

**WATERPARAGRAAF
AARDGASTRANSPORTLEIDING BEVERWIJK -
WIJNGAARDEN**

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN, LANDBOUW EN
INNOVATIE
MINISTERIE VAN INFRASTRUCTUUR EN MILIEU
GASUNIE NV

5 oktober 2011
075844310:0.1



Inhoud

1	Watertoets Inpassingsplan	2
1.1	Onderbouwing waterparagraaf Inpassingsplan	2
1.2	Gevolgd en te volgen proces watertoets	3
1.2.1	Proces	3
1.2.2	Beleidskaders water	3
1.3	Uitwerking per waterbeheerder	6
1.3.1	Hollands Noorderkwartier (compressorstation Beverwijk tot Noordzeekanaal)	7
1.3.2	Rijnland (Noordzeekanaal tot Noorddijk nabij Zoetermeer)	10
1.3.3	Schieland en Krimpenerwaard (Noorddijk nabij Zoetermeer tot Lek)	15
1.3.4	Rivierenland (lek tot compressorstation Wijngaarden)	18
1.3.5	De waterstaatswerken in beheer van Rijkswaterstaat	21
1.4	Wateradvies	22
1.4.1	Hollands Noorderkwartier	22
1.4.2	Rijnland	22
1.4.3	Schieland en Krimpenerwaard	22
1.4.4	Rivierenland	22
1.4.5	Rijkswaterstaat	23

HOOFDSTUK 1 Watertoets Inpassingsplan

1.1

ONDERBOUWING WATERPARAGRAAF INPASSINGSPLAN

Op grond van artikel 3.1.6 van het Besluit ruimtelijke ordening dient in de toelichting op ruimtelijke plannen te worden opgenomen hoe rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishoudkundige situatie. Hierbij dient te worden uiteengezet of en in welke mate het plan in kwestie gevolgen heeft voor het watersysteem, dat wil zeggen het grondwater en het oppervlaktewater maar ook voor de waterkeringen en de waterketen.

Het is de schriftelijke weerslag van de zogenaamde watertoets: 'het hele proces van vroegtijdig informeren, adviseren (door de waterbeheerder), afwegen en beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten'.

Voor de op te stellen waterparagraaf in het inpassingsplan is dit het onderbouwende document waarin de effecten zijn uitwerkt. Het gaat hier om de effecten die niet in het MER, gekoppeld aan het inpassingsplan, aan de orde komen. Deze onderbouwing is samen met de delen van het MER die over wateraspecten gaan aan de waterbeheerders voorgelegd, inclusief een voorstel voor de waterparagraaf in het inpassingsplan.

In onderhavig document zijn de gevolgen voor de waterhuishouding van het inpassingsplan en de ruimtelijke consequenties van (aanleg van) de aardgastransportleiding, de uitbreiding van bestaande en de (aanleg van) de nieuwe afsluiterlocaties beschreven. Ook is beschreven hoe het initiatief zich verhoudt tot het geldende waterbeleid en de waterhuishoudkundige doelstellingen. Afgesloten wordt met de reactie van de waterschappen op deze onderbouwing en de waterparagraaf.

Waterbeheerders

Het leidingtracé en de afsluiterlocaties liggen in twee provincies (Noord- en Zuid Holland) en in het beheersgebied van vier waterschappen (Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Hoogheemraadschap van Rijnland, Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard en Waterschap Rivierenland). Daarnaast is Rijkswaterstaat bevoegd gezag voor de kruising met het Noordzeekanaal, de Hollandsche IJssel en de Lek.

De beheersgebieden van de waterschappen verdeeld over het tracé zijn als volgt:

- Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier: van compressorstation Beverwijk tot Noordzeekanaal;
- Hoogheemraadschap van Rijnland: Noordzeekanaal tot Noorddijk nabij Zoetermeer;
- Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard: Noorddijk nabij Zoetermeer tot Lek;

- Waterschap Rivierenland: Lek tot compressorstation Wijngaarden.

1.2 GEVOLGD EN TE VOLGEN PROCES WATERTOETS

1.2.1 PROCES

De waterparagraaf wordt aan de hand van de feitelijke informatie vanuit het MER, aangevuld met deze onderbouwing, opgesteld in overleg tussen het bevoegd gezag en de betrokken waterschappen. Voorafgaand aan het opstellen van de onderbouwing en de waterparagraaf is aan de waterschappen, tijdens een overleg op 22 maart 2011, gevraagd welke aandachtspunten zij hebben ten aanzien van de aanleg van de aardgastransportleiding. Tevens is om een reactie en aanvulling verzocht op de onderwerpen die volgens het bevoegd gezag in de waterparagraaf aan de orde zouden moeten komen.

Een groot aantal van die thema's komt al in het MER aan bod. Een aantal specifieke water-ruimtelijke-orderingsthema's komt aan de orde in deze onderbouwing ten behoeve van de waterparagraaf in het inpassingsplan.

De watergerelateerde thema's uit het concept MER, deze onderbouwing en een concept voor de waterparagraaf zijn op 10 augustus 2011 aan de waterschappen voor reactie en advies voorgelegd. De conclusies ten aanzien van de waterthema's, de reacties van de waterschappen en bevindingen zijn verwerkt in de waterparagraaf van het inpassingsplan.

1.2.2 BELEIDSKADERS WATER

Deze paragraaf bevat een overzicht van het belangrijkste beleid zoals opgenomen in het MER. Mede op basis van dit beleid zijn in het MER beoordelingscriteria geformuleerd. Naast deze MER criteria zijn er criteria uit het inpassingsplan die samenhangen met de ruimtelijke ordening. In onderstaande uitwerking wordt ingegaan op het relevante waterbeleid.

Tabel 1 geeft het relevante beleid en de in het MER gehanteerde criteria weer.

Tabel 1

Relevant beleidskader

Niveau	Beleid	MER criteria
Europees beleid	EU-Kaderrichtlijn Water (2000) Aandacht voor ecologie en vermindering van emissies naar grond- en oppervlaktewater	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beïnvloeding van het waterbodemmilieu en de waterkolom

Rijksbeleid	Waterwet (2009) Voorkomen en, waar nodig, beperken van wateroverlast en verdroging. Aandacht voor waterkwaliteit Nationaal Bestuursakkoord Water (2003) Watersysteem op orde, tegen gaan verdroging Nationaal Waterplan (2009) Aandacht voor waterkwaliteit en veiligheid	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grondwaterbeschermingsgebieden/waterwingebieden ▪ Beïnvloeding van het waterbodemmilieu en de waterkolom ▪ Stabiliteit infrastructuur (waterkeringen)
Provinciaal beleid	Provinciale waterhuishoudingsplannen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruimtelijke ontwikkelingen, landgebruiksfuncties
Regionaal beleid	Keur waterschappen Beschermen van de functie van waterlopen en waterkeringen Waterbeheersplannen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruimtelijke ontwikkelingen, landgebruiksfuncties ▪ Doorsnijding waterwerken ▪ Doorsnijding slechtdoorlatende lagen

EU-Kaderrichtlijn Water

In de Kaderrichtlijn Water wordt aangegeven dat het water geen handelswaar is, maar een erfgoed dat als zodanig beschermd, verdedigd en behandeld moet worden.

De Kaderrichtlijn heeft tot doel om de aquatische ecosystemen en waterafhankelijke terrestrische natuur voor achteruitgang te behoeden, te beschermen en te verbeteren. Daartoe dienen de lidstaten maatregelenprogramma's op te stellen opdat alle oppervlaktewateren en grondwaterlichamen een zogeheten goede toestand bereiken. Verder moeten de beschermde gebieden voldoen aan de desbetreffende normen en doelstellingen.

De doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water zijn opgenomen in de Waterwet.

Waterwet

Om te kunnen voldoen aan de eisen die het waterbeheer van de toekomst aan ons land stelt, is sinds december 2009 de nieuwe, integrale Waterwet in werking. De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. De Waterwet voegt de bestaande waterbeheerwetten samen.

Relevante thema's uit de Waterwet hebben betrekking op: waterhuishouding, verontreiniging van oppervlaktewateren, grondwater, waterkeringen.

De Waterwet sluit goed aan op de nieuwe Wet ruimtelijke ordening (Wro), waardoor de relatie met het ruimtelijke omgevingsbeleid wordt versterkt. Met één integrale wet is ook het uitvoeren van Europese waterrichtlijnen eenvoudiger geworden.

Nationaal Bestuursakkoord Water

Het beleid van Waterbeheer 21e eeuw (WB21) en de Kaderrichtlijn Water zijn belangrijke peilers van het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW). Het NBW heeft tot doel om in 2015 het watersysteem op orde te hebben en daarna op orde te houden, anticiperend op veranderende omstandigheden zoals toename van verhard oppervlak. De aanpak van watertekorten, tegengaan van verdroging en verdere verbetering van de waterkwaliteit worden betrokken. Eén en ander is een logisch vervolg en nadere uitwerking van het vigerende beleid uit de Vierde Nota Waterhuishouding (1998).

Het Nationaal Waterplan

Dit plan geeft op hoofdlijnen aan welk beleid het Rijk in de periode 2009 - 2015 voert om te komen tot een duurzaam waterbeheer. Het Nationaal Waterplan richt zich op bescherming tegen overstromingen, voldoende en schoon water en diverse vormen van gebruik van water. Ook worden de maatregelen genoemd die hiervoor worden genomen. Het Nationaal Waterplan is de opvolger van de Vierde Nota Waterhuishouding uit 1998 en vervangt alle voorgaande nota's waterhuishouding. Het Nationaal Waterplan is opgesteld op basis van de Waterwet.

Vergunningen

Voor de aan te leggen aardgastransportleiding heeft de Waterwet tot gevolg dat een aantal van de eerder separaat vereiste vergunningen nu opgaat in één watervergunning. Gasunie zal de aanvragen voor deze vergunningen in overleg met de bevoegde overheden indienen. Het betreft Watervergunningen voor:

- Uitvoeren kruising Noordzeekanaal, Zijkanaal B en C, Hollandsche IJssel en Lek met gestuurde boring. Waterbeheerder: Rijkswaterstaat.
- Grondwateronttrekking, lozingen en kruising van watergangen en waterkeringen. Waterbeheerder: de waterschappen.

Provinciale waterhuishoudingsplannen

Het waterbeleid van de provincies Noord- en Zuid Holland is relevant.

In de uitwerking van de hoofdlijnen van het beleid stelt de provincie doelstellingen op, waarbij ook taken voor de gemeenten zijn weggelegd. De aanleg en instandhouding van de aardgastransportleiding en afsluiterlocaties hebben invloed op de volgende in het provinciale waterbeleid opgenomen waterthema's:

- waterveiligheid: regionale keringen
- mooi en schoon water: oppervlaktewaterkwaliteit, grondwaterkwaliteit, water en natuur, water en recreatie
- robuust en veerkrachtig watersysteem, waterbeheer en bodemdaling, water(keten)beheer, waterbodems en vaarwegbeheer

Deze thema's worden in het waterbeleid van de waterschappen vorm gegeven. In navolgende paragrafen is dit verder uitgewerkt.

Beleid waterschappen

Het beleid van de volgende waterschappen is relevant:

- Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
- Hoogheemraadschap van Rijnland
- Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard
- Waterschap Rivierenland

In onderstaande opsomming zijn vanuit waterbeleid specifieke aandachtspunten voor de aardgastransportleiding met de afsluiterlocaties samengevat:

Waterveiligheid, waterkeringen

De waterschappen hebben beleid opgenomen ten aanzien van de dimensionering en veiligheidzones van kruisingen met waterwerken. Dit beleid stelt de randvoorwaarden

waarmee kruisingen worden ontworpen en waarop de vergunningaanvragen voor aanleg van de kruising door de waterschappen worden getoetst.

Mooi en schoon water

Behoud van waterkwaliteit is geborgd in het Besluit lozen buiten inrichtingen. Lozingen op oppervlaktewater dienen te voldoen aan door de waterschappen gebiedspecifieke gestelde eisen om voor een vergunning tot lozen in aanmerking te komen.

Voor de Haarlemmermeer is, vallend onder specifiek beleid, opgenomen voor doorsnijding slechtdoorlatende lagen. Hier is een slechtdoorlatende laag aanwezig die bepalend is voor het grond- en oppervlaktewater beheer. Deze laag mag niet verstoord worden. Het Hoogheemraadschap heeft hier randvoorwaarden voor aangegeven in het beleid.

Robuust en veerkrachtig watersysteem

Voor het realiseren van een robuust watersysteem is door de waterschappen ruimtelijk beleid opgesteld waarbij waterbergingsgebieden zijn aangewezen en bij elke ruimtelijke ontwikkeling ruimte voor water wordt nagestreefd. Deze ruimtelijke ontwikkelingen gericht op waterberging zijn leidend voor de aan te brengen dekking op en diepteligging van de leiding.

Ruimte voor water

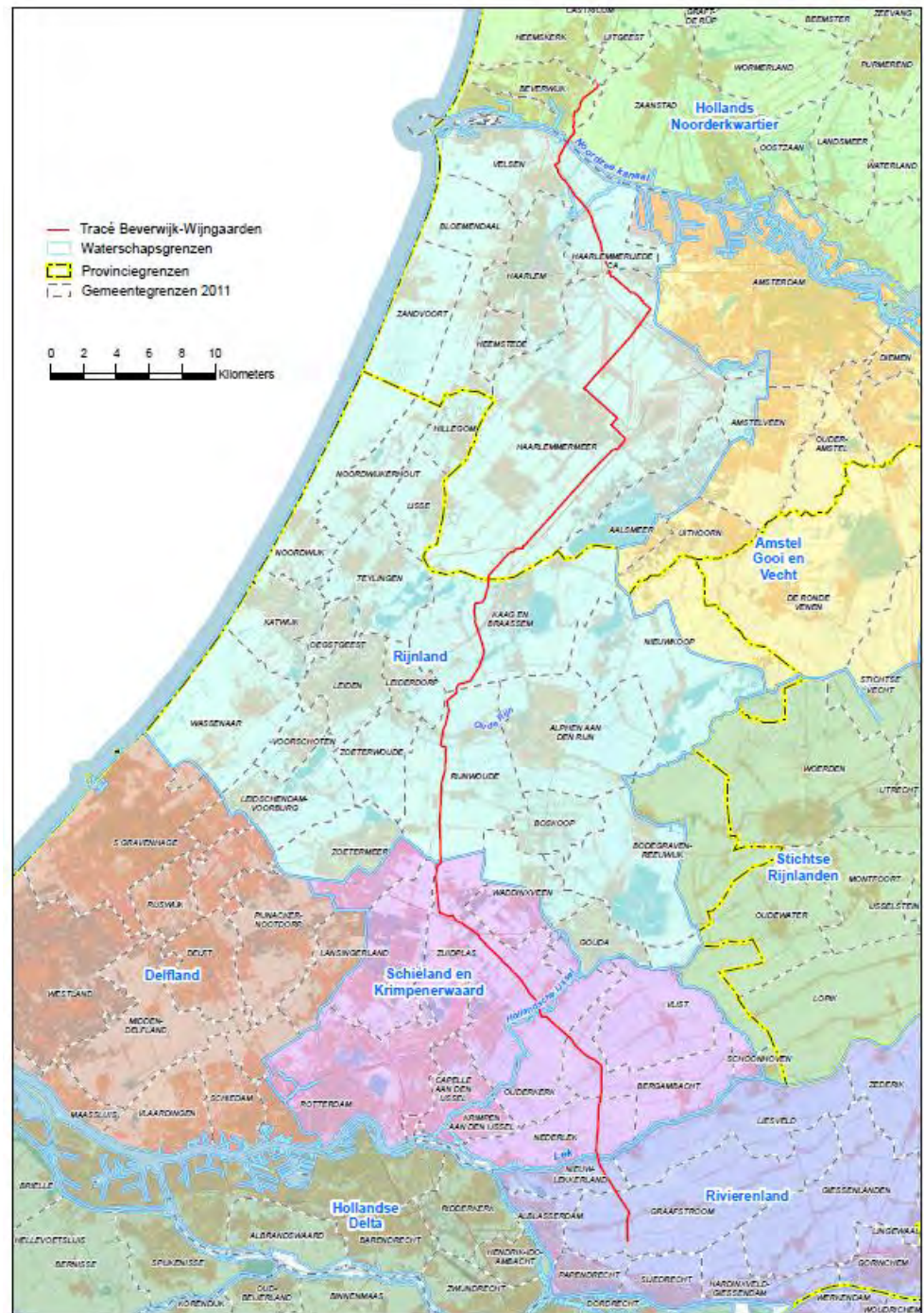
Op het thema 'ruimte voor water' is aanleg en uitbreiding van de afsluiterlocaties van invloed. Deze leiden tot een toename in verharding en verandering in hemelwater infiltratie, en waterberging in de bodem en daarmee versnelde afvoer naar het oppervlaktewater.

Bij watergangen dient de aanwezige waterafvoer en doorvaartfunctie geborgd te blijven. De waterschappen toetsen hierop bij de vergunningaanvraag.

1.3

UITWERKING PER WATERBEHEERDER

In de volgende afbeelding zijn de grenzen van het beheergebied van de verschillende waterbeheerders weergegeven. Voor meer detail verwijzen wij u naar de opgenomen bijlagen bij het geohydrologisch rapport dat in bijlage 13 van het MER is gevoegd.



1.3.1

HOLLANDS NOORDERKWARTIER (COMPRESSORSTATION BEVERWIJK TOT NOORDZEEKANAAL)

Huidige situatie te onderscheiden gebieden

Oppervlaktewater

Watergangen van enige omvang op dit tracé zijn: Wijkertocht, Molentocht/Noordertocht en Meerweidertocht.

Water- en natuurontwikkeling

In het deelgebied zijn geen natuurgebieden of plannen om natuur te ontwikkelen aanwezig. De ontwikkeling Groengebied de Buitenlanden ten noorden van de Noorderweg in de Wijkermeerpolder is gericht op recreatie. Er hoeft daarom niet met natuurdoelen rekening gehouden te worden.

Grondwaterbeschermingsgebieden en boringsvrije zones

Het tracé doorsnijdt geen grondwaterbeschermingsgebieden of boringsvrije zones.

Grondwater

In dit gebied bestaat de ondergrond uit klei- en zandafwisselingen. Het maaiveld bevindt zich rond -1 à -0,5 m NAP.

De deklaag heeft een dikte van circa 15 à 20 meter bestaand uit klei en zandige inschakelingen. De zandige afzettingen hebben een dikte van 2 à 12 meter en beginnen binnen 2 à 4 meter beneden maaiveld. Op delen met voormalige geulen is de deklaagafzetting voornamelijk zandig ontwikkeld.

De grondwatertrap¹ in dit gebied is grotendeels geclassificeerd als IV. De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) is doorgaans dieper dan 0,40 meter onder maaiveld (m – mv). De gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) bevindt zich tussen 0,80 en 1,20 m –mv.

Waterkeringen

De te kruisen waterkeringen op dit tracédeel zijn de primaire waterkering Nieuwendijk en de regionale keringen gelegen aan het Noordzeekanaal. Daarnaast ligt de primaire waterkering in het noorden van de Wijkermeerpolder binnen het invloedsgebied van de aardgasleiding

Waterketen

Op het tracé bevinden zich geen afvalwaterzuiveringsinstallaties (AWZI), riooloverstorten, gemalen, etc. Ook worden op het tracé geen leidingen gekruist in beheer van het waterschap of drinkwaterbedrijf. Westelijk van het leidingtracé in de Wijkermeerpolder is een persleiding van het Hoogheemraadschap gelegen. Daarnaast wordt in de Wijkermeer een baggerdepot gerealiseerd. De leiding kruist hier de toegangsweg tot het depot.

Verharding

Op dit tracédeel wordt geen afsluiterlocatie aangelegd of uitgebreid.

De gevolgen van de leiding voor het watersysteem*Opperlaktewater*

De aardgastransportleiding kruist watergangen in het gebied. De Wijkertocht, Molentocht/Noordertocht en Meerweidertocht zijn watergangen die om obstructie te

¹ Grondwatertrappen duiden de diepte en de dynamiek van de grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld aan. Grondwatertrappen worden op de bodem kaarten van nat naar droog aangeduid met de Romeinse cijfers I-VII en zijn gebaseerd op de gemiddeld hoogste en de gemiddeld laagste grondwaterstand, afgekort met respectievelijk GHG en GLG.

voorkomen, gekruist worden met een natte zinker. Door de aanlegmethode met natte zinker wordt de afvoerfunctie van de watergangen en de doorvaart niet beïnvloed, aangezien er geen obstructie wordt aangebracht.

Tijdens de aanlegfase bij lozing van bemalingswater op oppervlaktewater zal de afvoer toenemen en het waterbergend vermogen in de watergangen afnemen. Of en hoe lozing van het water op het watersysteem tot knelpunten leidt, wordt door de waterbeheerder getoetst in het kader van de Waterwet.

Naast de te lozen waterkwantiteit is de te lozen kwaliteit van invloed op het functioneren van het watersysteem. De kwaliteit is geborgd in het Besluit lozen buiten inrichtingen.

Bij de vergunningverlening in het kader van de Waterwet wordt in detail naar de lozing gekeken en kunnen waar nodig effectbeperkende maatregelen worden verplicht. Hierbij zal het beperken van de te lozen hoeveelheid bemalingswater aan de orde zijn. Dit door:

1. Aanleg met kortere leidingstrengen bij aanleg in den droge om de lozing per tijdseenheid te beperken.
2. Gebruik van waterremmende constructies om verlaging of waterbezwaar te beperken. Deze kunnen bestaan uit:
 - a. alleen damwand tot in een slecht doorlatende laag.
 - b. damwand aangevuld met een waterremmende techniek als onderwaterbeton of waterglas.
 - c. wijzigen kruisingstechniek.

De technieken onder punt 2 worden alleen toegepast bij kruisingen en niet op de leidingstrekking.

Voor de permanente situatie dient bij vaarwegen rekening gehouden te worden met een minimale dekking boven de leiding. Deze randvoorwaarde is uitgewerkt in het ontwerp van de kruisingen en geborgd in de aan te vragen vergunning voor de aanleg van de kruisingen.

Water- en natuurontwikkeling

In het deelgebied zijn geen natuurgebieden of plannen om natuur te ontwikkelen aanwezig.

Grondwater

De gevolgen van grondwateronttrekking in de aanlegfase hebben geen verandering in de landgebruikfuncties en inrichting tot gevolg, in zowel de aanlegfase en de permanente situatie. De effecten van graven, boren, damwanden, bemaling, zetting, doorsnijding afsluitende lagen, grondwaterstroming, verplaatsen verontreinigingen, boorvloeistof op de functies (archeologie, natuur, landbouw, bebouwing en infrastructuur) zijn in het MER beschreven.

Aanvullende maatregelen om effecten te beperken zijn op dit tracé niet aan de orde.

Voor de aan te vragen vergunning in het kader van de Waterwet worden in detail de effecten van de grondwateronttrekking uitgewerkt. Daarnaast wordt de tijdelijke en permanente situatie van de te kruisen watergangen en keringen in detail uitgewerkt. Wanneer aan de orde worden de effectbeperkende maatregelen uitgewerkt en geborgd.

Waterkeringen

Binnen het beheersgebied worden de primaire waterkering Nieuwendijk en de regionale keringen langs het Noordzeekanaal gekruist. Daarnaast ligt de primaire waterkering in het noorden van de Wijkermeerpolder binnen het invloedsgebied van de aardgasleiding. Deze keringen vallen onder verantwoordelijkheid van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. De kruising is afgestemd met de waterbeheerder en wordt conform vergunningsvereisten uitgevoerd. Bij uitvoering van de leidingaanleg zal rekening gehouden worden met de parallelle ligging aan de waterkering.

Waterketen

Ter plaatse van het in de Wijkermeer te realiseren baggerdepot kruist de aardgasleiding de toegangsweg. De ruimtereservering hiervoor is afgestemd met de eigenaar, het Hoogheemraadschap.

Westelijk van het leidingtracé in de Wijkermeerpolder is een persleiding van het Hoogheemraadschap gelegen, hiermee wordt bij leidingaanleg rekening gehouden.

1.3.2**RIJNLAND (NOORDZEEKANAAL TOT NOORDDIJK NABIJ ZOETERMEER)***Huidige situatie te onderscheiden gebieden**Opperolaktewater*

Watergangen van enige omvang op dit tracé zijn: Zijkanaal B en C (in beheer bij RWS), Ringvaart Haarlemmermeer, Oude Rijn (Provincie is bevoegd gezag), Grote Hoefsloot, Nieuwerkertocht, Kagertocht, Vijfhuizenrocht, Leimuidertocht, Vlietwetering, Molenwetering, Tweede - en Derde Tocht, Hoofdvaart Haarlemmermeer, Ringvaart Haarlemmermeer en Achterkanaal.

Water- en natuurontwikkeling

In het deelgebied zijn de volgende natuurgebieden aanwezig die met het tracé doorsneden worden of die binnen het invloedsgebied van de grondwateronttrekking ten behoeve van de aanleg van de aardgastransportleiding gelegen zijn.

- Oosterbroek (Recreatiegebied Spaarnwoude)
- Vereenigde Binnenpolder
- Wijde Aa

Oeverlanden bij Nieuw Lekkerland (Lekuiterswaarden)

Grondwaterbeschermingsgebieden en boringsvrije zones

Het tracé doorsnijdt geen grondwaterbeschermingsgebieden of boringsvrije zones.

*Grondwater***Noordzeekanaal tot Zijkanaal C**

In dit gebied bestaat de ondergrond uit klei- en zandafwisselingen. Het maaiveld varieert van -2,0 tot -1,0 m NAP.

De deklaag heeft een dikte van circa 15 à 20 meter bestaand uit klei en zandige inschakelingen. De zandige afzettingen hebben een dikte van 2 à 12 meter en beginnen

binnen 2 à 4 meter beneden maaiveld. Op delen met voormalige geulen is de deklaagafzetting voornamelijk zandig ontwikkeld.

De grondwatertrap in dit gebied is geclassificeerd als IV. De gemiddeld hoogste grondwaterstand is doorgaans dieper dan 0,40 meter onder maaiveld (m –mv). De gemiddeld laagste grondwaterstand bevindt zich tussen 0,80 en 1,20 m –mv.

Zijkanaal C tot noordelijke Ringvaart Haarlemmermeerpolder

In dit gebied bestaat de ondergrond uit klei en veen op zand. Het maaiveld bevindt zich gemiddeld rond -1 m NAP.

De deklaag heeft een dikte van circa 2 à 3 meter bestaand uit klei op veen. De zandige afzettingen hebben een dikte van circa 30 meter.

De grondwatertrap in dit gebied is geclassificeerd als IV. De gemiddeld hoogste grondwaterstand is doorgaans dieper dan 0,40 meter onder maaiveld (m –mv). De gemiddeld laagste grondwaterstand bevindt zich tussen 0,80 en 1,20 m –mv. Het gebied rond Haarlemmerliede kenmerkt zich met grondwatertrap II door hogere grondwaterstanden. De gemiddeld hoogste grondwaterstand is doorgaans ondieper dan 0,20 meter onder maaiveld (m –mv). De gemiddeld laagste grondwaterstand bevindt zich tussen 0,50 en 0,80 m –mv.

Haarlemmermeerpolder

Dit gebied is een droogmakerij en de ondergrond bestaat hoofdzakelijk uit klei en zand, lokaal met veen, leem of zand. Het maaiveld bevindt zich gemiddeld rond -4,5 m NAP. Op het noordelijk deel is een kleiige deklaag afwezig, de bovengrond is daar ook zandig en licht kleiig ontwikkeld. Op het centrale deel is deze bovenlaag tot -4 a -5 m-mv kleiig ontwikkeld om vervolgens in het zuidelijke deel wisselend van samenstelling te zijn. Vanaf -4 à -5 m-mv is een slecht doorlatende klei- en veenlaag aanwezig met een dikte van circa 2 meter. Lokaal is deze scheidende laag afwezig (doorsneden door zandige stroomgeulafzettingen).

De grondwatertrap in dit gebied is geclassificeerd als VI en VII. De gemiddeld hoogste grondwaterstand is doorgaans dieper dan 0,80 m –mv. De gemiddeld laagste grondwaterstand bevindt zich dieper dan 1,20 m –mv. De watervoerende pakketten onder de deklaag hebben overwegend een hogere stijghoogte (spanningswater). Het aanwezige grondwater in de watervoerende pakketten heeft een hoog chloridegehalte waardoor het als zout water gekarakteriseerd kan worden. De watergangen in het gebied hebben ten opzichte van de grondwaterstand een relatief lager peil, waardoor ze een sterk ontwaterende werking hebben op de grondwaterstand.

Zuidelijke Ringvaart Haarlemmermeerpolder tot Hazerswoudedorp

De bodem in dit gebied bestaat voornamelijk uit veen, klei en lokaal zandafwisselingen. Het maaiveld varieert van -4 tot -2 m NAP.

De deklaag heeft een dikte van 9 à 10 meter. De deklaag varieert sterk in klei, veen en zandige afzettingen. Op korte afstand kunnen sterke variaties in de deklaag voorkomen. Vanaf 9 à 10 m-mv worden grofzandige rivierafzettingen aangetroffen.

Het maaiveld varieert van -4 tot 2 m NAP. Het gebied kenmerkt zich met grondwatertrap II en III door hogere grondwaterstanden. De gemiddeld hoogste grondwaterstand is doorgaans ondieper dan 0,20 a 0,40 m –mv. De gemiddeld laagste grondwaterstand bevindt zich tussen 0,50 en 0,80 m –mv. Verder wordt het gebied gekenmerkt door een grote dichtheid van slootjes, afgewisseld met grotere boezemwatergangen met een hoger peil. De watervoerende pakketten onder de deklaag hebben mogelijk een hogere stijghoogte (spanningswater).

Hazerswoudedorp tot Noorddijk nabij Zoetermeer

De bodem in dit gebied bestaat voornamelijk uit veen, klei en lokaal zandafwisselingen. Het maaiveld bevindt zich gemiddeld rond -4 à 5 m NAP.

De deklaag heeft een dikte van 8 à 9 meter, varieert sterk in klei, veen en zandige afzettingen. Vanaf 8 à 9 m-mv worden grofzandige rivierafzettingen aangetroffen.

De grondwatertrap in dit gebied is geclassificeerd als VI en VII. De gemiddeld hoogste grondwaterstand is doorgaans dieper dan 0,80 m –mv. De gemiddeld laagste grondwaterstand bevindt zich dieper dan 1,20 m –mv. De watervoerende pakketten onder de deklaag hebben mogelijk een hogere stijghoogte (spanningswater).

Waterkeringen

Het traject kruist een aantal primaire en secundaire waterkeringen. De belangrijkste waterkeringen in dit tracé zijn Spaarndammerdijk, keringen Haarlemmermeerpolder, Geniedijk, Oude Rijn, Rinkdijk, Nieuwe Wetering en de Noorddijk.

Waterketen

Op het tracé bevinden zich geen afvalwaterzuiveringsinstallaties (AWZI), riooloverstorten, gemalen, etc. Wel wordt er een waterleiding nabij Velsbroek gekruist. Deze is in beheer bij PWN.

Verharding

Op de volgende locaties wordt een afsluiterlocatie aangelegd of uitgebreid:

- Spaarndam
- Raasdorp
- Rijpwetering
- Moerkapelle

Onderdeel van de te realiseren afsluiterlocaties is een toename in verharding. Het areaal verharding bedraagt circa 25 m².

De gevolgen van de leiding voor het watersysteem

Opperolaktewater

De aardgastransportleiding kruist watergangen in het gebied. Zijkanaal B en C, Ringvaart Haarlemmermeer, Wijde Aa, Oude Rijn worden met een gestuurde boring gekruist. Door deze kruisingstechniek wordt een grote dekking op de leiding gerealiseerd. Doordat de kruising buiten de beïnvloedingszone van de watergang uitgevoerd wordt, zijn er geen effecten.

De Nieuwerkertocht, Hoofdvaart Haarlemmermeer, Ringvaart Haarlemmermeer en Achterkanaal zijn watergangen die gekruist worden met een gesloten front techniek. Hierbij wordt het doorstroomd profiel van de watergang niet verstoord en daarmee is er geen sprake van een obstructie in de aanlegfase en de permanente situatie.

De Grote Hoefsloot, Nieuwerkertocht, Kagertocht, Leimuidertocht, Vlietwetering, Molenwetering en Tweede - en Derde Tocht zijn watergangen die, om obstructie te voorkomen, gekruist worden met een natte zinker. Door de aanlegmethode met natte zinker wordt de afvoerfunctie van de watergangen en de doorvaart niet beïnvloed, aangezien er geen obstructie wordt aangebracht.

Tijdens de aanlegfase bij lozing op oppervlaktewater zal de afvoer toenemen en het waterbergend vermogen in de watergangen afnemen. Of en hoe lozing van het water op het watersysteem tot knelpunten leidt, wordt door de waterbeheerder getoetst in het kader van de Waterwet.

Naast de te lozen waterkwantiteit is de te lozen kwaliteit van invloed op het functioneren van het watersysteem. De kwaliteit is geborgd in het Besluit lozen buiten inrichtingen.

Ten aanzien van de waterkwaliteit zijn binnen de Haarlemmermeer door Gasunie te treffen aanvullende maatregelen aan de orde. De grote kruisingen uitgevoerd als gesloten front techniek worden met grondwater-remmende technieken uitgevoerd (damwand/onderwaterbeton/waterglas).

Bij de vergunningsaanvraag in het kader van de Waterwet wordt in meer detail naar de lozing gekeken. Indien aan de orde zijn effectbeperkende maatregelen mogelijk, gericht op de te lozen hoeveelheid en kwaliteit. Deze bestaan uit:

1. Aanleg met kortere leidingstrengen bij aanleg in den droge om de lozing per tijdseenheid te beperken.
2. Gebruik van waterremmende constructies om verlaging of waterbezwaar te beperken. Deze kunnen bestaan uit:
 - a. alleen damwand tot in een slecht doorlatende laag.
 - b. damwand aangevuld met een waterremmende techniek als onderwaterbeton of waterglas.
 - c. wijzigen kruisingstechniek.

De technieken onder punt 2 worden alleen toegepast bij kruisingen en niet op de leidingstrekking.

Voor de permanente situatie dient bij vaarwegen rekening gehouden te worden met een minimale dekking boven de leiding. Deze randvoorwaarde is uitgewerkt in het ontwerp van de kruisingen en geborgd in de aan te vragen vergunning voor de aanleg van de kruisingen.

Water- en natuurontwikkeling

In het deelgebied zijn de volgende natuurgebieden aanwezig die doorsneden worden, of die binnen het invloedsgebied van de grondwateronttrekking gelegen zijn.

- Oosterbroek (Recreatiegebied Spaarnwoude)
- Vereenigde Binnenpolder

- **Wijde Aa**

De effecten en eventueel benodigde effectbeperkende maatregelen zijn in het MER uitgewerkt. De leidingaanleg heeft echter geen ruimtelijke consequenties op de water- en natuurontwikkeling omdat de effecten waar mogelijk gemitigeerd zullen worden en tijdelijk van aard zijn.

Grondwater

De gevolgen van grondwateronttrekking in de aanlegfase hebben geen verandering in de landgebruiksfuncties en inrichting tot gevolg, in zowel de aanlegfase en de permanente situatie. De effecten van graven, boren, damwanden, bemaling, zetting, doorsnijding afsluitende lagen, grondwaterstroming, verplaatsen verontreinigingen, boorvloeistof op de functies (archeologie, natuur, landbouw, bebouwing en infrastructuur) zijn in het MER beschreven.

De door Gasunie te treffen aanvullende maatregelen bestaan op dit tracé uit het toepassen van waterremmende maatregelen voor gesloten front kruisingstechnieken in de Haarlemmermeer.

Voor de aan te vragen vergunning in het kader van de Waterwet worden in detail de effecten van de grondwateronttrekking uitgewerkt. Daarnaast wordt de tijdelijke en de permanente situatie van de te kruisen watergangen en keringen in detail uitgewerkt. Wanneer aan de orde worden de effectbeperkende maatregelen uitgewerkt en geborgd in de vergunning.

Waterkeringen

Het traject kruist een aantal primaire en secundaire waterkeringen. De belangrijkste waterkeringen in dit tracé zijn Spaarndammerdijk, keringen Haarlemmermeerpolder, Geniedijk, Oude Rijn, Rinkdijk, Nieuwe Wetering en de Noorddijk. Deze keringen vallen onder de verantwoordelijkheid van het Hoogheemraadschap van Rijnland.

De waterkeringen dienen te worden gekruist zonder dat de stabiliteit van de waterkeringen wordt aangetast. Zo moet gelet worden op mogelijke zetting ter plaatse van de waterkering. De kruisingen zijn afgestemd met de waterbeheerder. De technische details zijn nader uitgewerkt ten behoeve van de benodigde vergunningen.

Waterketen

Bij kruising van de waterleiding van PWN wordt rekening gehouden met de eisen van de te passeren leiding voor wat betreft sterkte en zetting. In de lijst van te kruisen objecten die met waterbeheerders afgestemd is, zijn de randvoorwaarden per te kruisen leiding opgenomen.

Verharding

Bij aanleg en uitbreiding van afsluiterlocaties neemt het aandeel verhard oppervlak toe. Hierdoor wordt de weerstand van de bodem voor infiltrerend hemelwater groter en de infiltratiecapaciteit kleiner. Gevolg is dat de waterberging in de bodem afneemt en de versnelde afstroming naar het oppervlaktewater groter. Gezien de zeer beperkte toename

van areaal met verhard oppervlak ten opzichte van het onverhard oppervlak is het effect van verharding verwaarloosbaar.

1.3.3

SCHIELAND EN KRIMPENERWAARD (NOORDDIJK NABIJ ZOETERMEER TOT LEK)

Huidige situatie te onderscheiden gebieden

Oppervlaktewater

Watergangen van enige omvang op dit tracé zijn:

Grote Duikertocht, De Ringvaart (Moerkapelle), Vierde tocht, Ringvaart (Berkenwoude), Hollandsche IJssel, Middel Wetering, Achter Wetering, Indams Wetering, Oude Wetering, Leu Wetering, Voor Wetering, Graafvliet, en Wetering Oost.

Water- en natuurontwikkeling

In het deelgebied zijn de volgende natuurgebieden aanwezig die doorsneden worden, of die binnen het invloedsgebied van de grondwateronttrekking gelegen zijn.

- Honderdveertig Morgen (Bentwoud)
- EVZ² Klappolder (Bentwoud)
- EVZ Rottemeren
- EVZ (naamloos, gemeente Zuidplas/Waddinxveen)
- Vierde Tocht
- Balkengat (oevers Hollandsche IJssel)
- Het Beijersche (Polder Kattendijksblok)
- Loetbos
- Lekoevers (Lekuiterswaarden)

Grondwaterbeschermingsgebieden en boringsvrije zones

Het tracé doorsnijdt geen grondwaterbeschermingsgebieden of boringsvrije zones.

Grondwater

Noorddijk nabij Zoetermeer tot Hollandsche IJssel

De bodem in dit gebied bestaat voornamelijk uit klei en lokaal zandafwisselingen. Het maaiveld bevindt zich gemiddeld rond -6 à 5 m NAP.

De deklaag heeft een dikte van 6 à 8 meter, varieert sterk in klei, veen en zandige afzettingen. Van Zevenhuizen naar de Hollandsche IJssel neemt het aandeel klei in de deklaag af en het aandeel veen toe. Vanaf 6 à 8 m-mv worden grofzandige rivierafzettingen aangetroffen.

De grondwaterstanden variëren sterk. De grondwatertrap in dit gebied is geclassificeerd tussen II en VI. De gemiddeld hoogste grondwaterstand is tussen 0,20 en 0,8 m -mv. De gemiddeld laagste grondwaterstand bevindt zich tussen 0,50 en 1,60 m -mv.

Hollandsche IJssel tot Lek

De bodem in dit gebied bestaat voornamelijk uit veen en klei afzettingen. Het maaiveld bevindt zich gemiddeld rond -3 à 2 m NAP.

² Ecologische verbindingzone.

De deklaag heeft een dikte van 10 à 12 meter, varieert sterk in klei, veen en zandige afzettingen. Vanaf 10 à 12 m-mv worden grofzandige rivierafzettingen aangetroffen.

Het gebied kenmerkt zich met grondwatertrap II door zeer hoge grondwaterstanden. De gemiddeld hoogste grondwaterstand is doorgaans ondieper dan 0,20 à 0,40 m –mv. De gemiddeld laagste grondwaterstand bevindt zich tussen 0,50 en 0,80 m –mv. Verder wordt het gebied gekenmerkt door een grote dichtheid van slootjes.

Waterkeringen

Het traject kruist een aantal primaire en secundaire waterkeringen. Het gaat hier om: Rottedijk, Waterkering Ringvaart, Waterkeringen Hollandsche IJssel en de Noordelijke Lekdijk.

Waterketen

Op het tracé bevinden zich geen afvalwaterzuiveringsinstallaties (AWZI), riooloverstorten, gemalen, etc. Ook worden op het tracé geen leidingen gekruist in het beheer van een waterschap of drinkwaterbedrijf.

Verharding

Op de volgende locaties wordt een afsluiterlocatie aangelegd of uitgebreid:

- Zuidwestelijke dwarsweg
- Zuidbroek

Onderdeel van de te realiseren afsluiterlocaties is een toename in verharding. Het areaal verharding bedraagt circa 25 m².

De gevolgen van de leiding voor het watersysteem

Oppervlaktewater

De aardgastransportleiding kruist watergangen in het gebied. De Hollandsche IJssel wordt met een gestuurde boring gekruist. Door deze kruisingstechniek wordt een grote dekking op de leiding gerealiseerd. Doordat de kruising buiten de beïnvloedingszone van de watergang uitgevoerd wordt, zijn er geen effecten.

Ringvaart (Moerkapelle) is een watergang die gekruist wordt met een gesloten front techniek. Hierbij wordt het doorstroomd profiel van de watergang niet verstoord en daarmee is er geen sprake van een obstructie in de aanlegfase en de permanente situatie.

De Grote Duikertocht, Middel Wetering, Achter Wetering, Oude Wetering, Leu Wetering en Voor Wetering zijn watergangen die, om obstructie te voorkomen, gekruist worden met een natte zinker. Door de aanlegmethode met natte zinker wordt de afvoerfunctie van de watergangen en doorvaart niet beïnvloed, aangezien er geen obstructie wordt aangebracht.

De Graafvliet en Wetering Oost worden als open ontgraving uitgevoerd. Hierdoor wordt in de aanlegfase een obstructie in de watergang aangebracht. Deze is tijdelijk van invloed op de afvoer en de doorvaart.

Tijdens de aanlegfase bij lozing op oppervlaktewater zal de afvoer toenemen en het waterbergend vermogen in de watergangen afnemen. Of en hoe lozing van het water op het watersysteem tot knelpunten leidt, wordt door de waterbeheerder getoetst in het kader van de Waterwet.

Naast de te lozen waterhoeveelheid is de kwaliteit van invloed op het functioneren van het watersysteem. De kwaliteit is geborgd in het Besluit lozen buiten inrichtingen.

Nabij Moerkapelle wordt een kruising aangebracht ter plaatse van een geplande, nog te realiseren watergang. Dit vindt op zodanige wijze plaats dat deze geen belemmering vormt bij de aanleg en instandhouding van de watergang. Dit conform de vereisten van het waterschap.

Wanneer aan de orde zijn effectbeperkende maatregelen mogelijk gericht op de te lozen hoeveelheid en kwaliteit. Deze bestaan uit:

- Gebruik van damwanden en waterremmende constructies om de verlaging of waterbezwaar te beperken. Deze kunnen bestaan uit:
 - a. alleen damwand tot in een slecht doorlatende laag.
 - b. wijzigen kruisingstechniek.
 - c. damwand aangevuld met een waterremmende techniek als onderwaterbeton of waterglas.

De bovengenoemde technieken worden alleen toegepast bij kruisingen en niet op de leidingstrekking.

Voor de permanente situatie dient bij vaarwegen rekening gehouden te worden met een minimale dekking boven de leiding. Deze randvoorwaarde is uitgewerkt in het ontwerp van de kruisingen en geborgd in de aan te vragen vergunning voor aanleg van de kruisingen.

Water- en natuurontwikkeling

In het deelgebied zijn de volgende natuurgebieden aanwezig die doorsneden worden, of die binnen het invloedgebied van de grondwateronttrekking gelegen zijn.

- Vierde Tocht
- Balkengat (oever Hollandse IJssel)
- Het Beijersche (Polder Kattendijksblok)
- Loetbos
- Lekoevers (Lekuiterswaarden)

De effecten en eventueel benodigde effectbeperkende maatregelen zijn in het MER uitgewerkt. De leidingaanleg heeft echter geen ruimtelijke consequenties op de water- en natuurontwikkeling.

Grondwater

De gevolgen van grondwateronttrekking in de aanlegfase hebben geen verandering in de landgebruikfuncties en inrichting tot gevolg, in zowel de aanlegfase en de permanente situatie. De effecten van graven, boren, damwanden, bemaling, zetting, doorsnijding afsluitende lagen, grondwaterstroming, verplaatsen verontreinigingen, boorvloeistof op de

functies zijn (archeologie, natuur, landbouw, bebouwing en infrastructuur) zijn in het MER beschreven.

Door Gasunie te treffen aanvullende maatregelen zijn op dit tracé aan de orde. In de Krimpenerwaard worden aanvullende maatregelen toegepast die bestaan uit:

1. Gebruik van damwanden en waterremmende constructies om de verlaging of waterbezwaar te beperken.
2. Bij aanleg in de Krimpenerwaard en Alblasserwaard vindt tussen Ouderkerk en Wijngaarden aanleg van de leidingstrekking met gestuurde boringen plaats. Door grote delen van de leiding aan te leggen door middel van horizontaal gestuurde boringen worden de optredende grondtekorten en dus ook de benodigde transporten voor aanvoer van materiaal ter compensatie van deze grondtekorten sterk verminderd. Neveneffect van deze aanlegwijze is dat de hydrologische effecten op de omgeving zeer beperkt blijven.

Voor de aan te vragen vergunning in het kader van de Waterwet worden in detail de effecten van de grondwateronttrekking uitgewerkt. Daarnaast wordt de tijdelijke en de permanente situatie van de te kruisen watergangen en keringen in detail uitgewerkt. Wanneer aan de orde worden de effectbeperkende maatregelen uitgewerkt en geborgd via de vergunning.

Waterkeringen

Het traject kruist een aantal primaire en secundaire waterkeringen. Noorddijk, Waterkering Ringvaart, Waterkeringen Hollandsche IJssel en de Lekdijken. Deze keringen vallen onder verantwoordelijkheid van het Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard.

De waterkeringen dienen te worden gekruist zonder dat de stabiliteit van de waterkeringen wordt aangetast. Zo moet gelet worden op mogelijke zetting ter plaatse van de waterkering. De kruisingen zijn afgestemd met de waterbeheerder. De technische details zijn nader uitgewerkt ten behoeve van de benodigde vergunningen.

Verharding

Bij aanleg en uitbreiding van de afsluiterlocaties neemt het aandeel verhard oppervlak toe. Hierdoor wordt de weerstand van de bodem voor infiltrerend hemelwater groter en de infiltratiecapaciteit kleiner. Gevolg is dat de waterberging in de bodem afneemt en de versnelde afstroming naar het oppervlaktewater groter wordt. Gezien het zeer beperkte areaal aan toename in verharding ten opzichte van het onverhard oppervlak is het effect van verharding verwaarloosbaar.

1.3.4

RIVIERENLAND (LEK TOT COMPRESSORSTATION WIJNGAARDEN)

Huidige situatie te onderscheiden gebieden

Oppervlaktewater

Watergangen van enige omvang op dit tracé zijn: Voorwetering, Achterwaterschap en Alblas.

Water- en natuurontwikkeling

In het deelgebied zijn de volgende natuurgebieden aanwezig die doorsneden worden en die binnen het invloedsgebied van de grondwateronttrekking gelegen zijn.

- Zijdeweg (Kinderdijk/Donkse Laagten)
- EVZ Elzenweg (Alblasserwaard)

Grondwaterbeschermingsgebieden en boringsvrije zones

Het tracé doorsnijdt geen grondwaterbeschermingsgebieden of boringsvrije zones.

Grondwater

De bodem in dit gebied bestaat voornamelijk uit veen en klei afzettingen. Het maaiveld bevindt zich gemiddeld rond -2 à -1,5 m NAP.

De deklaag heeft een dikte van 10 à 12 meter en bestaat voornamelijk uit veen. Vanaf 10 à 12 m-mv worden grofzandige rivierafzettingen aangetroffen.

Het gebied kenmerkt zich met grondwatertrap II door zeer hoge grondwaterstanden. De gemiddeld hoogste grondwaterstand is doorgaans ondieper dan 0,20 à 0,40 m -mv. De gemiddeld laagste grondwaterstand bevindt zich tussen 0,50 en 0,80 m -mv. Verder wordt het gebied gekenmerkt door een grote dichtheid van sloten.

Waterkeringen

Het traject kruist de Zuidelijke Lekdijk, een boezemwaterkering van de Achterwaterschap en de waterkering van de Alblas.

Waterketen

Op het tracé bevinden zich geen afvalwaterzuiveringsinstallaties (AWZI), riooloverstorten, gemalen, etc. Wel wordt op het tracé een rioolpersleiding van het waterschap gekruist. Deze ligt parallel aan de Schoonenburgberg.

Verharding

Op dit tracé wordt geen bestaande afsluiterlocatie uitgebreid of nieuwe afsluiterlocatie aangelegd. De verharding neemt daarom niet toe.

De gevolgen van de leiding voor het watersysteem*Oppervlaktewater*

De aardgastransportleiding kruist watergangen in het gebied. De Alblas wordt met een gestuurde boring gekruist. Door deze kruisingstechniek wordt een grote dekking op de leiding gerealiseerd. Doordat de kruising buiten de beïnvloedingszone van de watergang uitgevoerd wordt, zijn er geen effecten.

De Achterwaterschap is een watergang die gekruist zal worden met een gesloten front techniek. Hierbij wordt het doorstroomd profiel van de watergang niet verstoord en daarmee is er geen sprake van een obstructie in de aanlegfase en de permanente situatie.

Tijdens de aanlegfase bij lozing op oppervlaktewater zal de afvoer toenemen en het waterbergend vermogen in de watergangen afnemen. Of en hoe lozing van het water op het

watersysteem tot knelpunten leidt, wordt door de waterbeheerder getoetst in het kader van de Waterwet.

Naast de te lozen waterkwantiteit is de te lozen waterkwaliteit van invloed op het functioneren van het watersysteem. De kwaliteit is geborgd in het Besluit lozen buiten inrichtingen.

Wanneer aan de orde zijn effectbeperkende maatregelen mogelijk gericht op de te lozen hoeveelheid en kwaliteit. Deze bestaan uit:

1. Gebruik van damwanden en waterremmende constructies om de verlaging of waterbezwaar te beperken. Deze kunnen bestaan uit:
 - a. alleen damwand tot in een slecht doorlatende laag.
 - b. wijzigen kruisingstechniek.
 - c. damwand aangevuld met een waterremmende techniek als onderwaterbeton of waterglas.

De technieken onder punt 1 worden alleen toegepast bij kruisingen en niet op de leidingstrekking.

Voor de permanente situatie dient bij vaarwegen rekening gehouden te worden met een minimale dekking boven de leiding. Deze randvoorwaarde is uitgewerkt in het ontwerp van de kruisingen en geborgd in de aan te vragen vergunning voor aanleg van de kruisingen.

Water- en natuurontwikkeling

In het deelgebied zijn de volgende natuurgebieden aanwezig die doorsneden worden en die binnen het invloedsgebied van de grondwateronttrekking gelegen zijn.

- Zijdeweg (Kinderdijk/Donkse Laagten)
- EVZ Elzenweg (Alblasserwaard)

De effecten en eventueel benodigde effectbeperkende maatregelen zijn in het MER uitgewerkt. De leidingaanleg heeft echter geen ruimtelijke consequenties op de water- en natuurontwikkeling.

Grondwater

De gevolgen van grondwateronttrekking in de aanlegfase hebben geen verandering in de landgebruikfuncties en inrichting tot gevolg, in zowel de aanlegfase en de permanente situatie. De effecten van graven, boren, damwanden, bemaling, zetting, doorsnijding afsluitende lagen, grondwaterstroming, verplaatsen verontreinigingen, boorvloeistof op de functies (archeologie, natuur, landbouw, bebouwing en infrastructuur) zijn in het MER beschreven.

Door Gasunie te treffen aanvullende maatregelen zijn op dit tracé aan de orde. In de Alblasserwaard worden aanvullende maatregelen toegepast die bestaan uit:

1. Gebruik van damwanden en waterremmende constructies om de verlaging of waterbezwaar te beperken.

2. Bij aanleg in de Krimpenerwaard en Alblasserwaard vindt tussen Ouderkerk en Wijngaarden aanleg van de leidingstrekking met gestuurde boringen plaats. Door grote delen van de leiding aan te leggen door middel van horizontaal gestuurde boringen worden de optredende grondtekorten en dus ook de benodigde transporten voor aanvoer van materiaal ter compensatie van deze grondtekorten sterk verminderd. Neveneffect van deze aanlegwijze is dat de hydrologische effecten op de omgeving zeer beperkt blijven.

Voor de aan te vragen vergunning in het kader van de Waterwet wordt in detail de effecten van de grondwateronttrekking uitgewerkt. Daarnaast wordt de tijdelijke en de permanente situatie van de te kruisen watergangen en keringen in detail uitgewerkt. Wanneer aan de orde worden de effectbeperkende maatregelen uitgewerkt en geborgd.

Waterkeringen

De waterkeringen dienen te worden gekruist zonder dat de stabiliteit van de waterkeringen wordt aangetast. Zo moet gelet worden op mogelijke zetting ter plaatse van de waterkering. De kruisingen zijn afgestemd met de waterbeheerder. De technische details zijn nader uitgewerkt ten behoeve van de benodigde vergunningen.

1.3.5

DE WATERSTAATSWERKEN IN BEHEER VAN RIJKSWATERSTAAT

De mogelijk te beïnvloeden waterstaatkundige werken onder de verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat zijn Noordzeekanaal, Zijkanaal B en C, Hollandsche IJssel en Lek. Deze worden gekruist met een gestuurde boring.

Rijkswaterstaat Noord-Holland is waterbeheerder van de rijkswateren Noordzeekanaal, Zijkanaal B en C. Daarbij gaat het om het beheer van de vaarweg, scheepvaartverkeer (nautisch), waterkwantiteit en waterkwaliteit.

Rijkswaterstaat Zuid-Holland is waterbeheerder van de rijkswateren Hollandsche IJssel en Lek en ziet toe op een veilige en ongehinderde afvoer van water en op een goede kwalitatieve en kwantitatieve toestand van het watersysteem. De genoemde rijkswateren worden door de voorgenomen aardgastransportleiding gekruist.

Rijkswaterstaat Zuid-Holland heeft in september 2010 overleg gevoerd met de Gasunie over de aardgastransportleiding. In dit overleg heeft Rijkswaterstaat Zuid-Holland aangegeven dat de aanleg van de leiding mogelijk is. Boringen onder de Hollandsche IJssel en Lek zijn vergunningplichtig op grond van de Waterwet. Er dient dus een waterwetvergunning te worden aangevraagd bij Rijkswaterstaat. Om een watervergunning te kunnen krijgen moet gebruik worden gemaakt van de aanlegtechniek 'Horizontaal gestuurde boring'. De gestuurde boring dient te voldoen aan NEN 3651. Dit betekent dat de deklaag minimaal 10 meter dik dient te zijn, gemeten onder de waterbodem. Voorwaarde aan de vergunning is eveneens dat Gasunie de plicht heeft te zorgen dat de dekking van de leiding op minimaal 10 meter onder de waterbodem blijft.

1.4

WATERADVIES

In deze paragraaf wordt beschreven wat het wateradvies van de waterbeheerders is en hoe hiermee in de waterparagraaf wordt omgegaan.

In het overleg tussen de ministeries van EL&I en I&M, de betrokken waterschappen, Gasunie en ARCADIS op 22 maart 2011 is het kader van de beoordeling besproken.

Naast de thema's zoals uitgewerkt in het MER zijn specifiek voor het inpassingsplan de volgende criteria aangegeven in het overleg:

- Kruisingen met persleidingen van waterschap en hoogheemraadschappen.
- Ligging in overstromingsgevoelige gebieden of in overloopgebieden of in natte natuur.

1.4.1

HOLLANDS NOORDERKWARTIER

Het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier heeft op 28 september 2011 aangegeven dat op hoofdlijnen goed met de waterbelangen wordt omgegaan. Een aantal aanvullingen is door het Hoogheemraadschap voorgesteld. Deze zijn opgenomen in deze toelichting en de waterparagraaf van het inpassingsplan.

Door het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier is aangegeven dat de beschrijving van relevante beleidsdocumenten betrekking hebbend op water summier zijn. Een suggestie voor het beleid is hierop aangeleverd. In de waterparagraaf is op basis van dit advies alleen het voor de ingreep relevante beleid aangevuld op nationaal niveau. Voor de waterschappen is de beleidsopgave niet specifiek gemaakt, maar zijn de van belang zijnde thema's opgenomen en beschreven.

Na verwerking van de aangegeven opmerkingen kan het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier instemmen met de doorlopen watertoets en waterparagraaf.

1.4.2

RIJNLAND

Het Hoogheemraadschap van Rijnland heeft op 14 september 2011 aangegeven dat er gedurende het proces voldoende aandacht is geweest voor onderdelen die anders bleken of ontbraken in de formele stukken. Dit is volgens het Hoogheemraadschap op grondige wijze gedaan. Het gaat hier bijvoorbeeld om het opbarstgevaar dat niet alleen in de Haarlemmermeer speelt maar ook in de andere droogmakerijen.

1.4.3

SCHIELAND EN KRIMPENERWAARD

Het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard gaf op 15 september 2011 aan dat de concept waterparagrafen geen aanleiding geven tot het maken van opmerkingen.

1.4.4

RIVIERENLAND

Het waterschap Rivierenland heeft op 5 september 2011 aangegeven dat de consequenties voor het waterbeheer grotendeels betrekking hebben op de aanlegfase.

Bij kruisingen met waterkeringen dient voldaan te worden aan NEN3650, waarbij het waterschap de leiding zo diep en ver mogelijk buiten de kering wenst. Dit wordt beoordeeld bij de conceptaanvraag voor de watervergunning.

Het waterschap heeft daarnaast inhoudelijke opmerkingen gemaakt die verwerkt zijn in onderhavig document. Het waterschap adviseert positief over het plan, mits de aangegeven opmerkingen worden verwerkt.

1.4.5

RIJKSWATERSTAAT

Rijkswaterstaat Noord-Holland heeft op 13 september 2011 verzocht om de aangedragen aanvullingen op het concept op te nemen. Daarnaast werd een aantal randvoorwaarden gegeven, want de leiding mag het waterstaatswerk niet aantasten. Zo:

- dient geen verzakking van de bodem/oever e.d. op te treden;
- mag geen hinder voor de scheepvaart optreden;
- moet de leiding op voldoende diepte liggen vanwege het risico van bodemberoering (baggeren, ankeren e.d.);
- dient de leiding voldoende vrij van de oevers te liggen, vanwege eventuele -lokale- uitbreiding van de vaarweg, aanlegplaats e.d. (in het betreffende deel van het Noordzeekanaal wordt gedacht aan een verbrede passeerplaats),
- mogen er geen storende invloeden zijn op de functies van het kanaal;
- dient sprake te zijn van minimalisatie van risico van lekkage.

Dit geldt voor zowel de aardgastransportleiding zelf als voor de aanlegfase en eventuele onderhoudswerkzaamheden.

Voor de boringen onder deze watergangen in beheer bij Rijkswaterstaat is een vergunning nodig op basis van de Waterwet, deze dient te worden aangevraagd bij Rijkswaterstaat.

Rijkswaterstaat Zuid-Holland heeft op 30 augustus 2011 verzocht om geleverde aanvullingen op het concept te nemen. Deze zijn in de waterparagraaf verwerkt.

RAAP-RAPPORT 2449

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk- Wijngaarden (A-803)

Gemeenten Beverwijk, Zaanstad, Velsen, Haarlemmerliede
en Spaarnwoude, Haarlemmermeer, Kaag en Braassem,
Rijnwoude, Zuidplas, Ouderkerk, Bergambacht, Nederlek,
Nieuw-Lekkerland en Graafstroom

RAAP

Archeologisch Adviesbureau

C
U
L
T
U
R
H
I
S
T
O
R
I
E

6500 voor Chr.

3750 voor Chr.

2200 voor Chr.

700 voor Chr.

150 na Chr.

320 na Chr.

250 na Chr.

1650 na Chr.

RAAP-RAPPORT 2449

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk- Wijngaarden (A-803)

**Gemeenten Beverwijk, Zaanstad, Velsen, Haarlemmerliede
en Spaarnwoude, Haarlemmermeer, Kaag en Braassem,
Rijnwoude, Zuidplas, Ouderkerk, Bergambacht, Nederlek,
Nieuw-Lekkerland en Graafstroom**

ir. G.H. de Boer, J. Sprangers MSc & W. Bosman



Archeologisch Adviesbureau

Colofon

Opdrachtgever: Nederlandse Gasunie N.V.

Titel: Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803), gemeenten Beverwijk, Zaanstad, Velsen, Haarlemmerliede en Spaarnwoude, Haarlemmermeer, Kaag en Braassem, Rijnwoude, Zuidplas, Ouderkerk, Bergambacht, Nederlek, Nieuw-Lekkerland en Graafstroom; archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

Status: eindversie

Datum: 4 april 2012

Auteurs: *ir. G.H. de Boer, J. Sprangers MSc & W. Bosman*

Projectcode: BEWY2

Bestandsnaam: RA2449_BEWY2

Projectleider: ir. G.H. de Boer

Projectmedewerkers: drs. J.H.M. van Eijk, drs. S. de Kruif, drs. J.A. Schenk, F.J. van der Wal & drs. K. Wink

ARCHIS-vondstmeldingsnummers: niet van toepassing

ARCHIS-waarnemingsnummers: niet van toepassing

ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer: 44685

Bewaarplaats documentatie: RAAP West-Nederland

Autorisatie: drs. B. Jansen

Bevoegd gezag: Ministeries Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) en Infrastructuur en Milieu (IenM)

ISSN: 0925-6229

RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V.

Leeuwenveldseweg 5b

1382 LV Weesp

Postbus 5069

1380 GB Weesp

telefoon: 0294-491 500

telefax: 0294-491 519

E-mail: raap@raap.nl

© RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., 2012

RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Samenvatting

In opdracht van N.V. Nederlandse Gasunie (hierna: Gasunie) heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in 2011 een inventariserend veldonderzoek uitgevoerd ten behoeve van de aanleg van een aardgastransportleiding tussen Beverwijk en Wijngaarden (Gasunie-code A-803). Het onderzoek diende te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen zou kunnen leiden tot aantasting of vernietiging van mogelijk aanwezige archeologische resten. De basis voor het uitgevoerde inventariserend veldonderzoek betreft de bureaustudie die in 2010-2011 is gedaan (De Boer e.a., 2011).

Het doel van onderhavige eerste fase van het inventariserend veldonderzoek (verkennend of karterend) was het in kaart brengen van het landschap en - zo mogelijk - de hierin aanwezige archeologische vindplaatsen of kansrijke archeologische zones op te sporen. In het geval dat er archeologische vindplaatsen of potentiële archeologische zones zijn aangetroffen, was het doel om een eerste indruk te geven van de aard, omvang, datering, kwaliteit (gaafheid en conservering) en diepteligging van eventueel aangetroffen archeologische resten. Op basis van de onderzoeksresultaten is per zone of vindplaats een advies geformuleerd met betrekking tot het archeologisch vervolgonderzoek.

Met uitzondering van de routekaarten KR-007, -019, -022 en -023 kon het gehele tracé worden onderzocht zoals tevoren was gepland. Tijdens het inventariserend veldonderzoek zijn 40 zones in kaart gebracht die op basis van de landschappelijke context archeologisch gezien interessant zijn of kunnen zijn.

De beschreven adviezen voor de vervolgfase kunnen in vier categorieën worden onderverdeeld:

- **karterend booronderzoek** met bemonstering voor catalogusnummers BEWY2-01, -02, -03, -04, -14, -15, -18A, -18B, -18C, -19, -22, -25 en -33. Afhankelijk van het doel van het onderzoek, in combinatie met de ouderdom van de aan te treffen archeologische resten en de diepteligging van het potentieel archeologische niveau, is een boorstrategie geformuleerd (dichtheid, boordiameter, bemonstering met zeven). Deze strategie kan bestaan uit het verdichten van de huidige boorraai of het aanleggen van een tweede raai ter hoogte van de toekomstige werkstrook. Bij tracéwijzigingen die na het veldonderzoek hebben plaatsgevonden, is een boorraai aanbevolen op de nieuwe hartlijn.
- **proefsleuvenonderzoek** voor catalogusnummers BEWY2-23, -24, -27, -29, -35, -36, -37, -38 en -39 voor zover deze daadwerkelijk bedreigd worden bij de aanleg van het leidingtracé.
- **archeologische begeleiding** voor catalogusnummer BEWY2-40. Bij de begeleiding dienen gedurende de graafwerkzaamheden archeologen aanwezig te zijn en er dient ruimte gecreëerd te worden voor het optekenen van eventueel aanwezige archeologische sporen en het bergen van vondsten.

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

Elk gravend onderzoek (proefsleuven of de archeologische begeleiding) dient te worden uitgevoerd op basis van een door de bevoegde overheid goedgekeurd Programma van Eisen (PvE). In het PvE worden de randvoorwaarden en onderzoeksvragen voor het gravend onderzoek opgenomen.

Voor de overige catalogusnummers (BEWY2-05, -06, -07, -08, -09, 10, 11A, -11B, -12, -13, -16, -17, -20, -21, -26, -28, -30, -31, -32 en -34) wordt **geen vervolgonderzoek** geadviseerd. Ten aanzien van zones die tussen de onderscheiden catalogusnummers liggen, wordt evenmin archeologisch vervolgonderzoek aanbevolen.

Indien bij de uitvoering van de werkzaamheden onverwacht toch archeologische resten worden aangetroffen, dan is conform artikel 53 van de Wet op de archeologische monumentenzorg 2007 aanmelding van de betreffende vondsten bij het bevoegd gezag verplicht.

Ten aanzien van de in dit onderzoek geformuleerde aanbevelingen nemen de Ministeries Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) en Infrastructuur en Milieu (IenM) een besluit.

Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	9
1.1 Algemeen	9
1.2 Onderzoeksgebied	9
1.3 Fasering	12
1.4 Doelstelling	12
1.5 Onderzoeksopzet en richtlijnen	12
1.6 Leeswijzer	15
2 Archeologisch-landschappelijk kader	17
2.1 Pleistocene ondergrond	17
2.2 Oer-IJ estuarium	17
2.3 Haarlemmermeer	21
2.4 Oude Rijngebied (Rijnland)	25
2.5 Zuidplaspolder en Schieland	28
2.6 Alblasserwaard en Krimpenerwaard	31
3 Veldonderzoek	35
3.1 Methoden	35
3.2 Resultaten: Oer-IJ estuarium	37
3.3 Resultaten: Haarlemmermeer	41
3.4 Resultaten: Oude Rijngebied (Rijnland)	42
3.5 Resultaten: Zuidplaspolder en Schieland	45
3.6 Resultaten: Alblasserwaard en Krimpenerwaard	47
4 Resultaten onderzoek: catalogus van (potentiële) vindplaatsen	51
4.1 Toelichting op de catalogus	51
4.2 De vindplaatscatalogus	52
5 Conclusies en aanbevelingen	91
5.1 Conclusies	91
5.2 Aanbevelingen	92
Literatuur	97
Gebruikte afkortingen	100
Verklarende woordenlijst	101
Overzicht van figuren, tabellen en bijlagen	103
Bijlage 1. Boorbeschrijvingen	105

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van N.V. Nederlandse Gasunie (hierna: Gasunie) heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in 2011 een inventariserend veldonderzoek uitgevoerd ten behoeve van de aanleg van een aardgastransportleiding tussen Beverwijk en Wijngaarden (Gasunie-code A-803). Het onderzoek diende te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen zou kunnen leiden tot aantasting of vernietiging van mogelijk aanwezige archeologische resten. De basis voor het uitgevoerde inventariserend veldonderzoek betreft de bureaustudie die in 2010-2011 is gedaan (De Boer e.a., 2011).

1.2 Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied wordt gevormd door het voorkeustracé van de aardgastransportleiding met een lengte van circa 90 km (figuur 1) en een breedte van 40 m (inclusief werkstrook). Het gehanteerde voorkeustracé van de aardgastransportleiding is versie 24 (d.d. 27 februari 2012). De aan te leggen aardgastransportleiding wordt grotendeels gebundeld met de reeds bestaande transportleidingen en andere bestaande infrastructuur.

Het onderzochte tracé beslaat de provincies Noord- en Zuid-Holland. Van noord naar zuid worden de volgende 13 gemeenten doorkruist: Beverwijk, Zaanstad, Velsen, Haarlemmerliede en Spaarnwoude, Haarlemmermeer, Kaag en Braassem, Rijnwoude, Zuidplas, Ouderkerk, Bergambacht, Nederlek, Nieuw-Lekkerland en Graafstroom.

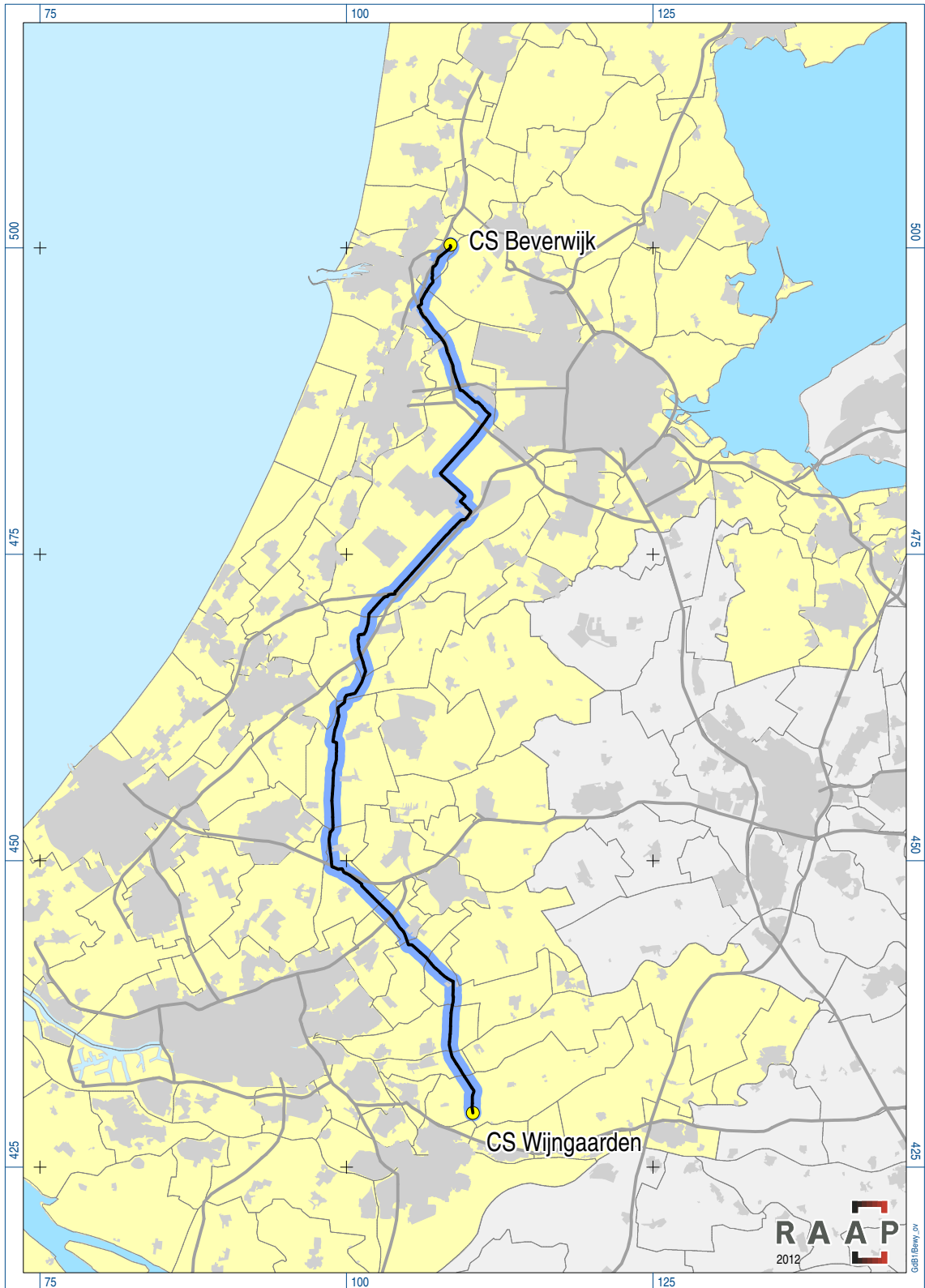
Het onderzoeksgebied staat afgebeeld op de kaartbladen 19C, 25A, 25B, 25C, 25D, 30F, 30H, 31A, 31C, 37F, 38A, 38C en 38D van de topografische kaart van Nederland (schaal 1:25.000). De coördinaat van het beginpunt van het tracé (bij Beverwijk) is 108.495/500.259. De coördinaat van het eindpunt (bij Wijngaarden) is 110.305/429.432. De centrumcoördinaat van het gehele tracé is 100.927/464.846.

Wijze van aanleg

Voor het overgrote deel van het tracé zal de aanleg gebeuren door middel van een open ontgraving. Bij deze aanlegvariant wordt een circa 3 m diepe sleuf uitgegraven met een breedte van circa 5 m. De taluds hebben een hellingshoek van 1:1,5 (diepte:breedte) of steiler. De sleuf valt binnen een werkstrook met een breedte van ongeveer 40 m waarin onder andere een werkstraat, tijdelijke gronddepots en eventueel benodigde grondwaterbemaalingsapparatuur worden opgenomen. Na afloop van de grondwerkzaamheden wordt de bodem over een breedte van 40 meter (de werkstrook) gespit of gefreesd tot ongeveer 1,0 m -Mv.

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)



Figuur 1. Ligging van het aardgastransportleidingtracé Beverwijk-Wijngaarden (A803).

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

routekaarten	status veldonderzoek	gemeente
KR-001 t/m -007	verkennde/karterende fase deels gereed	Beverwijk
KR-008 t/m -009	geen onderzoek: aanleg d.m.v. boring	Zaanstad; Velsen
KR-010 t/m -013	verkennde/karterende fase gereed	Velsen
KR-014	geen onderzoek: aanleg d.m.v. boring	Velsen
KR-015 t/m -016	verkennde fase gereed	Velsen
KR-017 t/m -018	geen onderzoek: aanleg d.m.v. boring	Haarlemmerliede en Spaarnwoude; Velsen
KR-018 t/m -019	verkennde fase nog uitvoeren	Haarlemmerliede en Spaarnwoude
KR-020 t/m -021	geen onderzoek: aanleg d.m.v. boring	Haarlemmerliede en Spaarnwoude
KR-022 t/m -023	verkennde fase nog uitvoeren	Haarlemmerliede en Spaarnwoude
KR-024	geen onderzoek: aanleg d.m.v. boring	Haarlemmerliede en Spaarnwoude
KR-025	verkennde fase gereed	Haarlemmermeer
KR-026 t/m -029	geen onderzoek: lage verwachting	Haarlemmermeer
KR-030 t/m -031	verkennde fase gereed	Haarlemmermeer
KR-031 t/m -067	geen onderzoek: lage verwachting	Haarlemmermeer
KR-068	geen onderzoek: aanleg d.m.v. boring	Kaag en Braassem
KR-069 t/m -073	verkennde fase gereed	Kaag en Braassem
KR-073 t/m -074	geen onderzoek: aanleg d.m.v. boring	Kaag en Braassem
KR-075 t/m -076	verkennde fase gereed	Kaag en Braassem
KR-077 t/m -078	geen onderzoek: aanleg d.m.v. boring	Kaag en Braassem
KR-078 t/m -086	verkennde/karterende fase gereed	Kaag en Braassem; Rijnwoude
KR-087 t/m -088	geen onderzoek: aanleg d.m.v. boring	Rijnwoude
KR-088 t/m -093	verkennde/karterende fase gereed	Rijnwoude
KR-093 t/m -094	geen onderzoek: aanleg d.m.v. boring	Rijnwoude
KR-095 t/m -096	verkennde fase gereed	Rijnwoude
KR-097 t/m -099	geen onderzoek: aanleg d.m.v. boring	Rijnwoude
KR-099 t/m -108	verkennde fase gereed	Rijnwoude; Zuidplas
KR-109 t/m -110	geen onderzoek: aanleg d.m.v. boring	Zuidplas
KR-110 t/m -116	verkennde fase gereed	Zuidplas
KR-117 t/m -118	geen onderzoek: aanleg d.m.v. boring	Zuidplas
KR-118 t/m -119	verkennde fase gereed	Zuidplas
KR-119 t/m -120	geen onderzoek: aanleg d.m.v. boring	Zuidplas; Ouderkerk
KR-121 t/m -128	verkennde fase gereed	Ouderkerk; Bergambacht
KR-129 t/m -130	geen onderzoek: aanleg d.m.v. boring	Bergambacht
KR-130 t/m -131	verkennde fase gereed	Bergambacht
KR-131 t/m -132	geen onderzoek: aanleg d.m.v. boring	Bergambacht; Nederlek
KR-132 t/m -137	verkennde fase gereed	Nederlek
KR-137 t/m -138	geen onderzoek: aanleg d.m.v. boring	Nederlek; Nieuw-Lekkerland
KR-139 t/m -144	verkennde fase gereed	Nieuw-Lekkerland; Graafstroom
KR-145	geen onderzoek: aanleg d.m.v. boring	Graafstroom
KR-146 t/m -147	verkennde fase gereed	Graafstroom

Tabel 1. Overzicht en status van het inventariserend veldonderzoek.

Om hindernissen als wegen, dijken en water te passeren wordt de leiding door middel van een boring aangelegd. Een dergelijke boring vindt plaats vanaf het maaiveld, uit de sleuf of uit een bouwkuip. De minimale diepte van de leiding bij deze aanlegvarianten bedraagt 3 m -Mv.

1.3 Fasering

Het tracé is opgedeeld in 147 routekaarten (KR-nummers). Het inventariserend veldonderzoek is in februari 2011 gestart op routekaart KR-147 en is vervolgens van zuid naar noord uitgevoerd.

Met uitzondering van de routekaarten KR-007, -019, -022 en -023 is het gehele tracé onderzocht (stand van zaken d.d. 8 maart 2012). Tabel 1 toont een overzicht van de routekaarten per gemeente.

1.4 Doelstelling

In het kader van de m.e.r. is voor het leidingtracé Beverwijk-Wijngaarden reeds een bureaustudie uitgevoerd (De Boer e.a., 2011). Hierbij zijn de *bekende* archeologische waarden uit (de omgeving van) het tracé geïnterpreteerd en op kaart gezet. Daarnaast is op basis van geologische, bodemkundige, archeologische en historische informatie een gespecificeerde archeologische verwachting geformuleerd ten aanzien van nog *onbekende* archeologische waarden in het gebied.

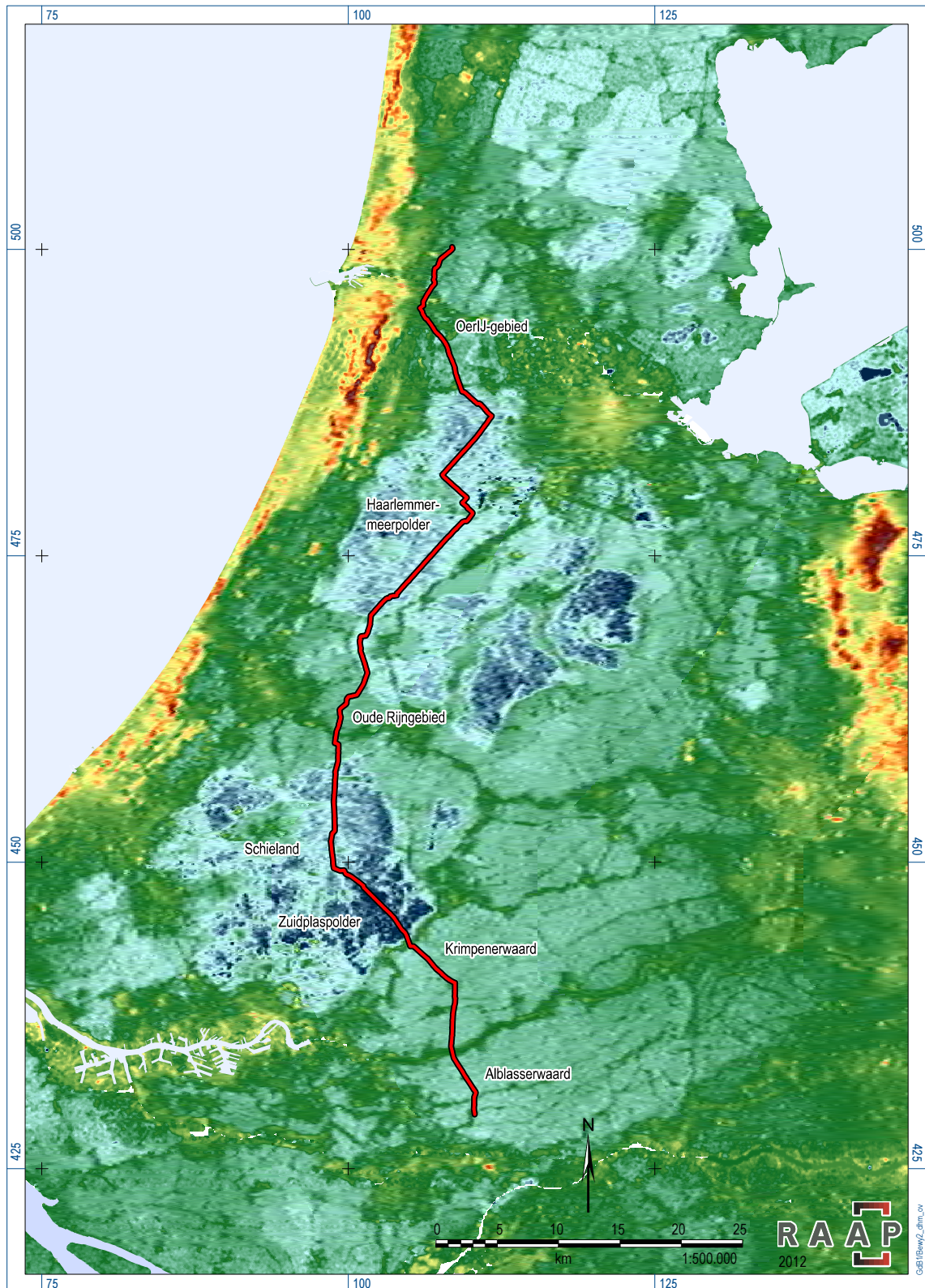
Op basis van deze archeologische verwachtingen zijn de doelstellingen voor de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek (onderhavig onderzoek) gedefinieerd. De gekozen strategie voor vervolgonderzoek was afhankelijk van de gespecificeerde archeologische verwachting, de inventarisatie van de bekende vindplaatsen en de diepteligging van eventueel aanwezige archeologische resten ten opzichte van de verstoringsdiepte. Het doel van de eerste fase (verkennend of karterend) was het in kaart brengen van het landschap en - zo mogelijk - de hierin aanwezige archeologische vindplaatsen of kansrijke archeologische zones op te sporen. In het geval archeologische vindplaatsen of potentiële archeologische zones zijn aangetroffen, was het doel om een eerste indruk te geven van de aard, omvang, datering, kwaliteit (gaafheid en conservering) en diepteligging van eventueel aangetroffen archeologische resten. Op basis van de onderzoeksresultaten is per zone of vindplaats een advies geformuleerd met betrekking tot het archeologisch vervolgonderzoek.

1.5 Onderzoekopzet en richtlijnen

Het onderzoek bestond uit een verkennend en karterend booronderzoek. Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; www.sikb.nl), geldt in de praktijk als richtlijn. RAAP beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)



Figuur 2. Overzicht van het gasleidingtracé met de onderscheiden historische landschappen.

1.6 Leeswijzer

Het onderzochte tracé Beverwijk-Wijngaarden vormt een geologische dwarsdoorsnede van West-Nederland en bestrijkt gebieden met uiteenlopende ontstaanswijzen. Om de resultaten van het archeologisch onderzoek in deze complexe en grootschalige ontwikkeling te kunnen plaatsen is in hoofdstuk 2 een breder geologisch/landschappelijk kader geschetst. Hierbij is het tracé opgedeeld in vijf ‘landschappen’ die in geologisch en archeologisch opzicht tamelijk uniform zijn: het Oer-IJ estuarium, de Haarlemmermeer, het Rijnland, Schieland/Zuidplas en de Alblasser- en Krimpenerwaard (figuur 2; tabel 3).

landschap	routekaarten	tracédeel
Oer-IJ estuarium	KR-001 t/m KR-024	Beverwijk-Haarlemmermeer
Haarlemmermeer (droogmakerij)	KR-025 t/m KR-069	Haarlemmermeer
Oude Rijngebied (Rijnland)	KR-069 t/m KR-091	Haarlemmermeer -Oude Rijn
Zuidplaspolder en Schieland (droogmakerijen)	KR-91 t/m KR-120	Oude Rijn-Hollandsche IJssel
Alblasserwaard en Krimpenerwaard	KR-120 t/m KR-147	Hollandsche IJssel-Wijngaarden

Tabel 3. Onderscheiden landschappen binnen het tracé.

Deze zelfde landschapsindeling is aangehouden in hoofdstuk 3 waar de resultaten van het inventariserend veldonderzoek op (geologische) hoofdlijnen worden besproken. Hierbij is zoveel mogelijk gebruikgemaakt van de geo-archeologische profielenreeksen die op basis van de boringen zijn samengesteld (kaartenbijlage 1).¹ In hoofdstuk 4 worden de (potentieel) archeologische vindplaatsen die tijdens het veldonderzoek zijn aangeboord, behandeld. Hoofdstuk 5 tot slot, bevat de conclusies en aanbevelingen.

Bij de rapportage behoren drie kaartenbijlagen. Kaartenbijlage 1 bevat een geo-archeologisch lengteprofiel, gebaseerd op de boringen uit de hoofdraai. Op kaartenbijlage 2 staan de ligging van de boorpunten, de vindplaatsen en advieszones weergegeven op het huidige tracé (schaal 1:10.000). Kaartenbijlage 3 geeft een overzicht van de onderscheiden zones waarvoor wel of geen (en zo ja, welke vorm van) vervolgonderzoek is aanbevolen (schaal 1:20.000).

Voor de dateringen van de in dit rapport genoemde archeologische perioden wordt verwezen naar tabel 2. Achter in dit rapport is een lijst met gebruikte afkortingen opgenomen en worden enkele vaktermen beschreven (verklarende woordenlijst).

¹ Doordat bij aanvang van het veldonderzoek een groot deel van de betredingstoestemmingen in het noordelijk deel ontbraken, is het booronderzoek globaal van zuid naar noord uitgevoerd. De afgebeelde geo-archeologische profielen (kaartenbijlage 1) lopen om deze reden van zuid naar noord en dus tegengesteld aan de ‘leesrichting’ in onderhavig rapport.

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

2 Archeologisch-landschappelijk kader

2.1 Pleistocene ondergrond

Aan de basis van het huidige West-Nederlandse landschap liggen de afzettingen uit het Laet Pleistoceen. In het zuidelijk deel van het tracé (vanaf routekaart KR-033) bestaat de pleistocene ondergrond uit sedimenten van vlechtende riviersystemen, afgezet door de voorlopers van het Rijn-Maas-systeem. Dit vlechtende riviersysteem stroomde door een brede riviervlakte met een complex stelsel van ondiepe beddingen die zich splitsten en weer bij elkaar kwamen. De afzettingen worden gerekend tot de *Formatie van Kreftenheye*. Gedurende de laatste fase van het Pleistoceen werd door de wind een dik pakket fijn zand afgezet: het dekzand. Deze afzettingen zijn aangetroffen in het noordelijke deel van het tracé (globaal tot KR-109) en bedekken een deel van de hierboven genoemde Kreftenheye-afzettingen (tussen KR-033 en KR-109). Het dekzand wordt lithostratigrafisch gerekend tot het *Laagpakket van Wierden* van de *Formatie van Boxtel*.

Binnen het traject van het gasleidingtracé Beverwijk-Wijngaarden komen deze afzettingen voor vanaf een diepte van ongeveer 10 tot 15 m -NAP. Het pleistocene oppervlak ligt dan ook te diep om 'geraakt' te worden door (de aanleg van) de gasleiding en zal om die reden niet nader worden behandeld. Een uitzondering hierop zijn zogenaamde rivierduinen, waarvan de top tot aan het huidige maaiveld kan reiken (zie toelichting § 2.6).

2.2 Oer-IJ estuarium

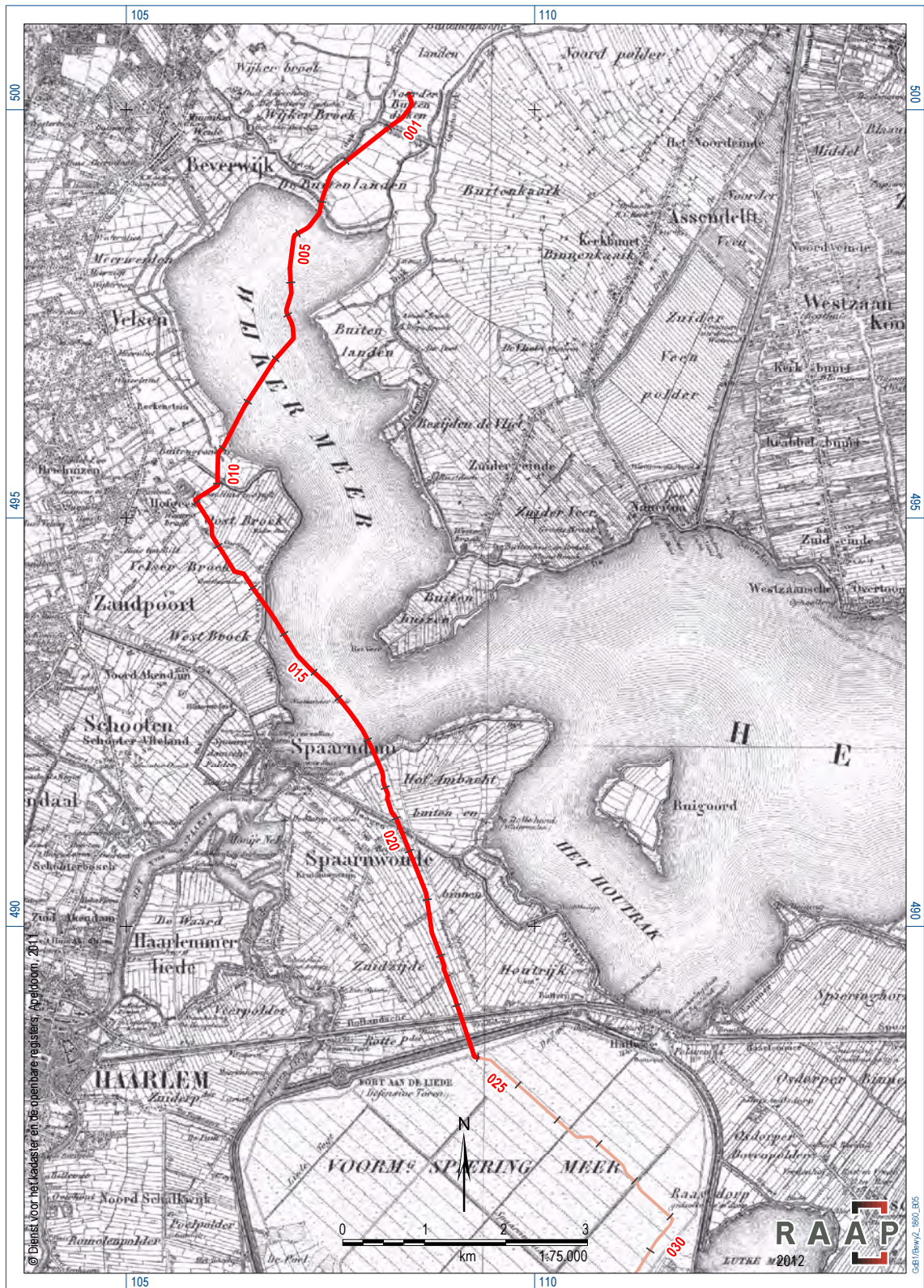
Voor de archeologische verwachting van het noordelijk deel van het tracé (golfweg routekaarten KR-001 t/m KR-024) is de ontwikkeling van het Oer-IJ estuarium - en het later gevormde Wijkermeer en IJmeer - van belang (figuur 3). De volgende archeologische verwachtingen zijn geformuleerd ten aanzien van de onderscheiden geologische eenheden (De Boer e.a., 2011):

Oer-IJ estuarium	archeologische verwachting
geulafzettingen	middelmatig (IJertijd-Romeinse tijd)
getijdenafzettingen met kwelder	(middel)hoog (IJertijd-Romeinse tijd)
dekafzettingen op veen	hoog (IJertijd-Romeinse tijd)
strandwallen	hoog (Laet Neolithicum-Nieuwe tijd)

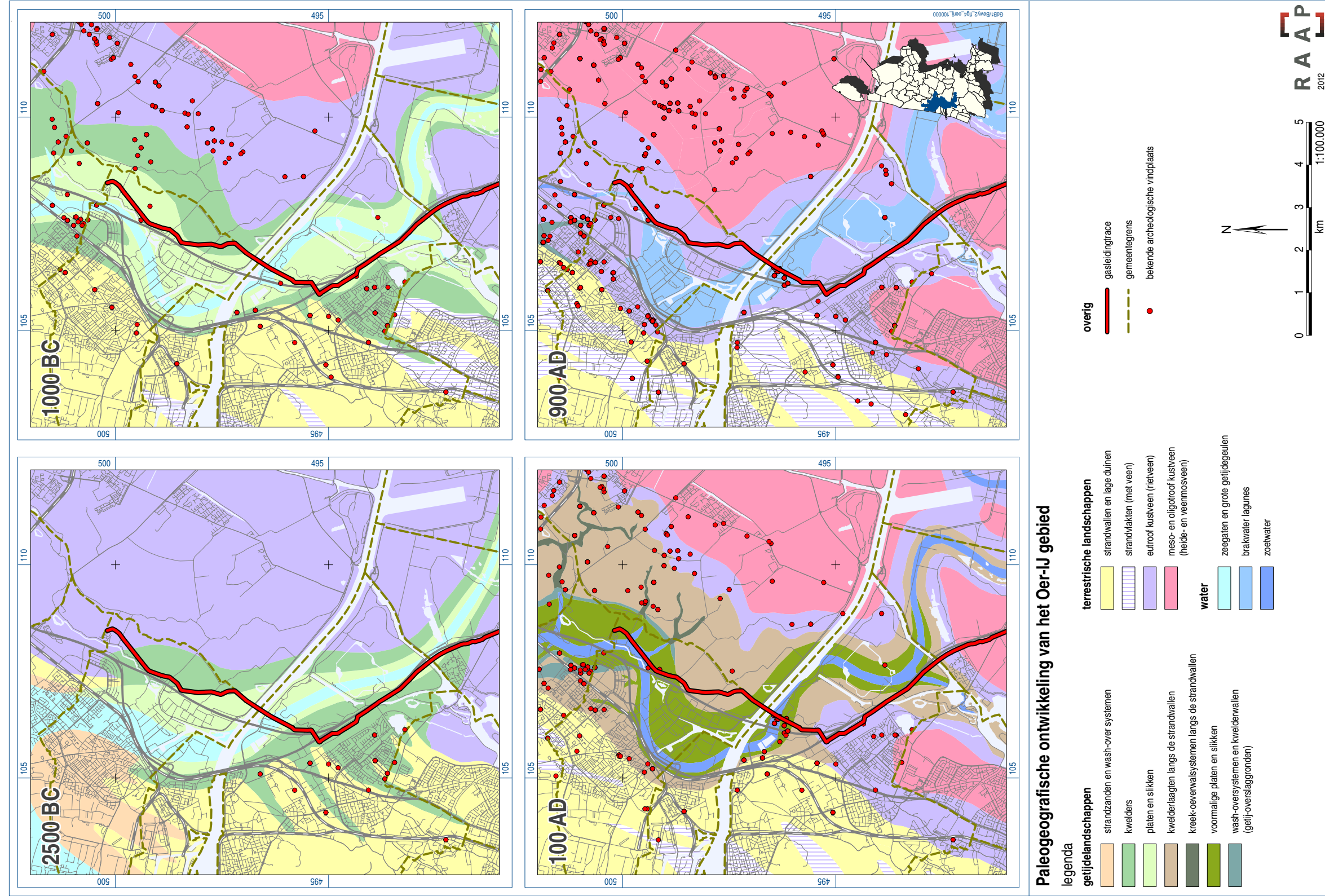
De geologie van dit gebied is uitgebreid bestudeerd en beschreven door ondermeer Westerhoff e.a. (1987). In het kader van de Archeologische Kennisinventarisatie (AKI) van het Oer-IJ-estuarium zijn vier paleogeografische kaarten vervaardigd (schaal 1:50.000) waarmee de geologische ontstaansgeschiedenis van het noordelijk deel van het gasleidingtracé in kaartbeelden is gevat (Vos & Soonius, 2004; figuur 4). Deze ontwikkeling zal hieronder uiteen worden gezet.

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)



Figuur 3. Ligging van het gasleidingtracé ter hoogte van het voormalige Oer-IJ estuarium, geprojecteerd op de Topografisch Militaire Kaart uit 1860.



Figuur 4. Paleogeografische ontwikkeling van het Oer-IJ gebied (naar Vos & Soenius, 2004); inzet: ligging van Oer-IJ (blauw) in Noord-Holland.

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

De geologische opbouw van het gebied is grotendeels bepaald door de ontwikkeling van de zee-gaten langs de Noord-Hollandse kust. Lange tijd was het gebied vrij toegankelijk voor de zee; als gevolg van de stijgende zeespiegel was de kustlijn vanaf het begin van het Holoceen steeds in oostelijke richting opgeschoven. De toenmalige kust bestond voornamelijk uit zandige wadplaten waartussen een groot aantal west-oost georiënteerde geulen lag. Landinwaarts gingen de zandige platen over in lagunes waarin klei werd afgezet. Deze klei wordt lithostratigrafisch gerekend tot het *Laagpakket van Wormer* (Formatie van Naaldwijk; voorheen aangeduid als de Beemsterklei of Calais III-afzettingen).

Rond 5000 jaar geleden kwam er verandering in deze situatie. Op de zandige wadplaten ontstonden, parallel aan de kustlijn, de eerste strandwallen (Zagwijn, 1971). Deze breidden zich in westelijke richting uit en sloten het achterliggende kustgebied af. Door verstuing ontstonden op de strandwallen lage duinen, de zogenaamde Oude Duinen (*Laagpakket van Schoorl*). Achter de strandwallen vormde zich vanaf deze tijd een uitgebreid veenpakket (*Hollandveen Laagpakket*). Alleen via enkele openingen in de kustlijn (de zeegaten) kon de zee nog in het achterland doordringen.

Rond 3500 jaar geleden brak vanuit het zuidoosten het Oer-IJ door de strandwallen en zocht via een brede monding bij Heemskerk een weg naar de zee. Deze raakte rond 3000 jaar geleden door de voortgaande duinvorming echter verstopt, waarna het Oer-IJ zijn loop naar het noorden verlegde en ter hoogte van Castricum in zee stroomde. Achter de strandwallen vormde zich het zogenaamde *Oer-IJ estuarium*, dat werd gevoed door rivieren uit het oosten. In de strandvlakte tussen de strandwallen had, als gevolg van de verslechterende afwatering, op uitgebreide schaal veengroei plaats. De laagste duintjes en de randen van de strandwallen raakten in deze periode dan ook langzaam overgroeid met veen.

Daarnaast stond het estuarium onder sterke invloed van de zee. De geulsystemen die tijdens de ontwikkeling van het estuarium ontstonden hebben overwegend zandige sedimenten afgezet. Deze worden tot de Oer-IJ-afzettingen gerekend (*Laagpakket van Walcheren*, voorheen: Afzettingen van Duinkerke-0 en Duinkerke-I). Verder van de (hoofd)geulen vandaan werd kleiiger sediment afgezet in de kwelderzone (supra-getijdengebied: figuur 4).

Na de dichtslibbing van het Oer-IJ-estuarium (rond het begin van de jaartelling) kon het water nauwelijks meer zeewaarts worden afgevoerd. Alleen bij extreme stormen kon soms nog zeewater naar binnen komen, de zogenaamde *wash-overs*. Deze overstromingen hebben zanden afgezet tot in de Vroege Middeleeuwen. Het estuarium vernatte en ontwikkelde zich geleidelijk tot een uitgestrekt veengebied. Met name ná de Romeinse tijd breidde het veen fors uit, waarbij ook de strandwallen grotendeels overgroeid raakten. Alleen de hoogste delen van de binnendelta bleven gevrijwaard. Als gevolg van reliëfinversie vormden de kreek- en oeverwalsystemen van het voormalige kweldergebied, binnen het vernattende landschap de hogere en daardoor aantrekkelijke bewoningslocaties.

Hoewel de afvoer naar zee was afgesloten, waterde het achterliggende veengebied - via de resterende Oer-IJ geulen - nog steeds af op het voormalige estuarium. Het bleef daardoor een rela-

tief laag en nat gebied waarin verschillende zoetwatermeren ontstonden (o.a. het *IJ*) en waar het veengebied zich verder kon uitbreiden (Zagwijn, 1971).

Vanaf de Late Middeleeuwen (grootweg 12e eeuw) begon een periode waarin de bestaande plassen/meren (waaronder het *Wijkermeer*) zich konden uitbreiden door de kustafslag van het omringende veengebied. Ook bodemdaling als gevolg van de grootschalige laat-middeleeuwse ontginning speelde een belangrijke rol in de uitbreiding van de meren: zo kon het Almere via het IJ inbreken tot in het gebied. Deze overstromingen hebben delen van het Oer-IJ-estuarium geërodeerd; tevens is over grote delen een kleidek afgezet, dat nu aan het oppervlak ligt (de zgn. ‘*pikklei*’ cf. De Roo [1953] of IJe-klei [*Laagpakket van Walcheren*, voorheen: Duinkerke III-afzettingen]). Het veen is in de loop van de tijd door ontwatering en overstromingen grotendeels verdwenen.

Door bedijking, afwatering en inpoldering heeft de mens daarna de regie overgenomen. Zo is na drooglegging van het Wijkermeer in 1871-'73 de gelijknamige Wijkermeerpolder ontstaan.

2.3 Haarlemmermeer

Voor de archeologische verwachting van de Haarlemmermeerpolder is de geologische ontwikkeling die voorafging aan die van het Oer- IJ van belang (figuur 5). De volgende archeologische verwachtingen zijn geformuleerd ten aanzien van de onderscheiden geologische eenheden (De Boer e.a., 2011):

Haarlemmermeer	archeologische verwachting
vlakte van getijdenafzettingen	laag (alle perioden)
veenrestant op oude getijdenafzettingen	middelmatig (Middeleeuwen-Nieuwe tijd)

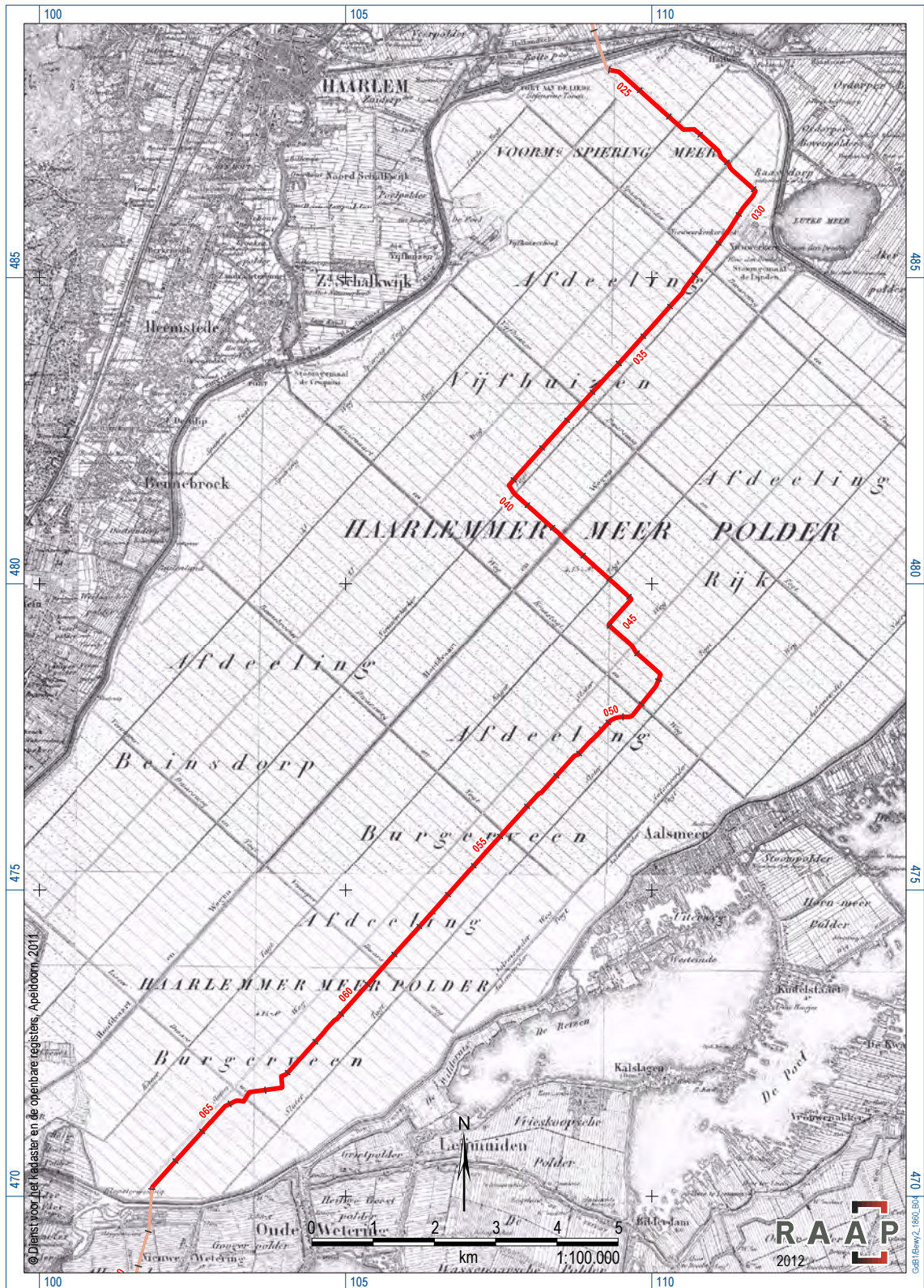
Via het zogenaamde zeegat van Hoofddorp stond het gebied ter hoogte van de huidige Haarlemmermeer tot circa 5000 jaar geleden in directe verbinding met de zee, waarbij een dik pakket mariene sedimenten werd afgezet (Haans, 1954).

