.555E3				0.065
336	336	.359E3	.359E3	.555E3				0.066
337	337	.359E3	.359E3	.555E3				0.066
338	338	.359E3	.359E3	.555E3				0.066
339	339	.359E3	.359E3	.555E3				0.066
340	340	.359E3	.359E3	.555E3				0.066
341	341	.359E3	.359E3	.555E3				0.066
342	342	.359E3	.359E3	.555E3				0.066
343	343	.359E3	.359E3	.555E3				0.066
344	344	.359E3	.359E3	.555E3				0.066
345	345	.359E3	.359E3	.555E3				0.066
346	346	.359E3	.359E3	.555E3				0.065
347	347	.359E3	.359E3	.555E3				0.065
348	348	.359E3	.359E3	.555E3				0.065
349	349	.359E3	.359E3	.555E3				0.065
350	350	.359E3	.359E3	.555E3				0.065
351	351	.359E3	.359E3	.555E3				0.065
352	352	.359E3	.359E3	.555E3				0.065
353	353	.359E3	.359E3	.555E3				0.065
354	354	.359E3	.359E3	.555E3				0.065

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

T630-52 T 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:18

Controle bestaande BP Amoco leiding

LOADCASE nen3650 NEN STRESS MISES WEIGHING UNUSED REDIST

NENSMAX RESULT CLOSED	ELEM number	Re N/mm**2 value	ReT N/mm**2 value	f(Reb) N/mm**2 value	Sp/0.91ReT-M value	Sv:pm/Re-M value	Sv/f(Reb)-M value	S-IND title
	355	.359E3	.359E3	.555E3				0.065
	356	.359E3	.359E3	.555E3				0.065
	357	.359E3	.359E3	.555E3				0.065
	358	.359E3	.359E3	.555E3				0.065
	359	.359E3	.359E3	.555E3				0.065
	360	.359E3	.359E3	.555E3				0.065
	361	.359E3	.359E3	.555E3				0.066
	362	.359E3	.359E3	.555E3				0.066
	363	.359E3	.359E3	.555E3				0.066
	364	.359E3	.359E3	.555E3				0.066
	365	.359E3	.359E3	.555E3				0.066
	366	.359E3	.359E3	.555E3				0.065
	367	.359E3	.359E3	.555E3				0.065
	368	.359E3	.359E3	.555E3				0.070
	369	.359E3	.359E3	.555E3				0.089
	370	.359E3	.359E3	.555E3				0.119
	371	.359E3	.359E3	.555E3				0.177
	372	.359E3	.359E3	.555E3				0.144
	373	.359E3	.359E3	.555E3				0.102
	374	.359E3	.359E3	.555E3				0.074
	375	.359E3	.359E3	.555E3				0.063
	376	.359E3	.359E3	.555E3				0.062
	377	.359E3	.359E3	.555E3				0.062
	378	.359E3	.359E3	.555E3				0.062
	379	.359E3	.359E3	.555E3				0.061
	380	.359E3	.359E3	.555E3				0.061
	381	.359E3	.359E3	.555E3				0.060
	382	.359E3	.359E3	.555E3				0.059
	383	.359E3	.359E3	.555E3				0.059
	384	.359E3	.359E3	.555E3				0.058
	385	.359E3	.359E3	.555E3				0.058
	386	.359E3	.359E3	.555E3				0.057
	387	.359E3	.359E3	.555E3				0.056
	388	.359E3	.359E3	.555E3				0.055
	389	.359E3	.359E3	.555E3				0.055
	390	.359E3	.359E3	.555E3				0.055
	391	.359E3	.359E3	.555E3				0.055
	392	.359E3	.359E3	.555E3				0.055
	393	.359E3	.359E3	.555E3				0.054
	394	.359E3	.359E3	.555E3				0.054
	395	.359E3	.359E3	.555E3				0.054
	396	.359E3	.359E3	.555E3				0.054
	397	.359E3	.359E3	.555E3				0.053
	398	.359E3	.359E3	.555E3				0.053
	399	.359E3	.359E3	.555E3				0.052
	400	.359E3	.359E3	.555E3				0.052
	401	.359E3	.359E3	.555E3				0.051
	402	.359E3	.359E3	.555E3				0.050
	403	.359E3	.359E3	.555E3				0.050
	404	.359E3	.359E3	.555E3				0.053
	405	.359E3	.359E3	.555E3				0.063
	406	.359E3	.359E3	.555E3				0.079
	407	.359E3	.359E3	.555E3				0.095
	408	.359E3	.359E3	.555E3				0.081
	409	.359E3	.359E3	.555E3				0.063
	410	.359E3	.359E3	.555E3				0.051
	411	.359E3	.359E3	.555E3				0.047
	412	.359E3	.359E3	.555E3				0.047
	413	.359E3	.359E3	.555E3				0.047