Deze sedimenten worden lithostratigrafisch gerekend tot het *Laagpakket van Wormer (Formatie van Naaldwijk)*. Ze werden niet in één keer afgezet, maar in verschillende fasen (in het verleden aangeduid als Calais-I, -II, -III en -IV [Riezebos & Du Saar, 1969]). Van de oudste getijdenafzettingen in de Haarlemmermeer (ca. 6000-4300 voor Chr., ‘Calais-I’) zijn in de Haarlemmermeer nog slechts enkele erosieresten aanwezig. Afzettingen uit de hierop volgende periode (4300-3300 voor Chr., ‘Calais-II’) komen daarentegen wel op grote schaal voor. Deze afzettingen zijn in een rustig milieu ontwikkeld als wadsedimenten. Op enkele plaatsen was het land hoger opgeslibd en waren kwelders ontstaan die alleen bij extreem hoog water (springtij/stormvloed) overstromden. De kwelderafzettingen kenmerken zich door kalkarme en goed gerijpte, zware klei. Ook ontbreekt een uitgebreid geulenstelsel. Dit geldt niet voor de afzettingen uit de volgende perioden (3300-2700 en 2700-2000 voor Chr., resp. ‘Calais-III en -IV’).² In deze perioden ontstonden wijdvertakte geulenstelsels met oeverwallen. De oeverwallen en de verlande getijdengeulen bestaan uit sterk zandig materiaal.

² De Calais III-afzettingen worden ook wel ‘Hoofddorpgonden’ genoemd (zie Haans, 1954). De Calais IV-afzettingen worden ook wel ‘Beinsdorpfzettingen’ genoemd (zie Haans, 1954; Van den Berg & Kluiving, 1992).

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

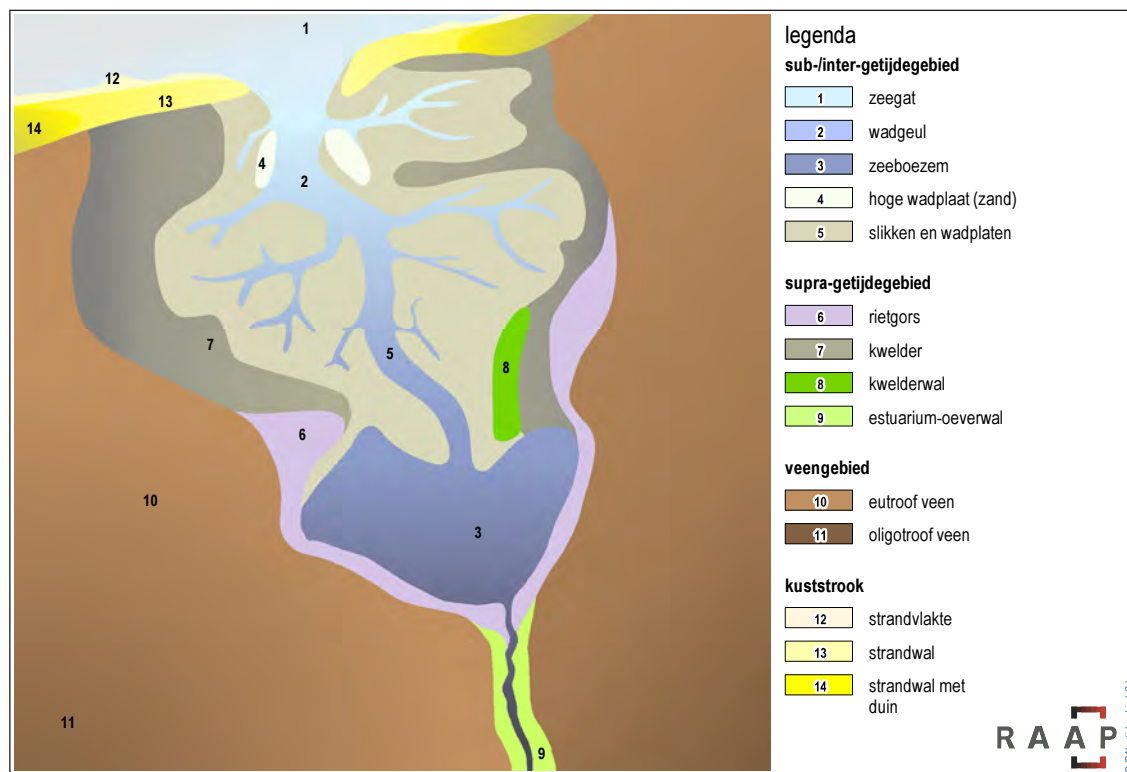


Figuur 5. Ligging van het gasleidingtracé ter hoogte van de Haarlemmermeerpolder, geprojecteerd op de Topografisch Militaire Kaart uit 1860.

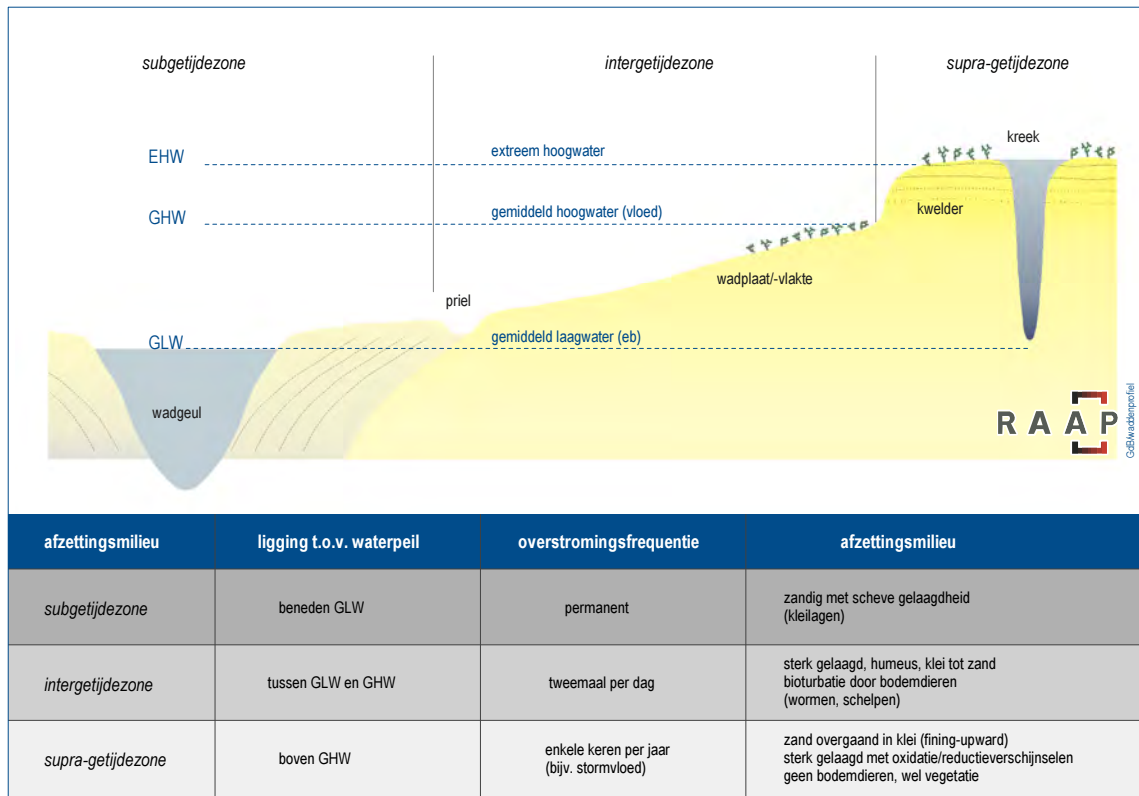
Sedimentatie in het waddegebied

Een belangrijke motor achter de erosie- en sedimentatieprocessen in een waddegebied is de getijdenwerking. Met de getijdenstromen voeren de aanwezige geulen zand en klei het waddegebied in. Analooq aan de sedimentatieprocessen in het rivierengebied (§ 2.4) wordt het zandige materiaal in en langs de geulen afgezet, terwijl de klei pas hoger op het wad bezinkt (wadvlakte; figuren 6 en 7). Het overgrote deel van het waddegebied valt droog bij laagwater en wordt met hoogwater weer overstroomd; de *intergetijdenzone*. Het zal duidelijk zijn dat de afzettingen in het intergetijdengebied ongeschikt zijn voor bewoning of (droog) gebruik.

De wadgeulen bestaan overwegend uit zand en vertonen (scheve) gelaagdheden. Bij de wadplaten, die ook uit zand bestaan, ontbreekt deze duidelijke gelaagdheid (laminatie). Bovendien vertonen de platen veelal een *fining upwards*: dat wil zeggen naar boven toe worden de wadplaten kleiiger. Dit heeft te maken met het opslibben van het waddegebied: des te hoger het wad is opgeslibd, des te moeilijker hebben de getijdenstroom er toegang tot het gebied. Als gevolg hiervan wordt in deze laatste fase voornamelijk klei afgezet in de opgeslibde wadvlakte. Verder kunnen in de wadvlakte nog krekken aanwezig zijn: kleinere - laag energetische - geultjes die bij ebstroom water van het hoger gelegen wad afvoeren naar de wadgeulen. Hét verschil met de getijdengeulen is dat laatstgenoemde juist zéér dynamisch zijn en de ondergrond tot grote diepte kunnen eroderen. Krekken hebben feitelijk geen eroderende werking. Binnen het getijdengebied kunnen verder zones onderscheiden worden die enkel bij zeer hoge waterstanden (springtij of stormvloed) overstroomd worden: de kwelders. Deze delen, die boven het GHW liggen, worden ook aangeduid als *supragetijdengebied*. In tegenstelling tot het waddegebied (intergetijdengebied) vormden de kwelders juist bij uitstek geschikte bewoningslocaties.



Figuur 6. Schematische opbouw van een volledig ontwikkeld getijdengebied (naar Pons & Van Oosten, 1974).



Figuur 7. Afzettingmilieus binnen het getijdengebied (naar Zagwijn, 1986).

Lange tijd werd aangenomen dat vooral deze zandige oeverwallen en verlande getijdengeulen (Calais-III en -IV) gedurende het Neolithicum (5300-2000 voor Chr.) aantrekkelijk zijn geweest voor bewoning. Vóór deze tijd waren de oeverwallen nog niet gevormd en in latere perioden raakten ze langzaam met een veenmoeras overdekt. Op basis van een groot aantal veldonderzoeken (honderden boringen en oppervlaktekarteringen) is geconcludeerd dat dit waarschijnlijk niet het geval is (Haarhuis e.a., 1995; Oude Rengerink, 1997; De Rooij & Soonius, 1998; Schute, 1998; Molenaar, 1999; Molenaar, 2000). Een verklaring hiervoor is dat de afzettingen die in de Haarlemmermeerpolder voornamelijk bestaan uit intergetijdenafzettingen, hetgeen wil zeggen dat deze zijn afgezet beneden gemiddeld hoogwater ('tussen eb en vloed'). Deze mariene afzettingen zijn daarom ongeschikt geweest voor (droog) gebruik en bewoning.

Na de sluiting van het zeegat van Hoofddorp rond 5000 jaar geleden vernatte het gebied en groeide op de getijdenafzettingen een aanzienlijk veen(mos)pakket, dat zich gedurende enkele millennia kon ontwikkelen. Plaatselijk bereikte het veen een dikte van meer dan vier meter (Haans, 1954). Door dit veengebied liepen enkele veenstroompjes. Slechts een aantal kleine plekken bleef open water: het Spieringmeer in het noorden, het Haarlemmermeer in het midden en het Leidse meer in het zuiden. Door voortdurende oeverafslag verbonden deze meren zich met elkaar en ontstond in de loop van de Middeleeuwen één groot meer. Het verslagen veen werd door het Spaarne en het IJ afgevoerd. Aangenomen wordt dat de klei of het zand van de diepere ondergrond tijdens het wegslaan van het veen slechts op kleine schaal is geërodeerd.

In 1848 was het wateroppervlak bijna twee keer zo groot dan in 1250. Om verdere uitbreiding van het Haarlemmermeer tegen te gaan en om te voorkomen dat het meer met de oostelijk gelegen plassen tot één grote watervlakte zou uitgroeien, werd de Haarlemmermeer in 1852 drooggelegd. De Haarlemmermeerpolder is de grootste droogmakerij in Nederland (oppervlakte ca. 18.000 ha). Het maaiveld in de polder ligt tussen de 4,0 en 4,5 m -NAP. De polder wordt omgeven door de Ringvaart van de Haarlemmermeerpolder. De rechte en strakke verkaveling wordt doorsneden door wegen en tochten en de start-, landings- en taxibanen van Schiphol.

Aan de randen van de polder zijn op enkele plaatsen stukken oud land mee ingepolderd. Hier is dan ook een afwijkende verkaveling te vinden. Dit zijn delen waar nog restanten van het (middel-eeuwse) veendek aanwezig zijn: ter hoogte van KR-025 en KR-030/031.

2.4 Oude Rijngebied (Rijnland)

Voor de archeologische verwachting van de tracédelen rondom de Oude Rijn is de ontwikkeling van deze rivier de van belang (figuur 8). De volgende archeologische verwachtingen zijn geformuleerd ten aanzien van de onderscheiden geologische eenheden (De Boer e.a., 2011):

Rijnland	archeologische verwachting
stroomgordel (meandergordel en oever)	hoog (vanaf IJzertijd)
komafzettingen (mogelijk met crevasses/kreken)	middelhoog (Neolithicum-Romeinse tijd)

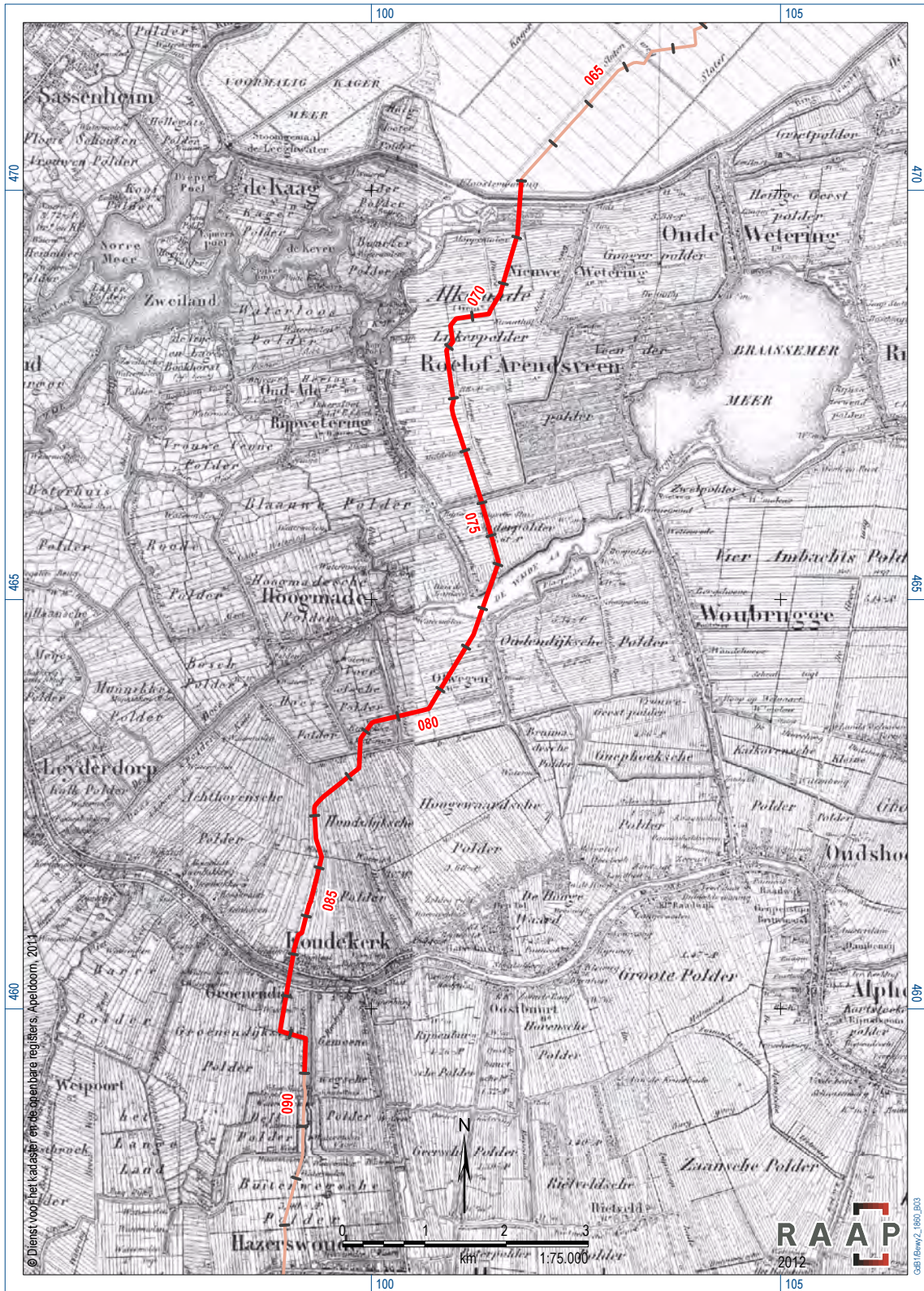
De stroomgordel van de Oude Rijn is actief sinds zo'n 6500 jaar geleden (Berendsen & Stoutamer, 2001). De Oude Rijn is een zogenaamde meanderende rivier, die zich kenmerkt door een relatief brede meandergordel: een zone met geul- of beddingafzettingen (ook wel aangeduid als kronkelwaardafzettingen; figuur 9). Deze ontstaat als gevolg van het stroomafwaarts verplaatsen van de meanderbochten, waarbij binnen de meandergordel continu erosie en sedimentatie plaatsvindt. Een stroomgordel is lithogenetisch verder onder te verdelen in beddingafzettingen, (rest-)geulafzettingen en oeverwalafzettingen. Binnen een meandergordel zijn doorgaans verschillende kronkelwaard- en restgeulen aanwezig. Alle rivierafzettingen worden lithostratigrafisch gerekend tot de *Formatie van Echteld*.

De rivierbeddingen zijn hoofdzakelijk opgevuld met (grof)zandig materiaal. Als de rivier bij hoog water buiten haar oevers treedt, bezinkt vlak buiten de bedding het zwaardere (zandige) materiaal, terwijl verder weg het lichtere (kleiige) sediment wordt afgezet. Door dit proces van laterale selectie ontstaan langs de randen van meandergordels zandige oeverwallen, en daarbuiten lager gelegen kleiige kommen. In perioden van verminderde (of geen) rivieractiviteit kan in het komgebied naast kleiafzetting ook veengroei plaatsvinden.

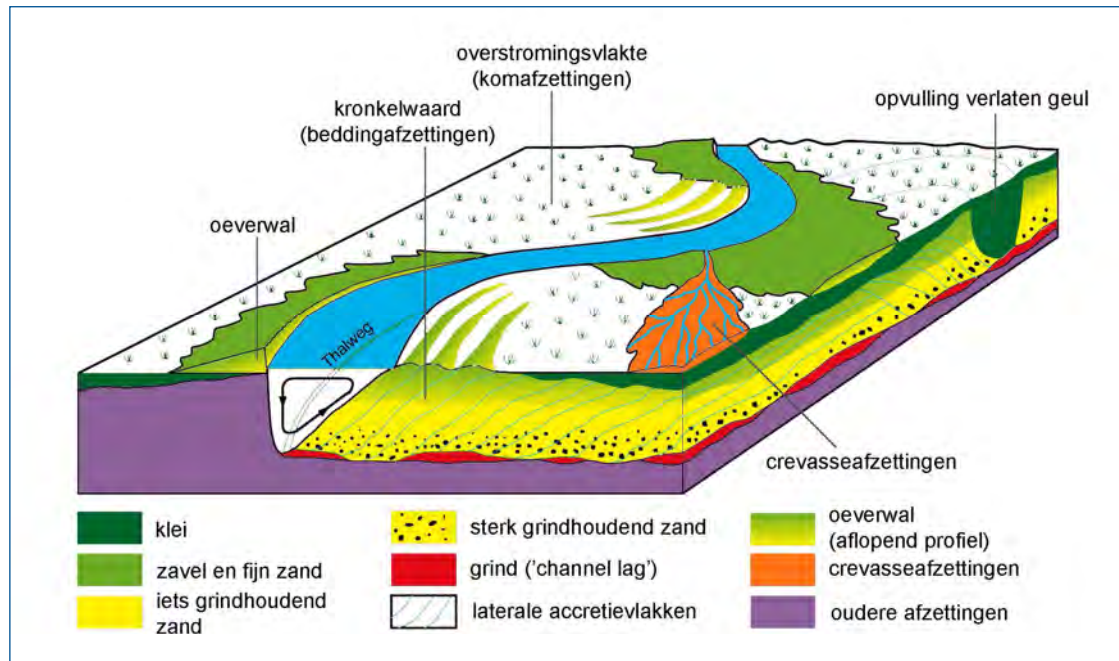
Bij het doorbreken of overstromen van een oeverwal bij hoog water kunnen erosiegeulen ontstaan, zogenaamde crevassegeulen. In en langs deze geulen vindt sedimentatie van zand en klei plaats. Dergelijke crevasseafzettingen zijn echter veel minder dik dan stroomgordelafzettingen (Berendsen, 2004).

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)



Figuur 8. Ligging van het gasleidingtracé ter hoogte van het Oude Rijngebied, geprojecteerd op de Topografisch Militaire Kaart uit 1860.



Figuur 9. Opbouw van een meanderende rivier (bron: Berendsen, 2004).

Dergelijke crevassesystemen bevinden zich ter hoogte van het tracé aan weerszijden van de Oude Rijn. Gesuggereerd wordt wel dat de vorming van deze crevasses gerelateerd moet worden aan het ontstaan van een open kust (rond 800 voor Chr.). Als gevolg hiervan ontwaterde het veengebied, hetgeen leidde tot inklinking van de bodem, waardoor het rivierwater bij overstromingen verder het komgebied kon stromen (De Kort & Jansen, 2005). Op een crevasse in de omgeving van Hazerswoude-Dorp zijn daarentegen archeologische resten uit het Neolithicum aangetroffen (Diependale & Drenth, 2010); overstromingen en crevasses ontstonden dus al eerder.

Opvallend is het grote aantal restgeulen dat binnen de meandergordel van de Oude Rijn aanwezig is; vaak is binnen een stroomgordel namelijk maar één (rest)geul aanwezig. Vermoedelijk is de aanwezigheid van meerdere restgeulen te verklaren door de nabijheid van de kust. Ter hoogte van het gasleidingstracé heeft de Oude Rijn waarschijnlijk meer het karakter van een trechtervormig estuarium met meerdere tegelijkertijd actieve geulen gehad dan van een karakteristieke meanderende rivier (figuur 9).

Een ander kenmerk van de Oude Rijn is dat zij haar loop slechts in beperkte mate heeft kunnen verleggen doordat aan weerszijden een hoogveenmoeras gelegen heeft. Dit is tevens een verklaring waarom de Oude Rijn in vergelijking met andere rivieren zo lang actief is geweest: de vorming van een nieuwe geul buiten de meandergordel van de Oude Rijn was nagenoeg onmogelijk. Wel heeft het proces van de verplaatsende meanderbochten in geval van de Oude Rijn vermoedelijk plaatsgevonden (gedurende de actieve periode). Hierdoor zijn de oudere kronkelwaardafzettingen en (delen van) de oeverwallen opgeruimd. Dit verklaart dat van de Oude Rijn relatief weinig archeologische resten ouder dan de IJzertijd bekend zijn, hoewel de Rijnrovers altijd gunstige bewoningslocaties gevormd zullen hebben.

Met het afdammen van de Kromme Rijn bij Wijk bij Duurstede in 1122 na Chr. kwam een eind aan de activiteit van de Oude Rijn (Dekker, 1980). Waarschijnlijk zal de afvoer van de Oude Rijn echter al eerder al - vanaf het ontstaan van de Lek, rond het begin van de jaartelling - afgenomen zijn.

2.5 Zuidplaspolder en Schieland

De droogmakerijen Zuidplaspolder en Schieland liggen direct ten zuiden van het Oude Rijngebied (figuur 10). Het gebied heeft een gelaagde opbouw, van boven naar beneden kunnen drie hoofdlagen onderscheiden worden:

- veenpakket (grotendeels afgegraven);
- oude getijdenafzettingen;
- fluviatiele afzettingen.

Voor de archeologische verwachting zijn de afgedekte stroomgordels van belang. De volgende archeologische verwachtingen zijn geformuleerd ten aanzien van de onderscheiden geologische eenheden (De Boer e.a., 2011):

Zuidplaspolder en Schieland	archeologische verwachting
vlakte van getijdenafzettingen	laag (alle perioden)
diepere stroomgordels	middelmatig (Neolithicum-Bronstijd)

Fluviatiele afzettingen

In de diepere ondergrond (vanaf ca. 8 m -NAP) zijn afzettingen van oude riviersystemen aanwezig: de Gouderak, Waddinxveen en Zuidplas. Deze stroomgordels waren globaal actief in de periode tussen 7500 en 5300 jaar geleden en vormen de voorlopers van de latere Oude Rijn (zie § 2.2). De toenmalige hoofdgeul van het Rijnsysteem ter hoogte van Hoek van Holland in zee. Dat veranderde rond 6500 jaar geleden, toen de hoofdstroom zich verlegde naar de Oude Rijn.

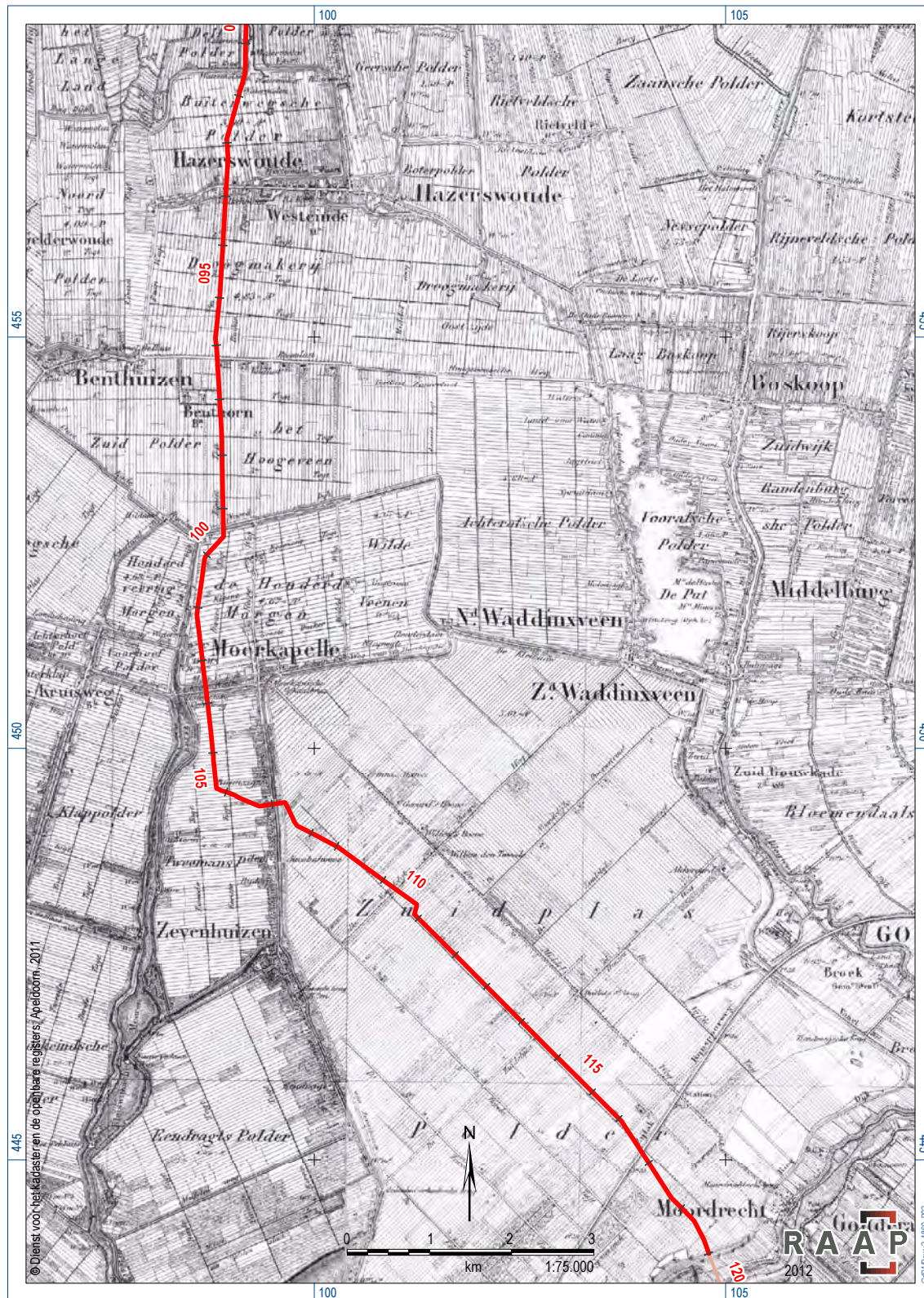
Een belangrijk verschil met de Oude Rijn was dat deze oude 'Rijntakken' zogenaamde anastomiserende rivieren waren. Dergelijke riviersystemen worden gekenmerkt door meerdere, gelijktijdige en onderling verbonden geulen die het veengebied ontsloten (Makaske, 1998). Kenmerkend voor een anastomiserend riviersysteem is het op grote schaal voorkomen van crevasses (oeverwaldoorbraken; zie ook § 2.4). Langs deze riviergeulen ontwikkelden zich smalle oeverwallen die onderling werden gescheiden door moerassige overstromingsvlakten met lokale meren (Berendsen, 2004). Nadat de bestaande rivierlopen - als gevolg van avulsies (rivierverleggingen) - niet meer actief waren, raakten ook de stroomgordels zelf overgroeid met veen.

Opvallend - gelet op de ouderdom en de relatief grote diepte - is dat op de afzettingen van de Gouderakstroomgordel bij een booronderzoek houtskool is aangetroffen (Depuydt, & De Koning, 2004). Mogelijk betreft het een mesolithische vindplaats (BEWY-113: De Boer e.a., 2011).

De (oude) rivierafzettingen worden lithostratigrafisch gerekend tot de *Formatie van Echteld*.

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

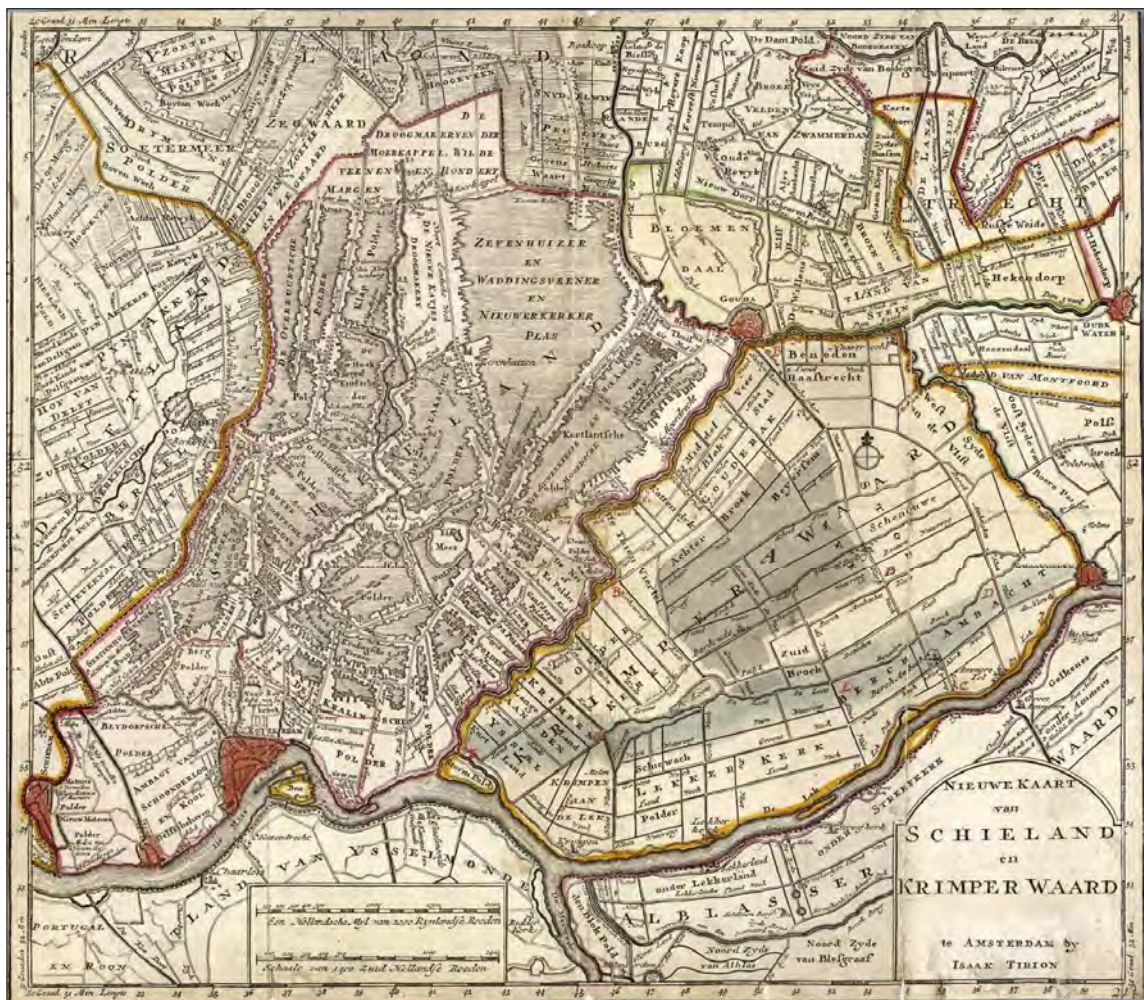


Figuur 10. Ligging van het gasleidingtracé ter hoogte van de Zuidplaspolder en Schieland, geprojecteerd op de Topografisch Militaire Kaart uit 1860.

Mariene afzettingen

Vanaf 6300 jaar geleden nam de invloed van de zee in het gebied toe. Via nog bestaande voor-malige riviermonding (de zgn. ‘Rijswijk-Zoetermeer-inlet’) reikte de zee tot in de omgeving van het tracé, waarbij een pakket mariene sedimenten van enkele meters dik is afgezet (Hijma, 2009). De mariene afzettingen worden lithostratigrafisch gerekend tot het *Laagpakket van Wormer* (*Formatie van Naaldwijk*). Het afzettingmilieu kan waarschijnlijk vergeleken worden met de huidige Wadden-zee (zie ook § 2.3).

Het AHN-beeld (kaartenbijlage 2, bladen 16 t/m 21) laat een ingewikkeld patroon zien van platen en geulen met meerdere afwateringsrichtingen. Op basis hiervan blijkt dat er sprake is van meer-dere geulsystemen, die zeer waarschijnlijk in verschillende perioden ontstaan zijn. Op basis van de beschikbare gegevens is vooraf niet direct duidelijk is in hoeverre er binnen het inter-getijdengebied supra-getijdzones aanwezig zijn die niet dagelijks onder water hebben gestaan (zie bijv. De Kruijff, 2009; Buesink e.a., 2010). De kans hierop achten we echter zeer klein, niet in de laatste plaats omdat er - zover we weten - geen archeologische vindplaatsen bekend zijn uit de mariene afzettingen.



Figuur 11. De ‘Nieuwe Kaart van Schieland en de Krimperwaard’ door Isaac Tirion met daarop duidelijk zichtbaar de plassen die het gevolg zijn van de veenwinningen in Schieland.

Veengroei

Rond 5000 jaar geleden sloot de kustlijn zich door de vorming van een aaneengesloten gordel van strandwallen (zie § 2.2). Hierdoor had de zee geen toegang meer tot het achterland en kon er uitgebreid veenvorming plaatsvinden op de mariene afzettingen.

De ontginning van het veengebied (globaal van de 10e eeuw) en de hiermee gepaard gaande ontwatering, leidde tot daling van het maaiveld. Bovendien werden enorme delen van het veengebied op grote schaal afgegraven ten behoeve van de turfwinning, hetgeen leidde tot de vorming van kleine plassen. Door kustafslag tijdens stormen groeiden de verschillende plassen aan elkaar en vormden uiteindelijk grote meren (o.a. de *Zuidplas*: figuur 11). In 1839 werd de Zuidplas drooggelegd, in de gelijknamige droogmakerij kwamen de mariene afzettingen weer aan het oppervlak.

2.6 Alblasserwaard en Krimpenerwaard

Het zuidelijk deel van het tracé ligt in de Alblasserwaard en Krimpenerwaard (figuur 12). Beide maken landschappelijk gezien deel uit van het West-Nederlandse veengebied, bij uitstek een 'holoceen landschap'. Behalve uit een uitgebreid pakket veen is de ondergrond van dit gebied nog 'opgebouwd' uit andere afzettingen, van boven naar beneden:

- veen;
- rivierafzettingen;
- rivierduinen (donken).

De volgende archeologische verwachtingen zijn geformuleerd ten aanzien van de onderscheiden geologische eenheden (De Boer e.a., 2011):

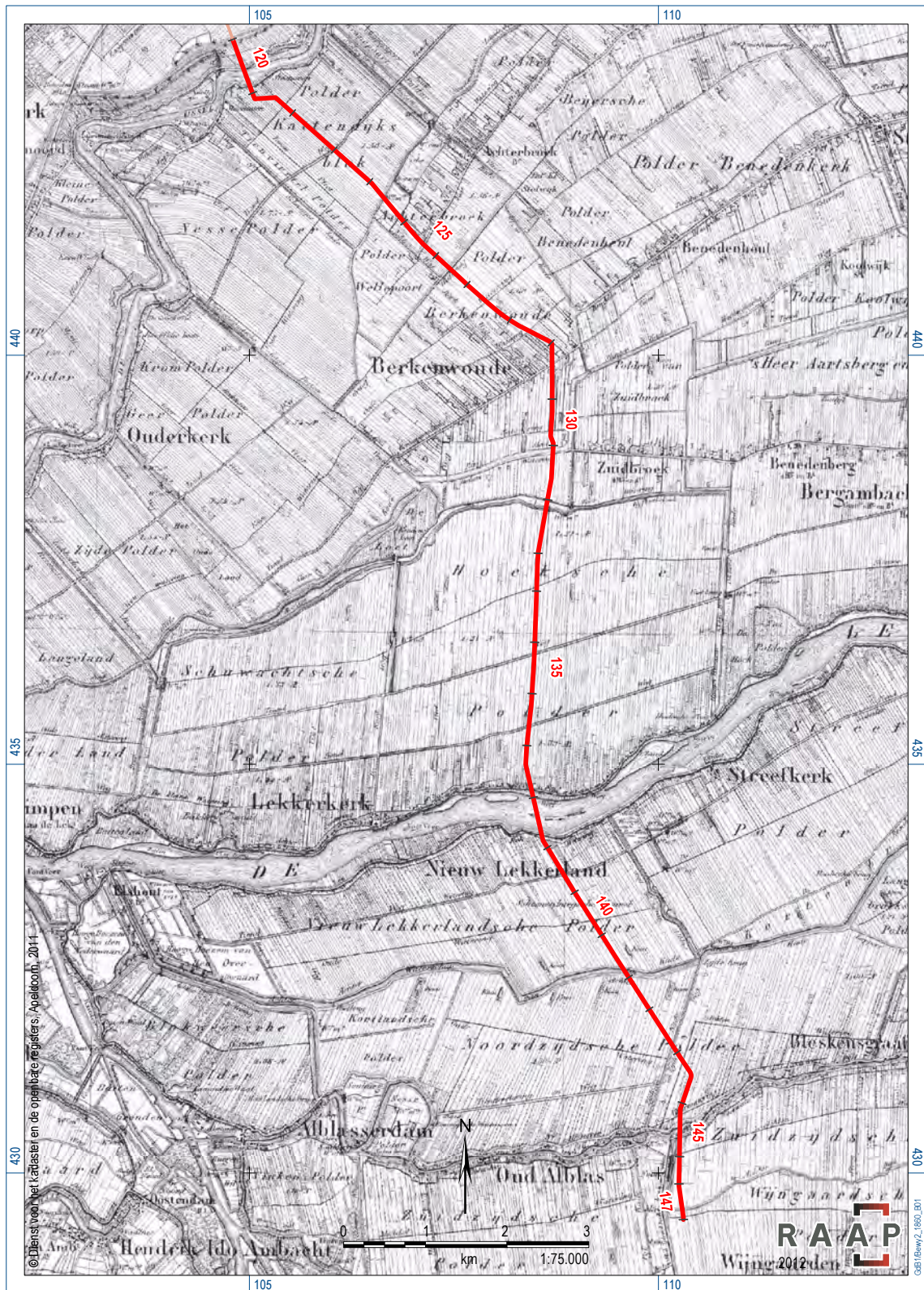
Alblasserwaard en Krimpenerwaard	archeologische verwachting
komgebied/veen (mogelijk met crevasses/kreken)	middelmatig (Neolithicum-Bronstijd)
stroomgordels (met veen afgedekt)	middelmatig (Neolithicum-Bronstijd)
stroomgordels (dagzomend)	(middel)hoog (Middeleeuwen-Nieuwe tijd)
rivierduinen (dagzomend/afgedekt)	hoog (vanaf Mesolithicum)

Rivierduinen

Zoals aangegeven in § 2.1 liggen de pleistocene afzettingen (dekzand, pleistocene rivierterrassen) dusdanig diep, dat deze niet geraakt worden bij aanleg van de gasleiding (verstoringdiepte ca. 3,5 m -Mv). Een uitzondering geldt voor de rivierduinen. Deze zijn ontstaan gedurende het laatste millennium van het Weichselien: het Late Dryas stadiaal (13.000-11.600 jaar geleden). Tijdens de koudste periode werd de begroeiing sterk gereduceerd en ontstonden de omvangrijke zandverstuivingen. Hierdoor konden uit de zandige vlechtende riviervlakte op grote schaal rivierduinen (donken) opstuiven direct langs de rivierbeddingen. In het Holoceen zijn de rivierduinen langzaam bedekt geraakt met veenafzettingen en fluviatiele afzettingen. In enkele gevallen steekt de top van een duin nog boven het maaiveld uit, zoals het geval is bij de Schoonenburgsche Heuvel; figuur 13).

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)



Figuur 12. Ligging van het gasleidingtracé ter hoogte van de Ablasserwaard en Krimpenerwaard, geprojecteerd op de Topografisch Militaire Kaart uit 1860.



Figuur 13. Dagzomende donk: de Schoonenburgsche Heuvel vanuit het zuidwesten (KR-139).

Deze duinen maken deel uit van een groter complex van verspreide duinen dat zich uitstrekt van het westelijk deel van IJsselmonde (omgeving Rotterdam/Hoogvliet) tot in de Alblasserwaard. De rivierduincomplexen zijn over het algemeen zuidoost-noordwest georiënteerd. Recente archeologische onderzoeken laten keer op keer zien dat niet alle rivierduinen al gekarteerd zijn en dat de begrenzing van de bekende rivierduinen soms afwijkt van de bestaande, vaak kleinschalige, kaarten (Jansen & De Jager, 2000; Raczynski Henk & Jansen, 2009). De rivierduinafzettingen worden lithostratigrafisch gerekend tot het *Laagpakket van Delwijnen* van de *Formatie van Boxtel*.

Anastomoserende rivieren en veengroei

Door de stijging van de zeespiegel in het Holoceen als gevolg van een structurele klimaatsverbetering, steeg ook de grondwaterspiegel. De lager gelegen - en dus nattere - gebieden vormden, mede door het ontstaan van een gesloten kustbarrière, een ideale conditie voor veengroei. Hierdoor vond op grote schaal veenvorming plaats.

Naast het ontstaan van uitgestrekte veengebieden gedurende het Holoceen, ontwikkelden zich in die tijd ook een netwerk van anastomoserende riviersystemen. Een anastomoserende rivier bestaat uit meerdere, onderling verbonden geulen die het veengebied ontsloten (Makaske, 1998). Kenmerkend voor een anastomoserend riviersysteem is het op grote schaal voorkomen van oeverwaldoorbraken (crevasses; zie ook § 2.4), waardoor relatief veel nieuwe rivierlopen ontstaan. De anastomoserende rivieren vormden langs de geul smalle oeverwallen met daarachter het komge-

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

bied (Berendsen, 2004). Deze kommen waren moerassige overstromingsvlakten waarin - in vergelijking met de meanderende rivieren (zie § 2.4) - nauwelijks klei werd afgezet. De veengroei domineerde, lokaal kwamen meren of plassen voor in dit 'fluvio-lacustriene' landschap (Van der Woude, 1983). Oorspronkelijke veenstroompjes (zoals de Loet, de Oud-Alblas en mogelijk ook de Hollandse IJssel) werden in de loop van het Holoceen vergroot en uitgesleten door de invloed van toenemende getijdenwerking landinwaarts.

Alle fluviatiele afzettingen worden lithostratigrafisch gerekend tot de *Formatie van Echteld*. Zowel het veen, als de organische afzettingen in de meren worden ingedeeld bij de *Hollandveen Laag* (*Formatie van Nieuwkoop*).

3 Veldonderzoek

3.1 Methodes

Onderzoeksstrategie

Het inventariserend veldonderzoek (IVO) bestond uit een verkennend en karterend booronderzoek. De onderzoeksmethode is bepaald op basis van de resultaten van het bureauonderzoek (de gespecificeerde archeologische verwachting, de resultaten van de archeologische vindplaatsinventarisatie alsmede de diepteligging van eventueel aanwezige archeologische resten ten opzichte van de verstoringsdiepte). Het *'Protocol inventariserend veldonderzoek'* (KNA versie 3.2) of de daarbij behorende *'Leidraad inventariserend veldonderzoek, deel: karterend booronderzoek'* (Tol e.a., 2006) boden voor het verkennend vervolgonderzoek feitelijk geen houvast. Reden daarvoor is dat de eerste fase van het inventariserend onderzoek primair gericht was op het in kaart brengen en begrenzen van kansrijke (potentiële) archeologische zones, in plaats van dat direct op zoek werd gegaan naar archeologische vindplaatsen.

Uitzondering hierop zijn elf vindplaatsen die tijdens de bureaustudie zijn vastgesteld: catalogusnummers BEWY-12, -22, -24, -34, -35, -60, -87, -90, -143, -149 en -157 (De Boer e.a., 2011). Voor deze vindplaatsen is karterend dan wel waarderend vervolgonderzoek uitgevoerd.



Figuur 14. Start van het veldonderzoek direct ten noorden van de Alblas (KR-144).

Methodiek

Tot op heden zijn tijdens de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek 1578 boringen verricht, het veldonderzoek is van start gegaan in januari 2011 (figuur 14). De verkennende boringen zijn gezet op de hartlijn van het tracé; de afstand tussen de boringen was afhankelijk van de landschappelijke context en bedroeg 25 meter of 50 meter. Daar waar de archeologisch relevante lagen naar verwachting dicht aan het maaiveld lagen en waar op voorhand duidelijk was dat het archeologisch interessante zones betrof, zijn direct twee boorraaien gezet. Met één boorrai ter hoogte van de hartlijn van het tracé en één raai ter plekke van de werkstrook, op een afstand van 20 m, komt dit neer op het karterend boorgrid van 20x25 meter.

Er is geboord met een Edelmanboor met een diameter van 7 cm en een gutsboor met een diameter van 3 cm. De boringen zijn in het veld beschreven conform NEN 5104 (Nederlands Normalisatie-instituut, 1989) en met een DGPS ingemeten (x-, y- en z-waarden). Uitgaande van de maximale verstoringsdiepte (van 3,0 m -Mv) was het uitgangspunt om te boren tot 3,5 m -Mv. Om een goed beeld van de directe geologische opbouw te krijgen is een groot deel van de boringen doorgezet tot circa 4,0 m -Mv.

Tijdens het veldonderzoek is de bodemopbouw en de hierin aanwezige geologische lagen bestudeerd en beschreven en is het opgeboorde materiaal in het veld gecontroleerd op de aanwezigheid van archeologische indicatoren (zoals houtskool, vuursteen, aardewerk, metaal, verbrand en onverbrand bot, verbrande leem of fosfaatvlekken). Daar waar archeologisch relevante lagen dicht aan het maaiveld lagen en waar de vondstzichtbaarheid goed was, heeft eveneens een oppervlaktekartering plaatsgevonden.

De gehanteerde onderzoeksmethode is uitermate geschikt om op een (kosten-) efficiënte wijze de bodemopbouw en daarmee de aanwezigheid, diepteligging en mate van intactheid van potentieel archeologische niveaus vast te stellen. Omvangrijke nederzettingsterreinen mét een duidelijke vondstlaag kunnen op deze wijze eveneens worden opgespoord. Voor het daadwerkelijk karteren van de mogelijk hierop aanwezige archeologische vindplaatsen (kampementjes en kleine nederzettingsterreinen) is de gehanteerde methode feitelijk *niet geschikt* (Tol e.a., 2004; 2006). Zoals hierboven aangegeven, vormde dit ook niet het doel van het onderzoek.

Leeswijzer resultaten

In de volgende paragrafen worden de resultaten van het inventariserend veldonderzoek per landschappelijke regio in hoofdlijnen besproken. In algemene zin kan gesteld worden dat het booronderzoek het vooraf gewenste, gedetailleerde beeld van de geologische opbouw van de ondergrond van het leidingtracé heeft opgeleverd. Op trajecten waar de nieuwe leiding parallel aan de reeds bestaande leidingen is gepland, bleek het bovenste deel van de bodem veelal sterk verstoord; het gevolg van de aanleg van de bestaande leiding. Op deze trajecten is logischerwijs slechts beperkt inzicht verkregen in de oorspronkelijke (natuurlijke) bodemopbouw van de bovengrond.

Het bespreken van de resultaten gebeurt zoveel mogelijk aan de hand van de geo-archeologische profielenreeksen die op basis van de boringen zijn samengesteld (kaartenbijlage 1). Daar waar in

onderstaande paragrafen achter de beschreven afzetting een cijfer in subscript _[.] is weergegeven, verwijst deze naar het desbetreffende nummer van de legenda-eenheid op de kaartenbijlage 1.

Doordat bij aanvang van het veldonderzoek een groot deel van de betredingstoestemmingen in het noordelijk deel ontbraken, is het booronderzoek globaal van zuid naar noord uitgevoerd. De afgebeelde geo-archeologische profielen (kaartenbijlage 1) lopen om deze reden van zuid naar noord en dus tegengesteld aan de 'leesrichting' in onderhavig rapport.

3.2 Resultaten: Oer-IJ estuarium

Het traject door het voormalige Oer-IJ estuarium heeft een lengte van ongeveer 14 km (KR-001 t/m KR-024). Het booronderzoek was gericht op het in kaart brengen van potentieel archeologische niveaus (zoals afgedekte kwelder- en oeverwalssystemen of overslibde strandwallen; figuur 15). De strategie en doelstelling zijn per landschappelijke eenheid in onderstaand overzicht weergegeven.

Oer-IJ estuarium	doel en onderzoeksvragen
geulafzettingen	- karteren landschap, verkennen archeologie - opsporen zones met (mogelijk) archeologische vindplaatsen
getijdenafzettingen met kwelder	- karteren archeologie en landschap - opsporen archeologische vindplaatsen
dekafzettingen op veen	- karteren archeologie en landschap - opsporen archeologische vindplaatsen
Strandwal en duinen	- karteren archeologie en landschap - opsporen archeologische vindplaatsen, begrenzen strandwalafzettingen <3,5m -Mv



Figuur 15. Booronderzoek in het voormalige Oer-IJ estuarium (KR-012; links) en in het Oude Rijngebied (KR-071; rechts).

Resultaten landschap (kaartenbijlage 1: bladen 13 en 14)

Door het ontbreken van betredingstoestemmingen, is het onderzoek in het Oer-IJ estuarium nog niet geheel afgerond (kaartenbijlage 2: bladen 1 t/m 4). Niettemin kan de geologische opbouw van het onderzochte tracé in grote lijnen worden beschreven.

De geologische opbouw van het noordelijk deel van het tracé is zeer gevarieerd. Zowel in verticale als laterale zin is er sprake van een complexe afwisseling van verschillende afzettingen en archeologische relevante lagen. Deze afwisseling hangt samen met de (kronkelende loop van de) Oer-IJ hoofdgeul die het tracé op een aantal plaatsen kruist (o.a. ter hoogte van KR-002/-003 en -015/-016; vgl. figuur 4 en kaartenbijlage 2).

Oer-IJ

De voormalige hoofdgeul van het Oer-IJ is aangetroffen ter hoogte van KR-002/-003 en 015/-016. De geul zelf is opgevuld met kleiige^[15] en zandige^[16] geulafzettingen. In de top (m.n. op KR-015/-016) komen veenlagen^[60] voor die de verlanding van het Oer-IJ systeem representeren. De grens van KR-001 en -002 markeert de (noordwestelijke) rand van de hoofdgeul: in de boringen 786 en 787 is te zien dat de geul zich hier in het onderliggende veenpakket heeft ingesneden (kaartenbijlage 1: blad 14).

Kwelderafzettingen^[17] van het Oer-IJ zijn alleen aangetroffen ter hoogte van KR-003 (catalogusnummer BEWY2-039). De kwelderafzettingen gaan naar beneden toe over in (Oer-IJ)geulafzettingen van zeer fijn, zwak siltig zand met kleilagen.

Waddegebied

Buiten de actieve Oer-IJ geul (KR-010 t/m -012) bestaat de basis van de gekarteerde afzettingen uit zandige afzettingen, geïnterpreteerd als wadplaten^[1]. De bovenkant hiervan reikt tot circa 2,5 m -NAP. In enkele boringen is het onderliggende veenpakket^[60] aangeboord (KR-012). In het noordelijke deel van het tracé (KR-001 en -005 t/m-007) zijn de zandige wadplaten afgedekt met een kleilig pakket: de voormalige wadvlakte^[2]. De wadafzettingen zijn ouder dan de afzettingen uit het Oer-IJ systeem.

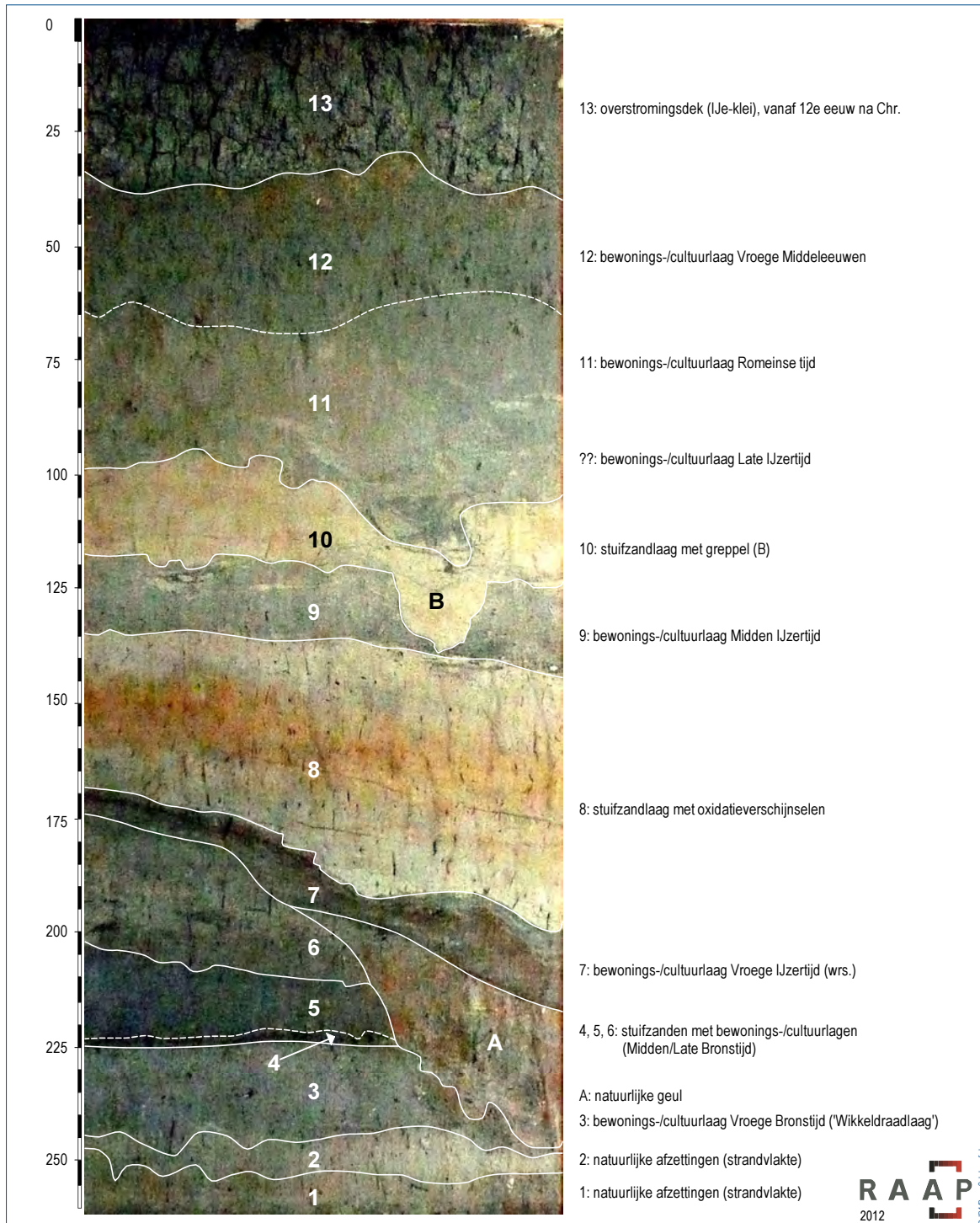
Strandwal

Ter hoogte van KR-013 bestaat de ondergrond niet uit wadafzettingen, maar uit een dik pakket zand. Het betreft de voormalige strandvlakte^[31] met daarop een strandwal^[32]. Plaatselijk is op de strandwal duinzand^[35] afgezet. De top van de strandwal/duin is aangetroffen vanaf 70 cm -Mv (0,97 m -NAP: boring 2620).

Lagune

Ter hoogte van KR-010 t/m -013 zijn de strandwal- en wadafzettingen afgedekt door een pakket kleiige afzettingen. Deze laag is geïnterpreteerd als lagunaire en/of kwelderafzettingen^[6], die gesedimenteerd zijn in de overgangszone van het Oer-IJ naar westelijk gelegen strandwallen en duinen. De kenmerken van deze lagunaire afzettingen zijn zeer heterogeen: van lichtbruinigrijze, zwak humeuze, uiterst siltige klei met veenlagen tot groengrijze, gerijpte en brokkelige kalkloze klei. De afzettingen kunnen waarschijnlijk gedateerd worden in de periode Laat Neolithicum-Vroege IJzertijd (mond.

mededeling W. Bosman). Op enkele plekken zijn zandige afzettingen_[7] aangetroffen. Waarschijnlijk betreft dit kleine geul-/kreeksystemen in het lagunaire gebied. Verder komen binnen dit lagunaire/kweldercomplex plaatselijk gyttjatrajecten_[64] en venige_[60] trajecten voor. Deze zijn geïnterpreteerd als verlandingsafzettingen in aanwezige krekken en/of geulen in het gebied.



Figuur 16. Lakprofiel van de zeer complexe (!) bodemopbouw in Velserbroek. Het profiel laat een bijna continue opeenvolging van cultuurlagen zien van de Vroege Bronstijd tot in de Middeleeuwen.

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

Op de overgang van KR-011 en -012 (kaartenbijlage 1: boringen 2528-723) wordt het lagunair/kweldercomplex afgedekt met een zandpakket dat tot circa 1 meter dik is. Dit zogenaamde 'eolisch complex'^[37] bestaat zeer waarschijnlijk uit verwaaid en/of verspoeld duin- en strandwalzand, afkomstig van de westelijk gelegen strandwallen. De zandpakketten zijn (in elk geval) tot in de Late IJzertijd bewoond en gebruikt geweest. Bij veldwaarnemingen in de jaren 70 en 80 van de vorige eeuw zijn zowel in deze zandlagen als in de onderliggende lagunaire/kwelder-afzettingen sporen van bodembewerking (eergetouwkrassen) aangetroffen (figuur 16).

Veen

De (top van de) strandwal, de lagunaire/kwelderafzettingen en het zandpakket (eolisch complex) worden afgedekt door een veenlaag^[60] die in dikte varieert van enkele decimeters tot meer dan een meter. Ook in het veen is plaatselijk ingewaaid (duin- en strandwal)zand aangetroffen.

IJ-/Wijkermeer

Het veen wordt afgedekt door een pakket lichtgrijze, sterk siltige, zwak humeuze klei. Schelpfragmenten in deze laag (o.a. Vijverpluimdrager [*Valvata piscinalis*] en Grote Diepslak [*Bithynia tentaculata*]) wijzen op een (licht brak tot) zoet milieu. De afzettingen zijn geïnterpreteerd als de overstromingsklei van het (afgesloten en verzoette) IJmeer^[18].

Ter hoogte van KR-010 - in de randzone van het voormalige Wijkermeer - is een zandpakket^[37] aangetroffen. Het is niet precies duidelijk of het hier om het bovengenoemde 'eolisch complex' gaat, of dat sprake is van de zogenaamde 'dirty sands' (o.a. Bosman e.a., 1998; Soonius, 2002). Deze *dirty sands* zijn ontstaan vanaf de 15e eeuw als gevolg van de eroderende werking van het Wijkermeer op de onderliggende strandwallen/oude duinen. De maximale (i.e. zuidwestelijke) verbreiding van het Wijkermeer komt nagenoeg overeen met de aanzet van dit zandpakket (boring 2500; vgl. figuur 3). De voormalige bodem van het Wijkermeer is aangetroffen ter hoogte van KR-002, deze is herkend als een zandige of venige afzetting^[19, 20].

Bekende vindplaatsen

Uit de bureaustudie blijkt dat het tracé door het Oer-IJ estuarium vier vindplaatsen doorsnijdt (De Boer e.a., 2011):

catalogusnr.	routekaart	datering	type vindplaats	vervolgonderzoek
BEWY-12	KR-003	IJzertijd/Romeinse tijd	nederzetting	karterend booronderzoek
BEWY-22	KR-007	Romeinse tijd	nederzetting	karterend booronderzoek
BEWY-24	KR-009/-012	Laat Neolithicum -Nieuwe tijd	cultuurlandschap met sporen van bewoning/gebruik	karterend booronderzoek
BEWY-35	KR-013	Bronstijd/IJzertijd	cultuurlandschap met sporen van bewoning/gebruik	karterend booronderzoek

3.3 Resultaten: Haarlemmermeer

Het traject door de Haarlemmermeerpolder heeft een lengte van ongeveer 26 km (KR-025 t/m KR-069). Slechts op een zeer beperkt deel diende ook daadwerkelijk veldonderzoek uitgevoerd te worden: routekaarten KR-025, -030 en -031. Het booronderzoek was gericht op het bepalen van de intactheid van het veendek op de onderliggende getijdenafzettingen (het middeleeuwse landschap) en het opsporen van hierop verwachte vindplaatsen uit de Middeleeuwen en/of Nieuwe tijd. Het overige deel van de Haarlemmermeerpolder met - uitsluitend - dagzomende oude getijdenafzettingen vormde geen onderwerp van archeologisch onderzoek. De strategie en doelstelling zijn per landschappelijke eenheid in onderstaand overzicht weergegeven.

Haarlemmermeer	doel en onderzoeksvragen
vlakke van getijdenafzettingen	geen vervolgonderzoek: vrijgeven
veenrestant op oude getijdenafzettingen	- karteren landschap, verkennen archeologie - <i>bepalen intactheid veenlandschap en mogelijke aanwezigheid archeologische vindplaatsen.</i>

Resultaten landschap (kaartenbijlage 1: blad 12)

De geologie van de onderzochte tracédelen in de Haarlemmermeerpolder is zeer eenduidig. Van boven naar beneden zijn de volgende afzettingen aangetroffen:

- veenafzettingen, op
- getijdenafzettingen.

Veenrestant

Ter plaatse van KR-025 zijn veenafzettingen gekarteerd (boringen 2660 t/m 2663; 2670 t/m 2673). Het (rest)veen bestaat uit mineraalarm rietveen_[60] dat in noordwestelijke richting overgaat in een kleiig, los detritusveen_[63] (boringen 2670 t/m 2673). In geen van de boringen is veraard veen aangetroffen. De top van het veen ligt 15 tot 50 cm -Mv (ca. 4 m -NAP), de dikte van het intacte veenpakket bedraagt maximaal 80 cm. Het bovenste deel van het oorspronkelijke veenpakket is opgenomen in het bovenliggende, verstoorde pakket.

Door de sterke mate van aantasting van de top van het veenpakket, de aard en losse structuur van het veen en de afwezigheid van archeologische indicatoren wordt de kans op aanwezigheid van (intacte middeleeuwse) archeologische resten en sporen zeer klein geacht.

Getijdenafzettingen

De getijdenafzettingen ter plaatse van KR-025, -030 en -031 bestaan uit zandige wadplaatafzettingen_[1] of kleiige wadvlakte-afzettingen_[2]. Indien er duidelijk sprake was van sterk gelaagde (gelamineerde) trajecten (boringen 2683 t/m 2685), zijn wadgeulafzettingen_[3] onderscheiden.

Bekende vindplaatsen

Er worden geen bekende vindplaatsen doorsneden door het traject door de Haarlemmermeerpolder.

3.4 Resultaten: Oude Rijngebied (Rijnland)

Het traject door het Oude Rijngebied heeft een lengte van circa 13 km (KR- 069 t/m KR- 091). Het booronderzoek was gericht op het in kaart brengen van de crevasse- en stroomgordelafzettingen van de Oude Rijn (figuren 17 en 18). De strategie en doelstelling zijn per landschappelijke eenheid in onderstaand overzicht weergegeven.

Rijnland	doel en onderzoeksvragen
oeverafzettingen (Oude Rijngebied)	- karteren archeologie en landschap - opsporen archeologische vindplaatsen
stroomgordel (Oude Rijngebied)	- karteren archeologie en landschap - opsporen archeologische vindplaatsen
komafzettingen met crevasses/kreken (diepere rivierduinen mogelijk)	- karteren landschap, verkennen archeologie - opsporen zones met (mogelijk) archeologische vindplaatsen (crevasses)

Resultaten landschap (kaartenbijlage 1: blad 9 t/m 12)

De geologie van het onderzochte tracé heeft in grote lijnen van boven naar beneden de volgende (laag)opbouw:

- stroomgordelafzettingen, op
- veenafzettingen, op
- getijdenafzettingen.

Stroomgordelafzettingen

Ter hoogte van KR-086, -085 en -084 zijn stroomgordelafzettingen van de Oude Rijn gekarteerd. Het aangetroffen lithologische profiel is voornamelijk aflopend: kleiige oeverafzettingen gaan naar beneden toe over in zandige geul- en beddingafzettingen_[42, 43]. De beddingafzettingen, bestaande uit grof tot matig fijn zand, zijn aangetroffen over een lengte van circa 1300 meter (ter plaatse van de boringen 2322 t/m 2373). Vrijwel overal gaat het beddingzand naar boven toe over in een pakket geulafzettingen: een matig fijn tot grof zand met kleilagen. De geulafzettingen wisselen sterk qua dikte en worden afgedekt met een gerijpt, stevig pakket oeverafzettingen.

Lithologisch gezien bestaan de oeverafzettingen uit een sterk siltige, kalkloze klei met ijzer- en mangaanconcreties. De top van de oeverafzettingen ligt op circa 10 cm tot 40 cm -Mv (1,6 m -NAP) en is deels opgenomen in de bouwvoor.

Ter plaatse van de boringen 2374 t/m 2385 is geen beddingzand aangetroffen. Hier gaan de oeverafzettingen naar beneden toe over in een humeuze, matig slappe klei_[49, 53]. Schelpen die in de klei zijn waargenomen, wijzen op een nat milieu met stagnerend zoetwater. Naar beneden toe wordt de klei geleidelijk aan humusarm en slap_[47], waarna het overgaat in een dun pakket veen. Hieronder bevinden zich getijdenafzettingen.

Veen- en crevasseafzettingen

Ten zuiden van de Oude Rijn stroomgordel zijn veenafzettingen aanwezig die naar beneden toe overgaan in getijdenafzettingen (zowel wadvlakte- als wadplatafzettingen). In de veenafzettingen

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennende en karterende fase)



Figuur 17. Booronderzoek in het Oude Rijngebied (KR-072).



Figuur 18. Booronderzoek in het Oude Rijngebied (KR-086).

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

is, ter hoogte van KR-090, een crevasse van de Oude Rijn stroomgordel gekarteerd. Het pakket crevasseafzettingen bestaat uit zowel oever- als geulafzettingen. Aan de basis van de crevasse is een gyttja_[64] aangetroffen met daaronder getijdenafzettingen. De top van de oeverafzettingen gaat naar boven toe geleidelijk over in een pakket (verspoeld) veen en ligt op 130 cm -Mv (2,7 m -NAP). Hoewel het veen op sommige plaatsen verspoeld lijkt te zijn, is de top van de oeverafzettingen intact.

Ter hoogte van KR-089 is een tweede pakket crevasseafzettingen van de Oude Rijn stroomgordel gekarteerd. De top van deze afzettingen liggen echter op 40 cm tot 105 cm -Mv, direct onder een verstoord pakket. Binnen het crevassecomplex is onderscheid gemaakt in oever- en geulafzettingen. De oeverafzetting bestaat uit een stevige, gerijpte, kalkloze klei met ijzer- en mangaanconcreties. Deze afzetting gaat naar beneden toe geleidelijk over in een sterk siltige, kalkrijke klei met silt- en zandlagen.

Ten noorden van de Oude Rijn stroomgordel zijn ook crevasses aangetroffen. Ter hoogte van KR-083 is een pakket oever- en crevasseafzettingen van de Oude Rijn stroomgordel gekarteerd. De oeverafzettingen bestaan uit een sterk siltige, kalkloze klei met ijzervlekken die naar beneden toe geleidelijk overgaan in sterk siltige, kalkrijke klei met humus-, silt- en/of zandlagen. Dit pakket geulafzettingen gaat in een aantal boringen naar beneden toe geleidelijk over in een zand met enkele kleilagen (o.a. boringen 2400, 2403 en 2404). De top van de oeverafzettingen is voor een deel opgenomen in een verstoord pakket of is afgedekt met opgebrachte grond; het intacte oeverpakket ligt op 25 cm tot 95 cm -Mv (boringen 2399, 2403, 519 en 520).

Bij een tweetal crevasses, ter hoogte van KR-081 en 080, is een intact pakket oeverafzettingen niet aangetroffen. De top is van beide sterk verstoord en ligt op circa 110 cm -Mv.

Ter hoogte van KR-073 is over een lengte van circa 50 m een pakket oeverafzettingen gekarteerd. De oeverafzettingen bestaan uit sterk siltige klei met ijzer- en mangaanvlekken en gaat naar beneden toe diffuus over in een pakket veen. De oeverafzettingen zijn waarschijnlijk afkomstig van een nabijgelegen crevasse die zich buiten het leidingtracé bevindt (BEWY2-034; boringen 495 en 496).

Getijdenafzettingen

Het traject KR-076 t/m -069 komt qua landschap sterk overeen met dat van de Zuidplaspolder en Schieland. Het pakket veenafzettingen is afwezig, waardoor de getijdenafzettingen zich aan het maaiveld bevinden. De getijdenafzettingen bestaan uit zowel wadvlakte- als wadplaatafzettingen. De kleilig tot zandig gelamineerde trajecten in de getijdenafzettingen zijn geïnterpreteerd als wad-geulafzettingen. Binnen de gehanteerde boordiepte zijn geen andere afzettingen aangetroffen.

Bekende vindplaatsen

Op basis van de bureaustudie bevinden zich twee bekende vindplaatsen op het traject door het Rijnland:

catalogusnr.	routekaart	datering	type vindplaats	vervolgonderzoek
BEWY-87	KR-084/-085	Romeinse tijd-Vroege Middeleeuwen	nederzetting	karterend booronderzoek
BEWY-93	KR-089	Romeinse tijd	nederzetting	karterend booronderzoek

BEWY-87: In de bouwvoor zijn onder andere houtskool, aardewerk en roodbakend puin waargenomen. Hier direct onder kan sprake zijn van een oud loopoppervlak of cultuurlaag (zie bijvoorbeeld boringen 397-400, 402-405, 416, 417). Deze laag bestaat uit een grijs tot bruingrijze siltige klei met puinspikkels en houtskool. In de intacte oeverafzettingen zijn puinbrokjes (geel- en roodbakend baksteen), aardewerk en houtskool waargenomen. De aardewerkfragmenten hebben een datering in de IJzertijd (boring 2439), Romeinse tijd (boring 2370) en in de periode Middeleeuwen-Nieuwe tijd (boring 2389).

BEWY-93: In het verstoorde pakket zijn puinbrokjes en houtskool aangetroffen. Ter hoogte van boring 2452 zijn in de top van de oeverafzetting houtskool en fosfaatvlekken waargenomen.

3.5 Resultaten: Zuidplaspolder en Schieland

Het traject door de Zuidplaspolder en Schieland heeft een lengte van circa 18 km (KR-120 t/m KR-091). Het booronderzoek was gericht op het in kaart brengen van dieper gelegen stroomgordels die zich onder de getijdenafzettingen bevinden. De strategie en doelstelling zijn per landschappelijke eenheid in onderstaand overzicht weergegeven.

Zuidplaspolder en Schieland	doel en onderzoeksvragen
vlakte van getijdenafzettingen	geen vervolgonderzoek: vrijgeven
getijdenafzettingen op diepere stroomgordels	- karteren landschap, verkennen archeologie - <i>opsporen zones met (mogelijk) archeologische vindplaatsen</i>
getijdenafzettingen (diepere stroomgordels mogelijk)	- verkennen landschap en archeologie - <i>begrenzen (intacte) stroomgordelafzettingen <3,5m -Mv; vaststellen mogelijke aanwezigheid van archeologische vindplaatsen</i>

Resultaten landschap (kaartenbijlage 1: blad 5 t/m 8)

De geologie van het onderzochte tracé heeft in grote lijnen van boven naar beneden de volgende (laag)opbouw:

- getijdenafzettingen, op
- veenafzettingen, op
- stroomgordelafzettingen.

Getijdenafzettingen

De getijdenafzettingen zijn in vrijwel de hele doorsnede aangetroffen die bestaan uit zandige wadplaatafzettingen^[1] of kleiige wadvlakte-afzettingen^[2]. In de wadvlakteafzettingen komen ingeschaalde veenlagen voor (mineraalarm veen of gyttja). Verder zijn wadgeulafzettingen^[3] onderscheiden indien er duidelijk sprake was van sterk gelaagde (gelamineerde) trajecten.

De getijdenafzettingen, en dan met name de wadvlakte-afzettingen, gaan binnen de gehanteerde boordiepte scherp (erosief) over in een mineraalarm veen. Ter hoogte van de wadplaatafzettingen is het pakket veenafzettingen veelal geërodeerd.

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

Fluviatiele afzettingen onder het veen

Op twee locaties, ter hoogte van KR-116 en -096, komen fluviatiele afzettingen voor. De afzettingen zijn aangetroffen onder de getijden- en veenafzettingen. Het gaat hier om kom- en stroomgordelafzettingen van de Gouderak-, Waddinxveen- en/of Zuidplasstroomgordels.

Ter hoogte van KR-116 is over een lengte van circa 350 m een pakket oever- en geulafzettingen gekarteerd. Het gaat hier waarschijnlijk om afzettingen van de Gouderakstroomgordel. Het geologische profiel is aflopend: mineraalarme veenafzettingen gaan naar beneden toe geleidelijk over in oever- en geulafzettingen^[44, 42]. De top van de oeverafzettingen ligt op 280 m -Mv (8,4 m -NAP) en is grotendeels intact; enkel in boring 2241 is de top van het oeverpakket versneden door getijdenafzettingen. Het geheel wordt afgedekt door een pakket kleiige getijdenafzettingen.

De fluviatiele afzettingen die zijn aangetroffen ter hoogte van KR-096 bestaan uit komafzettingen^[50] waarin een smalle, slecht ontwikkelde geul^[41] is aangetroffen. Het komgebied hoort vermoedelijk bij de Waddinxveen- en/of Zuidplasstroomgordel(s). De top van de afzettingen lijkt intact en ligt op 290 cm tot 330 cm -Mv (7,7 tot 7,8 m -NAP).

Stroomgordelafzettingen onder het veen

Ter hoogte van KR-119 zijn geen getijdenafzettingen aanwezig; het gebied ligt buiten de reikwijdte van het voormalige waddensysteem. Onder een pakket veenafzettingen zijn oever-, geul- en beddingafzettingen van de Gouderakstroomgordel gekarteerd. De top van de oeverafzettingen ligt vanaf 180 cm tot dieper dan 350 cm -Mv, circa 7,5 m -NAP (boring 246).

Bekende vindplaatsen

Er zijn geen bekende vindplaatsen aanwezig op het traject door Zuidplaspolder en Schieland.



Figuur 19. Booronderzoek in de Zuidplaspolder (KR-0103; links) en in de Alblasserwaard (KR-144; rechts).

3.6 Resultaten: Alblasserwaard en Krimpenerwaard

Het traject door de Alblasserwaard en Krimpenerwaard heeft een lengte van circa 17 km (KR-120 t/m KR-147). Het booronderzoek was gericht op het in kaart brengen van rivierduinafzettingen, stroomgordelafzettingen van (dieper gelegen) stroomgordels en de aanwezigheid van crevasses en/of kreken in het veenlandschap (figuur 19). De strategie en doelstelling zijn per landschappelijke eenheid in onderstaand overzicht weergegeven.

Alblasserwaard en Krimpenerwaard	Strategie / doelstelling
veenlandschap	- karteren landschap, verkennen archeologie - <i>bepalen intactheid veenlandschap en mogelijke aanwezigheid archeologische vindplaatsen</i>
veenlandschap (stroomgordels mogelijk)	- karteren landschap, verkennen archeologie - <i>bepalen intactheid veenlandschap en mogelijke aanwezigheid archeologische vindplaatsen</i>
veenlandschap (afgedekte rivierduin)	- karteren archeologie en landschap - <i>opsporen archeologische vindplaatsen; begrenzen rivierduinafzettingen <3,5m -Mv</i>
dagzomende rivierduinen	- karteren archeologie en landschap - <i>opsporen archeologische vindplaatsen; begrenzen rivierduinafzettingen <3,5m -Mv</i>
Kreken en stroomgordels op veenlandschap	- karteren landschap, verkennen archeologie - <i>opsporen zones met (mogelijk) archeologische vindplaatsen</i>

Resultaten geologie (kaartenbijlage 1: blad 1 t/m 4)

De geologie van het onderzochte tracé heeft in grote lijnen van boven naar beneden de volgende (laag)opbouw:

- fluviaatiele afzettingen, op
- veenafzettingen, op
- fluvio-lacustriene en fluviaatiele afzettingen, op
- rivierduinafzettingen.

Fluviaatiele afzettingen

Ter hoogte van KR-146 is een pakket crevasseafzettingen^[51] gekarteerd. De afzettingen liggen direct onder de bouwvoor en zijn onderdeel van een fossiele zijtak van de Oud-Alblas. Lithologisch gezien bestaan de oeverafzettingen^[44] uit een 30 à 40 cm dikke siltige, lichtbruingrijze klei met ijzer- en mangaanvlekken (stevige consistentie). Ter plaatse van de boringen 329 en 331 zijn tevens twee crevassegeultjes waargenomen. De oever-/crevasseafzettingen gaan naar beneden toe over in een mineraalarm (bos)veen^[60]. De top van de oeverafzettingen is aangetroffen vanaf 15 cm -Mv (1,9 m -NAP) en is waarschijnlijk voor een deel opgenomen in de bouwvoor.

Een tweede pakket crevasseafzettingen is gekarteerd ter hoogte van KR-121. Het gaat hier om crevasseafzettingen van de Hollandse IJssel. De top, bestaande uit oeverafzettingen, is deels opgenomen in de bouwvoor en ligt op circa 30 cm -Mv (2,5 m -NAP). Lithologisch gezien bestaat

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

de oeverafzetting uit een stevige, sterk siltige klei met ijzer- en mangaanconcreties. Naar beneden toe gaat het pakket geleidelijk over in een crevassegeultje: een (sterk) siltige klei met ijzer-vlekken en een enkele detrituslaag. De crevasse gaat naar beneden toe over in een pakket veenafzettingen_[60].

Direct op de crevasseafzettingen, ter plaatse van de boringen 2225 t/m 2227, is een dijkdoorbraakafzetting_[52] van de Hollandse IJssel aanwezig. De overslagafzettingen bestaan uit een sterk zandige klei met ijzer- en mangaanconcreties.

Veenafzettingen

Tot ongeveer 4,0 m -Mv bestaat het bodemprofiel voornamelijk uit veen, sterk kleiig veen en venige klei. De doorsnede laat zien dat het pakket veen niet homogeen van aard is, maar ruimtelijk (verticaal en lateraal) de nodige variaties kent. Algemeen genomen bestaat de top van het pakket veenafzettingen uit een mineraalarm (bos)veen_[60] dat naar beneden toe overgaat in een kleiig (riet) veen_[62]. De overgang van een mineraalarm naar kleiig veen is aangetroffen tussen 3,5 m en 5,0 m -NAP. Afhankelijk van de oorspronkelijke sedimentatiemilieus (komvlakte_[50], veenontwateringsgeul_[61], of meervlakte_[46, 62] bestaan de afzettingen uit zware klei, kalkrijke humeuze klei, detritusveen_[63] (verslagen veen), gyttja_[64] of kleiig veen. Daar waar geen sedimentatie heeft plaatsgevonden, is het veen mineraalarm.

Stroomgordelafzettingen in het veen

Op verschillende locaties zijn anastomoserende stroomgordelafzettingen aangeboord, afgedekt met veenafzettingen (zone KR-144 t/m KR-125). Het betreft van zuid naar noord de stroomgordels Schoonrewoerd, Bleskensgraaf, Langerak, Streefkerk en Lekkerkerk (zie kaartenbijlage 1). De afzettingen bestaan overwegend uit kleiige_[41] of zandige_[42] geulafzettingen waarlangs in een aantal gevallen smalle oeverafzettingen_[44] aanwezig zijn. De oeverafzettingen zijn niet overal aangetroffen omdat deze een geringe omvang hebben die binnen de gehanteerde boorafstand valt. Ter plaatse van boring 2025 is een restgeul_[45] van de Schoonrewoerd stroomgordel aangetroffen.

Rivierduinafzettingen

Ter hoogte van KR-139 is vanaf 2,1 m -Mv rivierduinzand_[70] aangeboord (boringen 119 en 120). Het betreft een van de donktoppen van het rivierduincomplex dat bekend staat als de 'Schoonenburgsche Heuvel'. Zowel ten westen als ten oosten van het tracé was het duin reeds bekend (catalogusnummers uit de bureaustudie: BEWY-149, -150 en -151). Lithologisch gezien bestaat het rivierduin uit een matig grof, sterk humusrijk zand dat geleidelijk overgaat in een humusarm, grijs zand. In de top van het duin is een kleiige A-horizont_[71] aangetroffen.

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

Bekende vindplaatsen

Op basis van de bureaustudie bevinden zich drie bekende vindplaatsen op het traject door de Alblasserwaard en Krimpenerwaard:

catalogusnr.	routekaart	datering	type vindplaats	vervolgonderzoek
BEWY-157	KR-144	Late Middeleeuwen	nederzetting, huisterp	waarderend booronderzoek
BEWY-149	KR-139	Mesolithicum-Neolithicum	nederzetting	karterend booronderzoek
BEWY-143	KR-137	Mesolithicum-Laat Neolithicum	nederzetting	karterend booronderzoek

BEWY-157: Als gevolg van een recente tracéwijziging heeft nog geen waarderend onderzoek plaatsgevonden.

BEWY-149: Het karterend booronderzoek moet nog worden uitgevoerd (betredingstoestemming is ingetrokken).

BEWY-143: In de boringen is geen rivierduinzand aangetroffen binnen 4 m -Mv (5,7 m -NAP).

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

4 Resultaten onderzoek: catalogus van (potentiële) vindplaatsen

4.1 Toelichting op de catalogus

Algemeen

Tijdens het veldonderzoek is een groot aantal vindplaatsen of archeologisch kansrijke zones (potentieel archeologische niveaus) in kaart gebracht. Deze worden in onderstaande catalogus toegelicht en beschreven. Voor zover het bekende vindplaatsen betreft, zijn in de vindplaatsencatalogus de gegevens uit het bureauonderzoek overgenomen. Doordat op een aantal plaatsen tracéwijzigingen hebben plaatsgevonden, of doordat de aanlegwijze is veranderd (ten opzichte van het bureauonderzoek), zijn de adviezen uit het bureauonderzoek in enkele gevallen aangepast. Vindplaatsen uit het bureauonderzoek die niet meer binnen de bandbreedte van de werkstroken vallen, zijn niet in de catalogus opgenomen.

Alle vindplaatsen/archeologische zones zijn afgebeeld op kaartenbijlagen 1, 2 en 3; het advies is weergegeven op kaartenbijlage 3.

Rubrieken

De catalogus omvat maximaal de volgende rubrieken. Per vindplaats zijn alleen de rubrieken opgenomen die relevant zijn voor de vindplaats. Zo zijn voor de nieuw ontdekte vindplaatsen de rubrieken die verband houden met de resultaten van het bureauonderzoek niet opgenomen.

- **Catalogusnummer:** doorlopende nummering van de vindplaatsen/potentieel archeologische zones.
- **Routekaart:** het nummer van de betreffende routekaart of routekaarten waarbinnen de vindplaats/zone zich bevindt.
- **Bekende codes:** in geval van vindplaatsen die reeds bekend waren (het zij uit ARCHIS, de AMK, of uit de bureaustudie) zijn deze codes vermeld. De vindplaatsen uit de bureaustudie hebben een prefix 'BEWY-', de vindplaatsen/zones uit onderhavige inventariserende fase hebben een prefix 'BEWY2-'.
- **Coördinaten:** de centrumcoördinaten van de vindplaats/zone.
- **Gemeente, plaats, toponiem:** de gemeente en plaats waar het terrein ligt. Het toponiem/de nadere topografische aanduiding is vermeld indien bekend.
- **Grondgebruik:** grondgebruik ten tijde van het veldonderzoek.
- **Resultaten en advies bureauonderzoek:** aanleiding en doel voor het vervolgonderzoek, overgenomen uit het bureauonderzoek.
- **Resultaten veldonderzoek:** beknopte beschrijving van de resultaten van het booronderzoek.

- **Boringen:** de relevante boringen.
- **Landschappelijke context:** geologische situering/inbedding van de vindplaats/zone.
- **Indicatoren:** in het geval er (eenduidige) archeologische indicatoren zijn aangetroffen, staan die hier vermeld.
- **Type vindplaats:** geeft aan of er sprake is van een archeologische kansrijke zone (potentieel archeologisch niveau) of van een 'harde' vindplaats. Een aantal archeologische zones is aangemerkt als 'testcase'. Voor deze locaties wordt voorgesteld om het advies voor het vervolgonderzoek afhankelijk te maken van de uitkomsten van een genoemde (vergelijkbare) zone (bijv. catalogusnummer BEWY2-05).³ Tot slot is een aantal - in eerste instantie als potentieel archeologisch niveau aangeduide - zones bij nadere analyse afgevalen. In die gevallen is er geen vindplaatstype vermeld (bijv. catalogusnummer BEWY2-021).
- **Diepteligging:** diepteligging van het (potentieel) archeologisch niveau in relatie tot de geplande ingrepen, d.w.z.:
 - ondieper dan 1,0 m -Mv: binnen het verstoringsbereik samenhangend met de werkstrook;
 - tussen 1,0 en 3,0 m -Mv: binnen het verstoringsbereik samenhangend met de aanleg van de leidingsleuf;
 - dieper dan 3,0 m -Mv: buiten het verstoringsbereik samenhangend met de aanleg van de leidingsleuf.
- **Datering:** (vermeende) ouderdom van de vindplaats of archeologische zone.
- **Tussentijdse tracéwijzingen:** indien er sprake is van tracéwijzingen in de loop van het onderzoek, zijn die vermeld.
- **Advies vervolgfase:** een advies voor het vervolgonderzoek: wel of geen (en zo ja, de vorm). Het selectieadvies bestaat uit één van de volgende opties:
 - een archeologisch vervolgonderzoek. Hier kunnen de voorziene bodemingrepen vanuit archeologisch oogpunt zonder bezwaren worden uitgevoerd;
 - archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een aanvullend booronderzoek (karterend of waarderend);
 - archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van proefsleuven;
 - archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een archeologische begeleiding.
- **Doel:** doel van het voorgestelde vervolgonderzoek.

4.2. De vindplaatscatalogus

Catalogusnummer: BEWY2-01

Routekaart: KR-145/146

Bekende codes: -

Coördinaten: 110.253/430.048

Gemeente, plaats, toponiem: Graafstroom, Oud-Alblas, polder Zuidzijde

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

³ Als gevolg van tussentijdse planaanpassingen is het oorspronkelijke geadviseerde vervolgonderzoek voor (op één na) alle 'testcases' komen te vervallen (zie catalogusnummers BEWY2 -05, -07, -08, -12, -13 en -16).

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, kreken en/of smalle stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 450 m een pakket oever- en crevasseafzettingen gekarteerd. De afzettingen liggen direct onder de bouwvoor en zijn hoogstwaarschijnlijk onderdeel van een smal geulensysteem dat in het veenlandschap is ontstaan (een fossiele zijtak van de Oud-Alblas). Lithologisch gezien bestaan de oeverafzettingen uit een 30 à 40 cm dikke siltige, lichtbruingrijze klei met ijzer- en mangaanvlekken (stevige consistentie). De oeverafzettingen gaan naar beneden toe over in een mineraalarm (bos)veen. De top van de oever- en crevasseafzettingen is aangetroffen vanaf 15 cm -Mv (1,9 m -NAP) en is waarschijnlijk voor een deel opgenomen in de bouwvoor. Ter plaatse van de boringen 329 en 331 zijn twee crevassegeultjes aangeboord. Op basis van de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Romeinse tijd - Middeleeuwen.

Boringen: 328 t/m 344

Landschappelijke context: kreek (oever en geul) op veenlandschap, direct onder bouwvoor

Indicatoren: -

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: ondieper dan 1,0 m -Mv.

Datering: Romeinse tijd - Middeleeuwen

Tussentijdse tracéwijzigingen: Ter hoogte van de boringen 341 t/m 344 wordt de geplande gasleiding gestuurd aangelegd (HDD-boring); hier vindt geen verstoring plaats.

Advies vervolgfase:

Ter hoogte van de boringen 328 t/m 340 wordt geadviseerd om:

- een extra boorraai te zetten ter hoogte van de werkstrook: parallel aan en verspringend ten opzichte van de bestaande raai; boorafstand 25 m;
- de top van het pakket oeverafzettingen over de hele zone te bemonsteren met een Edelmanboor met een diameter van 10 cm.

Doel: Opsporen archeologische vindplaatsen uit de periode Romeinse tijd - Middeleeuwen.

Catalogusnummer: BEWY2-02

Routekaart: KR-144

Bekende codes: -

Coördinaten: 110.306/430.903

Gemeente, plaats, toponiem: Graafstroom, Oud-Alblas, polder Noordzijde

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, kreken en/of smalle stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is in boring 3 een potentieel archeologisch niveau aangetroffen. Het gaat om een pakket crevasseafzettingen dat afkomstig is van de Oud-Alblas. Lithologisch

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

gezien bestaan de oeverafzettingen uit een matig stevige, siltige klei met een lichtbruingrijze kleur. De top van de crevasseafzettingen ligt op circa 60 cm -Mv (2,3 m -NAP) en is voor een deel opgenomen in de bouwvoor. In de omliggende boringen zijn de afzettingen niet aangetroffen als gevolg van de verstoring van de naastgelegen gasleidingsleuf. Op basis van de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Romeinse tijd - Middeleeuwen.

Boringen: 1 t/m 6

Landschappelijke context: crevasse (oever) op veenlandschap, direct onder bouwvoor

Indicatoren: -

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: ondieper dan 1,0 m -Mv.

Datering: Romeinse tijd - Middeleeuwen

Tussentijdse tracéwijzigingen: Als gevolg van een wijziging is het leidingtracé ter plaatse van de boringen 1 t/m 6 circa 50 m verplaatst in oostelijke richting.

Advies vervolgfase: Ter hoogte van het nieuwe tracé wordt geadviseerd om:

- een dubbele boorraai te zetten: parallel aan en verspringend ten opzichte van de geplande leiding; boorafstand 25 m.
- de top van het pakket oeverafzettingen over de hele zone te bemonsteren met een Edelmanboor met een diameter van 10 cm.

Doel: Opsporen archeologische vindplaatsen uit de periode Romeinse tijd - Middeleeuwen.

Catalogusnummer: BEWY2-03

Routekaart: KR-144

Bekende codes: ARCHIS-waarnemingsnummer 35661; catalogusnummer BEWY-157

Coördinaten: 110.384/431.130

Gemeente, plaats, toponiem: Graafstroom, Oud-Alblas, polder Noordzijde

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, krekens en/of smalle stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 100 meter een pakket zandige geulafzettingen aangetroffen met daarop een (dunne) oeverafzetting. Deze bestaat uit een lichtgrijze siltige klei met enkele zandlagen. Naar beneden toe gaan de oeverafzettingen over in een zandige geulafzetting. De vermoedelijke restgeul van het systeem is aangetroffen in boring 2025. Het gaat om afzettingen van de Schoonrewoerdstroomgordel. De top van de oeverafzettingen gaat naar boven toe geleidelijk over in een komafzetting, bestaande uit een matig siltige klei of mineraalarm (bos)veen; er is geen sprake van erosie (top oeverafzettingen ligt op 1,2 m -Mv; 2,6 m -NAP: boring 2001). Op basis van de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - IJzertijd.

Boringen: 2001 t/m 2003, 2023 t/m 2025

Landschappelijke context: stroomgordel (oever en geul), afgedekt door veenlandschap

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

Indicatoren: -

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: tussen 1,0 m en 3,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - IJzertijd

Tussentijdse tracéwijzigingen: Als gevolg van een wijziging is het leidingtracé ter plaatse van de boringen 2001 t/m 2003 en 2023 t/m 2025 circa 50 m verplaatst in oostelijke richting. Hierdoor zal het nieuwe tracé een mogelijke laat-middeleeuwse huisterp doorkruisen (zie BEWY-157).

Advies vervolgfase: Ter hoogte van het nieuwe tracé wordt geadviseerd om:

- een boorraai te zetten met een boorafstand van 12,5 m.
- de top van het pakket oeverafzettingen over de hele zone te bemonsteren met een Edelmanboor met een diameter van 10 cm.
- ter plaatse van ARCHIS-waarnemingsnummer 35661 (BEWY-157) circa 10 à 15 boringen te verrichten om de omvang, diepteligging en waarde van de terp te bepalen.

Doel: Opsporen archeologische vindplaatsen uit de periode Neolithicum - IJzertijd; waardstelling van de bekende vindplaats (laat-middeleeuwse huisterp).

Catalogusnummer: BEWY2-04

Routekaart: KR-144

Bekende codes: -

Coördinaten: 110.313/431.347

Gemeente, plaats, toponiem: Graafstroom, Oud-Alblas, polder Noordzijde

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, kreken en/of smalle stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 75 m een relatief smal geulsysteem gekarteerd, dat bestaat uit een siltige klei met enkele zandlagen en dat naar beneden toe zandiger wordt. De vermoedelijke restgeul is aangeboord in de boringen 2016 en 2017; de bijbehorende (smalle) oeverwallen zijn niet aangetroffen, maar kunnen wel gezien hun geringe grootte wel aanwezig zijn. Het gaat waarschijnlijk om afzettingen van de Bleskensgraafstroomgordel. De top van de oeverafzettingen gaat naar boven toe geleidelijk over naar een sterk kleilig veen; de top ligt op circa 2,0 m -Mv (3,5 m -NAP) en toont geen tekenen van erosie. Op basis van de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - IJzertijd.

Boringen: 2014 t/m 2017

Landschappelijke context: stroomgordel (smal geulsysteem), afgedekt door veenlandschap

Indicatoren: -

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: tussen 1,0 m en 3,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - IJzertijd

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

Advies vervolgfase: Ter hoogte van de boringen 2014 t/m 2017 wordt geadviseerd om:

- de huidige boorraai te verdichten tot een boorafstand van 12,5 m.
- de top van het geulsysteem over de hele zone te bemonsteren met een Edelmanboor met een diameter van 10 cm.

Doel: Opsporen archeologische vindplaatsen uit de periode Neolithicum - IJzertijd.

Catalogusnummer: BEWY2-05

Routekaart: KR-143

Bekende codes: -

Coördinaten: 109.903/431.962

Gemeente, plaats, toponiem: Graafstroom, Oud-Alblas, polder Noordzijde

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, kreken en/of smalle stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 50 m een pakket kleiige en zandige geulafzettingen gekarteerd. Deze bestaat uit een zwak humeuze, siltige klei met enkele silt- en/of zandlagen. Oeverafzettingen zijn niet aangetroffen, maar kunnen aan de randen van de geul aanwezig zijn. Naar boven toe gaat de top van de afzettingen vanaf 2,0 m -Mv (3,7 m -NAP) geleidelijk over in een mineraalarm veen. Er heeft geen erosie plaatsgevonden. Op basis van de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - IJzertijd.

Boringen: 25 t/m 27

Landschappelijke context: stroomgordel (smal geulsysteem), afgedekt door veenlandschap

Indicatoren: -

Type vindplaats: testcase

Diepteligging: tussen 1,0 m en 3,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - IJzertijd

Tussentijdse tracéwijzigingen: In het meest recente tracéontwerp (versie 24, d.d. 27 februari 2012) wordt catalogusnummer BEWY2-05 niet meer bedreigd. De leiding zal ter plekke door middel van een boring worden aangelegd.

Advies vervolgfase: geen vervolgonderzoek.

Doel: niet van toepassing

Catalogusnummer: BEWY2-06

Routekaart: KR-142

Bekende codes: -

Coördinaten: 109.653/432.351

Gemeente, plaats, toponiem: Graafstroom, Oud-Alblas, polder Noordzijde

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, kreken en/of smalle stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 50 m een smal geulsysteem aangetroffen dat afgedekt wordt door een dun pakket oeverafzettingen. Deze oeverafzettingen bestaan uit een siltige klei, zijn zwak humeus en kalkloos. De dikte bedraagt 10 à 15 cm. Daaronder gaan de afzettingen geleidelijk over in een kleiige geulafzetting. De top van de oeverafzettingen is aangetroffen vanaf 215 cm -Mv (3,8 m -NAP) en is niet geërodeerd. Op basis van de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - IJzertijd.

Boringen: 44 t/m 46

Landschappelijke context: stroomgordel (oever en geul), afgedekt door veenlandschap

Indicatoren: -

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: tussen 1,0 m en 3,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - IJzertijd

Tussentijdse tracéwijzigingen: in het meest recente tracéontwerp (versie 24, d.d. 27 februari 2012) wordt het catalogusnummer BEWY2-06 niet meer bedreigd. De leiding zal ter plekke door middel van een boring worden aangelegd.

Advies vervolgfase: geen vervolgonderzoek.

Doel: niet van toepassing

Catalogusnummer: BEWY2-07

Routekaart: KR-141

Bekende codes: -

Coördinaten: 109.485/432.625

Gemeente, plaats, toponiem: Nieuw-Lekkerland, Nieuw-Lekkerland, polder Nieuw-Lekkerland

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, kreken en/of smalle stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 50 m een zeer smal geulsysteem aangetroffen dat afgedekt wordt door een dun pakket oeverafzettingen. Deze geulafzettingen bestaan uit een siltige klei, zijn zwak humeus en kalkloos. Daarnaast zijn enkele humus- en zandlagen waargenomen. Op de geulafzettingen, ter plaatse van boring 71, gaat het pakket over in een dunne, kalkloze oeverafzetting. De top van de afzettingen is aangetroffen vanaf 230 cm -Mv (4,4 m -NAP: boring 72) en is niet geërodeerd. Op basis van de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - IJzertijd.

Boringen: 71 en 72

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

Landschappelijke context: stroomgordel (zeer smalle geul en oever), afgedekt door veenlandschap

Indicatoren: -

Type vindplaats: testcase

Diepteligging: tussen 1,0 m en 3,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - IJzertijd

Tussentijdse tracéwijzigingen: in het meest recente tracéontwerp (versie 24, d.d. 27 februari 2012) wordt het catalogusnummer BEWY2-07 niet meer bedreigd. De leiding zal ter plekke door middel van een boring worden aangelegd.

Advies vervolgfase: geen vervolgonderzoek.

Doel: niet van toepassing

Catalogusnummer: BEWY2-08

Routekaart: KR-140/141

Bekende codes: -

Coördinaten: 109.303/432.922

Gemeente, plaats, toponiem: Nieuw-Lekkerland, Nieuw-Lekkerland, polder Nieuw-Lekkerland

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, krekken en/of smalle stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 50 m een smal geulsysteem aangetroffen dat afgedekt is met een veenpakket. Lithologisch gezien bestaan de afzettingen uit een siltige, zwak humeuze klei die naar beneden toe enkele zandlagen bevat. De top van de afzettingen is kalkloos en ligt op 1,9 m -Mv (ca. 3,6 m -NAP; geen erosieve grens met het veen). Op basis van de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - IJzertijd.

Boringen: 57 en 58

Landschappelijke context: stroomgordel (geul), afgedekt door veenlandschap

Indicatoren: -

Type vindplaats: testcase

Diepteligging: tussen 1,0 m en 3,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - IJzertijd.

Tussentijdse tracéwijzigingen: in het meest recente tracéontwerp (versie 24, d.d. 27 februari 2012) wordt het catalogusnummer BEWY2-08 niet meer bedreigd. De leiding zal ter plekke door middel van een boring worden aangelegd.

Advies vervolgfase: geen vervolgonderzoek.

Doel: niet van toepassing

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

Catalogusnummer: BEWY2-09

Routekaart: KR-140

Bekende codes: -

Coördinaten: 109.205/433.082

Gemeente, plaats, toponiem: Nieuw-Lekkerland, Nieuw-Lekkerland, polder Nieuw-Lekkerland

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, kreken en/of smalle stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 75 m een smal geulsysteem gekarteerd. De aangetroffen geulafzettingen bestaan overwegend uit een siltige, zwak humeuze klei en zijn kalkrijk. Oeverafzettingen zijn niet waargenomen, maar kunnen aan de randen van de geul aanwezig zijn. Het gaat waarschijnlijk om de Langerakstroomgordel. De top van de afzettingen is afgedekt met een zwak tot sterk kleilig veenpakket. Er zijn geen aanwijzingen die wijzen op erosie (top oeverafzettingen ligt op 2,15 m -Mv; 3,6 m -NAP: boring 50). Op basis van de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - IJzertijd.

Boringen: 49 t/m 51

Landschappelijke context: stroomgordel (oever en geul), afgedekt door veenlandschap

Indicatoren: -

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: tussen 1,0 m en 3,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - IJzertijd

Tussentijdse tracéwijzigingen: in het meest recente tracéontwerp (versie 24, d.d. 27 februari 2012) wordt het catalogusnummer BEWY2-09 niet meer bedreigd. De leiding zal ter plekke door middel van een boring worden aangelegd.

Advies vervolgfase: geen vervolgonderzoek.

Doel: niet van toepassing

Catalogusnummer: BEWY2-010A

Routekaart: KR-139

Bekende codes: BEWY-149

Coördinaten: 108.933/433.501

Gemeente, plaats, toponiem: Nieuw-Lekkerland, Nieuw-Lekkerland, polder Nieuw-Lekkerland

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, kreken en/of smalle stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 50 m een rivierduin gekarteerd. Het betreft de 'Schoonenburgsche Heuvel' die circa 50 m oostelijker dagzoomt (BEWY-149). De

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

top van het duin is aangetroffen vanaf 215 cm -Mv (3,4 m -NAP: boring 119) en wordt afgedekt door (zwak) kleiig veen. Lithologisch gezien bestaat de rivierduin uit een matig grof, sterk humusrijk zand aangetroffen dat geleidelijk overgaat in een humusarm, grijs zand. Het duin kan gebruikt en bewoond zijn geweest gedurende het Mesolithicum en Neolithicum. Verder geldt dat zich in het veen direct grenzend aan het duin afvallagen kunnen bevinden.

Boringen: 119 en 120

Landschappelijke context: rivierduin, afgedekt door veenlandschap

Indicatoren: houtskool (boring 119)

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: tussen 1,0 m en 3,0 m -Mv.

Datering: Mesolithicum - Neolithicum

Tussentijdse tracéwijzigingen: in het meest recente tracéontwerp (versie 24, d.d. 27 februari 2012) wordt het catalogusnummer BEWY2-010A niet meer bedreigd. De leiding zal ter plekke door middel van een boring worden aangelegd.

Advies vervolgfase: geen vervolgonderzoek.

Doel: niet van toepassing

Catalogusnummer: BEWY2-010B

Routekaart: KR-139

Bekende codes: BEWY-149

Coördinaten: 108.895/433.565

Gemeente, plaats, toponiem: Nieuw-Lekkerland, Nieuw-Lekkerland, polder Nieuw-Lekkerland

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, krekken en/of smalle stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 150 m een pakket geulafzettingen gekarteerd. Het gaat waarschijnlijk om afzettingen van de Streefkerk- en/of Vuilendamstroomgordel. Oeverafzettingen zijn niet aangetroffen, maar kunnen aan de randen van de geul aanwezig zijn. Naar boven toe gaan de geulafzettingen geleidelijk over in een (kleiig) veen. De geulafzettingen zelf bestaan uit een siltige klei met silt- en zandlagen, met daarin (verslagen) hout- en plantenresten. De top van de afzettingen is aangetroffen vanaf 1,7 m -Mv (circa 3,2 m -NAP). Interessant is dat de geul direct langs de rivierduin loopt die tijdens het veldonderzoek is gekarteerd (BEWY2-10A). Op basis van de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - IJzertijd.

Boringen: 113 t/m 118

Landschappelijke context: stroomgordel(geul) langs rivierduin, afgedekt door veenlandschap

Indicatoren: houtskool (boring 118; 2001-201 cm -Mv.)

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: tussen 1,0 m en 3,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - IJzertijd

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

Tussentijdse tracéwijzigingen: in het meest recente tracéontwerp (versie 24, d.d. 27 februari 2012) wordt het catalogusnummer BEWY2-010B niet meer bedreigd. De leiding zal ter plekke door middel van een boring worden aangelegd.

Advies vervolgfase: geen vervolgonderzoek.

Doel: niet van toepassing

Catalogusnummer: BEWY2-011A

Routekaart: KR-137

Bekende codes: -

Coördinaten: 108.382/435.058

Gemeente, plaats, toponiem: Nederlek, Opperduit, Lekkerkerk-donk

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, kreken en/of smalle stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 150 m een pakket oeverafzettingen gekarteerd dat afkomstig is van de Lek. De oeverafzettingen bestaan uit een lichtbruingrijze, stevige siltige klei met ijzervlekken. De top van de afzettingen ligt vanaf 15 cm -Mv. en is voor een groot deel opgenomen in de bouwvoor; de dikte van het pakket is gering: 30 cm of minder. Door de sterke mate van verstoring is de kans op intacte archeologische resten niet meer aanwezig.

Boringen: 2043 t/m 2046

Landschappelijke context: stroomgordel (oever) op veenlandschap, direct onder bouwvoor

Indicatoren: -

Type vindplaats: verstoord pakket

Diepteligging: ondieper dan 1,0 m -Mv.

Datering: Romeinse tijd - Middeleeuwen

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: geen vervolgonderzoek; pakket is verstoord.

Doel: niet van toepassing

Catalogusnummer: BEWY2-011B

Routekaart: KR-137

Bekende codes: monumentnummer 10468; ARCHIS-waarnemingsnummer 401177; BEWY-143

Coördinaten: 108.381/434.983

Gemeente, plaats, toponiem: Nederlek, Opperduit, Lekkerkerk-donk

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, kreken en/of smalle stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

Resultaten veldonderzoek:

Het monumententerrein, dat zich direct ten zuiden deze zone bevindt, houdt verband met de aanwezigheid van rivierduinen in de ondergrond. In de boringen is echter geen rivierduinzand aangetroffen binnen 4 m -Mv (5,7 m -NAP).

Boringen: 2047-2048

Landschappelijke context: diep liggende rivierduin, afgedekt door veenlandschap

Indicatoren: -

Type vindplaats: monumentterrein

Diepteligging: dieper dan 4,0 m -Mv.

Datering: Mesolithicum - Neolithicum

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Gezien de geplande maximale ontgraving tot 4 m -Mv, zal hierbij geen potentieel archeologisch niveau worden aangetast. Er wordt dan ook geen vervolgonderzoek aanbevolen. Indien de ontgraving dieper reikt, dient rekening gehouden te worden met aantasting van het rivierduin met daarop een mogelijk archeologische laag.

Doel: niet van toepassing

Catalogusnummer: BEWY2-012

Routekaart: KR-136

Bekende codes: -

Coördinaten: 108.412/435.649

Gemeente, plaats, toponiem: Nederlek, Opperduit, Tiendweg-Oost

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, krekken en/of smalle stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 75 m een smal geulsysteem gekarteerd. Oeverafzettingen zijn niet aangetroffen, maar kunnen gezien hun geringe grootte aan de rand van de geul aanwezig zijn. De geulafzettingen bestaan uit een sterk siltige klei met detritus- en zandlagen; de top ligt vanaf 310 cm -Mv (5,0 m - NAP: boring 110) en gaat naar boven toe geleidelijk over in een (bos)veen. Op basis van de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - IJzertijd.

Boringen: 108 t/m 110

Landschappelijke context: stroomgordel (smal geulsysteem), afgedekt door veenlandschap

Indicatoren: -

Type vindplaats: testcase

Diepteligging: tussen 1,0 en 3,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - IJzertijd

Tussentijdse tracéwijzigingen: in het meest recente tracéontwerp (versie 24, d.d. 27 februari 2012) wordt het catalogusnummer BEWY2-012 niet meer bedreigd. De leiding zal ter plekke door middel van een boring worden aangelegd.

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

Advies vervolgfase: geen vervolgonderzoek.

Doel: niet van toepassing

Catalogusnummer: BEWY2-013

Routekaart: KR-135/136

Bekende codes: -

Coördinaten: 108.425/435.888

Gemeente, plaats, toponiem: Nederlek, Opperduit, Tiendweg-Oost

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, kreken en/of smalle stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 75 m een smal geulsysteem gekarteerd. Oeverafzettingen zijn niet aangetroffen, maar kunnen aan de rand van de geul aanwezig zijn. De geulafzettingen bestaan uit een sterk siltige klei met verspoelde houtresten en gaan naar boven toe geleidelijk over in een mineraalarm (bos)veen. Ter plaatse van boring 99 zijn daarnaast humus- en zandlagen in de klei waargenomen. De top van de afzettingen ligt op 160 cm -Mv (3,5 m -NAP) en gaat naar boven toe geleidelijk over in een mineraalarm veen. Er heeft geen erosie plaatsgevonden. Op basis van de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - IJzertijd.

Boringen: 99 en 100

Landschappelijke context: stroomgordel (smal geulsysteem), afgedekt door veenlandschap

Indicatoren: -

Type vindplaats: testcase

Diepteligging: tussen 1,0 m en 3,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - IJzertijd

Tussentijdse tracéwijzigingen: In het meest recente tracéontwerp (versie 24, d.d. 27 februari 2012) wordt het catalogusnummer BEWY2-13 niet meer bedreigd. De leiding zal ter plekke door middel van een boring worden aangelegd.

Advies vervolgfase: geen vervolgonderzoek.

Doel: niet van toepassing

Catalogusnummer: BEWY2-014

Routekaart: KR-135

Bekende codes: -

Coördinaten: 108.463/436.162

Gemeente, plaats, toponiem: Nederlek, Opperduit, Wetering-Oost

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, kreken en/of smalle

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 100 m een smal geulsysteem gekarteerd. Het gaat hier zeer waarschijnlijk om afzettingen van de Lekkerlandstroomgordel. Oeverafzettingen zijn niet aangetroffen, maar kunnen aan de randen van de geul aanwezig zijn. De geulafzettingen bestaan uit een sterk siltige klei met detritus- en zandlagen en gaan naar beneden toe geleidelijk over in een kleilig zand met klei- en zandlagen. De top van de afzettingen ligt op circa 200 cm -Mv (3,5 m -NAP), is afgedekt met veen, en is niet geërodeerd. Op basis van de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - IJzertijd.

Boringen: 88 t/m 90

Landschappelijke context: stroomgordel (geul), afgedekt door veenlandschap

Indicatoren: -

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: tussen 1,0 m en 3,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - IJzertijd

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Ter hoogte van de boringen 88 t/m 90 wordt geadviseerd om:

- de huidige boorraai te verdichten tot een boorafstand van 12,5 m.
- de top van het potentiële oeverpakket over de hele zone te bemonsteren met een Edelmanboor met een diameter van 10 cm.

Doel: Opsporen archeologische vindplaatsen uit de periode Neolithicum - IJzertijd.

Catalogusnummer: BEWY2-015

Routekaart: KR-127

Bekende codes: -

Coördinaten: 107.798/440.736

Gemeente, plaats, toponiem: Bergambacht, Berkenwoude, Kerkweg

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, krekens en/of smalle stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 50 m een pakket geul- en oeverafzettingen gekarteerd. Het kan hier gaan om afzettingen van de Oude Rijn - Pannerdamstroomgordel. Oeverafzettingen zijn slechts in boring 2127 aangetroffen en bestaan uit een matig stevige, sterk siltige, kalkloze klei. Naar beneden toe gaan deze afzettingen over in een kalkrijke, sterk siltige klei met detrituslagen en houtresten. De top van de (fluviaatiele) afzettingen ligt vanaf 250 cm -Mv (ca. 4,5 m -NAP: boring 2127) en is afgedekt met een veenlaag (geleidelijke overgang; geen erosie). Op basis van de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - IJzertijd.

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

Boringen: 2127 en 2128

Landschappelijke context: stroomgordel (oever en geul) afgedekt door veenlandschap

Indicatoren: -

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: 3,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - IJzertijd

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Ter hoogte van de boringen 2127 en 2128 wordt geadviseerd om:

- de huidige boorraai te verdichten tot een boorafstand van 12,5 m.
- de top van het geulsysteem over de hele zone te bemonsteren met een Edelmanboor met een diameter van 10 cm.

Doel: Opsporen archeologische vindplaatsen uit de periode Neolithicum - IJzertijd.

Catalogusnummer: BEWY2-016

Routekaart: KR-126

Bekende codes: -

Coördinaten: 107.317/441.181

Gemeente, plaats, toponiem: Bergambacht, Achterbroek, Wellepoort

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, kreken en/of smalle stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 75 m een smal geulsysteem gekarteerd. Ter plaatse van boring 201 is naast een geulafzetting ook een oeverpakket waargenomen. De oeverafzetting bestaat uit een sterk siltige, licht humeuze klei met humuslagen. Naar boven toe gaat dit oeverpakket geleidelijk over in een kleilig veenpakket. De geulafzettingen bestaan uit een sterk siltige klei met humus- en zandlagen die zijn afgedekt met een pakket kleilig veen. De top van de afzettingen ligt op circa 300 cm -Mv (5,3 m -NAP); er is geen sprake van erosie. Op basis van de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - IJzertijd.

Boringen: 201 t/m 203

Landschappelijke context: stroomgordel (smal geulsysteem), afgedekt door veenlandschap

Indicatoren: -

Type vindplaats: testcase

Diepteligging: dieper dan 3,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - IJzertijd

Tussentijdse tracéwijzigingen: in het meest recente tracéontwerp (versie 24, d.d. 27 februari 2012) wordt het catalogusnummer BEWY2-16 niet meer bedreigd. De leiding zal ter plekke door middel van een boring worden aangelegd.

Advies vervolgfase: geen vervolgonderzoek.

Doel: niet van toepassing

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

Catalogusnummer: BEWY2-017

Routekaart: KR-124/125

Bekende codes: -

Coördinaten: 107.029/441.524

Gemeente, plaats, toponiem: Bergambacht, Achterbroek, Wellepoort-Achterbroek

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, krekens en/of smalle stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 175 m een pakket oever- en geulafzettingen gekarteerd. De oeverafzettingen bestaan uit een sterk siltige, kalkloze klei die naar beneden toe geleidelijk overgaat in een kalkrijk, kleiig tot zandig gelamineerd geulpakket. De top van de afzettingen is afgedekt met een pakket mineraalarm (bos)veen en is aangetroffen vanaf 160 tot 260 cm -Mv (3,8 m -NAP tot 4,8 m -NAP: boring 217 en 220). Er geeft geen erosie plaatsgevonden. Op basis van de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - IJzertijd.

Boringen: 215 t/m 222

Landschappelijke context: stroomgordel (oever en geul), afgedekt door veenlandschap

Indicatoren: -

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: tussen 1,0 m en 3,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - IJzertijd

Tussentijdse tracéwijzigingen: in het meest recente tracéontwerp (versie 24, d.d. 27 februari 2012) wordt het catalogusnummer BEWY2-017 niet meer bedreigd. De leiding zal ter plekke door middel van een boring worden aangelegd.

Advies vervolgfase: geen vervolgonderzoek.

Doel: niet van toepassing

Catalogusnummer: BEWY2-018A

Routekaart: KR-121

Bekende codes: -

Coördinaten: 105.403/443.066

Gemeente, plaats, toponiem: Ouderkerk, Gouderak, Kattendijk

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, krekens en/of smalle stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 300 m een pakket oever- en crevasseafzettingen gekarteerd. Het gaat hier om afzettingen van de Hollandse IJssel. De top van

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

de oeverafzettingen is deels opgenomen in de bouwvoor en ligt op circa 30 cm -Mv (2,5 m -NAP). Lithologisch gezien bestaat de oeverafzetting uit een stevige, sterk siltige klei met ijzer- en mangaanconcreties. Naar beneden toe gaat het pakket ter plaatse van de crevasseafzettingen geleidelijk over in (sterk) siltige klei met ijzervlekken en een enkele detrituslaag. De fluviatiele afzettingen zijn ingesneden in een pakket mineraalarm veen. Op basis van de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Romeinse tijd - Middeleeuwen.

Boringen: 2206 t/m 2217

Landschappelijke context: stroomgordel (oever) en crevasse, direct onder bouwvoor

Indicatoren: houtskool in het pakket oeverafzettingen en aan de basis van de crevasse (boring 2212-2214); puinspikkel in het pakket oeverafzettingen (boring 2213).

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: ondieper dan 1,0 m -Mv.

Datering: Romeinse tijd - Middeleeuwen

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Ter hoogte van de boringen 2206 t/m 2217 wordt geadviseerd om:

- een extra boorraai te zetten ter hoogte van de toekomstige werkstrook: parallel aan en verspringend ten opzichte van de bestaande raai; boorafstand 25 m).
- de top van het pakket oeverafzettingen over de hele zone te bemonsteren met een Edelmanboor met een diameter van 10 cm.

Doel: Opsporen archeologische vindplaatsen uit de periode Romeinse tijd - Middeleeuwen.

Catalogusnummer: BEWY2-018B

Routekaart: KR-121

Bekende codes: -

Coördinaten: 105.060/443.156

Gemeente, plaats, toponiem: Ouderkerk, Gouderak, Kattendijk

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, kreken en/of smalle stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 75 m een pakket oeverafzettingen van de Hollandse IJssel gekarteerd. De top van de oeverafzettingen is voor een groot deel opgenomen in een verstoord pakket met bouwvoor en ligt 30 cm tot 65 cm -Mv (boring 2220 en 2221). Lithologisch gezien bestaat de oeverafzetting uit een stevige, sterk siltige klei met ijzer- en mangaanconcreties. Daarnaast zijn in de oeverafzettingen kalkconcreties waargenomen (boring 2220). De fluviatiele afzettingen ingesneden in een pakket mineraalarm veen. Op basis van de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Romeinse tijd - Middeleeuwen.

Boringen: 2220 t/m 2222

Landschappelijke context: stroomgordel (oever), direct onder bouwvoor

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennende en karterende fase)

Indicatoren: een enkele houtskoolspikkel aan de basis van het pakket oeverafzettingen (boring 2220).

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: ondieper dan 1,0 m -Mv.

Datering: Romeinse tijd - Middeleeuwen

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Ter hoogte van de boringen 2220 t/m 2222 wordt geadviseerd om:

- een extra boorraai te zetten ter hoogte van de toekomstige werkstrook: parallel aan en verspringend ten opzichte van de bestaande raai; boorafstand 25 m).
- de top van het pakket oeverafzettingen over de hele zone te bemonsteren met een Edelmanboor met een diameter van 10 cm.

Doel: Opsporen archeologische vindplaatsen uit de periode Romeinse tijd - Middeleeuwen.

Catalogusnummer: BEWY2-018C

Routekaart: KR-121

Bekende codes: -

Coördinaten: 105.060/443.156

Gemeente, plaats, toponiem: Ouderkerk, Gouderak, Kattendijk

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit komafzettingen met crevasses, krekken en/of smalle stroomgordels; in de diepere ondergrond kunnen rivierduinen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 75 m een pakket overslag- op oeverafzettingen van de Hollandse IJssel gekarteerd. De overslagafzettingen zijn deels opgenomen in de bouwvoor en bestaan uit een sterk zandige klei met ijzer- en mangaanconcreties. Naar beneden toe gaan deze over in een dun pakket oeverafzettingen (ca. 15 cm dik). Lithologisch gezien bestaat de oeverafzetting uit een stevige, sterk siltige klei met ijzer- en mangaanconcreties. De oeverafzettingen gaan abrupt over in een pakket mineraalarm veen. Op basis van de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de oeverafzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Romeinse tijd - Middeleeuwen.

Boringen: 2225 t/m 2227

Landschappelijke context: stroomgordel (overslag en oever), direct onder de bouwvoor

Indicatoren: een enkele houtskoolspikkel aan de basis van het pakket oeverafzettingen (boring 2227).

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau (oeverafzettingen)

Diepteligging: ondieper dan 1,0 m -Mv.

Datering: Romeinse tijd - Middeleeuwen

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Ter hoogte van de boringen 2225 t/m 2227 wordt geadviseerd om:

- een extra boorraai te zetten ter hoogte van de toekomstige werkstrook: parallel aan en verspringend ten opzichte van de bestaande raai; boorafstand 25 m).

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

- de top van het pakket oeverafzettingen over de hele zone te bemonsteren met een Edelmanboor met een diameter van 10 cm.

Doel: Opsporen archeologische vindplaatsen uit de periode Romeinse tijd - Middeleeuwen.

Catalogusnummer: BEWY2-019

Routekaart: KR-118/119

Bekende codes: -

Coördinaten: 104.630/444.232

Gemeente, plaats, toponiem: Zuidplas, Moordrecht, Zuidplaspolder

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit getijdenafzettingen die zich hebben ingesneden in het voormalige veenlandschap. Mogelijk kunnen onder het veenpakket nog stroomgordelafzettingen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 600 m een pakket oever-, geul- en beddingafzettingen gekarteerd. Het gaat om afzettingen van de Gouderakstroomgordel. De top van de oeverafzettingen ligt vanaf 180 cm tot dieper dan 350 cm -Mv, circa 7,5 m -NAP (boring 246), en wordt afgedekt met een pakket (bos)veen. De grens tussen het veenpakket en de oeverafzettingen is geleidelijk; er heeft geen erosie plaatsgevonden. De oeverafzettingen bestaan uit een (donker) grijze, sterk siltige klei met kalkconcreties en gaan geleidelijk over in een pakket kalkrijke, siltige klei met humus- en zandlagen. Vanaf circa 350 cm -Mv. gaan deze geulafzettingen over in een matig grof beddingzand (kalkrijk; boring 242). Op basis van de ouderdom van de Gouderakstroomgordel en (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Mesolithicum - Neolithicum.

Boringen: 241 t/m 253

Landschappelijke context: stroomgordel (oever, geul, bedding) afgedekt door veenlandschap

Indicatoren: -

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: tussen 1,0 m en 3,0 m -Mv.

Datering: Mesolithicum - Neolithicum (op basis van de Gouderakstroomgordel: vanaf 7600¹⁴C BP [Berendsen & Stouthamer, 2001])

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Ter hoogte van de boringen 241 t/m 253 wordt geadviseerd om:

- de huidige boorraai te verdichten tot een boorafstand van 5 m.
- de top van het pakket oeverafzettingen over de hele zone te bemonsteren met een Edelmanboor met een diameter van 12 cm.

Doel: Opsporen archeologische vindplaatsen uit de periode Mesolithicum - Neolithicum

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

Catalogusnummer: BEWY2-020

Routekaart: KR-116

Bekende codes: -

Coördinaten: 103.546/445.666

Gemeente, plaats, toponiem: Zuidplas, Zevenhuizen/Moordrecht, Zuidplaspolder

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

Geologisch gezien bestaat het gebied uit getijdenafzettingen die zich hebben ingesneden in het voormalige veenlandschap. Mogelijk kunnen onder het veenpakket nog stroomgordelafzettingen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 350 m een pakket oever- en geulafzettingen gekarteerd. Het gaat hier waarschijnlijk om afzettingen van de Gouderakstroomgordel. Het bodemprofiel is aflopend: mineraalarme veenafzettingen gaan naar beneden toe geleidelijk over in oever- en geulafzettingen. Het geheel wordt afgedekt door een pakket kleiige getijdenafzettingen. De top van de oeverafzettingen ligt op 280 m -Mv (8,4 m -NAP) en is grotendeels intact; enkel in boring 2241 is de top van het oeverpakket aangesneden door getijdenafzettingen. In een aantal boringen is een laklaag waargenomen in de oever- en/of komafzettingen (boringen 2236 t/m 2239 en 2243), en is de top van de oeverafzettingen ontkalkt (o.a. boring 253 en 256). Op basis van de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Mesolithicum - Neolithicum

Boringen: 255 t/m 259; 2236 t/m 2243

Landschappelijke context: stroomgordel (oever, geul), afgedekt door veen- en getijdenlandschap

Indicatoren: -

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: dieper dan 3,0 m -Mv; ter hoogte van boring 255 tussen 1,0 m en 3,0 m -Mv.

Datering: Mesolithicum - Neolithicum (op basis van de Gouderakstroomgordel: vanaf 7600¹⁴C BP [Berendsen & Stouthamer, 2001])

Tussentijdse tracéwijzigingen: in het meest recente tracéontwerp (versie 24, d.d. 27 februari 2012) wordt het catalogusnummer BEWY2-020 niet meer bedreigd. De leiding zal ter plekke door middel van een boring worden aangelegd.

Advies vervolgfase: geen vervolgonderzoek.

Doel: niet van toepassing

Catalogusnummer: BEWY2-021

Routekaart: KR-096

Bekende codes: -

Coördinaten: 98.825/455.181

Gemeente, plaats, toponiem: Rijnwoude, Hazerswoude-Dorp, Polder de Noordplas

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

Geologisch gezien bestaat het gebied uit getijdenafzettingen die zich hebben ingesneden in het voormalige veenlandschap. Mogelijk kunnen onder het veenpakket nog stroomgordelafzettingen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 500 m een komgebied gekarteerd waarin een smal, kalkrijk geultje is aangetroffen. De (fluvia-tiele) afzettingen zijn aangetroffen onder de getijdenafzettingen, waarbij deze in een aantal gevallen gescheiden zijn door een zeer dun laagje veen (boringen 2285, 2288-90, 2292, 2294). Het kan hier gaan om komafzettingen van de Waddinxveen- en/of Zuidplasstroomgordel(s). De geulafzettingen zijn niet gerijpt, kalkrijk en slap van structuur. De top van de afzettingen lijkt intact en ligt op 290 cm tot 330 cm -Mv (7,7 tot 7,8 m -NAP). Op basis van de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum of ouder.

Boringen: 2285 t/m 2295

Landschappelijke context: stroomgordel (slecht ontwikkelde geul) / komgebied, afgedekt door veen- en getijdenlandschap.

Indicatoren: -

Type vindplaats: -

Diepteligging: dieper dan 3,0 m -Mv.

Datering: onbekend; Neolithicum of ouder

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: geen vervolgonderzoek; ligt dieper dan 3 m -Mv.; bovendien zijn de geulafzettingen niet gerijpt, kalkrijk en slap van structuur (geen potentieel archeologisch niveau).

Doel: niet van toepassing

Catalogusnummer: BEWY2-022

Routekaart: KR-090

Bekende codes: -

Coördinaten: 99.181/458.813

Gemeente, plaats, toponiem: Rijnwoude, Hazerswoude-Dorp, Vierheemskinderenweg

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

In het gebied rondom de Oude Rijn zijn geologisch gezien de volgende lithogenetische eenheden te onderscheiden: stroomgordelafzettingen, crevasseafzettingen en komafzettingen. Deze fluvia-tiele afzettingen liggen op of hebben zich ingesneden in het veenlandschap. In de diepere ondergrond zijn getijdenafzettingen aanwezig. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 200 m een crevasse van de Oude Rijnstroomgordel gekarteerd. Het pakket crevasseafzettingen bestaat uit zowel oever- als geulafzettingen. De oeverafzettingen bestaan uit een kalkloze, sterk siltige klei met hout- en plantenresten. Deze afzettingen gaan geleidelijk over op een kalkrijke, sterk siltige klei met silt- en zandlagen. Aan de basis van de crevasse is een gyttja aangetroffen met daaronder getijdenafzettingen.

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

De top van de oeverafzettingen gaat naar boven toe geleidelijk over in een pakket (verspoeld) veen en ligt op 130 cm -Mv (2,7 m -NAP). Hoewel het veen op sommige plaatsen verspoeld lijkt te zijn, is de top van de oeverafzettingen intact. Op basis van de ouderdom van de Oude Rijnstroomgordel en het feit dat de crevasse is afgedekt met een veenlaag, wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - IJzertijd.

Boringen: 2429 t/m 2435

Landschappelijke context: stroomgordel (crevasse), afgedekt door veenlandschap

Indicatoren: -

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: rond 1,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - IJzertijd

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Ter hoogte van de boringen 2429 t/m 2435 wordt geadviseerd om:

- een extra boorraai te zetten ter hoogte van de toekomstige werkstrook: parallel aan de bestaande raai en verspringend ten opzichte van die raai; boorafstand 10 m).
- de huidige boorraai te verdichten tot een boorafstand van 10 m.
- de top van het pakket oeverafzettingen over de hele zone te bemonsteren met een Edelmanboor met een diameter van 10 cm.

Doel: Opsporen archeologische vindplaatsen uit de periode Neolithicum - IJzertijd.

Catalogusnummer: BEWY2-023

Routekaart: KR-089

Bekende codes: ARCHIS-waarnemingsnummer 24238; BEWY-93

Coördinaten: 99.186/459.138

Gemeente, plaats, toponiem: Rijnwoude, Hazerswoude-Dorp, Vierheemskinderenweg

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

In het gebied rondom de Oude Rijn zijn geologisch gezien de volgende lithogenetische eenheden te onderscheiden: stroomgordelafzettingen, crevasseafzettingen en komafzettingen. Deze fluviatiele afzettingen liggen op het veenlandschap of ze hebben zich daarin ingesneden. In de diepere ondergrond zijn getijdenafzettingen aanwezig. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 200 m een pakket crevasseafzettingen van de Oude Rijnstroomgordel gekarteerd. Binnen het crevassecomplex is onderscheid gemaakt in oever- en geulafzettingen. De oeverafzetting bestaat uit een stevige, gerijpte, kalkloze klei met ijzer- en mangaanconcreties. Deze afzetting gaat naar beneden toe geleidelijk over in een sterk siltige, kalkrijke klei met silt- en zandlagen. Het geheel is ingesneden in het veenlandschap. De top van de oeverafzettingen ligt op 40 cm tot 105 cm -Mv, direct onder een verstoord pakket. Het verstoorde pakket bestaat uit een sterk siltige klei met veen-, klei- en zandbrokken, grind, recent puin, glas en ijzerbrokjes. Het betreft waarschijnlijk een deel van de werkstrook van de huidige gasleiding. Omdat de lithologie van het verstoorde pakket in een aantal gevallen sterk overeenkomt met dat van het intacte oeverpakket, is de laagovergang niet altijd waarneembaar

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

gebleken; de dikte van het verstoorde pakket wisselt van circa 30 cm tot 90 cm (boringen 2439 en 2446). Hoogstwaarschijnlijk is de verstoringsdiepte ter plaatse van de toekomstige werkstrook geringer (de zone ligt verder van de huidige gasleiding). Op basis van de ouderdom van de Oude Rijnstroomgordel en de diepteligging en stratigrafie van de afzettingen, wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - Middeleeuwen.

Boringen: 2436 t/m 2448

Landschappelijke context: crevasse (oever en geul), direct onder de bouwvoor

Indicatoren: In de intacte oeverafzettingen (direct onder het verstoorde pakket) zijn fragmenten baksteen (geel- en roodbakend), aardewerk, houtskool en (verbrande) leem waargenomen. Het aardewerk is, voor zover mogelijk was, gedateerd in de periode Romeinse tijd - Nieuwe tijd.

Type vindplaats: archeologische vindplaats (vondstlaag grotendeels in verstoord pakket, sporen zijn aan te treffen in de intacte oeverafzetting).

Diepteligging: ondieper dan 1,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - Middeleeuwen

Bekende archeologische waarden: Circa 250 m ten noorden van de vindplaatszone ligt ARCHIS-waarnemingsnummer 24238 (BEWY-93): Er zijn sporen van een inheemse nederzetting aangetroffen. De scherven die met deze nederzetting verband houden, zijn gedateerd in de 1e tot de 3e eeuw na Chr.

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Ter hoogte van de boringen 2436 t/m 2448 wordt geadviseerd om ter plaatse van de huidige boorraai en de toekomstige werkstrook een karterend onderzoek uit te voeren in de vorm van proefsleuven.

Doordat de vondstlaag deels is opgenomen in het verstoorde pakket, heeft vervolgonderzoek door middel van boringen weinig zin. Eventueel aanwezige grondsporen in het onderliggende ongevoerde pakket oeverafzettingen zullen met een booronderzoek niet aangetoond kunnen worden.

Doel: Opsporen archeologische vindplaatsen uit de periode Neolithicum - Middeleeuwen.

Catalogusnummer: BEWY2-024

Routekaart: KR-089

Bekende codes: ARCHIS-waarnemingsnummer 24238; BEWY-93

Coördinaten: 99.190/459.426

Gemeente, plaats, toponiem: Rijnwoude, Hazerswoude-Dorp, Vierheemskinderenweg/N11

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

In het gebied rondom de Oude Rijn zijn geologisch gezien de volgende lithogenetische eenheden te onderscheiden: stroomgordelafzettingen, crevasseafzettingen en komafzettingen. Deze fluvia-tiele afzettingen liggen op het veenlandschap of ze hebben zich daarin ingesneden in. In de diepere ondergrond zijn getijdenafzettingen aanwezig. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is over een lengte van circa 100 m een pakket crevasseafzettingen van de Oude Rijnstroomgordel gekarteerd. Het betreft de oeverafzettingen van een crevasse

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

die bestaat uit een humusrijke, siltige klei met ijzervlekken. De top van de oeverafzettingen is voor een groot deel opgenomen in een verstoord pakket; het intacte oeverpakket ligt op 45 cm tot 110 cm -Mv (boringen 2452 en 2454). Het verstoord pakket bestaat uit een sterk siltige klei met veen- en kleibrokken, grind, houtskool en puinbrokken. De verstoring houdt waarschijnlijk verband met de werkstrook van de huidige gasleiding. Hoogstwaarschijnlijk is de verstoring diepte ter plaatse van de toekomstige werkstrook geringer (de zone ligt verder van de huidige gasleiding). Op basis van de ouderdom van de Oude Rijnstroomgordel en de diepteligging en stratigrafie van de afzettingen, wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - Middeleeuwen.

Boringen: 2452 t/m 2455

Landschappelijke context: stroomgordel (oever), direct onder verstoord pakket

Indicatoren: Ter hoogte van boring 2452 zijn in de top van de oeverafzetting houtskool en fosfaatvlekken waargenomen.

Type vindplaats: archeologische vindplaats (vondstlaag grotendeels in verstoord pakket, sporen zijn aan te treffen in de intacte oeverafzetting).

Diepteligging: ondieper dan 1,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - Middeleeuwen

Bekende archeologische waarden: Circa 150 m ten noorden van de vindplaatszone ligt ARCHIS-waarnemingsnummer 24238 (BEWY-93). Er zijn sporen van een inheemse nederzetting aangetroffen. De scherven die met deze nederzetting verband houden, zijn gedateerd in de 1e tot de 3e eeuw na Chr.

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Doordat de vondstlaag deels is opgenomen in het verstoord pakket, heeft vervolgonderzoek door middel van boringen weinig zin. Eventueel aanwezige grondsporen in de onderliggende, ongeroerde oeverafzettingen kunnen met een booronderzoek niet worden aangetoond. Ter hoogte van de boringen 2452 t/m 2455 wordt dan ook geadviseerd om ter plaatse van de huidige boorraai en de toekomstige werkstrook een karterend onderzoek uit te voeren in de vorm van proefsleuven.

Doel: Opsporen archeologische vindplaatsen uit de periode Neolithicum - Middeleeuwen.

Catalogusnummer: BEWY2-025

Routekaart: KR-089

Bekende codes: ARCHIS-waarnemingsnummer 24238; BEWY-93

Coördinaten: 99.194/459.563

Gemeente, plaats, toponiem: Rijnwoude, Hazerswoude-Dorp, Vierheemskinderenweg/N11

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

In het gebied rondom de Oude Rijn zijn geologisch gezien de volgende lithogenetische eenheden te onderscheiden: stroomgordelafzettingen, crevasseafzettingen en komafzettingen. Deze fluvia-tiele afzettingen liggen op of hebben zich ingesneden in het veenlandschap. In de diepere ondergrond zijn getijdenafzettingen aanwezig. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek is ter hoogte van boring 2459 een pakket oeverafzettingen van de Oude Rijnstroomgordel gekarteerd. De oeverafzettingen zijn afkomstig van een crevasse en

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

bestaan uit een sterk siltige klei met ijzervlekken en gaan naar beneden toe geleidelijk over in een pakket veenafzettingen. De top van de oeverafzettingen is afgedekt met een kleiig veen en ligt op 50 cm -Mv (ca. 2,0 m -NAP). Op basis van de ouderdom van de Oude Rijnstroomgordel en de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - Middeleeuwen.

Boring: 2459

Landschappelijke context: stroomgordel (crevasse), direct onder de bouwvoor

Indicatoren: -

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: ondieper dan 1,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - Middeleeuwen

Bekende archeologische waarden: Circa 20 m ten noorden van de potentiële vindplaatszone ligt ARCHIS-waarnemingsnummer 24238 (BEWY-93). Er zijn sporen van een inheemse nederzetting aangetroffen. De scherven die met deze nederzetting verband houden, zijn gedateerd in de 1e tot de 3e eeuw na Chr.

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Ter hoogte van de boring 2459 wordt geadviseerd om:

- een extra boorraai te zetten ter hoogte van de toekomstige werkstrook: parallel aan en verspringend ten opzichte van de bestaande raai; boorafstand 10 m).
- de huidige boorraai te verdichten tot een boorafstand van 10 m.
- de top van het pakket oeverafzettingen over de hele zone te bemonsteren met een Edelmanboor met een diameter van 10 cm.

Doel: Opsporen archeologische vindplaatsen uit de periode Neolithicum - Middeleeuwen.

Catalogusnummer: BEWY2-026

Routekaart: KR-088/089

Bekende codes: -

Coördinaten: 99.029/459.687

Gemeente, plaats, toponiem: Rijnwoude, Hazerswoude-Dorp, Vierheemskinderenweg/N11

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

In het gebied rondom de Oude Rijn zijn geologisch gezien de volgende lithogenetische eenheden te onderscheiden: stroomgordelafzettingen, crevasseafzettingen en komafzettingen. Deze fluvia-tiele afzettingen liggen op of hebben zich ingesneden in het veenlandschap. In de diepere ondergrond zijn getijdenafzettingen aanwezig. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het karterend onderzoek is over een lengte van circa 200 m een pakket oever- en crevasseafzettingen van de Oude Rijnstroomgordel gekarteerd. De oeverafzettingen bestaan uit een bruingrijze, humusrijke, sterk siltige klei met ijzervlekken en gaat beneden toe geleidelijk over op een sterk siltige klei met detritus- en zandlagen (boring 764); het geheel ligt ingesneden in het veenlandschap. De top van de oeverafzettingen is voor een deel opgenomen in de bouwvoor en ligt op circa 40 cm -Mv (1,9 m -NAP). Op basis van de ouderdom van de Oude Rijnstroomgordel en

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - Middeleeuwen.

Boringen: 760 t/m 768; 2548 t/m 2558

Landschappelijke context: stroomgordel (oever en crevasse), direct onder de bouwvoor

Indicatoren: een enkele spikkel houtskool in de verploegde laag (boring 764).

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: ondieper dan 1,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - Middeleeuwen

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Gelet op de bodemopbouw, het relatief grote aantal boringen dat reeds is verricht (dubbele raai) en het ontbreken duidelijke archeologische indicatoren, wordt voor onderhavige zone geen vervolgonderzoek aanbevolen.

Doel: Niet van toepassing.

Catalogusnummer: BEWY2-027

Routekaart: KR-084/-086

Bekende codes: monumententerrein 8798; ARCHIS-waarnemingsnummers 24193, 24224, 45554 en 45555

Coördinaten: 99.266/461.380

Gemeente, plaats, toponiem: Rijnwoude, Hazerswoude-Dorp, Hondsdijk

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

In het gebied rondom de Oude Rijn zijn geologisch gezien de volgende lithogenetische eenheden te onderscheiden: stroomgordelafzettingen, crevasseafzettingen en komafzettingen. Deze fluviatiele afzettingen liggen op of hebben zich ingesneden in het veenlandschap. In de diepere ondergrond zijn getijdenafzettingen aanwezig. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het karterend onderzoek zijn over een lengte van circa 1600 m stroomgordelafzettingen van de Oude Rijnstroomgordel gekarteerd. Het bodemprofiel is voornamelijk aflopend: kleiige oeverafzettingen gaan naar beneden toe over in zandige geul- en beddingafzettingen. De beddingafzettingen, bestaande uit grof tot matig fijn zand, zijn aangetroffen over een lengte van circa 1300 m (boringen 2322 t/m 2373). Vrijwel overal gaat het beddingzand naar boven toe over in een pakket geulafzettingen: een matig fijn tot grof zand met kleilagen. De geulafzettingen wisselen sterk qua dikte en worden afgedekt met een gerijpt, stevig pakket oeverafzettingen. Deze afzettingen bestaan uit sterk siltige, kalkloze klei met ijzer- en mangaanconcreties. De top van de oeverafzettingen ligt op 10 tot 40 cm -Mv (circa 1,6 m -NAP) en is deels opgenomen in de bouwvoor. Op basis van de ouderdom van de Oude Rijnstroomgordel wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - Middeleeuwen.

Ter plaatse van de boringen 2374 t/m 2385 is geen beddingzand aangetroffen. Hier gaan de oeverafzettingen naar beneden toe over in een humeuze, matig slappe klei. Schelpen die in de klei zijn waargenomen (Vijverpluimdrager, Erwtmossel en Moeraspoelslak), wijzen op een nat milieu met

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

stagnerend zoetwater. Naar beneden toe wordt de klei geleidelijk aan humusarm en slap, waarna het overgaat in een dun pakket veen. Hieronder bevinden zich getijdenafzettingen.

Boringen: 2322 t/m 2385 en 383 t/m 468

Landschappelijke context: stroomgordel (oever, geul, bedding / oever op kom), direct onder de bouwvoor

Indicatoren: In de bouwvoor zijn onder andere houtskool, aardewerk en roodbakend puin waargenomen. Hier direct onder kan sprake zijn van een oud loopoppervlak of cultuurlaag (zie bijvoorbeeld de boringen 397-400, 402-405, 416, 417). Deze laag bestaat uit een grijs tot bruingrijze siltige klei met puinspikkels en houtskool. In de intacte oeverafzettingen zijn puinbrokjes (geel- en roodbakend baksteen), aardewerk en houtskool waargenomen. De aardewerkfragmenten hebben een datering in de IJzertijd (boring 2439), Romeinse tijd (boring 2370) en in de periode Middeleeuwen - Nieuwe tijd (boring 2389).

Type vindplaats: archeologische vindplaats

Bekende archeologische waarden: Direct ten oosten van de vindplaatszone, ter hoogte van de boringen 420-465, ligt het monumentterrein 8798 (ARCHIS-waarnemingsnummers 24193, 24224, 45554 en 45555). Het betreft een nederzettingsterrein dat gedateerd is in de periode Romeinse tijd - vroege Middeleeuwen. Op het terrein zijn inheemse scherven aangetroffen.

Diepteligging: ondieper dan 1,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - Middeleeuwen

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Ter hoogte van de boringen 2322 t/m 2385 en 383 t/m 468 wordt geadviseerd om ter plaatse van de huidige boorraaiën een karterend onderzoek uit te voeren in de vorm van proefsleuven.

Doel: Opsporen archeologische vindplaatsen uit de periode Neolithicum - Middeleeuwen.

Catalogusnummer: BEWY2-028

Routekaart: KR-084

Bekende codes: -

Coördinaten: 99.314/462.257

Gemeente, plaats, toponiem: Rijnwoude, Hazerswoude-Dorp, Hondsdijk- Ruige Kade

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

In het gebied rondom de Oude Rijn zijn geologisch gezien de volgende lithogenetische eenheden te onderscheiden: stroomgordelafzettingen, crevasseafzettingen en komafzettingen. Deze fluvia-tiele afzettingen liggen op of hebben zich ingesneden in het veenlandschap. In de diepere ondergrond zijn getijdenafzettingen aanwezig. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het karterend veldonderzoek is over een lengte van circa 250 m een dun pakket oeverafzettingen van de Oude Rijnstroomgordel gekarteerd. De oeverafzettingen bestaan uit een licht-bruingrijze, sterk siltige klei en zijn circa 10 cm tot 25 cm dik. De top van de afzettingen is grotendeels opgenomen de bouwvoor of in een zandig ophoogpakket (zie o.a. de boringen 476 en 2388). Naar beneden toe gaan de oeverafzettingen geleidelijk over in een mineraalarm veenpakket, of

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennende en karterende fase)

een lichtgrijs tot bruingrijze, matig slappe klei, waarin enkele siltlagen kunnen voorkomen (boring 2384). Schelpen die in de klei zijn waargenomen, wijzen op een nat milieu met stagnerend zoetwater. Naar beneden toe gaat de klei geleidelijk over in een sterk kleilig veen. Hieronder bevinden zich getijdenafzettingen.

Boringen: 2386 t/m 2394 en 470 t/m 478

Landschappelijke context: stroomgordel (oever) op komgebied, direct onder bouwvoor / ophoogpakket

Indicatoren: een enkele spikkel houtskool direct onder de bouwvoor (boring 2391)

Type vindplaats: -

Diepteligging: ondieper dan 1,0 m -Mv

Datering: Neolithicum - Middeleeuwen

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Gelet op de bodemopbouw (een zeer dun pakket oeverafzettingen op veen- en komafzettingen), de directe nabijheid van grotere crevasses en stroomgordels (BEWY2-27 en BEWY2-29) en het ontbreken archeologische indicatoren, wordt voor onderhavige zone geen vervolgonderzoek aanbevolen.

Doel: Niet van toepassing

Catalogusnummer: BEWY2-29

Routekaart: KR-083

Bekende codes: -

Coördinaten: 99.381/462.558

Gemeente, plaats, toponiem: Rijnwoude, Hazerswoude-Dorp, Ruige Kade

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

In het gebied rondom de Oude Rijn zijn geologisch gezien de volgende lithogenetische eenheden te onderscheiden: stroomgordelafzettingen, crevasseafzettingen en komafzettingen. Deze fluviatiele afzettingen liggen op of hebben zich ingesneden in het veenlandschap. In de diepere ondergrond zijn getijdenafzettingen aanwezig. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het karterend onderzoek is over een lengte van circa 450 m een pakket oever- en crevasseafzettingen van de Oude Rijnstroomgordel gekarteerd. De oeverafzettingen bestaan uit sterk siltige, kalkloze klei met ijzervlekken die naar beneden toe geleidelijk overgaat in sterk siltige, kalkrijke klei met humus-, silt- en/of zandlagen. Dit pakket geulafzettingen gaat in een aantal boringen naar beneden toe geleidelijk over in zand met enkele kleilagen (o.a. boringen 2400, 2403 en 2404). De top van de oeverafzettingen is voor een deel opgenomen in een verstoord pakket of is afgedekt met opgebrachte grond; het intacte oeverpakket ligt op 25 tot 95 cm -Mv (boringen 2399, 2403, 519 en 520). Het verstoorde pakket bestaat uit een sterk siltige klei met veen-, zand- en kleibrokken. Op basis van de ouderdom van de Oude Rijnstroomgordel wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - Middeleeuwen.

Boringen: 479 t/m 492; 519 t/m 528; 2396 t/m 2410;

Landschappelijke context: stroomgordel (oever) en crevasse, direct onder de bouwvoor

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

Indicatoren: In de intacte oeverafzettingen van de crevasse zijn puinbrokjes (roodbakend baksteen) en houtskool waargenomen, in de bouwvoor zijn houtskool, aardewerk en roodbakend puin aangetroffen.

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: ondieper dan 1,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - Middeleeuwen

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Doordat de vondstlaag deels is opgenomen in het verstoorde pakket, heeft vervolgonderzoek door middel van boringen weinig zin. Eventueel aanwezige grondsporen in de onderliggende, ongeroerde oeverafzettingen kunnen met een booronderzoek niet worden aangetoond. Ter hoogte van de boringen 479 t/m 492, 519 t/m 528 en 2396 t/m 2410 wordt dan ook geadviseerd om ter plaatse van de huidige boorraaien een karterend onderzoek uit te voeren in de vorm van proefsleuven.

Doel: Opsporen archeologische vindplaatsen uit de periode Neolithicum - Middeleeuwen.

Catalogusnummer: BEWY2-030

Routekaart: KR-083/082

Bekende codes: -

Coördinaten: 99.730/462.845

Gemeente, plaats, toponiem: Rijnwoude, Hazerswoude-Dorp, Ruige Kade

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

In het gebied rondom de Oude Rijn zijn geologisch gezien de volgende lithogenetische eenheden te onderscheiden: stroomgordelafzettingen, crevasseafzettingen en komafzettingen. Deze fluvia-tiele afzettingen liggen op of hebben zich ingesneden in het veenlandschap. In de diepere ondergrond zijn getijdenafzettingen aanwezig. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het karterend veldonderzoek is over een lengte van circa 350 m een pakket oever- en komafzettingen van de Oude Rijnstroomgordel gekarteerd. De oever- en komafzettingen bestaan uit lichtbruingrijze, sterk siltige klei met ijzervlekken en gaan naar beneden toe over in een pakket mineraalarm veen of een pakket bruingrijze, siltige klei. In de klei komen kleilig tot zandig gelaagde trajecten voor. Schelpen die in de klei zijn waargenomen, wijzen op een nat milieu met stagnerend zoetwater. Naar beneden toe gaat de klei geleidelijk over in een sterk (kleilig) veen.

Boringen: 529 t/m 554

Landschappelijke context: stroomgordel (kom/oever) op komgebied, direct onder bouwvoor

Indicatoren: -

Type vindplaats: -

Diepteligging: ondieper dan 1,0 m -Mv

Datering: Neolithicum - Middeleeuwen

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Gelet op de bodemopbouw (een zeer dun pakket oeverafzettingen op veen- en komafzettingen), de directe nabijheid van grotere crevasses en stroomgordels (BEWY2-27 en

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

BEWY2-29) en het ontbreken archeologische indicatoren, wordt voor onderhavige zone geen vervolgonderzoek aanbevolen.

Doel: Niet van toepassing

Catalogusnummer: BEWY2-031

Routekaart: KR-081

Bekende codes: -

Coördinaten: 99.996/463.477

Gemeente, plaats, toponiem: Kaag en Braassem, Hoogmade, Groenwegh

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

In het gebied rondom de Oude Rijn zijn geologisch gezien de volgende lithogenetische eenheden te onderscheiden: stroomgordelafzettingen, crevasseafzettingen en komafzettingen. Deze fluviatiele afzettingen liggen op of hebben zich ingesneden in het veenlandschap. In de diepere ondergrond zijn getijdenafzettingen aanwezig. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het karterend onderzoek is over een lengte van circa 150 m een pakket crevasseafzettingen van de Oude Rijnstroomgordel gekarteerd. Binnen het crevassecomplex is onderscheid gemaakt in oever- en verlandingsafzettingen. De verlandingsafzettingen bestaan uit een humusrijke, siltige klei met enkele siltlagen. Deze afzettingen gaan naar beneden toe vrij snel over in sterk siltige, kalkrijke klei met silt- en detrituslagen. Aan de basis van de crevasse is verspoeld veen (detritus) aangetroffen. Hieronder bevindt zich een pakket mineraalarm veen. De top van de verlandingsafzettingen is sterk verstoord en ligt op circa 110 cm -Mv. Een intact pakket oeverafzettingen is niet aangetroffen. Op basis van de ouderdom van de Oude Rijnstroomgordel en de diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - Middeleeuwen.

Boringen: 660-665

Landschappelijke context: crevasse (verlanding en geul), direct onder verstoord pakket

Indicatoren: -

Type vindplaats: potentiële archeologische vindplaats (verstoord)

Diepteligging: tussen 1,0 en 3,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - Middeleeuwen

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: De crevasse is tot op relatief grote diepte (dieper dan 1,0 m -Mv) verstoord. Om deze reden wordt geen vervolgonderzoek aanbevolen.

Doel: Niet van toepassing

Catalogusnummer: BEWY2-032

Routekaart: KR-080

Bekende codes: -

Coördinaten: 100.508/463.618

Gemeente, plaats, toponiem: Kaag en Braassem, Hoogmade, Groenwegh

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

In het gebied rondom de Oude Rijn zijn geologisch gezien de volgende lithogenetische eenheden te onderscheiden: stroomgordelafzettingen, crevasseafzettingen en komafzettingen. Deze fluvia-tiele afzettingen liggen op of hebben zich ingesneden in het veenlandschap. In de diepere ondergrond zijn getijdenafzettingen aanwezig. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het karterend onderzoek is over een lengte van circa 175 m een pakket crevasseafzettingen van de Oude Rijnstroomgordel gekarteerd. Binnen het crevassecomplex is onderscheid gemaakt in oever- en geulafzettingen. De oeverafzetting bestaat uit een dun pakket matig humusrijke, siltige klei. Deze afzetting gaat naar beneden toe geleidelijk over in sterk siltige klei met silt- en detrituslagen. Aan de basis van de crevasse is verspoeld veen (detritus) aangetroffen. Hieronder bevindt zich een pakket mineraalarm veen. De top van de oeverafzettingen is sterk verstoord en ligt op 90 cm tot 120 cm -Mv. Op basis van de ouderdom van de Oude Rijnstroomgordel en de diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - Middeleeuwen.

Boringen: 628 t/m 635; 646 t/m 652

Landschappelijke context: crevasse (oever en geul), direct onder verstoord pakket

Indicatoren: -

Type vindplaats: potentiële archeologische vindplaats (verstoord)

Diepteligging: tussen 1,0 en 3,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - Middeleeuwen

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: De crevasse is tot op relatief grote diepte (dieper dan 1,0 m -Mv) verstoord. Om deze reden wordt geen vervolgonderzoek aanbevolen.

Doel: Niet van toepassing

Catalogusnummer: BEWY2-033

Routekaart: KR-080

Bekende codes: -

Coördinaten: 100.778/ 463.791

Gemeente, plaats, toponiem: Kaag en Braassem, Hoogmade, Groenwegh

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

In het gebied rondom de Oude Rijn zijn geologisch gezien de volgende lithogenetische eenheden te onderscheiden: stroomgordelafzettingen, crevasseafzettingen en komafzettingen. Deze fluvia-tiele afzettingen liggen op of hebben zich ingesneden in het veenlandschap. In de diepere ondergrond zijn getijdenafzettingen aanwezig. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het karterend onderzoek is over een lengte van circa 75 m een pakket crevasseafzettingen van de Oude Rijnstroomgordel gekarteerd. Binnen het crevassecomplex is onderscheid gemaakt

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

in oever- en geulafzettingen. De oeverafzetting bestaat uit een sterk siltige klei met humuslagen. Deze afzettingen gaan naar beneden toe geleidelijk over in een sterk siltige, kalkrijke klei met detritus- en zandlagen. Het geheel is ingesneden in het veenlandschap. De top van de oeverafzettingen gaat naar boven toe geleidelijk over in een mineraalarm veen. Op basis van de ouderdom van de Oude Rijnstroomgordel en de diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - Middeleeuwen.

Boringen: 597, 608, 612, 613

Landschappelijke context: crevasse (oever en geul), afgedekt door veenlandschap

Indicatoren: -

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: tussen 1,0 en 3,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - Middeleeuwen

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Aanbevolen wordt om ter hoogte van de boringen 597 en 608:

- de hoofdboorraai te verdichten tot een boorafstand van 10 m.
- de top van het pakket oeverafzettingen over de hele zone te bemonsteren met een Edelmanboor met een diameter van 10 cm.

Doel: Opsporen archeologische vindplaatsen uit de periode Neolithicum - Middeleeuwen.

Catalogusnummer: BEWY2-034

Routekaart: KR-072

Bekende codes: -

Coördinaten: 101.042/ 467.281

Gemeente, plaats, toponiem: Kaag en Braassem, Rijpwetering, Lange Dwarsweg

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

In het gebied rondom de Oude Rijn zijn geologisch gezien de volgende lithogenetische eenheden te onderscheiden: stroomgordelafzettingen, crevasseafzettingen en komafzettingen. Deze fluviatiele afzettingen liggen op of hebben zich ingesneden in het veenlandschap. In de diepere ondergrond zijn getijdenafzettingen aanwezig. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het verkennend onderzoek zijn over een lengte van circa 50 m fluviatiele afzettingen gekarteerd. De sterk siltige klei, geïnterpreteerd als oeverafzetting, bevat ijzer- en mangaanvlekken en gaat naar beneden toe diffuus over op pakket veenafzettingen. Onder het veenpakket zijn getijdenafzettingen aanwezig. Gezien de hoogte van het maaiveld is het veen sterk geoxideerd of afgegraven.

Boringen: 495 en 496

Landschappelijke context: crevasse (oever/kom), direct onder bouwvoor

Indicatoren: -

Type vindplaats: -

Diepteligging: ondieper dan 1,0 m -Mv

Datering: Neolithicum - Middeleeuwen

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

Tussentijdse tracéwijzigingen Als gevolg van een wijziging is het leidingtracé ter plaatse van de boringen 495 en 496 circa 50 m verplaatst in westelijke richting.

Advies vervolgfase: Gelet op de bodemopbouw (een zeer dun pakket oever(?)afzettingen op veen- en getijdenafzettingen) en het ontbreken archeologische indicatoren, wordt voor onderhavige zone geen vervolgonderzoek aanbevolen.

Doel: Niet van toepassing

Catalogusnummer: BEWY2-035

Routekaart: KR-082

Bekende codes: -

Coördinaten: 99.871/ 463.246

Gemeente, plaats, toponiem: Kaag en Braassem, Hoogmade, Groenwegh

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

In het gebied rondom de Oude Rijn zijn geologisch gezien de volgende lithogenetische eenheden te onderscheiden: stroomgordelafzettingen, crevasseafzettingen en komafzettingen. Deze fluvia-tiele afzettingen liggen op of hebben zich ingesneden in het veenlandschap. In de diepere ondergrond zijn getijdenafzettingen aanwezig. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het karterend onderzoek is over een lengte van circa 75 m een pakket oever- en crevasseafzettingen van de Oude Rijnstroomgordel gekarteerd. De oeverafzetting bestaat uit een lichtbruinrijze, humusrijke, sterk siltige klei met ijzervlekken en gaat beneden toe geleidelijk over op een sterk siltige klei met detritus- en zandlagen (boring 2643); het geheel ligt ingesneden in het veenlandschap. De top van de oeverafzettingen is voor een deel opgenomen in een verstoord pakket en ligt op circa 25 cm tot 130 cm -Mv (vanaf 2,0 m -NAP). Op basis van de ouderdom van de Oude Rijnstroomgordel en de (relatieve) diepteligging en stratigrafie van de afzettingen wordt uitgegaan van een datering in de periode Neolithicum - Middeleeuwen.

Boringen: 2640 t/m 2645

Landschappelijke context: stroomgordel (oever en crevasse), direct onder verstoord pakket

Indicatoren: enkele spikkels houtskool in de top van de oeverafzetting (boringen 2641, 2642, 2644).

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: ondieper dan 1,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - Middeleeuwen

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Ter hoogte van de boringen 2640 t/m 2645 wordt geadviseerd om ter plaatse van de huidige boorraaien een karterend onderzoek uit te voeren in de vorm van proefsleuven.

Doel: Opsporen archeologische vindplaatsen uit de periode Neolithicum - Middeleeuwen.

Catalogusnummer: BEWY2-036**Routekaart:** KR-012 en -013**Bekende codes:** monumententerreinen 14907 en 14909; ARCHIS-waarnemingsnummers 15171, 15180, 17795 en 17796; BEWY-24 en -35**Coördinaten:** 106.102/ 494.699**Gemeente, plaats, toponiem:** Velsen, Velsbroek, Oostlaan**Grondgebruik:** grasland**Resultaten en advies bureauonderzoek:**

De ondergrond in het voormalige Oer-IJ-estuarium kent een complexe geologische opbouw: geulafzettingen van het Oer-IJ die in meer of mindere mate zijn ingesneden in het onderliggende lagunaire, veen- en/of kwelderlandschap. Plaatselijk kunnen bovendien nog strandwallen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones. Archeologische onderzoeken die in de Velsbroek zijn uitgevoerd laten zien dat het een zeer rijk archeologisch gebied is. Er zijn sporen en resten van bewoning, begraving en landgebruik aangetroffen die teruggaan tot het Laat Neolithicum (zie o.a. Bloemers & Therkorn, 2003).

Resultaten veldonderzoek: De tijdens het booronderzoek aangetroffen bodemopbouw kent een grote variatie met verschillende, gestapelde archeologische relevante lagen. De basis bestaat uit zandige wadafzettingen, waarvan de bovenkant reikt tot circa 2,5 m -NAP. Deze afzettingen zijn gerekend tot het Laagpakket van Wormer. In enkele boringen is het onderliggende (Holland-) veenpakket aangeboord (boringen 2485, 2516, 2517). In het zuidelijk deel gaan de wadplatafzettingen over in een strandvlakte, waarop een strandwal met duinzand is aangetroffen (kaartenbijlage 1: boringen 2609-2621). De top van het duin is aangetroffen vanaf 70 cm -Mv (0,97 m -NAP). De begrenzing van de strandvlakteafzettingen lijkt goed overeen te komen met de (noordelijke) begrenzing van het AMK-terrein (monumentnummer 14907; catalogusnummer BEWY-35). Zowel de strandwal als de wadplatafzettingen worden afgedekt door een pakket kleiige afzettingen dat geïnterpreteerd is als lagunaire en/of kwelderafzettingen die gesedimenteerd zijn in de overgangszone van het Oer-IJ naar westelijk gelegen strandwallen en duinen. De kenmerken van dit pakket zijn zeer heterogeen: van lichtbruingrijze, zwak humeuze, uiterst siltige klei met veenlagen tot groengrijze, gerijpte en brokkelige kalkloze klei. De afzettingen kunnen waarschijnlijk gedateerd worden in de periode Laat Neolithicum-Vroege IJzertijd (mondel. mededeling W. Bosman). Bij veldwaarnemingen werden in deze lagen sporen van grondbewerking aangetroffen (vermoedelijk eergetouwkrassen).

Verder komen binnen dit complex van lagunaire afzettingen/kwelderafzettingen plaatselijk gyttja- en veenlagen voor. Deze kunnen waarschijnlijk geïnterpreteerd worden als verlandingsafzettingen in aanwezige krekken en/of geulen in het gebied.

Nog verder noordelijk (kaartenbijlage 1: boringen 22528-723) wordt het lagunair/kweldercomplex afgedekt met een zandpakket (tot ca. 1 meter dik). Het zand is geïnterpreteerd als een ingewaaid zand, afkomstig van de westelijk gelegen strandwallen. Dit zogenaamde 'eolisch complex' is ook aangetroffen ter hoogte van het Huis 't Spijk (AMK-terrein 10884). In het verleden zijn hier ondermeer nederzettingssporen, akkerarealen en enkele grafheuvels uit de Bronstijd aangetroffen (Woltering, 1979). De zandpakketten zijn in elk geval tot in de Late IJzertijd bewoond en gebruikt geweest. Bij veldwaarnemingen in de jaren 70 en 80 van de vorige eeuw zijn zowel in deze zandla-

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

gen als in de onderliggende lagunaire afzettingen/kwelderafzettingen sporen van bodembewerking (eergetouwkrassen) aangetroffen (figuur 16).

De (top van de) strandwal, de lagunaire afzettingen/kwelderafzettingen en het zandpakket worden nagenoeg geheel afgedekt door een pakket Hollandveen dat in dikte varieert van enkele decimeters tot meer dan een meter. Het veen gaat naar boven toe over in een pakket lichtgrijze, sterk siltige, zwak humeuze klei. Deze afzettingen betreft het overstromingsdek van het middeleeuwse IJ.

Boringen: 2609 t/m 2624; 675 t/m 727; 2517 t/m 2537

Landschappelijke context: kwelderlandschap op strandwal op getijdenlandschap, beginnend direct onder bouwvoor

Indicatoren: -

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau (meerdere niveaus)

Diepteligging: ondieper dan 1,0 m -Mv en tussen 1,0 en 3,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - Middeleeuwen

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Geadviseerd wordt om ter plaatse van de huidige boorraaien een karterend onderzoek uit te voeren in de vorm van proefsleuven. Hierbij dient rekening gehouden te worden met de aanwezigheid van meerdere archeologische niveaus boven elkaar.

Doel: Opsporen archeologische vindplaatsen uit de periode (Laat) Neolithicum - Middeleeuwen.

Catalogusnummer: BEWY2-037

Routekaart: KR-010

Bekende codes: monumententerrein 14909; BEWY-24

Coördinaten: 106.112/ 495.499

Gemeente, plaats, toponiem: Velsen, Velsen, Oostbroekerweg

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

De ondergrond in het voormalige Oer-IJ-estuarium kent een complexe geologische opbouw: geulafzettingen van het Oer-IJ die in meer of mindere mate zijn ingesneden in het onderliggende lagunaire, veen- en/of kwelderlandschap. Plaatselijk kunnen bovendien nog strandwallen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek: De resultaten van het booronderzoek op deze locatie laten eenzelfde beeld zien als het deel westelijk van de snelweg (zie catalogusnummer BEWY2-036 voor een uitgebreide beschrijving).

Tijdens het booronderzoek zijn aan de basis van het bodemprofiel zandige wadafzettingen aangetroffen (Laagpakket van Wormer), de top van de afzettingen bevindt zich ongeveer op 2,0 m -NAP. Het veen is op deze locatie niet bereikt. Naar boven toe worden wadafzettingen kleiiger. Deze zijn geïnterpreteerd als het complex van lagunaire afzettingen en/of kwelderafzettingen, gesedimenteerd in de overgangszone van het Oer-IJ naar de strandwallen. In het zuidelijk deel (boringen 2506, 2507, 2510 en 2515) worden de kwelderafzettingen afgedekt met een dun pakket Hollandveen (tot ongeveer 50 cm dik). Naar boven toe gaat het veen geleidelijk over in een pakket uiterst siltige, humeuze klei: de overstromingsklei van het (afgesloten en verzoette) IJmeer/Wijkermeer. In het overstromingsdek zijn verschillende lagen ingewaaid zand aangetroffen. In het noordelijk

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

deel (boringen 701, 702 en 2500) is het zandpakket als aparte eenheid onderscheiden (kaarten-bijlage 1). Het zand heeft waarschijnlijk dezelfde oorsprong als het hierboven beschreven 'eolisch complex' (catalogusnummer BEWY2-036): verwaaid en/of verspoeld duin- en strandwalzand. Een andere mogelijkheid is dat dit zandpakket de zogenaamde 'Dirty Sands' betreft (zie § 3.2). De maximale (i.e. zuidwestelijke) verbreiding van het Wijkermeer komt nagenoeg overeen met de aanzet van dit zandpakket (boring 2500; vgl. figuur 3).

Boringen: 701, 702, 2499 t/m 2514

Landschappelijke context: kwelderlandschap op getijdenlandschap, beginnend direct onder bouwvoor (randzone Wijkermeer)

Indicatoren: houtskool (boring 2500)

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau (meerdere niveaus)

Diepteligging: ondieper dan 1,0 m -Mv en tussen 1,0 en 3,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - Middeleeuwen

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Geadviseerd wordt om ter plaatse van de huidige boorraai een karterend onderzoek uit te voeren in de vorm van proefsleuven. Hierbij dient rekening gehouden te worden met de aanwezigheid van meerdere archeologische niveaus boven elkaar.

Doel: Opsporen archeologische vindplaatsen uit de periode Neolithicum - Middeleeuwen.

Catalogusnummer: BEWY2-038

Routekaart: KR-010

Bekende codes: monumententerrein 14909; BEWY-24

Coördinaten: 106.124/ 495.764

Gemeente, plaats, toponiem: Velsen, Velsen, Oostbroekerweg

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

De ondergrond in het voormalige Oer-IJ-estuarium kent een complexe geologische opbouw: geulafzettingen van het Oer-IJ die in meer of mindere mate zijn ingesneden in het onderliggende lagunaire, veen- en/of kwelderlandschap. Plaatselijk kunnen bovendien nog strandwallen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

De resultaten van het booronderzoek op deze locatie sluiten direct aan op de het tracédeel direct ten zuiden (zie catalogusnummer BEWY2-037). De basis van het aangetroffen bodemprofiel bestaat overwegend uit zandige wad(plaat)afzettingen (Laagpakket van Wormer). De top van deze afzettingen ligt tussen 1,75 en 2,5 m -NAP. Naar boven toe worden wadafzettingen kleiiger. Deze laag is geïnterpreteerd als het complex van lagunaire afzettingen en/of kwelderafzettingen, gesedimenteerd in de overgangszone van het Oer-IJ naar de strandwallen. De top van deze laag reikt tot 1,5 m -NAP. In een enkel geval (boring 2490) zijn 'brokkelige' lagen aangetroffen (zie ook catalogusnummer BEWY-36).

De (recente) verstoringen reiken tot dit pakket van lagunaire en/of kwelderafzettingen. In de parallelle raai (boringen 6794 t/m 700) blijkt dat de lagunaire en/of kwelderafzettingen grotendeels zijn afgedekt met een dun veenpakket - en dus buiten de verstoring van de bestaande leidingstraat -

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

zeer waarschijnlijk nog intact zijn. In enkele boringen ligt op het veen een laag zand, dat is geïnterpreteerd als de *dirty sands* (zie catalogusnummer BEWY-37). Het zand gaat naar boven toe over in de overstromingsafzettingen van het IJ-/Wijkermeer.

Boringen: 694 t/m 700, 2490 t/m 2498

Landschappelijke context: kwelderlandschap op getijdenlandschap, in de randzone van het voormalige Wijkermeer.

Indicatoren: -

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: ondieper dan 1,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum - Middeleeuwen

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Geadviseerd wordt om ter plaatse van de huidige boorraai een karterend onderzoek uit te voeren in de vorm van proefsleuven.

Doel: Opsporen archeologische vindplaatsen uit de periode Neolithicum - Middeleeuwen.

Catalogusnummer: BEWY2-039

Routekaart: KR-003

Bekende codes: monumententerrein 14996; BEWY-12

Coördinaten: 107.496/ 499.138

Gemeente, plaats, toponiem: Beverwijk, Beverwijk, Waterlinie

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

De ondergrond in het voormalige Oer-IJ-estuarium kent een complexe geologische opbouw: geulafzettingen van het Oer-IJ die in meer of mindere mate zijn ingesneden in het onderliggende lagunaire landschap, veen- en/of kwelderlandschap. Plaatselijk kunnen bovendien nog strandwallen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het veldonderzoek is de vindplaats over een lengte van circa 150 meter aangesneden. Vanaf een diepte van 50 cm -Mv (boringen 756 en 801) is een pakket lichtgrijze, uiterst siltige klei aangetroffen, dat naar beneden toe humeuzer (en donkerder) wordt. Het pakket is geïnterpreteerd als kwelderafzettingen van het Oer-IJ. Rond 0,90 m -Mv gaan de kwelderafzettingen over in een zwarte, sterk humeuze laag (amorf veen?). Waarschijnlijk correspondeert deze met de door Schute (1997) op een vergelijkbare diepte aangetroffen 'zwarte cultuurlaag'. De kwelderafzettingen gaan naar beneden toe over in (Oer-IJ)geulafzettingen van zeer fijn, zwak siltig zand met kleilagen. Opvallend - en in tegenstelling tot hetgeen op grond van het eerder uitgevoerde booronderzoek was verwacht (Schute, 1997) - is de relatief diepe verstoring door de eerder aangelegde gasleiding op deze locatie. Deze verstoring betreft de hoofdraai (kaartenbijlage 1: boringen 752 t/m 755, 757, 769, 770 en 802). Eveneens tegen de verwachting, is dat bij het booronderzoek geen archeologische vondsten zijn gedaan. Mogelijk hangt dat samen met de ligging van de boringen in de randzone van de vindplaats.

Boringen: 753 t/m 757, 769, 793 t/m 805

Landschappelijke context: kwelderlandschap op getijdenlandschap

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

Indicatoren: -

Type vindplaats: archeologische vindplaats

Diepteligging: ondieper dan 1,0 m -Mv.

Datering: IJzertijd - Romeinse tijd

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

Advies vervolgfase: Geadviseerd wordt om ter hoogte van het AMK-terrein een proefsleuvenonderzoek uit te voeren.

Doel: Vaststellen aanwezigheid en intactheid van de vindplaats (grondsporen en [cultuur-]lagen).

Catalogusnummer: BEWY2-040

Routekaart: KR-015/-016

Bekende codes: -

Coördinaten: 107.275 / 493.160

Gemeente, plaats, toponiem: Velsen, Santpoort, Spaarnwoude

Grondgebruik: grasland

Resultaten en advies bureauonderzoek:

de ondergrond in het voormalige Oer-IJ-estuarium kent een complexe geologische opbouw: geulafzettingen van het Oer-IJ die in meer of mindere mate zijn ingesneden in het onderliggende lagunaire, veen- en/of kwelderlandschap. Plaatselijk kunnen bovendien nog strandwallen aanwezig zijn. Doel van de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek was het opsporen van archeologisch kansrijke zones.

Resultaten veldonderzoek:

Tijdens het veldonderzoek zijn over een lengte van ongeveer 750 m geulafzettingen van het Oer-IJ aangeboord. De basis van het aangetroffen bodemprofiel bestaat uit kleiige en zandige wadgeulafzettingen (Laagpakket van Wormer). De top van de afzettingen ligt rond 2,5 en 3,0 m -NAP. In de top zijn veenlagen aanwezig. Het geheel representeert de verlandingsfase van het Oer-IJ. In verschillende boringen zijn 'brokkelige' lagen of gerijpte lagen aangetroffen in de top van de Oer-IJ-afzettingen (zie ook catalogusnummer BEWY-36).

Verspreid over het tracédeel zijn in verscheidene boringen spikkels houtskool aangetroffen; het is evenwel niet duidelijk of het houtskool een natuurlijke of antropogene oorsprong heeft.

In de jaren 70 en 80 van de vorige eeuw zijn in het tracédeel enkele grotere oeverwal-/geulsystemen waargenomen (vgl. figuur 20). Het betreft hier forse getijdengeulen die waarschijnlijk voorlopers zijn van het Spaarne. De oeverwallen hebben een dusdanige omvang en hoogte dat aanwezigheid van bewonings-/gebruikssporen zeer aannemelijk is.

Boringen: 806 t/m 892

Landschappelijke context: kwelderlandschap op getijdenlandschap, beginnend direct onder bouwvoor (randzone Wijkermeer)

Indicatoren: houtskool (boringen 807, 813, 879, 885, 888)

Type vindplaats: potentieel archeologisch niveau

Diepteligging: ondieper dan 1,0 m -Mv.

Datering: Neolithicum (- Bronstijd)

Tussentijdse tracéwijzigingen: -

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)



Figuur 20. Geul met oeverwallen in de Velsbroekpolder (foto W. Bosman).

Advies vervolgfase: Geadviseerd wordt om ter hoogte van de boringen 806 t/m 892 de ontgraving archeologisch te begeleiden.

Doel: Documenteren van eventueel aanwezige archeologische sporen/resten die verband houden met bewoning en gebruik van het kwelderlandschap (periode Neolithicum - Bronstijd). Resultaten van vervolgonderzoek kunnen nieuw licht werpen op de nog slecht gekende archeologische relevantie van het vroege kwelderlandschap van het 'Oer-Spaarne'; de zuidelijke tegenhanger van het Oer-IJ.

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Uit de eerste fase van het inventariserend veldonderzoek blijkt dat de bodemopbouw van het onderzochte voorkeustracé in hoofdlijnen overeenkomt met wat op basis van de voorafgaande bureaustudie werd verwacht (De Boer e.a., 2011). De onderzoeksresultaten hebben een uniek en zeer gedetailleerd geo-archeologisch beeld opgeleverd. De geo-archeologische doorsneden (kaartenbijlage 1) bieden een fraaie inkijk in de ontstaansgeschiedenis van West-Nederland.

Stand van zaken

Met uitzondering van de routekaarten KR-007, -019, -022 en -023 is het gehele tracé onderzocht.

Landschap in vogelvlucht

Het meest zuidelijk gelegen deel van het aan te leggen leidingtracé bevindt zich in het veengebied (KR-147 t/m KR-120). Het veen bedekt pleistocene rivierduinen, anastomoserende riviersystemen, kleine kreekjes en crevasses. In noordelijke richting kruist het leidingtracé de droogmakerijen Zuidplaspolder en Schieland (KR-120 t/m KR-091). Hier is het veenlandschap als gevolg van turfwinning niet meer aanwezig, waardoor een voormalig waddensysteem aan het maaiveld te vinden is. Dit mariene landschap dekt dieper gelegen komgebieden en stroomgordels af.

Het Rijnlandgebied, ter hoogte van KR-091 t/m KR-069, bevindt zich het stromingsgebied van de Oude Rijnstroomgordel. Het landschap wordt gekenmerkt door een komgebied (veen op klei), waarin, naast de Oude Rijn stroomgordel zelf, tal van crevasses voorkomen. Onder de opeengestapelde lagen van veen en fluviatiele afzettingen bevinden zich wadafzettingen zoals die ook in de Zuidplaspolder en Schieland zijn aangetroffen. In de gemeente Kaag en Braassem is het veenpakket niet meer aanwezig en ligt ditzelfde mariene landschap aan het maaiveld. Dit landschapstype loopt door in de Haarlemmermeer. Enkel kleine delen restveen zijn aanwezig langs het noordelijke boezemwater. De geologische opbouw van het gebied ten noorden van de Haarlemmermeer, het Oer-IJ estuarium, is grotendeels bepaald door de ontwikkeling van de zeegaten langs de Noord-Hollandse kust. Hier komen afgedekte kwelder- en oeverwalssystemen voor of overslibde strandwallen die als gevolg van zowel fluviatiele als mariene invloed zijn afgezet.

Tijdens het inventariserend veldonderzoek zijn 40 zones in kaart gebracht die op basis van de landschappelijke context archeologisch gezien interessant zijn of kunnen zijn.

5.2 Aanbevelingen

Op basis van de resultaten van het veldonderzoek zijn adviezen voor het vervolgtraject nader beschreven (hoofdstuk 4 en kaartenbijlage 2). De adviezen hebben betrekking op het gehele tracé (met uitzondering van de niet-onderzochte routekaarten KR-007, -019, -022 en -023) en staan beknopt in tabel 4 (bekende archeologische vindplaatsen) en tabel 5 (nieuw in kaart gebrachte zones). Hierbij is uitgegaan van het definitieve tracéontwerp (versie 24, d.d. 27 februari 2012).

De aanbevelingen gelden alleen indien de archeologische resten daadwerkelijk bedreigd worden bij de werkzaamheden ten behoeve van de aanleg van de aardgastransportleiding. Bij gestuurde boringen is feitelijk alleen bij het in- en uitredpunt sprake van potentiële bedreiging van ondiepe in het bodemprofiel aanwezige vindplaatsen. Indien besloten wordt om over te gaan op een sleufloze techniek waarbij de leiding aangelegd wordt op dusdanige diepte dat de archeologische resten onaangetast in de bodem kunnen blijven, dan is geen aanvullend onderzoek noodzakelijk.

De beschreven adviezen voor de vervolffase kunnen in vier categorieën worden onderverdeeld:

- **karterend booronderzoek** met bemonstering voor catalogusnummers BEWY2-01, -02, -03, -04, -14, -15, -18A, -18B, -18C, -19, -22, -25 en -33. Afhankelijk van het doel van het onderzoek, in combinatie de ouderdom van de aan te treffen archeologische resten en de diepteligging van het potentieel archeologische niveau, is een boorstrategie geformuleerd (dichtheid, boordiameter, bemonstering met zeven). Deze strategie kan bestaan uit het verdichten van de huidige boorraai of het aanleggen van een tweede raai ter hoogte van de toekomstige werkstrook. Bij tracéwijzigingen die na het veldonderzoek hebben plaatsgevonden, is een boorraai aanbevolen op de nieuwe hartlijn.
- **proefsleuvenonderzoek** voor catalogusnummers BEWY2-023, -024, -027, -029, -035, -036, -037, -038 en -039 voor zover deze daadwerkelijk bedreigd worden bij de aanleg van het leidingtracé.
- **archeologische begeleiding** voor catalogusnummer BEWY2-040. Bij de begeleiding dienen gedurende de graafwerkzaamheden archeologen aanwezig te zijn en dient ruimte gecreëerd te worden voor het optekenen van eventueel aanwezige archeologische sporen en het bergen van vondsten.

Elk gravend onderzoek (proefsleuven of de archeologische begeleiding) dient te worden uitgevoerd op basis van een door de bevoegde overheid goedgekeurd Programma van Eisen (PvE). In het PvE worden de randvoorwaarden en onderzoeksvragen voor het gravend onderzoek opgenomen.

Voor de overige catalogusnummers (BEWY2-05, -06, -07, -08, -09, 010, 011A, -011B, -012, -013, -016, -017, -020, -021, -026, -028, -030, -031, -032 en -034) wordt **geen vervolg onderzoek** geadviseerd. Ten aanzien van zones die tussen de onderscheiden catalogusnummers liggen, wordt evenmin archeologisch vervolgonderzoek aanbevolen.

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

Indien bij de uitvoering van de werkzaamheden onverwacht toch archeologische resten worden aangetroffen, dan is conform artikel 53 van de Wet op de Archeologische Monumentenzorg 2007 aanmelding van de betreffende vondsten bij het bevoegd gezag verplicht.

Ten aanzien van de in dit onderzoek geformuleerde aanbevelingen nemen de Ministeries Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) en Infrastructuur en Milieu (IenM) een besluit.

catalogusnr.	routekaart	type vindplaats	advies vervolgfase / status
BEWY-12	KR-003	nederzetting	proefsleuven
BEWY-22	KR-007	nederzetting	karterend booronderzoek nog uit te voeren
BEWY-24	KR-009/-012	cultuurlandschap met sporen van bewoning en gebruik	proefsleuven ter plaatse van KR-010 en KR-012; geen vervolgonderzoek ter plaatse van KR-009 en KR-011
BEWY-34	KR-012	nederzetting	karterend booronderzoek
BEWY-35	KR-013	cultuurlandschap met sporen van bewoning en gebruik	proefsleuven
BEWY-60	KR-030/-031	cultuurhistorisch landschap	verkennd booronderzoek nog uit te voeren
BEWY-87	KR-084/-085	nederzetting	proefsleuven
BEWY-93	KR-089	nederzetting	proefsleuven
BEWY-143	KR-137	nederzetting	geen vervolgonderzoek
BEWY-149	KR-139	nederzetting	karterend booronderzoek nog uit te voeren
BEWY-157	KR-144	nederzetting, huisterp	waarderend booronderzoek nog uit te voeren

Tabel 4. Overzicht van adviezen en status bekende vindplaatsen per catalogusnummer.

catalogusnr.	routekaart	advies vervolgfase	strategie	bemonstering
BEWY2-01	KR-145/-146	booronderzoek	extra raai: 25 m	bemonsteren 10 cm
BEWY2-02	KR-144	booronderzoek	dubbele raai: 25 m	bemonsteren 10 cm
BEWY2-03	KR-144	booronderzoek	nieuwe raai: 12,5 m	bemonsteren 10 cm
BEWY2-04	KR-144	booronderzoek	verdichten: 12,5 m	bemonsteren 10 cm
BEWY2-05	KR-143	geen vervolgonderzoek	-	-
BEWY2-06	KR-142	geen vervolgonderzoek	-	-
BEWY2-07	KR-141	geen vervolgonderzoek	-	-
BEWY2-08	KR-140/-141	geen vervolgonderzoek	-	-
BEWY2-09	KR-140	geen vervolgonderzoek	-	-
BEWY2-010A	KR-139	geen vervolgonderzoek	-	-
BEWY2-010B	KR-139	geen vervolgonderzoek	-	-
BEWY2-011A	KR-137	geen vervolgonderzoek	-	-
BEWY2-011B	KR-137	geen vervolgonderzoek	-	-
BEWY2-012	KR-136	geen vervolgonderzoek	-	-
BEWY2-013	KR-135/-136	geen vervolgonderzoek	-	-
BEWY2-014	KR-135	booronderzoek	verdichten: 12,5 m	bemonsteren 10 cm

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

catalogusnr.	routekaart	advies vervolgfase	strategie	bemonstering
BEWY2-015	KR-127	booronderzoek	verdichten: 12,5 m	bemonsteren 10 cm
BEWY2-016	KR-126	geen vervolgonderzoek	-	-
BEWY2-017	KR-124/-125	geen vervolgonderzoek	-	-
BEWY2-018A	KR-121	booronderzoek	extra raai: 25 m	bemonsteren 10 cm
BEWY2-018B	KR-121	booronderzoek	extra raai: 25 m	bemonsteren 10 cm
BEWY2-018C	KR-121	booronderzoek	extra raai: 25 m	bemonsteren 10 cm
BEWY2-019	KR-118/-119	booronderzoek	verdichten: 5 m	bemonsteren 12 cm
BEWY2-020	KR-116	geen vervolgonderzoek	-	-
BEWY2-021	KR-096	geen vervolgonderzoek	-	-
BEWY2-022	KR-090	booronderzoek	extra raai: 10 m	bemonsteren 10 cm
BEWY2-023	KR-089	proefsleuven	-	-
BEWY2-024	KR-089	proefsleuven	-	-
BEWY2-025	KR-089	booronderzoek	extra raai: 10 m	bemonsteren 10 cm
BEWY2-026	KR-088/-089	geen vervolgonderzoek	-	-
BEWY2-027	KR-084/-086	proefsleuven	-	-
BEWY2-028	KR-084	geen vervolgonderzoek	-	-
BEWY2-029	KR-083	proefsleuven	-	-
BEWY2-030	KR-082/-083	geen vervolgonderzoek	-	-
BEWY2-031	KR-081	geen vervolgonderzoek	-	-
BEWY2-032	KR-080	geen vervolgonderzoek	-	-
BEWY2-033	KR-080	booronderzoek	extra raai: 10 m	bemonsteren 10 cm
BEWY2-034	KR-072	geen vervolgonderzoek		
BEWY2-035	KR-082	proefsleuven	-	-
BEWY2-036	KR-012/-013	proefsleuven	-	-
BEWY2-037	KR-010/-011	proefsleuven	-	-
BEWY2-038	KR-010	proefsleuven	-	-
BEWY2-039	KR-003	proefsleuven	-	-
BEWY2-040	KR-015/-016	(extensieve) begeleiding	-	-

Tabel 5. Overzicht van adviezen per catalogusnummer.

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

Literatuur

- Berendsen, H.J.A., & E. Stouthamer**, 2001. *Palaeogeographic development of the Rhine-Meuse Delta, The Netherlands*. Van Gorcum, Assen.
- Berendsen, H.J.A.**, 2004. *De vorming van het land. Inleiding in de geologie en de geomorfologie*. Koninklijke Van Gorcum, Assen.
- Berg, M.W. van den & S.J. Kluiving**, 1992. *Geomorfologische Kaart van Nederland 1:50.000, blad 24 Zandvoort/25 Amsterdam*. DLO-Staring Centrum, Wageningen/Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- Bloemers, J.H.F. & L.L. Therkorn**, 2003. *Wisselende Seizoenen en Verborgene Landschappen: wetland archeologie in de Velsbroek*. Provincie Noord-Holland, Haarlem.
- Boer, G.H. de, J.A. Schenk & J. van Roemburg**, 2011. Aardgastransportleidingstracé Beverwijk-Wijngaarden (A-803), archeologisch vooronderzoek; een bureaustudie ten behoeve van de m.e.r.-procedure. *RAAP-rapport 2208*. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp.
- Bosman, A.V.A.J., W. Bosman & M.D. de Weerd**, 1998. *De vroeg Romeinse basis Velsen 2. Het onderzoek in het tracé van de drinkwatertransportleiding in de Zuiderscheg in september 1997*. Intern rapport IPP, Amsterdam.
- Buesink, A., M. Mostert, J.M.J. Willems & C.C. Kalisvaart**, 2010. Gemeente Zuidplas, gemeentelijke beleidsnota archeologie. *BAAC-rapport V-10.0038*. BAAC, Deventer.
- Dekker, C.**, 1980. *De dam bij Wijk. Scrinium et scriptura. Opstellen betreffende de Nederlandse geschiedenis aangeboden aan Prof. Dr. J.L. van de Gouw, bij zijn afscheid als buitengewoon hoogleraar in de archiefwetenschap en in de paleogeografie van de veertiende en zeventiende eeuw aan de Universiteit van Amsterdam*. Erven van der kamp, Groningen.
- Depuydt, S. & M.W.A. de Koning**, 2004. Verkennend archeologisch onderzoek Sportlaan te Moordrecht. *Arnicon/Archeomedia-rapport A04-240-Z en A04-518-X*. Archeomedia.
- Diependale, S. & E. Drenth**, 2010. Archeologisch onderzoek te Hazerswoude-Rijndijk (gemeente Rijnowoude, provincie Zuid-Holland). Een nederzetting van de Vlaardingen-cultuur nabij de Oude Rijn. In: *T. de Ridder, e.a. (red.) Vlaardingen-cultuur. AWN-special 2*. Archeologische Werkgemeenschap voor Nederland.
- Haans, J.C.F.M.**, 1954. De bodemgesteldheid van de Haarlemmermeer. *De bodemkartering van Nederland XV / Verslagen Landbouwkundige Onderzoekingen 60.7*. Stiboka, Wageningen/Ministerie van Landbouw Visserij en Voedselvoorziening, 's-Gravenhage.
- Hijma, M.P.**, 2009. From river valley to estuary: the early-mid Holocene transgression of the Rhine-Meuse valley, The Netherlands. *Nederlandse Geografische Studies 389*. Utrecht.
- Haarhuis, H.F.A., P.S.G. Asmussen & J.A.M. Oude Rengerink**, 1995. Archeologisch onderzoek Hogesnelheidslijn (HSL), fase A: karteringsonderzoek t.b.v. de tracékeuze. *RAAP-rapport 96*. Stichting RAAP, Amsterdam.
- Jansen, B. & D.H. de Jager**, 2000. Plangebied Laag-Dalem, gemeente Gorinchem; een Aanvullende Archeologische Inventarisatie (AAI). *RAAP-rapport 603*. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Amsterdam.

- Kort, J.W. de & B. Jansen**, 2005. Plangebied Domburg Oud Bodegraafseweg en omgeving, gemeente Bodegraven; een archeologische verwachtingskaart. *RAAP-rapport* 1069. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Amsterdam.
- Kruif, S. de**, 2009. Plangebied Bentwoud, gemeentes Rijnwoude en Waddinxveen: archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende fase). *RAAP-rapport* 1903. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp.
- Makaske, B.**, 1998. *Anastomosing rivers. Forms, processes and sediments*. Ph.D. Thesis, Universiteit Utrecht.
- Molenaar, S.**, 1999. Ondergronds Logistiek Systeem (OLS) in de provincie Noord-Holland; een Aanvullende Archeologische Inventarisatie (AAI). *RAAP-briefverslag* 1999-2027. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Amsterdam.
- Molenaar, S.**, 2000. Schiphol Logistics Park (SLP): een verkennend archeologisch onderzoek. *RAAP-rapport* 541. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Amsterdam.
- Nederlands Normalisatie-instituut**, 1989. *Nederlandse Norm NEN 5104, Classificatie van onverharde grondmonsters*. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.
- Oude Rengerink, J.A.M.**, 1997. Archeologisch onderzoek hogesnelheidslijn (HSL): rapportage karterend onderzoek. *RAAP-rapport* 113. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Amsterdam.
- Pons, L.J., M.F. van Oosten**, 1974. *De bodem van Noord-Holland: toelichting bij blad 5 van de bodemkaart van Nederland, schaal 1:200.000*. Wageningen.
- Raczynski Henk, Y. & B. Jansen**, 2009. De Wingerdse Donk Compressorstation Wijngaarden, gemeente Graafstroom: inventariserend veldonderzoek (karterende en waarderende fase). *RAAP-rapport* 1817. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp.
- Riezebos, P.A., A. du Saar**, 1969. Een dwarsdoorsnede door de mariene holocene afzettingen: tussen Vijfhuizen en Vinkeveen. *Extract Meded. RGD, Nieuwe Serie* 20: 85-92
- Roo, H.C. de**, 1953. *De bodemgesteldheid van Noord-Kennemerland. De bodemkartering van Nederland deel XIV*. Wageningen.
- Rooij, M. de & C.M. Soonius**, 1998. Tracé Rijksweg A5-Zuid: Rijkswaterstaat, Directie Noord-Holland: archeologisch onderzoek. *RAAP-rapport* 379. Amsterdam.
- Schute, I.A.**, 1997. Provincie Noord-Holland: Wijkermeerpolder, een archeologische inventarisatie en kartering. *RAAP-rapport* 265. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Amsterdam.
- Schute, I.A.**, 1998. N.V. Luchthaven Schiphol, vijfde baan (5P); archeologisch onderzoek. *RAAP-rapport* 335. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Amsterdam.
- Soonius, C.M.**, 2002. Archeologisch monument Velsen 2, gemeente Velsen; een inventariserend archeologisch onderzoek. *RAAP-notitie* 200. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Amsterdam.
- Tol, A., P. Verhagen, A. Borsboom & M. Verbruggen**, 2004. Prospectief boren; een studie naar de betrouwbaarheid en toepasbaarheid van booronderzoek in de prospectiearcheologie. *RAAP-rapport* 1000. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Amsterdam.
- Tol, A.J., J.W.H.P. Verhagen & M. Verbruggen**, 2006. *Leidraad inventariserend veldonderzoek; deel: karterend booronderzoek*. SIKB/RAAP Archeologisch Adviesbureau, Gouda/Amsterdam.
- Vos, P.C. & C.M. Soonius**, 2004. Oude landschappen. In: S. Lange, E.A. Besselsen & H. van Londen (red.); *Het Oer-IJ estuarium; Archeologische Kennisinventarisatie (AKI)*. AAC publicaties 12. Amsterdams Archeologisch Centrum, Amsterdam.

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

- Westerhoff, W.E., E.F.J. de Mulder, W. de Gans**, 1987. *Geologische kaart van Nederland 1:50.000; blad Alkmaar West (19 W) en Blad Alkmaar Oost (19 O)*. Haarlem.
- Woltering, P.J.**, 1979. Archeologisch kroniek van Noord-Holland over 1978. *Holland* 11: 252-256.
- Woude, J.D. van der**, 1983. *Holocene paleoenvironmental evolution of a perimarine fluvial area: geology and paleobotany of the area surrounding the archeological excavation at the Hazendonk river dune (Western Netherlands): Hazendonk paper 1*. *Analecta Praehistorica Leidensia* 16. Leiden.
- Zagwijn, W.H.**, 1971. De ontwikkeling van het "Oer-IJ" estuarium en zijn omgeving. *Westerheem* 20: 11-18.
- Zagwijn, W.H.**, 1986. *Nederland in het Holoceen. Geologie van Nederland deel I*. Haarlem.

Gebruikte afkortingen

AHN	Actueel Hoogtebestand Nederland
AMK	Archeologische MonumentenKaart
ARCHIS	ARCHeologisch Informatie Systeem
BP	Before Present (jaren voor 1950)
CHS	Cultuurhistorische HoofdStructuur
CHW	Cultuurhistorische WaardenKaart
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden
KICH	KennisInfrastructuur CultuurHistorie
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
KNA	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
-Mv	beneden maaiveld
NAP	Normaal Amsterdams Peil
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

Verklarende woordenlijst

afzetting

Neerslag of bezinking van materiaal.

avulsie

Een plotselinge natuurlijke verlegging van de rivierloop waarbij een nieuwe loop ontstaat

dekzand

Zandige afzettingen die onder periglaciale omstandigheden voornamelijk door windwerking ontstaan zijn; de dekzanden uit het Weichselien vormen in grote delen van Nederland een 'dek'.

crevasse

Doorbraakgeul door een oeverwal

erosie

Verzamelnaam voor processen die het aardoppervlak aantasten en los materiaal afvoeren. Dit vindt voornamelijk plaats door wind, ijs en stromend water.

estuarium

Trechtersvormige riviermonding met getijdewerking.

genese

wording, ontstaan.

Holoceen

Jongste geologisch tijdvak (vanaf de laatste IJstijd: ca. 10.000 jaar geleden).

horizont

Een bodemlaag waarin zich bepaalde bodemkundige processen afspelen.

in situ

Achtergebleven op exact de plaats waar de laatste gebruiker het heeft gedeponeerd, weggegooid of verloren.

kom

Laaggelegen gebied waar na overstroming van een rivier vaak water blijft staan en klei kan bezinken.

lagunair

Betrekking hebbend op een ondiepe baai, bijna geheel afgesloten van de zee -door strandbank, rif of eiland- langs een kust.

lithologisch

Het sedimentaire gesteente (ook klei, zand, e.d.) betreffend (bijv. korrelgrootte).

lithostratigrafie

Classificatie van aardlagen op grond van kenmerken ontleend aan aard en samenstelling van de sedimentaire gesteenten.

marien

Betrekking hebbend op de zee, of door de zee gevormd.

oeverwal

Langgerekte rug langs een rivier of kreek, ontstaan doordat bij het buiten de oevers treden van de stroom het grovere materiaal het eerst bezinkt.

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

Pleistoceen

Geologisch tijdperk dat ca. 2,3 miljoen jaar geleden begon. Gedurende deze periode waren er sterke klimaatswisselingen van gematigd warm tot zeer koud. Na de laatste IJstijd begint het Holoceen (ca. 9700 voor Chr.).

Prehistorie

Dat deel van de geschiedenis waarvan geen geschreven bronnen bewaard zijn gebleven.

raai

Een denkbeeldige lijn over land, uitgezet t.b.v. het verrichten van metingen.

rivierduin

Door uitstuiving uit een riviervlakte hierlangs ontstaan duin (in Nederland meestal Weichselien of Vroeg Holoceen van ouderdom).

sediment

Afzetting gevormd door het bijeenbrengen van losse gesteente fragmentjes (zoals zand of klei) en eventueel delen van organismen.

silt

Gronddeeltjes groter dan of gelijk aan 2 µm en kleiner dan 63 µm.

strandwal

Door de branding en zeestromen gevormde zandrug die parallel aan de kustlijn ligt en uiteindelijk boven gemiddeld hoogwater uitkomt.

stroomgordel

Het geheel van rivieroeverwal-, rivierbedding- en kronkelwaardafzettingen, al dan niet met restgeulen.

wad

onbegroeid deel van de kustvlakte dat bij vloed onderwater staat en bij eb droogvalt.

Weichselien

Geologische periode (laatste ijstijd, waarin het landijs Nederland niet bereikte), ca. 120.000-10.000 jaar geleden.

Overzicht van figuren, tabellen en bijlagen

- Figuur 1.** Ligging van het aardgastransportleidingstracé Beverwijk-Wijngaarden (A803).
- Figuur 2.** Overzicht van het gasleidingstracé met de onderscheiden historische landschappen.
- Figuur 3.** Ligging van het gasleidingstracé ter hoogte van het voormalige Oer-IJ estuarium, geprojecteerd op de Topografisch Militaire Kaart uit 1860.
- Figuur 4.** Paleogeografische ontwikkeling van het Oer-IJ gebied (naar Vos & Soonius, 2004); inzet: ligging van Oer-IJ (blauw) in Noord-Holland.
- Figuur 5.** Ligging van het gasleidingstracé ter hoogte van de Haarlemmermeerpolder, geprojecteerd op de Topografisch Militaire Kaart uit 1860.
- Figuur 6.** Schematische opbouw van een volledig ontwikkeld getijdengebied (naar Pons & Van Oosten, 1974).
- Figuur 7.** Afzettingmilieus binnen het getijdengebied (naar Zagwijn, 1986).
- Figuur 8.** Ligging van het gasleidingstracé ter hoogte van het Oude Rijngebied, geprojecteerd op de Topografisch Militaire Kaart uit 1860.
- Figuur 9.** Opbouw van een meanderende rivier (bron: Berendsen, 2004).
- Figuur 10.** Ligging van het gasleidingstracé ter hoogte van de Zuidplaspolder en Schieland, geprojecteerd op de Topografisch Militaire Kaart uit 1860.
- Figuur 11.** De 'Nieuwe Kaart van Schieland en de Krimpenerwaard' door Isaac Tirion met daarop duidelijk zichtbaar de plassen die het gevolg zijn van de veenwinningen in Schieland.
- Figuur 12.** Ligging van het gasleidingstracé ter hoogte van de Alblasserwaard en Krimpenerwaard, geprojecteerd op de Topografisch Militaire Kaart uit 1860.
- Figuur 13.** Dagzomende donk: de Schoonenburgsche Heuvel vanuit het zuidwesten (KR-139).
- Figuur 14.** Start van het veldonderzoek direct ten noorden van de Alblas (KR-144).
- Figuur 15.** Booronderzoek in het voormalige Oer-IJ estuarium (KR-012; links) en in het Oude Rijngebied (KR-071; rechts).
- Figuur 16.** Lakprofiel van de zeer complexe (!) bodemopbouw in Velsbroek. Het profiel laat een bijna continue opeenvolging van cultuurlagen zien van de Vroege Bronstijd tot in de Middeleeuwen.
- Figuur 17.** Booronderzoek in het Oude Rijngebied (KR-072).
- Figuur 18.** Booronderzoek in het Oude Rijngebied (KR-086).
- Figuur 19.** Booronderzoek in de Zuidplaspolder (KR-0103; links) en in de Alblasserwaard (KR-144; rechts).
- Figuur 20.** Geul met oeverwallen in de Velsbroekpolder (foto W. Bosman).
- Tabel 1.** Overzicht en status van het inventariserend veldonderzoek.
- Tabel 2.** Archeologische en geologische tijdschaal.
- Tabel 3.** Onderscheiden landschappen binnen het tracé.
- Tabel 4.** Overzicht van adviezen en status bekende vindplaatsen per catalogusnummer.
- Tabel 5.** Overzicht van adviezen per catalogusnummer.
- Bijlage 1.** Boorbeschrijvingen (cd-rom).

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

Kaartenbijlage 1. Geo-archeologische lengteprofielen.

Kaartenbijlage 2. Resultaten eerste fase inventariserend veldonderzoek: ligging archeologische vindplaatsen en advieszones met boringen.

Kaartenbijlage 3. Resultaten eerste fase inventariserend veldonderzoek: advieskaart.

Bijlage 1. Boorbeschrijvingen

De boorbeschrijvingen zijn opgenomen op bijgevoegde cd-rom.

^{Als} gevolg van tussentijdse plaanpassingen is het oorspronkelijke geadviseerde vervolgonderzoek voor (op één na) alle 'testcases' komen te vervallen (zie catalogusnummers BEWY2 -05, -07, -08, -12, -13 en-16).

RAAP-RAPPORT 2499

Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803)
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende en karterende fase)

RAAP-RAPPORT 2449

**Rapportage Onderzoeken Archeologie
Aardgastransportleiding Beverwijk-
Wijngaarden (A-803)**

Kaartboek: Kaartbijlagen 1-3

Colofon

Opdrachtgever: Nederlandse Gasunie N.V.

Titel: Rapportage Onderzoeken Archeologie Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden (A-803), gemeenten Beverwijk, Zaanstad, Velsen, Haarlemmerliede en Spaarnwoude, Haarlemmermeer, Kaag en Braassem, Rijnwoude, Zuidplas, Ouderkerk, Bergambacht, Nederlek, Nieuw-Lekkerland en Graafstroom; archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennde en karterende fase)

Status: eindversie

Datum: 4 april 2012

Auteurs: *ir. G.H. de Boer, J. Sprangers MSc & W. Bosman*

Projectcode: BEWY2

Bestandsnaam: RA2449_BEWY2

Projectleider: ir. G.H. de Boer

Projectmedewerkers: drs. J.H.M. van Eijk, drs. S. de Kruijff, drs. J.A. Schenk, F.J. van der Wal & drs. K. Wink

ARCHIS-vondstmeldingsnummers: niet van toepassing

ARCHIS-waarnemingsnummers: niet van toepassing

ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer: 44685

Bewaarplaats documentatie: RAAP West-Nederland

Autorisatie: drs. B. Jansen

Bevoegd gezag: Ministeries Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) en Infrastructuur en Milieu (IenM)

ISSN: 0925-6229

RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V.