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

T630-52 T 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:18

Controle bestaande BP Amoco leiding

LOADCASE nen3650 NEN STRESS MISES WEIGHING UNUSED REDIST

NENSMAX RESULT CLOSED	ELEM number	Re N/mm**2 value	ReT N/mm**2 value	f(Reb) N/mm**2 value	Sp/0.91ReT-M value	Sv:pm/Re-M value	Sv/f(Reb)-M value	S-IND title
	414	.359E3	.359E3	.555E3				0.047
	415	.359E3	.359E3	.555E3				0.047
	416	.359E3	.359E3	.555E3				0.046
	417	.359E3	.359E3	.555E3				0.045
	418	.359E3	.359E3	.555E3				0.045
	419	.359E3	.359E3	.555E3				0.045
	420	.359E3	.359E3	.555E3				0.045
	421	.359E3	.359E3	.555E3				0.045
	422	.359E3	.359E3	.555E3				0.044
	423	.359E3	.359E3	.555E3				0.045
	424	.359E3	.359E3	.555E3				0.045
	425	.359E3	.359E3	.555E3				0.045
	426	.359E3	.359E3	.555E3				0.044
	427	.359E3	.359E3	.555E3				0.044
	428	.359E3	.359E3	.555E3				0.043
	429	.359E3	.359E3	.555E3				0.043
	430	.359E3	.359E3	.555E3				0.042
	431	.359E3	.359E3	.555E3				0.041
	432	.359E3	.359E3	.555E3				0.041
	433	.359E3	.359E3	.555E3				0.040
	434	.359E3	.359E3	.555E3				0.039
	435	.359E3	.359E3	.555E3				0.039
	436	.359E3	.359E3	.555E3				0.038
	437	.359E3	.359E3	.555E3				0.037
	438	.359E3	.359E3	.555E3				0.036
	439	.359E3	.359E3	.555E3				0.036
	440	.359E3	.359E3	.555E3				0.035
	441	.359E3	.359E3	.555E3				0.034
	442	.359E3	.359E3	.555E3				0.033
	443	.359E3	.359E3	.555E3				0.032
	444	.359E3	.359E3	.555E3				0.031
	445	.359E3	.359E3	.555E3				0.030
	446	.359E3	.359E3	.555E3				0.030
	447	.359E3	.359E3	.555E3				0.031
	448	.359E3	.359E3	.555E3				0.031
	449	.359E3	.359E3	.555E3				0.028
	450	.359E3	.359E3	.555E3				0.025
	451	.359E3	.359E3	.555E3		0.095		0.063
	452	.359E3	.359E3	.555E3				0.137
	453	.359E3	.359E3	.555E3				0.184
	454	.359E3	.359E3	.555E3				0.142
	455	.359E3	.359E3	.555E3		0.100		0.067
	456	.359E3	.359E3	.555E3				0.024
	457	.359E3	.359E3	.555E3				0.019
	458	.359E3	.359E3	.555E3				0.020
	459	.359E3	.359E3	.555E3				0.023
	460	.359E3	.359E3	.555E3				0.025
	461	.359E3	.359E3	.555E3				0.023
	462	.359E3	.359E3	.555E3				0.021
	463	.359E3	.359E3	.555E3				0.020
	464	.359E3	.359E3	.555E3				0.020
	465	.359E3	.359E3	.555E3				0.020
	466	.359E3	.359E3	.555E3				0.020
	467	.359E3	.359E3	.555E3				0.019
	468	.359E3	.359E3	.555E3				0.019
	469	.359E3	.359E3	.555E3				0.019
	470	.359E3	.359E3	.555E3				0.019
	471	.359E3	.359E3	.555E3				0.019
	472	.359E3	.359E3	.555E3				0.019

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

T630-52 T 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC3 2006nov07 oc:18

Controle bestaande BP Amoco leiding

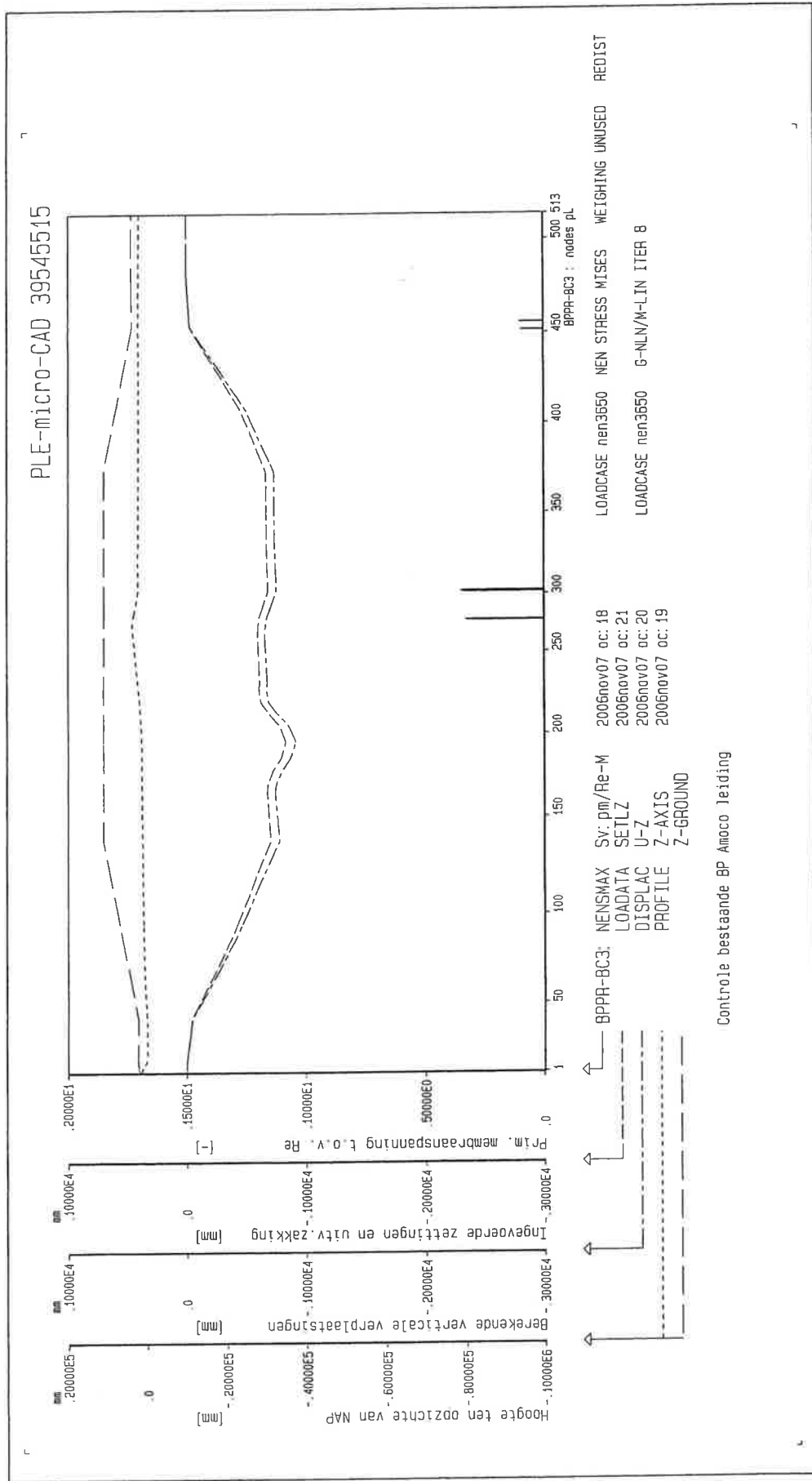
LOADCASE nen3650 NEN STRESS MISES WEIGHING UNUSED REDIST