Leeuwendeldseweg 5b

1382 LV Weesp

Postbus 5069

1380 GB Weesp

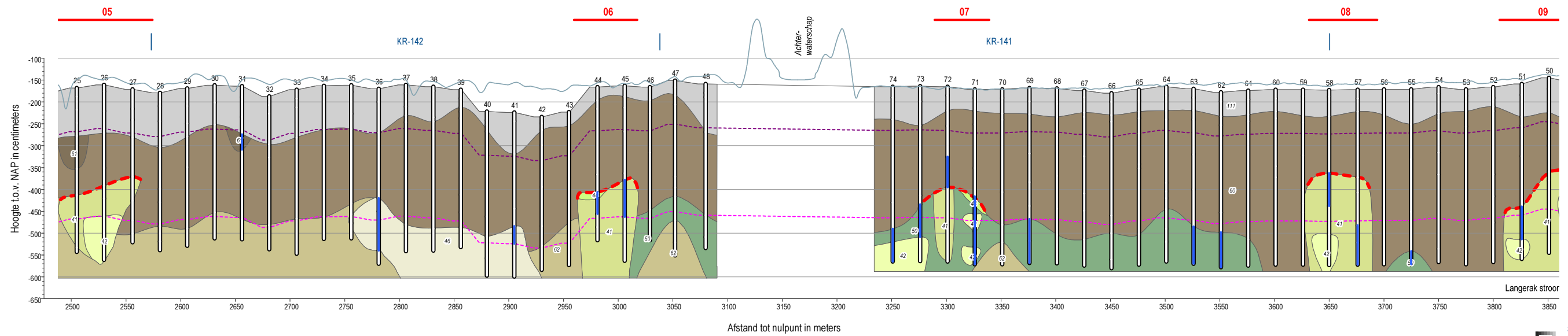
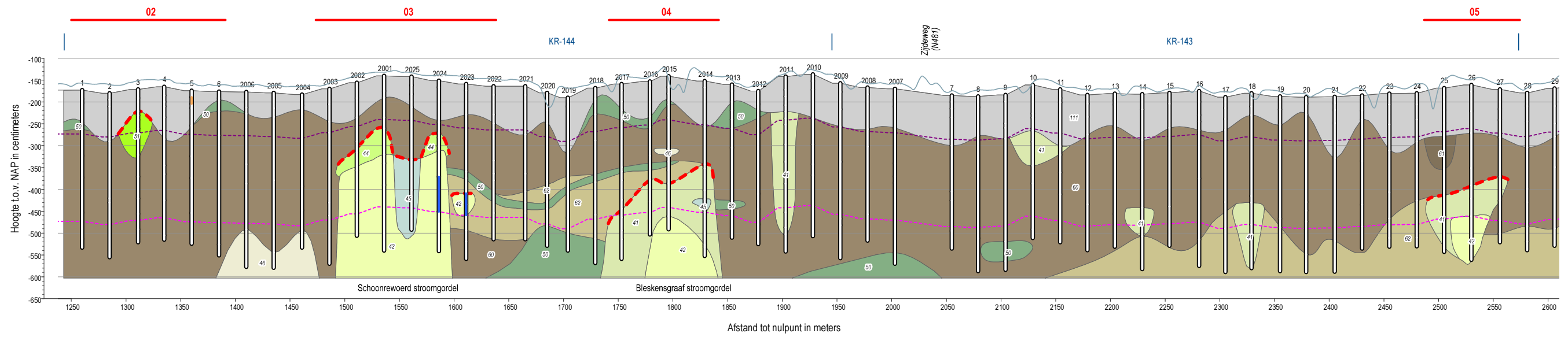
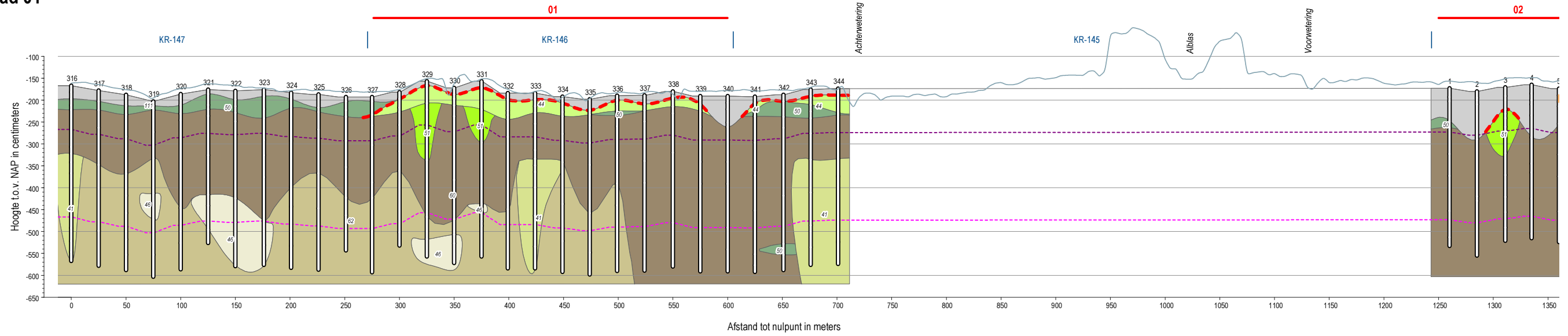
telefoon: 0294-491 500

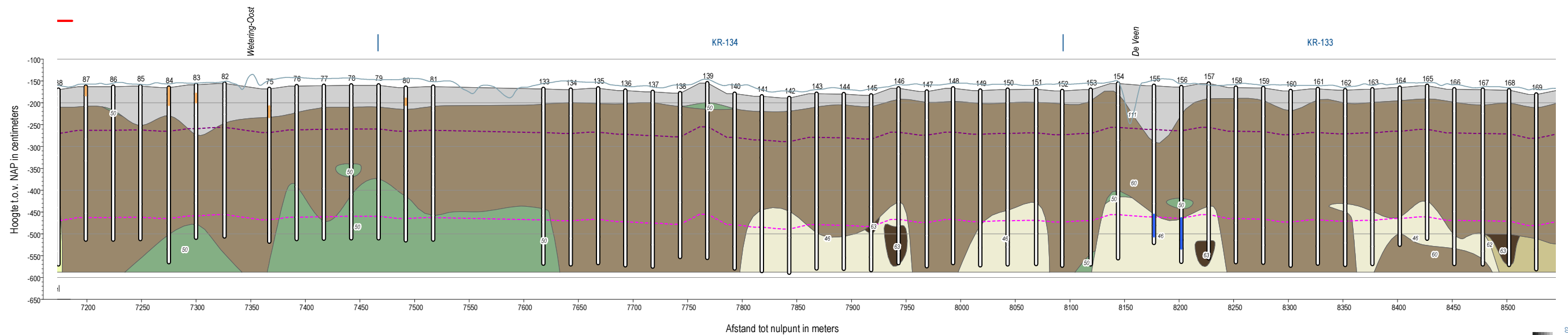
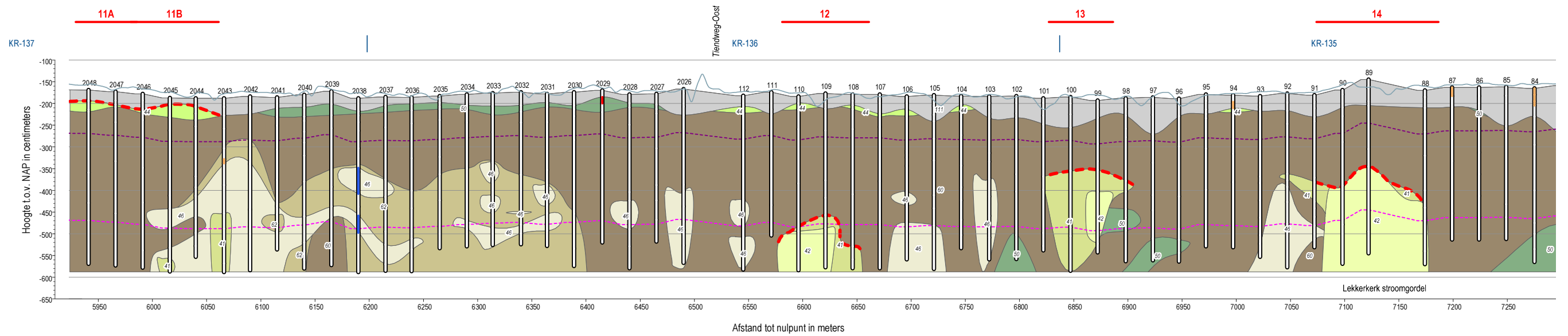
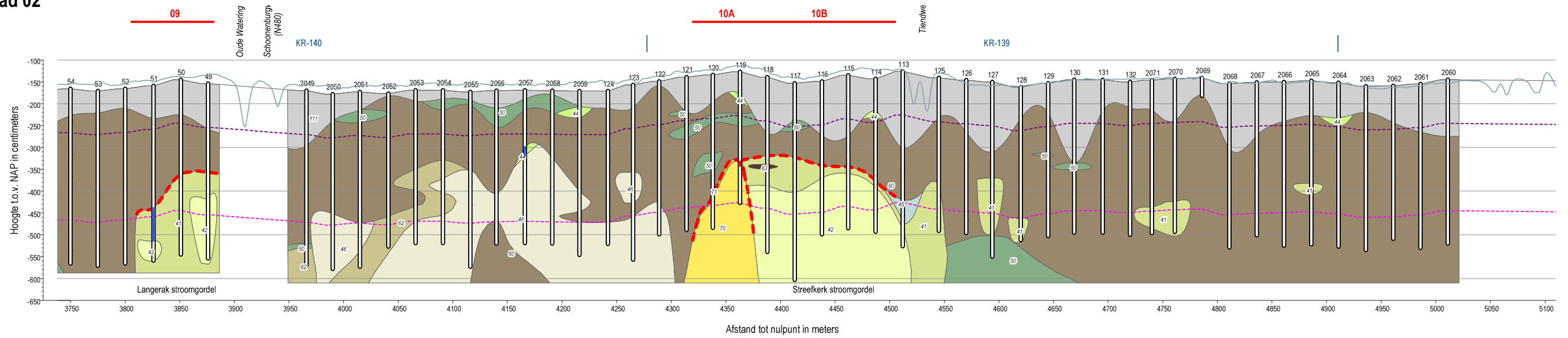
telefax: 0294-491 519

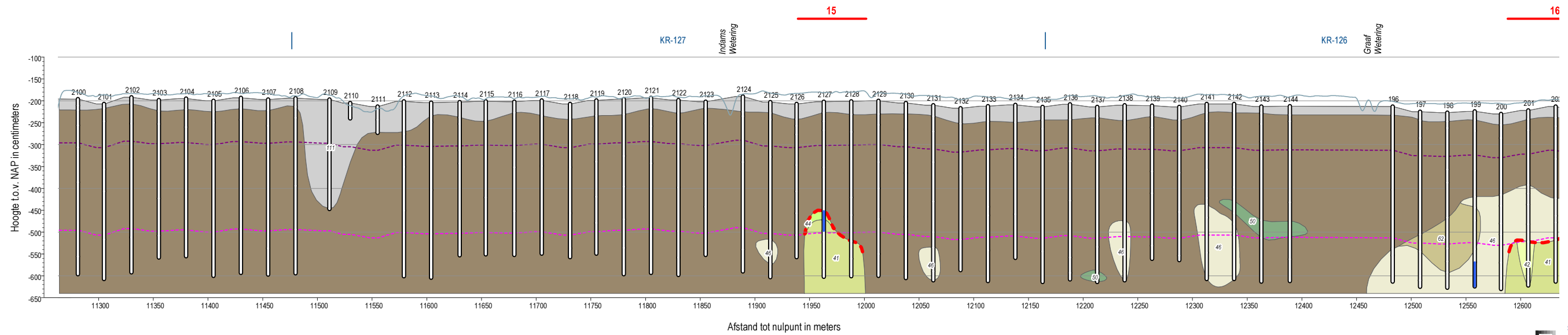
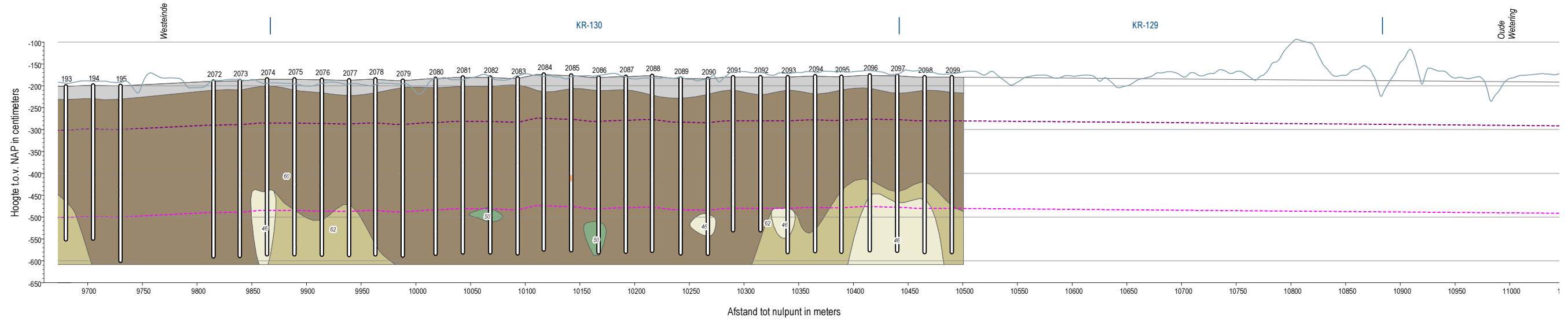
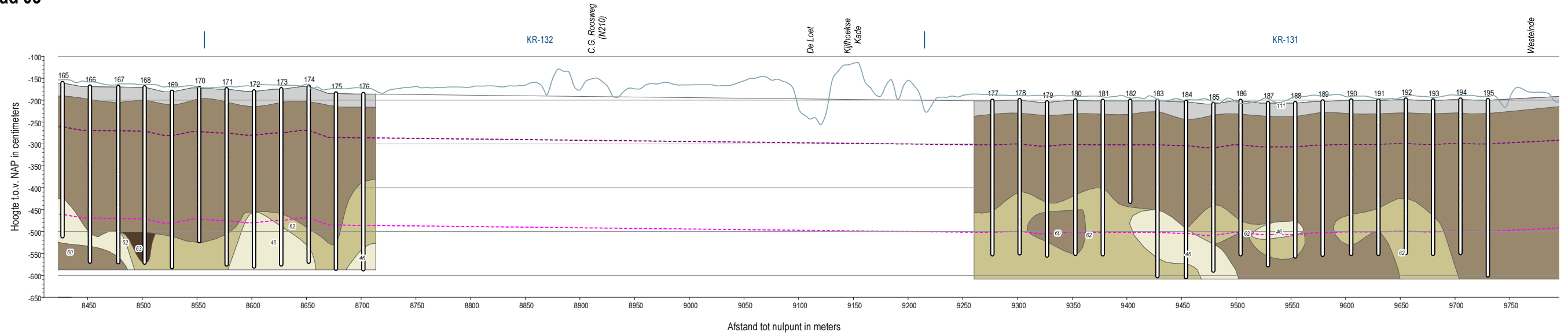
E-mail: raap@raap.nl

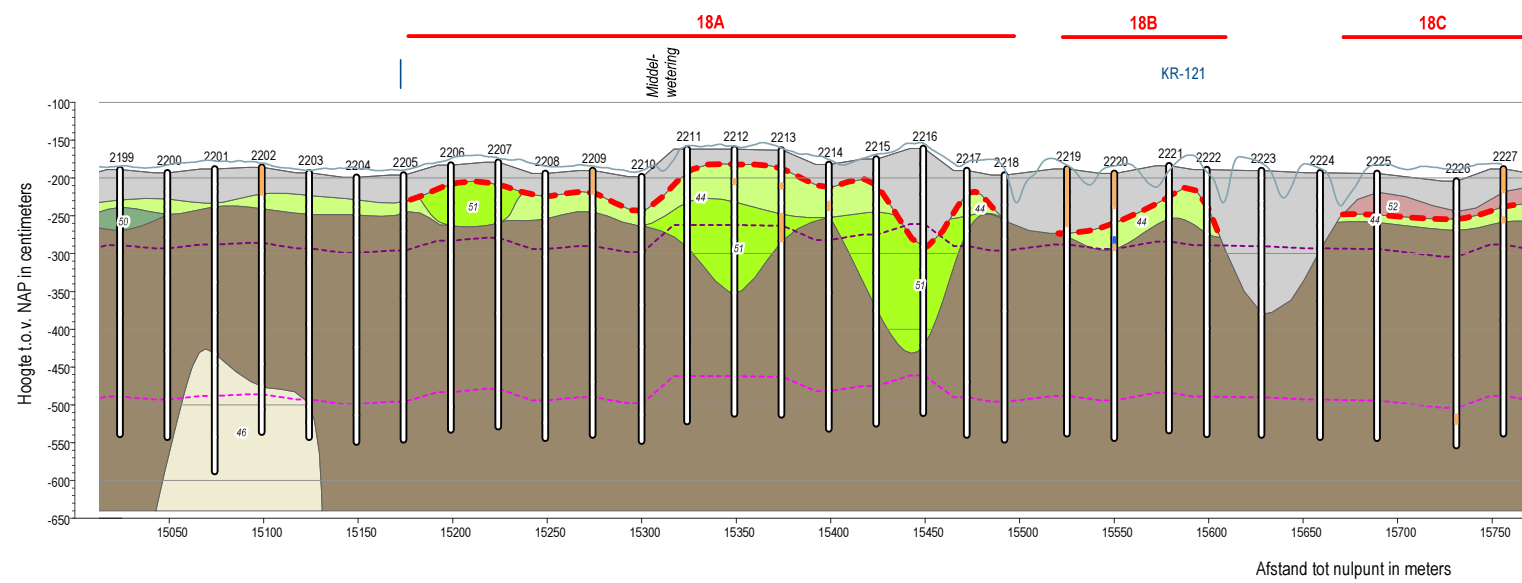
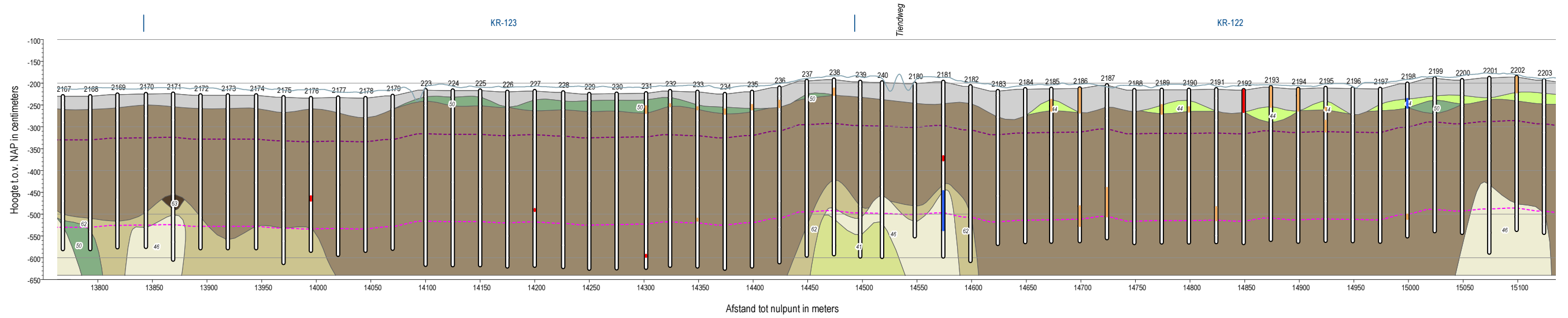
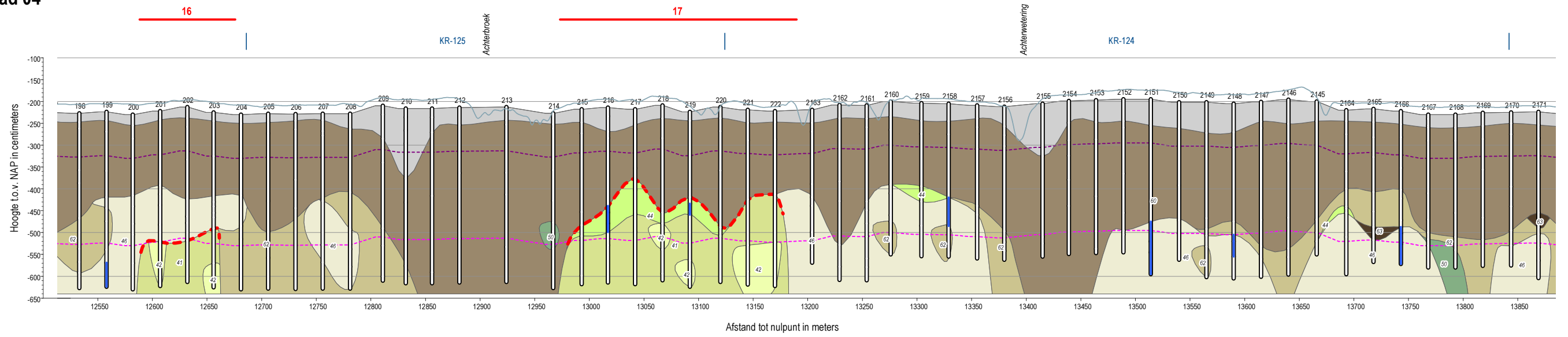
© RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., 2012

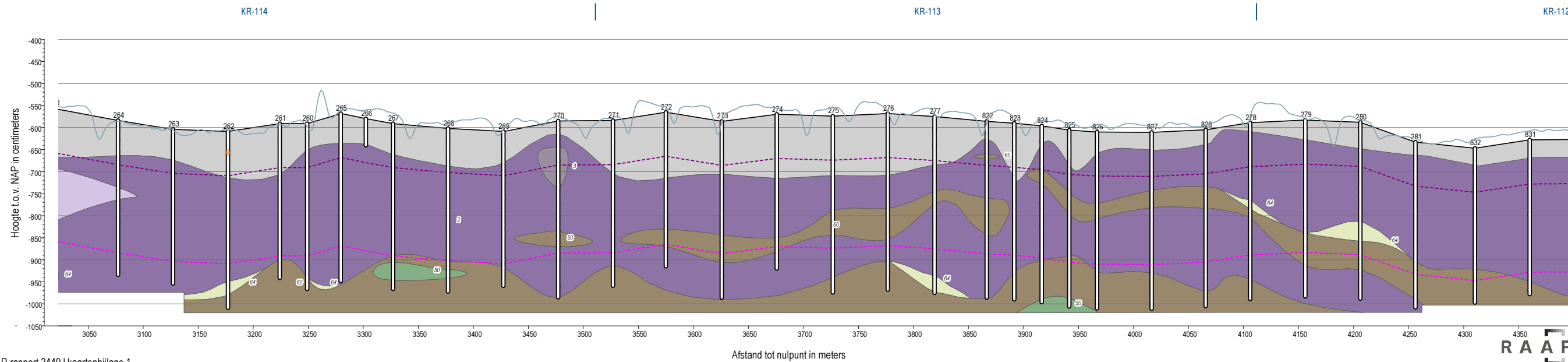
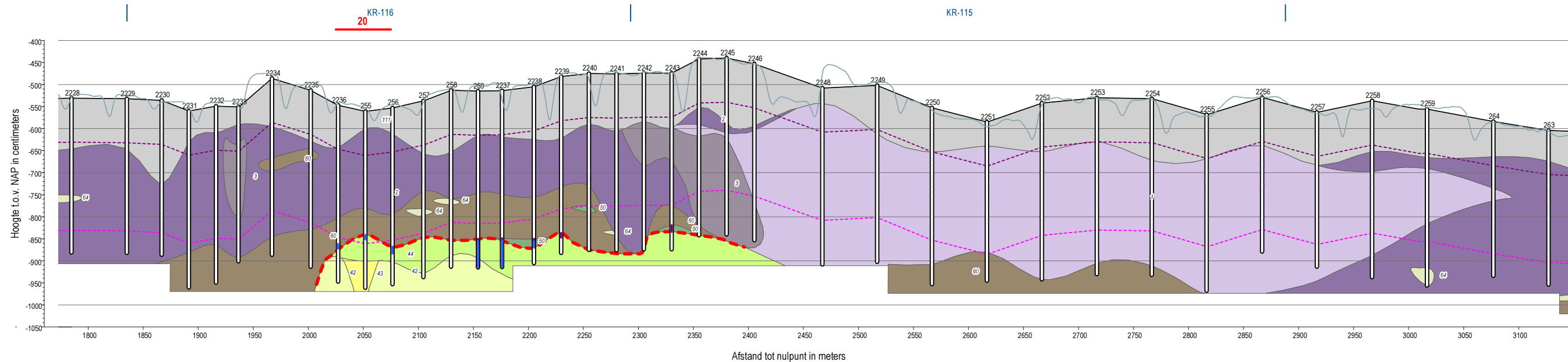
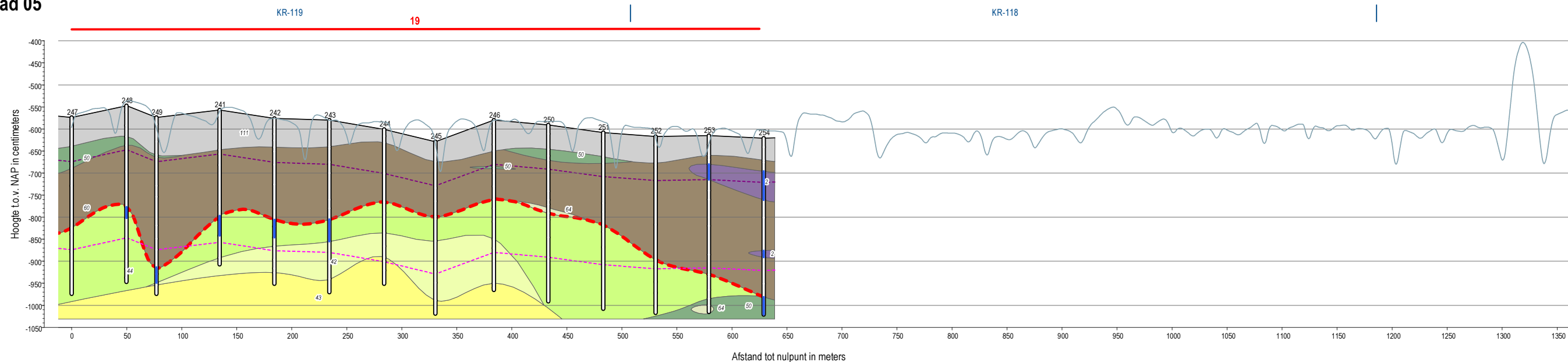
RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

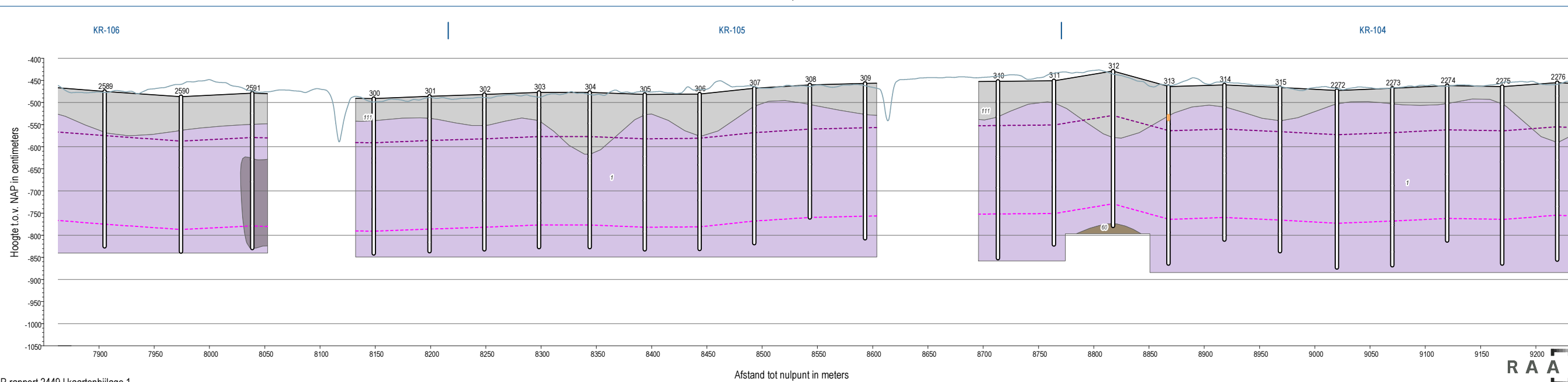
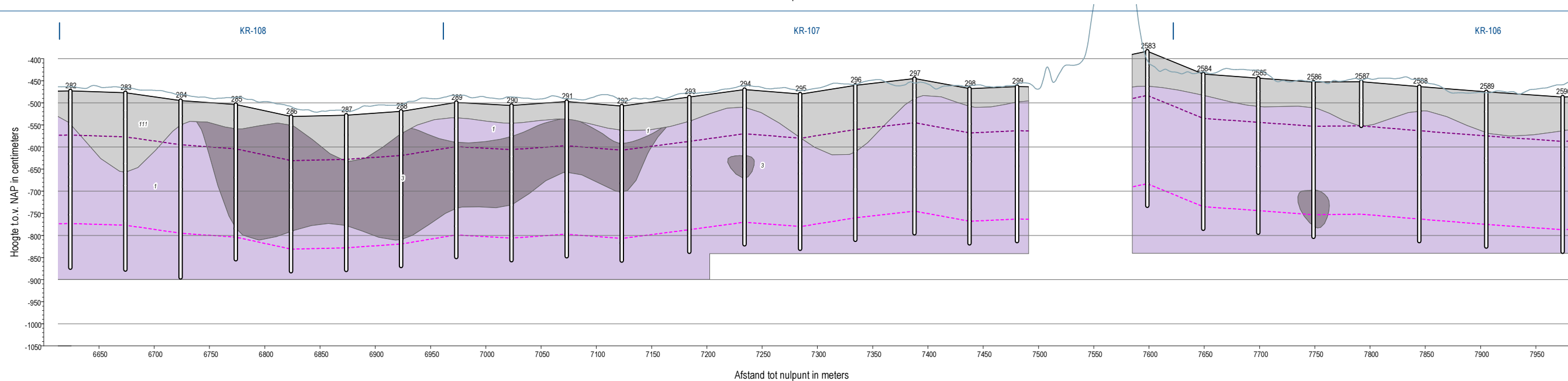
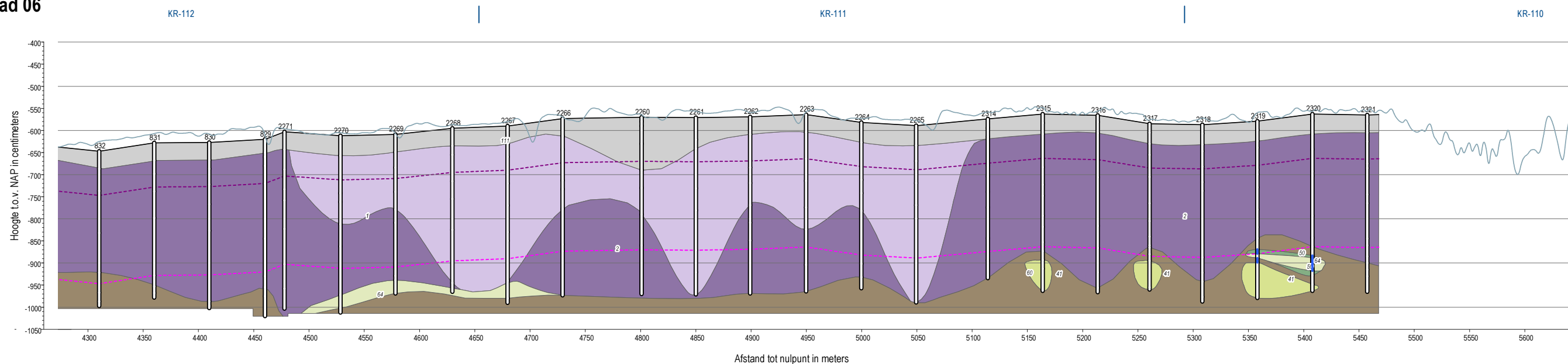


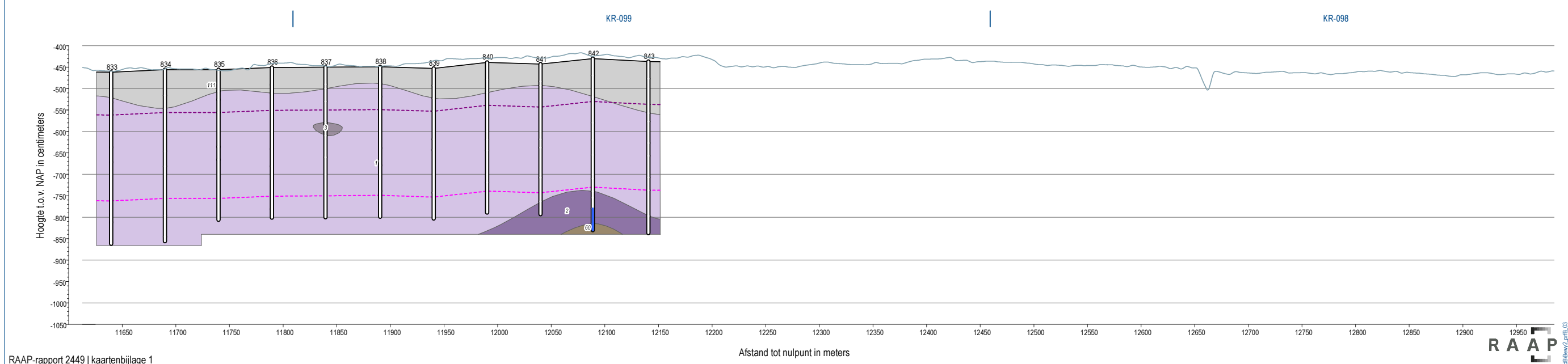
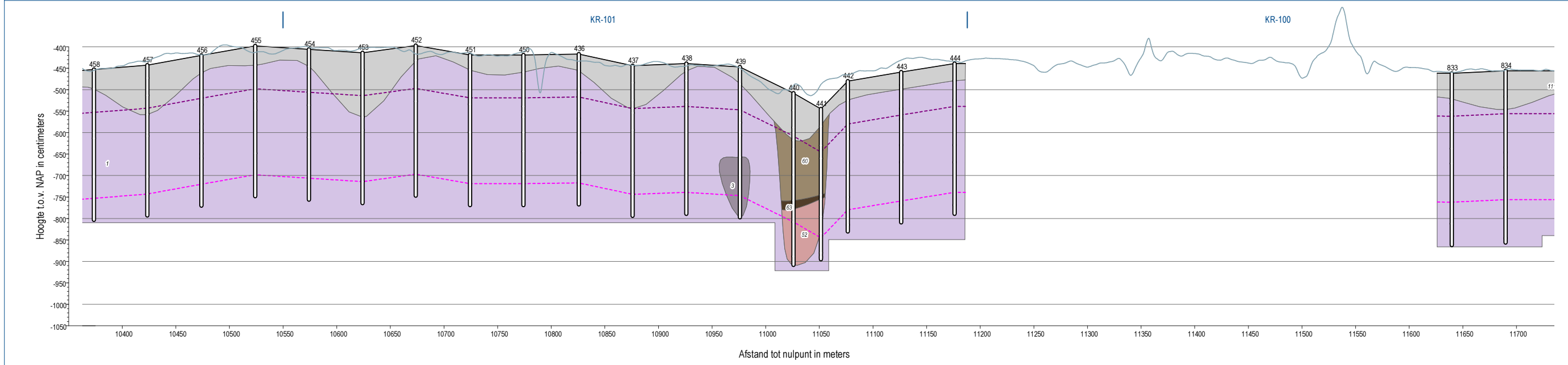
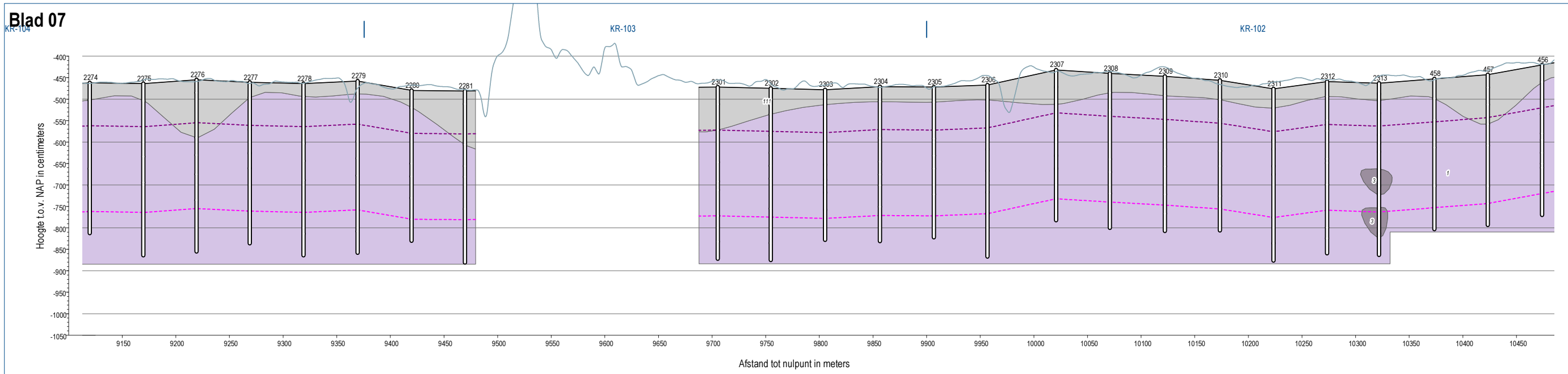


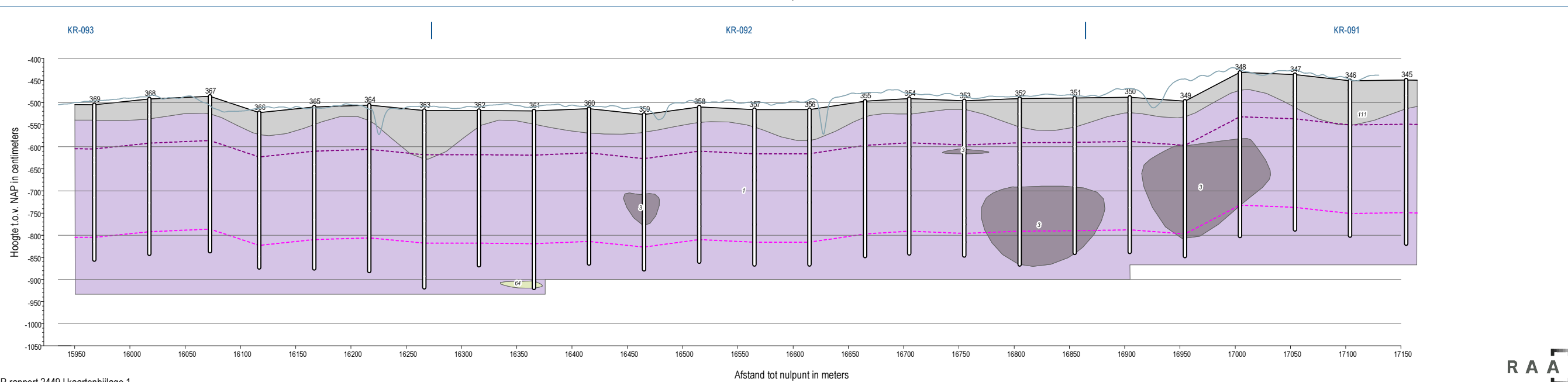
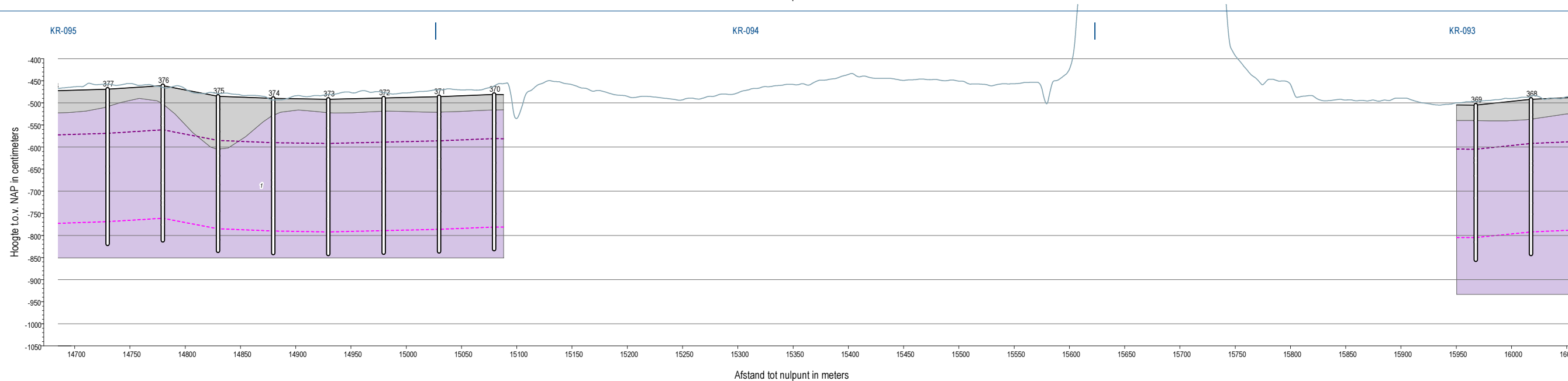
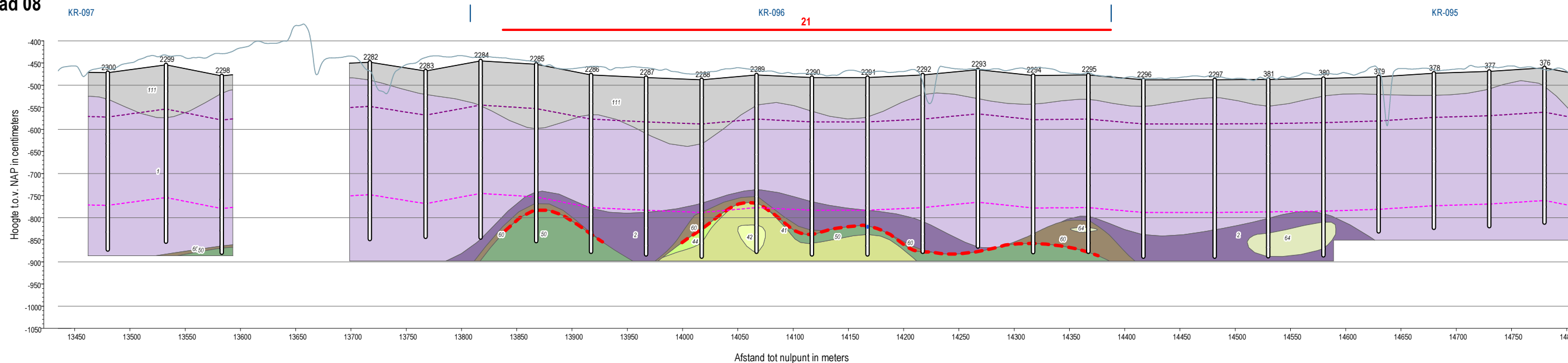


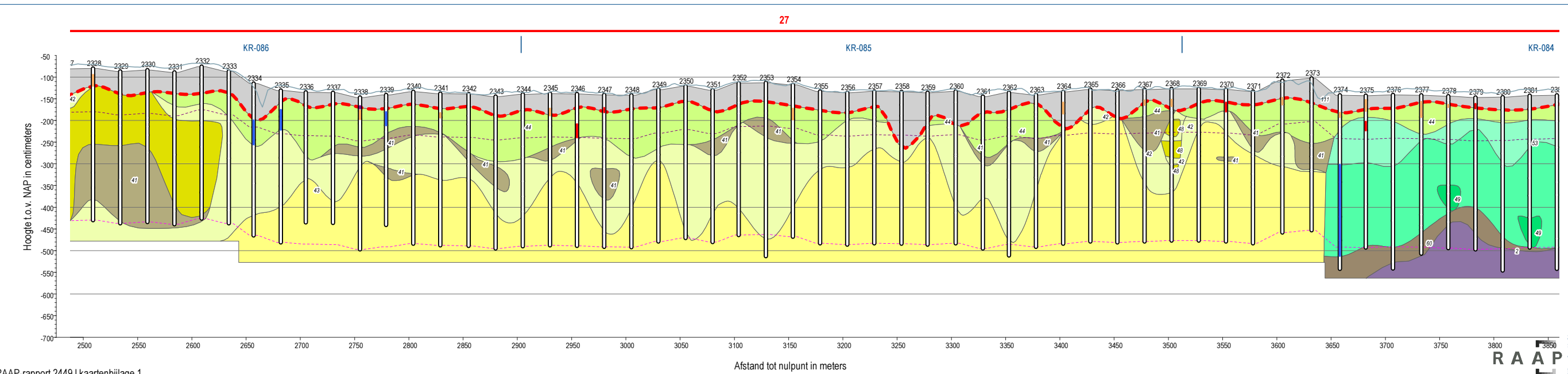
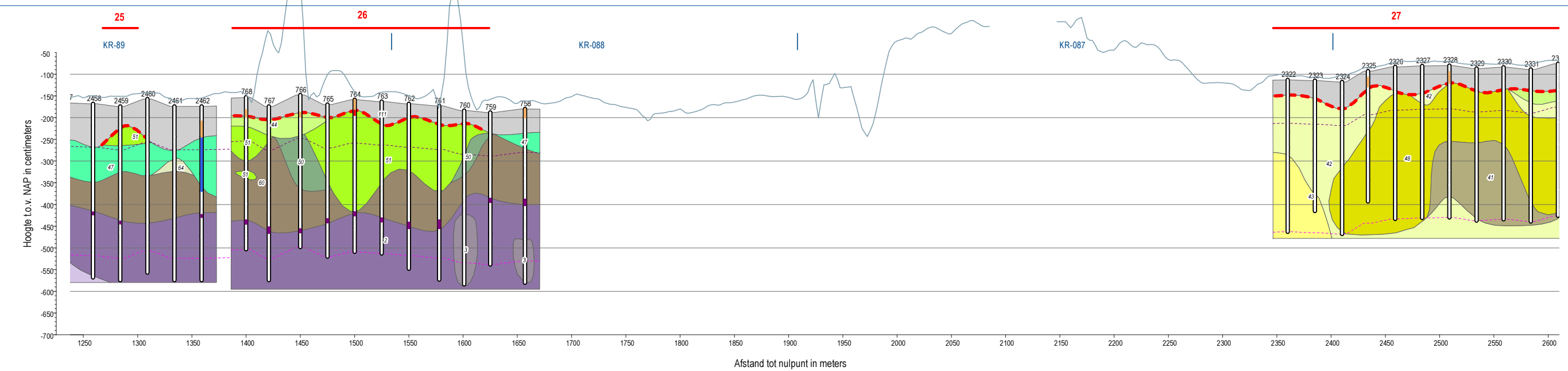
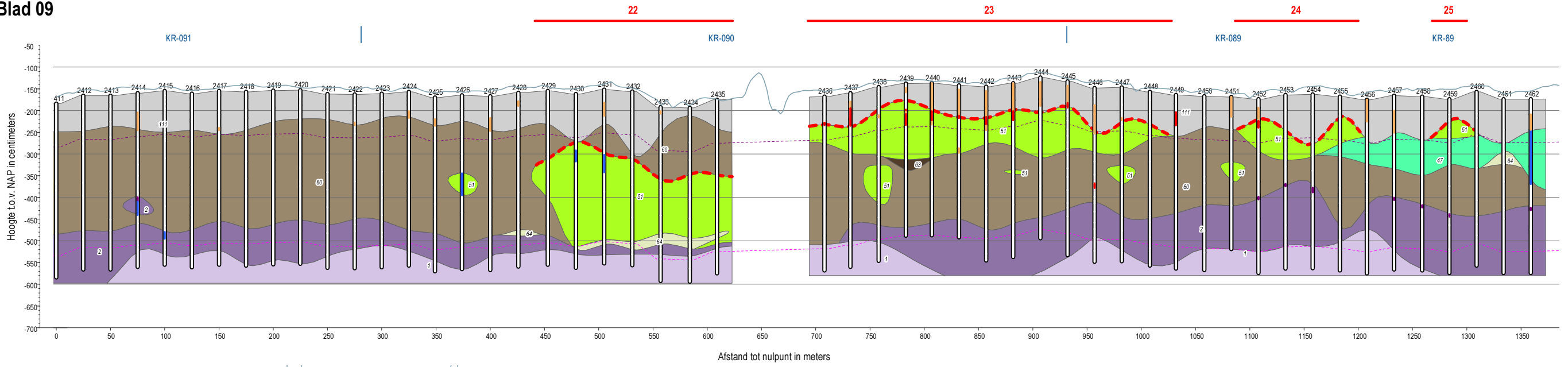


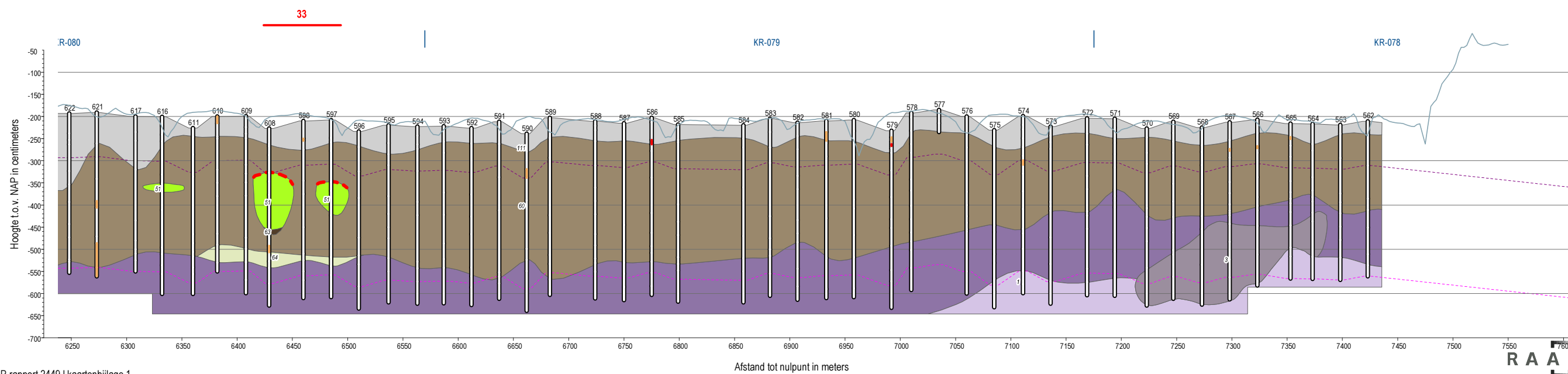
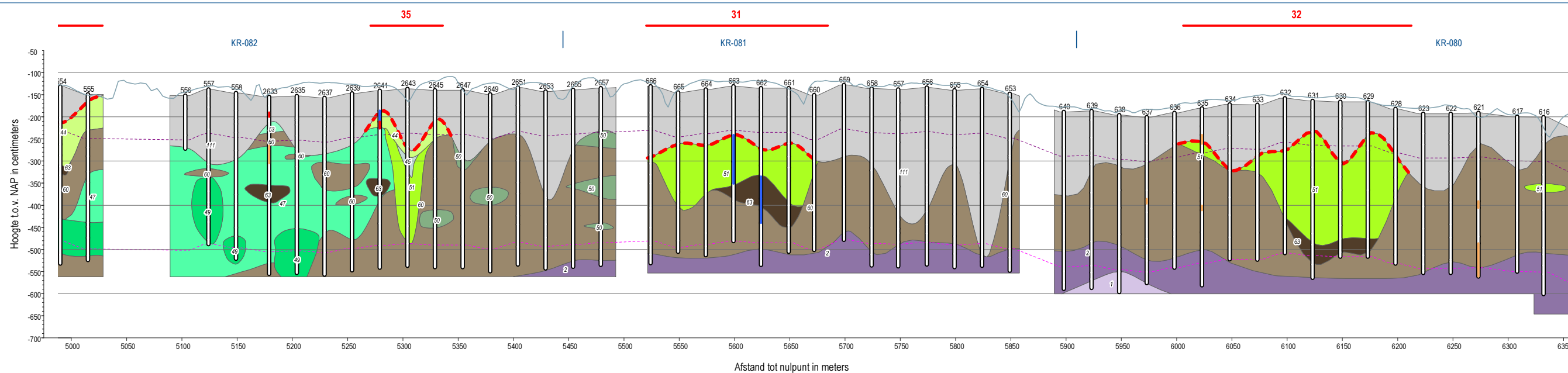
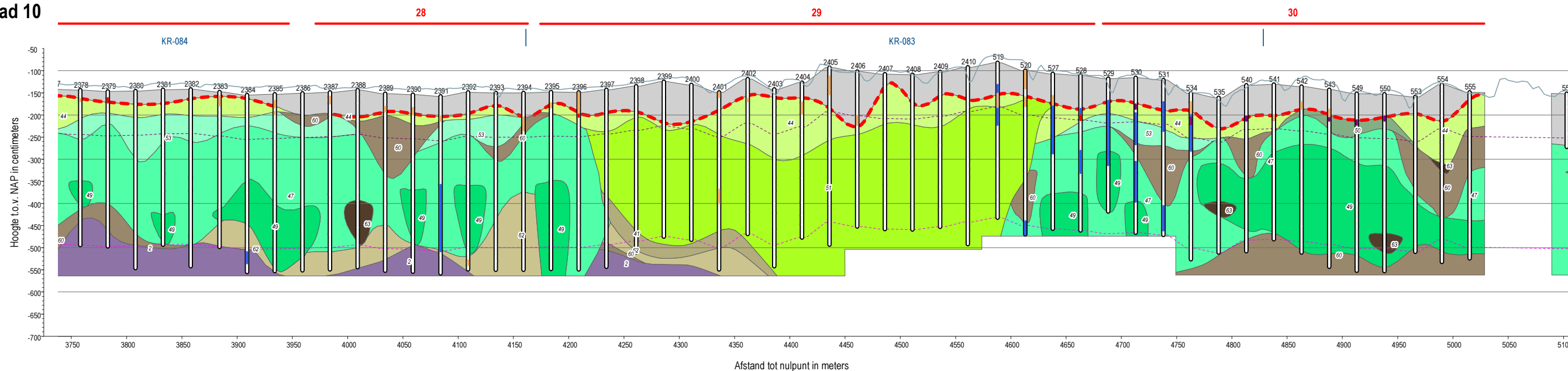




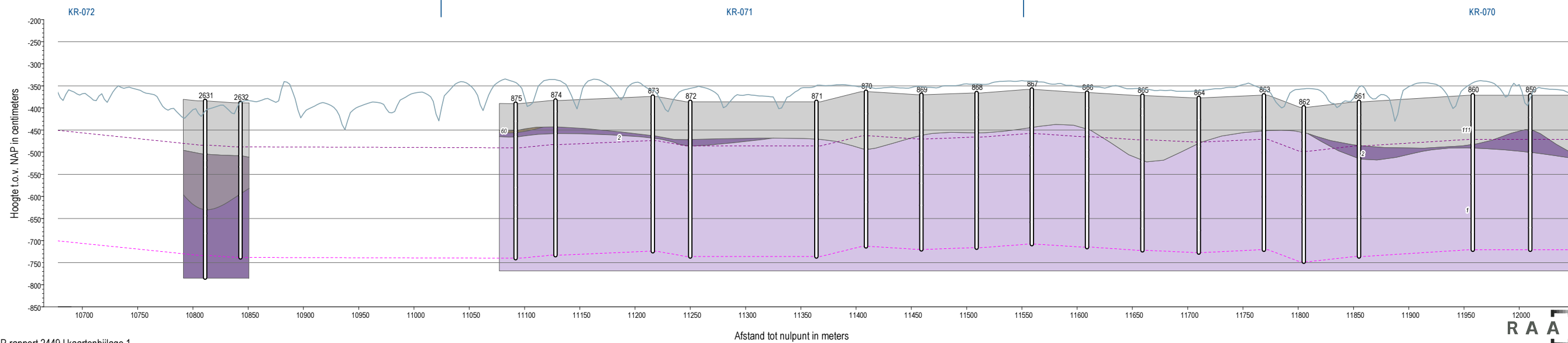
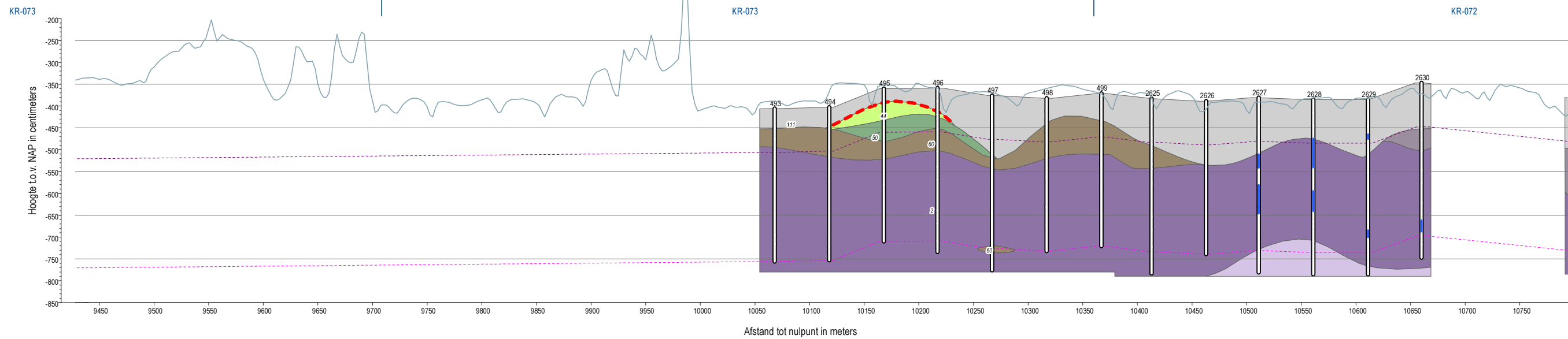
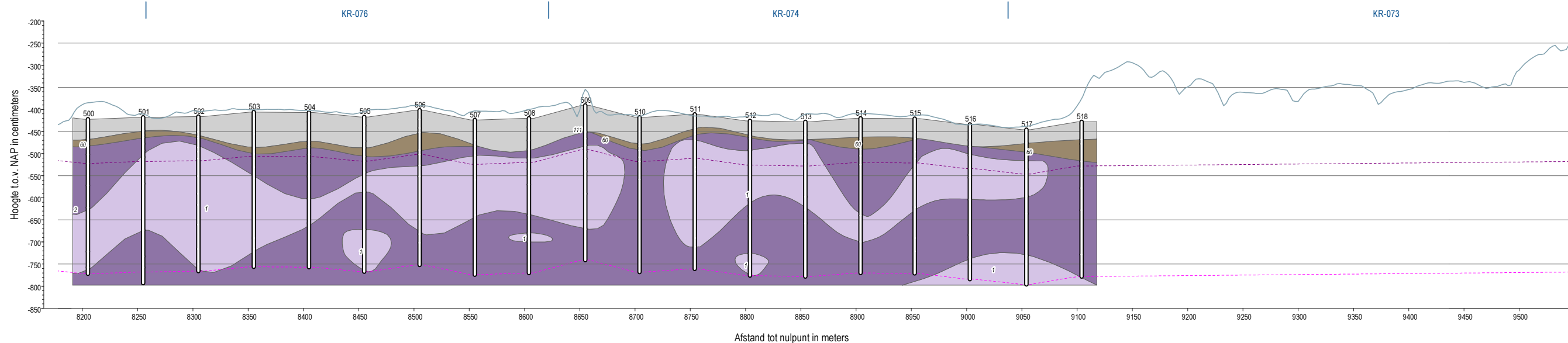




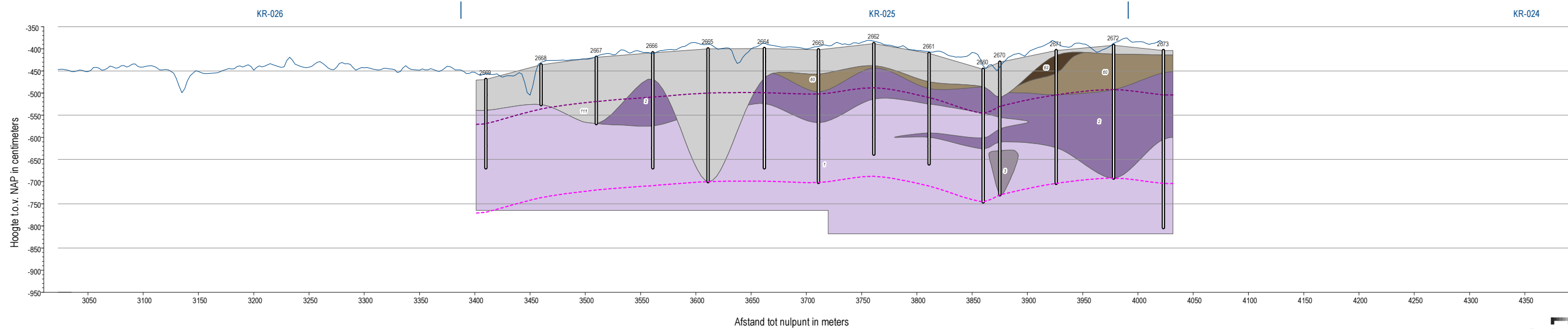
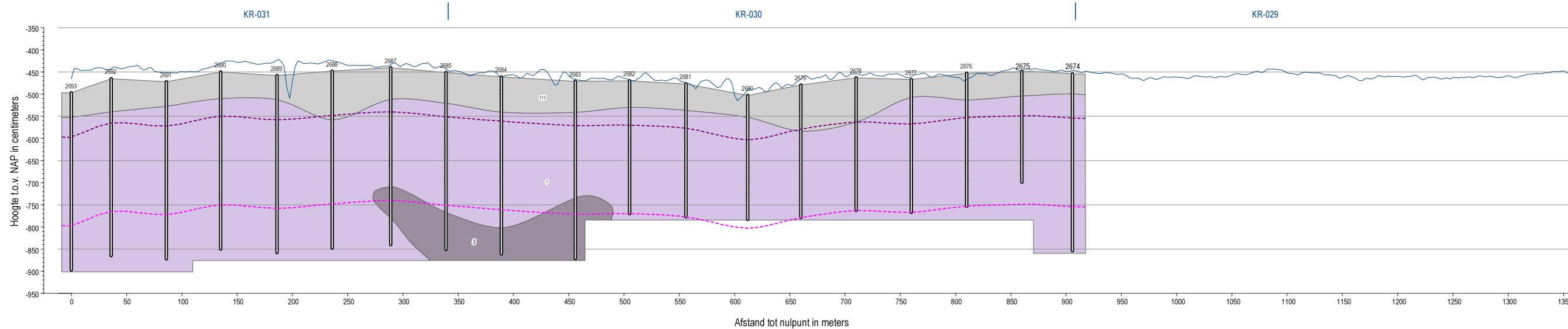
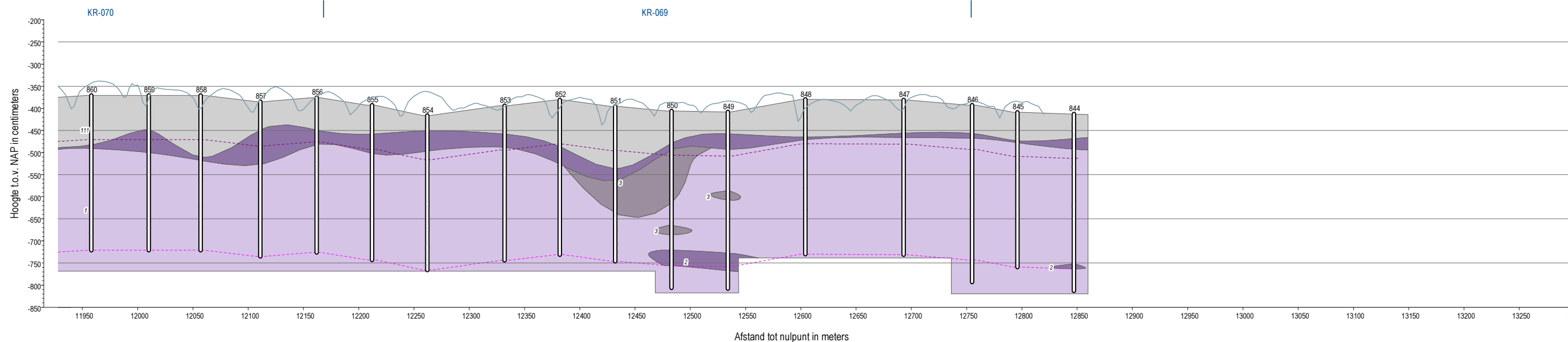


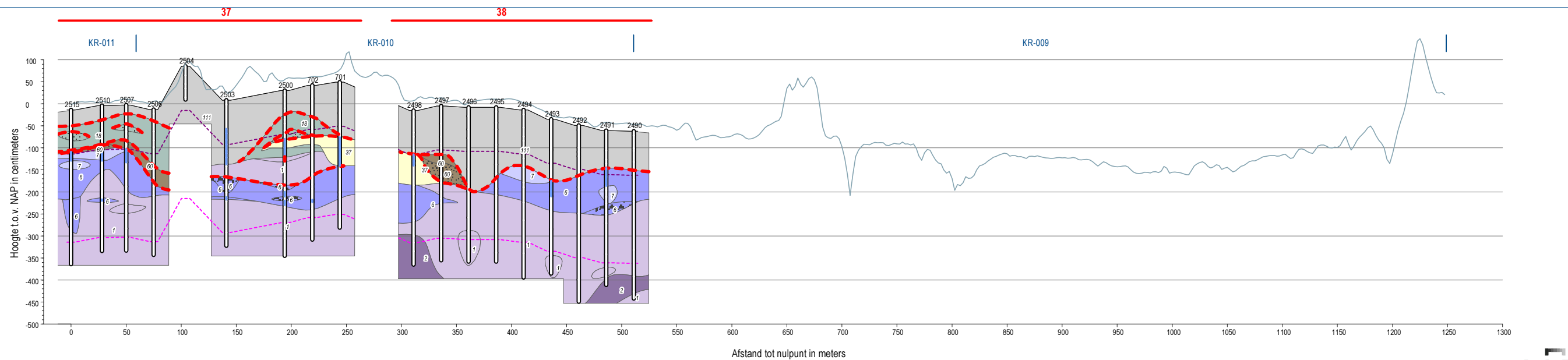
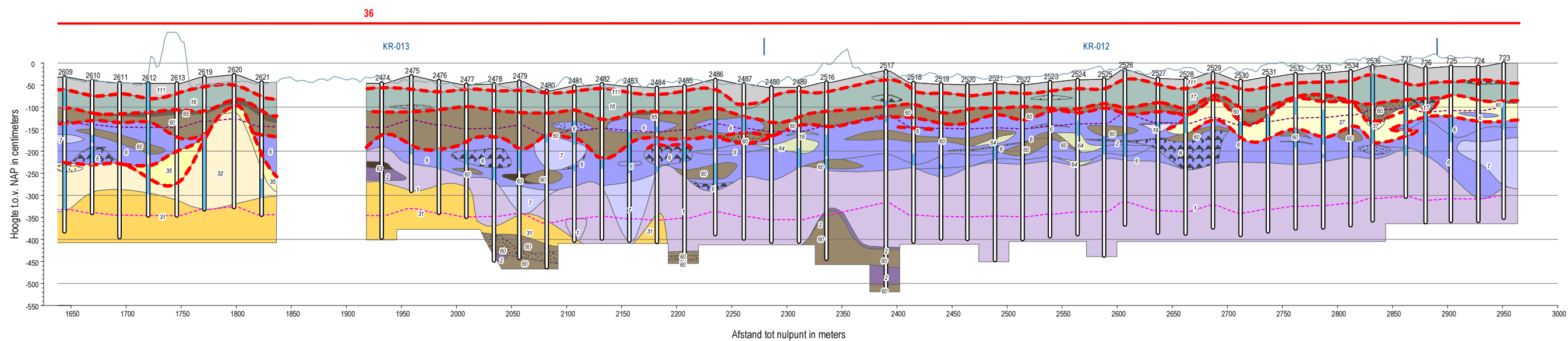
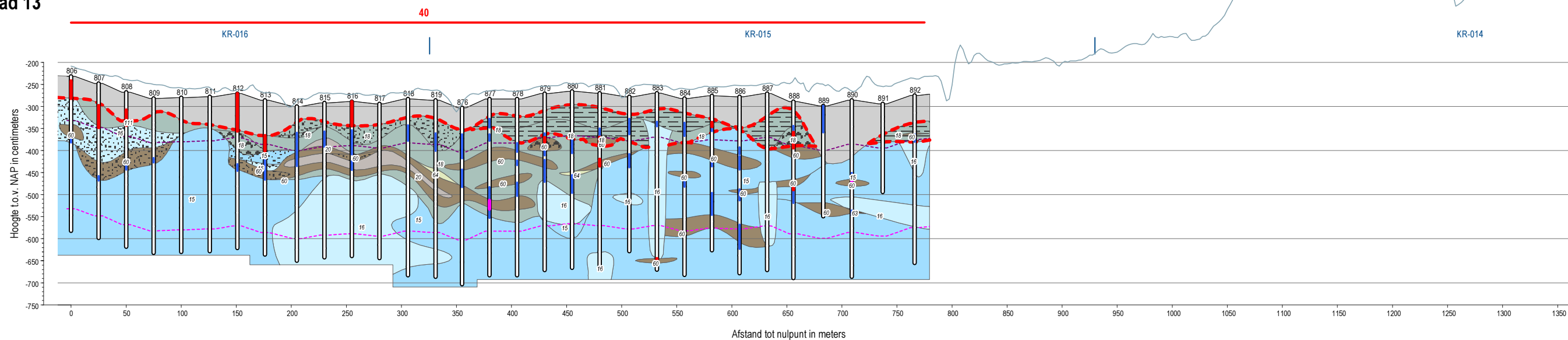


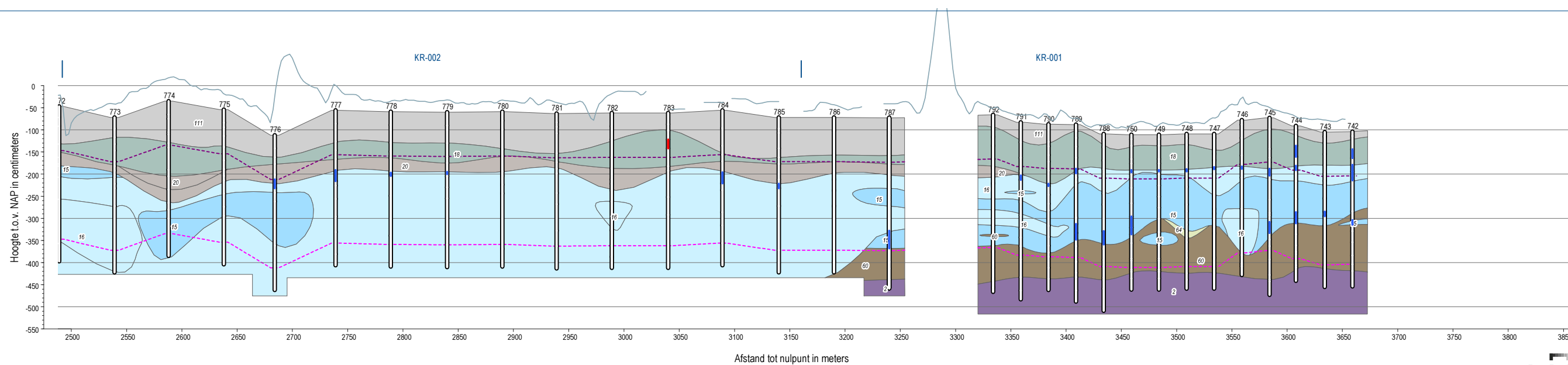
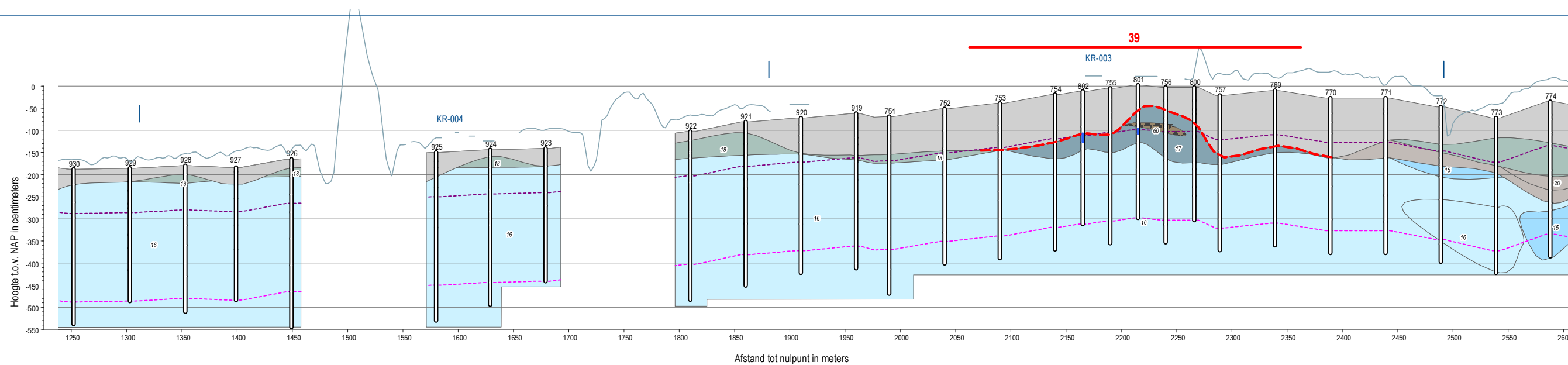
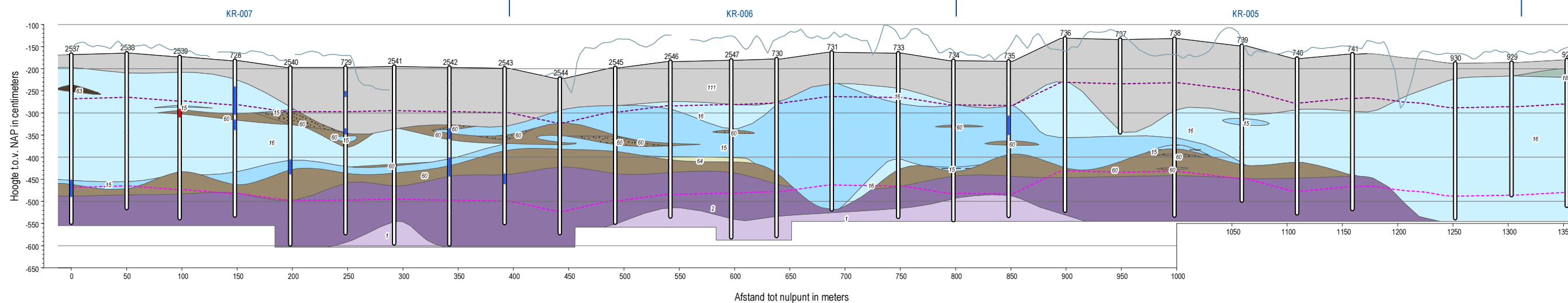
Blad 11



Blad 12







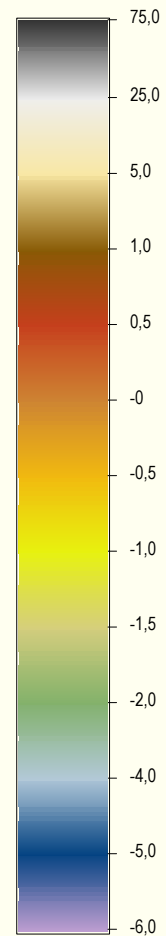
Kaartenbijlage 2: Resultaten booronderzoek

Aardgastransportleidingtracé Beverwijk - Wijngaarden (A-803) Archeologisch vooronderzoek: verkennend en karterend booronderzoek

RAAP-rapport 2449, kaartenbijlage 2, schaal 1:10.000

legenda

Hoogteligging maaiveld (in meters t.o.v. NAP)



booronderzoek

- boring
- 173 boornummer
- ▭ globale begrenzing archeologische zone (binnen werkstrook)
- 11 catalogusnummer veldonderzoek
- nog te onderzoeken tracédeel

bekende vindplaatsen

- ▭ bekende vindplaats (AMK-terrein)
- BEWY-12 vindplaatscode/catalogusnummer (RAAP-rapport 2280)
- ▲ bekende vindplaats ('losse' waarneming)

overig

- ▬ hartlijn tracé met werkstrook
- locatie gestuurde boring
- | KR-072 | routekaartvak met routekaartnummer
- - - - - grens studiegebied
- - - - - gemeentegrens

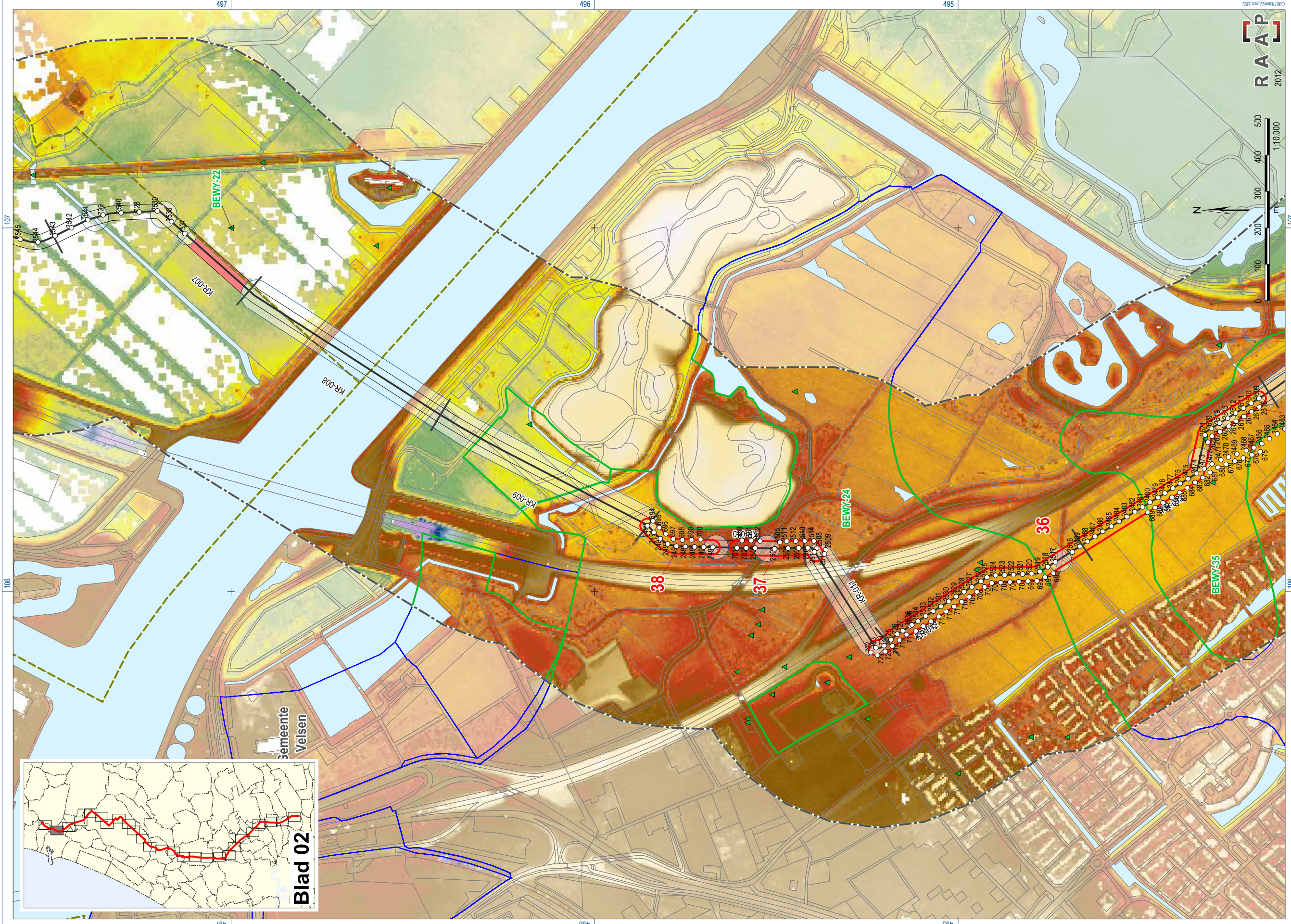
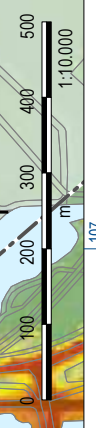


Blad 01

Gemeente Zaanstad

Gemeente
Beverwijk





497

496

495

107

107

106

107

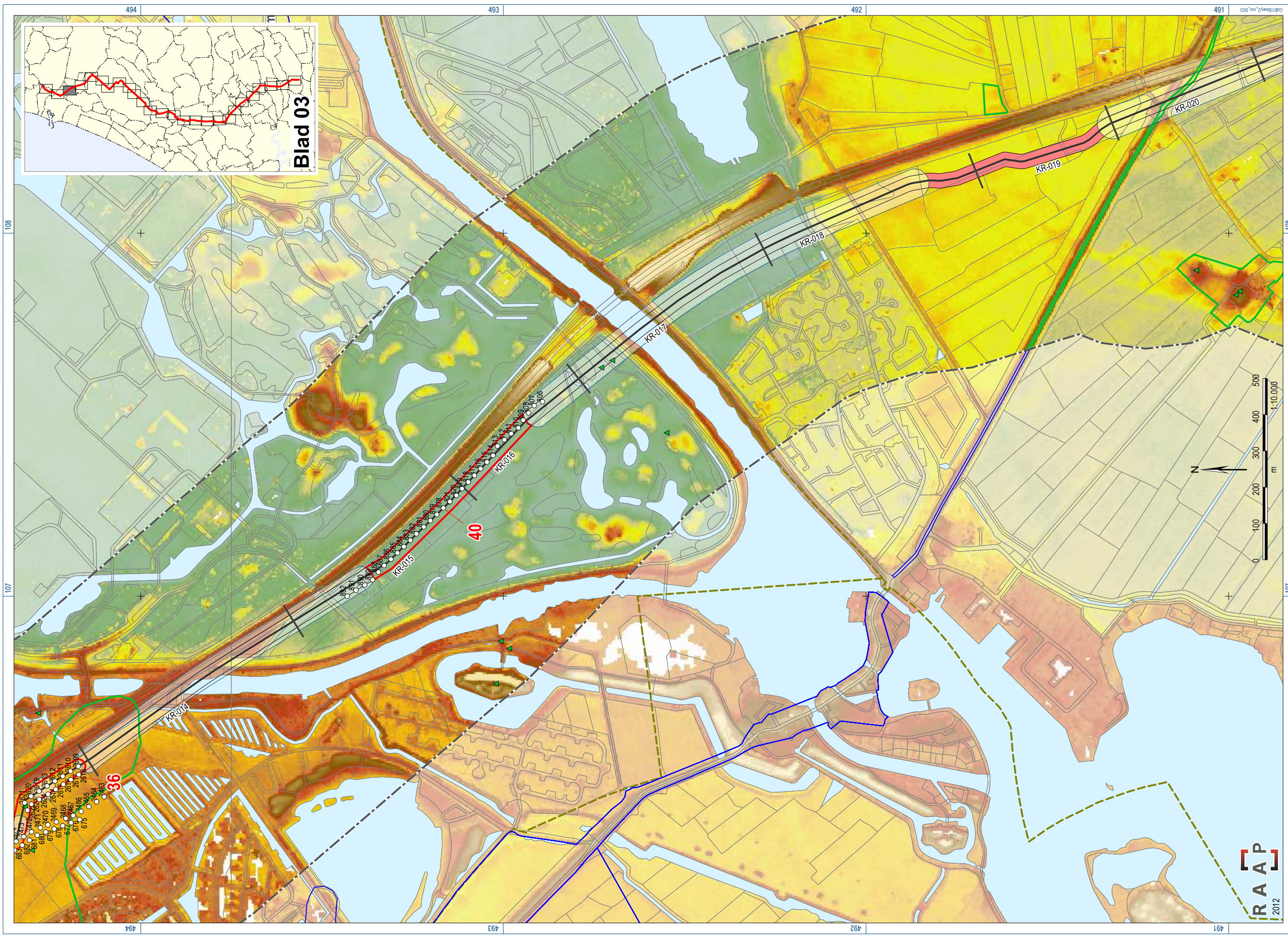
106

497

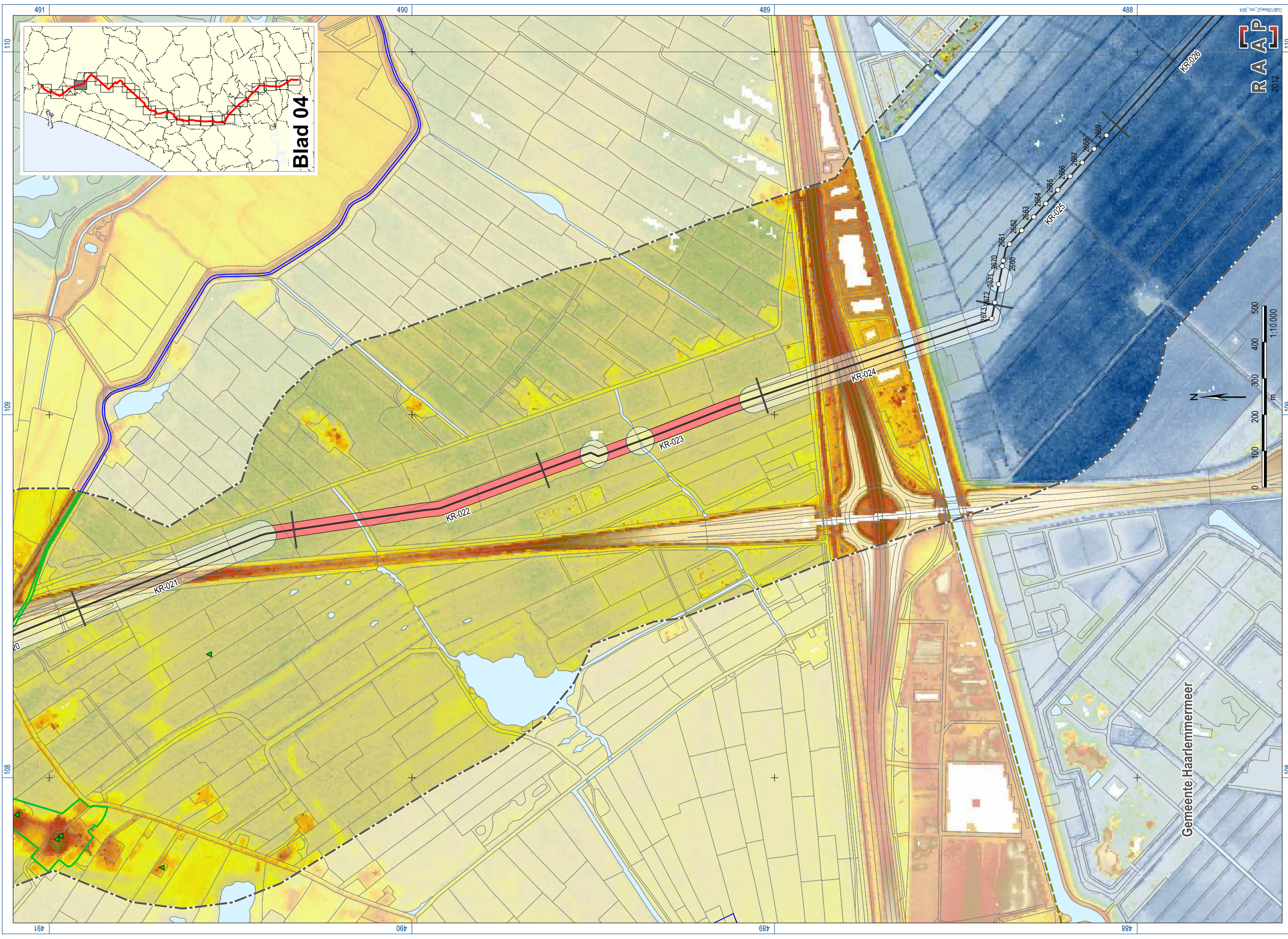
496

495

107



R A P
2012



Blad 04

RAAP
2012



Gemeente Haarlemmermeer

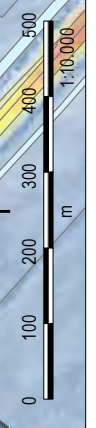
110 491 490 489 488 109 108 491 490 489 488



Blad 05

Gemeente Ams

RAAP
2012



BEWY-60

KR-029

KR-028

KR-027

KR-026

KR-032

KR-031

2674

2675

2676

2677

2678

2679

2680

2681

2682

2683

2684

2685

2686

2687

2688

2689

2690

2691

2692

2693

2694

2695

2696

2697

2698

2699

2700

5000

2685

2686

2687

2688

2689

2690

2691

2692

2693

2694

2695

2696

2697

2698

2699

2700

2701

2702

2703

2704

2705

2706

2707

2708

2709

2710

2685

2686

2687

2688

2689

2690

2691

2692

2693

2694

2695

2696

2697

2698

2699

2700

2701

2702

2703

2704

2705

2706

2707

2708

2709

2710

2685

2686

2687

2688

2689

2690

2691

2692

2693

2694

2695

2696

2697

2698

2699

2700

2701

2702

2703

2704

2705

2706

2707

2708

2709

2710

2685

2686

2687

2688

2689

2690

2691

2692

2693

2694

2695

2696

2697

2698

2699

2700

2701

2702

2703

2704

2705

2706

2707

2708

2709

2710

2685

2686

2687

2688

2689

2690

2691

2692

2693

2694

2695

2696

2697

2698

2699

2700

2701

2702

2703

2704

2705

2706

2707

2708

2709

2710

2685

2686

2687

2688

2689

2690

2691

2692

2693

2694

2695

2696

2697

2698

2699

2700

2701

2702

2703

2704

2705

2706

2707

2708

2709

2710

2685

2686

2687

2688

2689

2690

2691

2692

2693

2694

2695

2696

2697

2698

2699

2700

2701

2702

2703

2704

2705

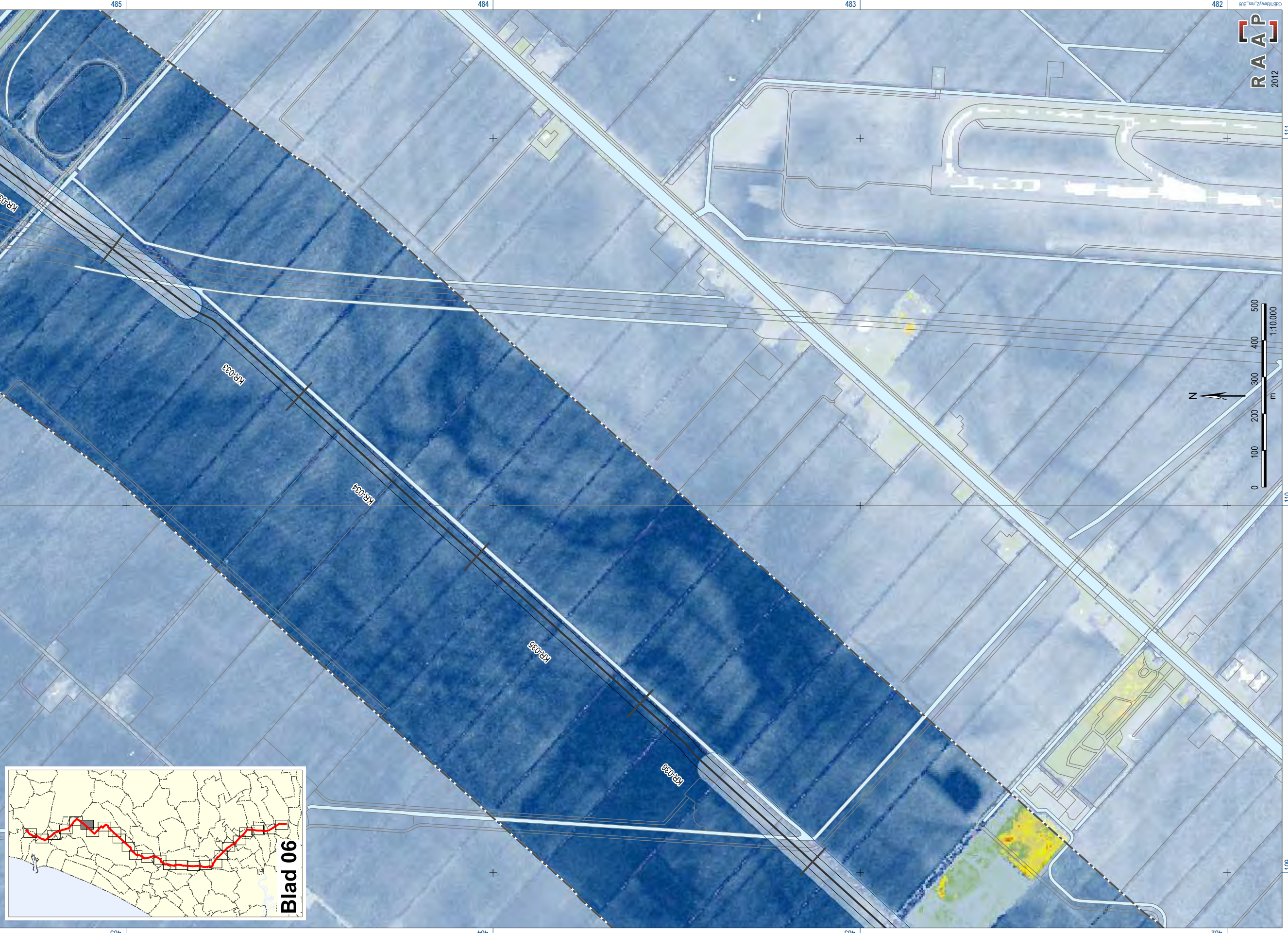
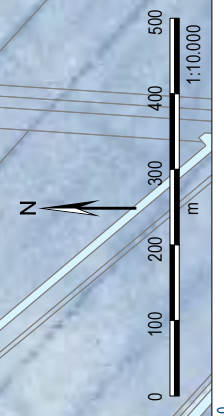
2706

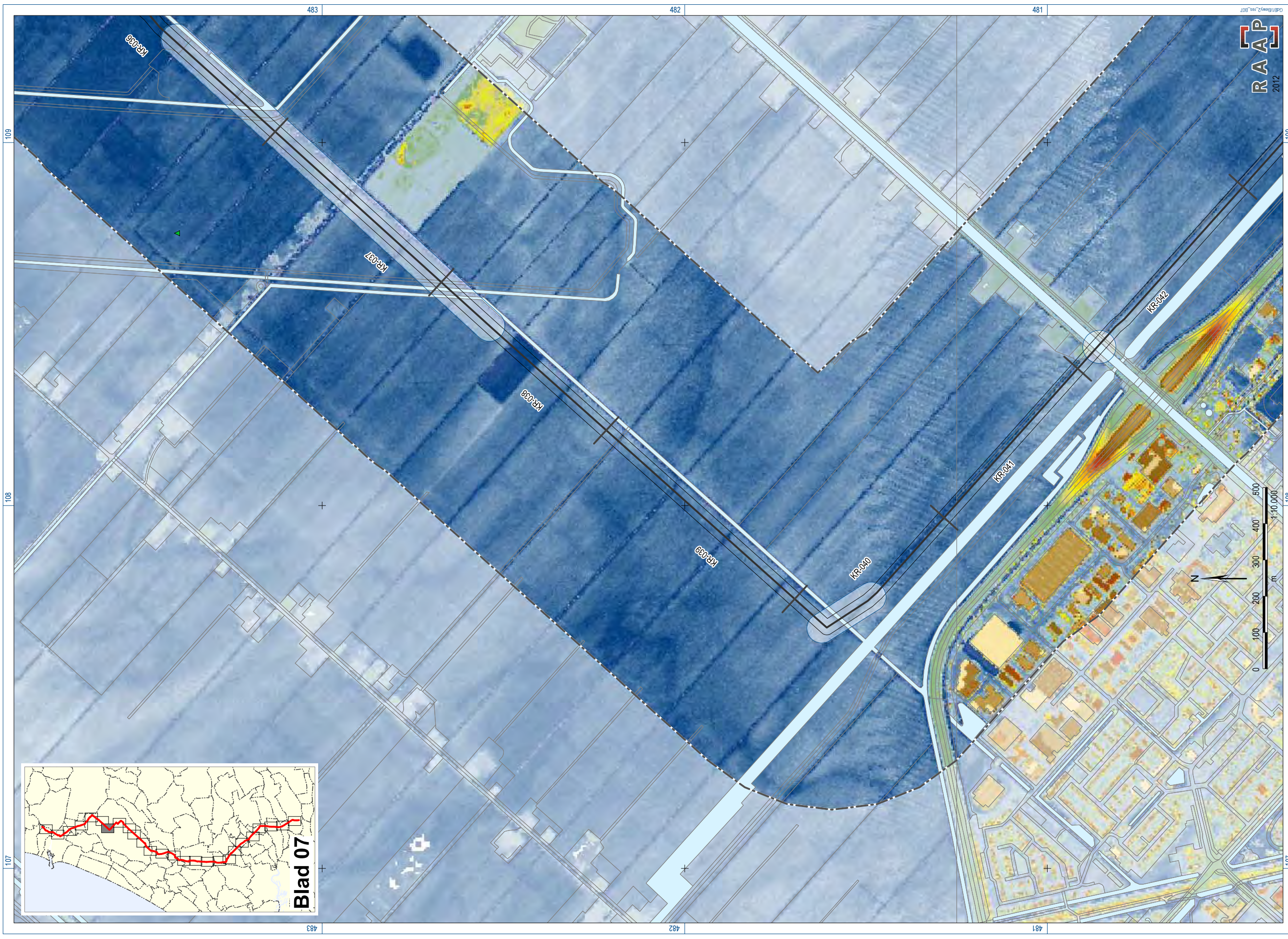
2707

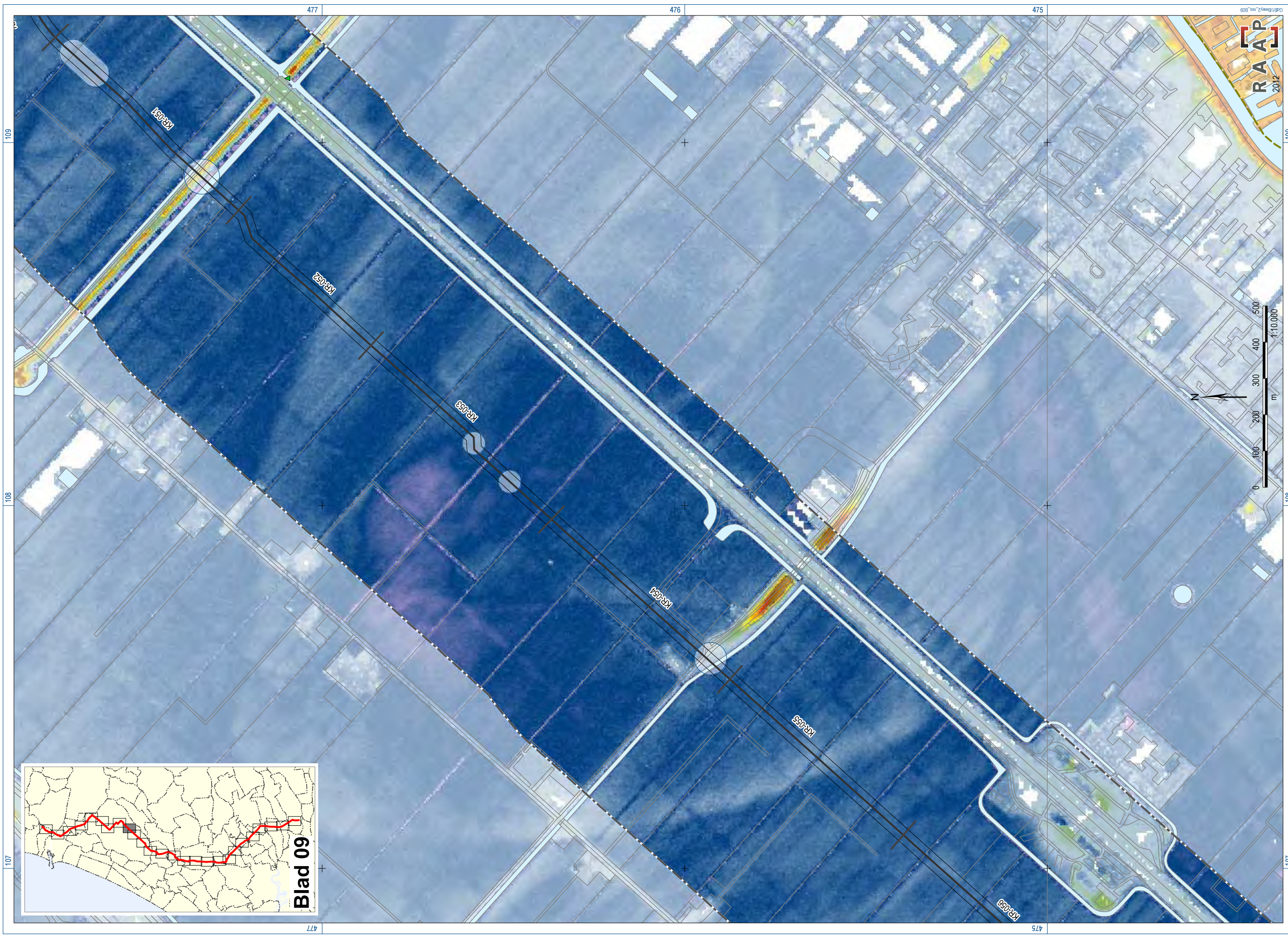
2708

2709

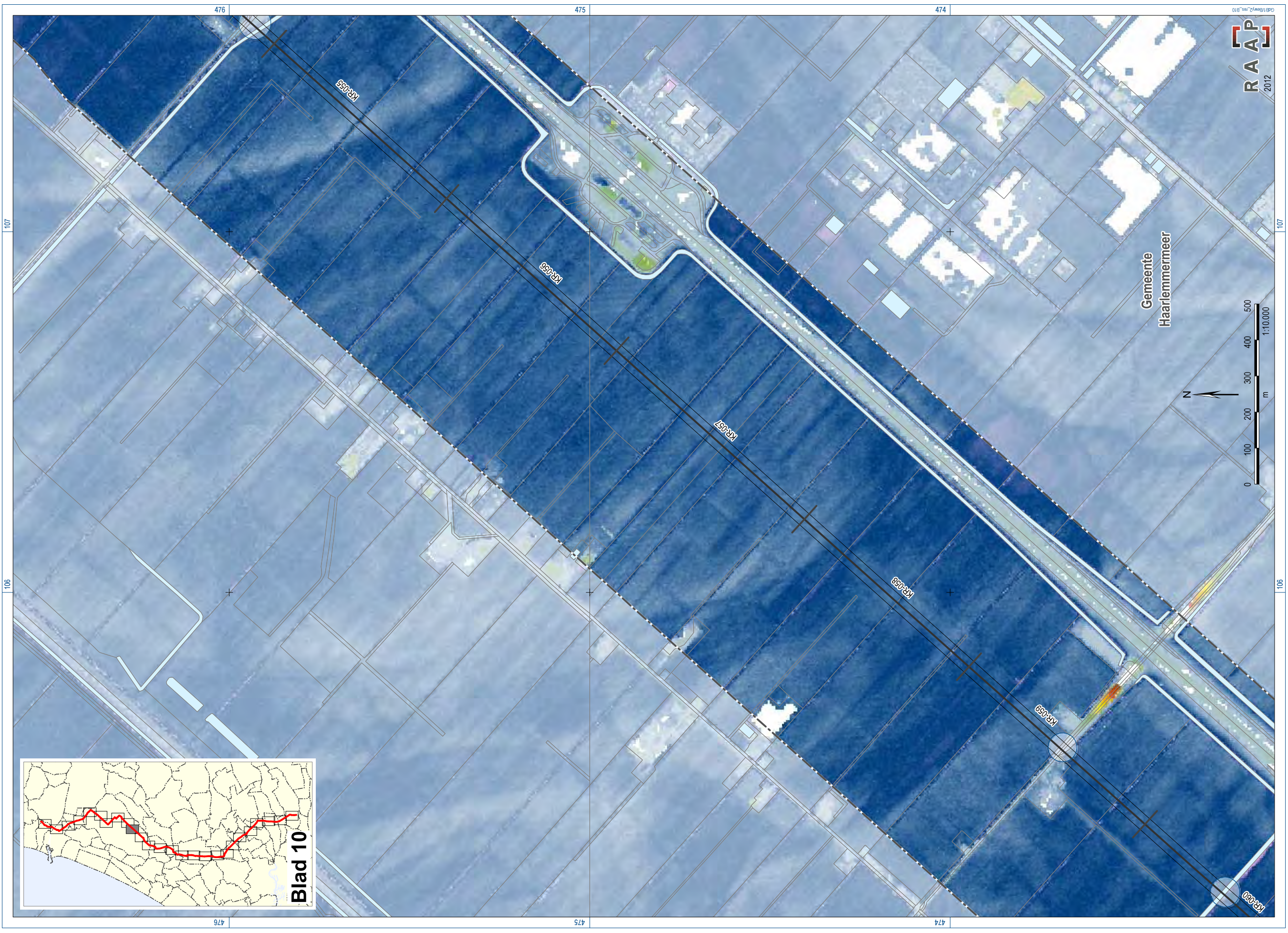
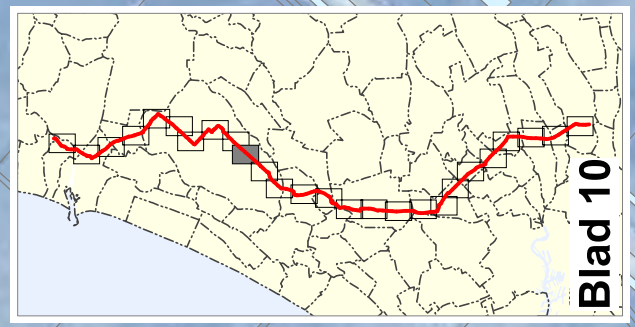
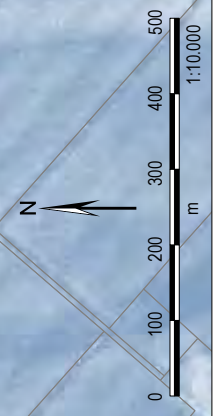
2710

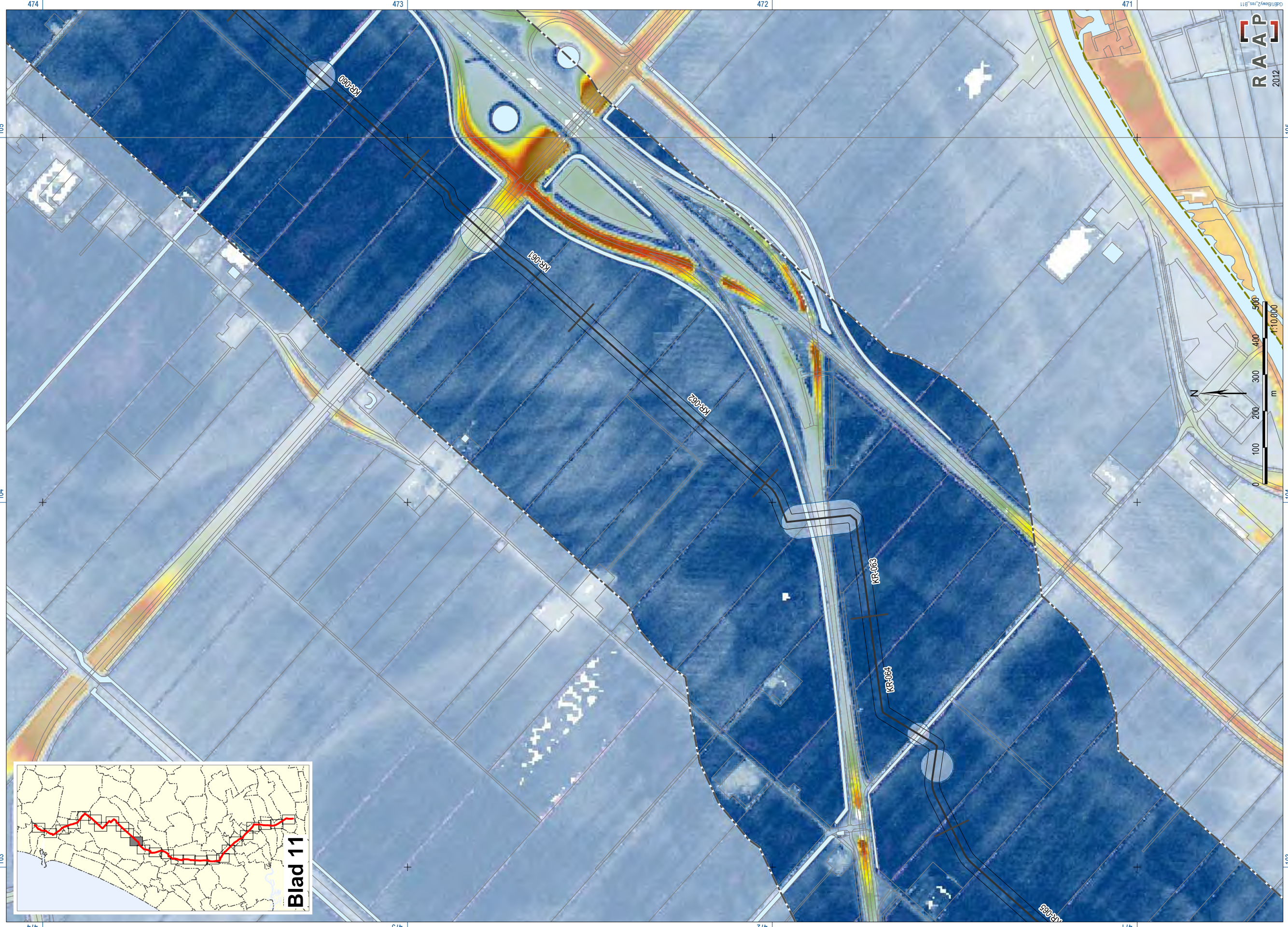
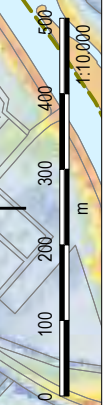


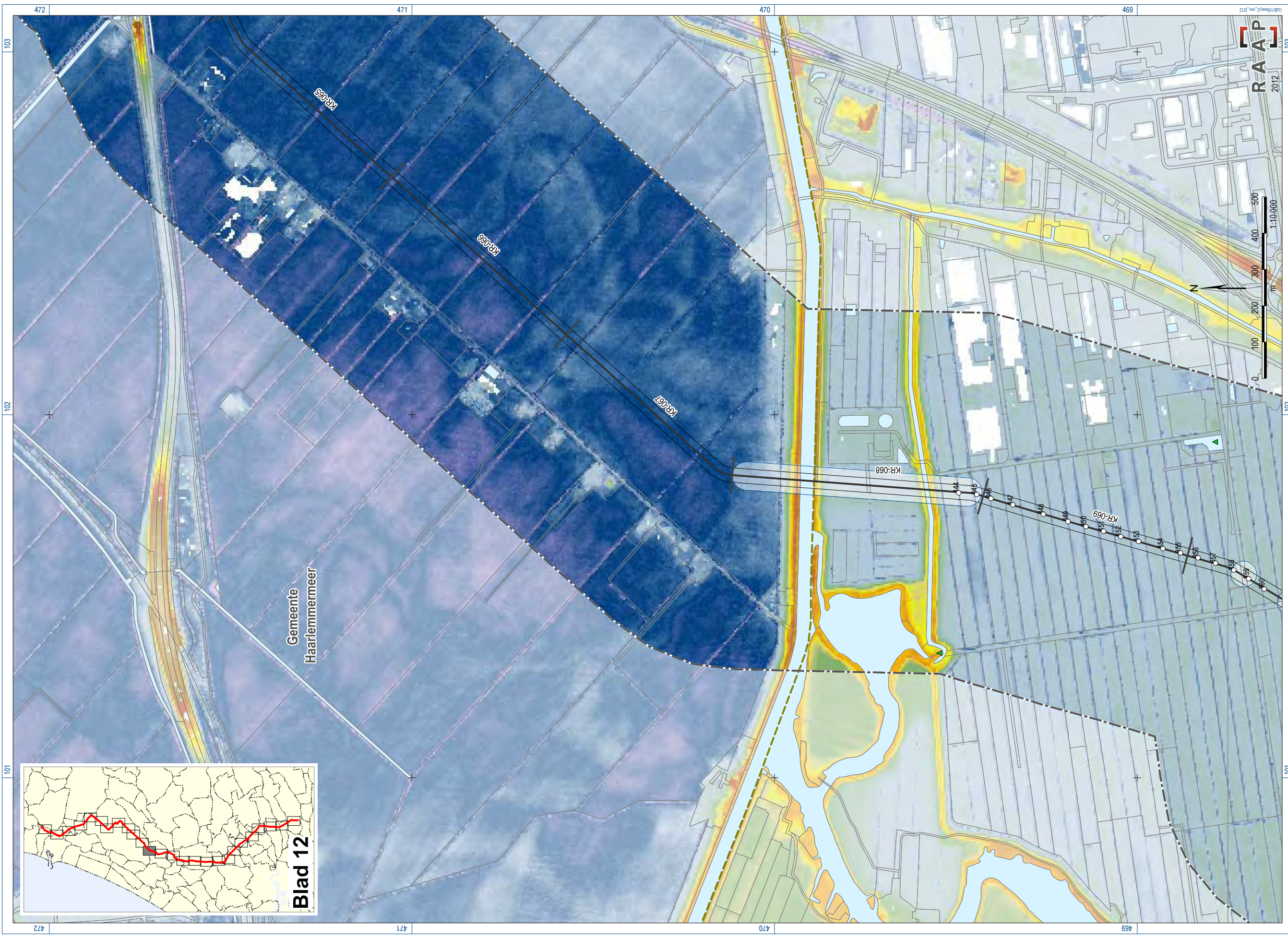




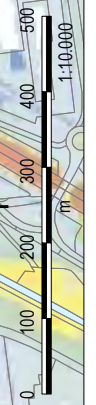
Gemeente
Haarlemmermeer







RAAP
2012

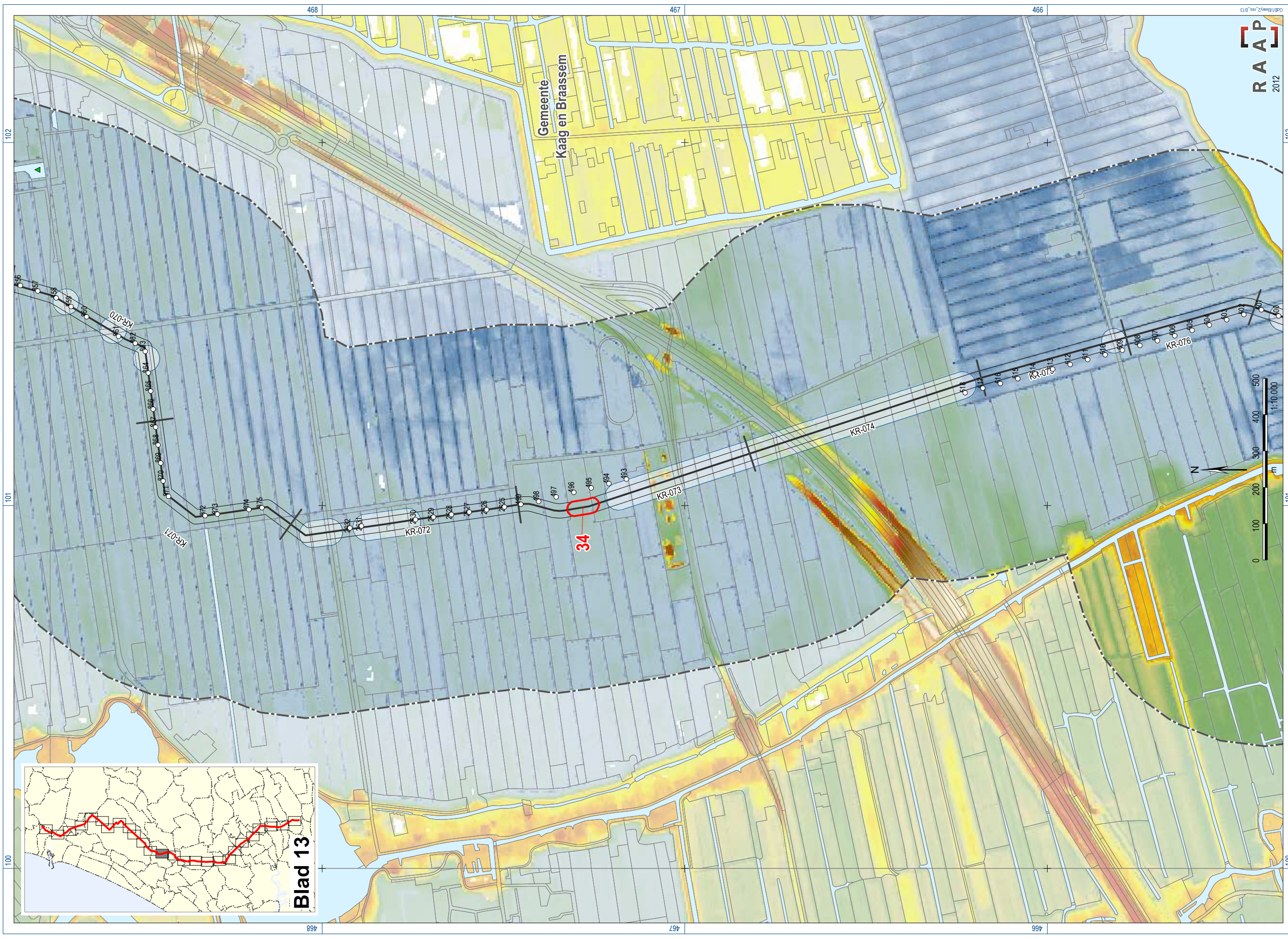


Gemeente
Haarlemmermeer

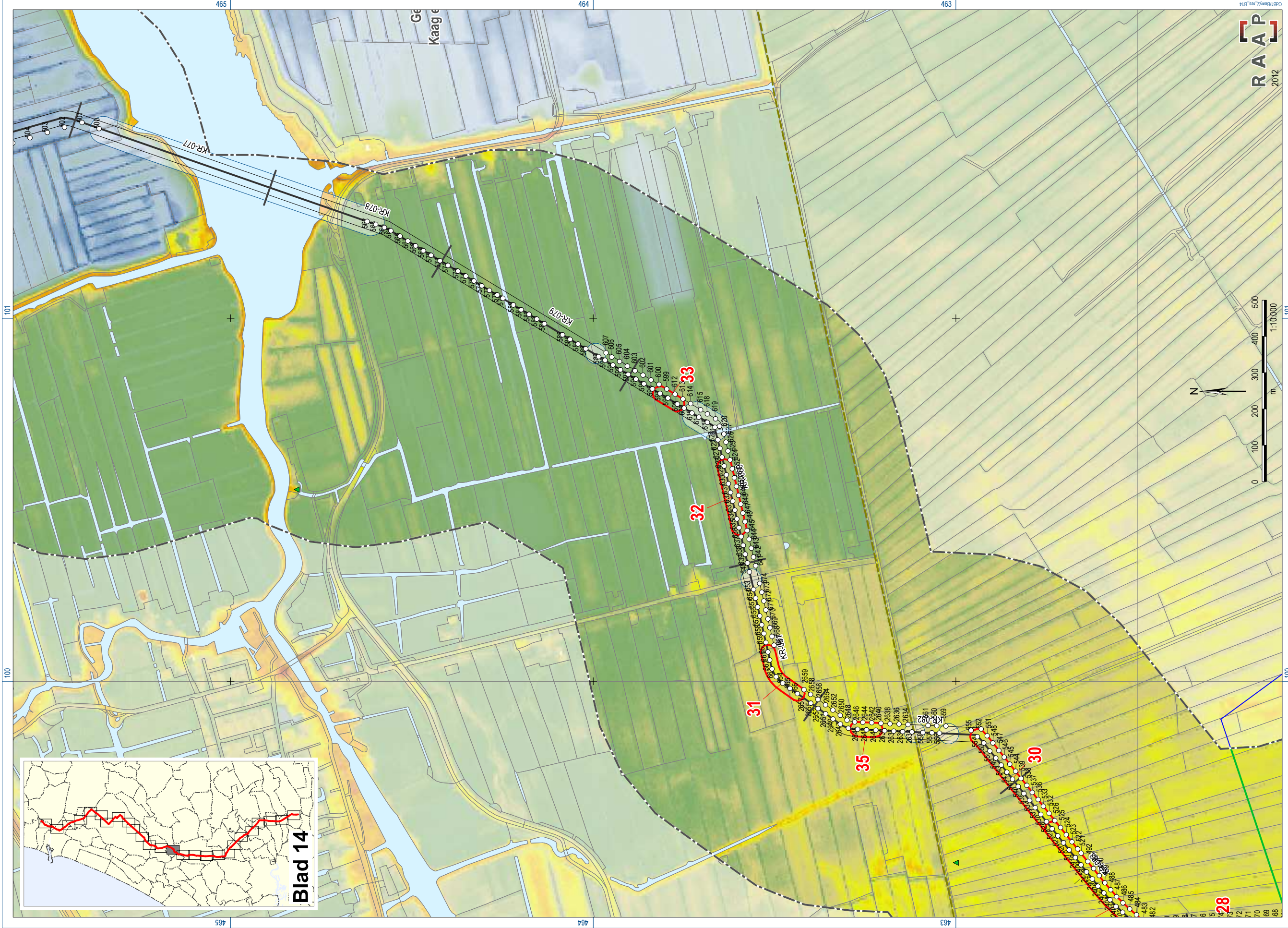
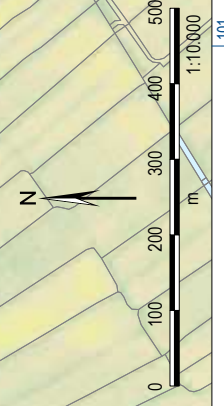
Blad 12



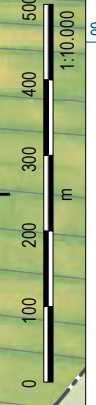
472 471 470 469
103 102 101
472 471 470 469



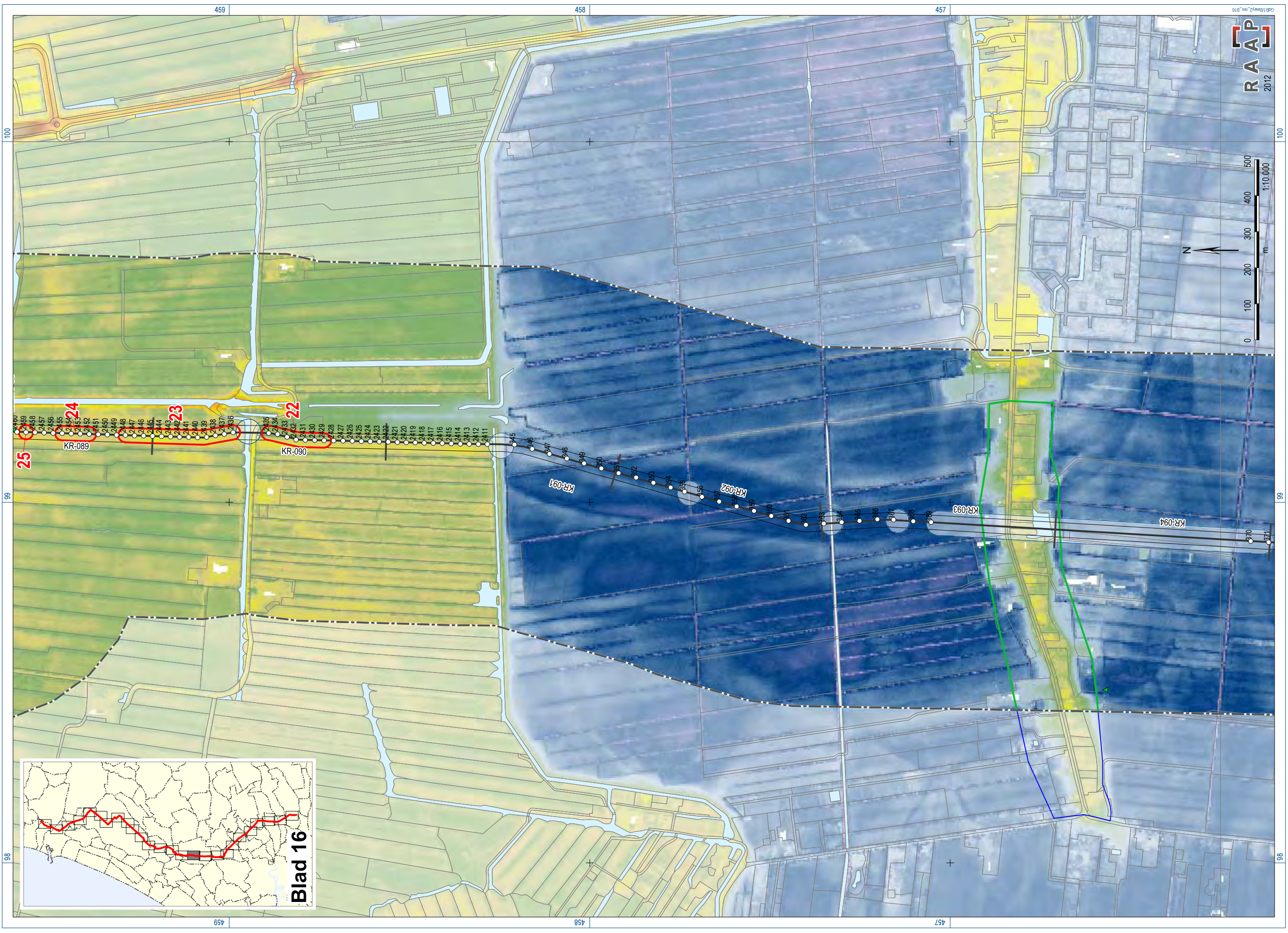
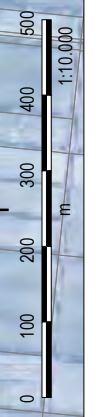
Blad 13



Rijnwoude



Blad 15



459

458

457

100

100

99

99

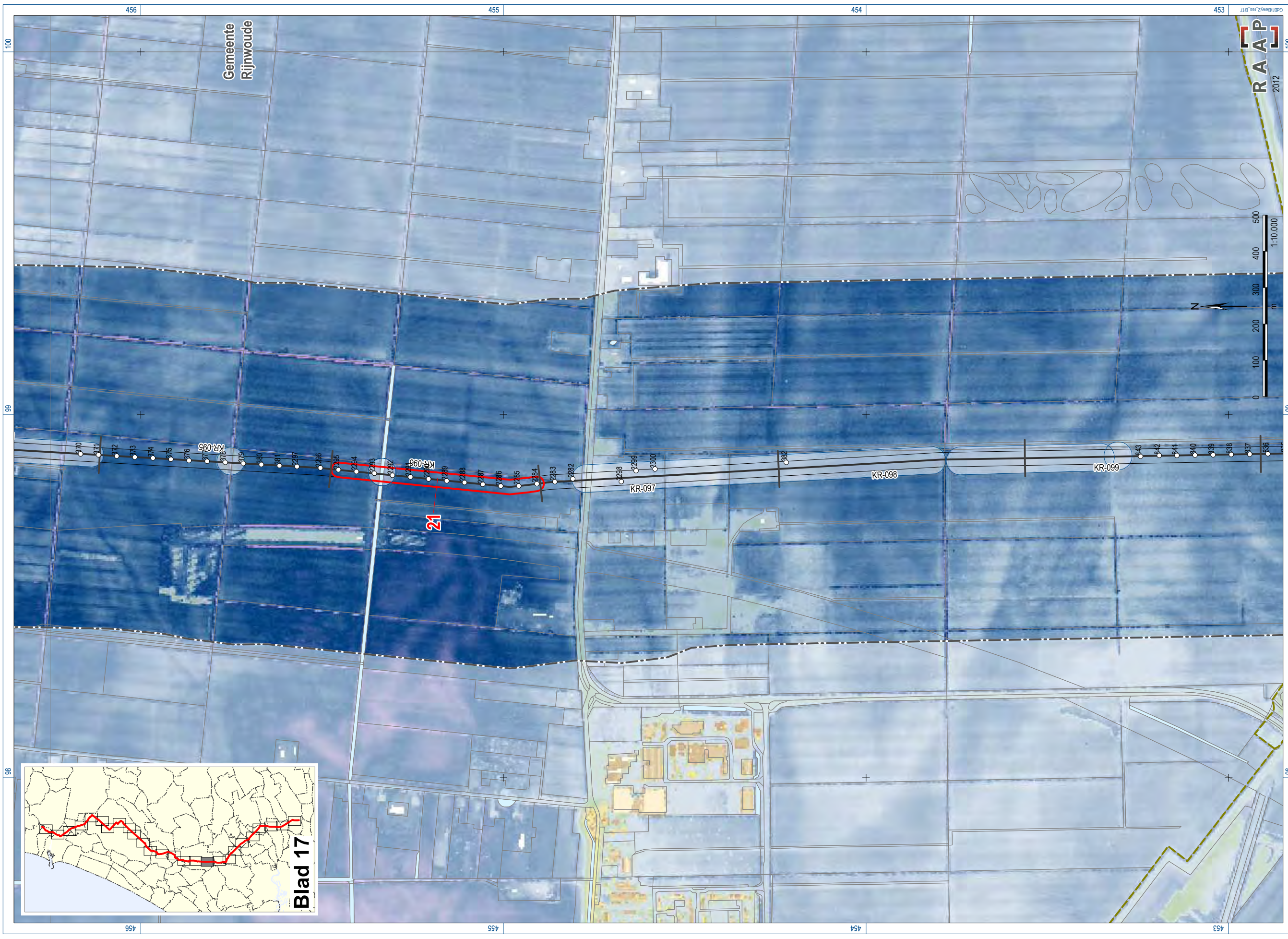
98

98

459

458

457



Gemeente
Rijnwoude

RAAP
2012



N

21

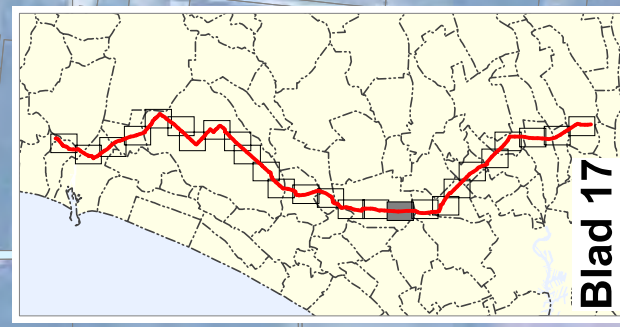
KR-095

KR-096

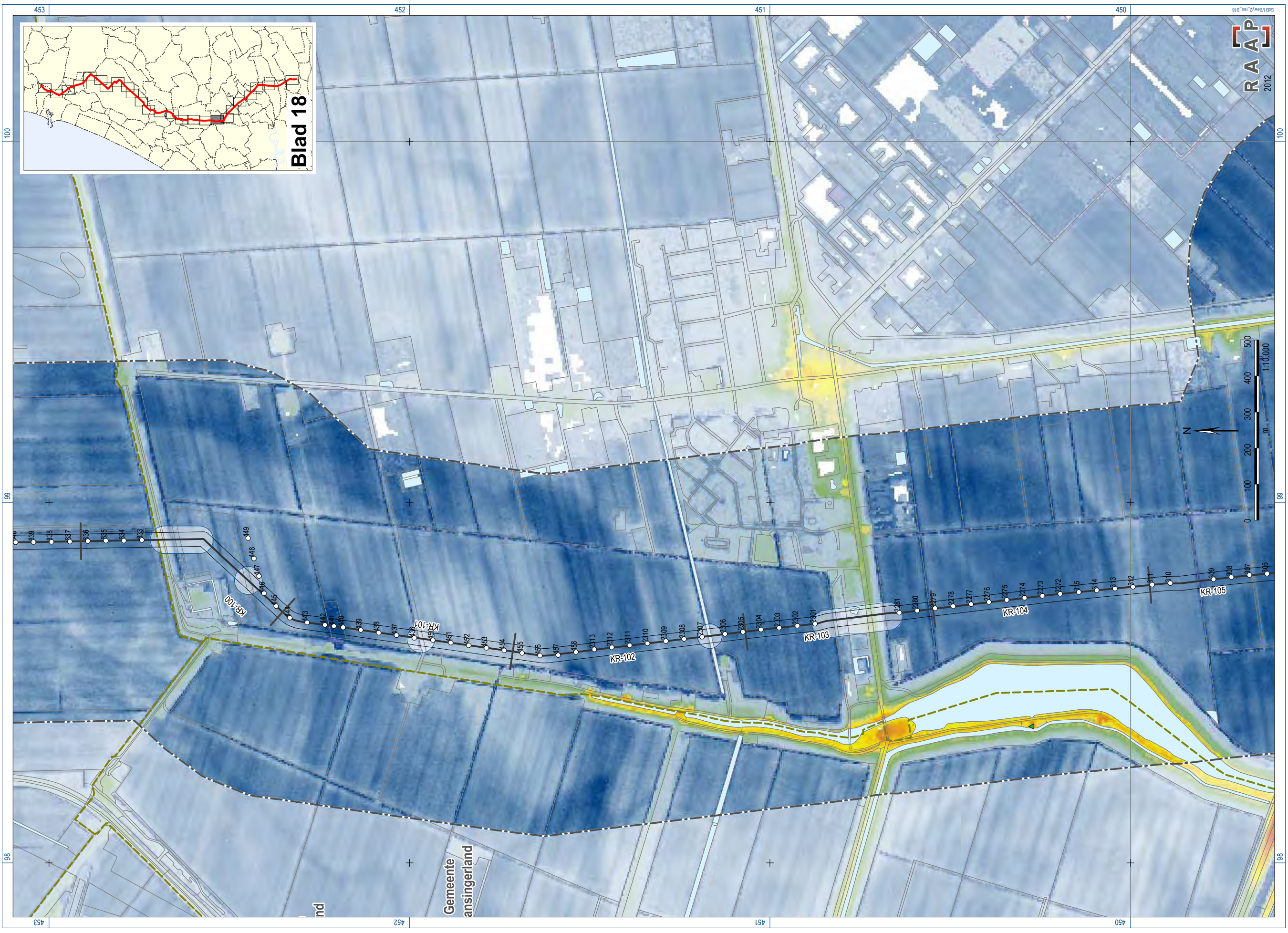
KR-097

KR-098

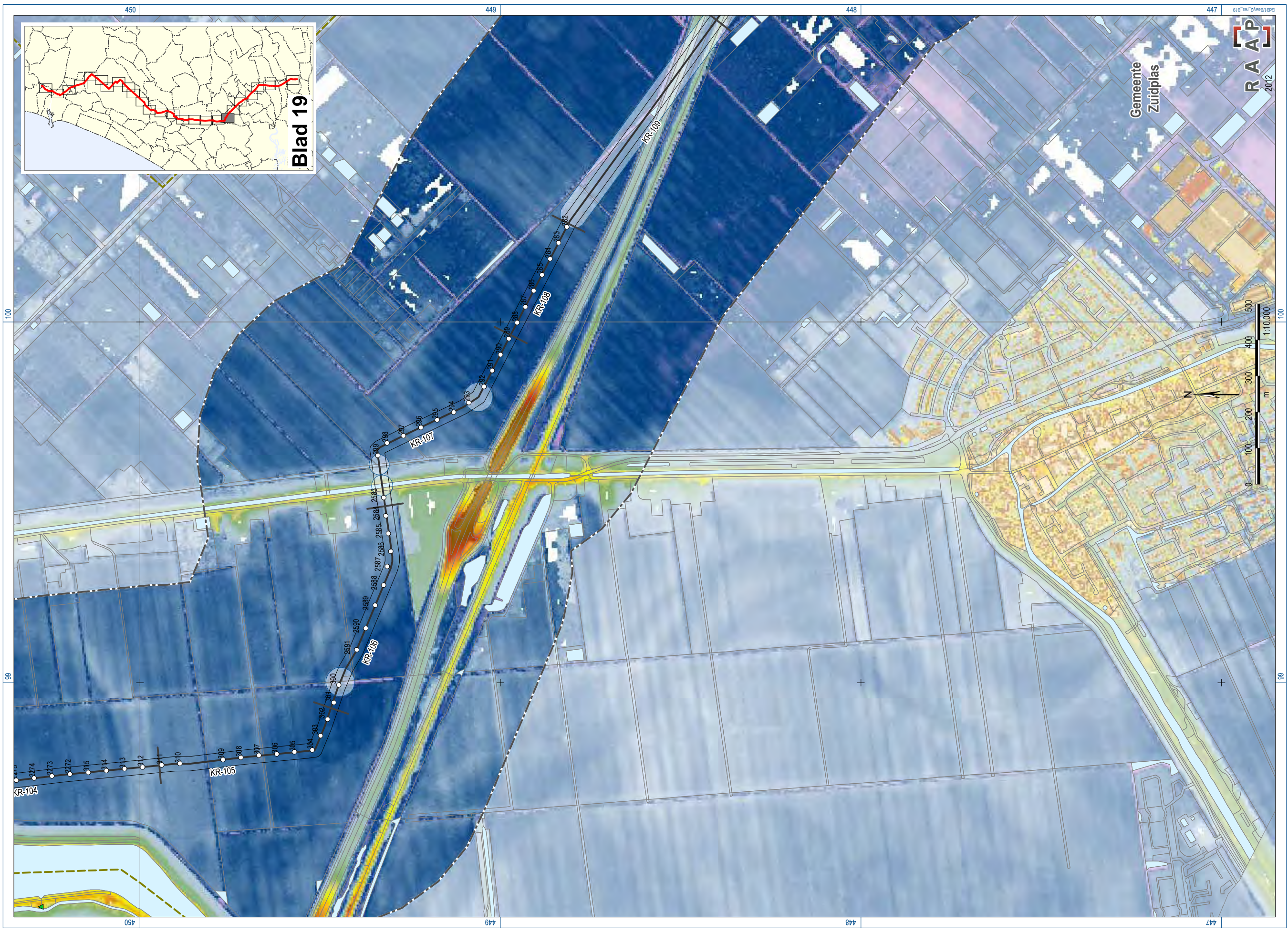
KR-099

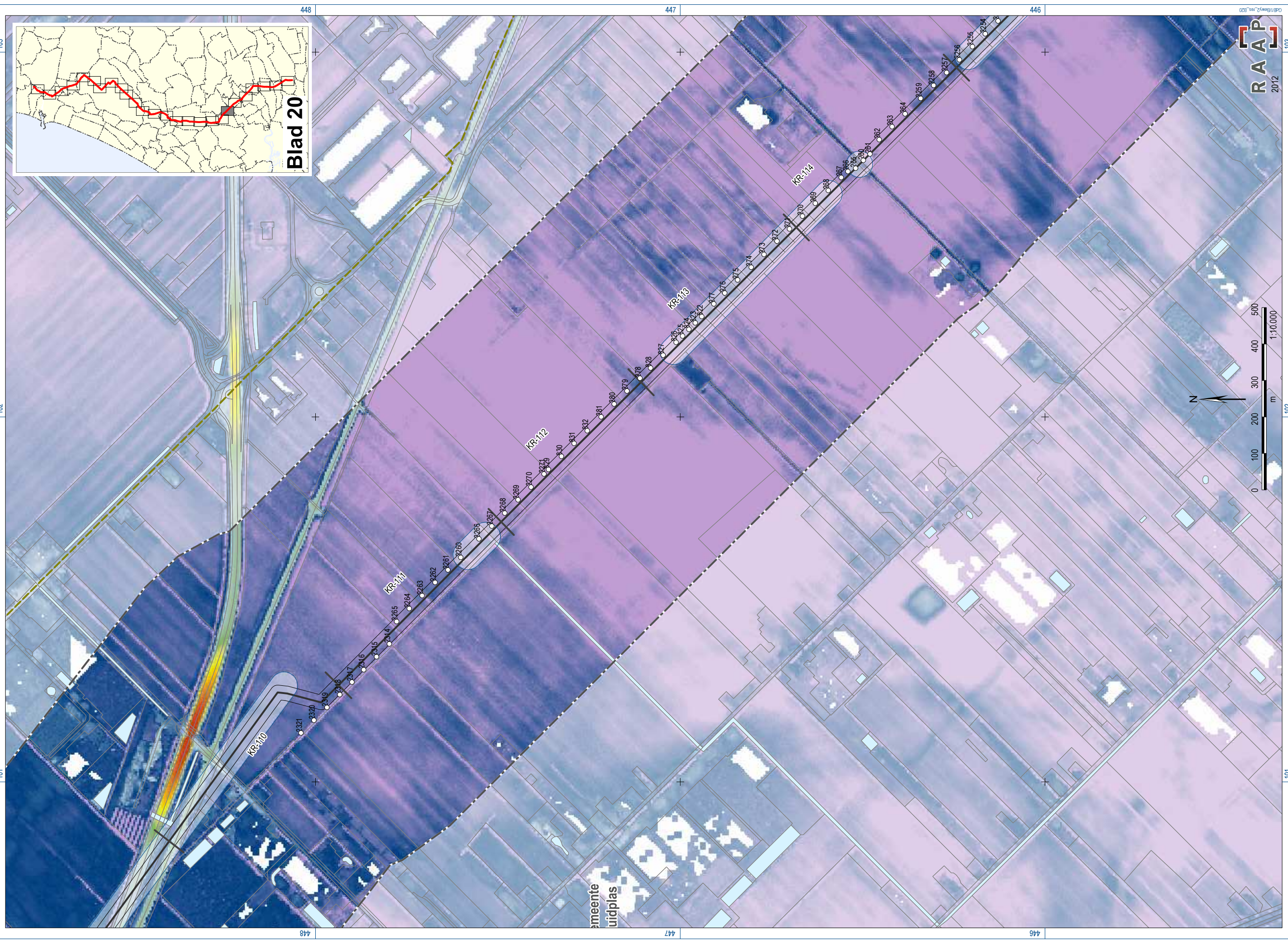


Blad 17



Gemeente
Zuidplas





gemeente
uidpiplas

KR-120

19

KR-119

KR-118

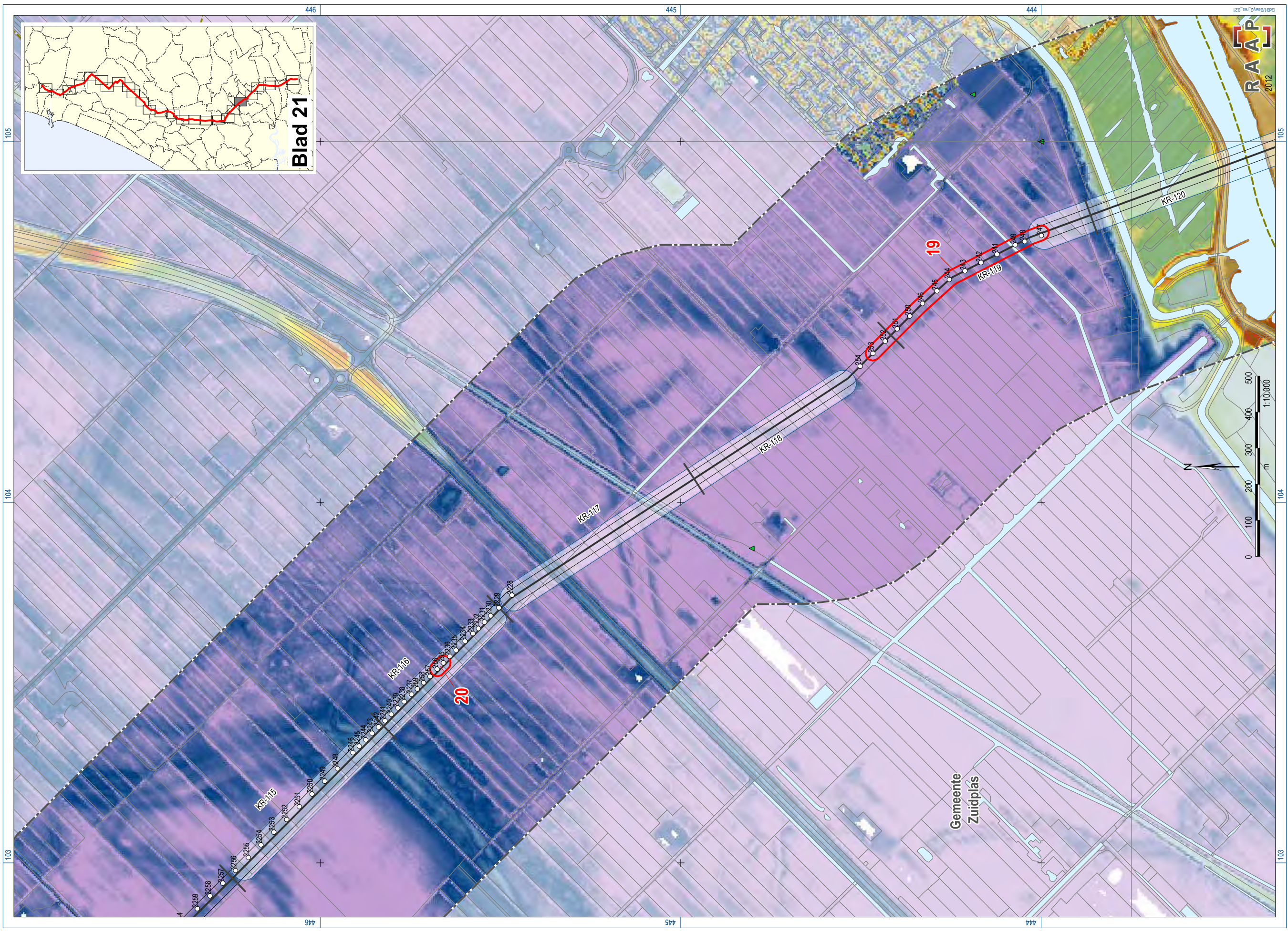
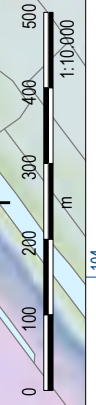
KR-117

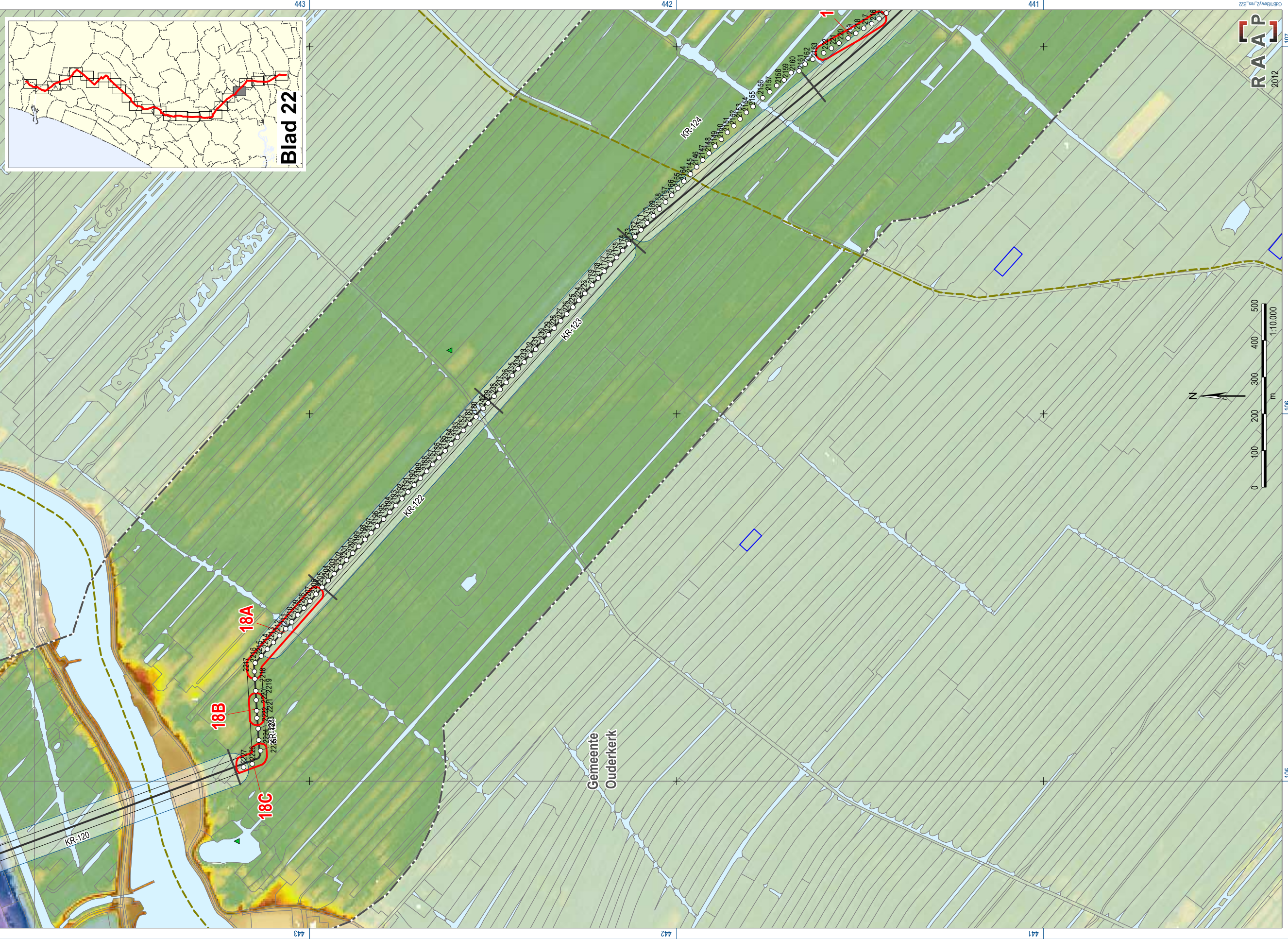
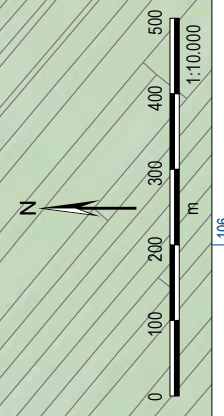
KR-116

20

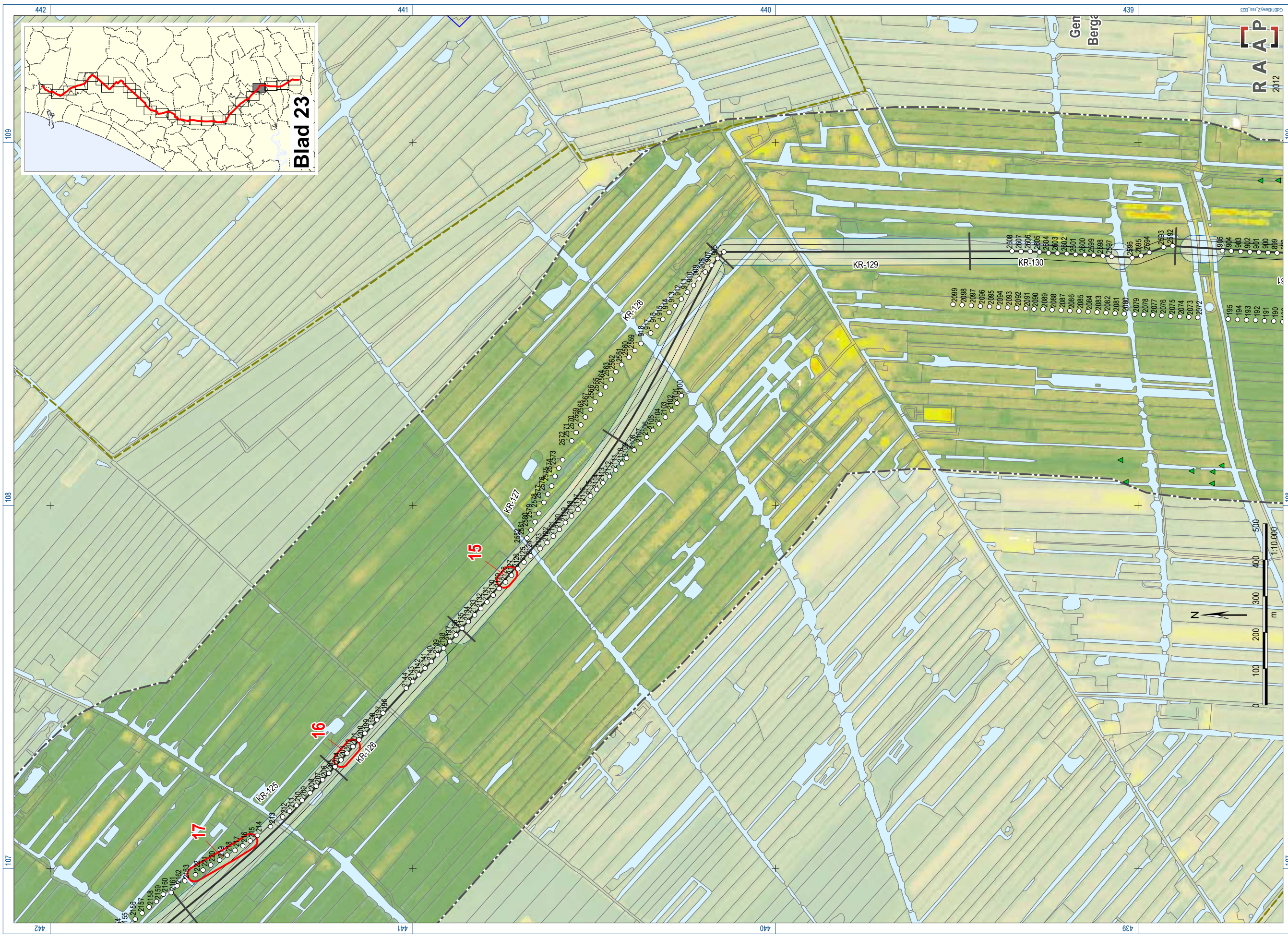
KR-115

Gemeente
Zuidplas





107
106
105
443
442
441
443
442
441
106
105

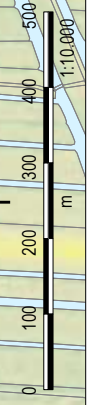


Blad 23

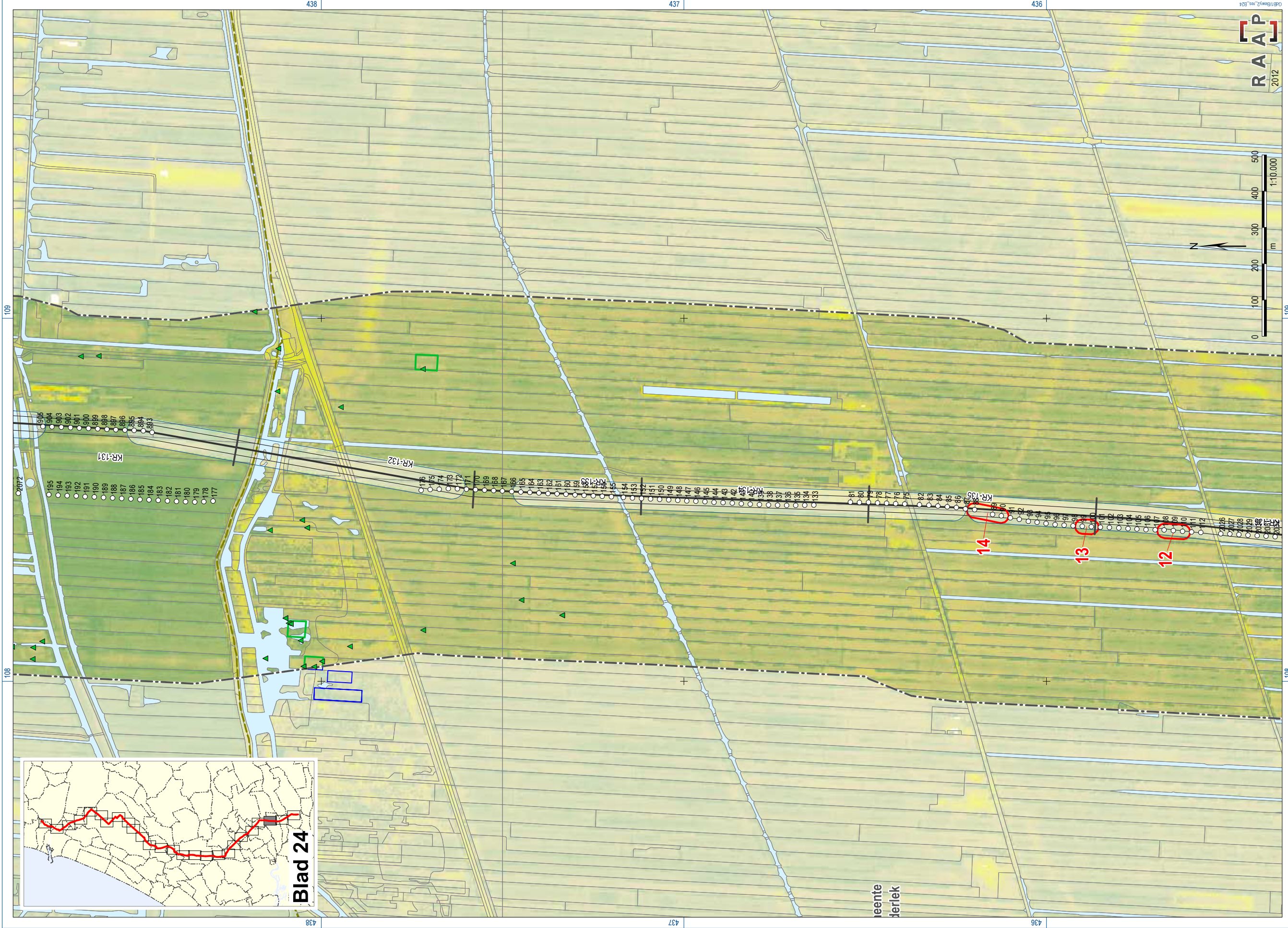
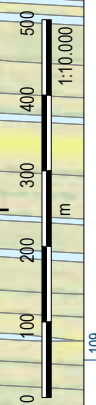
R A P
2012

Ger
Berg

N



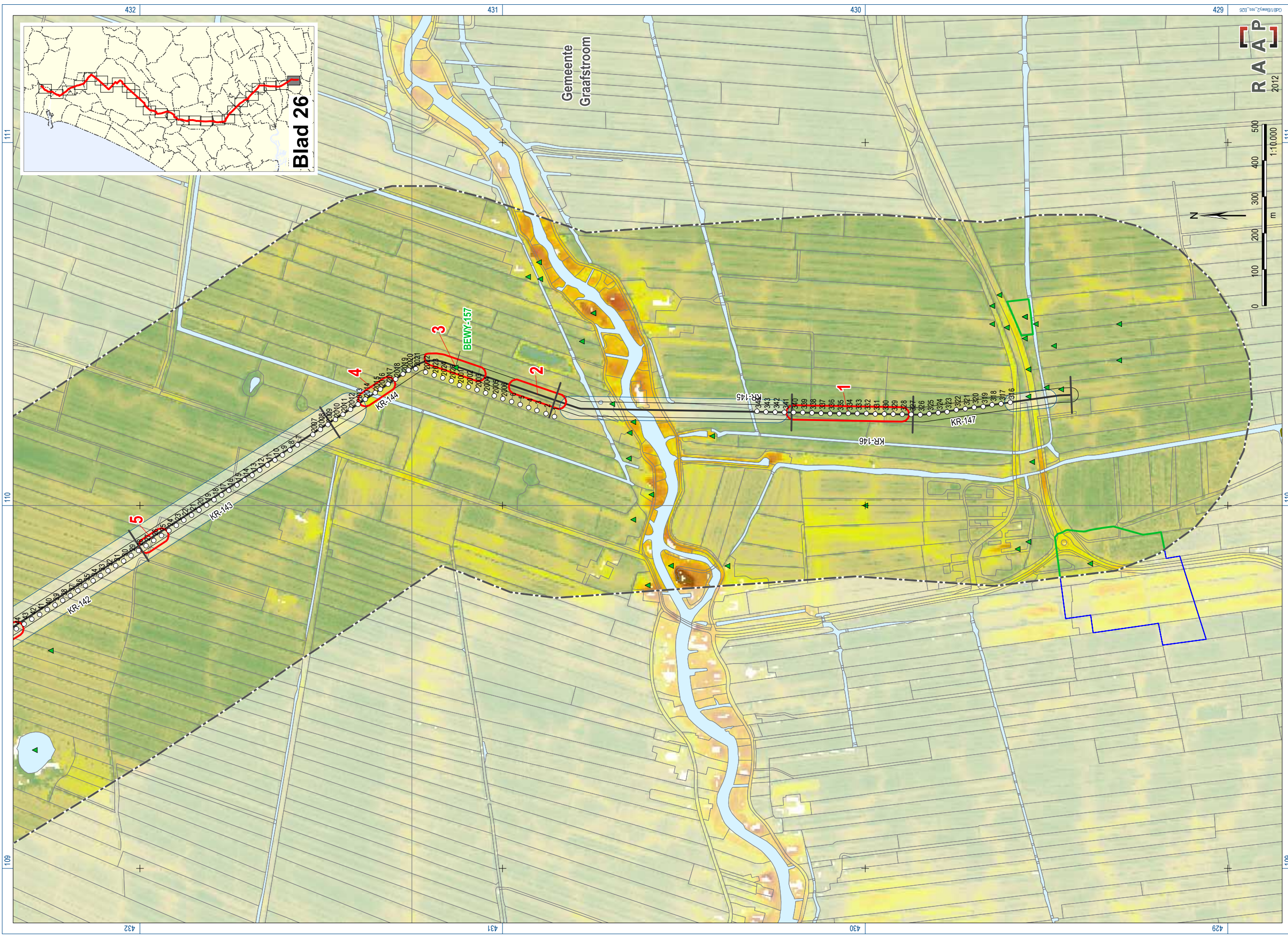
442 441 440 439
109 108 107
442 441 440 439



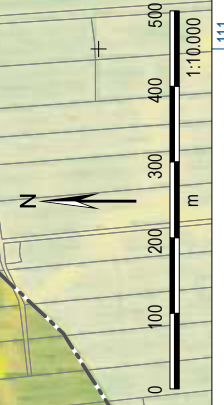
teente
erlek



Blad 25



RAP
2012



Gemeente
Graafstroom

BEWY-157

3

2

1

5

KR-142

KR-143

KR-144

KR-145

KR-146

KR-147

Kaartbijlage 3: Advieskaart

Aardgastransportleidingtracé Beverwijk - Wijngaarden (A-803) Archeologisch vooronderzoek: verkennend en karterend booronderzoek



RAAP-rapport 2449, kaartenbijlage 3, schaal 1:20.000

legenda





advies (archeologische vindplaats/potentieel archeologisch niveau)

-  proefsleuven
-  begeleiding
-  aanvullend booronderzoek
-  geen vervolgonderzoek
- 11** catalogusnummer veldonderzoek




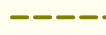
advies (overige zones)

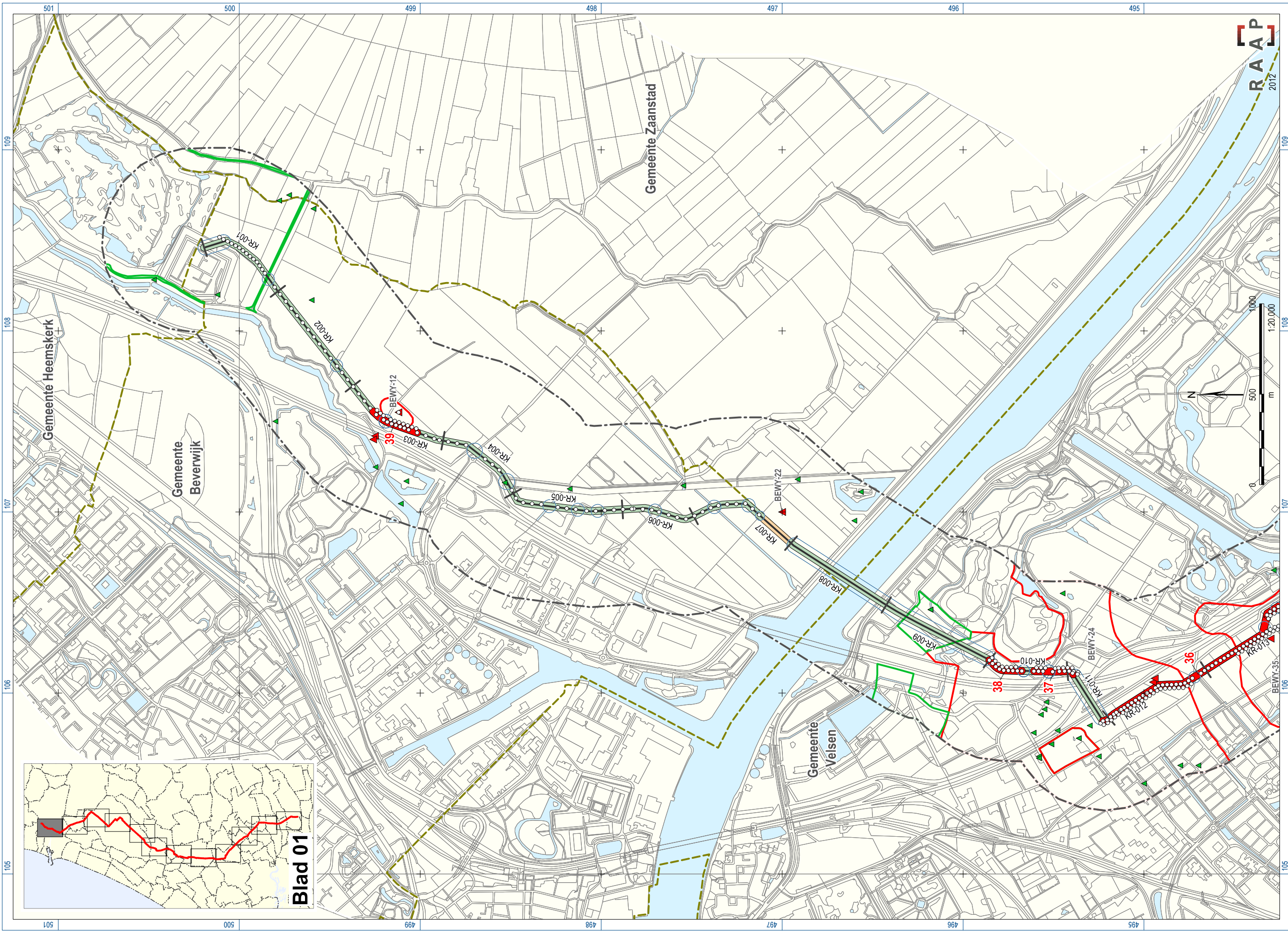
-  booronderzoek nog uit te voeren
-  geen vervolgonderzoek

bekende vindplaatsen (De Boer e.a., 2011)

-  vindplaats binnen verstoringszone
-  vindplaats binnen verstoringszone
-  vindplaats buiten verstoringszone
-  vindplaats buiten verstoringszone
- BEWY-24** vindplaatscatalogusnummer (bureauonderzoek)

overig

-  boring
-  hartlijn tracé met werkstrook
-  locatie gestuurde boring
- | KR-072 |** routekaartvak met routekaartnummer
-  grens studiegebied
-  gemeentegrens



RAP
2012

Gemeente Zaanstad

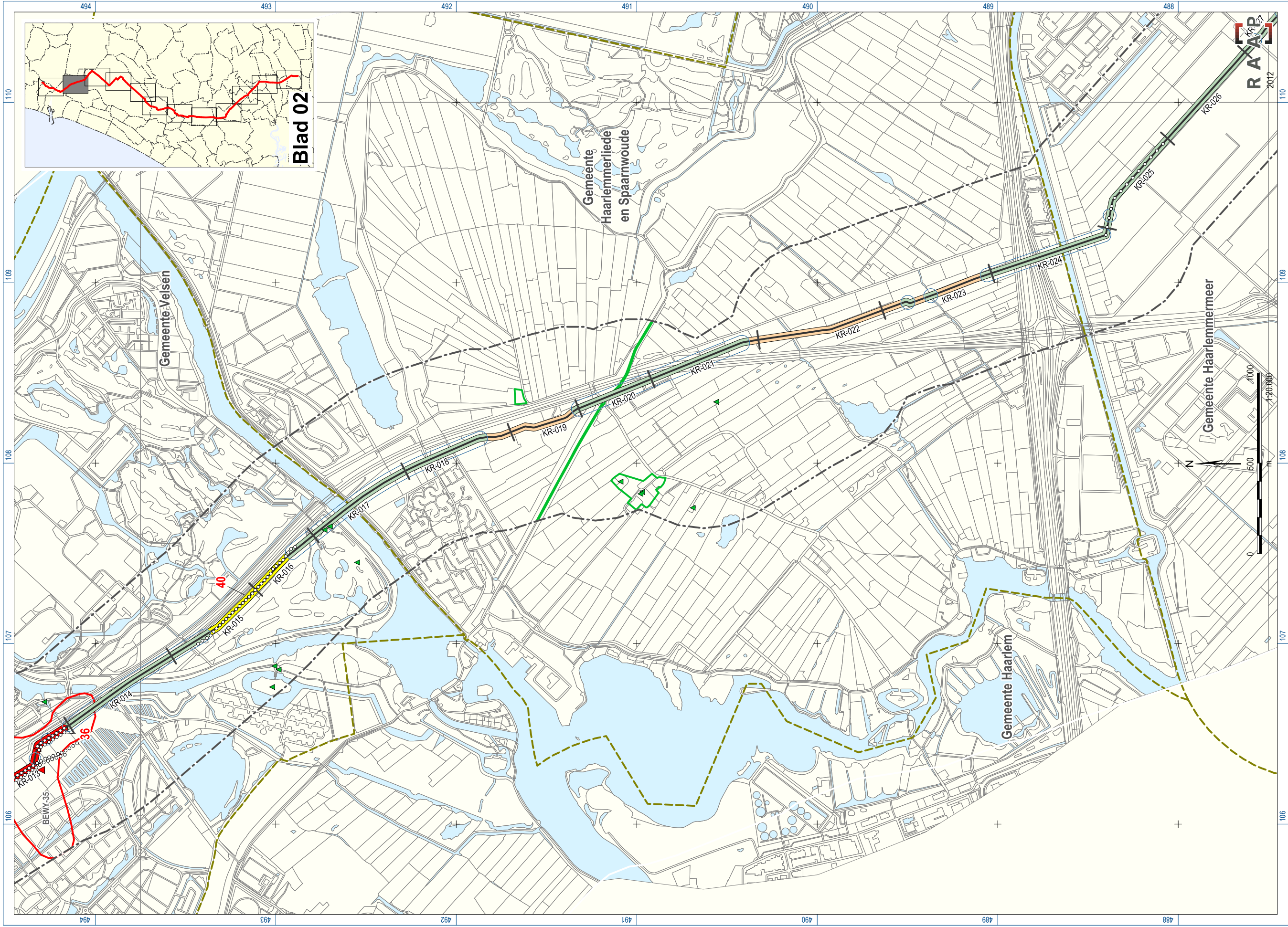
Gemeente Heemskerk

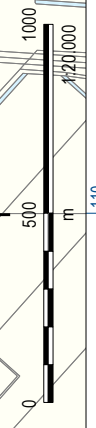
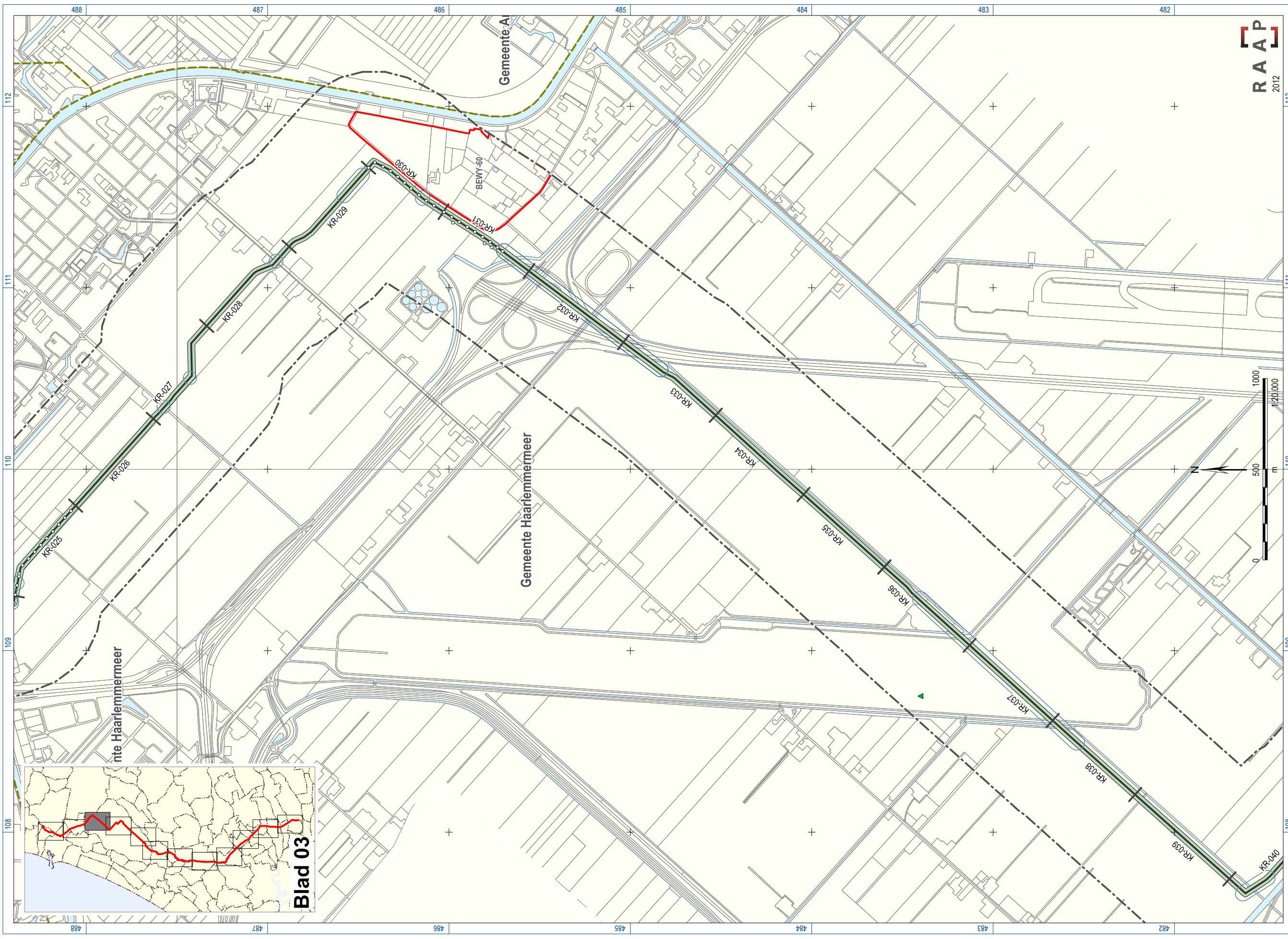
Gemeente Beverwijk

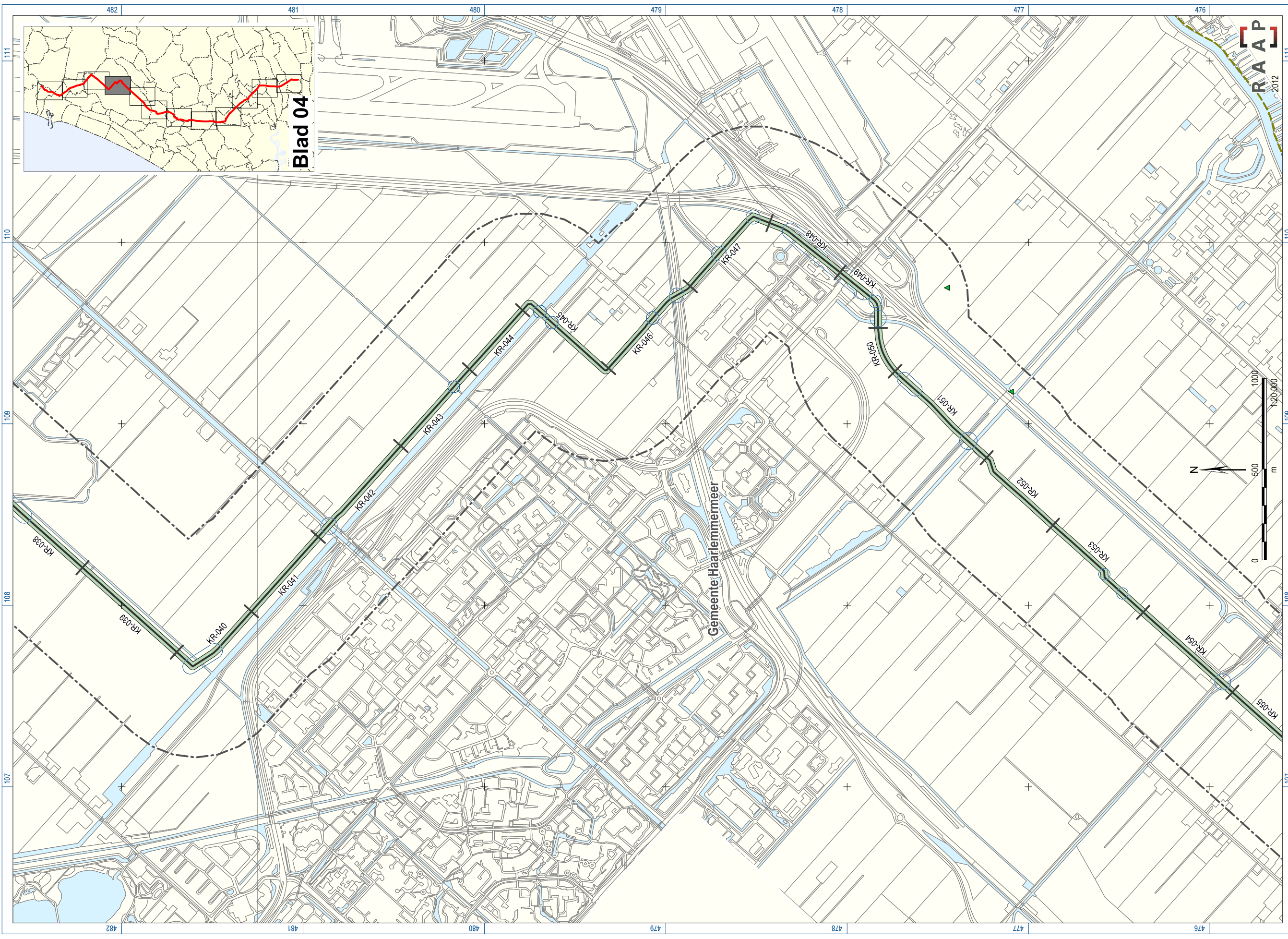
Gemeente Velsen

Blad 01







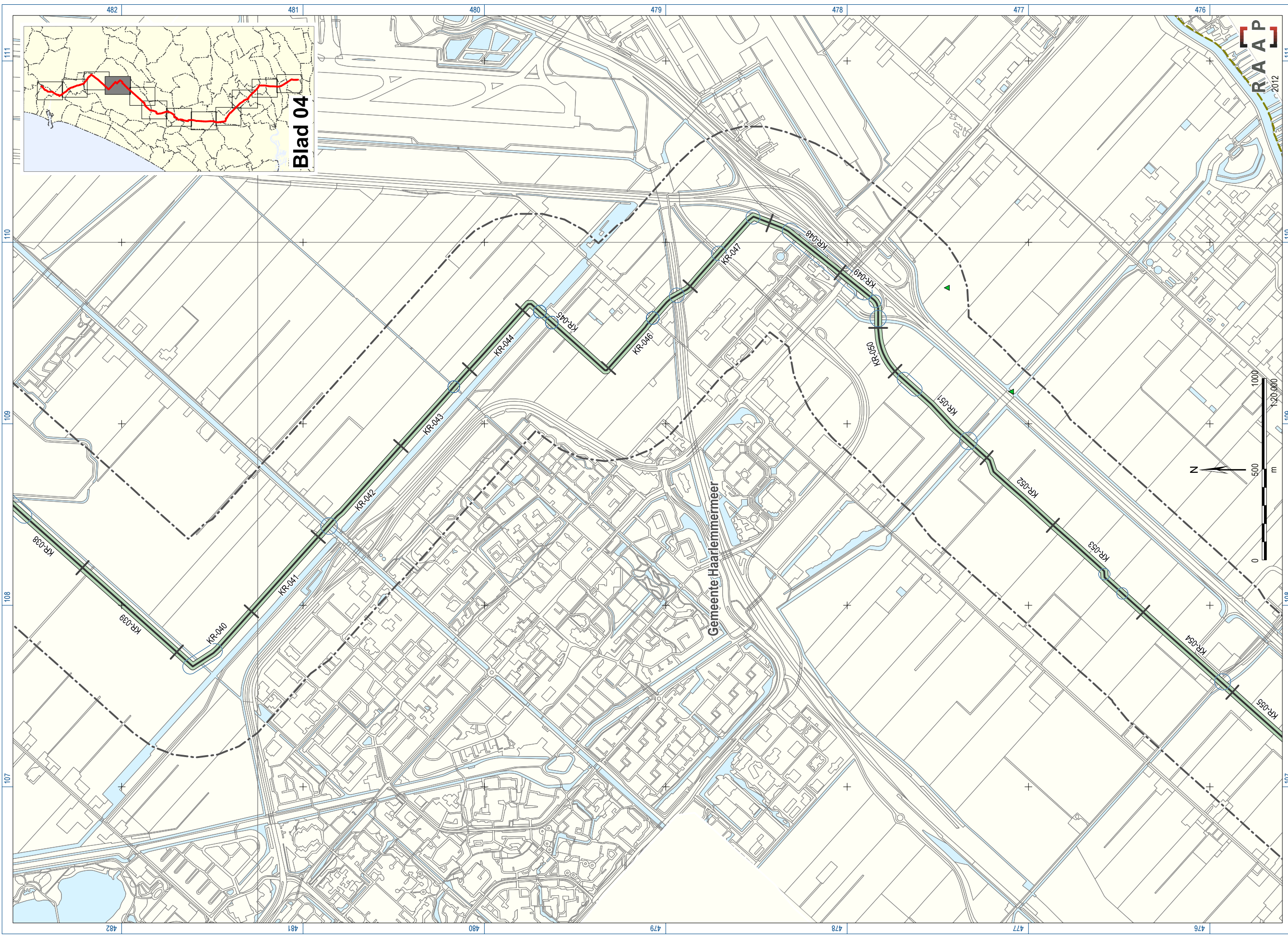


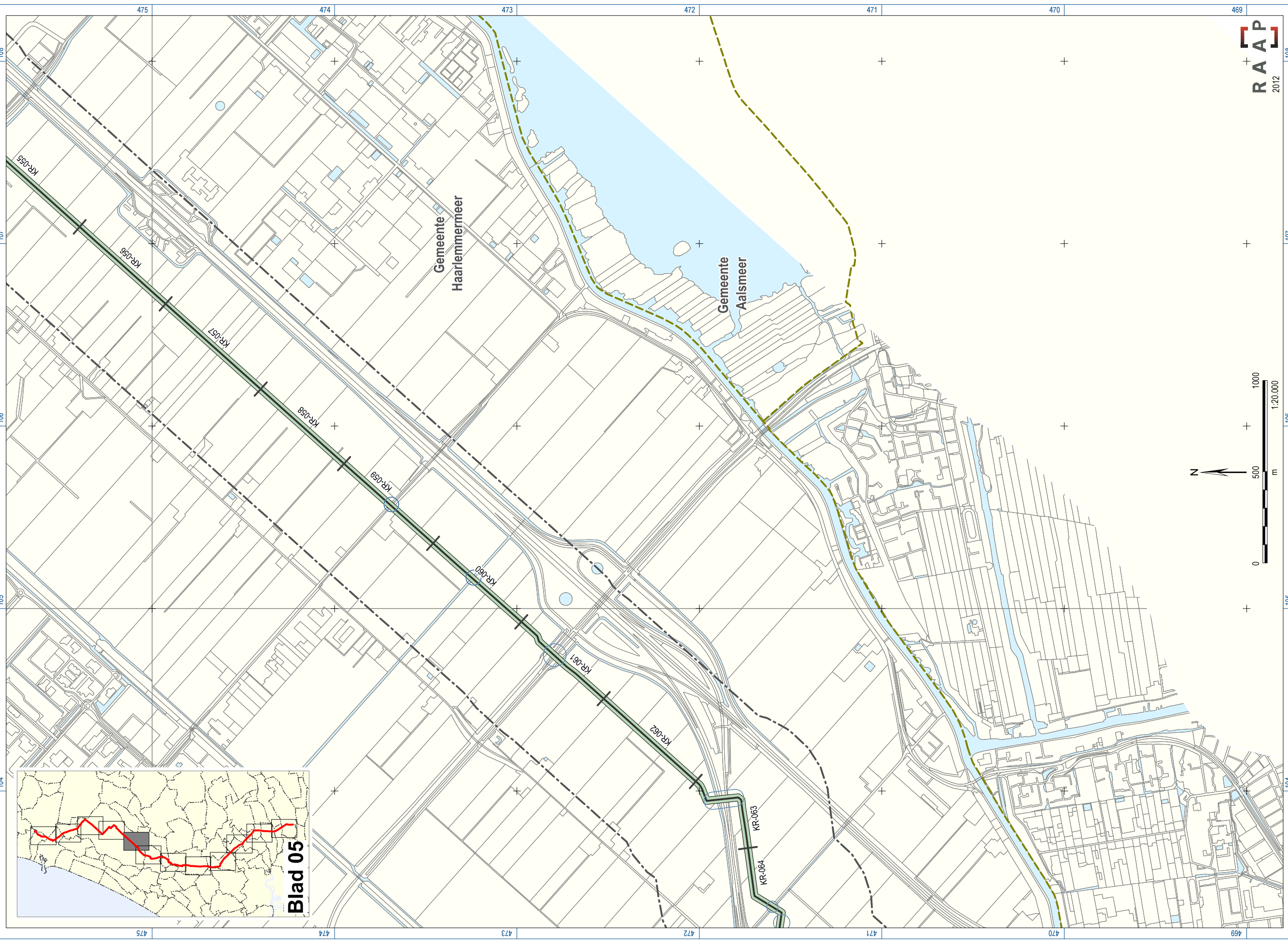
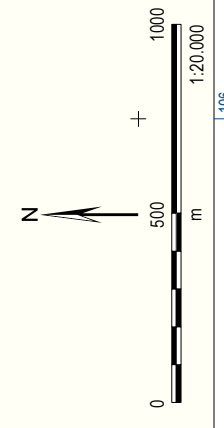
Blad 04

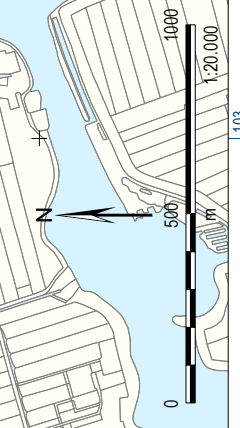
RAAP
-2012

Gemeente Haarlemmermeer

N

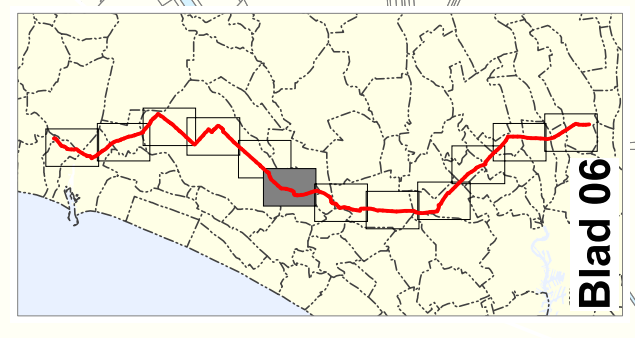






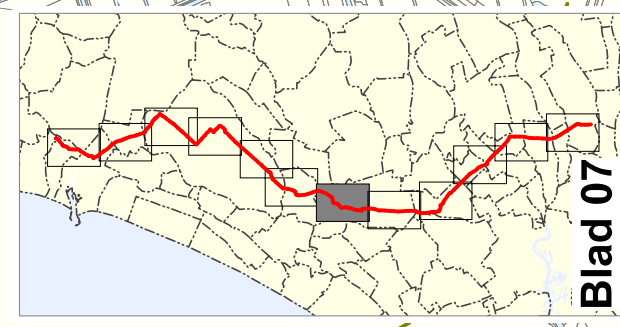
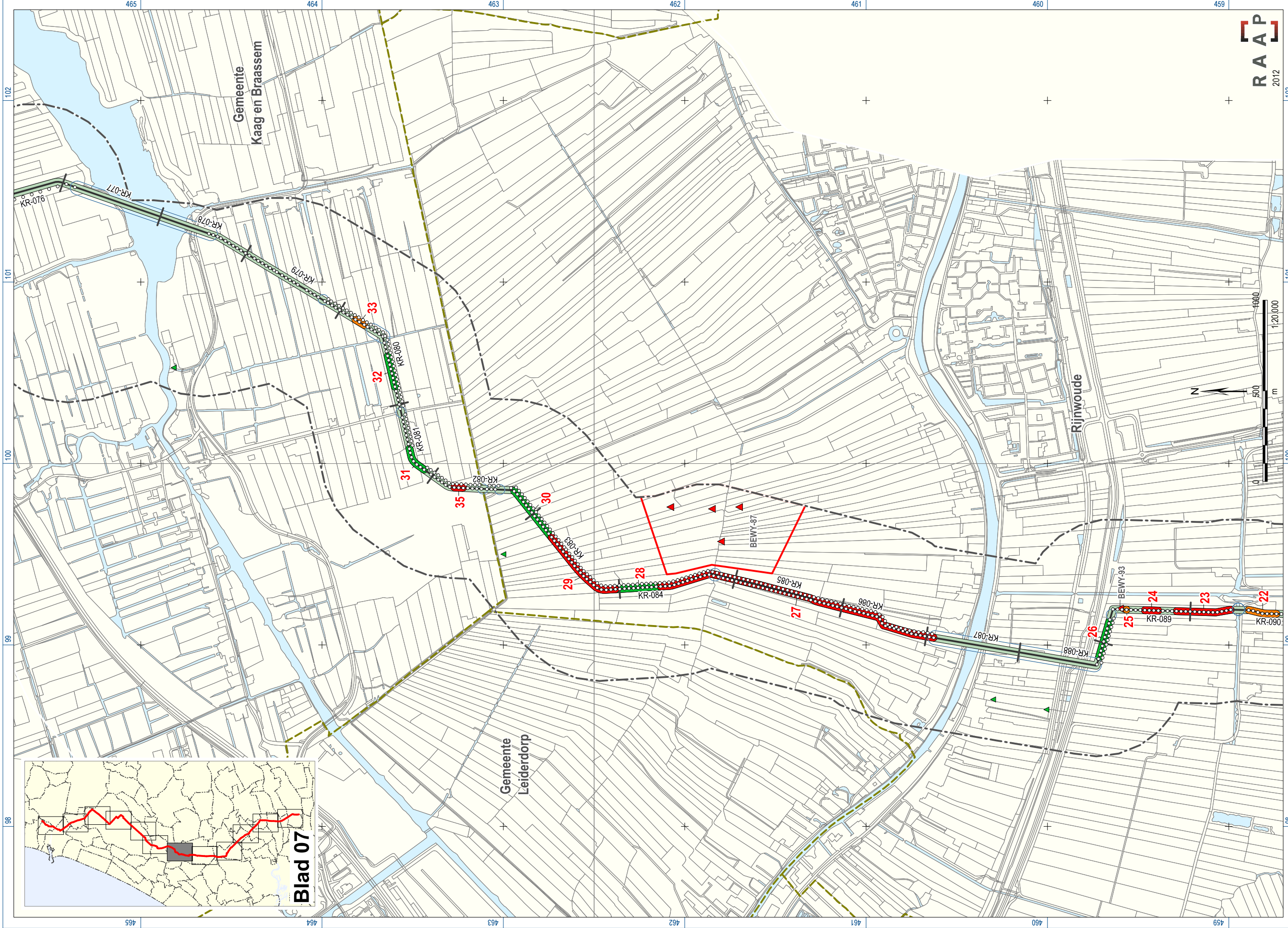
Gemeente
Haarlemmermeer

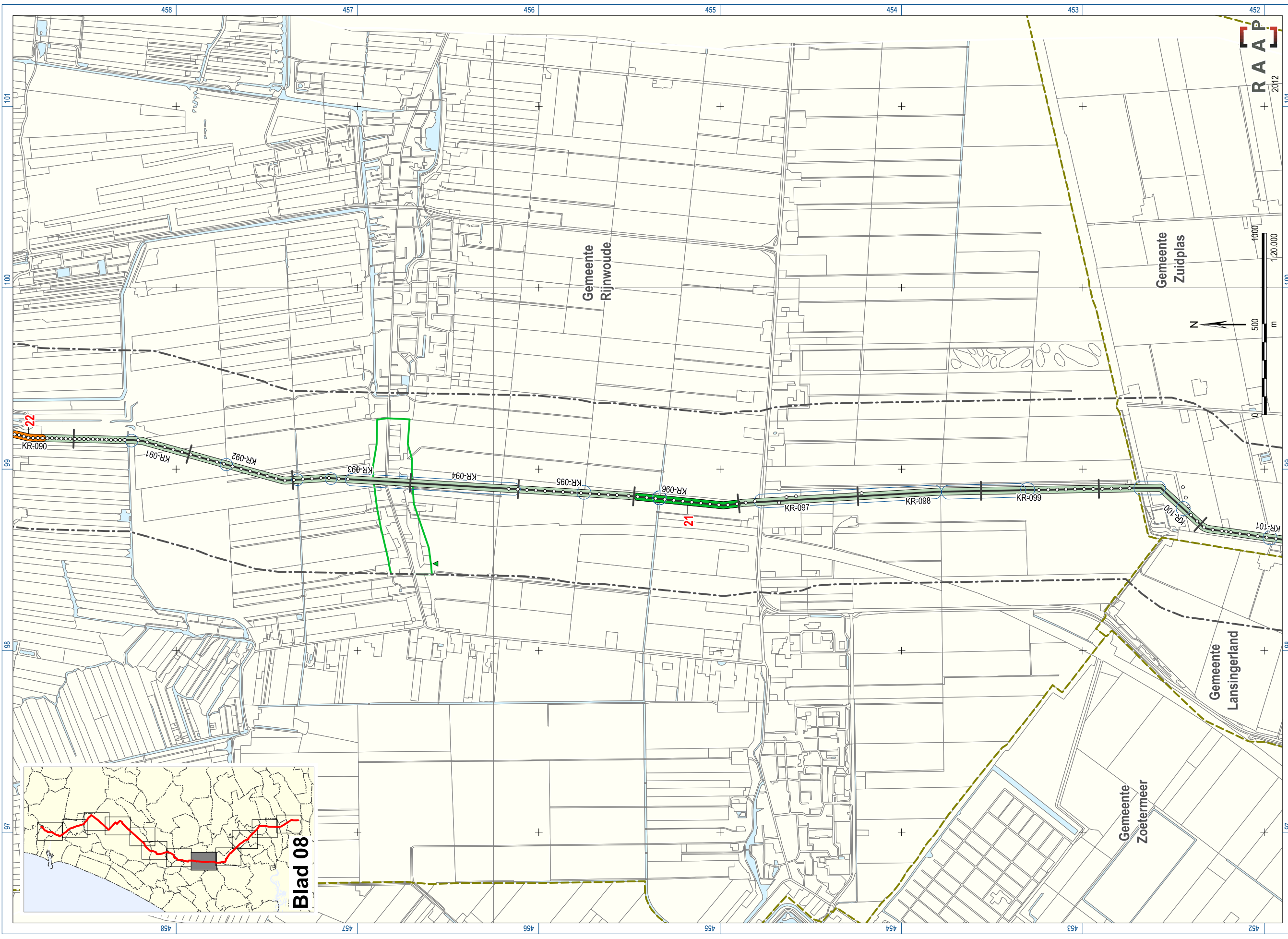
Gemeente
Kaag en Braassem



Blad 06

472 471 470 469 468 467 466 104 103 102 101 100





R A P
2012

Gemeente
Zuidplas

Gemeente
Rijnwoude

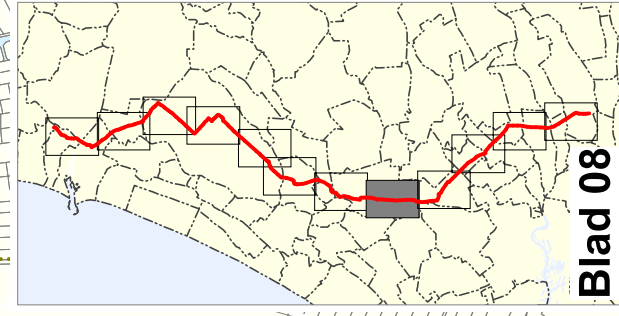
Gemeente
Lansingerland

Gemeente
Zoetermeer



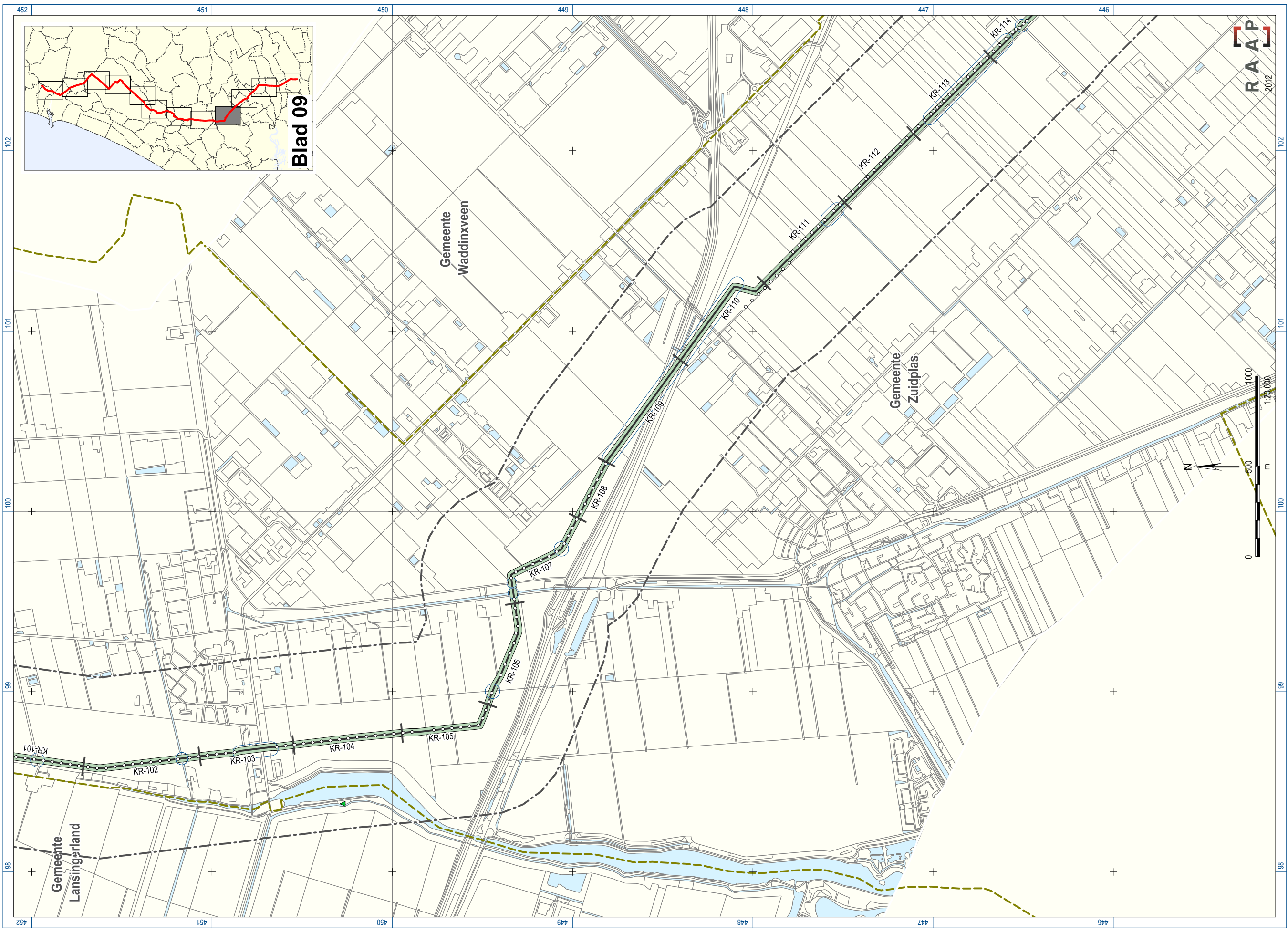
22

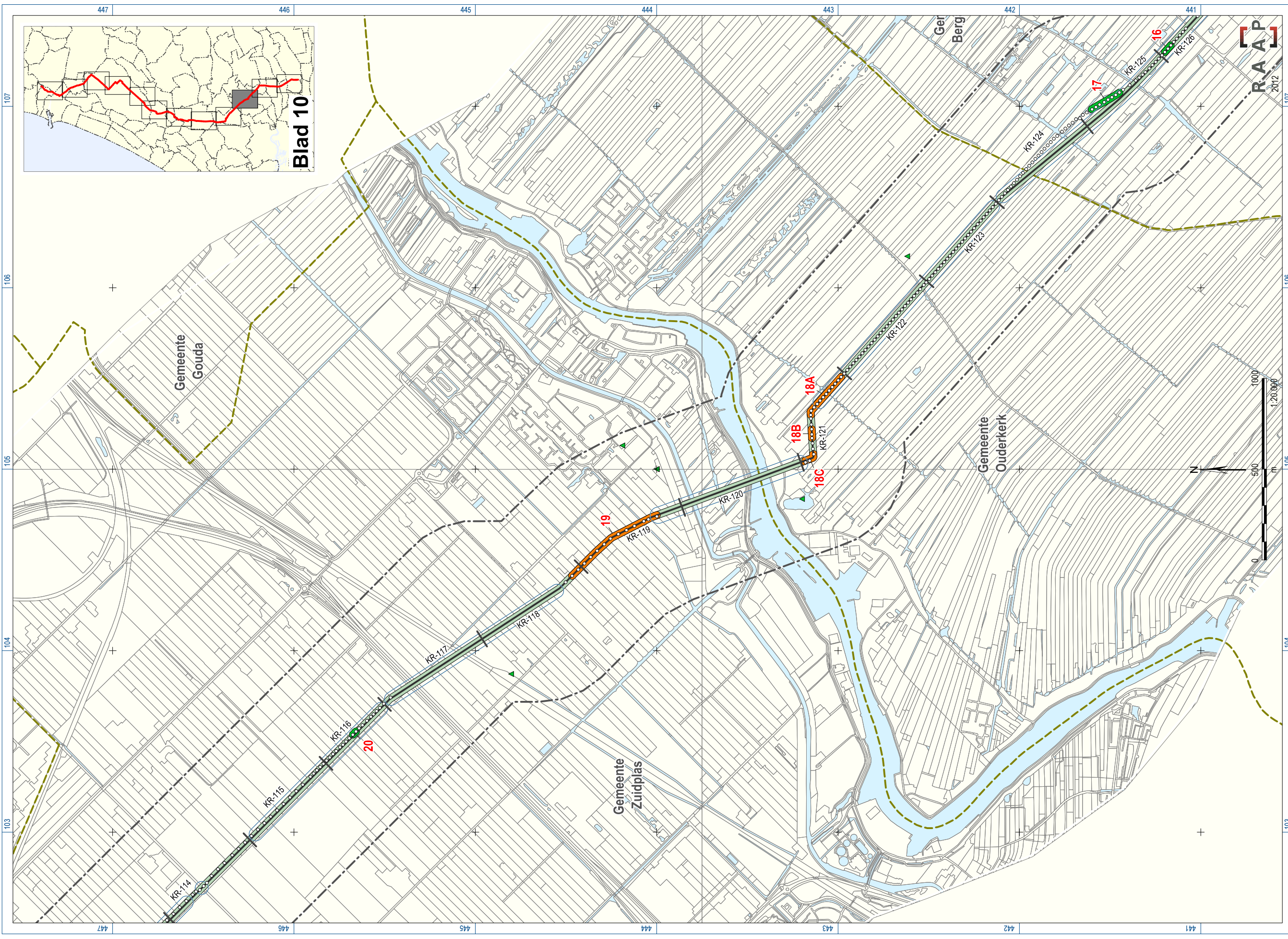
21



Blad 08

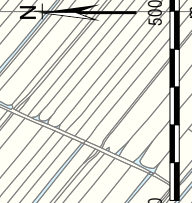
458 457 456 455 454 453 452
101 100 99 98 97





Blad 10

RAAP
2012



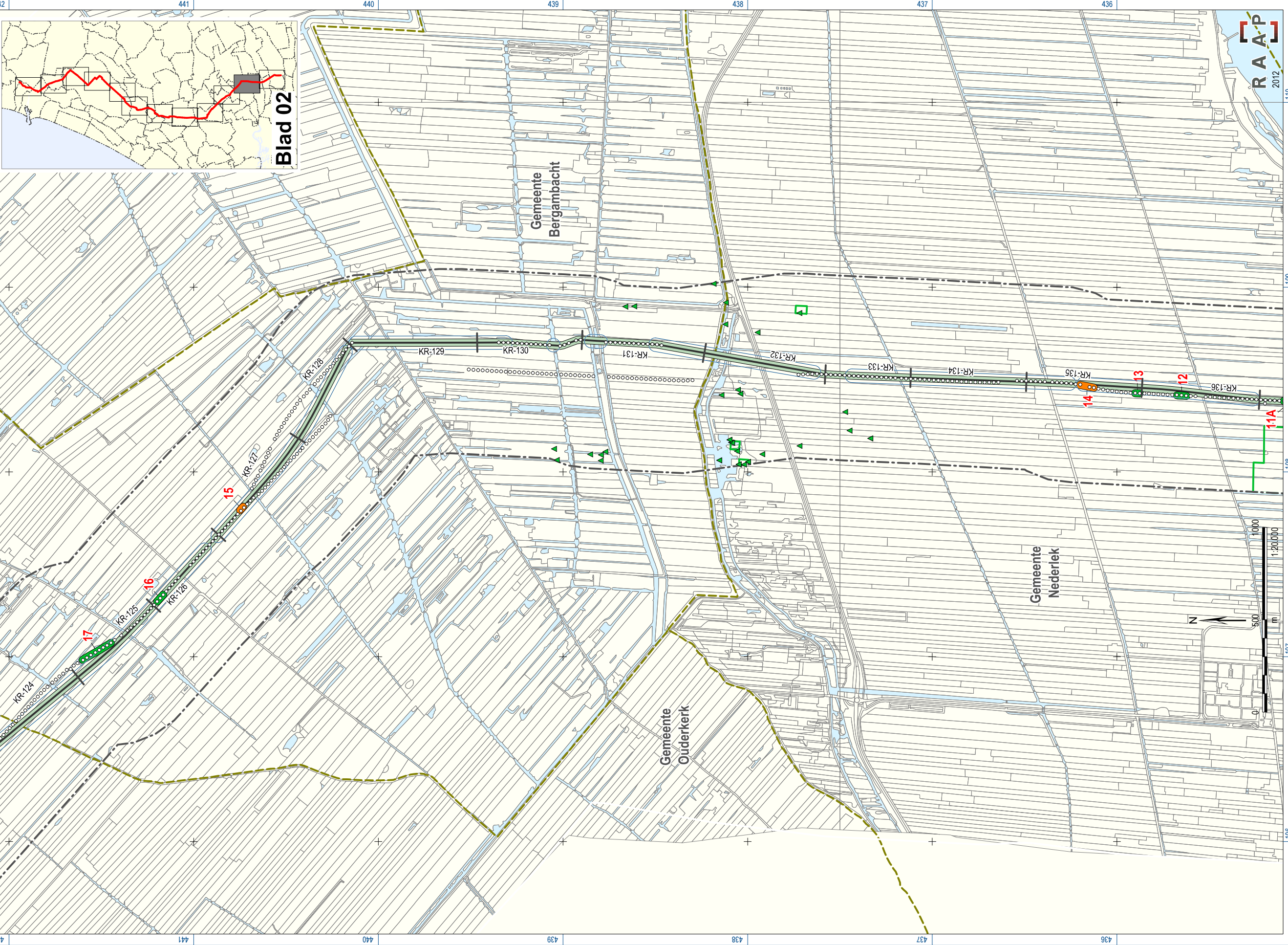
447 446 445 444 443 442 441
107
106
105
104
103
447 446 445 444 443 442 441
103

Gemeente Gouda
Gemeente Zuidplas
Gemeente Ouderkerk
Ger Berg

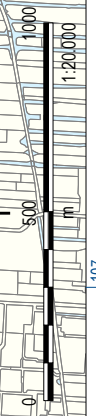
KR-114 KR-115 KR-116 KR-117 KR-118 KR-119 KR-120 KR-121 KR-122 KR-123 KR-124 KR-125 KR-126

16 17 18A 18B 18C 19 20

0 500 1000
1:20.000



Blad 02



Gemeente
Nederlek

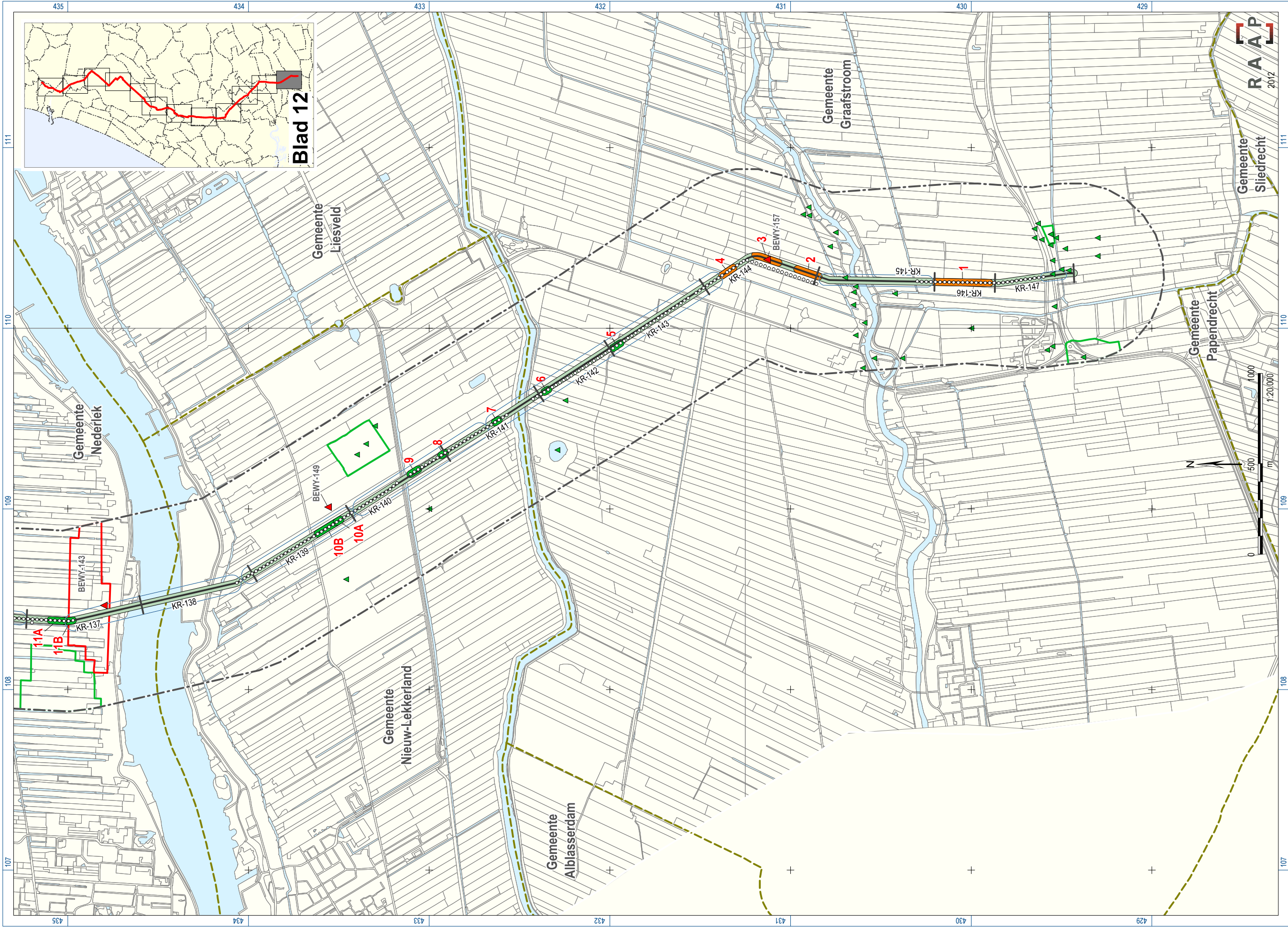
Gemeente
Ouderkerk

Gemeente
Bergambacht

KR-124
KR-125
KR-126
KR-127
KR-128
KR-129
KR-130
KR-131
KR-132
KR-133
KR-134
KR-135
KR-136

17
16
15
14
13
12
11A

106 107 108 109 110
436 437 438 439 440 441 442





MEMO

Onderwerp:
windmolens in nabijheid
aardgastransportleidingstracé

Arnhem,
21 augustus 2012

Projectnummer:
B02024.000056.0200

DIVISIE MILIEU & RUIMTE

Van:
Eric van Dijk

Opgesteld door:
Eric van Dijk

Afdeling:
Divisie M&R Arnhem

Ons kenmerk:
076567011:A

Aan:
Frans van den Berg (Gasunie)
Jan Dekker (Gasunie)

Kopieën aan:

Naar aanleiding van een verzoek van Gasunie is nagegaan of er zich in de nabijheid van het voorgenomen tracé voor de aardgastransportleiding windmolens bevinden die in het kader van externe veiligheid van belang zijn.

Op basis van Top10NL kaart van januari 2012 en informatie op wind-energie.nl (geraadpleegd op 21 augustus 2012) en het tracé van de aardgastransportleiding (tracéversie 14) blijkt dat, met 1 uitzondering, alle windmolens zich op meer dan 300 meter van het tracé bevinden. Dit is meer dan twee maal de masthoogte + wielengte van de grootste windmolens. Deze molens zijn niet relevant vanuit het oogpunt van externe veiligheid.

Eén molen staat bij knooppunt Burgerveen (Rijksweg A4 – A44). Het betreft een molen met ondergenoemde specificaties. Deze molen ligt op ca. 130 meter van het tracé (zie onderstaande kaart). Gegeven de diameter van 26 meter wordt de totale hoogte (mast + wiel) op ca. 60 meter geschat. Dat betekent dat de molen op ca. 2 x masthoogte + wielengte van het tracé ligt. Deze molen is daarmee niet relevant vanuit het oogpunt van externe veiligheid.

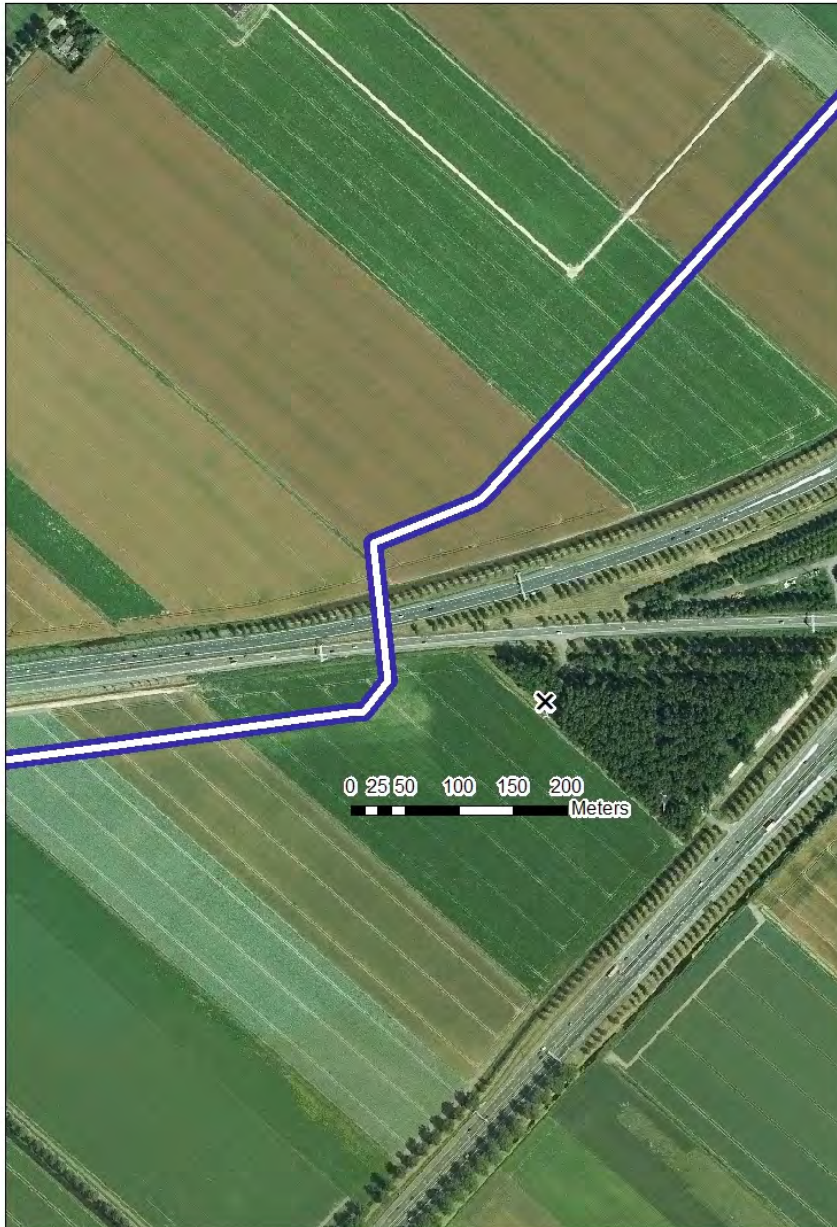
Gegevens molen

Gemeente:
Haarlemmermeer
Eigenaar:
Meerwind
Locatie:
Nw Vennep-1
KiloWatt:
250
Diameter:
26,0

Bron: wind-energie.nl

Conclusie

Er bevinden zich geen windmolens in de nabijheid van het tracé die van invloed zijn op de externe veiligheid.



X = windmolen

Blauw/witte lijn = tracé aardgastransportleiding



Commissie voor de
milieueffectrapportage

Aardgastransportleiding Beverwijk–Wijngaarden

Toetsingsadvies over het milieueffectrapport

18 juli 2012 / rapportnummer 2489-84



1. Oordeel over het MER

N.V. Nederlandse Gasunie (hierna Gasunie) wil tussen Beverwijk en Wijngaarden een aardgas-transportleiding realiseren. Omdat voor dit project de rijkscoördinatie-regeling van toepassing is wordt een rijksinpassingsplan opgesteld. Daarnaast is voor de wateronttrekking een water-vergunning nodig. Het MER is opgesteld voor het ruimtelijk besluit¹ en voor de besluitvor-ming over de vergunningen. Uit de ontwerpbesluiten en het MER blijkt dat:

- het inpassingsplan het tracé, inclusief de kruisingen (waaronder een aantal door gestuur-de boringen) vastlegt;
- de wijze van aanleg in de vergunningen wordt geregeld.