NENSMAX RESULT CLOSED	ELEM number	Re N/mm**2 value	ReT N/mm**2 value	f (Reb) N/mm**2 value	Sp/0.91ReT-M value	Sv:pm/Re-M value	Sv/f (Reb) -M value	S-IND title
	473	.359E3	.359E3	.555E3				0.018
	474	.359E3	.359E3	.555E3				0.018
	475	.359E3	.359E3	.555E3				0.018
	476	.359E3	.359E3	.555E3				0.018
	477	.359E3	.359E3	.555E3				0.018
	478	.359E3	.359E3	.555E3				0.018
	479	.359E3	.359E3	.555E3				0.016
	480	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	481	.359E3	.359E3	.555E3				0.024
	482	.359E3	.359E3	.555E3				0.030
	483	.359E3	.359E3	.555E3				0.026
	484	.359E3	.359E3	.555E3				0.018
	485	.359E3	.359E3	.555E3				0.016
	486	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	487	.359E3	.359E3	.555E3				0.018
	488	.359E3	.359E3	.555E3				0.018
	489	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	490	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	491	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	492	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	493	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	494	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	495	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	496	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	497	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	498	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	499	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	500	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	501	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	502	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	503	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	504	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	505	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	506	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	507	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	508	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	509	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	510	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	511	.359E3	.359E3	.555E3				0.017
	512	.359E3	.359E3	.555E3				0.017

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3

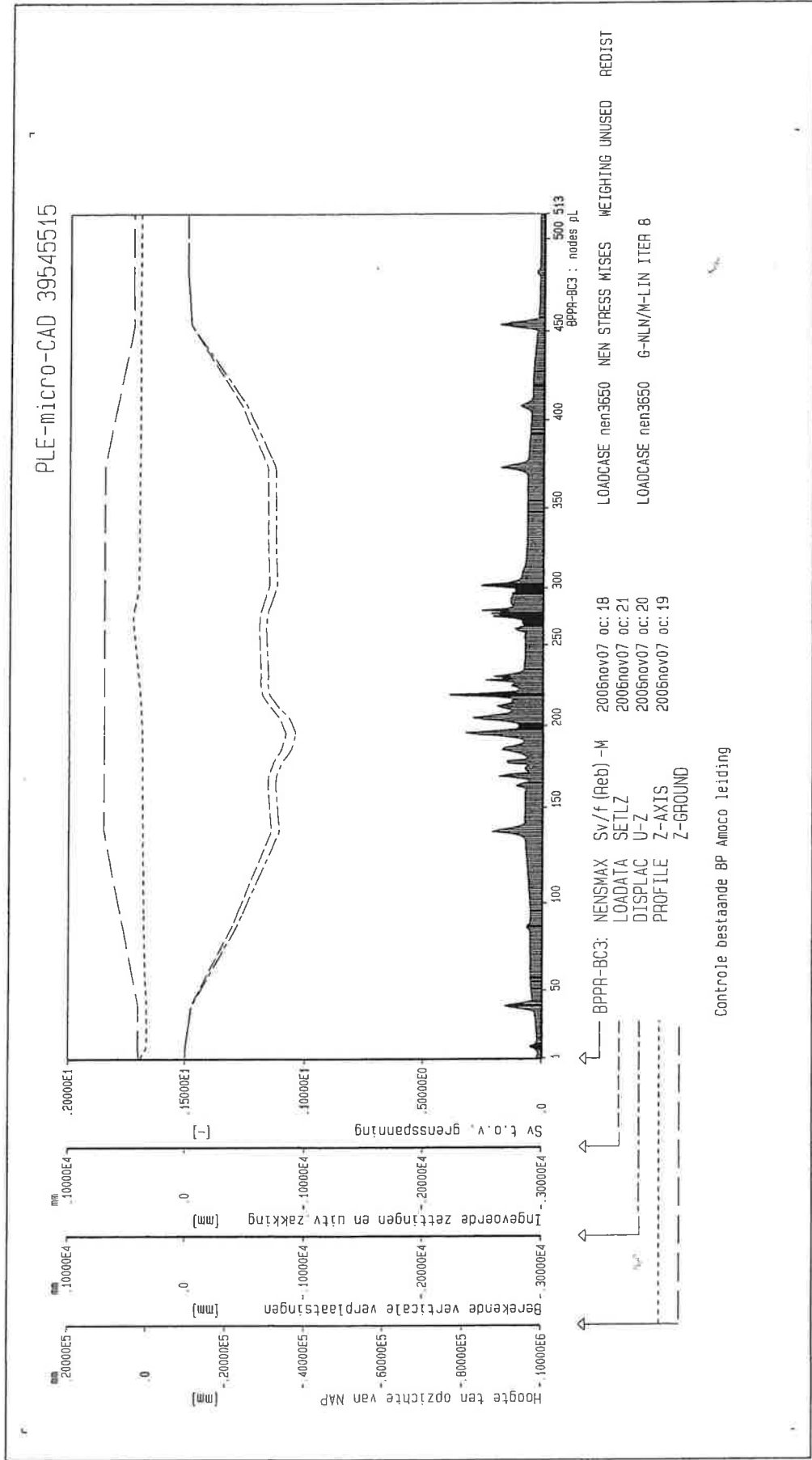
GRAFISCHE WEERGAVE UITVOER



PRIMAIRE MEMBRAANSpanNING (Sv:pm)

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 3



TOTALE VERVANGENDE SPANNING (Sv)

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 4

BIJLAGE B.2 **SYSTEEMBEREKENING** **BELASTING COMBINATIE 4**

INHOUDSOPGAVE

GEWIJZIGDE INVOERTABELLEN	2
UITVOERTABELLEN	3
GRAFISCHE WEERGAVE UITVOER	13

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 4

GEWIJZIGDE INVOERTABELLEN

T500-11	K 03/09	PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC4 2006nov07 oc:6							
Controle bestaande BP Amoco leiding									
LOCASE	IDENT	GLOADF	PRESS-F	T-DIF-F	DEADW-F	SETL-F	NODAL-F	ELBND-F	WAVC-F
INPUT									
LOCKED	title	value	value	value	value	value	value	value	value

1	nen3650	1.	1.15	0.	1.10	1.10	0.	0.	0.