De Commissie voor de milieueffectrapportage² (hierna ‘de Commissie’) is van oordeel dat:

- het MER voldoende informatie bevat voor de tracékeuze;
- wat betreft de wijze van aanleg en toepassing van aanvullende (effectbeperkende) maat-regelen **bevat het MER op onderdelen onduidelijkheden**. Het gaat hier om de mogelijkhe-den om negatieve milieueffecten op vooral EHS gebieden Spaarnwoude en Het Beijersche dat ook deel uitmaakt van de Groene ruggegraat) en mogelijk enkele andere kwetsbare gebieden, zoals Restveen/Groene waterparel te voorkomen dan wel te beperken. De Commissie acht deze informatie essentieel voor de besluitvorming, zij adviseert in een aanvulling op het MER hier duidelijkheid over te verschaffen. Dit is in paragraaf 2.1 van dit advies nader toegelicht.

Uit het MER komen een aantal knelpunten naar voren. Het MER onderzoekt of, en op welke wijze deze knelpunten opgelost kunnen worden. Hierbij is gekeken naar mogelijke tracé al-ternatieven, de wijze van aanleg en/of aanvullende maatregelen. De vergelijking van de tra-céalternatieven is helder en navolgbaar in het MER weergegeven. Ook locaties waar voor een gestuurde boring is gekozen in plaats van een open ontgraving zijn helder weergegeven. Een overzicht van de boringen is als tabel en op kaart opgenomen in het MER (NB: aanvullend is nog een aantal andere boringen genoemd die nog niet in die tabel staan). Ook het ontwer-pinpassingsplan verwijst naar dit overzicht.

¹ Bijlage 1 bevat een overzicht van het betrokken bevoegd gezag (inpassingsplan en watervergunning)

² Voor de samenstelling van de werkgroep van de Commissie m.e.r., haar werkwijze en verdere projectgegevens, zie bijlage 1 bij dit advies. Projectgegevens en bijbehorende stukken, voor zover digitaal beschikbaar, zijn ook te vinden via commissiemer.nl onder ‘Advisering’ of door in het zoekvak het projectnummer in te geven.

2. Toelichting oordeel en aanbevelingen

2.1 Natuur

De aardgastransportleiding doorsnijdt en passeert op korte afstand twee Natura 2000-gebieden (De Wilck, Donkse Laagten) en verschillende EHS gebieden. Het MER maakt aannemelijk dat voor de betreffende Natura 2000-gebieden, de meeste EHS-gebieden en flora en fauna er bij de voorgenomen aanleg in combinatie met aanvullende mitigerende maatregelen geen permanente effecten optreden.

Het MER concludeert dat doorsnijding van EHS-gebied Het Beijersche, dat tevens deel uitmaakt van de robuuste verbinding Groene ruggegraat, zal leiden tot (permanente) negatieve effecten. Het gaat hier om aantasting van nat schraalland. Het MER maakt niet duidelijk of er wel/geen sprake is van aantasting van wezenlijke kenmerken en of daarmee compensatie aan de orde is. Het MER noemt dat met aanleg in den droge³ en met 'technische maatregelen' de negatieve effecten verder kunnen worden teruggedrongen. Een concrete beschrijving van de maatregelen en het effect daarvan ontbreekt. Of en waarom een gestuurde boring niet tot de oplossingsrichtingen behoort, en of de negatieve effecten hiermee volledig zouden worden voorkomen is niet duidelijk.

Het MER geeft aan dat de passage van EHS-gebied Spaarnwoude in geval van een open ontgraving zal leiden tot aantasting van opgaande vegetatie (bos) en daarmee tot permanent kwaliteitsverlies. Het ontwerprijsinpassingsplan stelt echter dat de passage van EHS-gebied Spaarnwoude door middel van een boring zal plaatsvinden. De Commissie leidt daar uit af dat daarmee kwaliteitsverlies niet meer aan de orde meer zal zijn.

De Commissie adviseert voor de besluitvorming in een aanvulling op het MER inzicht te geven in de mitigerende maatregelen en het effect daarvan om gevolgen voor EHS-gebied Het Beijersche te voorkomen/ terug te dringen, inclusief de mogelijkheden om Het Beijersche met een gestuurde boring te passeren. Geef ook aan of compensatie aan de orde is.

³ De standaard wijze is aanleg in den droge

3. Overige opmerkingen met aanbevelingen

De opmerkingen in het verdere advies hebben geen betrekking op essentiële tekortkomingen. De Commissie hoopt met onderstaande aanbevelingen een bijdrage te leveren aan de kwaliteit van de verdere besluitvorming.

3.1 Externe veiligheid

Windturbines

Windturbines kunnen van invloed zijn op externe veiligheid. Het MER gaat ook in op de aanwezigheid van windturbines in de omgeving van de aardgasleiding. Hiervoor wordt geconstateerd dat het landelijk gebied betreft en er geen windturbines in de nabijheid van de aardgasleiding zijn. Het MER geeft echter geen inzicht in het beschouwde zoekgebied. Voor grote turbines geldt dat de invloedssfeer tot honderden meter kan reiken.

De Commissie adviseert bij de besluitvorming aan te geven tot welke afstand vanaf de leiding beschouwd is of daarbinnen windturbines zijn gelegen, en te onderbouwen waarop deze afstand is gebaseerd.

Groepsrisico

Ten aanzien van externe veiligheid constateert het MER op verschillende punten dat er geen overschrijding van de oriënterende waarde van het groepsrisico plaatsvindt. Er is door realisatie van de buisleiding wel sprake van een toename van het groepsrisico. Het MER gaat in op bronmaatregelen die genomen zijn (zoals het realiseren van een dikkere leiding, het dieper aanleggen, tracé keuze in relatie tot bebouwing). De verantwoording van (de toename van) het groepsrisico, waarbij ook de aspecten zelfredzaamheid en hulpverlening zijn beschouwd, is opgenomen in het ontwerp-inpassingsplan. Hiermee is, zij het verspreid over verschillende documenten, de benodigde informatie aanwezig.

3.2 Passage veengebieden

De aanleg van de aardgastransportleiding door veengebieden kan leiden tot inklinking van het veen. Eén van de maatregelen is de aanleg door middel van een gestuurde boring. Voor de Krimpenerwaard en Alblasserwaard is ook voorzien in een aantal gestuurde boringen om zetting door oxidatie van veen te voorkomen.

Voor die delen van het veengebied waar de leiding niet met een gestuurde boring wordt aangelegd gaat het MER in op de verschillende mogelijkheden (en effecten daarvan) om de inklinking te beperken dan wel de schade zo veel als mogelijk te herstellen. Hierbij is van belang dat het grondtekort zodanig wordt aangevuld dat het maaiveld blijvend op exact dezelfde hoogte als voor de ingreep wordt teruggebracht, zodat de buisleiding niet als lager gelegen (en na neerslag blank staande) strook zichtbaar blijft in het landschap. De Commissie adviseert hier bij besluitvorming aandacht aan te besteden.

BIJLAGE 1: Projectgegevens toetsing MER

Initiatiefnemer, Bevoegde instanties en besluit

	Bevoegd gezag	Initiatiefnemer
Rijksinpassingsplan	Minister Economische zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I, coördinerend bevoegd gezag) Minister van Infrastructuur en Milieu (IenM)	Ministerie EL&I Ministerie IenM
Watervergunning	Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Hoogheemraadschap van Rijnland, Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, Waterschap Rivierenland	N.V. Nederlandse Gasunie

Besluit: vaststellen van het tracé van de aardgastransportleiding in een rijksinpassingsplan

Categorie Besluit m.e.r.: plan-m.e.r. vanwege kaderstelling voor categorie C8, C15.1 en Passende beoordeling

Activiteit: Activiteit: aanleg aardgastransportleiding, nieuwe afsluiterlocaties en uitbreiding bestaande afsluiterlocaties

Bijzonderheden: de rijkscoördinatieregeling is van toepassing op het project

Procedurele gegevens:

aankondiging start procedure in de Staatscourant van: 11 november 2010

ter inzage legging van de informatie over het voornemen: 12 november 2010 tot en met 23 december 2010

adviesaanvraag bij de Commissie m.e.r.: 2 november 2010

advies reikwijdte en detailniveau uitgebracht: 19 januari 2011

kennisgeving MER in Staatscourant van: 16 mei 2012

ter inzage legging MER: 18 mei 2012 tot en met 28 juni 2012

aanvraag toetsingsadvies bij de Commissie m.e.r.: 21 mei 2012

toetsingsadvies uitgebracht: 17 juli 2012

Samenstelling van de werkgroep:

Per project stelt de Commissie een werkgroep samen bestaande uit enkele deskundigen, een voorzitter en een werkgroepsecretaris. Bij dit project bestaat de werkgroep uit:

ir. A.J. Pikaar

drs. L. van Rijn-Vellekoop (voorzitter)

dr. ir. F. Schokking

dr. N.P.J. de Vries

drs. F.H. van der Wind (werkgroepsecretaris)

Werkwijze Commissie bij toetsing:

Tijdens de toetsing gaat de Commissie na of het MER voldoende juiste informatie bevat om het milieubelang volwaardig mee te kunnen wegen in het besluit. De Commissie gaat bij het toetsen uit van de wettelijke eisen voor de inhoud van een MER, zoals aangegeven in artikel 7.7 dan wel 7.23 van de Wet milieubeheer, en van eventuele documenten over de reikwijdte en het detailniveau van het MER. Indien informatie ontbreekt, onvolledig of onjuist is, beoordeelt de Commissie of zij dit een essentiële tekortkoming vindt. Daarvan is sprake als aanvullende informatie in de ogen van de Commissie kan leiden tot andere afwegingen. In die gevallen adviseert de Commissie de ontbrekende informatie alsnog beschikbaar te stellen, vóór het besluit wordt genomen. Opmerkingen over niet-essentiële tekortkomingen in het MER worden in het toetsingsadvies opgenomen voor zover ze kunnen worden verwerkt tot duidelijke aanbevelingen voor het bevoegde gezag. De Commissie richt zich in het advies dus op hoofdzaken die van belang zijn voor de besluitvorming en gaat niet in op onjuistheden of onvolkomenheden van ondergeschikt belang. Zie voor meer informatie over de werkwijze van de Commissie www.commissiemer.nl op de pagina *Commissie m.e.r.*

Betrokken documenten:

De Commissie heeft de volgende documenten betrokken bij haar advies:

- Milieueffectrapport Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden, april 2012
- Bijlagen bij het Milieueffectrapport Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden, april 2012
- Ontwerp Rijksinpassingsplan Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden, april 2012

De Commissie heeft kennis genomen van 39 zienswijzen en adviezen, die zij tot en met 5 juli 2012 van het bevoegd gezag heeft ontvangen. Zij heeft deze, voor zover relevant voor m.e.r., in haar advies verwerkt.

Toetsingsadvies over het milieueffectrapport Aardgastransportleiding Beverwijk–Wijngaarden

ISBN: 978-90-421-2559-8



Commissie voor de
milieueffectrapportage

Arthur van Schendelstraat 800 Utrecht

T 030 - 234 76 66

F 030 - 233 12 95

E mer@eia.nl

W www.commissiemer.nl





> Retouradres Postbus 1 3720 BA Bilthoven

Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en
Innovatie
Directoraat voor Energie, Telecom en Mededinging
Mevrouw mr. G.P. Westhoven
Postbus 20401
2500 EK DEN HAAG



A. van Leeuwenhoeklaan 9
3721 MA Bilthoven
Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl
KvK Utrecht 30276683
T 030 274 91 11
F 030 274 29 71
info@rivm.nl

Ons kenmerk
104/12 CEV Spo/sij-3514

Behandeld door
Dr. M.B. Spoelstra
MEV-CEV
T (030) 274 7558
F (030) 274 4442
margreet.spoelstra@rivm.nl

Datum 25 juni 2012
Onderwerp Beoordeling onderzoeken i.h.k. van MER aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden

Geachte mevrouw Westhoven,

U heeft het Centrum Externe Veiligheid (CEV) van het RIVM gevraagd een beoordeling uit te voeren van de onderzoeken die zijn uitgevoerd ten behoeve van de Milieu Effect Rapportage (MER) voor de aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden¹. Deze leiding ligt op enkele locaties dicht in de buurt van de start- en landingsbanen van luchthaven Schiphol. Om te bepalen in hoeverre het luchtverkeer van Schiphol aan de veiligheidsrisico's van de aardgasleiding bijdraagt, zijn drie onderzoeken uitgevoerd. U heeft ons het volgende gevraagd:

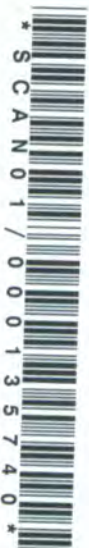
1. Het uitvoeren van een beoordeling van het NLR-rapport²;
2. Het uitvoeren van een beoordeling van het Deltares-rapport³;
3. Het uitvoeren van een beoordeling van het KEMA-rapport⁴;
4. Een uitspraak doen omtrent de aanvaardbaarheid van de rapporten.

In deze brief worden de belangrijkste bevindingen beschreven. De resultaten van de beoordeling worden in bijlage 1 toegelicht.

Algemeen

De wijze waarop wij de beoordeling hebben uitgevoerd, staat beschreven in onze offerte⁵. De beoordeling van het Deltares-rapport is gedaan door dr.ir. P. Hoogenboom van de TU Delft (vakgroep Civiele Techniek en Geowetenschappen)⁶.

¹ Email van mevr. G.P. Westhoven (Ministerie EL&I) aan mevr. M.B. Spoelstra (RIVM) d.d. 20 maart 2012 met daarin verzoek tot offerte. De te beoordelen rapporten waren aan de email toegevoegd.
² NLR, rapport *Luchtvaarrisico's voor de aardgas-transportleiding Beverwijk-Wijngaarden*, NLR-CR-2011-245 (2011).
³ Deltares, rapport *Impact neerstortende vliegtuigen op aan te leggen gasleidingen; Gebied rondom Schiphol*, 1205314-000-GEO-0005-jvm (2012).
⁴ KEMA, rapport *Gastransportleiding A-803 Beverwijk - Wijngaarden; Analyse Invloed Schiphol op de risicoanalyse*, 74100564-GCS 11.R.52404 (2011).
⁵ RIVM, offerte *Beoordeling onderzoeken i.h.k. van MER aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden*, d.d. 24 april 2012, 064/12 CEV Uij/sij.
⁶ Email van dhr. Hoogenboom - TU Delft aan mevr. Spoelstra - RIVM d.d. 27 maart 2012 met als bijlage de beoordeling van het Deltaresrapport.





Datum
25 juni 2012

Ons kenmerk
104/12 CEV Spo/sij-3514

Het eerste onderzoek is uitgevoerd door het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) waarbij de volgende aspecten zijn onderzocht:

- a. Het bepalen van de trefkans van een vliegtuig op de aardgasleiding. De trefkans is bepaald voor leidingdelen die liggen in zes 'hotspots'; dit zijn de locaties met een relatief hoge trefkans voor de gasleiding;
- b. Een schatting van vliegtuigparameters als inslagsnelheid en inslaghoek ten tijde van een vliegtuigongeval;
- c. Het bepalen van de kraterdiepte bij vliegtuigongevallen in de start of naderingsfase door middel van onderzoek van historische vliegtuigongevallen.

In het tweede onderzoek heeft Deltares op basis van de door NLR ter beschikking gestelde gegevens de volgende aspecten onderzocht:

- a. Het berekenen van de effecten van een vliegtuigongeval op de aardgasleiding;
- b. Het bepalen van de gevolgen van schokgolven door de grond;
- c. Het bepalen van de indringdiepte van een vliegtuig voor het type grondslag in het tracé dat ligt in de invloedssfeer van de aanvliegroutes, op basis van de vliegtuigparameters ten tijde van een vliegtuigongeval.

In het derde onderzoek heeft Kema de conclusies van de onderzoeken van NLR en Deltares verwerkt, wat heeft geleid tot de kwantitatieve risicoanalyse voor de aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden.

Conclusies en aanbevelingen

1. Het NLR-rapport is voldoende helder en transparant. Echter voor het bepalen van de trefkans wordt een aanname gedaan over de breedte van het invloedsgedebied die niet overeenkomt met het rapport van Deltares. Daarmee wordt de trefkans mogelijk onderschat. Zie punt 1 in Bijlage 1.
2. Het Deltares-rapport bevat onvoldoende informatie om te kunnen beoordelen of de resultaten juist en betrouwbaar zijn. Zie punt 2 in Bijlage 1.
3. Deltares berekent de mogelijkheid van het falen van een leiding voor de specifieke situatie dat het vliegtuig de leiding loodrecht nadert en horizontaal crasht. Het realiteitsgehalte van deze aanname is niet bekend en de gevoeligheid ervan op de uitkomsten ook niet. Zie punt 3 in Bijlage 1.
4. Het KEMA-rapport is summier en geeft niet duidelijk aan hoe de resultaten uit de NLR en Deltares rapporten zijn verwerkt in de berekeningen. Zie punt 4 in Bijlage 1.

De genoemde punten zijn relevant voor het berekende risico van de leidingen. Om de rapporten te aanvaarden is daarom een betere onderbouwing van bovenstaande punten gewenst. Wij stellen dan ook voor dat wij direct contact opnemen met de opstellers van de rapporten⁷ voor het verkrijgen van de aanvullende informatie. Op basis daarvan zullen we u informeren over de aangepaste planning van het vervolg en de eventuele consequenties voor de kosten.

⁷ Op 24 mei jl. hebben we Deltares gevraagd om een reactie op de beoordeling van de heer Hoogenboom. We hebben op 22 juni aanvullende informatie ontvangen, maar deze konden we niet meer (laten) beoordelen binnen de afgesproken termijn.



Datum
25 juni 2012

Ons kenmerk
104/12 CEV Spo/sij-3514

Ik vertrouw er op u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd. Voor vragen kunt u contact opnemen met mevrouw M. Spoelstra, telefoonnummer 030 - 274 7558.

Met vriendelijke groet,

Ir C.M. van Luijk
hoofd Centrum Externe Veiligheid



Datum
25 juni 2012

Ons kenmerk
104/12 CEV Spo/sij-3514

Bijlage 1

1. NLR berekent een trefkans op basis van een invloedsstrook rondom de leiding. De breedte van de invloedsstrook wordt – op basis van ‘expert judgement’ gelijk gesteld aan de breedte van de romp van een vliegtuig. In het rapport van Deltares staat daarentegen dat de grootste vervorming optreedt als het vliegtuig dwars op een leiding crasht (c.q. als de lengteas van het vliegtuig in het horizontale vlak een hoek van 90 graden maakt met de buisleiding). De breedte van de invloedsstrook is dan gelijk aan de lengte van de romp van een vliegtuig, niet de breedte. Met de aanname van NLR wordt de trefkans dus aanzienlijk onderschat.
2. Het Deltares-rapport is voorgelegd aan dr.ir. P. Hoogenboom, universitair hoofddocent aan de TU Delft. Zijn conclusie is dat er te weinig informatie is om te kunnen beoordelen of de resultaten juist en betrouwbaar zijn; dat er qua transparantie en volledigheid nog wel wat te verbeteren valt en dat naar zijn mening het rapport op minimaal de volgende punten zou moeten worden aangevuld:
 - *er zijn geen afbeeldingen opgenomen van de eindsituatie (vervormde grond, vervormde gasleiding). Om vertrouwen te krijgen in het model moet van tenminste één representatieve berekening een groot aantal tussenresultaten worden opgenomen.*
 - *Er is geen vergelijking uitgevoerd met een situatie waarbij de penetratiediepte experimenteel bekend is. Zonder parameterkalibratie kunnen de afwijkingen tussen het model en de werkelijkheid heel groot zijn en niet noodzakelijkerwijs aan de veilige kant. Deze vergelijking moet worden uitgevoerd of er moet worden verwezen naar literatuur waarbij dit is uitgevoerd.*
 - *Er is gerekend met kleine verplaatsingen. Althans nergens is vermeld dat met grote verplaatsingen is gerekend. Ik twijfel of kleine verplaatsingen voldoende nauwkeurige resultaten geven. Als het de ervaring van Deltares is dat grote verplaatsingen niet nodig zijn, moet dit onderbouwd worden.*
 - *De elementgrootte en het elementtype van de grond en die van de pijpleiding moeten worden vermeld.*
3. Voor de kans dat een leiding faalt door toedoen van een vliegtuigcrash, veronderstelt Deltares dat het vliegtuig de leiding loodrecht nadert en bovendien horizontaal crasht. Er zijn geen berekeningen gedaan voor afwijkende situaties, bijvoorbeeld als het vliegtuig niet horizontaal de grond raakt of niet loodrecht op de leiding aanvliegt. In het eerste geval is de kans op falen van de leiding mogelijk groter dan zoals door Deltares is berekend en in het tweede geval waarschijnlijk kleiner. Door het ontbreken van een gevoeligheidsanalyse is niet duidelijk hoeveel waarde er gehecht kan worden aan de uitkomsten van Deltares.

**Datum**

25 juni 2012

Ons kenmerk

104/12 CEV Spo/sij-3514

4. In het KEMA-rapport ontbreekt een beschrijving waarin wordt aangegeven op welke wijze de gegevens uit de andere rapporten zijn meegenomen. Er worden in de rapporten van NLR en Deltares diverse parameters berekend, maar de doorwerking van en de samenhang tussen de diverse berekende parameters worden niet duidelijk gemaakt. Zo wordt niet aangegeven wat er met de kraterdiepte wordt gedaan en wordt niet aangegeven wat de nieuwe faalfrequenties voor de aan te leggen aardgasleidingen ter hoogte van de hotspots zijn geworden. Uit het NLR rapport blijkt dat bij vier hotspots de trefkans relatief groot is. In het KEMA rapport geeft dit voor een leiding met uniforme eigenschappen (druk, wanddikte, staalsoort, diepteligging) maar voor twee locaties een knelpunt. Dit roept vragen op en zou nader moeten worden toegelicht.



Klanttevredenheidsmeting voor (brief-)rapporten en antwoorden per e-mail

Invullen door uitvoerder CEV:			
Datum opdracht / vraag	9 maart 2012		
Brief- of Xellonnummer	104/12 CEV Spo/sij-3514		
(brief-)rapport / onderwerp	Beoordeling rapportages i.j.k. MER aardgastransportleiding Beverwijk - Wijngaarden.		
Opdrachtgever / vraagsteller	Mevr. P. Westhoven, ministerie EL&I		
Uitvoerder CEV	Margreet Spoelstra	Projectnummer	M/620550/10/HE

Aspect	Waardering			
	slecht	voldoende	goed	uitstekend
Contact en afstemming gedurende onderzoek / beantwoordingstermijn				
Bruikbaarheid (brief-)rapport / e-mailantwoord				
Volledigheid en onderbouwing (brief-)rapport / e-mail antwoord				
Duidelijkheid (Indeling, taal, omvang, begripelijkheid)				
Tijdigheid				
Kennisniveau Centrum Externe Veiligheid				
Totale indruk Centrum Externe Veiligheid				

Wij verzoeken u hieronder uw mening kort toe te lichten, zeker indien u voor een of meer aspecten 'slecht' of 'voldoende' heeft aangekruist.

Ingevuld door :
Datum :
Bereikbaar onder telefoonnummer :

Ik verzoek u dit formulier te retourneren aan:
RIVM/CEV, Postbus 1, Postbak 110, 3720 BA Bilthoven, of cev@rivm.nl

Heeft u inhoudelijke vragen dan kunt u contact opnemen met de uitvoerder van uw opdracht via nummer 030-2743618

Ministerie van Economische Zaken,
Landbouw & Innovatie
Directoraat voor Energie,
Telecom en Mededinging
T.a.v. mevr. mr. G.P. Westhoven
Postbus 20401
2500 EK DEN HAAG

N.V. Nederlandse Gasunie

Postbus 19
9700 MA Groningen
Concourslaan 17
T (050) 521 91 11
F (050) 521 19 99
E communicatie@gasunie.nl
Handelsregister Groningen
02029700
www.gasunie.nl

Datum 2 oktober 2012
Doorkiesnummer 06-1100 5363

Ons kenmerk PM-12-02931
Uw kenmerk

Onderwerp
Reactie op second opinion RIVM betreffende onderzoek
veiligheidsrisico's vliegverkeer in relatie tot
aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden

Geachte mevrouw Westhoven,

In het kader van de m.e.r.-procedure voor het project aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden heeft de Commissie voor de Milieueffectrapportage verzocht om inzicht te geven in de veiligheidsrisico's van het vliegverkeer in relatie tot de nieuwe aardgastransportleiding in de omgeving van Schiphol.

Om een antwoord te formuleren op de vraag van de Commissie is in opdracht van Gasunie een studie uitgevoerd door het Nederlands Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR), Deltares en DNV/KEMA.

De uitgangspunten van de onderzoeken en de conceptuitkomsten ervan zijn voorgelegd aan uw ministerie en het Ministerie van Infrastructuur & Milieu. Door uw ministerie is besloten om het Centrum Externe Veiligheid (CEV) van het RIVM te vragen een beoordeling uit te voeren op de aanvaardbaarheid van verrichtte onderzoeken.

Het RIVM heeft EL&I middels een brief (kenmerk 104/12 CEV Spo/sij-3514) dd. 25 juni 2012 geïnformeerd over haar bevindingen. Op 6 juli jl. heeft een overleg plaatsgevonden tussen het RIVM, de ministeries van IenM en EL&I, de onderzoeksbureaus Deltares, NLR en Kema en Gasunie om de bevindingen te bespreken.

In opdracht van Gasunie hebben de onderzoeksbureau's het verzoek gekregen om aanvullend onderzoek te verrichten om de door het RIVM gestelde vragen zo goed mogelijk te kunnen beantwoorden. Hieronder vindt u de bevindingen van dit additionele onderzoek.

N.V. Nederlandse Gasunie

Datum: 2 oktober 2012

Ons kenmerk: PM-12-02931

Onderwerp: Reactie op second opinion RIVM inzake veiligheidsrisico's vliegverkeer in relatie tot aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden

Reactie op beoordeling RIVM

In de beoordeling van het RIVM worden een viertal conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan. Hieronder worden deze vier punten samengevat met een reactie daarbij.

- Het NLR-rapport is voldoende helder en transparant. Echter voor het bepalen van de trefkans wordt een aanname gedaan over de breedte van het invloedsgebied die niet overeenkomt met het rapport van Deltares. Daarmee wordt de trefkans mogelijk onderschat.

Reactie Gasunie:

Inleiding

Naar aanleiding van de bevindingen van het RIVM heeft Gasunie besloten om alle verrichtte onderzoeken tegen het licht te houden.

Hierdoor wordt niet alleen de invloedsstrook nader beschouwd, maar is ook in meer detail gekeken naar de rekgrensoverschrijding en zijn tevens enkele niet eerder geformuleerde ongevalsscenario's alsnog berekend.

De afdeling Veiligheid van Gasunie (een Notified Body) heeft de toelaatbare rekgrens van de aardgastransportleiding nader beschouwd.

Deltares is gevraagd om het invloedsgebied rondom de leiding te bepalen. Tevens heeft Deltares aanvullende vliegtuigongevallenscenario's berekend.

Bevindingen

Rekgrens analyse

Een analyse m.b.t. de toelaatbare rekgrensoverschrijding is gegeven in bijlage 1.

Deze analyse geeft aan dat op basis van secundaire effecten die optreden als gevolg van de impact van een vliegtuig een theoretische overschrijding van de rekgrens van ca 60% mogelijk is zonder breuk van de leiding.

Aangezien deze waarde van 60% een theoretische waarde is wordt een rekgrensoverschrijding toelaatbaar geacht van 20%. Hiermede wordt feitelijk gecorrigeerd voor materiaal- en lasfouten.

Aanvullende berekeningen

Er zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd, om de scenario's waarvoor in de oorspronkelijke analyse geen uitspraak gedaan kon worden te kunnen definiëren.

N.V. Nederlandse Gasunie

Datum: 2 oktober 2012

Ons kenmerk: PM-12-02931

Onderwerp: Reactie op second opinion RIVM inzake veiligheidsrisico's vliegverkeer in relatie tot aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden

Hierdoor kan meer in detail vastgesteld worden welke scenario's werkelijk tot schade aan de leiding zouden leiden.

Er zijn nu ook scenario's vastgelegd voor het gebied ten noorden van de Haarlemmerringvaart.

Een overzicht van de berekeningen is gegeven in bijlage 2. Dit betreft een notitie van Deltares met kenmerk1205314-000-GEO-0024 van 14 september 2012.

De belangrijkste conclusies zijn:

- In het gebied ten noorden van de Haarlemmerringvaart leidt 50% van de vliegtuigongevallen tot schade aan de leiding. Deze berekening is gemaakt voor leidingen met een wanddikte van 22,7 mm.

- In de Haarlemmermeer geldt dat:

Bij een rekgrens van 15% en een buiswanddikte van 22,7 mm leidt geen enkel vliegtuigongeval tot overschrijding van de rekgrens, Toepassing van een toelaatbare rekgrens van 20% leidt tot hetzelfde resultaat.

Bij een rekgrens van 15 % en een buiswanddikte van 15,9 mm leidt 0,625% van de vliegtuigongevallen tot overschrijding van de rekgrens. Toepassing van een toelaatbare rekgrens van 20% leidt tot een nog lager percentage vliegtuigongevallen dat de rekgrens overschrijdt.

NB: In de aanvullende QRA berekeningen is Kema uitgegaan van een rekgrensoverschrijding van 15%. I.v.m. de verkregen resultaten zijn geen verdere berekeningen gedaan bij 20%.

Invloedstrook

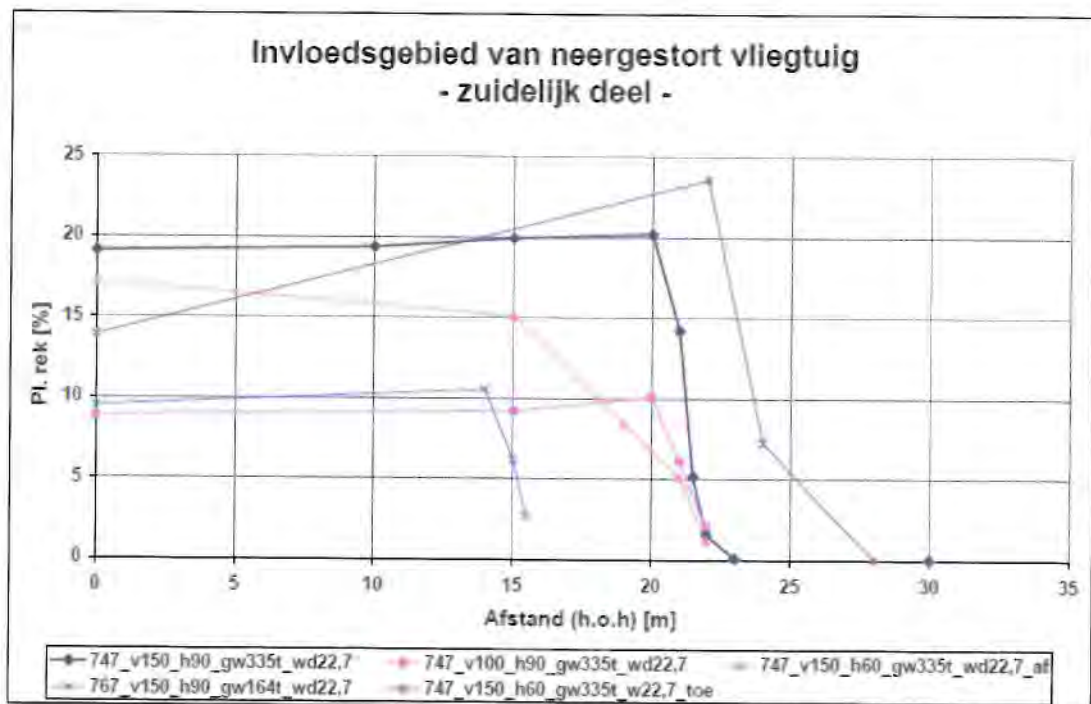
Deltares heeft geconstateerd dat een invloedsgebied van 4 meter breed geen juiste aanname was.

Deltares heeft de afstand tussen het zwaartepunt van het vliegtuig en de leiding berekend voor de zwaarste en grootste categorie vliegtuigen, waarop er geen effect meer optreedt op de leiding.

De resultaten van dit onderzoek zijn gerapporteerd in de notitie van Deltares met kenmerk1205314-000-GEO-0023 van 14 september 2012. De resultaten van deze studie zijn kort samengevat;

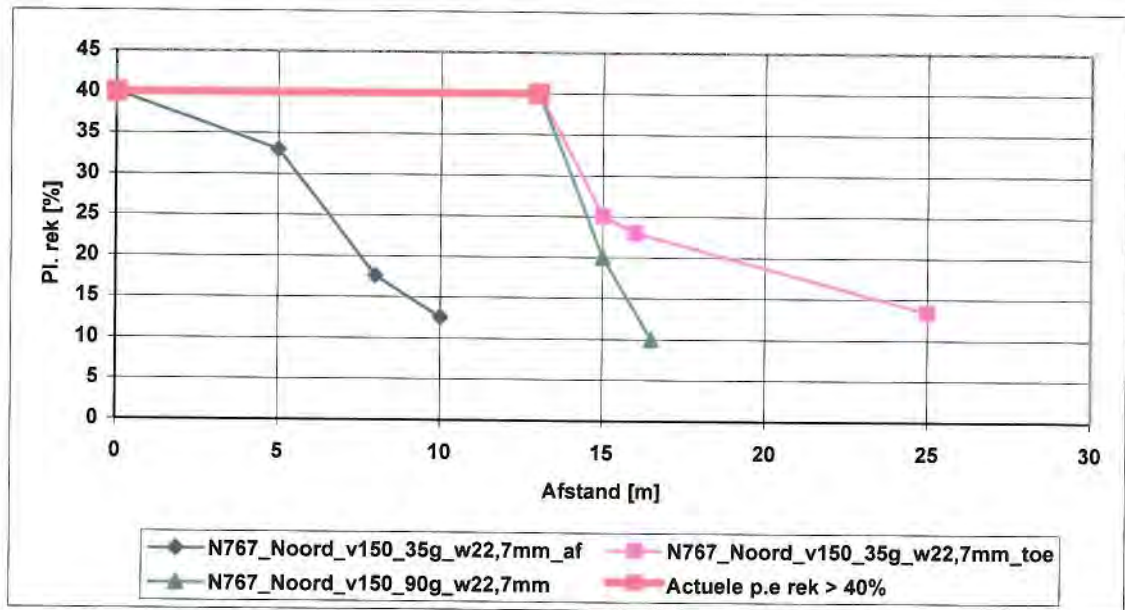
- Bij een large jet (747) is de afmeting van de invloedszone bij het neerstorten van een vliegtuig 44 m.

- De lengte van de romp blijkt voor de onderzochte typen vliegtuig een goede maat te zijn voor de grootte van het invloedsgebied.
- Het invloedsgebied is niet symmetrisch verdeeld aan weerszijden van de leiding. Het invloedsgebied is daar waar het vliegtuig zich van de leiding af beweegt steeds enkele meters kleiner. Dit geldt dus voor hoeken bij neerkomen kleiner dan 90 graden.
- In het gebied ten noorden van de Haarlemmerringvaart blijkt ook dat de lengte van de romp van het vliegtuig een goede maat is voor de grootte van het invloedsgebied. Wel is het invloedsgebied bij neerkomen van vliegtuig onder een hoek kleiner dan 90 graden groter dan in het zuidelijk gebied.



Figuur 1: de berekende rek gepresenteerd als functie van de afstand van het zwaartepunt van het vliegtuig (747 betreft grootste categorie vliegtuig, 767 is wide body jet 2) tot de aardgastransportleiding.

Invloedsgebied van neerstortend vliegtuig noordelijk van Ringvaart



Figuur 2: de berekende rek gepresenteerd als functie van de afstand van het zwaartepunt van het vliegtuig (767 is wide body jet 2) tot de transportleiding. Voor de berekening van het invloedsgebied van de grootste categorie vliegtuigen (747) is geëxtrapolerd vanuit de gegevens van figuur 1.

Tabel 1: Invloedsstrook per vliegtuigcategorie

	Berekende invloedsstrook door Deltares [m] (ca de lengte van de romp)	Gehanteerde invloedsstrook door KEMA [m]
Large Jet (10%)	46	56
Wide Body Jet 1 (10%)	42	56
Wide Body Jet 2 (10%)	33	48
Medium Jet (70%)	25	38

Aanvullende QRA-berekening

Op basis van bovenstaande heeft DNV/KEMA voor zowel het gebied in de Haarlemmermeer als ten noorden van de Haarlemmerringvaart aanvullende veiligheidsberekeningen uitgevoerd.

N.V. Nederlandse Gasunie

Datum: 2 oktober 2012

Ons kenmerk: PM-12-02931

Onderwerp: Reactie op second opinion RIVM inzake veiligheidsrisico's vliegverkeer in relatie tot aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden

Haarlemmermeer.

Voor de additionele faalfrequentie ten gevolge van vliegongevallen is een strook gehanteerd die conservatiever is dan de door Deltares voor dit gebied gerapporteerde in bijlage 2 (Notitie GEO -0024)

De volgende strookbreedtes met bijbehorende kansen dat een vliegtuigongeval tot schade leidt zijn toegepast;

Tabel 1: Strookbreedtes en het percentage vliegtuigen dat tot schade leidt bij 15% rekgrens

	Strookbreedte [m]	Schade 22.7mm [%]	Schade 15.9mm [%]
Large Jet (10%)	56	0.25	0.25
Wide Body Jet 1 (10%)	56	0.25	0.25
Wide Body Jet 2 (10%)	48	0	0.125
Medium Jet (70%)	38	0	0

De analyse is uitgevoerd met dezelfde leidingconfiguratie als gepresenteerd in het ontwerp Rijksinpassingsplan. Het blijkt dat bij de daar gedefinieerde maatregel waarbij tussen de coördinaten tussen (x,y -108294,476437) en (x,y- 108025,476437) een grotere wanddikte is toegepast, er geen overschrijding van het plaatgebonden risico optreedt.

Ten noorden van de Haarlemmerringvaart

Een QRA is voor het betreffende leidingdeel opgesteld in aanvulling op de in de QRA uit bijlage 15 van de milieueffectrapportage.

De additionele uitgangspunten die toegepast zijn omvatten:

- Toegepast leidingmateriaal heeft een wanddikte van 22,7 mm vanaf het punt met coördinaten 108889,489225 tot de eerste 3 pijplengtes in de HDD boring met de Haarlemmerringvaart die verder uitgevoerd is met een leiding met wanddikte 19,1 mm.
- Faalfrequenties t.g.v. vliegongevallen op basis van de variabele strookbreedtes en hoek van aanvliegen. De faalfrequenties van de vliegtuigen zijn verondersteld lineair te verlopen met de invloedstrookbreedte. Dit is door NLR bevestigd.
Naast de grotere strookbreedte wordt tevens rekening gehouden met de hoek van neerkomen van het vliegtuig ten opzichte van de leiding. Bij de bepaling van de strookbreedte is deze in de generieke berekening als "altijd loodrecht" op de leiding beschouwd. Deze aanname is echter conservatief; een vliegtuig dat vrijwel parallel aan de leiding vliegt mag veel dichterbij naderen dan in de tabel aangegeven, zonder dat het schade veroorzaakt. Wanneer wordt uitgegaan van een uniforme verdeling van vliegrichtingen, wordt de effectieve gemiddelde strookbreedte bepaald door te vermenigvuldigen met de volgende correctiefactor:

$$\frac{\sin(\theta)|d\theta|}{2\pi} = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \sin(\theta) d\theta = \frac{1}{\pi [\cos(\theta)]_0^{\pi}} = \frac{2}{\pi}$$

N.V. Nederlandse Gasunie

Datum: 2 oktober 2012

Ons kenmerk: PM-12-02931

Onderwerp: Reactie op second opinion RIVM inzake veiligheidsrisico's vliegverkeer in relatie tot aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden

De afstand van het massamiddelpunt van het vliegtuig tot de leiding, waarbij het uiteinde (kop of staart) van het vliegtuig nog net de leiding raakt wordt bepaald met een sinus functie.

- De gehanteerde strookbreedte voor de large jet en wide body jet 1 is 56 meter, voor de wide body jet 2 is dit 44 meter en voor de medium jet is dit 38 meter. Dit zijn conservatieve waarden aangezien de analyse van Deltares aangaf dat de lengte van de romp een goede waarde is.

Resultaat

Uit de berekeningen op basis van het leidingontwerp uit het rapport volgt dat met bovenstaande aanpassingen een PR 10^{-6} per jaar contour ontstaat aan de noordzijde van de Haarlemmerringvaart.



Figuur 1: Plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} /jaar, noordelijk van de Haarlemmerringvaart. Door de 'slappe grond' dringen vliegtuigen zodanig in de grond, dat de leiding op 1,6m diepte geraakt kan worden.

Volgens de gehanteerde uitgangspunten is de enige manier waarop deze contour kan worden voorkomen, het verlengen van de in het ontwerp-inpassingsplan reeds geplande gestuurde boring; alleen wanneer de leiding met een diepe boring wordt aangelegd kan schade door

N.V. Nederlandse Gasunie

Datum: 2 oktober 2012

Ons kenmerk: PM-12-02931

Onderwerp: Reactie op second opinion RIVM inzake veiligheidsrisico's vliegverkeer in relatie tot aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden

vliegtuigongevallen in de berekening worden uitgesloten. De diepte waarop schade zonder meer kan worden uitgesloten is 7 meter.

De gevoeligheidsanalyse wijst uit dat, mede op basis van de genoemde conservatieve strookbreedtes uit tabel 1, de diepe boring aan de noordzijde met 230 m verlengd dient te worden om geen PR 10^{-6} per jaar te veroorzaken.

Additionele maatregelen

1. Toepassen van 22, 7 mm pijp tussen coördinaten X,Y (108889;489525 en 108983.6,489225)
 2. Additioneel 230 meter diepteligging vanaf coördinaatpunten x, y (108983.6; 489225) aansluitend op de al gedefinieerde boring onder de noordelijke ringvaart.
- Het Deltares-rapport bevat onvoldoende informatie om te kunnen beoordelen of de resultaten juist en betrouwbaar zijn.

Reactie Gasunie:

Wij hebben begrepen dat dit punt door bilateraal overleg tussen het RIVM en Deltares is opgehelderd.

- Deltares berekent de mogelijkheid van het falen van een leiding voor de specifieke situatie dat het vliegtuig de leiding loodrecht nadert en horizontaal crasht. Het realiteitsgehalte van deze aanname is niet bekend en de gevoeligheid ervan op de uitkomsten ook niet.

Reactie Gasunie:

In de het aanvullend onderzoek is uitgebreid ingegaan op de afstand waarbij het neerkomen van een vliegtuig nog invloed heeft op de integriteit van de leiding. De berekening van de faalkans van de leiding ingeval de leiding loodrecht wordt aangevlogen is een berekening voor een extreme situatie.

- Het KEMA-rapport is summier en geeft niet duidelijk aan hoe de resultaten uit de NLR en Deltares rapporten zijn verwerkt in de berekeningen.

N.V. Nederlandse Gasunie

Datum: 2 oktober 2012

Ons kenmerk: PM-12-02931

Onderwerp: Reactie op second opinion RIVM inzake veiligheidsrisico's vliegverkeer in relatie tot aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden

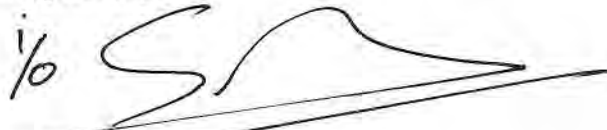
Reactie Gasunie

Wij gaan ervan uit dat met de aanvullende rapportage van DNV KEMA dit punt is opgelost.

Afsluiting

Met deze brief en de bijgevoegde onderzoeken verwachten wij dat voldoende inzichtelijk is gemaakt wat het veiligheidsrisico is van het vliegverkeer is in relatie tot de aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden.

Hoogachtend,



Ir. F.C.M. van den Berg

Projectmanager aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden

Bijlagen:

- Memorandum Elastisch-plastisch materiaalgedrag A-803 leiding dd. 5 september 2012, met kenmerk VS 12.0437, afdeling Veiligheid Gasunie
- Rapportage van Deltares met kenmerk1205314-000-GEO-0022 dd.14 september 2012 (horend bij bovengenoemd memorandum).
- Rapportage van Deltares met kenmerk1205314-000-GEO-0023 dd.14 september 2012.
- Rapportage van Deltares met kenmerk 1205314-000-GEO-0024 dd. 14 september 2012.
- Rapportage van DNV/KEMA met kenmerk 74101452 GCS 12B.53115 dd. 2 oktober 2012.

Aan
F.C.M. van den Berg, H.J.
Brink

Van
A.H.M. Krom

Ons kenmerk
VS 12.0437

K.c.
Archief, H. Kamping

Datum
5 september 2012

Onderwerp
Elastisch-plastisch materiaalgedrag A-803 leiding

MEMORANDUM

ADVIES 3212

Inleiding

In de risicoanalyse voor de A-803 leiding (Beverwijk-Wijngaarden) wordt ondermeer de impact van neerstortende vliegtuigen in de nabijheid van de leiding beschouwd. Als de leiding door de impact van een vliegtuig lek raakt, zal dit leiden tot gasuitstroom en waarschijnlijk de gevolgen van het neerstortende vliegtuig vergroten. Het is dus van belang dat de leiding niet lekt.

In de risicoanalyse wordt gebruik gemaakt van eindige-elementenmodellen van vliegtuig, grond en leiding. Voor het modelleren van het elastisch-plastisch materiaalgedrag van de leiding zijn twee zaken van belang:

1. De ware spanningsrekcurve;
2. Het faal criterium.

In deze memo worden de curve en het faal criterium afgeleid. Het uitgangspunt is dat het buismateriaalgedrag als ductiel mag worden beschouwd onder de condities van de impact [1,2].

Ware spanningsrekcurve

De relatie tussen de (één-assige) spanning en de rek van een metaal wordt gebruikelijk met behulp van een trekproef bepaald. In een trekproef wordt een staaf onder een-assige trek uit elkaar getrokken. De verplaatsing en de kracht worden geregistreerd waaruit de gewone of engineering spanningsrekcurve wordt bepaald, zie Figuur 1. De spanning wordt bepaald door de kracht te delen door de oorspronkelijke dwarsdoorsnede van de trekstaaf. De rek wordt bepaald door de verplaatsing te delen door een standaard meetlengte. De belangrijkste parameters die worden vastgelegd in materiaalcertificaten zijn de rekgrens, treksterkte en breukrek. Deze laatste wordt overigens na de breuk van de trekstaaf gemeten over een meetlengte gelijk aan 5 maal de diameter van de trekstaaf.

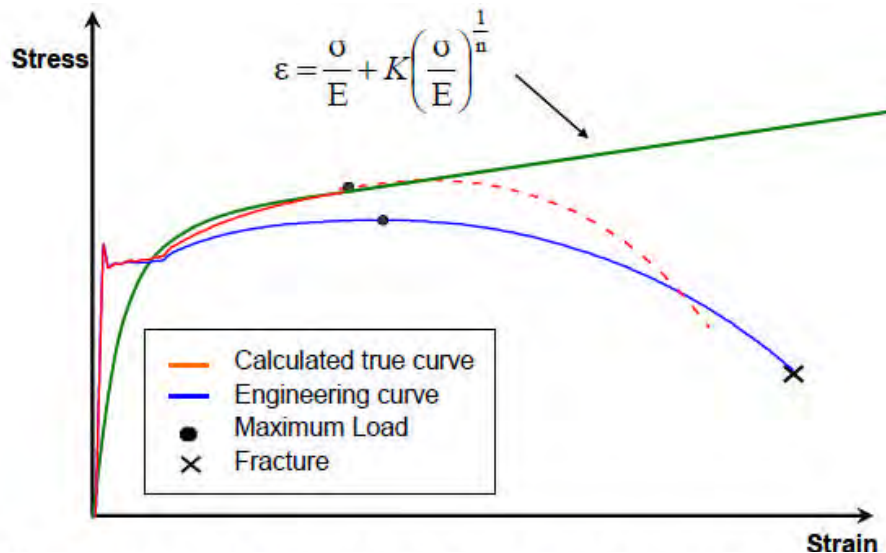
De gewone spanningsrekcurve is niet de ware relatie tussen de spanning en de rek van het materiaal in de trekstaaf. Dit komt omdat de dwarsdoorsnede van de trekstaaf tijdens het verlengen van de staaf verandert. Tot de maximale kracht (treksterkte) zal de doorsnede kleiner worden over de gehele lengte. Na de maximale kracht zal de trekstaaf insnoeren, althans voor ductiele materialen zoals buismateriaal van de Gasunie. Dit betekent dat de doorsnede in het midden van de trekstaaf kleiner wordt dan daarbuiten. Door de insnoering ontstaat ook een meer-assige spanningstoestand. Hierdoor zal de spanning in het insnoeringsgebied hoger zijn dan daarbuiten. Door hiervoor te corrigeren ontstaat de ware spanningsrekcurve, zie Figuur 1. De correctie is tot maximale kracht/treksterkte eenvoudig uit te voeren maar na maximale kracht niet.

N.V. Nederlandse Gasunie

Datum: 5 september 2012

Ons kenmerk: VS 12.0437

Onderwerp: Elastisch-plastisch materiaalgedrag A-803 leiding



Figuur 1 Illustratie van de spanningsrekcurve [3]. De blauwe curve is de gewone of engineering spanningsrekcurve. De rode curve is verkregen uit de blauwe curve door alleen het directe effect van de doorsnede-afname te verdisconteren. De groene curve is de ware spanningscurve, verkregen uit de blauwe curve door ook het effect van de meer-assige spanningstoestand te verdisconteren.

API 579 [4] geeft een methode om de ware spanningsrekcurve te bepalen op basis van de rekgrens en treksterkte. De ware spanningsrekcurve kan worden beschreven door de Ramberg-Osgood relatie. De parameters voor deze relatie zijn bepaald met de minimum gespecificeerde waarden van L485MB buismateriaal, zie bijlage A. Volgens GTS MSW-01-E zijn de minimum gespecificeerde waarden voor de rekgrens en treksterkte respectievelijk 485 en 600 MPa. De verkregen ware spanningsrekcurve is weergegeven in Figuur 2. In deze figuur is ook de eerder gebruikte curve weergegeven. Deze curve geeft niet alleen een verkeerde relatie aan tussen spanning en rek (lineair verloop en na de treksterkte een daling) maar is ook onnodig conservatief. In de nieuwe EEM-berekeningen zal de curve gebruikt worden die bepaald is met de API-methode op basis van de minimum gespecificeerde waarden van L485MB buismateriaal.

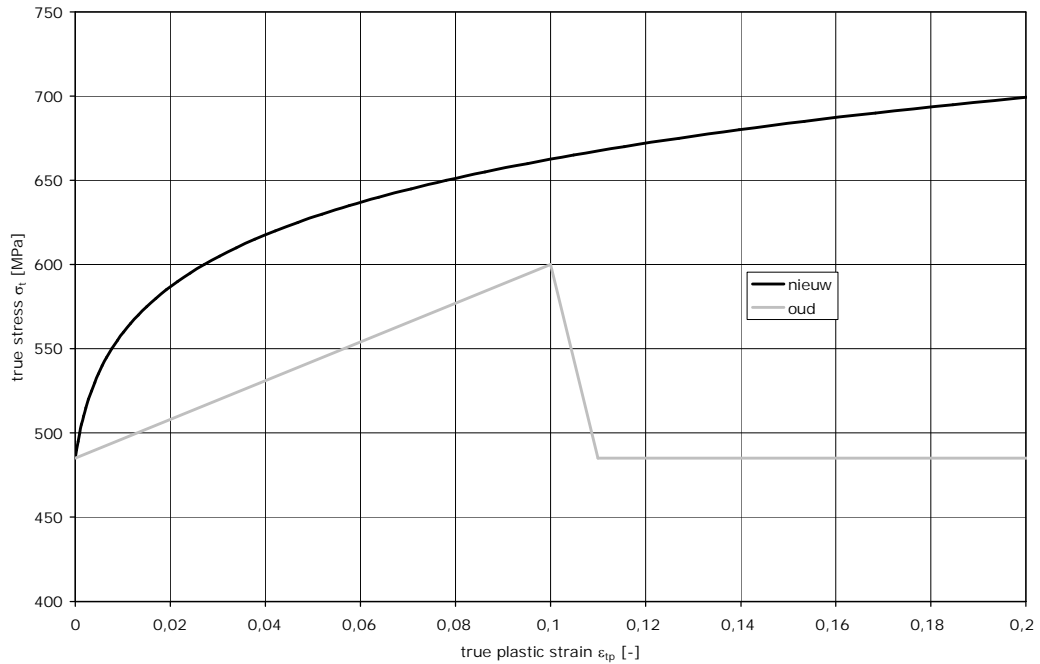
Voor de A-803 leiding zullen ondermeer 48" buizen met een wanddikte van 19,1 mm gebruikt worden. Hiervan zijn 3.2 keuringsrapporten (materiaalcertificaten) beschikbaar. Om aan te tonen dat de minimum gespecificeerde waarden inderdaad lager zijn dan de werkelijk waarden voor de rekgrens en treksterkte zijn uit de keuringsrapporten de gemiddelde en 97,5% ondergrens waarden voor de rekgrens en treksterkte bepaald, zie Tabel A.1. Hieruit volgt dat deze waarden significant hoger zijn. Hierdoor zijn ook de ware spanningsrekcurven hoger, zie Figuur 3. Een hogere curve betekent dat het materiaal een grotere weerstand heeft tegen vervormingen. Overigens zijn de gemiddelde en 97,5% ondergrens waarden voor de breukrek zijn 20,7% en 18,4% (gewone rek).

N.V. Nederlandse Gasunie

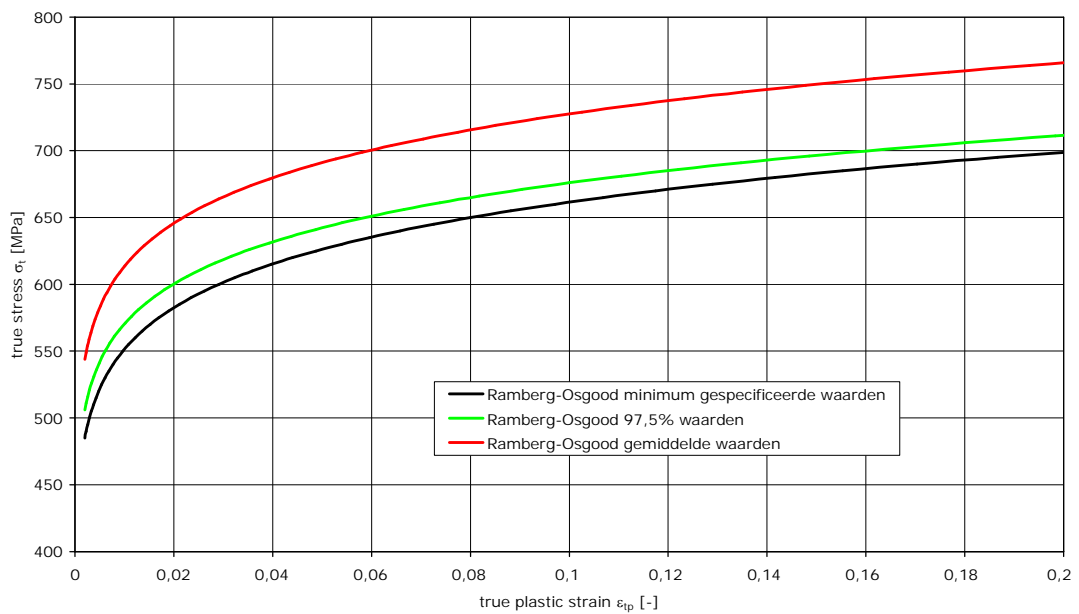
Datum: 5 september 2012

Ons kenmerk: VS 12.0437

Onderwerp: Elastisch-plastisch materiaalgedrag A-803 leiding



Figuur 2 Ware spanningsrekcurve voor L485 MB buismateriaal: 'oud' is de oorspronkelijke door Deltares gebruikte curve, 'nieuw' is de Ramberg-Osgood relatie gebaseerd op minimum gespecificeerde waarden, zie bijlage A.



Figuur 3 Ware spanningsrekcurve voor L485 MB buismateriaal bepaald met API 579-methode uitgaande van minimum gespecificeerde, 97,5% ondergrens, en gemiddelde waarden voor rekgrens en treksterkte, zie bijlage A voor overige gegevens.

N.V. Nederlandse Gasunie

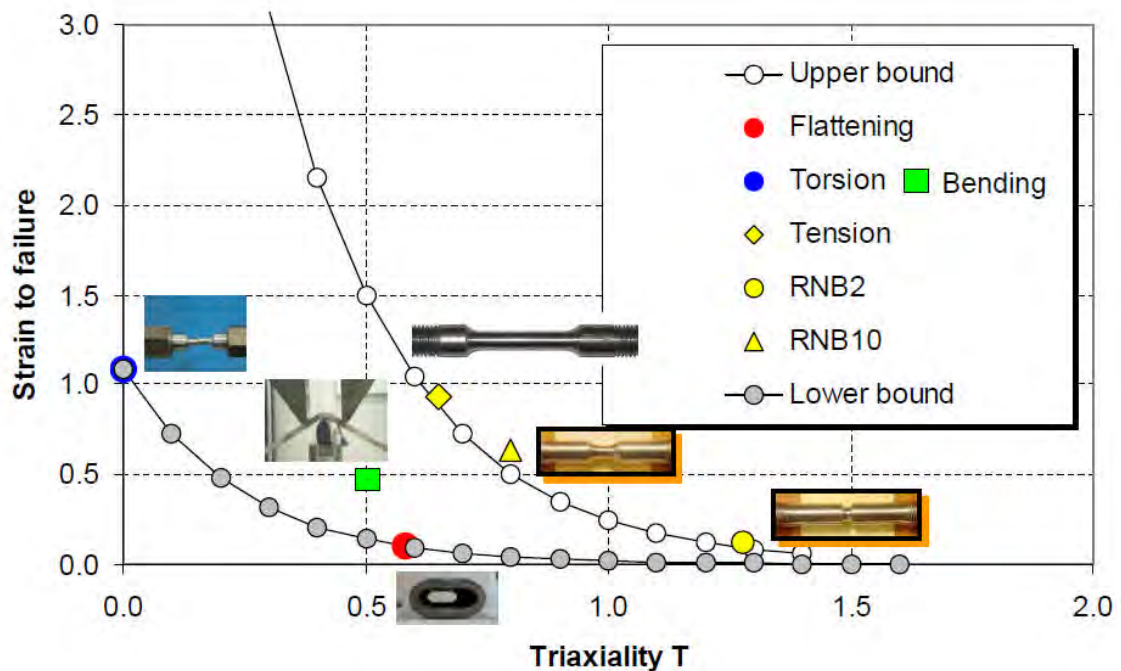
Datum: 5 september 2012

Ons kenmerk: VS 12.0437

Onderwerp: Elastisch-plastisch materiaalgedrag A-803 leiding

Faalcriterium

De maat voor ductiel bezwijken is de faalrek (breukrek). Hoe ductieler het materiaal is, hoe groter de faalrek is. Uit experimenten aan trekstaven en andere geometrieën (gekerfde staven) en belastingen (torsieproef) blijkt dat de faalrek niet een materiaalconstante is [3,5]. Verschillende combinaties van proefstukgeometrie en belasting leiden tot verschillende faalrekken, zie Figuur 4. Dit betekent dat de faalrek van een leiding waarnaast een vliegtuig neerstort niet gelijk is aan de faalrek van een trekstaaf. Niet alleen is de geometrie verschillend maar ook de belastingconditie. Het falen zal meer lijken op 'flattening' uit Figuur 4.



Figuur 4 Illustratie van de faalrek van verschillende proefstukgeometrieën en belastingcondities [5] als functie van de triaxialiteit met de onder- en bovengrens (lower bound: $X=0$, upper bound: $|X|=1$).
Let op dat de verticale as de absolute ware faalrek weergeeft.

Met behulp van eindige-elementenmodellering is gebleken dat de faalrek ook afhankelijk is van de triaxialiteit (de horizontale as van Figuur 4). Deze parameter is een maat voor hydrostatische spanning ofwel de alzijdige trekspanning. In Bijlage B wordt de definitie gegeven. Het mechanisme "ductiel bezwijken" (initiatie, groei en samenklontering van holtes) is inderdaad exponentieel afhankelijk van de hydrostatische spanning (zie bijvoorbeeld p. 314 van Referentie 6).

Voor lage-rek grensbuizen zoals X65 (vergelijkbaar met L450) is de faalrek alleen een functie van de triaxialiteit, zie Figuur 5. Voor hoge-rek grens staalsoorten (X80) bleek nog een tweede parameter invloed te hebben, de deviatorische spanning. In Bijlage B wordt de

N.V. Nederlandse Gasunie

Datum: 5 september 2012

Ons kenmerk: VS 12.0437

Onderwerp: Elastisch-plastisch materiaalgedrag A-803 leiding

definitie gegeven. In Figuur 4 wordt ook de relatie tussen faalrek en triaxialiteit bij twee extremen van de deviatorische parameter ($X=0$ en $|X|=1$).

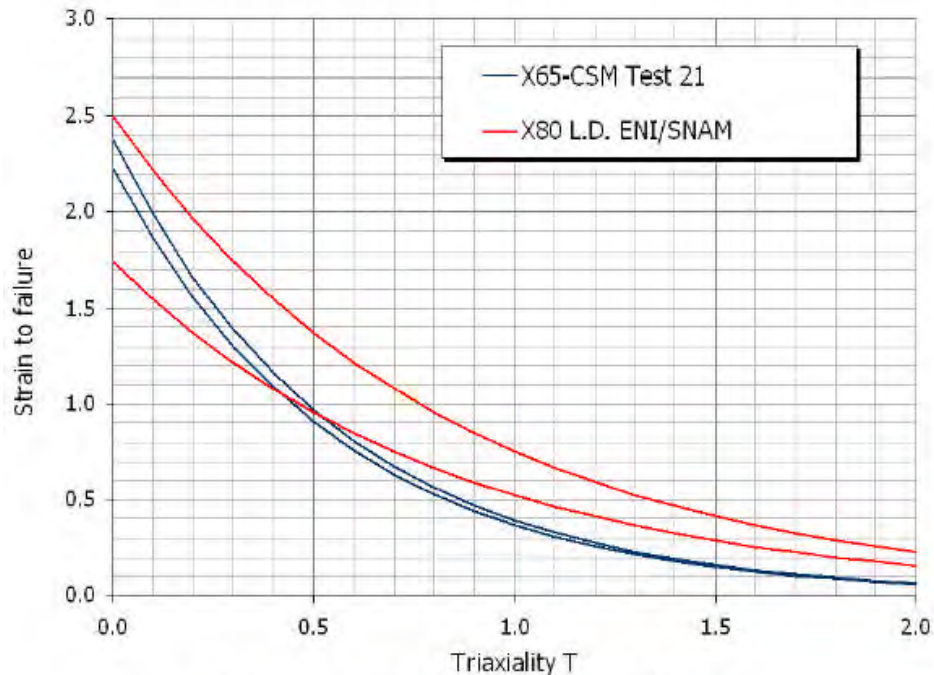


Figure 53 - Strain limit curves for grade steels < X80

Figuur 5 Faalrek voor X65 (L450) en X80 (L555) [3]

Let op dat de verticale as de absolute ware faalrek weergeeft.

De faalrek als functie van de triaxialiteit en de deviatorische parameter zijn niet beschikbaar voor L485MB buismateriaal of voor het vergelijkbare X70. Er wordt aangenomen dat het bezwijkgedrag van L485MB tussen X65 en X80 materiaalgedrag in ligt. Voor het afleiden van de faalrek van een leiding door de impact van een vliegtuig zijn de triaxialiteit T en deviatorische parameter X nodig. Uit berekeningen van Deltares blijkt dat in het element waar de grootste plastische rek optreedt de triaxialiteit niet groter wordt dan 0,7 en de deviatorische parameter X van 0,9 bij 0% plastische rek daalt naar 0,4 bij 19% plastische rek [7]. Bij een triaxialiteit van 0,7 geeft de faalcurve van X65 de laagste faalrek en speelt de deviatorische parameter nauwelijks een rol. Aflezen in Figuur 5 geeft een ware faalrek van 60%. Om conservatief te zijn (de curven zijn gemiddelde curven) en om geometrische afwijkingen zoals de lasverbindingen mee te nemen wordt de maximale faalrek 20%. In de eindige-elementenmodellering kan deze direct getoetst worden met de berekende equivalente plastische rek.

Conclusie

In deze memo is een ware spanningscurve voor L485 buismateriaal afgeleid op basis van minimum gespecificeerde waarden voor rekgrens en treksterkte. Met deze curve kan het elastisch-plastisch materiaalgedrag van de buis worden meegenomen in de eindige-

N.V. Nederlandse Gasunie

Datum: 5 september 2012

Ons kenmerk: VS 12.0437

Onderwerp: Elastisch-plastisch materiaalgedrag A-803 leiding

elementenmodellering van de impact van een vliegtuig op een leiding. De berekende plastische rekken zullen conservatief zijn.

Voor het faal criterium is een waarde afgeleid op basis van faalcurven van X65 (L450) en X80 (L555) buismateriaal. Dit criterium is conservatief gesteld op een ware plastische rek 20%.

Referenties

- [1] M. Tagnaouti, Assessment of gas transport pipeline DN 1200 subjected to exceptional plastic deformation, Tebodin rapport 42380-01-21-2632-02, 10-1-2012
- [2] J. Spiekhout, Review rapport Tebodin "Assessment of gas transport pipeline DN 1200 subjected to exceptional plastic deformation – Gastransportleiding Beverwijk – Wijngaarden A-803", KEMA rapport 7-3-2012
- [3] M. di Biagio, et al., Development of a reliable method for the evaluation of ductile fracture propagation resistance for high grade steel pipelines, progress report rev. 2 subtask 1.2 and task 2, EPRG research project 146
- [4] API 579-1/ASME FFS-1, Fitness-for-service, 5-6-2007
- [5] T. Coppola, CSM plastic damage and fracture model, presentation held at 26-6-2010 in Rome at EPRG Materials meeting, EPRG research project 146
- [6] T.L. Anderson, Fracture mechanics, fundamentals and application, 1991
- [7] Deltares, Spanningen en vervorming van de 48" gasleiding bij vliegtuig impact, 1205314-000-GEO-0022-b, 31-8-2012

N.V. Nederlandse Gasunie

Datum: 5 september 2012

Ons kenmerk: VS 12.0437

Onderwerp: Elastisch-plastisch materiaalgedrag A-803 leiding

Bijlage A Ramberg-Osgood relatie

De onderstaande vergelijkingen zijn overgenomen uit Referentie 4. De Ramberg-Osgood relatie is gedefinieerd als:

$$\varepsilon_t = \varepsilon_e + \varepsilon_p = \frac{\sigma_t}{E} + \left(\frac{\sigma_t}{H} \right)^{1/n} \quad (\text{A.1})$$

waarin ε_t de ware rek, de ε_e elastische rek, ε_p de plastische rek, σ_t de ware spanning, E de elasticiteitsmodulus, n de verstevigingsexponent en H een constante.

De exponent n kan als volgt worden bepaald:

$$n = \frac{1 + 1,3495 \left(\frac{\sigma_{ys}}{\sigma_{uts}} \right) - 5,3117 \left(\frac{\sigma_{ys}}{\sigma_{uts}} \right)^2 + 2,9643 \left(\frac{\sigma_{ys}}{\sigma_{uts}} \right)^3}{1,1249 + 11,0097 \left(\frac{\sigma_{ys}}{\sigma_{uts}} \right) - 11,7464 \left(\frac{\sigma_{ys}}{\sigma_{uts}} \right)^2} \quad (\text{A.2})$$

De constante H kan als volgt worden bepaald:

$$H = \frac{\sigma_{uts} e^n}{n^n} \quad (\text{A.3})$$

Het resultaat met gegevens van L485MB buizen is gegeven in Tabel A.1. De curve 'nieuw' in Figuur 2 is met $1,97 \cdot 10^{-3}$ verschoven opdat de curve begint bij 0 plastische rek.

Tabel A.1 Waarden voor de rekgrens, treksterkte en de Ramberg-Osgood parameters n en H. De gemiddelde en 97,5% ondergrenswaarde zijn bepaald aan van materiaalcertificaten van DN1200, 19,1 mm buizen

	σ_{ys} [MPa]	σ_{uts} [MPa]	n [-]	H [MPa]
minimum gespecificeerd (GTS MSW-01)	485	600	0,079	794
97,5% ondergrens	506	614	0,074	801
gemiddelde	543	660	0,074	862

N.V. Nederlandse Gasunie

Datum: 5 september 2012

Ons kenmerk: VS 12.0437

Onderwerp: Elastisch-plastisch materiaalgedrag A-803 leiding

Bijlage B Triaxialiteit parameter T en deviatorische parameter X

De spanningstoestand in een continuüm laat zich beschrijven met 3 normaalspanningen: σ_1 , σ_2 en σ_3 .

De hydrostatische spanning σ_m is gedefinieerd als:

$$\sigma_m = \frac{1}{3}(\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3) \quad (\text{B.1})$$

De equivalente spanning σ_e is gedefinieerd als:

$$\sigma_e^2 = \frac{1}{2}[(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2] \quad (\text{B.2})$$

De deviatorische spanning σ_d is gedefinieerd als:

$$\sigma_d^3 = \frac{27}{2}(\sigma_1 - \sigma_m)(\sigma_2 - \sigma_m)(\sigma_3 - \sigma_m) \quad (\text{B.3})$$

De triaxialiteit parameter T is gedefinieerd als:

$$T = \frac{\sigma_m}{\sigma_e} \quad (\text{B.4})$$

De deviatorische parameter X is gedefinieerd als:

$$X = \sqrt[3]{\frac{\sigma_d}{\sigma_e}} \quad (\text{B.5})$$

De deviatorische parameter X heeft twee extremen: $X=0$ en $|X|=1$.

De faalrek laat zich als volgt beschrijven:

$$\varepsilon_f = C_1 e^{-C_2 T} \quad (\text{B.6})$$

Voor de X65 en X80 ondergrens faalcurven ($X=0$) in Figuur 5 zijn C_1 en C_2 constanten gefit.

De waarden worden gegeven in Tabel B.1.

Tabel B.1 Waarden voor de constanten C_1 en C_2 constanten.

	C_1 [-]	C_2 [-]
X65	2,2	1,79
X80	1,7	1,06

Gasunie
T.a.v. F.C.M. van den Berg
Postbus 19
9700 MA GRONINGEN

Datum	Ons kenmerk	Aantal pagina's
14 september 2012	1205314-000-GEO-0022	3
Contactpersoon	Doorkiesnummer	E-mail
David Nugroho	+31 (0)88 33 57 215	david.setiawan@deltares.nl

Onderwerp

Spanningen en vervorming van de 48 " gasleiding bij vliegtuig impact

Geachte heer Van den Berg,

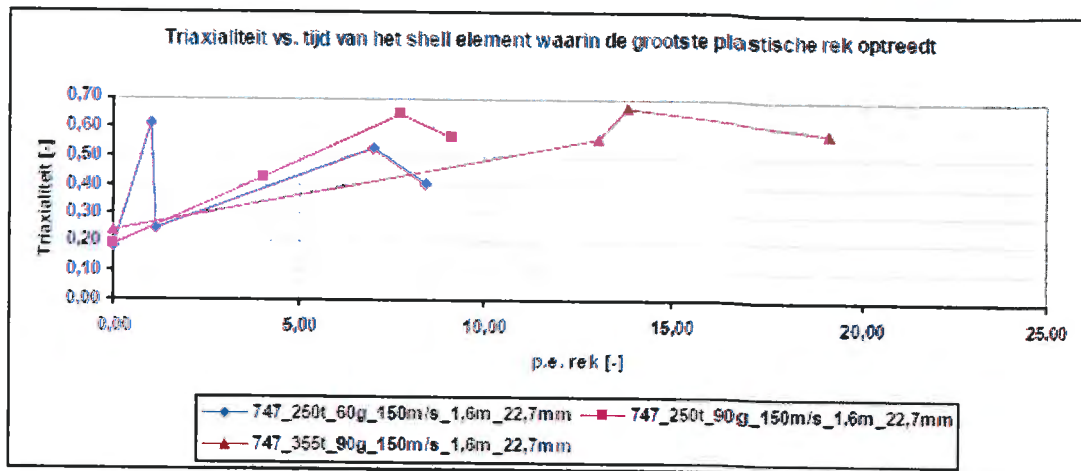
Hierbij u onze notitie betreffende spanningen in de leiding en de plastische reksnelheid van de 48" gasleiding bij vliegtuig impact. Naast reksnelheid worden in deze notitie de spanningstoestandparameter triaxialiteit (T) en de deviatorische parameter (X) bij vliegtuig impact beschreven. De informatie omtrent reksnelheid, triaxialiteit en X kan worden gebruikt voor het bepalen van toelaatbare equivalente plastische, waarboven de leiding ontoelaatbare schade ondervindt.

In de rapportage van Deltares 1205314-000-GEO-0005-r-Impact neerstortende vliegtuigen op aan te leggen gasleidingen van januari 2012 is een analyse van neerstortende vliegtuigen op een aan te leggen gasleiding beschreven. Modelering van de leiding en de omringende grond alsmede de vliegtuig variabelen zijn in deze rapportage beschreven. De berekeningen die in deze notitie worden beschreven zijn uitgevoerd conform deze rapportage.

Triaxialiteit en X

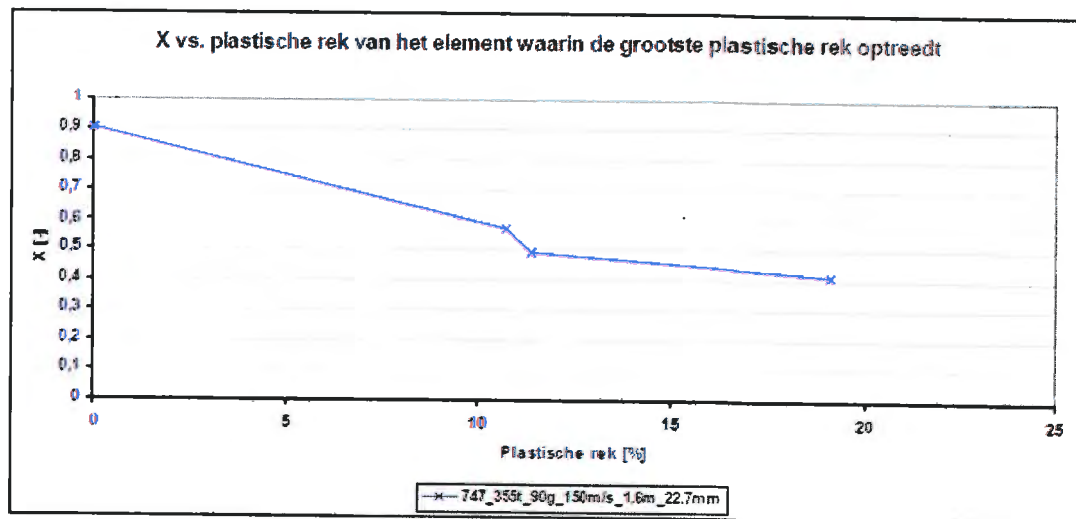
Het zwaarste vliegtuig 747 is genomen om de triaxialiteit en X van de leiding te berekenen.

Figuur 1 laat zien een grafiek van triaxialiteit en de plastische rek zien. De lijnen representeren verschillende impactsnelheden en inslaghoeken. De T-waarden zijn afkomstig van het shell element in de leiding met de grootste plastische rek. Het kan worden geconcludeerd dat de triaxialiteit maximaal tot 0,66 kan oplopen bij vliegtuig impact.



Figuur 1. Grafiek van triaxialiteit t.o.v. plastische rek van vliegtuig 747 met verschillende impactsnelheid en inslaghoek.

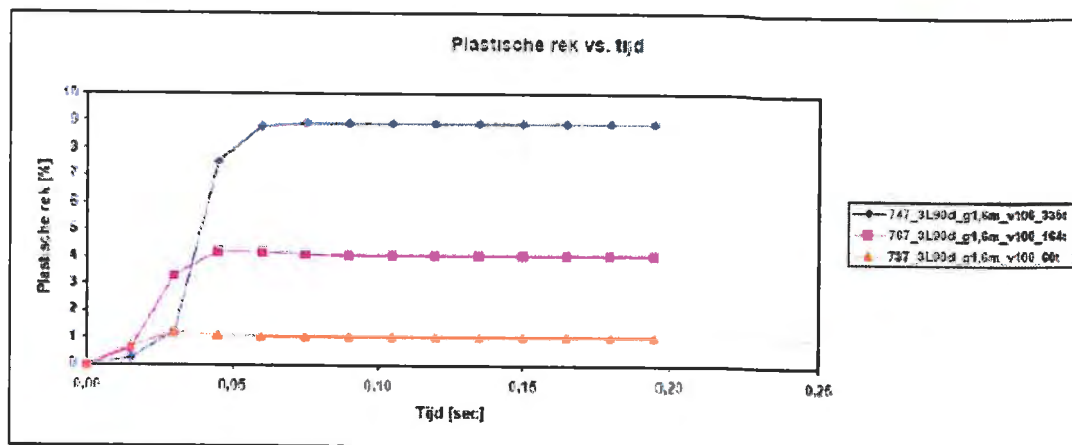
Figuur 2 laat zien hoe de waarde van X van een Shell element met de grootste plastische rek afneemt bij toename van de plastische rek. De berekeningsresultaten zijn van een impact met het grootste en zwaarste vliegtuig (747).



Figuur 2. Grafiek van X t.o.v. plastische rek van vliegtuig 747 met impactsnelheid 150 m/s en inslaghoek 90 graden.

Snelheid van plastische rek

Figuur 3 laat zien een grafiek van de plastische rek en de tijd na impact zien. In de grafiek zijn verschillende vliegtuigen (747, 767 en 737) weergegeven. Het kan worden gezien dat de equivalente plastische rek na een bepaalde tijd constant wordt. Hoe zwaarder het vliegtuig, hoe groter de plastische rek en hoe groter de reksnelheid.



Figuur 2. De snelheid van plastische rek t.o.v. de tijd na impact voor verschillende vliegtuigen.

Voor informatie en/of toelichting op deze brief kunt u contact opnemen met de heer H.M.G. Kruse, telefoonnummer 088 33 57 354 of met de heer D.S. Nugroho, telefoonnummer 088 33 57 215.

Wij vertrouwen erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Hoogachtend,



ir. D.S. Nugroho
Adviseur

Paraaf 
dr. H.M.G. Kruse

Gasunie
 T.a.v. F.C.M. van den Berg
 Postbus 19
 9700 MA GRONINGEN

Datum	Ons kenmerk	Aantal pagina's
14 september 2012	1205314-000-GEO-0023	5
Contactpersoon	Doorkiesnummer	E-mail
David Nugroho	+31 (0)88 33 57 215	david.setiawan@deltares.nl

Onderwerp

Bepaling van de afmetingen van de invloedzone bij het neerstorten van een vliegtuig in de nabij van een gasleiding bij Schiphol

Geachte heer Van den Berg,

Hierbij ontvangt U onze bevindingen omtrent het bepalen van de afmetingen van de invloedzone bij het neerstorten van een vliegtuig in de nabij van een gasleiding bij Schiphol

Inleiding

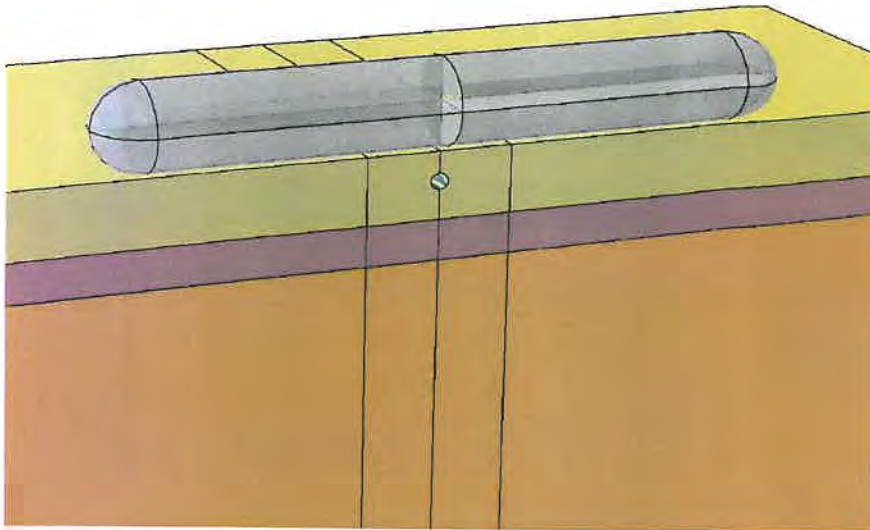
In de rapportage van Deltares 1205314-000-GEO-0005-r-Impact neerstortende vliegtuigen op aan te leggen gasleidingen van januari 2012 is een analyse van neerstortende vliegtuigen op een aan te leggen gasleiding beschreven. Deze analyse is uitgevoerd voor verschillende typen vliegtuigen (zie onderstaande tabel uit onze voorgaande rapportage).

Type	Diameter [m]	Lengte rechte cilinder deel [m]	Massa [ton]	
			Start	Landing
Large Jet (747-400)	6.50	46.5	335	250
Wide Body Jet 1 (Airbus 340-400/777)	6.00	42	273	216
Wide Body Jet 2 (767/A330)	5.04	33	164	130
Medium Jet (737-200/A320)	3.76	25	60	55

Tabel 1 Gebruikte vliegtuig schematisaties.

De analyse is gebaseerd op resultaten van berekeningen met het software pakket ABAQUS. In de rapportage is steeds een berekening gemaakt voor vliegtuigen die met het zwaartepunt (midden van het vliegtuig in Figuur 1) boven de as van de leiding neerstorten.

Om te onderzoeken op welke afstand een neerstortend vliegtuig de aan te leggen gasleiding nog significant beïnvloed zijn berekeningen gemaakt met het zwaarte punt van het vliegtuig op verschillende afstanden van de leiding. Er zijn berekeningen gemaakt voor het verticaal neerstorten van het vliegtuig en het neerstorten van het vliegtuig onder een hoek. Aangezien de grondslag van het noordelijk deel (ten noorden van de ringvaart) van het Schiphol gebied significant afwijkt van het zuidelijk deel zijn zowel voor het noordelijk deel als voor het zuidelijk deel berekeningen gemaakt. Het noordelijk deel kenmerkt zich door een zeer slappe toplaag. De eigenschappen van de grondlagen zijn beschreven in Deltares 1205314-000-GEO-0005-r-Impact neerstortende vliegtuigen op aan te leggen gasleidingen van januari 2012.



Figuur 1 Samengesteld model met vliegtuigschematisatie en leiding

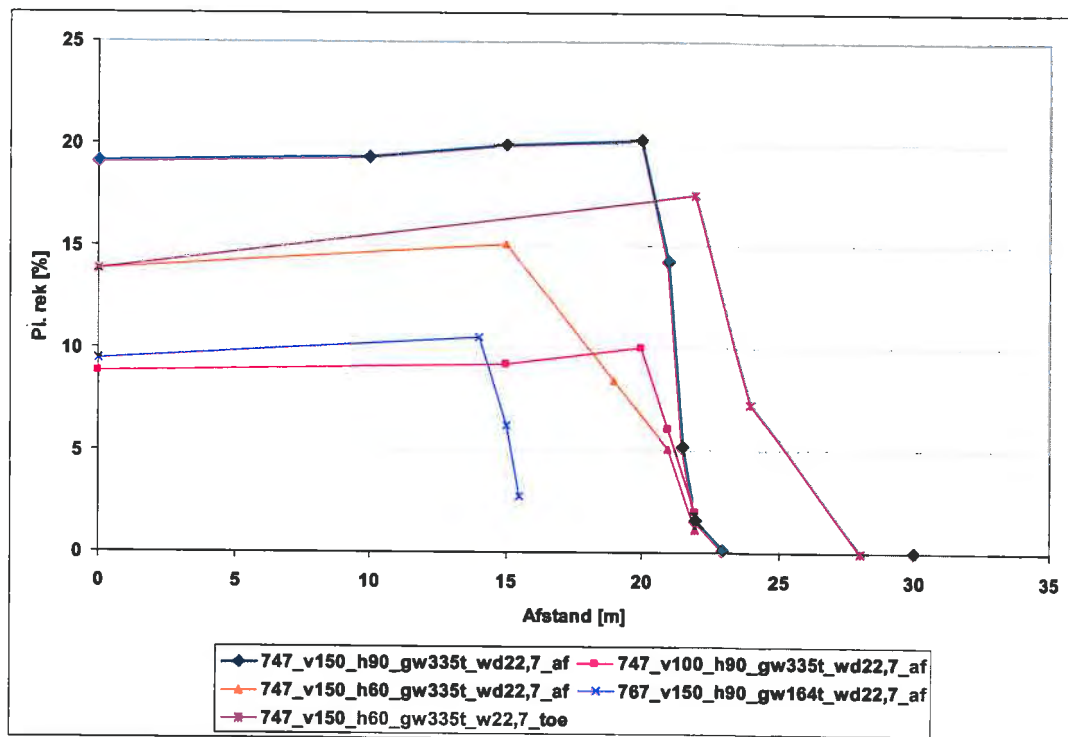
Bij de berekeningen van het neerstorten van het vliegtuig wordt de equivalente plastische rek in de leiding berekend. De optredende plastische rek bij neerstorten wordt dan vergeleken met de toelaatbare plastische rek. In de rapportage 1205314-000-GEO-0005-r-Impact neerstortende vliegtuigen op aan te leggen gasleidingen van januari 2012 is op conservatieve wijze uitgegaan van een toelaatbare plastische rek van 8%. Deze waarde is destijds ad hoc door Gasunie voorgesteld. Recente inzichten wijzen uit dat de toelaatbare plastische rek fors hoger is. Door Gasunie wordt de maximaal toelaatbare plastische rek vastgesteld op 20%. In deze notitie omtrent de afmetingen van de invloedzone bij het neerstorten van een vliegtuig wordt op conservatieve wijze een toelaatbare rek van 15 % gehanteerd.

Resultaten berekeningen

De resultaten van de 'afstandberekeningen' zijn weergegeven in de Figuren 2 en 3. In Figuur 2 zijn de resultaten van de afstandsommen voor het zuidelijk deel weergegeven.

Zuidelijk deel

Er zijn berekeningen gemaakt met het zwaarste en grootste vliegtuig met de hoogste snelheid. Er zijn zowel berekeningen gemaakt met het neerstorten onder 90 graden (verticaal) als onder een hoek van 60 graden. Bij het neerstorten onder 60 graden is onderscheid gemaakt in het neerstorten naar de leiding toe en het neerstorten van de leiding af. Bij het neerstorten onder een hoek naar de leiding toe wordt de leiding vanzelfsprekend zwaarder belast.



Figuur 2 Resultaten Zuidelijke deel (de helft van het invloedsgebied)

Uit de bovenstaande Figuur 2 volgt dat bij verticaal neerstorten (90 graden) de afmeting van de invloedszone gelijk is aan twee maal de helft van de lengte van het vliegtuig (uitgaande van een toelaatbare plastische rek van 15%). Dit volgt ook uit de resultaten van de 90 graden berekeningen met het Widebody jet 2 (767). Bij een large jet (747) is de afmeting van de invloedszone bij het neerstorten van een vliegtuig dus gelijk aan 2 maal 22 m = 44 m.

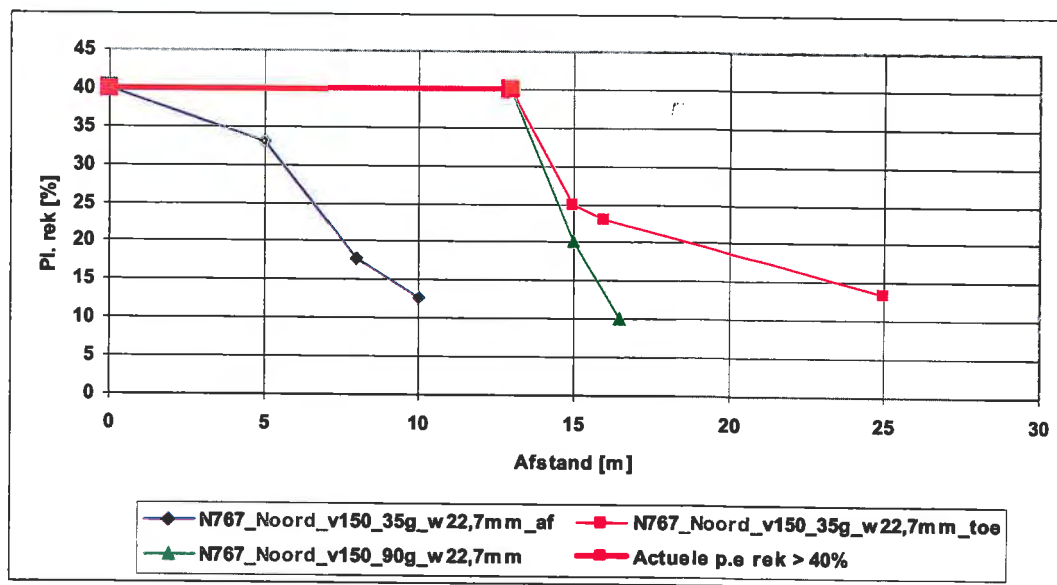
Bij het neerstorten onder een hoek blijkt dat in het zuidelijk deel met een relatief stijve topplaat er enig effect te zien is van de richting van het neerstorten van het vliegtuig. Bij het van de

leiding af neerstorten onder een hoek van 60 graden is het invloedsgebied bij een toelaatbare plastische rek van 15% ca 5 m (tussen 15 m en 19 m zijn geen berekeningen uitgevoerd) kleiner dan bij het neerstorten onder 90 graden. Bij het naar de leiding toe neerstorten onder een hoek van 60 graden is het invloedsgebied bij een toelaatbare plastische rek van 15% 2 m groter dan bij het neerstorten onder 90 graden.

De een afmeting van de invloedszone is in het zuidelijke deel met een stijve toplaag gelijk aan twee maal de helft van de lengte van het vliegtuig.

Noordelijke deel

Vanwege de slappe toplaag en de daardoor hoge optredende plastische rekken (volledig bezwijken van de leiding) in het noordelijke deel, zijn geen berekeningen gemaakt met het zwaarste en grootste vliegtuig. Er zijn berekeningen gemaakt met het neerstorten van een Widebody jet 2 (767). De berekeningen zijn volledig uitgevoerd voor rekken kleiner dan 40%. Bij Plastische rekken groter dan 40% is de berekening vanwege de tijd voortijdig afgebroken. Er zijn zowel berekeningen gemaakt voor neerstorten onder een hoek van 90 graden (verticaal) als onder een hoek van 35 graden (bij 60 graden is de optredende plastische rek te hoog voor een adequate afstandsbeplating).



Figuur 3 Resultaten Noordelijke deel

Uit de bovenstaande Figuur 3 volgt dat bij verticaal neerstorten (90 graden) de afmeting van de invloedszone gelijk is aan twee maal de helft van de lengte van het vliegtuig (uitgaande van een toelaatbare plastische rek van 15%).

Bij het neerstorten onder een hoek blijkt dat in het noordelijk deel met een relatief slappe toplaag er duidelijk effect te zien is van de richting van het neerstorten van het vliegtuig. Bij het van de leiding af neerstorten onder een hoek van 35 graden is het invloedsgebied bij een toelaatbare plastische rek van 15% ca 7 m kleiner dan bij het neerstorten onder 90 graden. Bij



Datum
14 september 2012

Ons kenmerk
1205314-000-GEO-0023

Pagina
5/5

het naar de leiding toe neerstorten onder een hoek van 35 graden is het invloedsgebied bij een toelaatbare plastische rek van 15% ca 7 m groter dan bij het neerstorten onder 90 graden.

De een afmeting van de invloedszone is in het noordelijke deel met een slappe toplaag gelijk aan twee maal de helft van de lengte van het vliegtuig.

Conclusie

Op basis van berekeningen met het zwaarte punt van het vliegtuig op verschillende afstanden van de leiding zijn de afmetingen van de invloedszones bij het neerstorten van verschillende vliegtuigen de nabij een gasleiding vast gesteld. Er zijn berekeningen gemaakt voor het verticaal neerstortend van het vliegtuig en het neerstorten van het vliegtuig onder een hoek


Uit de berekeningen volgt dat de afmeting van de invloedszone gelijk is aan twee maal de helft van de lengte van het vliegtuig.

Voor informatie en/of toelichting op deze brief kunt u contact opnemen met de heer H.M.G. Kruse, telefoonnummer 088 33 57 354 of met de heer D.S. Nugroho, telefoonnummer 088 33 57 215.

Wij vertrouwen erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Hoogachtend,

ir. D.S. Nugroho
Adviseur

Paraaf 
dr. H.M.G. Kruse

Gasunie
T.a.v. F.C.M. van den Berg
Postbus 19
9700 MA GRONINGEN

Datum	Ons kenmerk	Aantal pagina's
24 september 2012	1205314-000-GEO-0024v2	19
Contactpersoon	Doorkiesnummer	E-mail
David Nugroho	+31 (0)88 33 57 215	david.setiawan@deltares.nl

Onderwerp

Overzicht berekeningsresultaten van de impact van neerstortende vliegtuigen op een aan te leggen gasleiding

Geachte heer Van den Berg,

Hierbij ontvangt U ons overzicht van de berekeningsresultaten van de impact van neerstortende vliegtuigen op een aan te leggen gasleiding bij Schiphol.

In de rapportage van Deltares 1205314-000-GEO-0005-r-Impact neerstortende vliegtuigen op aan te leggen gasleidingen van januari 2012 is een analyse van neerstortende vliegtuigen op een aan te leggen gasleiding beschreven. Aangezien verschillende parameters van invloed zijn op de gevolgen van een ongeval, is een verdeling gemaakt in verschillende typen vliegtuigen. De typen vliegtuigen die worden onderscheiden zijn:

- Large jet, zoals de Boeing 747.
- Wide body jet 1, zoals de Boeing 777 en de Airbus A340.
- Wide body jet 2, zoals de Boeing 767 en de Airbus A330.
- De medium jet, zoals de Boeing 737 en de Airbus A320.

De vliegtuigen kunnen met een verschillend gewicht bij start of landing (dat verschilt vanwege brandstofpeil) bij een ongeval betrokken zijn. Ook de snelheid van het vliegtuig en de hoek van het neerkomen van het vliegtuig kan variëren. In onze rapportage 1205314-000-GEO-0005-r-Impact neerstortende vliegtuigen op aan te leggen gasleidingen van januari 2012 zijn reeds tabellen met berekeningsresultaten voor vliegtuigongevallen (ongeval volgens een combinatie van de genoemde variabelen) gerapporteerd. In deze brief zijn de tabellen aangevuld met nieuwe berekeningsresultaten van nog niet berekende combinaties van variabelen.

In de rapportage 1205314-000-GEO-0005-r-Impact neerstortende vliegtuigen op aan te leggen gasleidingen van januari 2012 is op conservatieve wijze uitgegaan van een toelaatbare rek van 8 % aangenomen. Deze waarde is destijds ad hoc door Gasunie voorgesteld. Recente inzichten wijzen uit dat de toelaatbare plastische rek fors hoger is. Door Gasunie wordt de maximaal toelaatbare plastische rek vastgesteld op 20 %. In deze notitie worden tabellen weergegeven met een maximaal toelaatbare plastische rek van 15 %.

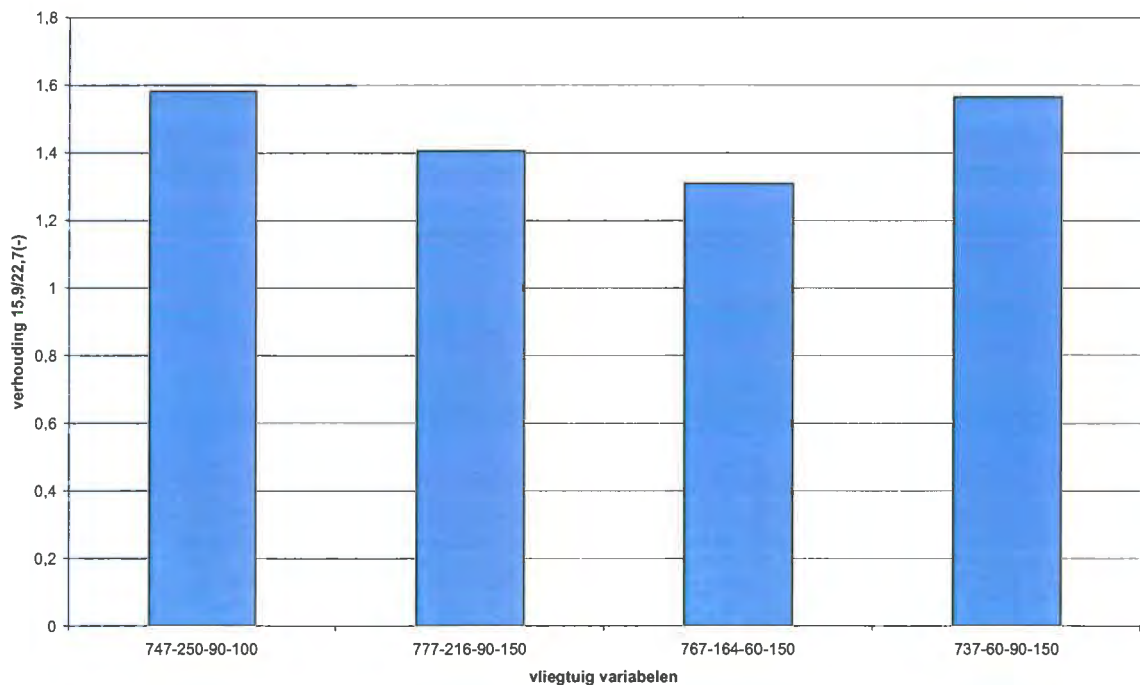


Gedurende het project bleek dat de Deltares berekening waren gebaseerd op een samengestelde spanning-rek relatie voor het staal L485 , ook bekend als X70 staal. De spanning-rek relatie bleek zeer conservatief. Daarom zijn de nieuwste berekeningen met de juiste spanning-rek relatie uitgevoerd. Ook enkele al uitgevoerde berekeningen zijn herberekend met de juiste spanning rek relatie en wijken daardoor af van de al gerapporteerde uitkomsten.

Zoals in de rapportage 1205314-000-GEO-0005-r-Impact neerstortende vliegtuigen op aan te leggen gasleidingen van januari 2012 is beschreven, moet tevens onderscheid worden gemaakt in:

- Zuidelijk of noordelijk gebied, in verband met de grondopbouw
- Wanddikte van leiding, deze kan 15,9 mm of 22, 7 mm bedragen

Aangezien er relatief weinig berekeningsgegevens beschikbaar zijn voor een leiding met een wanddikte van 15,9 mm (de berekeningstijd van een berekening voor een combinatie van variabelen is aanzienlijk en bedraagt enkele dagen), zijn de tabellen voor 15,9 m met omrekeningsfactor van 1,6 gemaakt. Deze omrekeningsfactor is gebaseerd op vergelijking van uitkomsten van identieke berekeningen voor een leiding met een 22,7 mm een 15,9 mm wandikte. Het resultaat van de vergelijking is weergegeven in de onderstaande figuur 1.



Figuur 1 Omrekeningsfactor afgeleid uit de verhouding tussen de plastische rek voor een 15,9 mm leiding en een 22,7 mm leiding.

Uit de bovenstaande figuur volgt dat de verhouding tussen de berekende plastische rek voor een leiding met een wanddikte van 15,9 mm en een wanddikte van 22,7 mm de waarde 1,6 niet overschrijdt, zodat in de tabellen voor de wanddikte 15,9 mm een omrekeningsfactor voor de equivalente plastische rek van 1,6 is toegepast.



Datum
24 september 2012

Ons kenmerk
1205314-000-GEO-0024v2

Pagina
3/19

De tabellen zijn opgenomen in de bijlagen A t/m D:

- Bijlage A: Berekeningsresultaten gasleiding met wanddikte 22,7 mm Zuidelijk gebied
- Bijlage B: Berekeningsresultaten gasleiding met wanddikte 15,9 mm Zuidelijk gebied
- Bijlage C: Berekeningsresultaten gasleiding met wanddikte 22,7 mm Noordelijk gebied
- Bijlage D: Berekeningsresultaten gasleiding met wanddikte 15,9 mm Noordelijk gebied

Uit de tabellen kan het percentage vliegtuigen dat ontoelaatbare schade aan de leiding veroorzaakt worden afgeleid:

- Leiding met wanddikte 22,7 mm Zuidelijk gebied: Ontoelaatbare schade = 0 %
- Leiding met wanddikte 15,9 mm Zuidelijk gebied: Ontoelaatbare schade = 0,625 %
- Leiding met wanddikte 22,7 mm Noordelijk gebied: Ontoelaatbare schade = 50 %
- Leiding met wanddikte 15,9 mm Noordelijk gebied: Ontoelaatbare schade = 100 %

Het dient te worden opgemerkt dat hier genoemde percentages nog niet zijn gecorrigeerd voor de hoek in het horizontale vlak bij het neerstorten in het invloedsgebied van de leiding.

Voor informatie en/of toelichting op deze brief kunt u contact opnemen met de heer H.M.G. Kruse, telefoonnummer 088 33 57 354 of met de heer D.S. Nugroho, telefoonnummer 088 33 57 215.

Wij vertrouwen erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Hoogachtend,

ir. D.S. Nugroho
Adviseur

Paraaf 
dr. H.M.G. Kruse



BIJLAGE A

Berekeningsresultaten gasleiding met wanddikte 22,7 mm Zuidelijk gebied

Toelaatbare rek 15 [%] wanddikte 22,7 [mm] grond Z [-]						
Vliegtuigtype	Vluchtfase/ gewicht	Snelheid [m/s]	Inslag- hoek [graden]	Berekende plastische rek [%]	Kans per vliegtuig [%]	Kans totaal [%]
largeJet	nadering	0-70	0-10	<4,9	12,50	1,250
			10-60	<4,9	6,25	0,625
			60-90	<4,9	6,25	0,625
		70-100	0-10	<4,2	10,00	1,000
			10-60	<4,2	5,00	0,500
			60-90	4,2	5,00	0,500
		100-150	0-10	<1,35	2,50	0,250
			10-60	8,4	1,25	0,125
			60-90	9,1	1,25	0,125
	start	0-70	0-10	<4,9	12,50	1,250
			10-60	<4,9	6,25	0,625
			60-90	4,9	6,25	0,625
		70-100	0-10	<7,6	10,00	1,000
			10-60	7,6	5,00	0,500
			60-90	8,9*	5,00	0,500
		100-150	0-10	1,35	2,50	0,250
			10-60	<13,9	1,25	0,125
			60-90	13,9*	1,25	0,125
totaal					100	10
totaal geen schade						10,00

* berekend met juiste spanning rek relatie
Bold berekende waarde



Datum
24 september 2012

Ons kenmerk
1205314-000-GEO-0024v2

Pagina
5/19

Toelaatbare rek 15 [%] wanddikte 22,7 [mm] grond Z [-]								
Vliegtuigtype	Vluchtfase/ gewicht	Snelheid [m/s]	Inslag- hoek [graden]	Berekende plastische rek [%]	Kans per vliegtuig [%]	Kans totaal [%]		
wideBodyJet1	nadering	0-70	0-10	<4,9	12,50	1,250		
			10-60	<4,9	6,25	0,625		
			60-90	<4,9	6,25	0,625		
		70-100	0-10	<4,2	10,00	1,000		
			10-60	<4,2	5,00	0,500		
			60-90	<4,2	5,00	0,500		
		100-150	0-10	<6,3	2,50	0,250		
			10-60	<8,9	1,25	0,125		
			60-90	8,9	1,25	0,125		
		start	0-70	0-10	<4,9	12,50	1,250	
				10-60	<4,9	6,25	0,625	
				60-90	<4,9	6,25	0,625	
	70-100		0-10	<6,1	10,00	1,000		
			10-60	<6,1	5,00	0,500		
			60-90	6,1	5,00	0,500		
	100-150		0-10	<6,3	2,50	0,250		
			10-60	<13,9	1,25	0,125		
			60-90	<13,9	1,25	0,125		
	totaal					100	10	
	totaal geen schade						10,00	

* berekend met juiste spanning rek relatie

Bold berekende waarde



Datum
24 september 2012

Ons kenmerk
1205314-000-GEO-0024v2

Pagina
6/19

Toelaatbare rek 15 [%] wanddikte 22,7 [mm] grond Z [-]						
Vliegtuigtype	Vluchtfase/ gewicht	Snelheid [m/s]	Inslag- hoek [graden]	Berekende plastische rek [%]	Kans per vliegtuig [%]	Kans totaal [%]
wideBodyJet2	nadering	0-70	0-10	<6,7	12,50	1,250
			10-60	<6,7	6,25	0,625
			60-90	<6,7	6,25	0,625
		70-100	0-10	<6,7	10,00	1,000
			10-60	<6,7	5,00	0,500
			60-90	<6,7	5,00	0,500
		100-150	0-10	<6,7	2,50	0,250
			10-60	<6,7	1,25	0,125
			60-90	6,7	1,25	0,125
	start	0-70	0-10	<4,1	12,50	1,250
			10-60	<4,1	6,25	0,625
			60-90	<4,1	6,25	0,625
		70-100	0-10	<4,1	10,00	1,000
			10-60	4,1	5,00	0,500
			60-90	<6,1	5,00	0,500
		100-150	0-10	<1,35	2,50	0,250
			10-60	8,1	1,25	0,125
			60-90	9,5	1,25	0,125
totaal					100	10
totaal geen schade						10,00

* berekend met juiste spanning rek relatie
Bold berekende waarde



Toelaatbare rek 15 [%] wanddikte 22,7 [mm] grond Z [-]						
Vliegtuigtype	Vluchtfase/ gewicht	Snelheid [m/s]	Inslag- hoek [graden]	Berekende plastische rek [%]	Kans per vliegtuig [%]	Kans totaal [%]
mediumJet	nadering	0-70	0-10	<3,9	12,50	8,750
			10-60	<3,9	6,25	4,375
			60-90	<3,9	6,25	4,375
		70-100	0-10	<3,9	10,00	7,000
			10-60	<3,9	5,00	3,500
			60-90	<3,9	5,00	3,500
		100-150	0-10	<3,9	2,50	1,750
			10-60	<3,9	1,25	0,875
			60-90	<3,9	1,25	0,875
	start	0-70	0-10	<3,9	12,50	8,750
			10-60	<3,9	6,25	4,375
			60-90	<3,9	6,25	4,375
		70-100	0-10	<3,9	10,00	7,000
			10-60	<3,9	5,00	3,500
			60-90	<3,9	5,00	3,500
		100-150	0-10	<3,9	2,50	1,750
			10-60	<3,9	1,25	0,875
			60-90	3,9	1,25	0,875
totaal					100	70
totaal geen schade						70,00

* berekend met juiste spanning rek relatie
Bold berekende waarde



BIJLAGE B

Berekeningsresultaten gasleiding met wanddikte 15,9 mm Zuidelijk gebied

		Toelaatbare rek 15 [%]		wanddikte 15,9 [mm]	grond Z [-]	
Vliegtuigtype	Vluchtfase/ gewicht	Snelheid [m/s]	Inslag- hoek [graden]	Berekende plastische rek [%]	Kans per vliegtuig [%]	Kans totaal [%]
largeJet	nadering	0-70	0-10	<6,8	12,50	1,250
			10-60	<6,8	6,25	0,625
			60-90	<6,8	6,25	0,625
		70-100	0-10	<6,8	10,00	1,000
			10-60	<6,8	5,00	0,500
			60-90	6,8	5,00	0,500
		100-150	0-10	<2,2	2,50	0,250
			10-60	13,4	1,25	0,125
			60-90	14,6	1,25	0,125
	start	0-70	0-10	<5,8	12,50	1,250
			10-60	<5,8	6,25	0,625
			60-90	5,8	6,25	0,625
		70-100	0-10	<12,2	10,00	1,000
			10-60	12,2	5,00	0,500
			60-90	14,2	5,00	0,500
		100-150	0-10	2,2	2,50	0,250
			10-60		1,25	0,125
			60-90	22,2	1,25	0,125
totaal					100	10
totaal geen schade						9,75

* berekend met juiste spanning rek relatie

Bold berekende waarde

Cursief volgt uit omrekeningsfactor 1,6



Toelaatbare rek 15 [%] wanddikte 15,9 [mm] grond Z [-]						
Vliegtuigtype	Vluchtfase/ gewicht	Snelheid [m/s]	Inslag- hoek [graden]	Berekende plastische rek [%]	Kans per vliegtuig [%]	Kans totaal [%]
wideBodyJet1	nadering	0-70	0-10	<6,8	12,50	1,250
			10-60	<6,8	6,25	0,625
			60-90	<6,8	6,25	0,625
		70-100	0-10	<6,8	10,00	1,000
			10-60	<6,8	5,00	0,500
			60-90	<6,8	5,00	0,500
		100-150	0-10	<12,5	2,50	0,250
			10-60	<12,5	1,25	0,125
			60-90	12,5	1,25	0,125
	start	0-70	0-10	<5,8	12,50	1,250
			10-60	<5,8	6,25	0,625
			60-90	<5,8	6,25	0,625
		70-100	0-10	<12,2	10,00	1,000
			10-60	<12,2	5,00	0,500
			60-90	<14,2	5,00	0,500
		100-150	0-10	<2,2	2,50	0,250
			10-60		1,25	0,125
			60-90		1,25	0,125
totaal					100	10
totaal geen schade						9,75

* berekend met juiste spanning rek relatie
Bold berekende waarde
Cursief volgt uit omrekeningsfactor 1,6



Datum
24 september 2012

Ons kenmerk
1205314-000-GEO-0024v2

Pagina
10/19

Toelaatbare rek 15 [%] wanddikte 15,9 [mm] grond Z [-]						
Vliegtuigtype	Vluchtfase/ gewicht	Snelheid [m/s]	Inslag- hoek [graden]	Berekende plastische rek [%]	Kans per vliegtuig [%]	Kans totaal [%]
wideBodyJet2	nadering	0-70	0-10	<5,3	12,50	1,250
			10-60	<5,3	6,25	0,625
			60-90	<5,3	6,25	0,625
		70-100	0-10	<5,3	10,00	1,000
			10-60	<5,3	5,00	0,500
			60-90	<5,3	5,00	0,500
		100-150	0-10	<12,5	2,50	0,250
			10-60	<12,5	1,25	0,125
			60-90	12,5	1,25	0,125
	start	0-70	0-10	<5,3	12,50	1,250
			10-60	<5,3	6,25	0,625
			60-90	<5,3	6,25	0,625
		70-100	0-10	<5,3	10,00	1,000
			10-60	<5,3	5,00	0,500
			60-90	5,3	5,00	0,500
		100-150	0-10	<2,2	2,50	0,250
			10-60	10,6	1,25	0,125
			60-90		1,25	0,125
totaal					100	10
totaal geen schade						9,875

* berekend met juiste spanning rek relatie
Bold berekende waarde
Cursief volgt uit omrekeningsfactor 1,6



Toelaatbare rek 15 [%] wanddikte 15,9 [mm] grond Z [-]								
Vliegtuigtype	Vluchtfase/ gewicht	Snelheid [m/s]	Inslag- hoek [graden]	Berekende plastische rek [%]	Kans per vliegtuig [%]	Kans totaal [%]		
mediumJet	nadering	0-70	0-10	<6,1	12,50	0,750		
			10-60	<6,1	6,25	4,375		
			60-90	<6,1	6,25	4,375		
		70-100	0-10	<6,1	10,00	7,000		
			10-60	<6,1	5,00	3,500		
			60-90	<6,1	5,00	3,500		
		100-150	0-10	<6,1	2,50	1,750		
			10-60	<6,1	1,25	0,875		
			60-90	<6,1	1,25	0,875		
		start	0-70	0-10	<6,1	12,50	0,750	
				10-60	<6,1	6,25	4,375	
				60-90	<6,1	6,25	4,375	
	70-100		0-10	<6,1	10,00	7,000		
			10-60	<6,1	5,00	3,500		
			60-90	<6,1	5,00	3,500		
	100-150		0-10	<6,1	2,50	1,750		
			10-60	<6,1	1,25	0,875		
			60-90	6,1	1,25	0,875		
	totaal					100	70	
	totaal geen schade						70,00	

* berekend met juiste spanning rek relatie

Bold berekende waarde

Cursief volgt uit omrekeningsfactor 1,6



BIJLAGE C

Berekeningsresultaten gasleiding met wanddikte 22,7 mm Noordelijk gebied

Toelaatbare rek 15 [%] wanddikte 22,7 [mm] grond N [-]						
Vliegtuigtype	Vluchtfase/ gewicht	Snelheid [m/s]	Inslag- hoek [graden]	Berekende plastische rek [%]	Kans per vliegtuig [%]	Kans totaal [%]
largeJet	nadering	0-70	0-10	<12.0	12,50	1,250
			10-60		6,25	0,625
			60-90		6,25	0,625
		70-100	0-10	<12.0	10,00	1,000
			10-60		5,00	0,500
			60-90		5,00	0,500
		100-150	0-10	<12.0	2,50	0,250
			10-60		1,25	0,125
			60-90		1,25	0,125
	start	0-70	0-10	<12.0	12,50	1,250
			10-60		6,25	0,625
			60-90		6,25	0,625
		70-100	0-10	<12.0	10,00	1,000
			10-60		5,00	0,500
			60-90		5,00	0,500
		100-150	0-10	12.0*	2,50	0,250
			10-60	>100.0*	1,25	0,125
			60-90	>100.0	1,25	0,125
Totaal					100	10
totaal geen schade						5

* berekend met juiste spanning rek relatie
Bold berekende waarde
>Bold waarde ten tijde van afbreken berekening i.v.m. rekentijd



Toelaatbare rek 15 [%] wanddikte 22,7 [mm] grond N [-]						
Vliegtuigtype	Vluchtfase/ gewicht	Snelheid [m/s]	Inslag- hoek [graden]	Berekende plastische rek [%]	Kans per vliegtuig [%]	Kans totaal [%]
wideBodyJet1	nadering	0-70	0-10	<12.0	12,50	1,250
			10-60		6,25	0,625
			60-90		6,25	0,625
		70-100	0-10	<12.0	10,00	1,000
			10-60		5,00	0,500
			60-90		5,00	0,500
		100-150	0-10	<12.0	2,50	0,250
			10-60		1,25	0,125
			60-90		1,25	0,125
	start	0-70	0-10	<12.0	12,50	1,250
			10-60		6,25	0,625
			60-90		6,25	0,625
		70-100	0-10	<12.0	10,00	1,000
			10-60		5,00	0,500
			60-90		5,00	0,500
		100-150	0-10	<12.0	2,50	0,250
10-60				1,25	0,125	
60-90				1,25	0,125	
Totaal					100	10
totaal geen schade						5

* berekend met juiste spanning rek relatie
Bold berekende waarde
>Bold waarde ten tijde van afbreken berekening i.v.m. rekentijd



Toelaatbare rek 15 [%] wanddikte 22,7 [mm] grond N [-]						
Vliegtuigtype	Vluchtfase/ gewicht	Snelheid [m/s]	Inslag- hoek [graden]	Berekende plastische rek [%]	Kans per vliegtuig [%]	Kans totaal [%]
wideBodyJet2	nadering	0-70	0-10	<12.0	12,50	1,250
			10-60		6,25	0,625
			60-90		6,25	0,625
		70-100	0-10	<12.0	10,00	1,000
			10-60		5,00	0,500
			60-90		5,00	0,500
		100-150	0-10	<12.0	2,50	0,250
			10-60		1,25	0,125
			60-90		1,25	0,125
	start	0-70	0-10	<12.0	12,50	1,250
			10-60		6,25	0,625
			60-90		6,25	0,625
		70-100	0-10	<12.0	10,00	1,000
			10-60		5,00	0,500
			60-90		5,00	0,500
		100-150	0-10	<12.0	2,50	0,250
			10-60	>40.0*	1,25	0,125
			60-90	>40.0*	1,25	0,125
Totaal					100	10
totaal geen schade						5

* berekend met juiste spanning rek relatie
Bold berekende waarde
>Bold waarde ten tijde van afbreken berekening i.v.m. rekentijd



Datum
24 september 2012

Ons kenmerk
1205314-000-GEO-0024v2

Pagina
15/19

Toelaatbare rek 15 [%] wanddikte 22,7 [mm] grond N [-]						
Vliegtuigtype	Vluchtfase/ gewicht	Snelheid [m/s]	Inslag- hoek [graden]	Berekende plastische rek [%]	Kans per vliegtuig [%]	Kans totaal [%]
Medium jet	nadering	0-70	0-10	<12.0	12,50	8,750
			10-60		6,25	4,375
			60-90		6,25	4,375
		70-100	0-10	<12.0	10,00	7,000
			10-60		5,00	3,500
			60-90		5,00	3,500
		100-150	0-10	<12.0	2,50	1,750
			10-60		1,25	0,875
			60-90		1,25	0,875
	start	0-70	0-10	<12.0	12,50	8,750
			10-60		6,25	4,375
			60-90		6,25	4,375
		70-100	0-10	<12.0	10,00	7,000
			10-60		5,00	3,500
			60-90		5,00	3,500
		100-150	0-10	<12.0	2,50	1,750
			10-60	>40.0*	1,25	0,875
			60-90	15.7*	1,25	0,875
Totaal					100	70
totaal geen schade						35

* berekend met juiste spanning rek relatie
Bold berekende waarde
>Bold waarde ten tijde van afbreken berekening i.v.m. rekentijd



BIJLAGE D

Berekeningsresultaten gasleiding met wanddikte 15,9 mm Noordelijk gebied

Toelaatbare rek 15 [%] wanddikte 15,9 [mm] grond N [-]							
Vliegtuigtype	Vluchtfase/ gewicht	Snelheid [m/s]	Inslag- hoek [graden]	Berekende plastische rek [%]	Kans per vliegtuig [%]	Kans totaal [%]	
largeJet	nadering	0-70	0-10		12,50	1,250	
			10-60		6,25	0,625	
			60-90		6,25	0,625	
		70-100	0-10		10,00	1,000	
			10-60		5,00	0,500	
			60-90		5,00	0,500	
		100-150	0-10		2,50	0,250	
			10-60		1,25	0,125	
			60-90		1,25	0,125	
	start	0-70	0-10		12,50	1,250	
			10-60		6,25	0,625	
			60-90		6,25	0,625	
		70-100	0-10		10,00	1,000	
			10-60		5,00	0,500	
			60-90		5,00	0,500	
		100-150	0-10		19.2	2,50	0.250
			10-60		>160.0	1,25	0.125
			60-90		>160.0	1,25	0.125
totaal					100	10	
totaal geen schade						0	

* berekend met juiste spanning rek relatie

Bold berekende waarde

Cursief volgt uit omrekeningsfactor 1,6



Datum
24 september 2012

Ons kenmerk
1205314-000-GEO-0024v2

Pagina
17/19

Toelaatbare rek 15 [%] wanddikte 15,9 [mm] grond N [-]								
Vliegtuigtype	Vluchtfase/ gewicht	Snelheid [m/s]	Inslag- hoek [graden]	Berekende plastische rek [%]	Kans per vliegtuig [%]	Kans totaal [%]		
wideBodyJet1	nadering	0-70	0-10		12,50	1,250		
			10-60		6,25	0,625		
			60-90		6,25	0,625		
		70-100	0-10		10,00	1,000		
			10-60		5,00	0,500		
			60-90		5,00	0,500		
		100-150	0-10		2,50	0,250		
			10-60		1,25	0,125		
			60-90		1,25	0,125		
		start	0-70	0-10		12,50	1,250	
				10-60		6,25	0,625	
				60-90		6,25	0,625	
	70-100		0-10		10,00	1,000		
			10-60		5,00	0,500		
			60-90		5,00	0,500		
	100-150		0-10		2,50	0,250		
			10-60		1,25	0,125		
			60-90		1,25	0,125		
	totaal					100	10	
	totaal geen schade						0	



Datum
24 september 2012

Ons kenmerk
1205314-000-GEO-0024v2

Pagina
18/19

Toelaatbare rek 15 [%] wanddikte 15,9 [mm] grond N [-]						
Vliegtuigtype	Vluchtfase/ gewicht	Snelheid [m/s]	Inslag- hoek [graden]	Berekende plastische rek [%]	Kans per vliegtuig [%]	Kans totaal [%]
wideBodyJet2	nadering	0-70	0-10		12,50	1,250
			10-60		6,25	0,625
			60-90		6,25	0,625
		70-100	0-10		10,00	1,000
			10-60		5,00	0,500
			60-90		5,00	0,500
		100-150	0-10		2,50	0,250
			10-60		1,25	0,125
			60-90		1,25	0,125
	start	0-70	0-10		12,50	1,250
			10-60		6,25	0,625
			60-90		6,25	0,625
		70-100	0-10		10,00	1,000
			10-60		5,00	0,500
			60-90		5,00	0,500
		100-150	0-10		2,50	0,250
			10-60		1,25	0,125
			60-90		1,25	0,125
totaal					100	10
totaal geen schade						0



Datum
24 september 2012

Ons kenmerk
1205314-000-GEO-0024v2

Pagina
19/19

Toelaatbare rek 15 [%] wanddikte 15,9 [mm] grond N [-]						
Vliegtuigtype	Vluchtfase/ gewicht	Snelheid [m/s]	Inslag- hoek [graden]	Berekende plastische rek [%]	Kans per vliegtuig [%]	Kans totaal [%]
Medium jet	nadering	0-70	0-10		12,50	8,750
			10-60		6,25	4,375
			60-90		6,25	4,375
		70-100	0-10		10,00	7,000
			10-60		5,00	3,500
			60-90		5,00	3,500
		100-150	0-10		2,50	1,750
			10-60		1,25	0,875
			60-90		1,25	0,875
	start	0-70	0-10		12,50	8,750
			10-60		6,25	4,375
			60-90		6,25	4,375
		70-100	0-10		10,00	7,000
			10-60		5,00	3,500
			60-90		5,00	3,500
		100-150	0-10		2,50	1,750
			10-60	>64.0	1,25	0,125
			60-90	25.1	1,25	0,125
totaal					100	70
totaal geen schade						0

NV Nederlandse Gasunie
t.a.v. F.C.M. van den Berg
Concourslaan 17
9727 KC Groningen

Onze ref. 74101452 GCS 12.B.53152
Auteur M.T. Middel
Tel. +31 (0)50 700 9782
Fax +31 (0)50 700 9859
E-mail martijn.middel@dnvkema.com

Groningen, 01 oktober 2012

Onderwerp: Gevoeligheidsanalyse Beverwijk Wijngaarden

Geachte heer Frans van den Berg,

Naar aanleiding van het overleg van Gasunie met RIVM en de ministeries van 6 juli 2012 zijn enkele gevoeligheidsanalyses uitgevoerd met betrekking tot de in de QRA aangenomen strookbreedte van 4m rond de leidingen. In het overleg is naar voren gekomen dat de strookbreedte van 4m een onderschatting lijkt en over de daadwerkelijke strookbreedte eerst meer bekend dient te zijn, alvorens RIVM kan instemmen met de gehanteerde rekenmethodiek uit de QRA.

In dit document zijn een klein aantal gevoeligheidsanalyses uiteengezet. Eerst is generiek gekeken naar de impact van de vergroting van de strookbreedte, waarbij (ter compensatie) met meer detail is gekeken naar de fractie van de vliegtuigen welke tot schade leiden. Ten tweede wordt specifiek ingegaan op de omstandigheden (slappe grond), zoals de noordelijk van de Noordelijke Ringvaart van toepassing zijn, waarbij de door Deltares gehanteerde grondeigenschappen in de generieke berekeningsmethodiek niet van toepassing zijn.

Generieke analyse

Het onderzoek van Deltares wijst uit dat deze strookbreedte onder normale omstandigheden grofweg overeenkomt met de lengte van het vliegtuig (bij loodrecht kruisen van vliegtuig op de leiding). De specifieke berekende strookbreedtes per vliegtuigtype zijn opgenomen in tabel 1. Of een vliegtuigongeval binnen deze strookbreedte tot schade leidt wordt bepaald aan de hand van de berekende rek in de leiding. De rekgrens is een minimum ontwerpeigenschap van de buisleiding, welke in de praktijk 15% of zelfs 20% kan worden overschreden, zonder tot schade te leiden (zie hiervoor het document met kenmerk VS 12.0437 van Gasunie). De combinatie van vlieggegevens van het NLR (verdeling in vliegtuigtypen, snelheid en hoek van impact) en berekeningen van Deltares, waarbij o.a. onderscheid wordt gemaakt in het type vliegtuig en het aan- of afvliegen, geeft aan dat bij het toepassen van een rekgrenslimiet van 15%, de volgende fracties van de neerkomende vliegtuigen leiden tot schade aan de leiding, wanneer ze vallen binnen de strookbreedte.

De invloed van de aangenomen rekgrenslimiet is hieronder in de tabel uiteengezet. Het hanteren van een lagere rekgrenslimiet leidt niet tot nieuwe knelpunten en beperkt zich slechts tot de twee geïdentificeerde locaties, die in het rapport zijn vastgelegd. Het betreft de locatie A4 zone West en de locatie ten noorden van de Noordelijke Ringvaart. De Noordelijke Ringvaart wordt apart beschouwd vanwege de specifieke omstandigheden (afwijkende grondeigenschappen). Ter indicatie, is in de tabel voor de locatie A4 zone West aangegeven hoeveel extra meter dikwandige pijp (22,7 mm) dient te worden toegepast, om de invloed van vliegtuigen zodanig te beperken, dat er geen plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} /jaar ontstaat. Hierbij is uitgegaan van de strookbreedtes uit tabel 1.

Tabel 2: Invloed rekgrenslimiet op de benodigde extra lengte D-pijp

Aangenomen rekgrenslimiet	8%	10%	15%	20%
Extra lengte benodigde D-pijp	xxx	70 m	-	-

De benodigde extra lengte D-pijp (wanddikte van 22.7 mm) uit de tabel is bepaald t.o.v. de eerder vastgelegde hoeveelheid in de QRA, bijlage 15 van de milieueffectrapportage.

Ten noorden van de Noordelijke Ringvaart

Ten noorden van de Noordelijke Ringvaart is er sprake van "slappe grond". Hierdoor is de bovenstaande berekeningsmethodiek niet representatief en moet de berekening worden herzien.

Voor de slappe grond geldt dat de percentages uit de tabel niet toepasbaar zijn. De reden hiervoor is dat ten gevolge van de aanwezigheid van slappe bodemlagen het effect verder reikt. Hierdoor leiden vrijwel alle vliegtuig categorieën tot schade; alleen de categorieën die onder een hoek van 0 tot 10 graden met het horizontale vlak neerkomen, leiden niet tot schade aan de leiding, wanneer D-pijp wordt toegepast. Dit is mogelijk doordat deze vliegtuigen niet diep indringen in de grond en tevens nauwelijks een schokgolf veroorzaken. Op basis van gegevens van het NLR blijken 50% van de ongevallen plaats te hebben bij een hoek van neerkomen tussen de 0 en 10 graden. Dit houdt in dat zelfs wanneer D-pijp wordt toegepast, 50% van de vliegtuigen leidt tot schade aan de leiding.

Naast de grotere strookbreedte wordt tevens rekening gehouden met de hoek tussen de vliegrichting en de richting van de leiding, beschouwd in het horizontale vlak. Bij de bepaling van de strookbreedte is de vliegrichting in de generieke berekening als "altijd loodrecht" op de leiding geschouwd. Deze aanname is echter conservatief; een vliegtuig dat vrijwel parallel vliegt aan de leiding, mag veel dichter naderen dan in de tabel aangegeven, zonder schade te veroorzaken. Wanneer wordt uitgegaan van een uniforme verdeling van vliegrichtingen, wordt de effectieve gemiddelde strookbreedte bepaald door te vermenigvuldigen met de volgende correctiefactor:

$$\frac{\int_0^{2\pi} |\sin(\theta)| d\theta}{2\pi} = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \sin(\theta) d\theta = \frac{1}{\pi} [\cos(\theta)]_0^{\pi} = \frac{2}{\pi}$$

De afstand van het massamiddelpunt van het vliegtuig tot de leiding, waarbij het uiteinde (kop of staart) van het vliegtuig nog net de leiding raakt wordt bepaald met een sinus functie. In principe komt hier nog een factor $\frac{1}{2}$ bij (massamiddelpunt ligt grofweg halverwege), maar doordat dit voor beide zijden van de leiding geldt en opgeteld dient te worden, valt dit tegen elkaar weg.

Uit de berekeningen op basis van het leidingontwerp uit het rapport volgt dat met bovenstaande aanpassingen een PR 10^{-6} per jaar contour ontstaat aan de noordzijde van de Noordelijke Ringvaart.



Figuur 2: Plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} /jaar, noordelijk van de Noordelijke Ringvaart. Door de 'slappe grond' dringen vliegtuigen zodanig in de grond, dat de leiding op 1,6m diepte geraakt wordt.

Volgens de gehanteerde uitgangspunten is de enige manier waarop deze contour kan worden voorkomen, verlengen van de boring: alleen wanneer de leiding op een diepte van 7m wordt aangelegd kan schade door vliegtuigen in de berekening worden uitgesloten. Daarnaast dient aansluitend een deel van de leiding nog met D-pijp (22.7 mm wanddikte) te worden uitgevoerd. Overige maatregelen hebben geen effect, doordat de eigenschappen van de grond zodanig zijn, dat de rekgrens wordt overschreden.

De gevoeligheidsanalyse wijst uit dat, mede op basis van de genoemde conservatieve strookbreedtes uit tabel 1, de boring aan de noordzijde met 230 m verlengd dient te worden om geen PR 10^{-6} per jaar te veroorzaken. Berekeningen tonen aan dat de boring naar het Noorden verlengd dient te worden tot coördinaatpunten (108983.6 ; 489225). Ten noorden hiervan is dan aansluitend ca. 330m D-pijp nodig vanaf deze coördinaten tot aan (108889 ; 489525) om een plaatsgebonden risico van 10^{-6} per jaar te voorkomen.

De strookbreedtes, zoals in tabel 1 zijn weergegeven, zijn enigszins conservatief. De gevoeligheid van de benodigde extra lengte van de boring om geen plaatsgebonden risico van 10^{-6} /jaar te veroorzaken, is in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 3: Invloed van de strookbreedte op de benodigde extra lengte boring.

Strookbreedtes (per type) [m]	40/40/28/22	48/48/36/30	56/56/44/38
Meters extra boring	80m	130m	230m

Hierbij zijn de weergegeven strookbreedtes per vliegtuigtype aangegeven (respectievelijk, large jet, widebody jet type 1, widebody jet type 2 en medium jet).

Parameters zoals de trefkans van vliegtuigen per oppervlakte-eenheid zijn niet onderzocht in de gevoeligheidsanalyse. Deze trefkansen doen vermoeden dat deze tevens als conservatief beschouwd mogen worden.

Conclusie

Uit de gevoeligheidsanalyse wordt geconcludeerd dat het potentiële knelpunt bij de A4 zone West bij de herberekening met grotere strookbreedtes niet als kritiek punt naar voren komt: met inachtneming van een iets grotere, maar nog steeds conservatieve limiet voor de rekgrens blijkt dat er met het huidige ontwerp geen plaatsgebonden risico van 10^{-6} per jaar of groter ontstaat.

Ten aanzien van de locatie ten noorden van de Noordelijke Ringvaart geeft de gevoeligheidsanalyse aan dat het potentiële knelpunt, onder aanname van de strookbreedtes uit tabel 1, niet is te voorkomen zonder aanpassingen van het ontwerp. Doordat de grond ten noorden van de Noordelijke Ringvaart 'slap is, is de toepassing van een hogere rekgrenslimiet in de berekening niet toepasbaar. Doordat de impact van vliegtuigen niet is op te vangen met sterkere buisleidingen (een grotere wanddikte mitigeert onvoldoende), is de enige rekenkundige oplossing het verlengen van de boring aan de noordzijde van de Noordelijke Ringvaart met 230m. De daarbij behorende diepteligging is dan minstens 7 meter onder het maaiveld. Aansluitend is nog eens 330m D-pijp (wanddikte van 22.7 mm) noodzakelijk om de vliegtuigongevallen in de categorie 0-10 graden uit te kunnen sluiten als aanleiding tot schade aan de leiding. Deze gecombineerde oplossing is nodig, om rekenkundig te voorkomen dat een plaatsgebonden risico van 10^{-6} per jaar ontstaat.

Met vriendelijke groeten,

KEMA Nederland B.V.

M.T. Middel



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport

> Retouradres Postbus 1 3720 BA Bilthoven

Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en
Innovatie
Directoraat voor Energie, Telecom en Mededinging
Mevrouw mr. G.P. Westhoven
Postbus 20401
2500 EK DEN HAAG



A. van Leeuwenhoeklaan 9
3721 MA Bilthoven
Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl
KvK Utrecht 30276683
T 030 274 91 11
F 030 274 29 71
info@rivm.nl

Ons kenmerk
194/12 CEV Spo/sij-3517

Behandeld door
Dr. M.B. Spoelstra
MEV-CEV
T (030) 274 7558
F (030) 274 4442
margreet.spoelstra@rivm.nl

Datum 10 oktober 2012
Onderwerp Beoordeling onderzoeken aardgastransportleiding Beverwijk-
Wijngaarden

Geachte mevrouw Westhoven,

U heeft het Centrum Externe Veiligheid (CEV) van het RIVM gevraagd een beoordeling uit te voeren van de onderzoeken die zijn uitgevoerd ten behoeve van de Milieu Effect Rapportage (MER) voor de aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden¹. Op 25 juni hebben wij u gemeld dat voor een aantal onderzoeken een betere onderbouwing nodig is om tot een positieve beoordeling te komen². De aanvullende informatie is inmiddels verstrekt. Hieronder vindt u onze beoordeling van de risicobeoordeling van Gasunie³ en de aanvullende onderzoeken van KEMA⁴ en Deltares^{5, 6, 7}.

1. Met de aanvullende informatie die in oktober is verstrekt, is de manier waarop Gasunie de risico's in kaart heeft gebracht, voldoende duidelijk.
2. Naar de mening van RIVM leidt de aanpak van Gasunie tot een goede inschatting van de risico's en van de te nemen maatregelen, die moeten voorkomen dat er door de aanleg van de transportleiding een plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar ontstaat.
3. Gasunie veronderstelt dat een leiding niet zal falen als de plastische rek door toedoen van de impact van een neerstortend vliegtuig kleiner is dan 20%. Wij

¹ E-mail van mevr. G.P. Westhoven (Ministerie EL&I) aan mevr. M.B. Spoelstra (RIVM) d.d. 20 maart 2012 met daarin verzoek tot offerte. De te beoordelen rapporten waren aan de email toegevoegd.

² RIVM, briefrapport *Beoordeling onderzoeken i.h.k.v. MER aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden*, kenmerk 104/12 CEV Spo/sij-3514, d.d. 25 juni 2012.

³ N.V. Nederlandse Gasunie, brief *Reactie op second opinion RIVM betreffende onderzoek veiligheidsrisico's vliegverkeer in relatie tot aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden*, kenmerk PM-12-02931, d.d. 2 oktober 2012.

⁴ KEMA DNV, brief *Gevoelighedsanalyse Beverwijk Wijngaarden*, kenmerk 74101452GCS 12.B.53115, d.d. 17 september 2012.

⁵ Deltares, brief *Spanningen en vervorming van de 48" gasleiding bij vliegtuig impact*, kenmerk 1205314-000-GEO-0022, d.d. 14 september 2012.

⁶ Deltares, brief *Bepaling van de afmetingen van de invloedszone bij het neerstorten van een vliegtuig in de nabijheid van een gasleiding bij Schiphol*, kenmerk 1205314-000-GEO-0023, d.d. 14 september 2012.

⁷ Deltares, brief *Overzicht berekeningsresultaten van de impact van neerstortende vliegtuigen op een aan te leggen gasleiding*, kenmerk 1205314-000-GEO-0024, d.d. 14 september 2012.

Datum

10 oktober 2012

Ons kenmerk

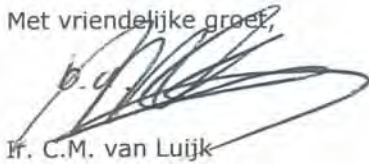
194/12 CEV Spo/sij-3517

beschikken niet over de deskundigheid om te beoordelen of deze aanname correct is. Inmiddels heeft Tebodin in een onafhankelijk onderzoek bevestigd dat 20% een geschikte waarde is voor de kritische rekgrens⁸.

Op basis van het bovenstaande concluderen wij daarom dat de risico's en de te nemen maatregelen door Gasunie voldoende nauwkeurig in kaart zijn gebracht.

Ik vertrouw er op u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd. Voor vragen kunt u contact opnemen met mevrouw M. Spoelstra, telefoonnummer 030 - 274 7558.

Met vriendelijke groet,



Ir. C.M. van Luijk
Hoofd Centrum Externe Veiligheid

⁸ Email van mevr. A.E.O. Schouten (Ministerie EL&I) aan mevr. M.B. Spoelstra (RIVM) d.d. 8 oktober 2012 met daarbij brief van Tebodin, *Evaluatie faal criterium plastische rek L485MB transportleiding materiaal*, kenmerk 42380-01-21-2632-03, d.d. 3 oktober 2012.

Aan	Ordernummer
G. P. Westhoven	42380-01
Van	Volgnummer
M. Tagnaouti	42380-01-21-2632-03
Telefoon	Datum
074 249 63 49	3 oktober 2012
E-mail	Pagina
m.tagnaouti@tebodin.com	1 van 2
Onderwerp	
Evaluatie faalcriterium plastische rek L485MB transportleiding materiaal	

Geachte mevrouw Westhoven,

Hierbij onze reactie op het Gasunie memorandum met het kenmerknummer VS 12.0437 d.d. 5-9-2012 aangaande het criterium voor de plastische faalrek van het transportleiding materiaal L485MB. Dit memorandum is op een drietal punten geëvalueerd te weten; de in het Eindig Elementen Model gehanteerde materiaalcurve, de bepaling van de spanningstriaxialiteit en de deviatorische parameter. Deze evaluatie kent een zekere mate van conservatisme en accumulatie van ongunstige scenario's. Ondanks de grote mate van conservatisme, is het door Gasunie gehanteerde faalcriterium van 20% ware faalrek acceptabel bevonden. Onze bevindingen per onderdeel worden hieronder kort toegelicht.

Curve

De door Gasunie geconstrueerde ware spanningscurve, conform Ramberg-Osgood methode, is geschikt tot aan het punt waar insnoering begint. Voor de curve na dit punt zijn er andere technieken die de curve beter beschrijven [2]. Desalniettemin, de gebruikte methode in het memorandum is conservatiever en dus acceptabel.

Triaxialiteit

Zoals in het memorandum wordt beschreven, is de ware faalrek sterk afhankelijk van de meerassige spanningstoestand die gekwantificeerd wordt door de zogenoemde triaxialiteit "T". De grootte van de triaxialiteit wordt voornamelijk door de geometrie en de belastingtoestand bepaald. Deltares heeft op basis van schaalementen in het Eindig Elementen Model een triaxialiteit, van 0,66 [-], in de uiterste vezel bepaald. Eerdere studies [1] hebben aangetoond dat een hogere waarde voor de triaxialiteit op 2/3 van de wanddikte optreedt. Deze waarde bedraagt maximaal 1,1 [-] en kan worden gevonden door volume- in plaats van schaalementen te gebruiken. Op basis van de zogenoemde "Average Section Criterion" [1] en een triaxialiteit van 1,1 wordt, overeenkomstig met de door Gasunie gevonden waarde, een ware breukrek van 60% berekend. Echter, in deze analyse wordt er geen rekening gehouden met eventuele kerfwerking door bijvoorbeeld de laswortel of materiaalimperfectie wat de triaxialiteit doet toenemen. Naarmate de radius van een degelijke kerf afneemt, neemt de triaxialiteit toe [1]. Zo is de triaxialiteit van een kerf met 0,2 mm radius gemiddeld 1,25 [1]. In het meest ongunstige scenario is een lasfout op 2/3 van de wanddikte aanwezig, waardoor de triaxialiteit door de positie en de vorm wordt versterkt. In het te beschouwen geval bedraagt deze $T=1,25 \cdot 1,1 \approx 1,4$ [-]. De ware breukrek mag dan worden bepaald conform de "Critical Location Criterion" [1] en bedraagt 50%, zie figuur 1.

Deviatorische parameter

De invloed van de deviatorische parameter "X" is afhankelijk van het materiaal en speelt een relevante rol bij hoogwaardige stalen waarvan de "strain hardening coefficient" relatief laag is. Voor het materiaal L485 MB doet het Gasunie memorandum geen duidelijke uitspraak over de bandbreedte van de triaxialiteit ten gevolge van de deviatorische parameter. Echter, ervan uitgaande dat de ondergrens niet lager zal zijn dan de laagwaardige stalen X65 en X80 volgens [3], is de minimale ware breukrek bij een triaxialiteit van 1,4 [-] \approx 20%.

Conclusie

De gevonden uitkomst voor de ware breukrek is plausibel en wordt onderschreven door eerdere studies [1], [2] en [3]. Op basis van het meest ongunstige scenario, waarbij een lasfout op 2/3 van de wanddikte zit en de triaxialiteit 1,4 [-] bedraagt, is de ondergrens van de ware breukrek niet lager dan 20%. Hiermee is aangetoond dat ondanks de grote mate van conservatisme in onze beschouwing, de ondergrens van de ware breukrek overeenkomt met het door Gasunie gehanteerde faalcriterium.

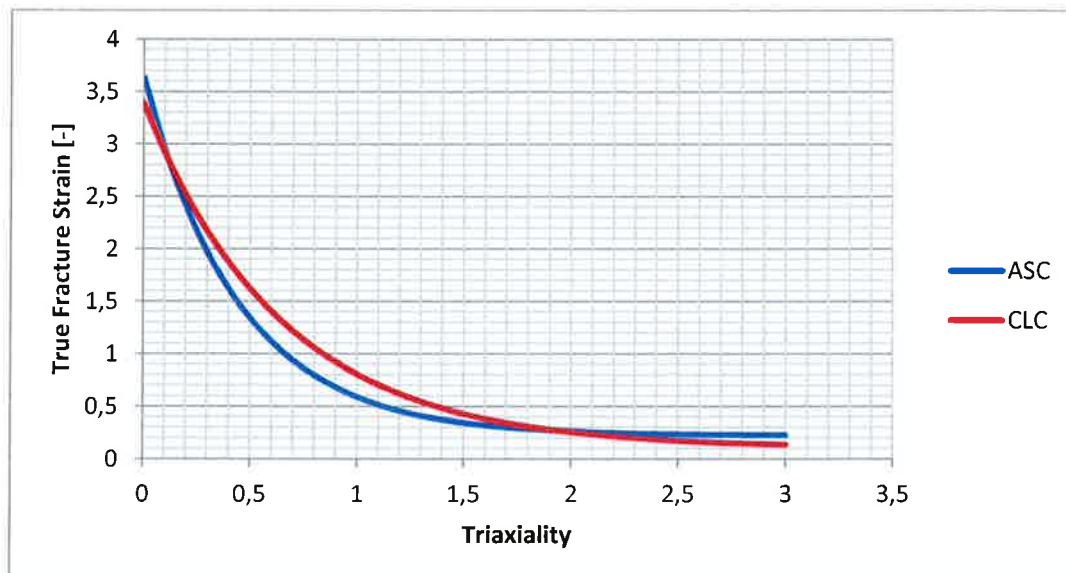
Met vriendelijke groet,



M. Tagnaouti
Mechanical Integrity Engineer

Referenties

- [1] Chang-Kyun Oh, Yun-Jae Kim, Jong-Hyun Baek, Woo-sik Kim, (2007) "Development of stress-modified fracture strain for ductile failure of API X65 steel"
- [2] M. Di Biagio, CSM "Development of a reliable method for the evaluation of ductile fracture propagation resistance for high grade steel pipelines", EPRG Research Project 146/2008.
- [3] G. Demofonti, "Development of a reliable model for evaluating the ductile fracture propagation resistance for high grade steel pipelines", EPRG paper 27 (2011).



Figuur 1: De ware faalrek als functie van de triaxialiteit conform de "Critical Location Criterion" (CLC) en de "Average Section Criterion"

**ADDENDUM
MER AARDGASTRANSPORTLEIDING
BEVERWIJK-WIJNGAARDEN**

NV NEDERLANDSE GASUNIE

4 juli 2012
076477070:B - Definitief
B02024.000056.0200



Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	Waarom dit addendum?	3
1.2	Leeswijzer.....	4
2	Analyse	5
3	Conclusie	16

1 Inleiding

1.1 WAAROM DIT ADDENDUM?

Gasunie heeft het voornemen tussen Beverwijk en Wijngaarden een nieuwe aardgastransportleiding te realiseren. Voor dit initiatief is een milieueffectrapport (MER)¹ opgesteld waarin de milieueffecten van het principe voorkeurstracé in beeld zijn gebracht. 'Milieueffecten' zijn daarbij de effecten op zowel de mens (veiligheid, gezondheid, hinder) als de leefomgeving (bodem en water, natuur, landschap). Voor het zuidelijk deel van het tracé (van Ouderkerk naar Wijngaarden) is bij de effectbeoordeling in het MER uitgegaan van de aanlegmethode open ontgraving, waarbij twee varianten zijn onderzocht; "aanleg in den droge" versus "aanleg in den natte".

Op basis van voortschrijdend inzicht, waaronder de resultaten uit het MER, heeft Gasunie besloten dat de aanleg van het zuidelijke deel van het tracé via horizontaal gestuurde boringen² (verder HDD-boringen) gaat plaatsvinden.

Voor het tracédeel Ouderkerk – Wijngaarden is op basis van de ingeschatte grondtekorten, zowel bij aanleg in den natte als aanleg in den droge, een analyse gemaakt van de mogelijkheden voor aanvoer van materiaal ter compensatie van deze grondtekorten. Uit deze analyse blijkt dat zowel in de Krimpenerwaard als in de Alblasserwaard het additionele transport van dit materiaal, zand en boomschors, de wegeninfrastructuur zoveel extra zal belasten dat de verkeersveiligheid in gevaar zou kunnen komen.

Door in het tracédeel Ouderkerk – Wijngaarden grote delen van de leiding aan te leggen door middel HDD- boringen worden de optredende grondtekorten en dus ook de benodigde transporten voor aanvoer van materiaal ter compensatie van deze grondtekorten sterk verminderd. De aanleg door middel van HDD-boringen kan op enkele plekken leiden tot beperkte wijziging van de ligging het tracé. Het gaat daarbij om een parallelle verschuiving van enkele meters.

De volgende leidinggedeelten gaan aangelegd worden met een HDD-boring in plaats van met een open ontgraving:

¹ 'Aardgastransportleiding Beverwijk-Wijngaarden, Milieueffectrapportage, Den Haag april 2012'.

² De horizontaal gestuurde boring kan worden toegepast voor het kruisen van tracédelen met bijzondere natuur, archeologische of cultuurhistorische waarden en voor het kruisen van infrastructuur. Het kenmerk van een horizontaal gestuurde boring is dat de boring vanaf het maaiveld plaatsvindt en dat een zodanige gronddekking wordt gekozen dat er geen invloed optreedt naar de bovengrond. Zie het MER voor een nadere toelichting.

- In de gemeente Zuidplas tussen de rijkswegen A-12 en A-20 worden twee boringen uitgevoerd waarmee ruim 1600 meter niet in open ontgraving worden gelegd. Op de fototraccékaarten betreft het de boringen met kenmerk K-113-1 en K-115-1.
- Tussen de Hollandse IJssel en de rivier de Lek in de Krimpenerwaard worden vijf boringen uitgevoerd waardoor ruim 5700 meter niet in open ontgraving worden gelegd. Op de fototraccékaarten betreft het de boringen met kenmerk K122-1, K125-1, K-128-1, K-135-1 en K136-1.
- In de Alblasserwaard zijn twee GFT boringen vervangen door twee langere horizontaal gestuurde boringen. Hierdoor worden boringen K-140-1 en K141-1 verlengd zodat ongeveer 1500 meter extra sleufloos wordt gelegd.

Op de fototraccékaarten zijn alle boringen zijn aangegeven.

De verwachting is dat door het vergroten van het aantal HDD-boringen op het tracédeel Ouderkerk – Wijngaarden de milieueffecten verminderd worden. Dit is het gevolg van de vermindering van de benodigde ontgraving en de beperkter benodigde werkstrook. De werkstrook kan worden teruggebracht tot 25 à 30 meter. Voor een open ontgraving is de benodigde werkstrook 35 tot 50 meter.

In voorliggend Addendum op het MER worden de milieueffecten van de aanleg middels HDD-boringen in beeld gebracht. Daarnaast worden de aanleg door middel van open ontgraving (zowel in den droge als in den natte) en aanleg door middel van HDD-boringen met elkaar vergeleken. Dit addendum is opgesteld ter aanvulling op het MER omdat zo tevens de effecten van het definitieve voorkeustracé in beeld te brengen en te beoordelen. Het dient dan ook in samenhang met het MER te worden gelezen.

1.2 LEESWIJZER

Hoofdstuk 2 start met een weergave van de milieueffecten in tabelvorm. Daarna volgt per aspect een toelichting op de effecten van de verschillende aanlegmethoden. Hoofdstuk 3 bevat de belangrijkste conclusies van het aanvullende milieuonderzoek.

2

Analyse

Dit hoofdstuk start met een tabel waarin de effectscores van het voorkeursalternatief uit het MER (open ontgraving) en van de aanlegmethode met HDD-boringen voor het zuidelijke tracédeel zijn weergegeven. De beoordeling is uitgevoerd op basis van de 2^e beoordelingstrap uit het MER (aanlegmethode inclusief te treffen maatregelen door Gasunie).

Na de tabel volgt een korte toelichting per aspect op de effectscores. Deze toelichting bevat tevens een vergelijking van de effecten van de HDD-boringen ten opzichte van “aanleg in den droge” en “aanleg in den natte”.

De volgende kwalitatieve beoordelingsschaal is gehanteerd voor het toekennen van de effectscores. Deze is gelijk aan de beoordelingsschaal uit het MER.

++	zeer positief ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief ten opzichte van de referentiesituatie
0/+	licht positief ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal
0/-	licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief ten opzichte van de referentiesituatie
--	zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie

Bij de kwalitatieve beoordeling wordt de referentiesituatie op nul gesteld (score nul). Indien het voorkeurstracé/aanlegmethode ten opzichte van de referentiesituatie positief of zeer positief scoort, dan worden deze effecten aangeduid met respectievelijk + en ++. Indien deze tot negatieve effecten leidt, dan worden deze effecten aangeduid met - en --, afhankelijk van de ernst en omvang van het betreffende effect. Voor een nadere toelichting op de beoordelingswijze per aspect en de gehanteerde criteria zie het MER.

Aspect	Criterium	T(ijde- lijk)/ P(erma- nent)	Refe- rentie- situatie	VKA in den droge	VKA in den natte	HDD- boring
Externe veiligheid						
Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico	P	0	0	0	0
	Groepsrisico	P	0	-	-	-
Geluid, trillingen en lucht						
Geluid	Geluidshinder aanlegfase	T	0	0/-	0/-	0/-
Trillingen	Trillingshinder aanlegfase	T	0	0/-	0/-	0/-
Lucht	Luchtkwaliteit aanlegfase	T	0	0	0	0
Ruimtelijke omgeving						
Wonen en werken	Ruimtebeslag op bestaande en toekomstige woongebieden	P	0	0	0	0
	Ruimtebeslag op bestaande en toekomstige werkgebieden	P	0	0	0	0
Landbouw	Ruimtebeslag op landbouwgebieden (werkstrook)	T	0	0	0	0
Recreatie	Doorsnijding recreatieve routes en ruimtebeslag recreatiegebieden	T	0	0	0	0
Infrastructuur	Doorsnijding van wegen (weg, water, spoor)	P	0	0	0	0
Geohydrologie, bodem en water						
Bodem en water	Verandering stabiliteit infrastructuur en bebouwing	P	0	-	-	0/-
	Beïnvloeding waterbodemmilieu en waterkolom	T	0	0	0	0
	Beïnvloeding bodemkwaliteit door toepassing zwelklei	P	0	0	0	0
	Aantasting grondwater- en milieubeschermingsgebieden		0	0	0	0
	Warmte-invloed tracé op de omgeving	P	0	0	0	0
Bodem- verontreiniging	Beïnvloeding bodemkwaliteit	P	0	0/+	0/+	0/+
Landschap en cultuurhistorie						
Landschap	Aantasting aardkundige waarden	P	0	0/-	0/-	0/-
Cultuurhistorie (incl. archeologie)	Aantasting historische geografie	T	0	0/-	0/-	0
	Aantasting historische (steden-) bouwkunde	T	0	0/-	0/-	0/-
	Aantasting bekende archeologische waarden	P	0	--	-/--	-/--
	Aantasting archeologische verwachtingswaarden	P	0	-/--	-/--	-/--
Natuur						
Beschermd gebieden	Beïnvloeding Natura 2000	T	0	0	0	0
	Beïnvloeding ecologische	P/T	0	-	0/-	0/-

Aspect	Criterium	T(ijde- lijk)/ P(erma- nent)	Refe- rentie- situatie	VKA in den droge	VKA in den natte	HDD- boring
	hoofdstructuur (EHS)					
	Beïnvloeding belangrijke weidevogelgebieden	T	0	0	0	0
Beschermde soorten	Beïnvloeding beschermde soorten	T	0	-	0/-	0

Externe Veiligheid

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico wordt neutraal (0) beoordeeld omdat de normwaarde voor PR10-6 niet aanwezig is. Dit geldt voor alle aanlegmethoden en zijn derhalve niet onderscheidend.

Groepsrisico

Voor het groepsrisico geldt dat er voor het zuidelijke tracédeel wel een groepsrisico is, maar deze blijft onder de oriëntatiewaarde. Omdat er sprake is van een toename van het groepsrisico, worden de effecten negatief beoordeeld (-). Er is daarbij geen verschil tussen de twee aanlegmethoden in den natte en aanleg in den droge.

Ook bij aanleg met een HDD-boring is er geen specifiek verschil in effecten ten opzichte van aanleg in den natte en aanleg in den droge. Het effect blijft daarom negatief (-) gewaardeerd.

Geluid, trillingen en lucht

Geluid

Voor het zuidelijke tracédeel geldt dat de 60 dB(A) geluidscontour naar verwachting niet verder dan 120 meter van het leidingtracé reikt. Het aantal woningen waar een deel van de tijd de basis toetsingsnorm van 60 dB(A) mogelijk wordt overschreden, bedraagt voor dit tracédeel maximaal 60 woningen bij zowel aanleg in den droge als in den natte. Vanwege het tijdelijke karakter van dit effect, wordt het effect licht negatief beoordeeld (0/-).

Bij aanleg in den natte zal de 60 dB(A) geluidscontour naar inschatting iets minder ver van het leidingtracé liggen dan bij aanleg in den droge. Als 'worst case' benadering is ook voor aanleg in den natte echter uitgegaan van een 60 dB(A) contourafstand van 120 meter.

Bij aanleg door middel van HDD-boringen reikt de 60 dB(A) geluidscontour naar verwachting ook niet verder dan circa 120 meter van het leidingtracé. De geluidsbelasting is dan wel geconcentreerd rondom de intrede- en uitredepunten, zowel qua locatie als qua tijd. Langs het te boren tracé is de geluidsbelasting juist aanzienlijk minder. De intrede- en uitredepunten liggen over het algemeen op relatief grote afstand van geluidsgevoelige bestemmingen. In kritische gevallen zal het geluid van de boorwerkzaamheden plaatselijk worden afgeschermd.

De duur van de boorwerkzaamheden is afhankelijk van de lengte van het te boren traject. De opbouw en de ontmanteling van de boringen duurt in alle gevallen circa 1 week voor de opbouw en circa 1 week voor het opruimen. De duur van de meeste boringen bedraagt inclusief het opbouwen en ontmantelen circa 5 weken. Circa 9 boringen duren 1 of 2 weken langer. Nadat de boringen gereed zijn worden ze verbonden. Direct bij de boring is men dan circa 1 week bezig aan beide uiteinden, waarna nog circa 2 weken de

verbinding wordt afgemaakt. In principe wordt vinden de werkzaamheden alleen overdag plaats. Alleen bij problemen wordt er 's nachts en/of in het weekend gewerkt.

Op de locaties waar bij de intrede- of uitredepunten tijdelijk door middel van intrillen damwanden worden geplaatst kunnen hogere geluidsniveaus optreden. Deze activiteit zal per locatie echter relatief kort optreden, waardoor hogere niveaus aanvaardbaar worden geacht.

De effecten bij de aanleg met een HDD-boring worden niet onderscheidend beoordeeld ten opzichte van de effecten aanleg in den natte en aanleg in den droge. Het effect blijft daarom licht negatief (0/-) gewaardeerd.

Trillingen

Er is geen verschil in effecten tussen de twee aanlegmethoden in den natte en aanleg in den droge op het zuidelijke tracédeel. Op de locaties waar in de nabijheid van woningen tijdelijk door middel van intrillen damwanden worden geplaatst kan trillingshinder optreden. Mede gezien het feit dat eventuele trillingshinder slechts tijdelijk plaatsvindt, worden de effecten gering geacht.

De effecten bij de aanleg met een HDD-boring worden niet onderscheidend beoordeeld ten opzichte van de effecten van aanleg in den natte en aanleg in den droge. Het effect blijft daarom licht negatief (0/-) gewaardeerd.

Lucht

Voor het zuidelijke tracédeel is sprake van een emissie van het in te zetten dieselaangedreven materieel zoals graafmachines, shovels, generatoren, kranen, vrachtwagens, boorinstallaties en dergelijke. Deze emissies hebben een tijdelijk karakter en verplaatsen zich gedurende de werkzaamheden. Door dit tijdelijke karakter, zal de bijdrage aan de jaargemiddelde concentraties lokaal beperkt zijn. Er is daarbij geen verschil tussen de twee aanlegmethoden in den natte en aanleg in den droge.

Bij de HDD-boringen wordt gebruik gemaakt van dieselgeneratoren. Daarnaast wordt er ook dieselaangedreven materieel ingezet bij het opbouwen en ontmantelen van de boorlocatie. Deze generatoren en het materieel hebben ook een emissie naar de lucht. Ook deze emissies hebben echter een tijdelijk karakter. Per locatie vinden ze niet langer dan circa 5 tot 7 weken plaats en dan in principe alleen in de dagperiode. Door dit tijdelijke karakter zal de bijdrage aan de jaargemiddelde concentraties lokaal beperkt zijn.

De effecten bij de aanleg met een HDD-boring worden niet onderscheidend beoordeeld ten opzichte van de effecten van aanleg in den natte en aanleg in den droge. Het effect blijft daarom neutraal (0) gewaardeerd.

Ruimtelijke omgeving

Wonen en werken

Bij de tracerings van de nieuwe aardgastransportleiding is rekening gehouden met bestaande en toekomstige bebouwing. Er is geen ruimtebeslag op huidige en toekomstige woon- en werkgebieden. Wel ligt er 1 woning binnen de gehanteerde ruimte voor de werkstrook. Gasunie zal de werkstrook dusdanig aanpassen dat schade aan de woning die binnen de werkstrook ligt, voorkomen wordt. De effectscore voor dit zuidelijke tracédeel is derhalve neutraal (0) bij zowel aanleg in den natte als aanleg in den droge.

Indien er de aanleg met HDD- boring plaats vindt, zal de woning in zijn geheel niet in de werkstrook liggen. Daarnaast leidt het toepassen van HDD-boringen tot het lokaal minder breed worden van de

werkstrook. Effecten van de boring zijn daarom als neutraal (0) beoordeeld. De effecten tussen de aanlegmethoden zijn dus als niet onderscheidend beschouwd.

Landbouw

Door tijdelijke verlaging van de grondwaterstand door bemaling kan mogelijk droogteschade optreden aan de gewassen binnen het invloedsgebied (het gebied waar de daling van de grondwaterstand meer dan 0,05 meter bedraagt). De periode waarin de onttrekking plaatsvindt, blijft veelal beperkt tot 1 à 2 weken. De grootste verlaging van de grondwaterstand bevindt zich meestal binnen de werkstrook. Waar verlaging van de grondwaterstand optreedt buiten de werkstrook, zal deze gering zijn. Droogteschade aan landbouwgewassen is daarom niet te verwachten. Bij aanleg in den natte is er geen sprake van tijdelijke verlaging van grondwaterstand, waardoor er geen risico is op het optreden van droogteschade.

Na realisatie van de aardgastransportleiding wordt ernaar gestreefd om de landbouwgronden na één groeiseizoen weer beschikbaar te laten zijn voor de landbouw. Grondgebruikers worden financieel gecompenseerd voor de opbrengstderving als gevolg van het tijdelijk niet beschikbaar zijn van de gronden. Daarnaast zal Gasunie monitoren of er droogteschade optreedt aan gewassen als gevolg van bronbemaling bij de aanleg. Ook hiervoor geldt dat eventuele opbrengstderving als gevolg van droogteschade optredend door de werkzaamheden van Gasunie zal worden vergoed. Door het treffen van de maatregelen is het effect op landbouw als neutraal (0) beoordeeld voor zowel aanleg in droge als aanleg in den natte.

Bij het toepassen van HDD-boringen is er geen sprake van tijdelijke verlaging van grondwaterstand, waardoor er geen risico is op het optreden van droogteschade. Tevens is de werkstrook beperkt tot het begin en einde van de boring. Het effect op landbouw is neutraal (0) beoordeeld voor aanleg middels een HDD-boring. De effecten tussen de aanlegmethoden zijn dus als niet onderscheidend beschouwd.

Recreatie

Het voorkeustracé kruist twee toekomstige natuurgebieden met een recreatieve functie. Het betreft gebieden in de Krimpenerwaard en Alblasserwaard. Het ruimtebeslag van de werkstrook is tijdelijk. In de gebruiksfase is de leiding niet van invloed op de recreatieve functie van de natuurgebieden. Verder kruist voorkeustracé 2 wandelroutes en 1 landelijke fietsroute.

Recreatieve routes die gekruist worden met een open ontgraving worden in overleg met de beheerder van de route omgeleid. Daarnaast maakt Gasunie afspraken met de beheerders van de routes over de periode waarin de werkzaamheden plaats zullen vinden (buiten het hoogseizoen). Effecten op recreatie zijn neutraal (0) beoordeeld voor zowel aanleg in droge als aanleg in den natte.

Een HDD- boring die onder de recreatieve routes door gaat zal geen effect hierop hebben. Het effect op recreatie is neutraal (0) beoordeeld voor aanleg middels een HDD-boring. De effecten tussen de aanlegmethoden zijn dus als niet onderscheidend beschouwd.

Infrastructuur

Het voorkeustracé kruist 1 Rijkswaagweg, namelijk De Lek. De kruising wordt gerealiseerd met een horizontaal gestuurde boring, waardoor geen hinder voor scheepvaartverkeer optreedt. Verder kruist het voorkeustracé 20 wegen. Deze kruisingen zijn benoemd in bijlage 8 van het MER.

Bij infrastructuur die gekruist wordt met een open ontgraving wordt per situatie beoordeeld welke maatregelen nodig zijn om de bereikbaarheid te garanderen. In overleg met de beheerder van de weg wordt beoordeeld hoe snel de weg weer in gebruik moet zijn en of er een alternatieve ontsluitingsroute

nodig is. Om verkeershinder te minimaliseren zal Gasunie in overleg met de betrokken gemeenten lokale ontsluitingsplannen opstellen. Mede door deze plannen leidt de aanleg van de aardgastransportleiding niet tot ontsluitingsproblemen. De effecten van aanleg in den droge en aanleg in den natte worden daarom voor het kruisen van infrastructuur als neutraal (0) beoordeeld.

Kruising die worden gerealiseerd met een horizontaal gestuurde boring hebben geen effect op de ontsluitingen. Het effect op infrastructuur is neutraal (0) beoordeeld voor aanleg middels een HDD-boring. De effecten tussen de aanlegmethoden zijn dus als niet onderscheidend beschouwd.

Geohydrologie, bodem en water

Verandering stabiliteit infrastructuur en bebouwing

Voor het zuidelijke tracédeel geldt dat bemaling en betreding door machines en gronddepots kan leiden tot zetting, die gevolgen kan hebben op infrastructuur en bebouwing. Zetting door het gebruik van machines en gronddepots wordt gecompenseerd door toevoeging van lichte ophoogmaterialen (bijvoorbeeld flugsand) en houtachtige materialen (bijvoorbeeld boomschors) bij opvulling van de leidingsleuf en de afwerking van de werkstrook. Zetting buiten de werkstrook wordt niet gecompenseerd en heeft een permanent karakter. Deze zetting kan invloed hebben op de infrastructuur en bebouwing langs het tracé. De effecten worden negatief (-) beoordeeld.

Door aanleg in den droge op het zuidelijke tracédeel treedt niet alleen zetting op ten gevolge van de bemaling, maar ook doordat een deel van het veen verdwijnt door ontwatering en oxidatie. Dit is bij aanleg met HDD-boring niet aan de orde.

Bij aanleg in den natte is bij de kruisingstechnieken en aansluitingen sprake van bemaling en betreding. Zowel bemaling als betreding veroorzaakt zetting. Bij kruisingen worden, bij eventuele invloed op de stabiliteit infrastructuur en bebouwing, maatregelen getroffen. De effecten met aanvullende maatregelen in den natte zijn negatief (-) beoordeeld.

Bij aanleg met HDD-boringen zijn er effecten door betreding met machines en het inrichten van werkerreinen. Hierdoor is een potentieel effect op bebouwing en infrastructuur aanwezig. Dit wel in een beperktere mate aangezien op de delen die door de HDD-boring overbrugd worden geen werkzaamheden plaatshebben. De effecten van bemaling van de HDD-aansluitingen gedurende circa 5 dagen kunnen leiden tot zetting van bebouwing en infrastructuur. Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn geen infrastructuur of bebouwing aanwezig waar de verlagings tot zetting gaat leiden.

Door de beperktere effecten vanuit betreding met machines en de bemaling op bebouwing en infrastructuur is aanleg met HDD-boringen als licht negatief (0/-) beoordeeld. Hiermee wordt de aanleg middels HDD-boringen als gunstiger ten opzichte van de aanleg in den droge of in den natte beschouwd.

Beïnvloeding waterbodemmilieu en waterkolom

Aan de kwaliteit van het te lozen grondwater dat wordt opgepompt bij bemaling worden eisen gesteld door het waterschap. Voor de lozing dient een vergunning te worden aangevraagd in het kader van het Besluit Lozing Buiten Inrichting (BLBI).

Het waterschap heeft gebiedsspecifieke eisen opgesteld waaraan het te lozen water moet voldoen om een negatief milieueffect op (de waterkolom van) het oppervlaktewater te voorkomen. Op dit zuidelijke tracé zullen de belangrijkste gebiedsspecifieke eisen gesteld worden aan chloride, ijzer, zware metalen en zwevende stof.

Daarnaast dient een ontheffing aangevraagd te worden voor de verbodsbepalingen van de Keur, ten aanzien van de waterkwantiteit. Aan deze ontheffing zullen voorwaarden verbonden worden ten aanzien van het maximaal te lozen debiet.

Indien niet op voorhand kan worden voldaan aan de eisen van de waterbeheerders worden maatregelen getroffen om aan de eisen te voldoen. Door voor de aanlegmethode met HDD-boringen te kiezen heeft Gasunie al de belangrijkste maatregel genomen: het aanpassen van de constructiemethoden naar een zo grondwater neutraal mogelijke methode. De hoeveelheid te onttrekken water voor de aansluitingen van de HDD-boringen dienen wel geloosd te worden. Maatregel hiervoor om de kwaliteit van de waterkolom te borgen bestaat uit de zuivering of opvang van het onttrokken grondwater.

Gezien de maximaal waterneutrale aanlegmethode met HDD-boringen en het borgen van de waterkwaliteit met zuiveringsmogelijkheden is deze aanlegmethode als neutraal (0) beoordeeld. De effecten bij de aanleg met een HDD-boring worden niet onderscheidend beoordeeld ten opzichte van de effecten aanleg in den natte en aanleg in den droge.

Beïnvloeding bodemkwaliteit door toepassing zwelklei

Bij de boring uitgevoerd als HDD dient boorspoeling toegepast te worden. Boorspoeling is een potentieel bodemvreemd en daarmee verontreinigend materiaal. Gasunie gebruikt als boorspoeling zwelklei en water. Zwelklei is een fractie (korrelgrootte) van klei die van nature in kleigebieden aanwezig is. Op het zuidelijke tracé wordt de leiding niet in een kleiafzetting aangelegd. In de aanwezige zandige en venige afzettingen is de zwelklei daarmee lokaal een niet van nature voorkomend, maar wel bodemeigen materiaal (een kleifractie).

Een deel van deze zwelklei wordt hergebruikt of afgevoerd. Gasunie laat restanten zwelklei aan het maaiveld bemonsteren om zeker te zijn dat het tijdens de werkzaamheden niet verontreinigd is geraakt. Het wordt vervolgens vervoerd naar een erkende verwerker. Een deel blijft achter. Dit bevindt zich rond de aangebrachte leiding.

Omdat de toegepaste boorvloeistof bestaande uit zwelklei en water niet verontreinigd is en niet bodemvreemd is, is het effect als neutraal (0) beoordeeld. Hiermee is er voor dit criterium geen onderscheidend effect ten opzichte van de effecten aanleg in den natte en aanleg in den droge.

Aantasting grondwater- en milieubeschermingsgebieden

In het provinciaal beleid is de Kaderrichtlijn water vertaald naar het een gebied met strategisch zoet grondwater. Dit zoete grondwater is als strategisch aangemerkt en moet behouden blijven om ook voor de toekomst verschillende functies, zoals drinkwaterwinning, te kunnen vervullen. Dit leidingtracé is gelegen binnen de voorlopige begrenzing van dat gebied. Aangezien HDD-boringen kruisingstechnieken zijn waar alleen de aansluitpunten op de leiding bemalen dienen te worden, met een geringe diepte en bemalingsduur dan andere kruisingstechnieken, levert dit een sterke afname op. Dit zowel ten opzichte van een aanlegwijze in den droge als in den natte. Bij deze laatste techniek wordt de strekking niet bemalen maat dienen kruisingen met objecten bemalen te worden.

Binnen het invloedsgebied van de bemaling van de aansluitputten van de HDD-boringen bevinden zich geen grondwater- en milieubeschermingsgebieden samenhangend met bodem en water-aspecten. Effecten op deze gebieden zijn dan ook uitgesloten. De effectscore is daarom neutraal (0) gewaardeerd. Hiermee is er voor dit criterium geen onderscheidend effect ten opzichte van de effecten aanleg in den natte en aanleg in den droge.

Warmte-Invloed tracé op de omgeving

De bodemtemperatuur bedraagt circa 10° C. In de compressorstations Beverwijk en Wijngaarden wordt het gas door compressie opgewarmd tot 50° C voordat het de transportleiding in gaat. Op een afstand van enkele tientallen kilometers van het compressorstation zal het gas verder zijn afgekoeld tot de lokale bodemtemperatuur. Aangezien de HDD-boringen op een diepte tot ruim beneden de veen-deklaag en wortelzone (tot 20 meter-maaiveld) aangelegd worden is er geen sprake van enige potentiële opwarming van de bodem in de wortelzone.

De effectscore is daarom neutraal (0) gewaardeerd. Hiermee is er voor dit criterium geen onderscheidend effect ten opzichte van de effecten aanleg in den natte en aanleg in den droge.

Bodemverontreiniging

Beïnvloeding bodemkwaliteit

Bij aanleg van de leiding in den droge of in den natte wordt verontreinigde grond ontgraven en afgevoerd. Ontgraven van verontreinigde grond heeft een positief effect op de milieuhygiënische bodemkwaliteit. Echter het betreft hier in de meest gevallen het verwijderen van een gering deel van de totale verontreiniging (vooral bij kruising met langgerekte dempingen) zodat de uiteindelijke verbetering van de bodemkwaliteit als zeer gering wordt beoordeeld. Bij ontgraving in den droge vindt onttrekking van grondwater plaats waardoor verspreiding van mobiele verontreiniging in het grondwater plaatsvindt. Bij aanleg in den natte zal dit niet het geval zijn. Bij ontgraving in den natte zijn verontreinigingen niet of nauwelijks zichtbaar en kan via het in de sleuf aanwezige grondwater (niet zichtbare) verspreiding plaatsvinden. De effectscore tussen aanleg in den natte en aanleg in den droge is daarom niet onderscheidend. Omdat de verontreiniging in het zuidelijke deel wordt verwijderd, is het effect licht positief (0/+) gewaardeerd.

Bij toepassing van HDD-boringen worden bouwkuipen met bemalingen aangebracht om de leidingdelen met elkaar te verbinden. Bij toepassing van bemaling kan verspreiding van mobiele verontreiniging plaatsvinden. Omdat alleen sprake is van bemaling ter plaatse van bouwkuipen aan de uiteinden van de HDD-boring en de bouwkuipen worden voorzien van damwanden, is het effect van verspreiding beperkt. Dit is een gunstig effect. Er wordt echter geen verontreinigde grond verwijderd. Aangezien de uiteindelijke verbetering van de bodemkwaliteit van dit laatste punt minimaal is, is de effectscore voor de aanleg door middel van HDD-boringen licht positief (0/+) gewaardeerd.

De effecten van HDD-boringen ten opzichte van open ontgraving is meer gunstig vanwege beperktere mogelijkheid tot verspreiding van verontreiniging. Echter, HDD-boringen zijn minder gunstig aangezien er bij HDD-boringen geen verwijdering van verontreinigde grond plaatsvindt, dit vindt wel plaats bij open ontgraving. Aangezien de verschillen in effecten marginaal zijn, worden de verschillen in aanlegmethoden als niet onderscheidend beoordeeld.

Landschap en cultuurhistorie

Aardkundige waarden

De aardkundig waardevolle gebieden in de Krimpenerwaard en Alblasserwaard (provinciale, nationale en internationale waarde) worden in het voorkeustracé doorsneden. De aanwezige oeverwallen en kreekruggen worden doorsneden door het graven van de werksleuf. Er is sprake van aantasting van aanwezige waarden. Het aanwezige bodemprofiel en reliëf worden verstoord. Het reliëf wordt hersteld, maar voor het bodemprofiel is dit slechts in beperkte mate mogelijk. Vanwege het herstel wat Gasunie met haar maatregelen treft is het effect uiteindelijk licht negatief (0/-). De aanwezige donken in de Alblasserwaard liggen buiten het tracé met werkstrook en worden niet aangetast. De methodiek van de HDD-boring zal de aantasting van aardkundige waarden verder beperken. Ter plaatse van de boring

wordt het waarneembare reliëf niet en de bodemopbouw minder verstoord. De beïnvloeding door de gasleiding (lijnvormige ingreep) heeft betrekking op een (klein) deel van de aardkundig waardevolle gebieden en objecten (vlakvormig). Zo wordt het aardkundig waardevol gebied Zuidplaspolder minder aangetast als gevolg van het toepassen van de HDD-boring. De aantasting is echter altijd permanent.

Omdat er sprake is van een, weliswaar geringere, maar wel permanente aantasting wordt voor de toepassing van HDD-boringen toch de kwalificatie licht negatief (0/-) aangehouden. Hiermee is er voor dit criterium geen onderscheidend effect ten opzichte van de effecten aanleg in den natte en aanleg in den droge.

Historische geografie

Het zuidelijk tracédeel doorkruist verschillende landschappelijk en cultuurhistorisch waardevolle gebieden, zoals een groot aantal polders (Alblasserwaard, Krimpenerwaard en polders in omgeving Gouda) met een hoge en zeer hoge waarde (topgebieden en kroonjuwelen, Structuurvisie Zuid-Holland) en het Nationaal Landschap Groene Hart. Dit effect is licht negatief (0/-) gewaardeerd bij de aanlegmethode in den natte en in den droge.

Bij een HDD-boring zullen cultuurhistorische elementen, patronen en/of structuren in principe niet worden aangetast. De HDD-boringen vinden vooral plaats ter plaatse van linten en vaarten, maar voor een beperkt deel van het tracé. Deze zijn landschappelijk en cultuurhistorisch wel het meest bepalend en relevant. Met de hantering van het uitgangspunt dat aanwezige karakteristieken zoveel mogelijk worden hersteld, zal de totale impact van de HDD-boring zodanig beperkt zijn, dat de effecten als neutraal (0) worden beoordeeld. Hiermee wordt de aanleg middels HDD-boringen als gunstiger ten opzichte van de aanleg in den droge of in den natte beschouwd.

Historische (steden-)bouwkunde

In het zuidelijke tracédeel is geen aantasting van historische monumenten aan de orde. Wel worden enkele historische bewoningslinten gekruist. De aanwezigheid van de aardgastransportleiding beperkt de mogelijkheden voor toekomstige verdichting en daarmee versterking van de kwaliteit van het lint. Daarnaast kunnen eventuele negatieve effecten van de aanwezigheid van de aardgastransportleiding op andere historische bouwkunst (niet beschermd) niet uitgesloten worden. Het effect is licht negatief (0/-).

Deze effecten doen zich voor onafhankelijk van de aanlegmethode en hebben betrekking op de leiding als verstrend element. Ook voor de HDD-boring worden de effecten daarom licht negatief (0/-) beoordeeld. Hiermee is er voor dit criterium geen onderscheidend effect ten opzichte van de effecten aanleg in den natte en aanleg in den droge.

Archeologie

In het zuidelijke tracédeel wordt één AMK terrein (10468) doorsneden door het tracé van de aardgastransportleiding. De diepteligging van de vindplaats wordt verwacht op 3,5 meter onder maaiveld en kan daardoor mogelijk door de leidingsleuf verstoord worden.

In het zuidelijke tracédeel is de middelmatige verwachting toegekend aan de fossiele stroomgordels en is de hoge verwachting vooral gerelateerd aan dagzomende en dicht onder het oppervlak gelegen rivierduinen. In dit gedeelte van het tracé is in tegenstelling tot het noordelijke tracédeel geen lage of onbekende verwachting. Dit komt vooral omdat in het zuidelijke tracédeel geen droogmakerijen liggen, maar een dynamisch rivierenlandschap dat deels overdekt is door komafzettingen en veen. De aantasting van archeologische verwachtingswaarden wordt negatief tot zeer negatief (-/-) beoordeeld.

Er dient rekening gehouden te worden met het feit dat een groot deel van de effectbepaling gebaseerd is op de archeologische verwachting. Pas nadat het veldonderzoek is uitgevoerd zal bekend zijn in hoeverre er ook daadwerkelijk vindplaatsen aanwezig zijn en dat is meestal minder dan de verwachting doet vermoeden.

Omdat bij aanleg in den droge de grondwaterstand verlaagd wordt over een gebied dat groter is dan de leidingsleuf, is de kans op aantasting archeologische waarden groter dan bij aanleg in den natte. Bij archeologische waarden die geconserveerd worden doordat deze onder het grondwater liggen is elke verandering slecht als die een redelijke tijd voortduurt, omdat de zuurstof dan de kans heeft om bij de organische resten te komen wat een onomkeerbaar negatief effect tot gevolg heeft op deze resten. De score bij de aanleg in den natte is dus minder negatief voor de archeologie, omdat de grondwaterstand hierbij onveranderd blijft. De uiteindelijke effectscore is hierdoor zeer negatief voor aanleg in den droge (--) en negatief tot zeer negatief (-/-) voor aanleg in den natte.

Het bepalen van de effecten van HDD-boringen op archeologie is afhankelijk van de diepte van het voorkomen van de archeologische waarden. Het tracé Beverwijk-Wijngaarden ligt in het westen van Nederland waar in de laatste 10.000 jaar (Holoceen) veel sedimentatie heeft plaatsgevonden. Als gevolg hiervan is een gestapeld landschap ontstaan. Veel landschappen zijn in de loop der tijd overdekt geraakt met sediment. Door deze overdekking zijn veel bewoningsperioden ook afgedekt en bewaard gebleven. In het tracé van Beverwijk naar Wijngaarden is in sommige delen bewoning bewaard gebleven aan of dicht onder het huidige oppervlak terwijl in een ander gebied juist bewoning bewaard is gebleven op de diepere landschappen. Gevolg hiervan is dat er niet een algemene regel is op te stellen voor de effecten op archeologie van een HDD-boring of een open ontgraving.

Voor het exact bepalen welke techniek de voorkeur heeft is afhankelijk van de diepteligging van de archeologische niveaus in relatie tot de gebruikte techniek en de diepte en omvang van de verstoring ervan. Bij ondiep gelegen archeologische waarden is het gebruik van HDD-boringen minder verstorend dan bij een open ontgraving. De open ontgraving in den droge is weer meer verstorend in gebieden met een hoge grondwaterstand en dan bij een ontgraving in den natte.

Voor het bepalen van het effect op de archeologie is het uitgangspunt dat door de techniek bekende of verwachte archeologische waarden geraakt worden. Een HDD-boring is minder verstorend dan een open ontgraving omdat de boring een boogvormig traject doorloopt. Daardoor heb je een beperkt intrede- en uittredepunt. Bij een open ontgraving wordt een sleuf gegraven met een vlakke bodem en is de verstoring van een archeologische vindplaats groter.

Het effect van de aanleg middels HDD-boringen wordt daarom negatief tot zeer negatief (-/-) gewaardeerd en is daarmee niet onderscheidend ten opzichte van aanleg in den natte en gunstiger ten opzichte van de aanleg in den droge (--). Dit voor het criterium aantasting van bekende archeologische waarden.

Natuur

Natura 2000-gebieden

Bij de aanleg middels HDD-boringen zijn er geen verschillen ten opzichte van aanleg in den droge en aanleg in den natte. Er zijn in de verschillende aanlegmethoden geen effecten op Natura 2000-gebieden en dus niet onderscheidend. De effectscore is neutraal (0).

Ecologische Hoofdstructuur

Voor het zuidelijke tracédeel geldt dat de effecten van versnippering en verstoring op de EHS tijdelijk van aard zijn. De effecten van vergraving zijn bij aanleg in den droge zonder effectbeperkende maatregelen bij twee EHS-gebieden aanwezig. In het gebied Het Beijerse leidt dit tot oxidatie (veraarding) van veen, een permanent effect. Permanente effecten van verdroging (eveneens veenoxidatie) zijn bij 3 van de 7 doorsneden EHS-gebieden aanwezig. De effecten van verdroging spelen bij aanleg in den natte nauwelijks een rol, wel is er een effect van vergraving met dientengevolge veenoxidatie in Het Beijerse. De effecten van aanleg in den natte worden licht negatief beoordeeld (0/-) en de effecten van aanleg in den droge negatief (-).

Bij de aanleg middels HDD-boringen vinden er in of nabij nagenoeg de meeste EHS-gebieden geen werkzaamheden plaats. Tijdelijke effecten van verstoring en versnippering zijn er daardoor veel minder dan bij aanleg in den droge en in den natte. Effecten van verdroging zijn bij aanleg middels HDD-boringen nagenoeg geheel beperkt tot rond de "tie-ins" (locaties waar de leidingen worden ingebracht). Deze locaties liggen op één na allen buiten EHS-gebieden. De tie-in bij kruising KR-123 ligt wel in het EHS-gebied Het Beijerse. De tie-in leidt tot waterstandsverlaging en vergraving, met dientengevolge onomkeerbare oxidatie van veen. De oppervlakte die hierdoor wordt beïnvloed is echter veel kleiner dan bij aanleg in den droge of in den natte. Een negatief effect op aanwezige EHS-waarden is echter niet geheel uit te sluiten. De effectscore voor aanleg met HDD-boringen is daardoor licht negatief (0/-).

Het effect van de aanleg middels HDD-boringen is daarmee niet onderscheidend ten opzichte van aanleg in den natte (0/-) en gunstiger ten opzichte van de aanleg in den droge (-).

Belangrijke weidevogelgebieden

Bij de aanleg middels HDD-boringen zijn er geen verschillen ten opzichte van aanleg in den droge en aanleg in den natte. Er zijn in de verschillende aanlegmethoden geen effecten op belangrijke weidevogelgebieden en dus niet onderscheidend. De effectscore is neutraal (0).

Beschermde soorten

De effectscore voor het voorkeustracé in den droge is negatief (-) omdat de ingreep kan leiden tot permanente aantasting van groeiplaatsen beschermde flora (Spaanse ruiter, waterdrieblad, rietorchis en brede orchis) als gevolg van vergraving en/of verdroging. Overige negatieve effecten op beschermde soorten zijn tijdelijk en/of goed te mitigeren.

De effectscore voor het voorkeustracé in den natte is licht negatief (0/-) omdat de ingreep kan leiden tot permanente aantasting van groeiplaatsen beschermde flora binnen enkele EHS-gebieden als gevolg van vergraving. Bij aanleg in den natte is aantasting van groeiplaatsen van beschermde flora door verdroging niet aan de orde. Overige negatieve effecten op beschermde soorten zijn tijdelijk en/of goed te mitigeren.

Bij de aanleg middels HDD-boringen vinden in de gebieden met beschermde plantensoorten (EHS-gebieden in de polder bij Nieuw-Lekkerkerk, de EVZ Zijdegeweg ter plaatse van de Groote- of Achterwaterschap, tracédeel K141) geen werkzaamheden plaats en is er geen sprake van verdroging of vergraving. Overige negatieve effecten op beschermde soorten zijn tijdelijk en/of goed te mitigeren. De effectscore voor beschermde soorten is daarom neutraal (0).

Hiermee wordt de aanleg middels HDD-boringen als gunstiger ten opzichte van de aanleg in den droge of in den natte beschouwd.

3

Conclusie

Uit hoofdstuk 2 blijkt dat de milieueffecten als gevolg van de aanleg van de aardgastransportleiding door middel van HDD-boringen op het zuidelijke tracédeel minimaal zullen zijn. Verder volgt uit de effectvergelijking dat de effecten van HDD-boringen ten opzichte van de effecten van de aanleg door open ontgraving (in den natte of in den droge) niet onderscheidend zijn gewaardeerd voor de aspecten bodemverontreiniging, externe veiligheid, geluid, lucht en trillingen en ruimtelijke omgeving. Voor de aspecten geohydrologie, bodem en water, landschap en cultuurhistorie en natuur geldt dat er meer gunstige onderscheidende effecten zijn. Hieronder zijn de verschillen samengevat.

Geohydrologie, bodem en water

Voor dit aspect is sprake van onderscheid in de aanlegmethoden voor wat betreft het criterium 'Verandering stabiliteit infrastructuur en bebouwing'. Samengevat is het essentiële verschil tussen HDD-boringen en open ontgraving dat de hydrologische invloed, de verstoring door betreding met machine en de oxidatie van veen door ontgraving substantieel beperkter is. Het effect is daarmee negatief (-) gewaardeerd voor open ontgraving (in den natte en in den droge) en licht negatief (0/-) voor aanleg door HDD-boringen.

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Voor het aspect cultuurhistorie (inclusief archeologie) is sprake van onderscheid in de aanlegmethoden voor wat betreft het criterium 'Aantasting historische geografie'. Het verschil tussen HDD-boringen en open ontgraving is dat met een HDD-boring de cultuurhistorische elementen, patronen en/of structuren in principe niet worden aangetast. De HDD-boringen vinden vooral plaats ter plaatse van linten en vaarten, maar voor een beperkt deel van het tracé. Deze zijn landschappelijk en cultuurhistorisch wel het meest bepalend en relevant. Met de hantering van het uitgangspunt dat aanwezige karakteristieken zoveel mogelijk worden hersteld, zal de totale impact van de HDD-boring zodanig beperkt zijn, dat de effecten als neutraal (0) worden beoordeeld. Het effect als gevolg van open ontgraving (in den natte en in den droge) is als licht negatief (0/-) gewaardeerd.

Ook is sprake van onderscheid in de aanlegmethoden voor wat betreft het criterium 'Aantasting van bekende archeologische waarden'. Voor het exact bepalen welke techniek de voorkeur heeft is afhankelijk van de diepteligging van de archeologische niveaus in relatie tot de gebruikte techniek en de diepte en omvang van de verstoring ervan. Bij ondiep gelegen archeologische waarden is het gebruik van HDD-boringen minder verstorend dan bij een open ontgraving. Een HDD-boring is minder verstorend dan een open ontgraving omdat de boring een boogvormig traject doorloopt. Daardoor is er een beperkt intreden en uitredpunt. Bij een open ontgraving wordt een sleuf gegraven met een vlakke bodem en is de verstoring van een archeologische vindplaats groter. De open ontgraving in den droge is weer meer verstorend in gebieden met een hoge grondwaterstand en dan bij een ontgraving in den natte.

Het effect van de aanleg middels HDD-boringen wordt daarom negatief tot zeer negatief (-/--) gewaardeerd en is daarmee niet onderscheidend ten opzichte van aanleg in den natte, maar gunstiger ten opzichte van de aanleg in den droge (--).

Natuur

Voor dit aspect is sprake van onderscheid in de aanlegmethoden voor wat betreft de criteria 'Beïnvloeding EHS' en 'Beschermden soorten'.

Beïnvloeding EHS

Bij de aanleg middels HDD-boringen vinden er in of nabij nagenoeg de meeste EHS-gebieden geen werkzaamheden plaats. Tijdelijke effecten van verstoring en versnippering zijn er daardoor veel minder dan bij aanleg in den droge en in den natte. Effecten van verdroging zijn bij aanleg middels HDD-boringen nagenoeg geheel beperkt tot rond de "tie-ins" (locaties waar de leidingen worden ingebracht). Eén tie-in ligt in het EHS-gebied Het Beijerse. De tie-in leidt tot waterstandsverlaging en vergraving, met dientengevolge onomkeerbare oxidatie van veen. De oppervlakte die hierdoor wordt beïnvloed is echter veel kleiner dan bij aanleg in den droge (-) of in den natte (0/-). Een negatief effect op aanwezige EHS-waarden is echter niet geheel uit te sluiten. De effectscore voor aanleg met HDD-boringen is daardoor licht negatief (0/-). Effecten kunnen worden voorkomen door de tie-in buiten de EHS te leggen.

Beschermden soorten

Bij de aanleg middels HDD-boringen vinden in de gebieden met beschermden plantensoorten geen werkzaamheden plaats en is er geen sprake van verdroging of vergraving. Overige negatieve effecten op beschermden soorten zijn tijdelijk en/of goed te mitigeren. De effectscore voor beschermden soorten is daarom neutraal (0). Dit in tegenstelling tot de aanleg in den droge, dit geeft een negatief (-) effect omdat de ingreep kan leiden tot permanente aantasting van groeiplaatsen beschermden flora als gevolg van vergraving en/of verdroging. De effectscore voor aanleg in den natte is licht negatief (0/-) omdat de ingreep kan leiden tot permanente aantasting van groeiplaatsen beschermden flora binnen enkele EHS-gebieden als gevolg van vergraving. Bij aanleg in den natte is aantasting van groeiplaatsen van beschermden flora door verdroging niet aan de orde.

Eindconclusie

De eindconclusie op basis van het bovenstaande is dat de aanleg van de aardgastransportleiding door middel van HDD-boringen van Ouderkerk naar Wijngaarden meer gunstig is dan door open ontgraving in den droge of in den natte.

**PASSENDE BEOORDELING NB-WET 1998 EN
ORIËNTATIEFASE EHS
AARDGASTRANSPORTLEIDING BEVERWIJK -
WIJNGAARDEN**

N.V. NEDERLANDSE GASUNIE

24 juli 2012
076498762:B - Definitief
B02024.000056.0100



Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	Inleiding	3
1.2	Doel	4
1.3	Aanleg transportleiding	6
1.4	Leeswijzer	6
2	Wettelijk kader	7
2.1	Natuurbeschermingswet 1998	7
2.2	Beleidskader Ecologische Hoofdstructuur	11
3	Gebiedsbeschrijving	12
3.1	Plangebied	12
4	Beschrijving Natura 2000-gebieden	13
4.1	Natura 2000-gebied Donkse Laagten	13
4.1.1	Natuurwaarden	14
4.1.2	Instandhoudingsdoelstellingen	14
4.2	Natura 2000-gebied De Wilck	15
4.2.1	Natuurwaarden	16
4.2.2	Instandhoudingsdoelstellingen	16
5	Effectbeschrijving Natura 2000-gebieden	17
5.1	Mogelijke storingsfactoren	17
5.2	Donkse Laagten	18
5.2.1	Tijdelijke effecten	18
5.2.2	Permanente effecten	21
5.3	De Wilck	22
5.3.1	Tijdelijke effecten	22
5.3.2	Permanente effecten	25
5.4	Conclusie	25
5.5	Mitigerende maatregelen	26
6	Beschrijving Ecologische Hoofdstructuur	27
7	Effectbeschrijving Ecologische Hoofdstructuur	28
7.1	Mogelijke effecten	28
7.2	Beoordeling effecten	28
7.2.1	Ruimtebeslag	28
7.2.2	Verdroging	29
8	Conclusie	30
8.1	Natura 2000-gebieden	30
8.2	Ecologische Hoofdstructuur	30

Bronnen	31
Bijlage 1 Aanleg in den droge	32
Bijlage 2 Verspreidingskaarten kwalificerende vogelsoorten (Donkse Laagten)	35
Bijlage 3 Verspreidingskaarten kwalificerende vogelsoorten (De Wilck)	39
Colofon	43

1 Inleiding

1.1 INLEIDING

Gasunie wil tussen Beverwijk en Wijngaarden een aardgastransportleiding realiseren. Met de realisatie van deze leiding wordt beoogd de leveringszekerheid van gas in Nederland te garanderen, en voorwaarden te scheppen voor de ontwikkeling van de Nederlandse gasector, energiehandel en industriële activiteiten in Nederland.

Voor dit initiatief wordt een milieueffectrapport (MER) opgesteld. Daarvoor wordt de procedure voor een milieueffectrapportage (m.e.r.) gevolgd. De startnotitie (ARCADIS, 2010) vormt de eerste stap in deze procedure. Het aspect natuur maakt onderdeel uit van deze startnotitie. Met name tijdens de aanlegfase van de aardgastransportleiding is mogelijk sprake van versturende effecten op natuur. Wettelijk gezien bestaan er drie verschillende kaders waarmee rekening moet worden gehouden. Ten eerste zijn er wettelijk beschermde natuurgebieden op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 (Natura 2000 en Beschermde Natuurmonumenten). Daarnaast zijn er op basis van ruimtelijke ordeningswetgeving beschermde gebieden, namelijk de gebieden die behoren tot de Ecologische Hoofdstructuur (EHS), robuuste verbindingen en ecologische verbindingzones. Ten slotte dient volgens de Flora- en faunawet rekening gehouden te worden met populaties en leefgebieden van beschermde soorten.

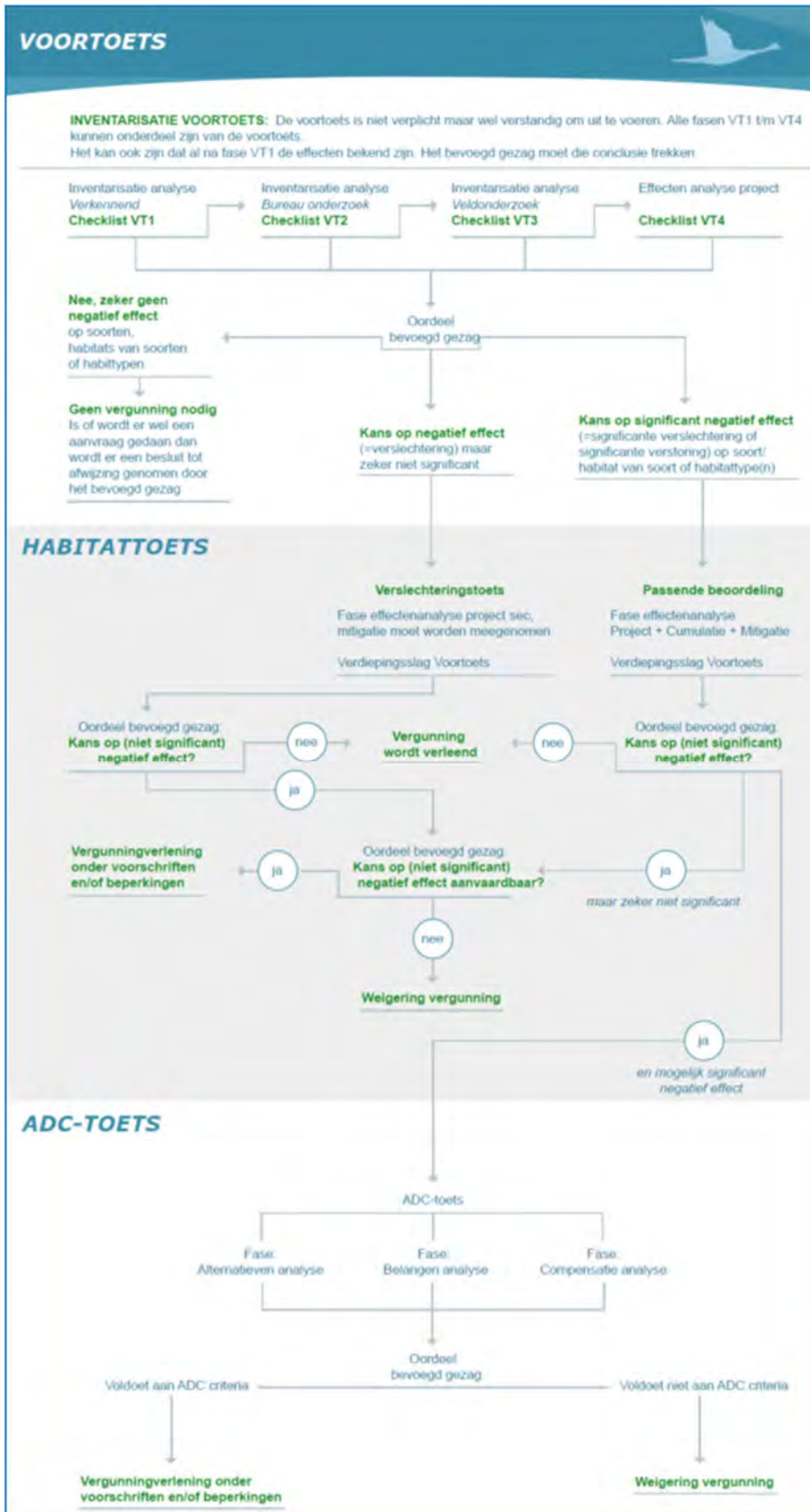
Nagegaan is welke beschermde gebieden aanwezig zijn en of mogelijk sprake is van negatieve effecten op natuurwaarden in deze gebieden. De uitwerking van effecten op soorten in het kader van de Flora- en faunawet wordt gegeven in het MER.



Figuur 1: tracé aardgastransportleiding Beverwijk - Wijngaarden

1.2 DOEL

Uit deze rapportage moet blijken of een vergunningplicht bestaat op grond van de Natuurbeschermingswet 1998. In navolgende schema is weergegeven welke stappen dienen te worden doorlopen bij het toetsen van een project aan de Natuurbeschermingswet 1998.



Figuur 2: Stappenschema Natuurbeschermingswet 1998

1.3 AANLEG TRANSPORTLEIDING

In Bijlage 1 is een uitgebreide beschrijving opgenomen van de manier waarop de gasleiding wordt aangelegd. In de omgeving van beide Natura 2000-gebieden die op relatief korte afstand worden gepasseerd (zie Hoofdstuk 4) wordt de transportleiding aangelegd met behulp van de standaard werkwijze: “aanleg in den droge”. Er wordt alleen overdag gewerkt.

1.4 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 is het wettelijk kader opgenomen met betrekking tot de Natuurbeschermingswet 1998 en het beleidskader van de Ecologische Hoofdstructuur.

Hoofdstuk 3 geeft een korte beschrijving van het plangebied. In hoofdstuk 4 zijn de Natura 2000-gebieden beschreven. Hoofdstuk 5 geeft een overzicht van de effectbeoordeling ten aanzien van de Natura 2000-gebieden Donkse Laagten en De Wilck. In hoofdstuk 6 is een overzicht van de relevante EHS-gebieden opgenomen. In hoofdstuk 7 volgt de effectbeoordeling betreffende deze beschermde gebieden. Hoofdstuk 8 geeft kort de conclusies van dit rapport weer.

2

Wettelijk kader

2.1 NATUURBESCHERMINGSWET 1998

In Nederland hebben veel natuurgebieden een beschermde status onder de Natuurbeschermingswet 1998 gekregen. Daarbij kunnen twee categorieën beschermingsgebieden worden onderscheiden:

- Natura 2000-gebieden.
- Beschermde natuurmonumenten.

Natura 2000-gebied

Onder Natura 2000-gebieden vallen de gebieden die op grond van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn zijn aangewezen of aangemeld. Voor al deze gebieden gelden instandhoudingsdoelen. De essentie van het beschermingsregime voor deze gebieden is dat deze instandhoudingsdoelen niet in gevaar mogen worden gebracht. Om dit toetsbaar te maken kent de Nb-wet 1998 voor projecten en andere handelingen die gevolgen voor soorten en habitats van de betreffende gebieden zouden kunnen hebben, een vergunningplicht. Gebruik dat is opgenomen in het beheerplan en in overeenstemming met de daarin opgenomen voorwaarden wordt verricht, is vrijgesteld van de vergunningplicht.

Een vergunning voor een project wordt in beginsel alleen verleend wanneer zeker is dat de instandhoudingsdoelen van het gebied niet in gevaar worden gebracht. Indien significante gevolgen op instandhoudingsdoelen niet kunnen worden uitgesloten kan slechts een art 19d Nb-wet vergunning worden verleend indien aan de volgende criteria wordt voldaan: Alternatieve oplossingen voor het project ontbreken, er is sprake van dwingende redenen van groot openbaar belang, voorafgaande aan het toestaan van een afwijking moet zeker zijn dat alle schade gecompenseerd wordt. Dit is de zogenaamde ADC-toets: Alternatieven, Dwingende redenen van groot openbaar belang en Compenserende maatregelen. Redenen van economische aard kunnen ook gelden als dwingende reden van groot openbaar belang.

Als er significante effecten zijn op prioritaire soorten of habitats waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn vastgesteld mogen redenen van economische aard alleen gebruikt worden na toetsing door de Europese Commissie.

Beschermde Natuurmonument

Naast deze Natura 2000-gebieden kent de Nb-wet 1998 ook Beschermde Natuurmonumenten. Sinds de inwerkingtreding van de (oude) Natuurbeschermingswet (Nb-wet 1967) zijn 188 gebieden aangewezen als beschermd natuurmonument of staatsnatuurmonument. Door de gewijzigde Natuurbeschermingswet 1998 verdwijnt het verschil tussen Beschermde en Staatsnatuurmonumenten. Deze gebieden vallen dan onder de noemer van Beschermde Natuurmonumenten.

Een deel van de Beschermde Natuurmonumenten valt samen met Natura 2000-gebieden. Voor het overlappende deel vervalt de status beschermd natuurmonument. In het aanwijzingsbesluit van het Natura

2000-gebied kunnen instandhoudingsdoelen worden opgenomen ten aanzien van behoud, herstel en de ontwikkeling natuurschoon of de natuurwetenschappelijke betekenis van een gebied. Hier kan zodoende een vertaalslag plaatsvinden van het Beschermd Natuurmonument naar het Natura 2000-gebied. Dit is echter niet verplicht. Er worden in het beheerplan geen bepalingen opgenomen ten aanzien van de aanvullende instandhoudingsdoelen.

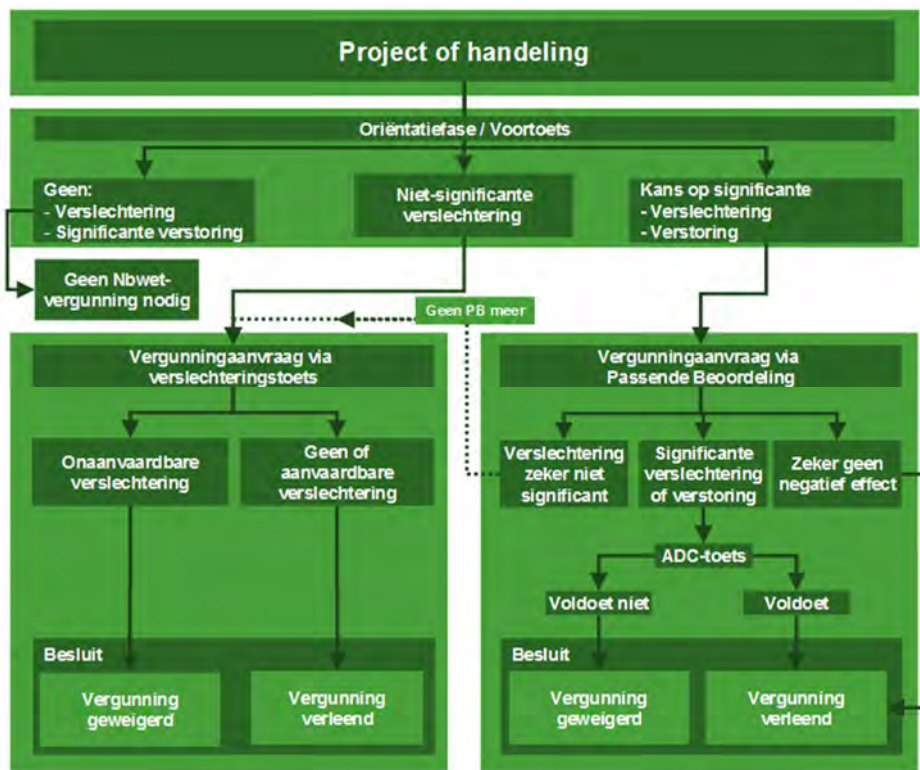
Indien aanvullend aan Europese verplichtingen (HRL, VRL) in een aanwijzingsbesluit IHD zijn opgenomen hoeft niet aan deze aanvullende IHD getoetst te worden in het kader van een 19d vergunningprocedure (toetsing effect project/handeling op IHD van een Natura 2000 gebied). Voor deze aanvullende IHD vervalt de Art. 19d vergunningplicht. In plaats daarvan gaat de Art 16 Nbw vergunningplicht gelden (als bij beschermde natuurmonumenten). Een aanvraag van een vergunning als bedoeld in art 19d Nb-wet 1998 wordt dan tevens aangemerkt als een aanvraag voor een vergunning als bedoeld in art 16 Nb-wet 1998.

Onderzoek voor vergunningverlening bij een Natura 2000-gebied

De Natuurbeschermingswet 1998 kent twee routes voor het verlenen van een vergunning. Als sprake is of kan zijn van significante verstoring van soorten en/of significante verslechtering van de kwaliteit van habitats of habitats van soorten, moet een Passende Beoordeling uitgevoerd worden. Als er wel verslechtering van de kwaliteit van habitats of habitats van soorten op kan treden, maar deze zeker niet significant zal zijn, kan worden volstaan met een Verslechteringsstoets. Als er geen sprake is van een significante verstoring van soorten en geen verslechtering van de kwaliteit van habitats of de habitats van soorten, is er geen Natuurbeschermingswet 1998 vergunning nodig. In dat geval hoeft er ook geen nader onderzoek gedaan te worden.

In de volgende figuur is bovenstaande schematisch weergegeven. De figuur is afgeleid van de 'Algemene Handreiking Natuurbeschermingswet 1998' van het Ministerie van LNV (LNV, 2005). Het schema is aangepast, omdat het oude schema sinds de wetwijziging van februari 2009 niet meer klopt. Hierin werd onder ander verwezen naar de 'Verslechterings- en verstoringstoets', die is vervangen door de Verslechteringsstoets. Indien er geen significante verstoring optreedt, hoeft hier niet verder op getoetst te worden.

Schema 1: Verslechteringstoets of Passende beoordeling?



Voortoets

De Natuurbeschermingswet 1998 eist dat ieder project dat kan leiden tot significant negatieve effecten op een Natura 2000-gebied wordt onderworpen aan een Passende Beoordeling. Dit geldt tevens voor activiteiten die buiten het gebied plaatsvinden maar doorwerken op de IHD van het Natura 2000-gebied (externe werking). Om te bepalen of een project significante effecten kan hebben wordt als eerste stap een Oriëntatiefase (ook wel Voortoets genoemd) doorlopen.

In de Oriëntatiefase wordt bepaald of een project tot significante effecten kan leiden, en zo ja op welke gebieden dat het geval is en voor welke aspecten. Gebieden waarop effecten op voorhand kunnen worden uitgesloten hoeven niet passend beoordeeld te worden. Ook kunnen op basis van de uitkomsten van de Oriëntatiefase in de Passende Beoordeling bepaalde effecten buiten beschouwing gelaten worden als in de Oriëntatiefase duidelijk is geworden dat deze zeker niet op zullen treden. De Oriëntatiefase kan (per onderzocht gebied) drie verschillende uitkomsten hebben:

1. Er is geen verslechtering van de kwaliteit van habitats of habitats van soorten en hoogstens sprake van een niet-significante verstoring van soorten. In dat geval hoeft geen nader onderzoek uitgevoerd te worden en is een Natuurbeschermingswet 1998vergunning niet nodig. Wel dient dit ter risicobeperking bij het bevoegd gezag geverifieerd te worden.
2. Er is sprake van een verslechtering van de kwaliteit van habitats of habitats van soorten. In dat geval is een Natuurbeschermingswet 1998vergunning nodig. Deze kan alleen verleend worden als de verslechtering niet onaanvaardbaar is.
3. Er is kans op significante verslechtering van de kwaliteit van habitats of habitats van soorten en/of significante verstoring van soorten. In dat geval dient een Passende Beoordeling van de gevolgen van het project opgesteld te worden.

Definitie significante effecten

Een activiteit heeft significante effecten als zij de instandhoudingsdoelstellingen van het gebied in gevaar brengt. Hiervoor is geen objectieve grens; per geval zal bekeken worden of een effect significant is. Het oordeel moet gebaseerd zijn op de specifieke situatie die van toepassing is. Hierbij moet óók cumulatieve effecten onderzocht worden (Ministerie van LNV, 2006).

Verslechteringstoets

Bij de Verslechteringstoets dient te worden nagegaan of een project, handeling of plan een kans met zich meebrengt op verslechtering van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten. Er moet hierbij tevens rekening worden gehouden met cumulatieve effecten. Indien deze verslechtering niet optreedt, dan wel indien naar het oordeel van het bevoegd gezag en gelet op de instandhoudingsdoelstellingen de verslechtering aanvaardbaar is, kan een vergunning worden verleend, zo nodig onder voorwaarden of beperkingen. Indien de verslechtering in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen onaanvaardbaar is dient de vergunning te worden geweigerd. Bij de afweging of de verslechtering onaanvaardbaar is, heeft het Bevoegd Gezag een grotere beleidsvrijheid dan wanneer de vergunningaanvraag via de Passende Beoordeling verloopt, waar bij het voldoen van in de wet genoemde criteria (gunstige staat van instandhouding van de soort en ADC) in beginsel een vergunning wordt verleend.

Het bevoegd gezag kan bij de belangenafweging rekening houden met de aanwezigheid van redenen van openbaar belang, de mogelijkheid om te compenseren en andere relevante overwegingen.

Definitie verslechtering

Om een Verslechteringstoets te kunnen uitvoeren is het allereerst van belang een eenduidige definitie van verslechtering te hebben. In de Algemene Handreiking Natuurbeschermingswet 1998 (LNV 2005) wordt dit begrip uitgewerkt:

Onder 'verslechtering' wordt de fysieke aantasting van een habitat verstaan. Hiervan is sprake als in een bepaald gebied van deze habitat de oppervlakte afneemt of wanneer het met de specifieke structuur en functies die voor de instandhouding van de habitat op lange termijn noodzakelijk zijn, dan wel met de staat van instandhouding met de met deze habitat geassocieerde typische soorten, in dalende lijn gaat in vergelijking tot de instandhoudingsdoelstellingen (LNV, 2005).

Passende Beoordeling

Bij de Passende Beoordeling wordt gedetailleerd in kaart gebracht wat de effecten (kunnen) zijn van de activiteit op de natuurwaarden in het gebied en welke verzachtende (mitigerende) maatregelen de initiatiefnemer van plan is te nemen. Hierbij wordt rekening gehouden met de instandhoudingsdoelstellingen. De significantie van de gevolgen moet met name worden beoordeeld in het licht van de specifieke milieukenmerken en omstandigheden van het gebied. Omkeerbare en tijdelijke effecten kunnen ook significant zijn.