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 4

UITVOERTABELLEN

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 4

T630-52 T 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC4 2006nov07 oc:17

Controle bestaande BP Amoco leiding

LOADCASE nen3650 NEN STRESS MISES WEIGHING UNUSED REDIST

NENSMAX RESULT CLOSED	ELEM number	Re N/mm**2 value	ReT N/mm**2 value	f(Reb) N/mm**2 value	Sp/0.91ReT-M value	Sv:pm/Re-M value	Sv/f(Reb)-M value	S-IND title
	1	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.297	**
	2	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
	3	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
	4	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.298	**
	5	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.304	**
	6	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.306	**
	7	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.309	**
	8	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.312	**
	9	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.315	**
	10	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.318	**
	11	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.321	**
	12	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.324	**
	13	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.324	**
	14	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.321	**
	15	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.318	**
	16	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.314	**
	17	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.311	**
	18	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.308	**
	19	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.306	**
	20	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.304	**
	21	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.299	**
	22	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.296	**
	23	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.296	**
	24	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.296	**
	25	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.297	**
	26	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.297	**
	27	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.297	**
	28	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.298	**
	29	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.298	**
	30	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.298	**
	31	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.298	**
	32	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.299	**
	33	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.299	**
	34	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.298	**
	35	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.298	**
	36	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.296	**
	37	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.298	**
	38	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.317	**
	39	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.363	**
	40	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.362	**
	41	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.357	**
	42	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.348	**
	43	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.311	**
	44	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.299	**
	45	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.300	**
	46	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.303	**
	47	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.305	**
	48	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.306	**
	49	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.307	**
	50	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.307	**
	51	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.308	**
	52	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.308	**
	53	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.309	**
	54	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.309	**
	55	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.309	**
	56	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.309	**
	57	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.311	**
	58	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.311	**
	59	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.309	**

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 4

T630-52 T 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC4 2006nov07 oc:17

Controle bestaande BP Amoco leiding

LOADCASE nen3650 NEN STRESS MISES WEIGHING UNUSED REDIST

NENSMAX	ELEM	Re	ReT	f(Reb)	Sp/0.91ReT-M	Sv:pm/Re-M	Sv/f(Reb)-M	S-IND
RESULT		N/mm**2	N/mm**2	N/mm**2				
CLOSED	number	value	value	value	value	value	value	title

60	60	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.310	**
61	61	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.311	**
62	62	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.312	**
63	63	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.312	**
64	64	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.313	**
65	65	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.313	**
66	66	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.313	**
67	67	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.313	**
68	68	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.314	**
69	69	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.314	**
70	70	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.314	**
71	71	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.315	**
72	72	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.315	**
73	73	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.315	**
74	74	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.316	**
75	75	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.316	**
76	76	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.316	**
77	77	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.316	**
78	78	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.317	**
79	79	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.317	**
80	80	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.317	**
81	81	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.317	**
82	82	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.318	**
83	83	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.319	**
84	84	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.316	**
85	85	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.317	**
86	86	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.314	**
87	87	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.314	**
88	88	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.317	**
89	89	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.320	**
90	90	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.320	**
91	91	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.319	**
92	92	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.319	**
93	93	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.319	**
94	94	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.320	**
95	95	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.320	**
96	96	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.320	**
97	97	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.321	**
98	98	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.321	**
99	99	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.321	**
100	100	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.322	**
101	101	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.322	**
102	102	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.323	**
103	103	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.323	**
104	104	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.324	**
105	105	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.324	**
106	106	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.324	**
107	107	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.325	**
108	108	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.325	**
109	109	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.326	**
110	110	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.326	**
111	111	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.327	**
112	112	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.327	**
113	113	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.328	**
114	114	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.328	**
115	115	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.329	**
116	116	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.329	**
117	117	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.330	**
118	118	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.330	**

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 4

T630-52 T 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC4 2006nov07 oc:17

Controle bestaande BP Amoco leiding

LOADCASE nen3650 NEN STRESS MISES WEIGHING UNUSED REDIST

NENSMAX RESULT CLOSED	ELEM number	Re N/mm**2 value	ReT N/mm**2 value	f (Reb) N/mm**2 value	Sp/0.91ReT-M value	Sv:pm/Re-M value	Sv/f (Reb) -M value	S-IND title
	119	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.331	**
	120	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.331	**
	121	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.332	**
	122	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.332	**
	123	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
	124	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
	125	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.334	**
	126	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.334	**
	127	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.335	**
	128	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.335	**
	129	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.336	**
	130	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.336	**
	131	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.337	**
	132	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.337	**
	133	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.337	**
	134	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.342	**
	135	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.356	**
	136	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.358	**
	137	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.403	**
	138	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.384	**
	139	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.365	**
	140	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.352	**
	141	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.340	**
	142	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.338	**
	143	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.339	**
	144	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.339	**
	145	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.339	**
	146	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.339	**
	147	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.339	**
	148	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.338	**
	149	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.338	**
	150	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.338	**
	151	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.338	**
	152	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.338	**
	153	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.338	**
	154	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.338	**
	155	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.338	**
	156	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.338	**
	157	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.338	**
	158	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.336	**
	159	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.332	**
	160	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.342	**
	161	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.364	**
	162	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.351	**
	163	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.327	**
	164	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.322	**
	165	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.346	**
	166	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.414	**
	167	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.383	**
	168	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.321	**
	169	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.329	**
	170	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.335	**
	171	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.329	**
	172	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.322	**
	173	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.387	**
	174	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.391	**
	175	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.324	**
	176	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.326	**
	177	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.335	**