Indien uit de passende beoordeling, waarbij ook rekening moet worden gehouden met cumulatieve effecten, de zekerheid verkregen is dat de activiteit de natuurlijke kenmerken van een gebied niet aantast (er zijn dus toch geen significante effecten) kan het Bevoegd Gezag vergunning verlenen. Hiervoor dient dan alsnog een Verslechteringstoets opgesteld te worden. Als er wel significante effecten op zullen treden, mag alleen een vergunning worden verleend als alternatieve oplossingen voor het project ontbreken én wanneer sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang. Bovendien moet voorafgaande aan het toestaan van een afwijking zeker zijn dat alle schade gecompenseerd wordt (ADC-toets).

2.2 BELEIDSKADER ECOLOGISCHE HOOFDSTRUCTUUR

Om de natuur in Nederland weer tot een goed functionerend ecologisch netwerk te maken, wordt de EHS begrensd en aangelegd, als netwerk van bestaande en nieuwe natuur. Het wettelijk kader voor het aanwijzen (begrenzen) en beschermen van de EHS is de PKB Nota Ruimte. Het ruimtelijk beleid voor de EHS is gericht op behoud, herstel en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden van de EHS. Hierbij moet tevens rekening gehouden worden met de andere belangen die in het gebied aanwezig zijn.

Definitie wezenlijke kenmerken & waarden in de Nota Ruimte (2004, p.114): "de wezenlijke kenmerken en waarden zijn de actuele en potentiële waarden, gebaseerd op de natuurdoelen van het gebied. Het gaat daarbij om: De bij het gebied behorende natuurdoelen en –kwaliteit, geomorfologische en aardkundige waarden en processen, de waterhuishouding, de kwaliteit van bodem, water en lucht, rust, stilte, donkerte en openheid, de landschapsstructuur en de belevingswaarde".

Het EHS-beschermingsregime is opgebouwd uit verschillende elementen. Dit zijn naast het 'nee, tenzij'-regime, met als sluitstuk natuurcompensatie, de maatwerkinstrumenten EHS-saldobenadering en Herbegrenzen EHS. Hieronder wordt een verdere uitleg gegeven.

'Nee, tenzij'-regime en compensatiebeginsel

Het ruimtelijke beleid voor de EHS is gericht op behoud en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden. Daarom geldt in de EHS het 'nee, tenzij'-regime. Dat wil zeggen dat ontwikkelingen in de EHS die significante gevolgen hebben voor de wezenlijke kenmerken en waarden van de EHS alleen kunnen worden toegestaan als er sprake is van een groot openbaar belang en er geen alternatieve oplossingen zijn. Indien een voorgenomen ingreep de 'nee, tenzij'-afweging met positief gevolg doorloopt, kan de ingreep plaatsvinden, mits de eventuele nadelige gevolgen worden gemitigeerd en resterende schade wordt gecompenseerd. Indien een voorgenomen ingreep niet voldoet aan de voorwaarden uit het 'nee, tenzij'-regime dan kan de ingreep niet plaatsvinden.

Externe werking

In de brief van 3 december 2004 heeft de minister van LNV, mede namens de minister van VROM, besloten om in de Nota Ruimte het 'nee, tenzij'-regime op gebieden in de nabijheid van EHS te laten vervallen (TK 29 576, nr. 12).

In een brief van 5 juni 2008 heeft de minister van LNV nogmaals aangegeven dat ingrepen buiten de EHS niet worden beoordeeld op hun effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden binnen de EHS (TK 29 576, nr. 12). In de beantwoording van een aantal vragen van de vaste Kamercommissie voor LNV in 2008 is expliciet tot uitdrukking gebracht dat dit 'Nee-tenzij' regime niet van toepassing is op ingrepen buiten de EHS die gevolgen kunnen hebben voor de EHS zelf, de zgn. "externe effecten"(TK 29576, nr. 52). Dit betekent overigens wel, dat bij een ingreep in de EHS, ook rekening gehouden moet worden met indirecte effecten, zoals geluidsverstoring en stikstofdepositie naar andere delen van de EHS.

3

Gebiedsbeschrijving

3.1 PLANGEBIED

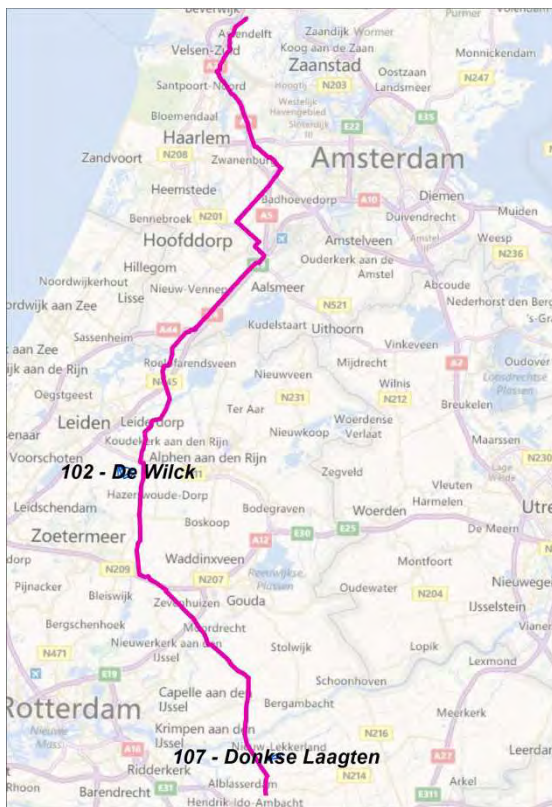
De voorgenomen activiteit bestaat uit de realisatie van een nieuwe aardgastransportleiding tussen het compressorstation in Beverwijk en het compressorstation in Wijngaarden. De lengte van het tracé bedraagt in totaal circa 90 kilometer. In onderstaande afbeelding is de locatie van het tracé opgenomen.



4

Beschrijving Natura 2000-gebieden

In de nabijheid van het tracé (op minder dan 2 km afstand) liggen twee Natura 2000-gebieden: De Wilck en de Donkse Laagten. Beide gebieden liggen op ongeveer 700 meter afstand van het tracé. Andere Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten liggen op grotere afstand van het tracé: effecten op deze gebieden zijn daarom in de startnotitie (2010) uitgesloten. Onderstaande figuur toont de Natura 2000-gebieden die binnen 2 km van het tracé liggen.



Figuur 3 Natura 2000-gebieden binnen 2 km van het tracé.

4.1 NATURA 2000-GEBIED DONKSE LAAGTEN

De Donkse Laagten is een Vogelrichtlijngebied in de Alblasserwaard, dat bestaat uit vochtige en natte graslanden. Het gebied is van betekenis als foerageergebied en slaapplek voor de kolgans, die zowel in het gebied zelf als in de omgeving naar voedsel zoekt. Als weidevogelgebied heeft het gebied vooral een

regionale betekenis. In botanisch opzicht zijn de aanwezige Dotterbloemhooilanden en het Blauwgrasland van betekenis.



Figuur 4: Ligging Natura 2000-gebied Donkse Laagten ten opzichte van aardgastransportleiding (Bron: gebiedendatabase Ministerie van EL&I).

4.1.1 NATUURWAARDEN

Het belang als Vogelrichtlijngebied ontleent het gebied vooral aan de duizenden overwinterende kolganzen. De ganzen arriveren vanaf begin november, waarbij de aantallen kunnen oplopen tot wel 25.000. Daarnaast zijn vaak de nodige grauwe ganzen en brandganzen te vinden. De zeldzame roodhalsgans wordt vrijwel elke winter waargenomen.

De hoge waterstand in het winterseizoen verleidt tijdens de trek en het winterhalfjaar honderden smienten om hier voedsel te komen zoeken. De slechtvalk is een jaarlijkse wintergast en in de nazomer komen in dit gebied bruine kiekendieven de nacht doorbrengen.

In het meest westelijke deel van het natuurgebied, bij de Zijdebrug en langs de boezemkade, wordt blauwgrasland (*Cirsio dissecti-Molinietum*) aangetroffen. Sinds het gebied in 1983 grotendeels in eigendom is gekomen van het Staatsbosbeheer is een aantal hydrologische maatregelen genomen om de verdroging en verzuring van het soortenrijke grasland terug te dringen. Ingelaten boezemwater wordt omgeleid, zodat het water met zo goed mogelijke kwaliteit de percelen bereikt. Delen van percelen zijn geplagd en getracht wordt zo veel mogelijk kwelwater (van onder de dijk door) tot bij het schraalland te krijgen. De botanisch waardevolle percelen worden jaarlijks eenmaal of tweemaal gehooid. Op de overige percelen wordt een beheer uitgevoerd dat vooral is gericht op weidevogels.

In 2008 is in Polder Kortenbroek een nieuwe waterplas gegraven als foerageergebied en slaapplek voor steltlopers, weidevogels en eenden. Bron: gebiedendatabase Ministerie van EL&I.

4.1.2 INSTANDHOUDINGSDOELSTELLINGEN

In onderstaande tabel zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor het Natura 2000-gebied Donkse Laagten weergegeven.

Tabel 1: Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Donkse Laagten

HABITATTYPE	Doelstelling oppervlakte	Doelstelling kwaliteit	
H6410 – Blauwgraslanden [complementair]	=	=	
NIET-BROEDVOGEL	Doelstelling omvang leefgebied	Doelstelling kwaliteit leefgebied	Omvang populatie (indicatief t.b.v. draagkracht leefgebied)
A037 – Kleine Zwaan	=	=	-
A041 – Kolgans	=	=	830
A045 – Brandgans	=	=	-

4.2 NATURA 2000-GEBIED DE WILCK

Het gebied De Wilck, halverwege Zoetermeer en Alphen aan den Rijn, bestaat uit vochtige en natte graslanden en is een prachtig voorbeeld van het ouderwetse Hollands-Utrechtse veenweidegebied. In het recente verleden was het gebied van betekenis als foerageergebied en vooral rustplaats voor kleine zwanen, die van hieruit ook in de omgeving van het gebied naar voedsel zochten. Deze functie is de laatste jaren echter sterk afgenomen. Daarnaast is het gebied van belang voor broedende weidevogels en doortrekkende en overwinterende steltlopers (kievit, goudplevier) en smienten.

Bron: Ministerie van EL&I.



Figuur 5: Ligging Natura 2000-gebied De Wilck ten opzichte van aardgastransportleiding

4.2.1 NATUURWAARDEN

Oorspronkelijk is De Wilck als Vogelrichtlijngebied aangewezen vanwege de kleine zwaan. De soort broedt in Noord-Rusland en volgt tijdens de trek een route via een reeks van meren in onder andere de Baltische staten. Wanneer de soort in oktober in Nederland verschijnt, verspreidt ze zich eerst over Noord-Nederland (Lauwersmeer) en vervolgens over de randmeren. Daarna trekken de kleine zwanen naar foerageergebieden in Noord-Nederland, de Flevopolders, Zeeland en Zuid-Holland. Vervolgens vindt vaak een beweging plaats in de richting van het Rivierengebied, veelal gecombineerd met wegtrek naar de Britse Eilanden. In maart zijn de meeste kleine zwanen weer verdwenen. In De Wilck verbleven tot voor enkele jaren in de winter geregeld tot enige honderden individuen van deze schaarse Arctische broedvogel, maar tegenwoordig is hun aantal hier gedaald tot hoogstens enkele tientallen. De instandhoudingsdoelstelling is dan ook bepaald op een seizoensgemiddeld aantal van 10 kleine zwanen. De afname van het aantal kleine zwanen doet zich in heel Nederland voor en heeft te maken met een verminderd broedsucces in de noordelijke streken.

De betekenis van het Natura 2000-gebied voor andere doortrekkers en wintergasten neemt de laatste jaren juist sterk toe. Zo verblijven er in de trektijd geregeld duizenden kieviten en goudplevieren en in de winter duizenden smienten. De aantallen smienten zijn zo hoog dat het gebied ook voor deze soort kwalificeert. Door het open grasland karakter, de kruidenrijkdom en de hoge waterstand is het gebied in het voorjaar zeer aantrekkelijk voor broedende weidevogels. Talrijk zijn de grutto, tureluur, scholekster en kievit. Daarnaast broeden er veel eenden, waaronder slobbeend, krakeend en zomertaling. De drastische afname in aantallen weidevogels, zoals we die op veel plaatsen in Nederland zien, lijkt vooralsnog aan De Wilck voorbij te gaan. Plaatselijk komen bloemrijke dotterbloemgraslanden (*Calthion palustris*) voor. (bron: Ministerie van EL&I.)

4.2.2 INSTANDHOUDINGSDOELSTELLINGEN

In onderstaande tabel zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor het Natura 2000-gebied De Wilck opgenomen.

Tabel 2: Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied De Wilck

NIET-BROEDVOGEL	Doelstelling omvang leefgebied	Doelstelling kwaliteit leefgebied	Omvang populatie (seizoensgemiddelde)
A037 – Kleine Zwaan	=	=	10
A050 – Smient	=	=	2100

5

Effectbeschrijving Natura 2000-gebieden

Een eerste effectbeschrijving is uitgevoerd op basis van de beschrijving van storingsfactoren die mogelijk van invloed zijn op de aangewezen soorten en habitattypen van de Natura 2000-gebieden De Wilck en Donkse Laagten. Deze beschrijving is gemaakt aan de hand van de effectenindicator van het Ministerie van EL&I.

5.1 MOGELIJKE STORINGSFACTOREN

De effectenindicator geeft beoordeeld verschillende storende effecten. Het gaat hierbij om:

- Oppervlakteverlies.
- Versnippering.
- Verzuring.
- Vermesting.
- Verzoeting.
- Verzilting.
- Verontreiniging.
- Verdroging.
- Vernatting.
- Verandering stroomsnelheid.
- Verandering overstromingsfrequentie.
- Verandering dynamiek substraat.
- Verstoring door geluid.
- Verstoring door licht.
- Verstoring door trilling.
- Optische verstoring.
- Verstoring door mechanische effecten.
- Verandering in populatiedynamiek.
- Bewuste verandering soortensamenstelling.

Een groot deel van deze storingsfactoren is niet relevant voor dit project. De werkzaamheden bestaan voornamelijk uit graafwerkzaamheden en het leggen van de leiding. Ten behoeve van onderhoud zal het tracé vrij moeten blijven van opgaande begroeiing. Gezien deze werkzaamheden zijn de relevante storingsfactoren de volgende:

- Oppervlakteverlies.
- Versnippering.
- Verdroging.
- Verstoring door geluid.

- Verstoring door licht.
- Verstoring door trilling.
- Optische verstoring.

De mogelijke effecten zijn onder te verdelen in tijdelijke effecten (effecten tijdens de aanlegfase) en permanente effecten (effecten tijdens de gebruiksfase). In onderstaande tabel is deze verdeling terug te vinden.

Tabel 3: Mogelijke effecten

Tijdelijke effecten	Permanente effecten
Verdroging	Oppervlakteverlies
Verstoring door geluid	Versnippering
Verstoring door licht	Verdroging
Verstoring door trilling	Verstoring door mechanische effecten
Optische verstoring	

5.2 DONKSE LAAGTEN

In deze paragraaf wordt beoordeeld of mogelijk sprake is van negatieve effecten als gevolg van de werkzaamheden ten behoeve van de aanleg en de ingebruikname van de aardgastransportleiding.

5.2.1 TIJDELIJKE EFFECTEN

In onderstaande tabel zijn de mogelijke storingsfactoren tijdens de aanlegfase van de aardgastransportleiding opgenomen.

Tabel 4: Overzicht storingsfactoren Natura 2000-gebied Donkse Laagten

Storingsfactor	Verdroging	Verstoring door geluid	Verstoring door licht	Verstoring door trilling	Optische verstoring
Habitattype / Soort					
Blauwgraslanden	■	⊗	⊗	⊗	■
Brandgans	■	■	■	■	■
Kleine zwaan	■	■	■	...	■
Kolgans	■	■	■	■	■

- gevoelig
- niet gevoelig
- ⊗ n.v.t.
- ... onbekend

Verdroging

Bij de voorbeoogde kruisingstechniek is het invloedgebied circa 160 meter in de deklaag en 450 meter in het WVP. Het Natura 2000-gebied ligt op een afstand van minimaal 650 meter van het beoogde tracé van de aardgastransportleiding. Op basis hiervan kan dus gesteld worden dat geen sprake is van negatieve

effecten als gevolg van verdroging.

Opgemerkt dient te worden dat het effectafstanden betreft zonder mogelijk te nemen mitigerende maatregelen. Mitigerende maatregelen om effecten van verdroging te beperken, worden in het MER beschreven.

Verstoring door geluid

De effectenindicator geeft aan dat de aangewezen soorten niet gevoelig zijn voor verstoring door geluid. Negatieve effecten als gevolg van geluidproductie tijdens de werkzaamheden worden dan ook uitgesloten.

Verstoring door licht

De werkzaamheden worden uitgevoerd op een afstand van ongeveer 650 meter van het Natura 2000-gebied. Effecten van licht hebben een beperktere reikwijdte. Negatieve effecten als gevolg van het gebruik van licht worden tijdens de aanlegfase dan ook uitgesloten.

Verstoring door trilling

In 2002 is door SBR, kennisinstituut voor de bouw, de Meet- en beoordelingsrichtlijnen voor trillingen uitgegeven. Voor industriële activiteiten (waaronder bv. het rijden van heftrucks, of ander materieel op een oneffen ondergrond en het storten van zware materialen op bodems) geldt dat op afstanden groter dan 250 meter van de trillingsbron vrijwel nooit (voor mensen) goed voelbare trillingen optreden. Aangezien de werkzaamheden op een afstand van 650 meter van het Natura 2000-gebied plaatsvinden, worden effecten als gevolg van trillingen uitgesloten.

Optische verstoring

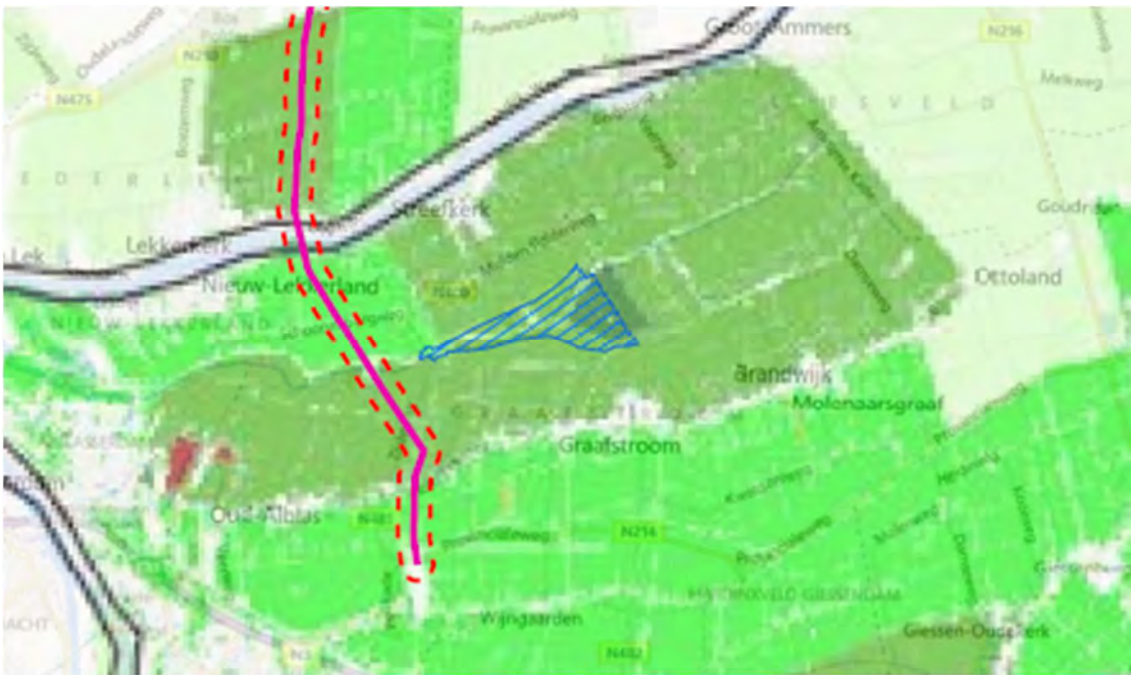
Van optische verstoring is gezien de afstand tot het Natura 2000-gebied geen sprake.

Externe effecten

Externe effecten zijn effecten die optreden buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden, maar die wel effect kunnen hebben op de instandhoudingsdoelstellingen van het desbetreffende Natura 2000-gebied. Voor het Natura 2000-gebied De Donkse Laagten worden geen externe effecten verwacht. Het gebied rondom het Natura 2000-gebied fungeert als foerageergebied en mogelijk slaapgebied voor de aangewezen vogelsoorten. De aardgastransportleiding loopt langs de westkant van de Donkse Laagten. De grootste aantallen brandgans en in mindere mate kolgans zitten aan de zuid-, west-, en noordzijde van het gebied (zie Afbeelding 4 en Afbeelding 5). Kleine zwaan komt gelijkmatig verspreid voor rondom de Donkse Laagten (Zie Afbeelding 3). De verwachting is dus dat de aangewezen soorten met name gebruik maken van de gebieden ten oosten van het tracé van de aardgastransportleiding. Externe effecten als verstoring door geluid, licht en mechanische effecten worden dan ook niet verwacht.



Figuur 6: Verspreiding kleine zwaan. Een grotere kaart met legenda is opgenomen in Bijlage 2 (bron: Atlas ganzen, zwanen en smienten)



Figuur 7: Verspreiding kolgans. Een grotere kaart met legenda is opgenomen in Bijlage 2 (bron: Atlas ganzen, zwanen en smienten)



Figuur 8: Verspreiding brandgans. Een grotere kaart met legenda is opgenomen in Bijlage 2 (bron: Atlas ganzen, zwanen en smienten)

5.2.2 PERMANENTEN EFFECTEN

In onderstaande tabel zijn de mogelijk relevante storingsfactoren opgenomen. Onder de tabel wordt een toelichting gegeven welke van de genoemde storingsfactoren aan de orde zijn voor dit specifieke project.

Tabel 5: Overzicht storingsfactoren Natura 2000-gebied Donkse Laagten

Storingsfactor	Oppervlakteverlies	Versnippering	Verdroging	Verstoring door mechanische effecten
Habitattype / Soort				
Blauwgraslanden	■	■	■	■
Brandgans	■	⊗	■	■
Kleine zwaan	■	⊗	■	■
Kolgans	■	⊗	■	---

- gevoelig
- niet gevoelig
- ⊗ n.v.t.
- onbekend

Oppervlakteverlies

Het Natura 2000-gebied wordt niet doorsneden door het tracé van de aardgastransportleiding. Van oppervlakteverlies is dan ook geen sprake.

Versnippering

De aardgastransportleiding vormt na aanleg geen barrière voor soorten. Ook doorsnijdt de aardgasleiding het Natura 2000-gebied niet. Hierdoor kunnen effecten van versnippering uitgesloten worden.

Verdroging

De kruising met het Achterwaterschap (K141) ligt op minimaal 750 meter van het Natura 2000-gebied Donkse Laagten. Bij de voorbeoogde kruisingstechniek is het invloedgebied circa 250 meter in de deklaag en 450 meter in het WVP. Op basis hiervan kan dus gesteld worden dat geen sprake is van negatieve effecten als gevolg van verdroging.

Verstoring door mechanische effecten

Tijdens de ingebruikname van de aardgastransportleiding zal geen sprake zijn van thermische effecten. Overige mechanische effecten worden eveneens niet verwacht.

Externe effecten

Van externe effecten als gevolg van de in gebruik name van de aardgastransportleiding is geen sprake. De aardgastransportleiding vormt in geen enkele vorm een versturende factor voor de aangewezen vogelsoorten.

5.3 DE WILCK

5.3.1 TIJDELIJKE EFFECTEN

Tabel 6: Overzicht storingsfactoren Natura 2000-gebied De Wilck

Storingsfactor	Verdroging	Verstoring door geluid	Verstoring door licht	Verstoring door trilling	Optische verstoring
Kleine zwaan	■	■	■	...	■
Smient	■	■	■	■	■

■ gevoelig
■ niet gevoelig
... onbekend

Verdroging

De aangewezen soorten zijn niet gevoelig voor verdroging. Effecten als gevolg van verdroging zijn dan ook uitgesloten.

Verstoring door geluid

Zowel kleine zwaan als smient worden in de effectenindicator aangeduid als niet gevoelig voor verstoring door geluid. Negatieve effecten als gevolg van geluidproductie tijdens de werkzaamheden zijn dan ook uitgesloten.

Verstoring door licht

De werkzaamheden worden uitgevoerd op een afstand van ongeveer 750 meter van het Natura 2000-gebied. Op een dergelijke grote afstand zijn negatieve effecten als gevolg van gebruikte verlichting tijdens de werkzaamheden uitgesloten.

Verstoring door trilling

Op afstanden groter dan 250 meter van de trillingsbron treden vrijwel nooit (voor mensen) goed voelbare trillingen op (zie voor verdere uitleg paragraaf 5.2.1). Aangezien de werkzaamheden op een afstand van 750 meter van het Natura 2000-gebied plaatsvinden, zijn effecten als gevolg van trillingen uitgesloten.

Optische verstoring

Van optische verstoring is gezien de afstand tot het Natura 2000-gebied geen sprake.

Externe effecten

Externe effecten zijn effecten die optreden buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden, maar die wel effect kunnen hebben op de instandhoudingsdoelstellingen van het desbetreffende Natura 2000-gebied. Voor het Natura 2000-gebied De Wilck worden mogelijk externe effecten verwacht.

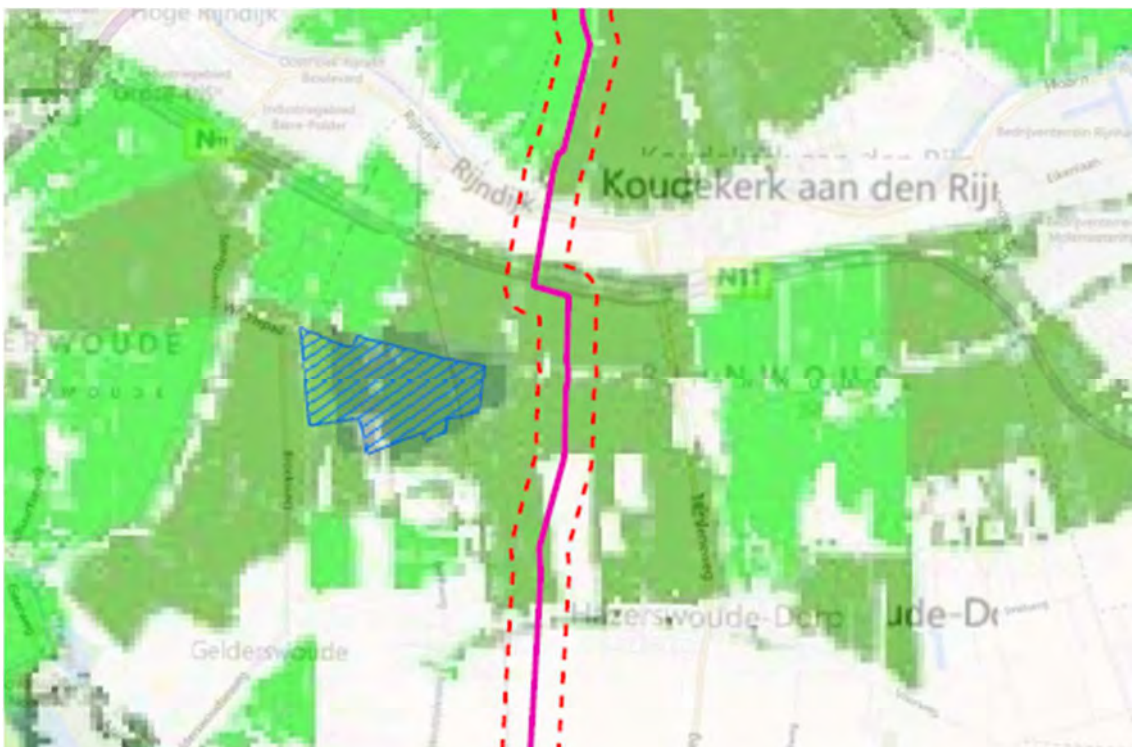
De aardgastransportleiding loopt langs de oostkant van De Wilck. Het gebied rondom het Natura 2000-gebied fungeert voor kleine zwaan als foerageergebied; het Natura 2000-gebied zelf voornamelijk als rustplaats. De werkzaamheden ten behoeve de realisatie van de aardgasleiding kunnen een versturende werking veroorzaken voor kleine zwanen die in de nabijheid van de werkzaamheden foerageren. De grootste aantallen kleine zwaan zijn te vinden op de bouwlanden en graslanden ten zuiden De Wilck (zie Figuur 9). In Figuur 9 is ook de verstoringscontour (250 meter aan weerszijden van het tracé) weergegeven. Een relatief klein deel van het foerageergebied rondom De Wilck wordt gedurende de werkzaamheden tijdelijk verstoord. Het belangrijkste foerageergebied wordt niet verstoord. In het ruime foerageergebied dat buiten de verstoringscontour ligt is meer dan voldoende voedsel beschikbaar voor een populatie met een seizoensgemiddelde van 10 kleine zwanen.

Eventueel toch optredende negatieve effecten op kleine zwaan kunnen voorkomen worden door het nemen van mitigerende maatregelen (zie § 5.5).

Voor smient geldt dat het gebied is aangewezen voor grotere aantallen (2.100 exemplaren seizoensgemiddeld). In de omgeving is een groter aanbod aan alternatieve foerageergebieden beschikbaar (zie Afbeelding 6). Gezien de grote oppervlakte geschikt foerageergebied en het (in verhouding) zeer kleine deel dat tijdelijk verstoord wordt kan significante verstoring van de smient als gevolg van externe werking worden uitgesloten, temeer omdat deze soort overdag slaapt in De Wilck (buiten de verstoringscontour) en 's nachts als er niet gewerkt wordt foerageert.



Figuur 9 Verspreiding kleine zwaan. Een grotere kaart met legenda is opgenomen in Bijlage 3 (bron: Atlas ganzen, zwanen en smienten)



Figuur 10: Verspreiding smient. Een grotere kaart met legenda is opgenomen in Bijlage 3 (bron: Atlas ganzen, zwanen en smienten)

5.3.2 PERMANENTE EFFECTEN

Tabel 7: Overzicht storingsfactoren Natura 2000-gebied De Wilck

Storingsfactor	Oppervlakteverlies	Versnippering	Verdroging	Verstoring door mechanische effecten
Soort				
Kleine zwaan	■	⊗	■	■
Smient	■	⊗	■	■

■ gevoelig

■ niet gevoelig

⊗ n.v.t.

Oppervlakteverlies

Het Natura 2000-gebied wordt niet doorsneden door het tracé van de aardgastransportleiding. Van oppervlakteverlies is dan ook geen sprake.

Versnippering

De aardgastransportleiding vormt na aanleg geen barrière voor soorten. Ook doorsnijdt de aardgasleiding het Natura 2000-gebied niet. Hierdoor zijn effecten als gevolg van versnippering uitgesloten.

Verdroging

De aangewezen soorten zijn volgens de effectenindicator niet gevoelig voor verdroging. Negatieve effecten als gevolg van verdroging zijn dan ook uitgesloten.

Verstoring door mechanische effecten

Tijdens de ingebruikname van de aardgastransportleiding zal geen sprake zijn van thermische effecten. Overige mechanische effecten worden eveneens niet verwacht.

Externe effecten

Van externe effecten als gevolg van de in gebruik name van de aardgastransportleiding is geen sprake. Tijdens de gebruiksfase vormt de aardgastransportleiding in geen enkele vorm een versturende factor voor de aangewezen vogelsoorten.

5.4 CONCLUSIE

In onderstaande tabel is per storingsfactor aangegeven of mogelijk sprake is van negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden.

Tabel 8: Totaaloverzicht effecten Natura 2000-gebieden

Natura 2000-gebied	Tijdelijke effecten				Permanente effecten						
	Verdroging	Verstoring door licht	Verstoring door geluid	Verstoring door trilling	Externe effecten	Optische verstoring	Oppervlakteverlies	Versnippering	Verdroging	Mechanische effecten	Externe effecten
Donkse Laagten	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
De Wilck	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■ mogelijk effect

■ effect uitgesloten / niet van toepassing

Voor het Natura 2000-gebied De Wilck is zijn negatieve effecten op kleine zwaan door verstoring als gevolg van de aanlegwerkzaamheden onwaarschijnlijk, maar niet met volledige zekerheid uit te sluiten. Voor het Natura 2000-gebied Donkse Laagten zijn negatieve effecten wel geheel uit te sluiten.

5.5 MITIGERENDE MAATREGELEN

Om de in de vorige paragraaf beschreven niet geheel uit te sluiten negatieve effecten weg te nemen moeten mitigerende maatregelen worden genomen. Deze bestaan daarin dat de werkzaamheden worden uitgevoerd buiten de periode dat de kleine zwaan in De Wilck aanwezig is. Dit is in de periode van globaal eind oktober tot en met half februari. Door buiten deze periode te werken, zijn negatieve effecten met volledige zekerheid uit te sluiten.

6

Beschrijving Ecologische Hoofdstructuur

De Ecologische Hoofdstructuur (EHS) is een samenhangend stelsel van bestaande natuurgebieden, nieuw te ontwikkelen natuurgebieden en verbindingzones. In de streekplannen van de provincies is invulling gegeven aan de EHS-gebieden. Voor verschillende natuurgebieden die in het kader van de EHS zijn aangewezen zijn natuurdoeltypen vastgesteld. Een natuurdoeltype is een in het natuurbeleid nagestreefd type ecosysteem dat een bepaalde biodiversiteit en een bepaalde mate van natuurlijkheid als kwaliteitskenmerken heeft.

In Tabel 9 is aangegeven welke EHS-gebieden het tracé doorkruisen of op korte afstand van het tracé liggen.

Tabel 9: Overzicht EHS-gebieden

Bron: Startnotitie 2010

Provincie	EHS-gebied	Doorsneden?
Noord-Holland (van noord naar zuid)	Oosterbroek (Recreatiegebied Spaarnwoude)	Ja
	Buitenhuisen (Recreatiegebied Spaarnwoude)	Ja
	Vereenigde Binnenvouder	Ja
Zuid-Holland (van noord naar zuid)	Kagerplassen	Nee
	Wijde Aa / Kromme Does	Ja
	Elfenbaan (tussen spoorlijn en N11)	Ja
	Honderdveertig Morgen (Bentwoud)	Nee
	EVZ Klappolder (Bentwoud)	Nee
	EVZ Rottemeren	Nee
	EVZ (naamloos, gemeente Zuidplas / Waddinxveen)	Nee
	Vierde Tocht	Ja
	Balkengat (oevers Hollandse IJssel)	Ja
	Schanspolder (oevers Hollandse IJssel)	Nee
	Het Beijersche	Ja
	Loetbos	Ja
	Den Hoek	Nee
	Lekoevers (Lekuiterswaarden)	Ja
	Oeverlanden bij Nieuw Lekkerland (Lekuiterswaarden)	Ja
Zijdeweg (Kinderdijk / Donkse Laagten)	Nee	
EVZ Elzenweg (Alblasserwaard)	Ja	

7

Effectbeschrijving Ecologische Hoofdstructuur

7.1 MOGELIJKE EFFECTEN

Bij het bepalen van mogelijke effecten moet worden gekeken of (de realisatie van) de natuurdoelen van de desbetreffende gebieden die begrensd zijn als Ecologische Hoofdstructuur mogelijk nadelig beïnvloedt worden. De aanleg van de aardgastransportleiding mag deze doelen niet in de weg staan. Over het algemeen kan worden gesteld dat bij doorsnijding van de EHS nader moet worden beoordeeld of sprake is van een negatief effect op de natuurdoelen. Ook bij EHS-gebieden die nabij het tracé liggen, kunnen negatieve effecten optreden op de natuurdoelen als gevolg van verdroging. Overige effecten worden op basis van de aard van de werkzaamheden niet verwacht.

7.2 BEOORDELING EFFECTEN

Onderstaand wordt globaal in beeld gebracht op welke EHS-gebieden mogelijk sprake is van oppervlak-teverlies en effecten van verdroging. Een nadere uitwerking van de effecten zal worden gegeven in het MER.

7.2.1 RUIMTEBESLAG

Op de volgende gebieden is sprake van ruimtebeslag:

Tabel 10: EHS-gebieden waar sprake is van ruimtebeslag

Provincie	EHS-gebied
Noord-Holland (van noord naar zuid)	Oosterbroek (Recreatiegebied Spaarnwoude)
	Buitenhuizen (Recreatiegebied Spaarnwoude)
	Vereenigde Binnenpolder
	Wijde Aa / Kromme Does
	Elfenbaan (tussen spoorlijn en N11)
	Vierde Tocht
	Balkengat (oevers Hollandse IJssel)
	Het Beijersche
	Loetbos
	Lekoevers (Lekuiterswaarden)
	Oeverlanden bij Nieuw Lekkerland (Lekuiterswaarden)
	EVZ Elzenweg (Alblasserwaard)

De ernst van het ruimtebeslag wordt in het MER nader bepaald. Voor sommige gebieden zal slechts sprake zijn van tijdelijk ruimtebeslag, voor andere gebieden zal mogelijk permanent ruimtebeslag aan de orde zijn. Dit is afhankelijk van het natuurdoeltype. De strook waar de aardgastransportleiding ligt moet immer vrij blijven van opgaande begroeiing.

7.2.2 VERDROGING

Voor een aantal gebieden zijn mogelijk effecten als gevolg van verdroging aan de orde. Voor welke gebieden dit geldt, zal in het MER uitgewerkt worden.

8

Conclusie

8.1 NATURA 2000-GEBIEDEN

Voor het Natura 2000-gebied De Wilck is zijn negatieve effecten op kleine zwaan onwaarschijnlijk, maar niet met volledige zekerheid uit te sluiten. Deze effecten kunnen voorkomen worden door de werkzaamheden uit te voeren buiten de periode dat de kleine zwaan in De Wilck aanwezig is. Dit is in de periode van globaal eind oktober tot en met half februari. Door buiten deze periode te werken, zijn negatieve effecten met volledige zekerheid uit te sluiten. Voor de smient zal zeker geen sprake zijn van significante verstoring.

Voor het Natura 2000-gebied Donkse Laagten kan significante verstoring geheel worden uitgesloten.

Omdat voor het Natura 2000-gebied De Wilck geldt dat significant negatieve effecten alleen kunnen worden uitgesloten door het nemen van een mitigerende maatregel, is een Natuurbeschermingswet 1998vergunning voor dit gebied benodigd.

8.2 ECOLOGISCHE HOOFDSTRUCTUUR

Mogelijk treden negatieve effecten op als gevolg van ruimtebeslag en verdroging. Deze effecten kunnen tot gevolg hebben dat de natuurdoelen voor deze EHS-gebieden niet gerealiseerd kunnen worden. In het MER worden de effecten op de EHS nader onderzocht.

Bronnen

- Startnotitie voor de milieueffectrapportage, aardgastransportleiding Beverwijk – Wijngaarden, Ministeries EL&I en I&M, oktober 2010.
- Voslamber B., van Winden E. & Koffijberg K. 2004. Atlas van ganzen, zwanen en Smienten in Nederland. SOVON-onderzoeksrapport 2004/08. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Gebiedendatabase, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.
- Effectenindicator, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.

Bijlage 1 Aanleg in den droge

De aanleg van aardgastransportleidingen gebeurt in secties van verschillende lengtes. Alle werkzaamheden voor de aanleg van een aardgastransportleiding vinden plaats in een werkstrook. Deze werkstrook is in dit project zo'n 35 à 50 meter breed. De werkzaamheden starten met het afrasteren van de werkstrook. De soort afrastering hangt af van het omliggende landgebruik.



Figuur B1.1
Voorbeeld aanleg rijbaan

Bij aanleg van een aardgastransportleiding in den droge wordt eerst een rijbaan aangelegd. De rijbaan wordt gemaakt door het aanbrengen van flugzand¹, boomschors of in de daarvoor geëigende gebieden ook 'gewoon zand' met rijplaten. Het zand of de boomschors wordt bij een slechte draagkracht van de ondergrond aangebracht op een kunststof scheidingsfolie.

Bij een zeer slechte draagkracht van de ondergrond van graslandpercelen wordt de scheidingsfolie aangebracht op het grasland, dus zonder de teelaarde te verwijderen. Indien de teelaarde onder de rijbaan wordt verwijderd dan wordt deze in depot gezet en gescheiden van

de later te ontgraven ondergrond.



Figuur B1.2 Coating

Nadat de rijbaan is aangebracht, worden de pijpen (met een lengte van 12 of 18 meter) uitgereden en aaneengelast. Alle lassen worden op fouten gecontroleerd. Als de lassen goed zijn bevonden, worden ze voorzien van een coating. Deze coating van de lasnaad vormt samen met de op de pijp aangebrachte coating een aaneengesloten beschermingslaag tegen uitwendige corrosie. Tevens staat er een kleine spanning op de leiding die de aardgastransportleiding tegen corrosie beschermt.²

Als de streng van aaneengelaste pijpen gereed is, wordt deze nogmaals gecontroleerd of de beschermende coating niet is beschadigd.

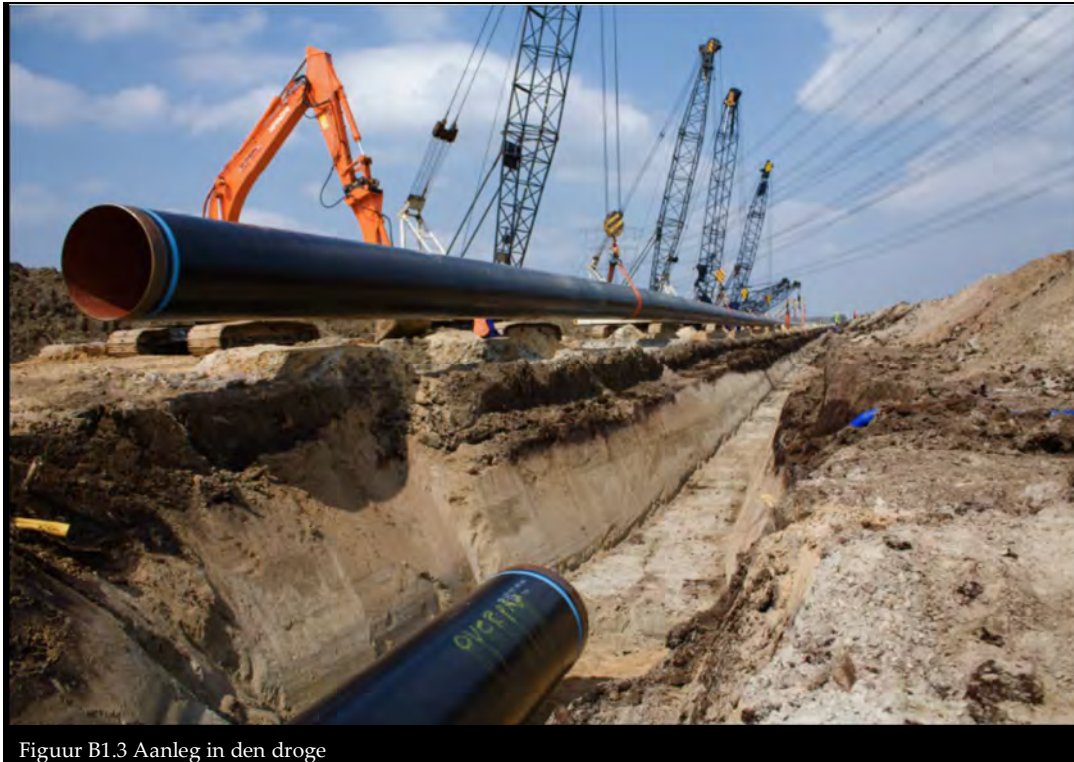
Naast de pijpen wordt een sleuf gegraven. Hiertoe wordt de teelaarde en de ondergrond ontgraven en in gescheiden depots³ gezet. De sleuf wordt, indien nodig, bemalen.

¹ Flugzand is een zandsoort met een lage dichtheid. Dit zand wordt voornamelijk gewonnen in Eifel (Duitsland).

² Deze vorm van bescherming wordt kathodische-bescherming genoemd. De kleine spanning (enkele mili-volts) voorkomt chemische reacties die ten grondslag liggen aan corrosie.

³ In de praktijk worden vaak meerdere lagen gescheiden ontgraven.

Waar mogelijk zal door het toepassen van horizontale bemaling (sleufdrainage) de wateronttrekking geminimaliseerd zijn. Figuur B1.3 illustreert de werkzaamheden bij aanleg van een aardgastransportleiding in den droge.

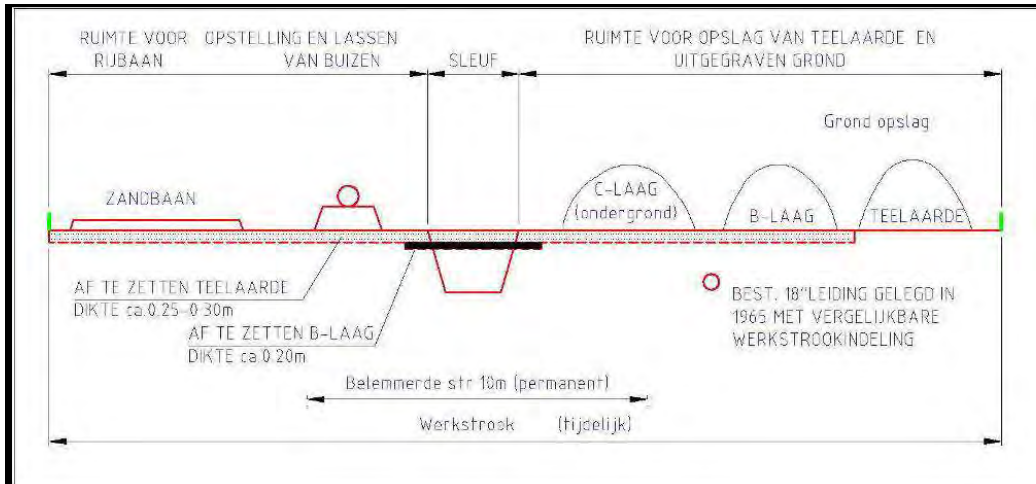


Figuur B1.3 Aanleg in den droge

Kranen of sidebooms tillen de pijpen die tot een streng aaneen zijn gelast in de sleuf. Op de meeste plaatsen zal de leiding onder grondwaterniveau worden gelegd. Afhankelijk van de grondslag kan het noodzakelijk zijn om een verankering toe te passen. Grond-ankers voorkomen dat de leiding gaat opdrijven. Na afloop wordt de sleuf aangevuld door eerst het zand of de boomschors van de rijbaan in de sleuf te brengen. Het zand of boomschors dat niet in de sleuf kan worden verwerkt wordt in het tracé verwerkt ter opheffing van grondtekorten of wordt afgevoerd. Vervolgens wordt, in omgekeerde volgorde van ontgraving, de in depot gezette ondergrond ingebracht. Als laatste wordt de teelaardelaag weer terug op haar plaats gebracht en wordt het tracé afgewerkt en ingezaaid.

- De sleufbreedte bij uitvoering in den droge bedraagt op aanlegniveau van de aardgastransportleiding tussen de 2,5 en 3,0 meter. De taluds zijn 48° (1:1,5) of steiler. Twee manieren voor ontgraving zijn hierbij relevant:
- Ontgravingstype 1: van de werkstrook wordt alleen ter plaatse van de sleuf de teelaarde afgezet. Dit vindt plaats bij bodemprofielen met weinig draagkracht (veen- en moerige gronden) en bij graslanden.
- Ontgravingstype 2: van de gehele werkstrook wordt de teelaarde afgezet, dit is cultuurtechnisch het beste. Daarbij is de minste kans op blijvende structuurschade door vermenging.

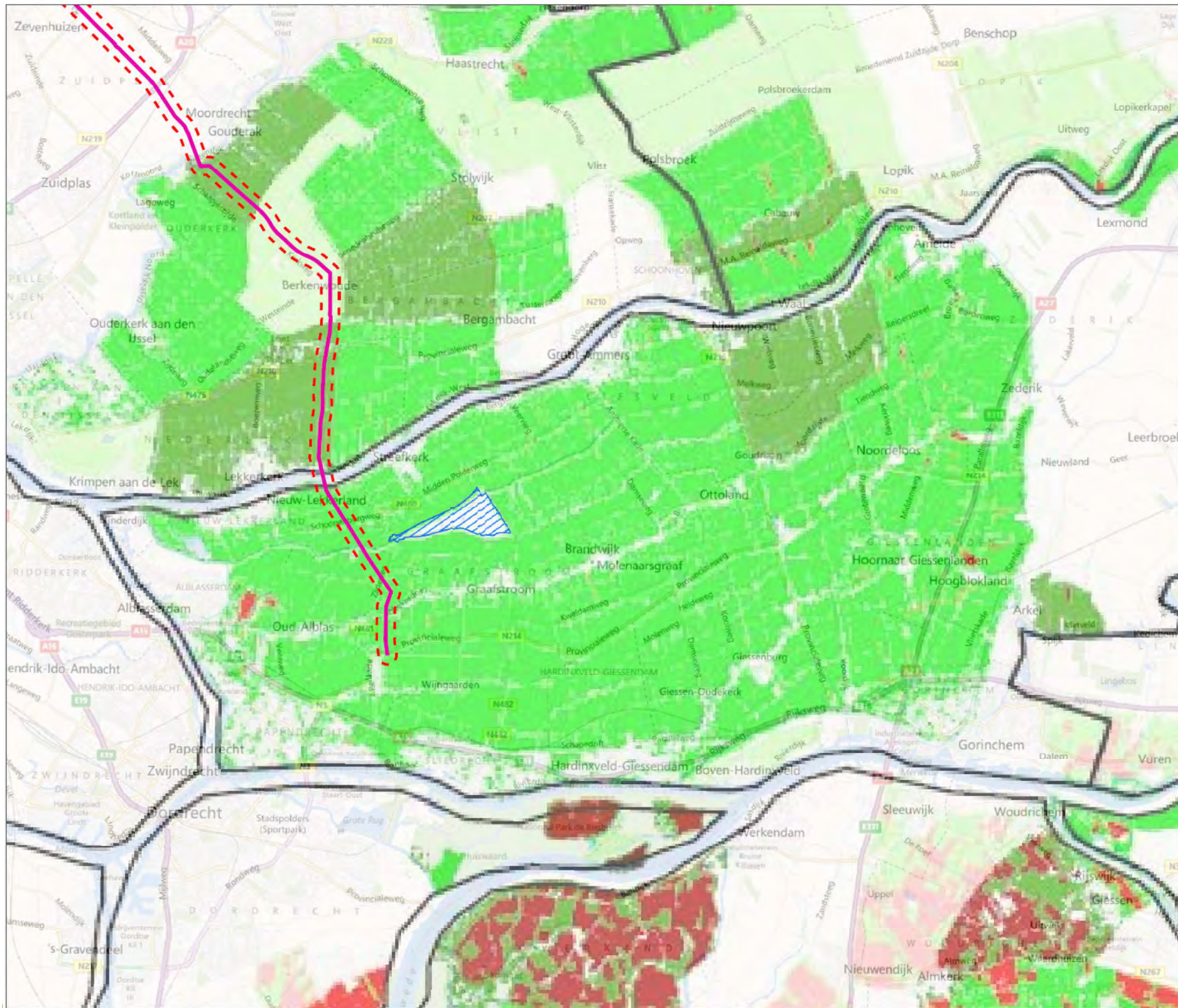
Voor het leggen van de aardgastransportleiding in den droge bedraagt de tijdsduur vanaf het moment van afzetten van de werkstrook tot en met het moment van terugzetten van de teelaarde, afwerken en inzaaien gemiddeld 10 weken. In deze periode wordt gemiddeld 2 weken bemalen. Na het inzaaien van de werkstrook kan deze nog niet in gebruik worden genomen. Met de grondeigenaren en grondgebruikers worden afspraken gemaakt over het uit gebruik nemen van de werkstrook voor –meestal– een volledig groei-seizoen.



Figuur B1.4 Voorbeeld dwarsdoorsnede van de werkstrook bij voor Gasunie standaard werkwijze voor de aanleg van een aardgastransportleiding *

Bijlage 2

Verspreidingskaarten kwalificerende vogelsoorten (Donkse Laagten)



Beverwijk-Wijngaarden

Verstoring kleine zwaan

- A803_trace_v14
- Verstoringcontour (250m)
- 107 - Donkse Laagten

Kleine Zwaan vogeldagen / ha

Grasland

- 0 - 0,5
- 0,5 - 5
- 5 - 50
- >50

Bouwland

- 0 - 0,5
- 0,5 - 5
- 5 - 50
- >50



opdrachtgever:
N.V. Nederlandse Gasunie **ARCADIS**
Infrastructuur Water Milieu Gebouwen

datum: 29-6-2012 N B02024.000056
 schaal (A3): 1:101.176
 0 1 2 3 4 5 Km BK

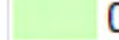



Beverwijk-Wijngaarden

Verstoring kolgans





-  A803_trace_v14
-  Verstoringcontour (250m)
-  107 - Donkse Laagten

Kolgans vogeldagen / ha

Grasland

-  0 - 10
-  10 - 100
-  100 - 1000
-  >1000

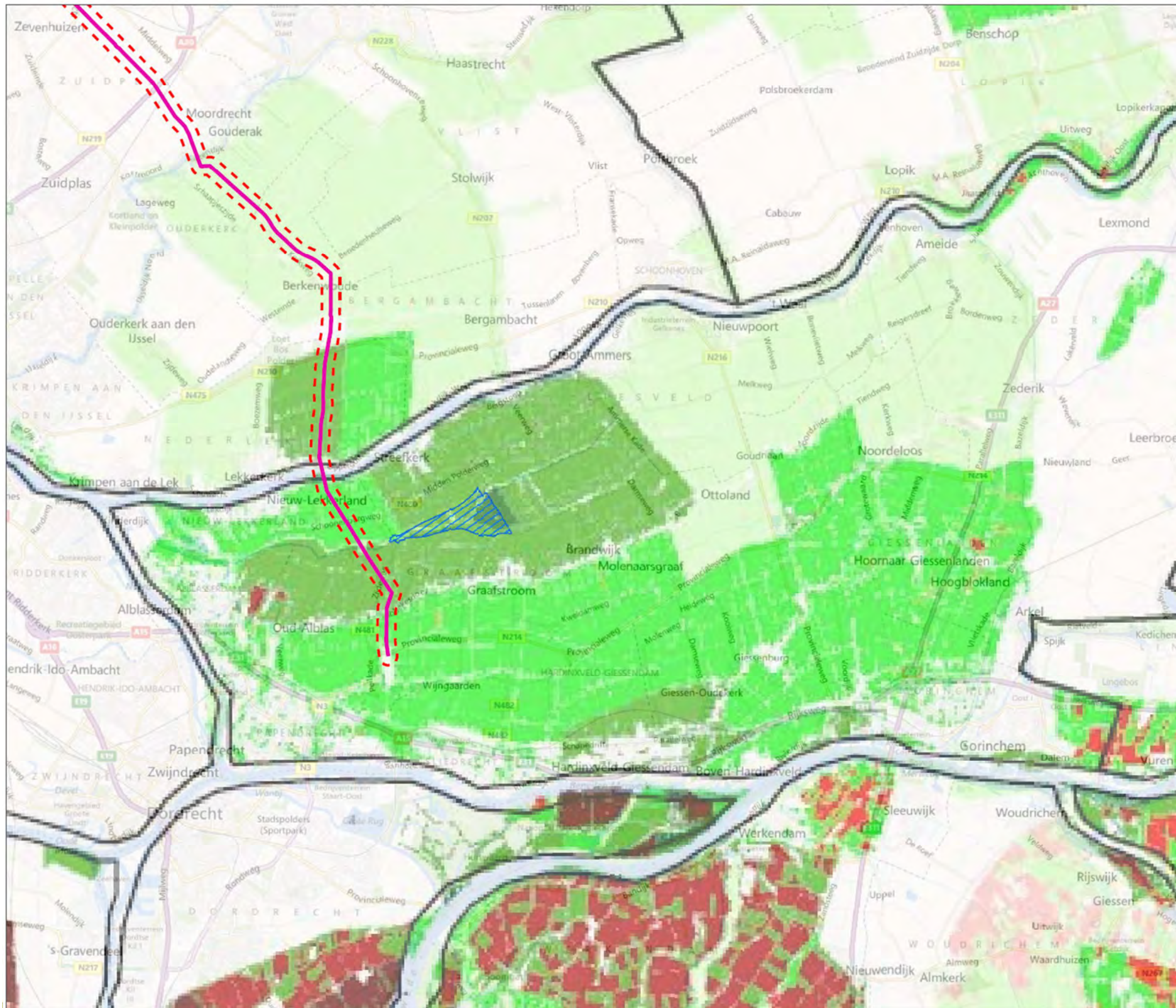
Bouwland

-  0 - 10
-  10 - 100
-  100 - 1000
-  >1000



opdrachtgever:
N.V. Nederlandse Gasunie 

datum: 29-6-2012
 schaal (A3): 1:101.176
 datum: 29-6-2012
 schaal (A3): 1:101.176
 B02024.000056
 0 1 2 3 4 5 Km
 BK




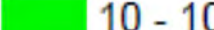
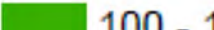

Beverwijk-Wijngaarden

Verstoring brandgans


-  A803_trace_v14
-  Verstoringcontour (250m)
-  107 - Donkse Laagten

Brandgans vogeldagen / ha


Grasland

-  0 - 10
-  10 - 100
-  100 - 1000
-  >1000

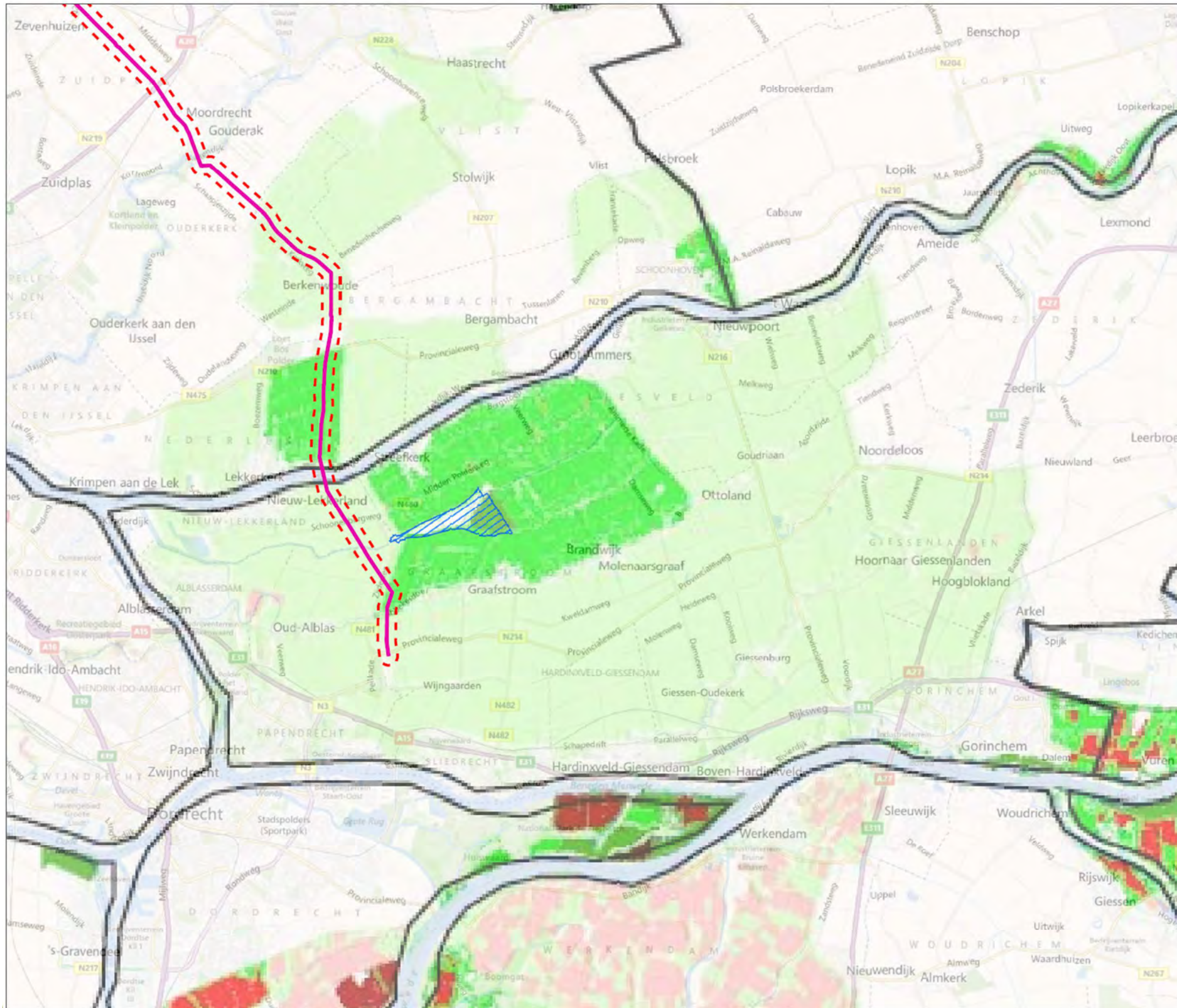
Bouwland

-  0 - 10
-  10 - 100
-  100 - 1000
-  >1000



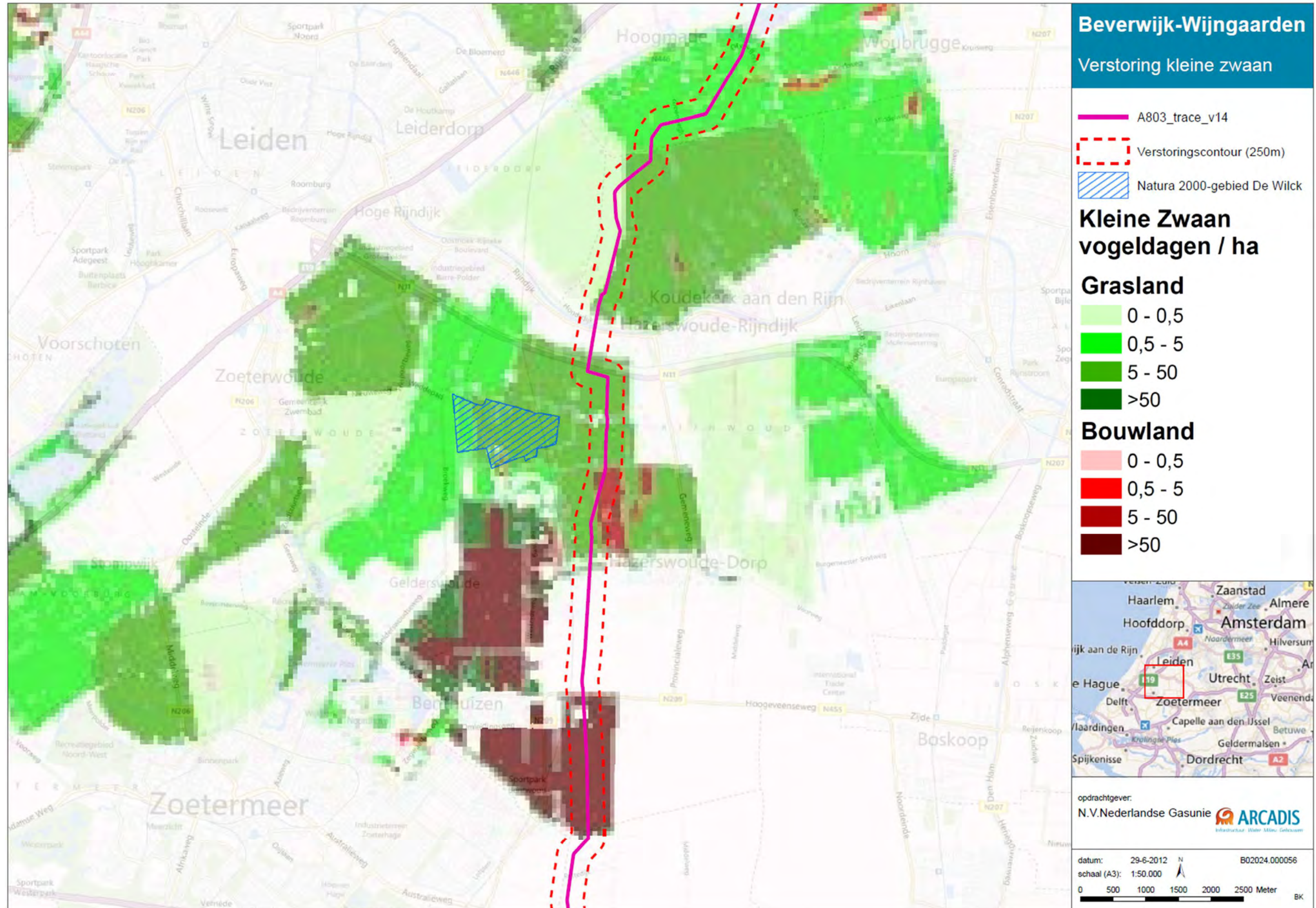
opdrachtgever:
N.V. Nederlandse Gasunie 

datum: 29-6-2012 N B02024.000056
 schaal (A3): 1:101.176
 0 1 2 3 4 5 Km BK






Bijlage 3

Verspreidingskaarten kwalificerende vogelsoorten (De Wilck)



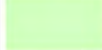



Beverwijk-Wijngaarden

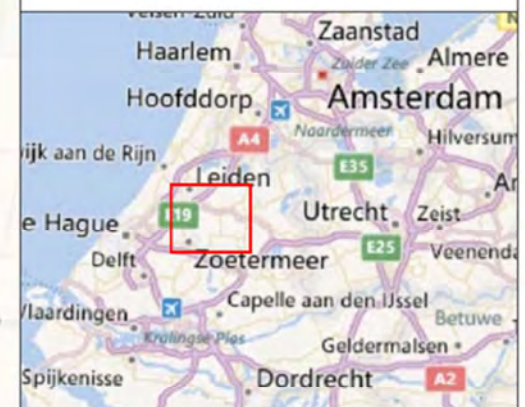
Verstoring smient

-  A803_trace_v14
-  Verstoringcontour (250m)
-  Natura 2000-gebied De Wilck

Smient vogeldagen / ha

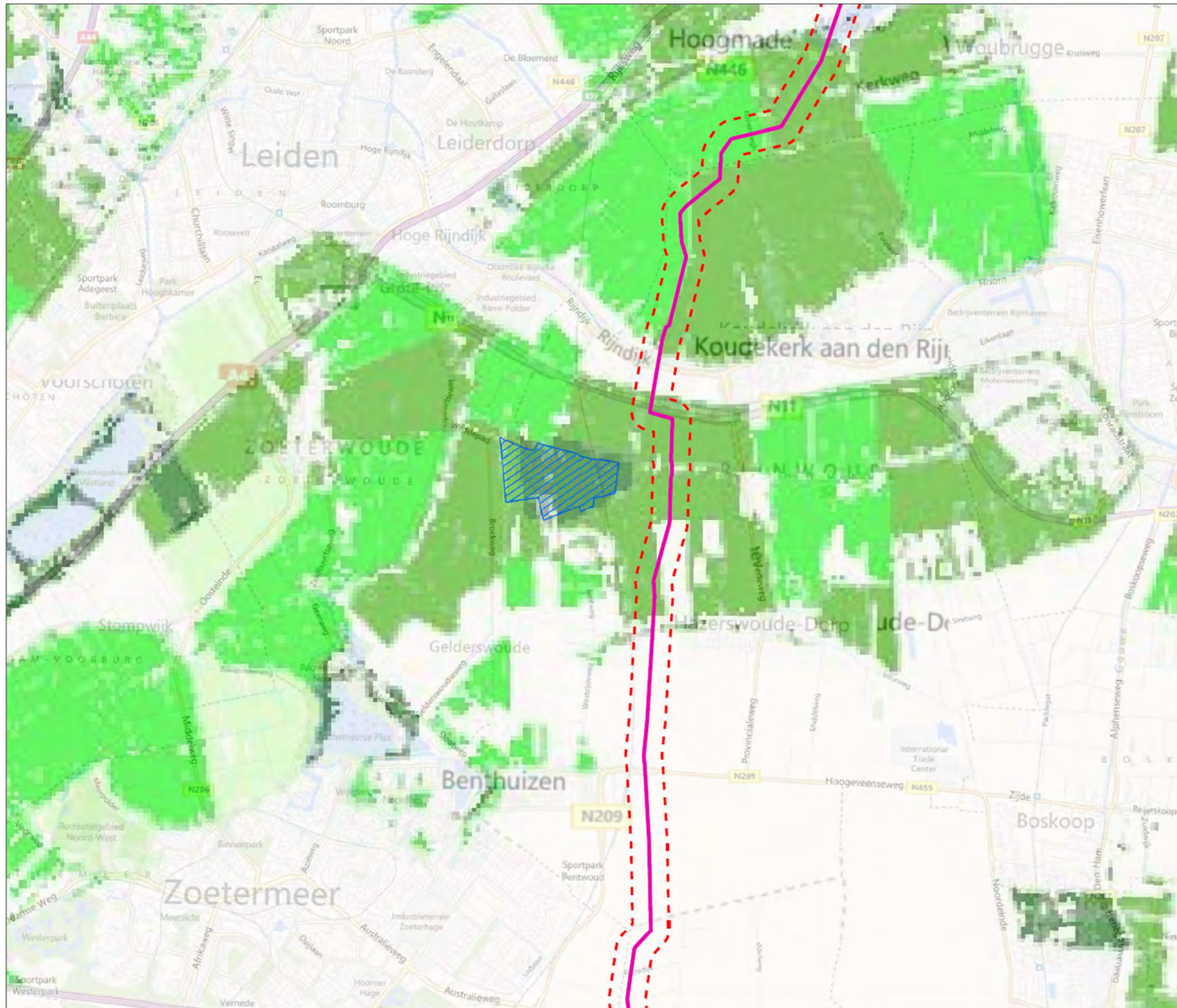
Grasland

-  0 - 10
-  10 - 100
-  100 - 1000
-  >1000



opdrachtgever:
N.V. Nederlandse Gasunie 

datum: 29-6-2012 N B02024.000056
 schaal (A3): 1:50.000
 0 500 1000 1500 2000 2500 Meter BK



Colofon

PASSENDE BEOORDELING NB-WET 1998 EN ORIËNTATIE- FASE EHS AARDGASTRANSPORTLEIDING BEVERWIJK - WIJNGAAR- DEN

OPDRACHTGEVER:

N.V. Nederlandse Gasunie

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

G. Bruins Slot
ing. B.J.H. Koolstra MSc.

GECONTROLEERD DOOR:

C.M. Morsman

VRIJGEGEVEN DOOR:

drs. ing. B.P.W. Schlangen

24 juli 2012
076498762:B

ARCADIS NEDERLAND BV
Het Rietveld 59a
Postbus 673
7300 AR Apeldoorn
Tel 055 5815 999
Fax 055 5815 599
www.arcadis.nl
Handelsregister 9036504

Rapport.

Gevoeligheidsanalyse hotel NH Schiphol Airport nabij gastransportleidingen A-803, A-553 en A-554 gemeente Haarlemmermeer

74100564-GCS 11-R.52204

**Gevoeligheidsanalyse
Hotel NH Schiphol Airport
Nabij gastransportleidingen
A-803, A-553 en A-554
gemeente Haarlemmermeer**

Groningen, 2 augustus 2011

Auteur P. Visser

In opdracht van N.V. Nederlandse Gasunie

auteur : P. Visser	2 augustus 2011	beoordeeld	: M.T. Middel	2 augustus 2011
21 blz. 0 bijl.		goedgekeurd	: M.T. van Os	2 augustus 2011

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

Het is verboden om dit document op enige manier te wijzigen, het opsplitsen in delen daarbij inbegrepen. In geval van afwijkingen tussen een elektronische versie (bijv. een PDF bestand) en de originele door KEMA verstrekte papieren versie, prevaleert laatstgenoemde.

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

De inhoud van dit rapport mag slechts als één geheel aan derden kenbaar worden gemaakt, voorzien van bovengenoemde aanduidingen met betrekking tot auteursrechten, aansprakelijkheid, aanpassingen en rechtsgeldigheid.

SAMENVATTING

In verband met de geplande aanleg van gastransportleiding A-803 in de directe nabijheid van het hotel NH Schiphol Airport en de aanwezigheid van reeds liggende gastransportleidingen A-553 en A-554 zijn enkele gevoeligheidsanalyses uitgevoerd.

Om de relatie tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde van het groepsrisico ($F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per km per jaar, waarbij F de frequentie is van een ongeval met N of meer slachtoffers) weer te geven wordt gewerkt met overschrijdingsfactoren. De overschrijdingsfactor geeft het maximum van de FN-curve aan ten opzichte van de oriëntatiewaarde. Geconcludeerd wordt dat m.b.t. de groepsrisicoberekeningen van de A-553, A-554 en de geprojecteerde A-803 de overschrijdingsfactoren nabij het hotel en voor de huidige bevolking vergelijkbaar zijn in grootte en maximaal 0,04 betreft.

Met een gevoeligheidsanalyse is tevens bepaald hoeveel personen continu aanwezig mogen zijn binnen het hotel zodanig dat de oriëntatiewaarde van het groepsrisico nog net niet wordt overschreden. Op basis van de analyse blijkt dat dit 5700 personen betreft (in combinatie met de bevolkingsgegevens voor de omgeving, zoals door de gemeente is aangeleverd), welke is bepaald ten opzicht van de A-554, welke voor deze analyse het meest limiterend blijkt.

INHOUD	blz.
SAMENVATTING.....	4
1 INLEIDING.....	6
2 UITGANGSPUNTEN.....	7
2.1 LEIDINGGEGEVENS.....	7
2.2 BEVOLKINGSGEGEVENS	9
3 UITGANGSPUNTEN.....	11
3.1 PROCEDURE GR-BEREKENING	11
3.2 RESULTATEN GR BEREKENINGEN VAN DE HUIDIGE BEVOLKINGSGEGEVENS.....	12
3.2.1 <i>Resultaten GR berekeningen A-553 huidige bevolking.....</i>	<i>12</i>
3.2.2 <i>Resultaten GR berekeningen A-554 huidige bevolking.....</i>	<i>13</i>
3.2.3 <i>Resultaten GR berekening geprojecteerde A-803 huidige bevolking</i>	<i>14</i>
3.2.4 <i>Conclusie GR berekeningen huidige bevolking.....</i>	<i>14</i>
3.3 BEPALING MAXIMALE BEVOLKING ZONDER OVERSCHRIJDING ORIËNTATIEWAARDE.....	15
3.3.1 <i>Maximale bevolking in relatie met de A-553.....</i>	<i>15</i>
3.3.2 <i>Maximale bevolking in relatie met de A-554.....</i>	<i>15</i>
3.3.3 <i>Maximale bevolking in relatie met de geprojecteerde A-803</i>	<i>16</i>
3.3.4 <i>Conclusie van het maximaal aantal personen in relatie tot de oriëntatiewaarde</i>	<i>16</i>
REFERENTIES	17
APPENDIX A	18

1 INLEIDING

In verband met de aanleg van de gastransportleiding A-803 in de directe nabijheid van het NH Schiphol Airport hotel en de reeds liggende gastransportleidingen A-553 en A-554 zijn enkele gevoeligheidsanalyses uitgevoerd. Deze analyse heeft een focus op het groepsrisico en houdt rekening met de eventuele uitbreidingsmogelijkheden van het hotel.

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergronds gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3]. De analyses zijn uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een softwarepakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

De berekeningen zijn uitgevoerd met versie 1.0.0.51 van CAROLA. Het gebruikte parameterbestand heeft versienummer 1.2. De bedrijfsspecifieke parameters van Gasunie zijn toegepast in de berekeningen.

Deze gevoeligheidsanalyse kan als aanvulling worden beschouwd van het rapport Kwantitatieve Risicoanalyse Gastransportleiding A-803 Beverwijk–Wijngaarden [4] welke ten behoeve van de aanleg van de A-803 is geschreven.

2 UITGANGSPUNTEN

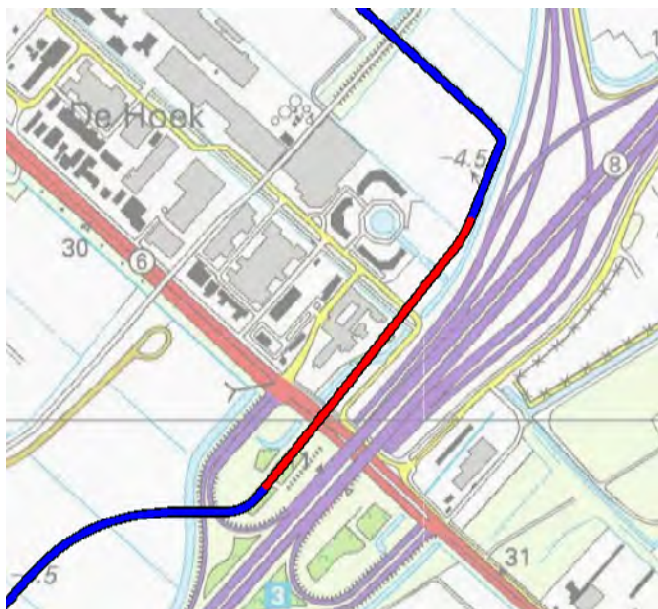
2.1 Leidinggegevens

In deze gevoeligheidsanalyse zijn de leidingen A-553, A-554 en A-803 van N.V. Nederlandse Gasunie bestudeerd. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de door Gasunie verschaftte gegevens. De voor de berekening van belang zijnde leidingparameters zijn samengevat in Tabel 1.

Tabel 1: Typische leidingparameters

Parameter	A-553	A-554	A-803
Diameter [mm]	914,0	914,0	1219,0
Minimale wanddikte [mm]	11,8	11,8	15,9
Staalsoort [N·mm ⁻²]	414	414	483
Ontwerpdruk [barg]	66,2	66,2	80,0

In het leidingtracé van de geprojecteerde gastransportleiding A-803 wordt gebruik gemaakt van een boring ter hoogte van het hotel. Hierbij heeft de leiding een wanddikte van 22.7 mm en ligt minimaal 2 meter diep. Dit deel is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Geprojecteerde gastransportleiding A-803 (blauw) in gemeente Haarlemmermeer waarbij het rood gekleurde deel een wanddikte van 22.7 mm (D-pijp) en een dekking van minimaal 2 meter heeft. Dit deel loopt van stationing 28048 t/m 28663.

De ligging van hotel NH Schiphol Airport is weergegeven in Figuur 2. In dit figuur zijn tevens de in dit rapport beschouwde leidingen weergegeven.



Figuur 2: Ligging hotel NH Schiphol Airport aangeduid met een groen polygoon en de drie beschouwde leidingen aangeduid met rode markeringen.

Er wordt opgemerkt dat onderlinge beïnvloeding van de leidingen (ook wel domino effecten genoemd) geen effect hebben op het risico; de effecten van een leidingbreuk van één van de leidingen is dermate groot dat een domino scenario rekenkundig geen extra risico met zich mee brengt. De verplichting om rekening te houden met domino effecten komt voort uit de aanname ze een significante bijdrage kunnen hebben aan het risico wanneer een klein incident met grote kans kan uitgroeien tot een groot incident. In deze situatie komt dat niet voor en betreft het voor alle drie leidingen een kleine kans met groot effect.

De risicoberekeningen zijn uitgevoerd met de bedrijfsspecifieke parameters van Gasunie en er is gebruik gemaakt van de windroos van weerstation Schiphol.

2.2 Bevolkingsgegevens

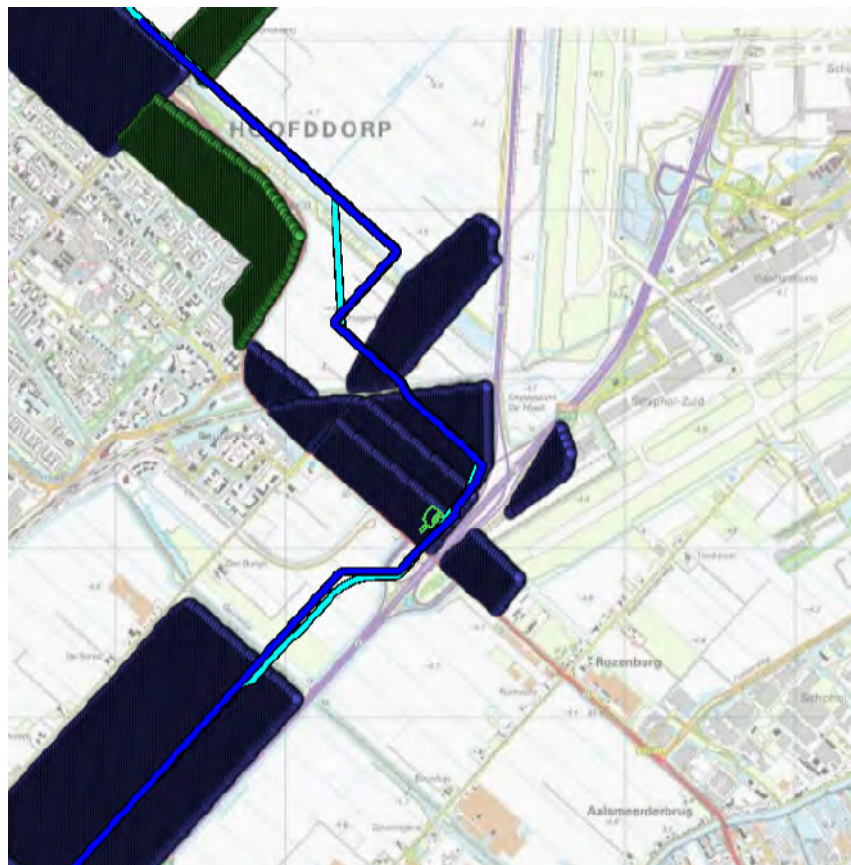
Voor de groepsrisicoberekening in dit rapport zijn voor de omgeving van het hotel de bevolkingsgegevens gebruikt zoals aangeleverd door de gemeente Haarlemmermeer voor de risicotoetsing van de gehele A-803 [4]. Deze gegevens zijn weergegeven in Appendix A. Deze gegevens bevatten zowel toekomstige als bestaande bevolkingsgegevens.

Voor NH Schiphol Airport hotel zijn conservatieve aannames gemaakt over het aantal aanwezigen. Deze aannames zijn gebaseerd op het aantal kamers en conferentiezalen in het hotel. Uit een internetstudie blijkt dat er 419 kamers en conferentiemogelijkheden voor 500 aanwezigen zijn. Het conservatief aangenomen aantal aanwezigen in het hotel gedurende het jaar (zoals meegenomen in de GR berekening van de bestaande situatie) zijn daarom als volgt:

- Aanwezigen overdag:
 - $500 \text{ (conferentiebezoekers)} + 50 \text{ (werknemers)} = 550$
- Aanwezigen s'nachts:
 - $419 \cdot 2 \text{ (hotelgasten)} + 20 \text{ (werknemers)} = 858$

Daarnaast wordt er om rekening te houden met eventuele uitbreidingsplannen van het hotel berekend hoeveel personen gedurende het jaar aanwezig mogen zijn zodanig dat de oriëntatiewaarde van het groepsrisico (zie paragraaf 3.1 voor de procedure GR-berekening) niet wordt overschreden.

De bevolkingsgegevens zoals aangeleverd door de gemeente Haarlemmermeer worden in Figuur 3 op een topografische kaart weergegeven. In dit figuur wordt tevens de ligging van het hotel met een groen contour weergegeven. De gekleurde punten in Figuur 3 zijn punten verdeeld over een rooster van 15 bij 15 meter in de vlakken zoals beschreven in Appendix A. Blauwe punten komen overeen met bevolking met als hoofdfunctie werken en groene punten komen overeen met bevolking met als hoofdfunctie wonen.



Figuur 3: Bevolkingsgegevens nabij de beschouwde gastransportleidingen zoals aangeleverd door de gemeente Haarlemmermeer weergegeven als gekleurde punten. Hotel NH Schiphol Airport is weergegeven als een groen polygoon.

3 UITGANGSPUNTEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van de verschillende uitgevoerde berekeningen en analyses.

3.1 Procedure GR-berekening

Voor de beschouwde leidingen is het groepsrisico berekend voor die kilometer die het hoogste groepsrisico oplevert (worst-casesegment). Het groepsrisico van deze kilometer is voor de nieuwe en de bestaande situatie berekend. Voor de berekeningen is voor elke leiding gebruik gemaakt van de daadwerkelijke parametering over het geselecteerde, één kilometer lange segment.

Om het worst-casesegment van de leidingen te vinden is per stationing de overschrijdingsfactor van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leidingen een segment van een kilometer te kiezen, dat gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en van deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

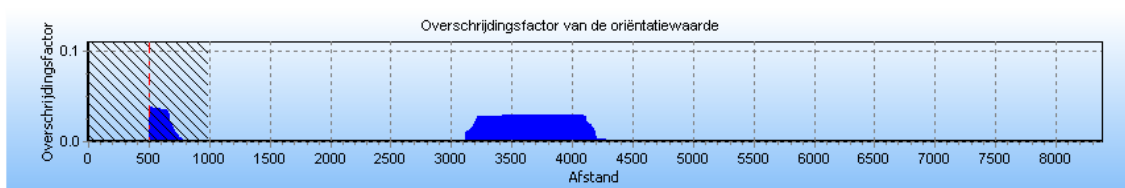
De overschrijdingsfactor is de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan één geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van één zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan één wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

Deze overschrijdingsfactor is vervolgens voor elke leiding, tegen de stationing uitgezet in een grafiek. In deze grafiek is tevens af te lezen waar het middelpunt van het worst case één kilometer segment ligt. Van het worst-casesegment is de FN-curve weergegeven, zowel voor de nieuwe als voor de bestaande situatie. Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt wat het groepsrisico is.

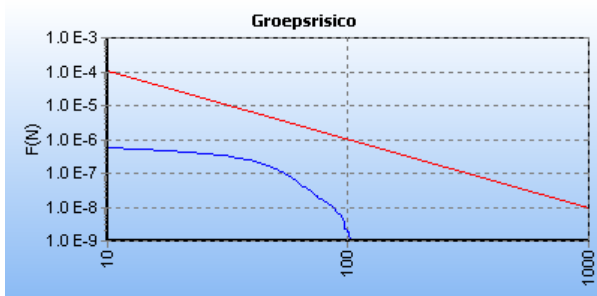
3.2 Resultaten GR berekeningen van de huidige bevolkingsgegevens

In deze paragraaf worden de resultaten van de GR berekeningen voor elk van de beschouwde leidingen in de bestaande situatie weergegeven.

3.2.1 Resultaten GR berekeningen A-553 huidige bevolking



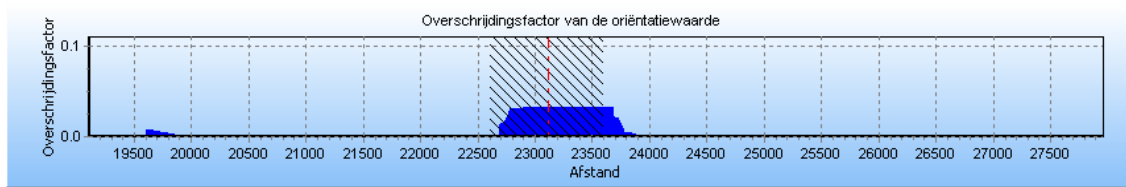
Figuur 4: Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-553 voor de bestaande situatie.



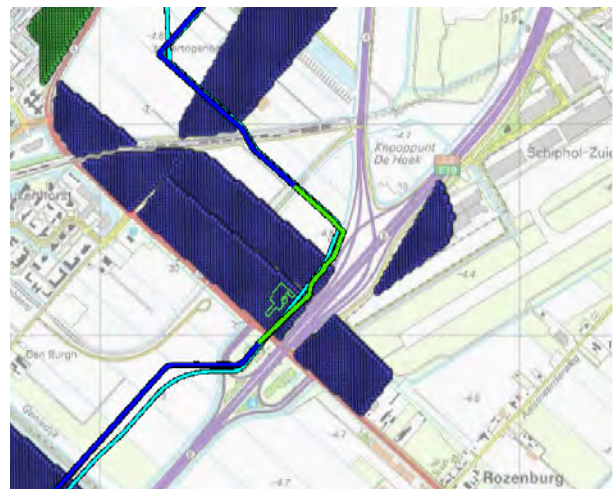
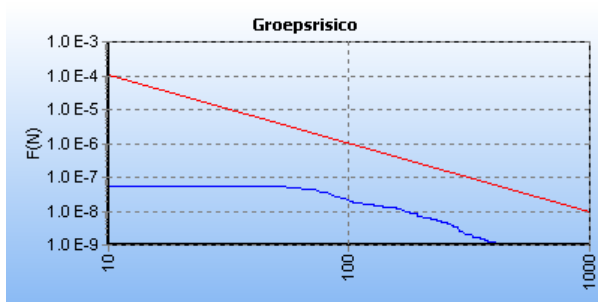
Figuur 5: FN curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor (0,04) van de A-553 voor de bestaande situatie. De ligging van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

Uit de berekening van het groepsrisico (GR) van de A-553 volgt dat voor de bestaande situatie de maximale overschrijdingsfactor in de omgeving van Haarlemmermeer uit komt op 0,04.

3.2.2 Resultaten GR berekeningen A-554 huidige bevolking



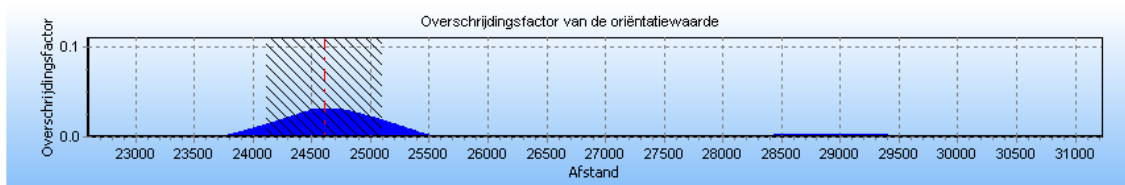
Figuur 6: Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-554 voor de bestaande situatie.



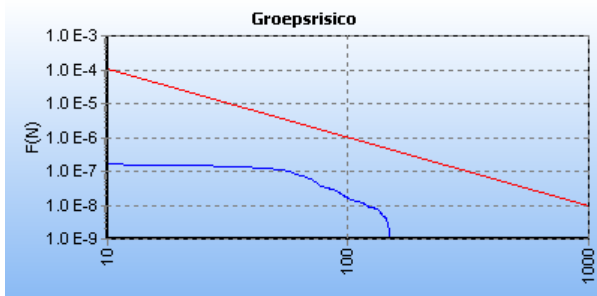
Figuur 7: FN curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor (0,03) van de A-554 voor de bestaande situatie. De ligging van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

Uit de berekening van het groepsrisico (GR) van de A-554 volgt dat voor de bestaande situatie de maximale overschrijdingsfactor in de omgeving van Haarlemmermeer uit komt op 0,03.

3.2.3 Resultaten GR berekening geprojecteerde A-803 huidige bevolking



Figuur 8: Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-803 voor de bestaande situatie.



Figuur 9: FN curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor (0,03) van de A-803 voor de bestaande situatie. De ligging van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

Uit de berekening van het groepsrisico (GR) van de geprojecteerde A-803 volgt dat voor de bestaande situatie de maximale overschrijdingsfactor in de omgeving van Haarlemmermeer uit komt op 0,03.

3.2.4 Conclusie GR berekeningen huidige bevolking

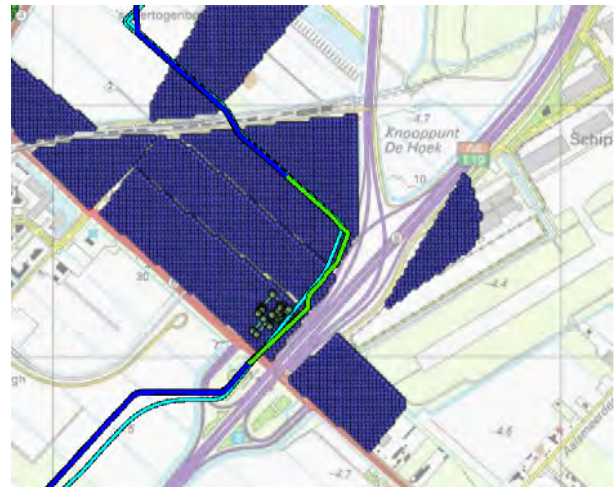
Geconcludeerd wordt dat met betrekking tot de groepsrisicoberekeningen van de A-553, A-554 en de geprojecteerde A-803 de overschrijdingsfactoren (ten opzichte van de oriëntatiewaarde voor het GR zijnde $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per km per jaar, waarbij F de frequentie is van een ongeval met N of meer slachtoffers), vergelijkbaar zijn in grootte en maximaal 0,04 betreft.

Dat de overschrijdingsfactoren vergelijkbaar zijn in grootte betekent ook dat er geen dominante leiding is aan te wijzen in relatie tot het risico. Dit houdt in dat voor elk van de drie leidingen een gevoeligheidsanalyse nodig is om het maximaal aantal personen te vinden waarvoor nog steeds geen overschrijding van het groepsrisico plaatsvindt.

3.3 Bepaling maximale bevolking zonder overschrijding oriëntatiewaarde

In de volgende paragrafen wordt voor elk van de drie leidingen het maximaal aantal personen gezocht, waarbij nog steeds aan de oriëntatiewaarde van het groepsrisico wordt voldaan. Hierbij worden de bevolkingsgegevens voor het hotel, zoals beschreven in hoofdstuk 2, losgelaten.

3.3.1 Maximale bevolking in relatie met de A-553



Figuur 10: FN curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor (1,0) van de A-553 voor de toekomstige situatie. De ligging van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

Uit berekening blijkt dat er continu 6117 personen aanwezig mogen zijn in het hotel, zonder dat de oriëntatiewaarde van de A-553 wordt overschreden.

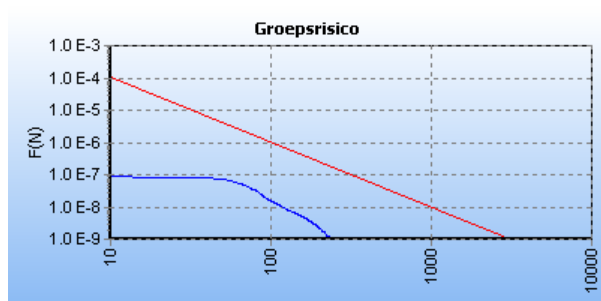
3.3.2 Maximale bevolking in relatie met de A-554



Figuur 11: FN curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor (1,0) van de A-554 voor de toekomstige situatie. De ligging van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

Uit berekening blijkt dat er continu 5700 personen aanwezig mogen zijn in het hotel, zonder dat de oriëntatiewaarde van de A-554 wordt overschreden.

3.3.3 Maximale bevolking in relatie met de geprojecteerde A-803



Figuur 12: FN curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor (1,0) van de A-803 voor de toekomstige situatie. De ligging van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.



Uit berekening blijkt dat er continu 21930 personen aanwezig mogen zijn in het hotel, zonder dat de oriëntatiewaarde van de geprojecteerde A-803 wordt overschreden. (De FN curve hierboven is begrensd (vastgelegd in CAROLA) op een kans 10^{-9} /jaar. Het limiterende scenario heeft echter een lagere kans en valt buiten deze schaal).

3.3.4 Conclusie van het maximaal aantal personen in relatie tot de oriëntatiewaarde

Met een gevoeligheidsanalyse is bepaald hoeveel personen continu aanwezig mogen zijn binnen het hotel zodanig dat de oriëntatiewaarde van het groepsrisico nog net niet wordt overschreden. Op basis van de analyse blijkt dat dit 5700 personen betreft (in combinatie met de bevolkingsgegevens voor de omgeving, zoals door de gemeente is aangeleverd), welke is bepaald ten opzicht van de A-554, welke voor deze analyse het meest limiterend blijkt.

REFERENTIES

- [1] Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen. Staatsblad 2010 nr. 686, 17 september 2010. <http://wetten.overheid.nl/BWBR0028265>.

- [2] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. RIVM. Versie 1.0, 20 december 2010. <http://www.rivm.nl/milieuportaal/images/Handleiding-Risicoberekeningen-Bevb-versie-1-0.pdf>.

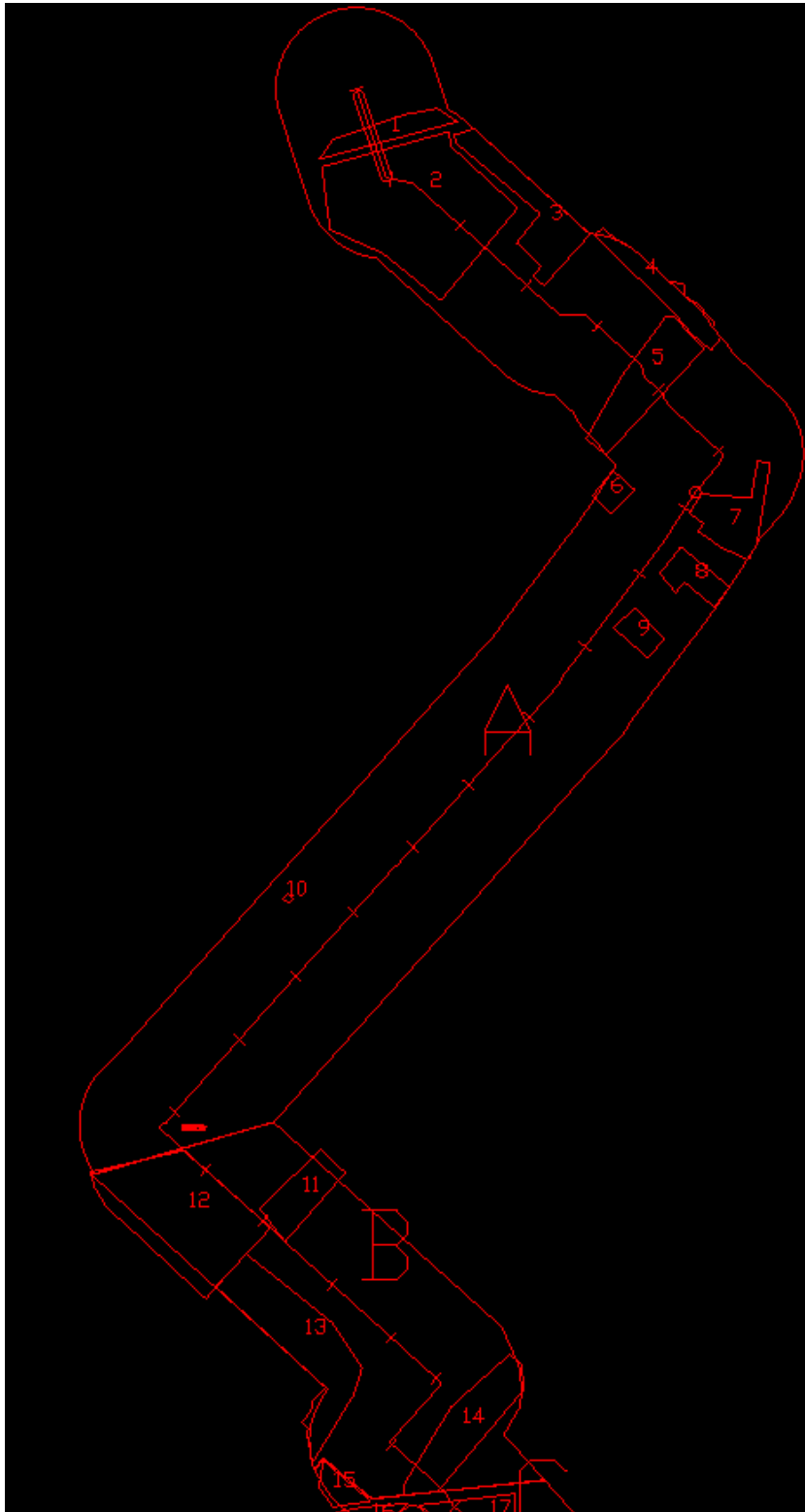
- [3] Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. I&M. Versie 1.0, november 2007. <http://www.groepsrisico.nl/doc/Handreiking%20verantwoordingsplicht%20groepsrisico.pdf>.

- [4] Kwantitatieve Risicoanalyse Gastransportleiding A-803 Beverwijk–Wijngaarden, KEMA, 74100564-GCS 11.R.52030, 26 juli 2011.

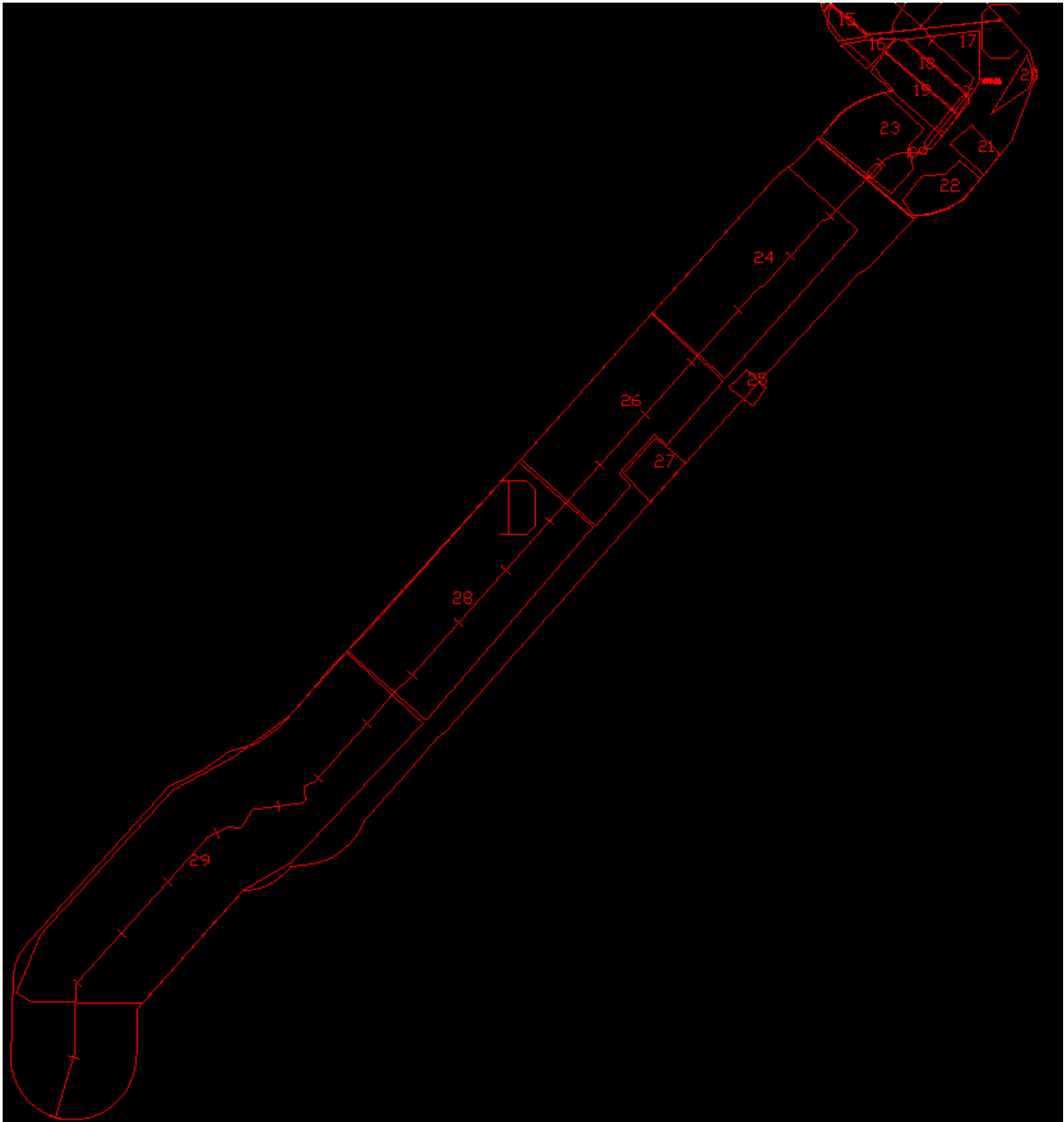
APPENDIX A

In deze appendix zijn de bevolkingsgegevens zoals gebruikt in de GR berekeningen en zoals aangeleverd door gemeente Haarlemmermeer weergegeven. Deze bevolkingsgegevens zijn primair opgevraagd voor het invloedsgebied van de geprojecteerde gastransportleiding A-803. Aangezien de invloedsgebieden van gastransportleidingen A-553 en A-554 in het beschouwde gebied binnen het invloedsgebied van de A-803 liggen zijn alle relevante gegevens in de GR berekeningen gebruikt.

De bestandsnamen van de door gemeente Haarlemmermeer aangeleverde gegevens zijn als volgt: "Gasleiding 48inch Hm 050411.xlsx" (2-5-2011), "Gasleiding vlakken.dxf" (2-5-2011), "S1_detail2toekomstig.bmp" (12-11-08) en "S1_populatie_toekomstig.xls" (12-11-08). Figuur 13 en Figuur 14 geven een kaart weer waarin bevolkingsgegevens zijn verdeeld in vlakken. Deze vlakken zijn gekoppeld aan Tabel 2.



Figuur 13: Kaart met bevolkingsvlakken binnen het invloedsgebied van leiding A-803 in gemeente Haarlemmermeer (Noordelijk deel). De vlakken zijn gekoppeld aan Tabel 2.



Figuur 14: Kaart met bevolkingsvlakken binnen het invloedsgebied van leiding A-803 in gemeente Haarlemmermeer (Zuidelijk deel). De vlakken zijn gekoppeld aan Tabel 2.

Tabel 2: Bevolkingsvlakken van Figuur 13 en Figuur 14 zoals aangeleverd door gemeente Haarlemmermeer.

Vlak	Bestaande situatie		Toekomstige situatie	
	Personen dag	Personen nacht	Personen dag	Personen nacht
1	50	0	51	0
2	3	2	3	2
3	796	1,021	798	1021
4	367	462	368	462
5	109	40	109	40
6	10	0	10	0
7	72	59	72	59
8	58	42	59	42
9	17	2	17	2
10	7	2	7	2
11	28	29	28	29
12	2,230	167	1839	1558
13	1,225	1,258	1229	1258
14	87	68	88	68
15	245	11	251	11
16	304	4	312	4
17	0	0	226	3
18	434	2	444	2
19	1,778	167	1816	167
20	401	0	411	0
21	98	4	100	4
22	0	0	0	0
23	0	0	0	0
24	13	11	1013	11
25	128	2	131	2
26	34	29	186	67
27	3,168	1,544	3170	1544
28	105	53	106	53
29	116	110	117	110