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 4

T630-52 T 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC4 2006nov07 oc:17

Controle bestaande BP Amoco leiding

LOADCASE nen3650 NEN STRESS MISES WEIGHING UNUSED REDIST

NENSMAX RESULT CLOSED	ELEM number	Re N/mm**2 value	ReT N/mm**2 value	f(Reb) N/mm**2 value	Sp/0.91ReT-M value	Sv:pm/Re-M value	Sv/f(Reb)-M value	S-IND title
	178	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.346	**
	179	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.343	**
	180	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.355	**
	181	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.349	**
	182	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.351	**
	183	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.340	**
	184	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.330	**
	185	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.331	**
	186	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.345	**
	187	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.365	**
	188	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.385	**
	189	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.424	**
	190	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.356	**
	191	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.355	**
	192	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.352	**
	193	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.347	**
	194	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.342	**
	195	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.337	**
	196	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.332	**
	197	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.327	**
	198	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.325	**
	199	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.324	**
	200	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.323	**
	201	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.322	**
	202	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.323	**
	203	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.324	**
	204	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.327	**
	205	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.334	**
	206	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.353	**
	207	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.345	**
	208	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.367	**
	209	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.350	**
	210	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.346	**
	211	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.328	**
	212	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.318	**
	213	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.330	**
	214	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.344	**
	215	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.327	**
	216	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.321	**
	217	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.320	**
	218	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.301	**
	219	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.328	**
	220	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.409	**
	221	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.462	**
	222	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.498	**
	223	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.494	**
	224	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.383	**
	225	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.298	**
	226	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.311	**
	227	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.320	**
	228	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.340	**
	229	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.327	**
	230	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.308	**
	231	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.435	**
	232	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.328	**
	233	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.363	**
	234	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.339	**
	235	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.337	**
	236	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.327	**

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 4

T630-52 T 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC4 2006nov07 oc:17

Controle bestaande BP Amoco leiding

LOADCASE nen3650 NEN STRESS MISSES WEIGHING UNUSED REDIST

NENSMAX RESULT CLOSED	ELEM number	Re N/mm**2 value	ReT N/mm**2 value	f(Reb) N/mm**2 value	Sp/0.91ReT-M value	Sv:pm/Re-M value	Sv/f(Reb)-M value	S-IND title
-----------------------------	----------------	------------------------	-------------------------	----------------------------	-----------------------	---------------------	----------------------	----------------

237	237	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.324	**
238	238	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.324	**
239	239	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.324	**
240	240	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.324	**
241	241	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.324	**
242	242	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.324	**
243	243	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.324	**
244	244	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.323	**
245	245	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.323	**
246	246	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.323	**
247	247	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.323	**
248	248	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.322	**
249	249	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.322	**
250	250	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.322	**
251	251	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.321	**
252	252	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.321	**
253	253	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.321	**
254	254	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.320	**
255	255	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.318	**
256	256	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.315	**
257	257	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.326	**
258	258	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.336	**
259	259	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.322	**
260	260	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.317	**
261	261	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.315	**
262	262	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.314	**
263	263	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.316	**
264	264	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.314	**
265	265	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.311	**
266	266	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.312	**
267	267	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.315	**
268	268	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.321	**
269	269	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.331	**
270	270	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.348	**
271	271	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.371	**
272	272	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.396	**
273	273	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.412	**
274	274	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.401	**
275	275	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.365	**
276	276	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.320	**
277	277	.359E3	.359E3	.555E3	0.677	0.449	0.317	**
278	278	.359E3	.359E3	.555E3	0.677	0.474	0.328	**
279	279	.359E3	.359E3	.555E3	0.677	0.492	0.336	**
280	280	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.303	**
281	281	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.395	**
282	282	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.307	**
283	283	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.310	**
284	284	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.320	**
285	285	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.322	**
286	286	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.321	**
287	287	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.322	**
288	288	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.322	**
289	289	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.320	**
290	290	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.320	**
291	291	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.320	**
292	292	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.319	**
293	293	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.319	**
294	294	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.318	**
295	295	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.318	**

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 4

T630-52 T 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC4 2006nov07 oc:17

Controle bestaande BP Amoco leiding

LOADCASE nen3650 NEN STRESS MISES WEIGHING UNUSED REDIST

NENSMAX RESULT CLOSED	ELEM number	Re N/mm**2 value	ReT N/mm**2 value	f (Reb) N/mm**2 value	Sp/0.91ReT-M value	Sv:pm/Re-M value	Sv/f (Reb) -M value	S-IND title
	296	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.320	**
	297	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.321	**
	298	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.324	**
	299	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.328	**
	300	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.332	**
	301	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
	302	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.332	**
	303	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.334	**
	304	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.339	**
	305	.359E3	.359E3	.555E3	0.677	0.478	0.344	**
	306	.359E3	.359E3	.555E3	0.677	0.495	0.358	**
	307	.359E3	.359E3	.555E3	0.677	0.503	0.367	**
	308	.359E3	.359E3	.555E3	0.677	0.496	0.363	**
	309	.359E3	.359E3	.555E3	0.677	0.481	0.351	**
	310	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.335	**
	311	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.339	**
	312	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.329	**
	313	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.326	**
	314	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.324	**
	315	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.323	**
	316	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.326	**
	317	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.328	**
	318	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.327	**
	319	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.327	**
	320	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.328	**
	321	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.330	**
	322	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.329	**
	323	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.329	**
	324	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.329	**
	325	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.330	**
	326	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.330	**
	327	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.330	**
	328	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.330	**
	329	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.331	**
	330	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.330	**
	331	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.330	**
	332	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
	333	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.336	**
	334	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
	335	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.331	**
	336	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.331	**
	337	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.332	**
	338	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.332	**
	339	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.332	**
	340	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.332	**
	341	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.332	**
	342	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.332	**
	343	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.332	**
	344	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.332	**
	345	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.332	**
	346	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
	347	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
	348	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
	349	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
	350	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
	351	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
	352	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
	353	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
	354	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 4

T630-52 T 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC4 2006nov07 oc:17

Controle bestaande BP Amoco leiding

LOADCASE nen3650 NEN STRESS MISES WEIGHING UNUSED REDIST

NENSMAX RESULT CLOSED	ELEM number	Re N/mm**2 value	ReT N/mm**2 value	f(Reb) N/mm**2 value	Sp/0.91ReT-M value	Sv:pm/Re-M value	Sv/f(Reb)-M value	S-IND title
-----------------------------	----------------	------------------------	-------------------------	----------------------------	-----------------------	---------------------	----------------------	----------------

355	355	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
356	356	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
357	357	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
358	358	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
359	359	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
360	360	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
361	361	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
362	362	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
363	363	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
364	364	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
365	365	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
366	366	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.332	**
367	367	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.333	**
368	368	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.338	**
369	369	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.348	**
370	370	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.349	**
371	371	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.377	**
372	372	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.360	**
373	373	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.350	**
374	374	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.340	**
375	375	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.331	**
376	376	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.329	**
377	377	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.329	**
378	378	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.328	**
379	379	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.328	**
380	380	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.327	**
381	381	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.327	**
382	382	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.326	**
383	383	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.325	**
384	384	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.325	**
385	385	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.324	**
386	386	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.323	**
387	387	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.322	**
388	388	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.320	**
389	389	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.318	**
390	390	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.318	**
391	391	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.318	**
392	392	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.318	**
393	393	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.319	**
394	394	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.319	**
395	395	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.320	**
396	396	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.319	**
397	397	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.318	**
398	398	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.318	**
399	399	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.317	**
400	400	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.317	**
401	401	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.316	**
402	402	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.315	**
403	403	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.315	**
404	404	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.317	**
405	405	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.319	**
406	406	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.314	**
407	407	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.316	**
408	408	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.313	**
409	409	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.316	**
410	410	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.314	**
411	411	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.310	**
412	412	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.309	**
413	413	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.308	**

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 4

T630-52 T 03/09

PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC4 2006nov07 oc:17

Controle bestaande BP Amoco leiding

LOADCASE nen3650 NEN STRESS MISES WEIGHING UNUSED REDIST

NENS MAX RESULT CLOSED	ELEM number	Re N/mm**2 value	ReT N/mm**2 value	f(Reb) N/mm**2 value	Sp/0.91ReT-M value	Sv:pm/Re-M value	Sv/f(Reb)-M value	S-IND title
	414	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.308	**
	415	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.308	**
	416	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.306	**
	417	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.305	**
	418	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.303	**
	419	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.303	**
	420	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.303	**
	421	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.303	**
	422	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.304	**
	423	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.304	**
	424	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.305	**
	425	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.304	**
	426	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.303	**
	427	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.303	**
	428	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.302	**
	429	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.302	**
	430	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.302	**
	431	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.301	**
	432	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.301	**
	433	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.300	**
	434	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.300	**
	435	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.299	**
	436	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.299	**
	437	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.298	**
	438	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.298	**
	439	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.298	**
	440	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.297	**
	441	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.297	**
	442	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.296	**
	443	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.296	**
	444	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.296	**
	445	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
	446	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
	447	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.294	**
	448	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.292	**
	449	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.289	**
	450	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.286	**
	451	.359E3	.359E3	.555E3	0.677	0.451	0.295	**
	452	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.340	**
	453	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.379	**
	454	.359E3	.359E3	.555E3	0.677	0.503	0.345	**
	455	.359E3	.359E3	.555E3	0.677	0.455	0.298	**
	456	.359E3	.359E3	.555E3	0.677	0.437	0.286	**
	457	.359E3	.359E3	.555E3	0.677	0.434	0.286	**
	458	.359E3	.359E3	.555E3	0.677	0.435	0.286	**
	459	.359E3	.359E3	.555E3	0.677	0.436	0.289	**
	460	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.291	**
	461	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.292	**
	462	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.293	**
	463	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.293	**
	464	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.293	**
	465	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.293	**
	466	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.293	**
	467	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.293	**
	468	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.293	**
	469	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.294	**
	470	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.294	**
	471	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.294	**
	472	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.294	**

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 4

T630-52 T 03/09 PLE-micro-CAD 39545515: BPPR-BC4 2006nov07 oc:17

Controle bestaande BP Amoco leiding

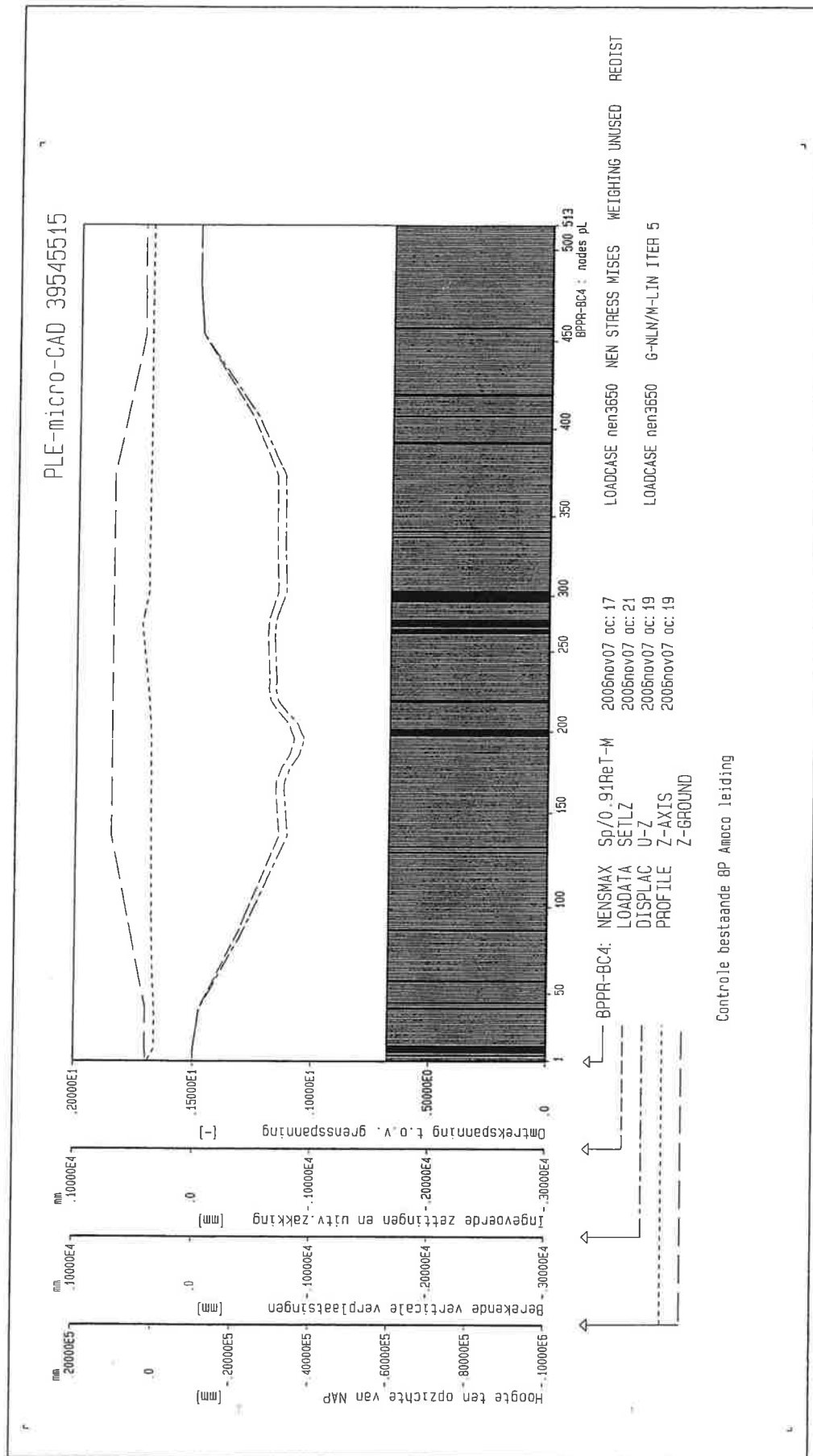
LOADCASE nen3650 NEN STRESS MISES WEIGHING UNUSED REDIST

NENSMAX RESULT CLOSED	ELEM number	Re N/mm**2 value	ReT N/mm**2 value	f (Reb) N/mm**2 value	Sp/0.91ReT-M value	Sv:pm/Re-M value	Sv/f (Reb)-M value	S-IND title
473	473	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.294	**
474	474	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.294	**
475	475	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.294	**
476	476	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.294	**
477	477	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.294	**
478	478	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.294	**
479	479	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.294	**
480	480	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.294	**
481	481	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.298	**
482	482	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.302	**
483	483	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.299	**
484	484	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
485	485	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.294	**
486	486	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.294	**
487	487	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.294	**
488	488	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
489	489	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
490	490	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
491	491	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
492	492	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
493	493	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
494	494	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
495	495	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
496	496	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
497	497	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
498	498	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
499	499	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
500	500	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
501	501	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
502	502	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
503	503	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
504	504	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
505	505	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
506	506	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
507	507	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
508	508	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.295	**
509	509	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.296	**
510	510	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.296	**
511	511	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.296	**
512	512	.359E3	.359E3	.555E3	0.677		0.296	**

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 4

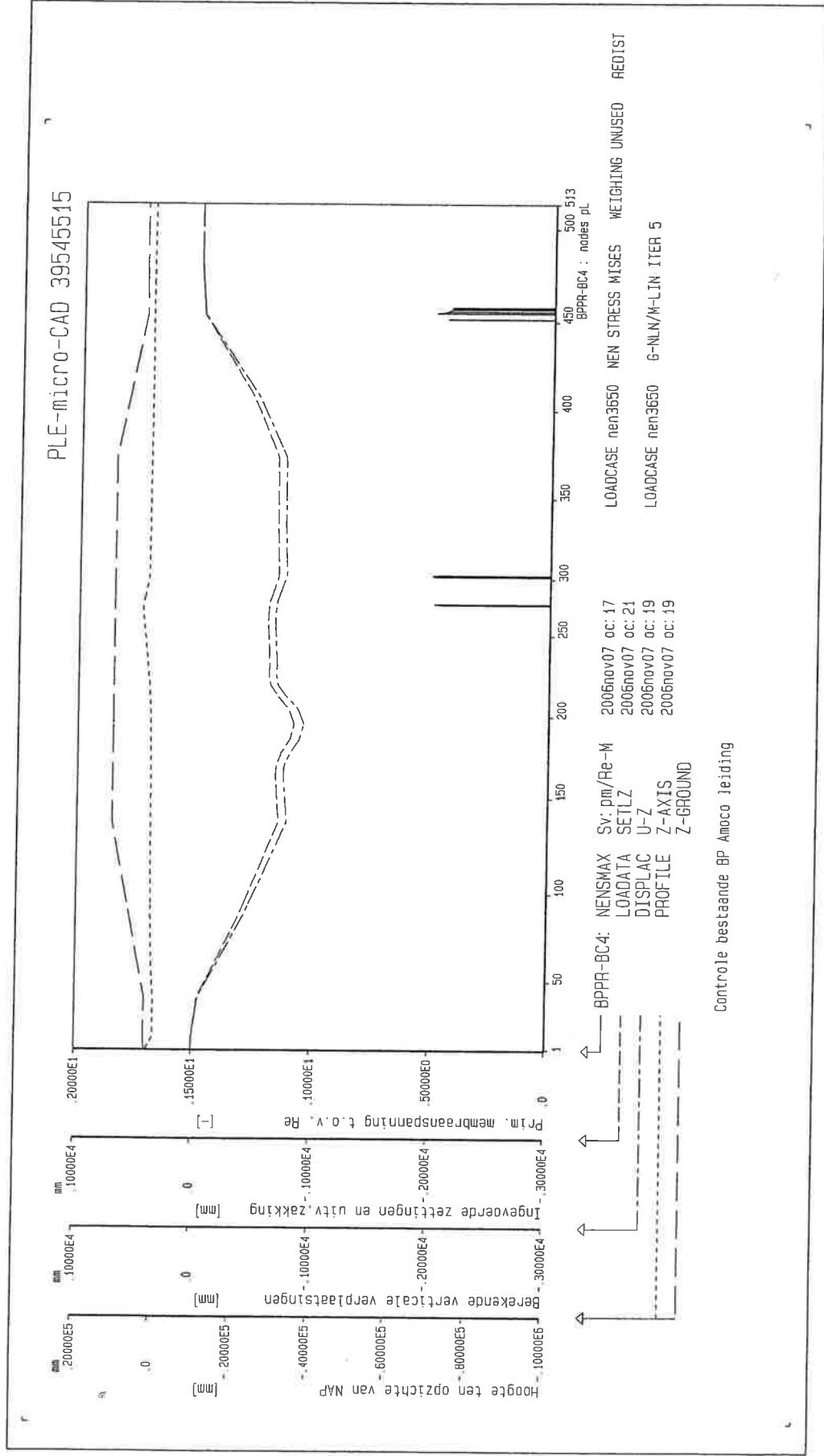
GRAFISCHE WEERGAVE UITVOER



RINGSPANNING (SP)

SYSTEEMBEREKENING

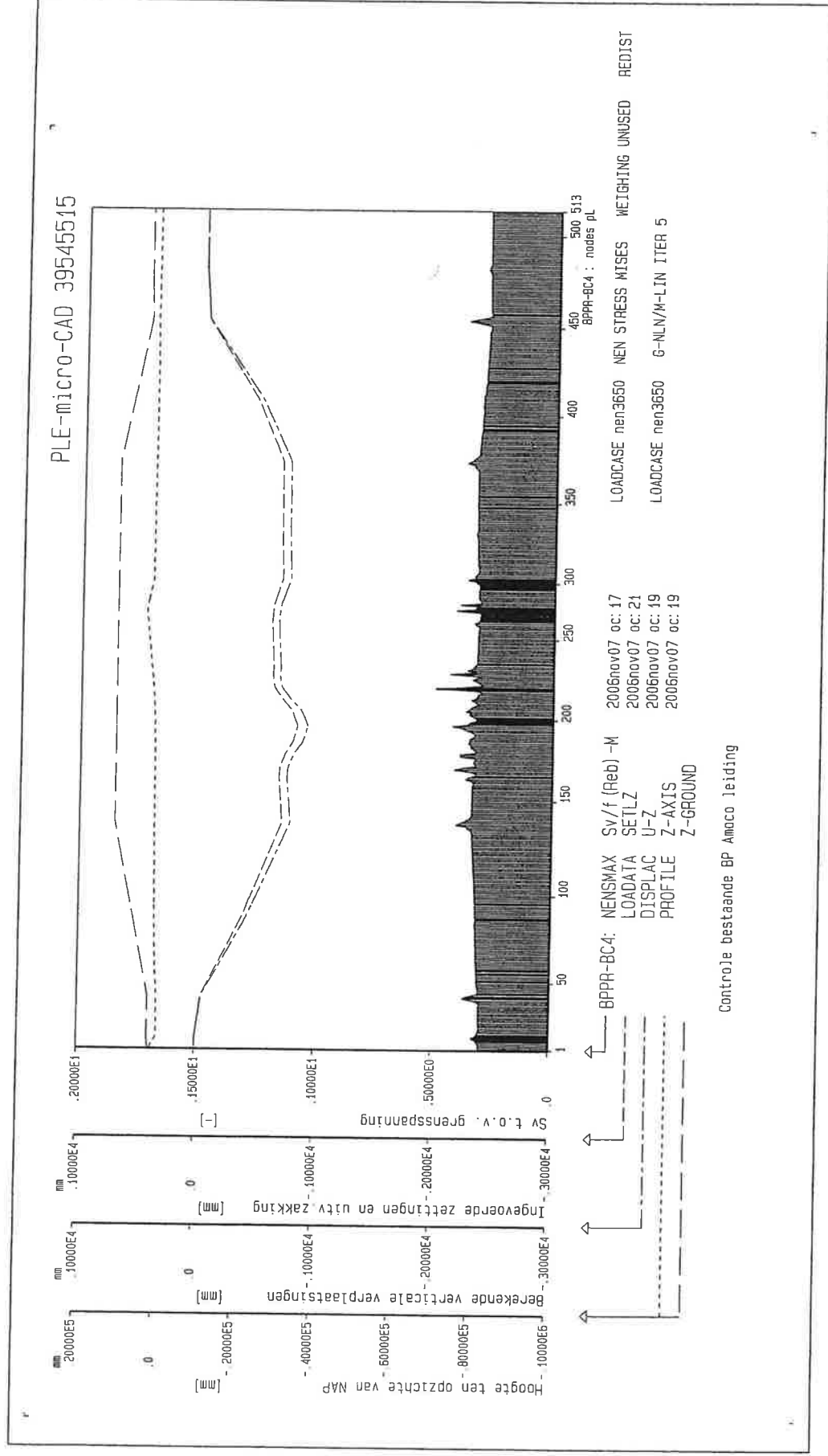
BELASTINGCOMBINATIE 4



PRIMAIRE MEMBRAANSPANNING (Sv:pm)

SYSTEEMBEREKENING

BELASTINGCOMBINATIE 4



TOTALE VERVANGENDE SPANNING (Sv)