

AARDGASLEIDING ZUID-BEVELAND MILIEUEFFECTRAPPORTAGE

BIJLAGENRAPPORT

1. GeoDelft, in opdracht van Raadgevend Ingenieursbureau Lieveense BV,
Geohydrologische aspecten MER 48" HC Gasleiding Zuid-Beveland, rapportnr. 421070-0006,
versie 5-definitief, januari 2006.
2. RBOI, *Delta n.v. gastransportleiding zuid-beveland, habitattoets en toets in het kader van de
flora- en faunawet*, nummer 040549.00724500, 6 december 2005.
3. RBOI, *Delta ecologische toets gastransportleiding, m.e.r. varianten*, 040549.00724500
25 januari 2006.
4. RAAP Archeologisch Adviesbureau BV, *Aardgasleiding Zuid-Beveland:
Archeologisch vooronderzoek: een bureaustudie ten behoeve van de m.e.r.-procedure*, RAAP-
rapport 1239, herziene versie, januari 2006.
5. ARCADIS Ruimte & Milieu BV, *Akoestisch onderzoek compressorstation
Startnotitie/MER Aardgasleiding Zuid-Beveland*, 110623/CE6/OC5/000435, 1 maart 2006.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Project beschrijving	3
3	Regionale geologie en geohydrologie	5
3.1	Inleiding	5
3.2	Maaiveldligging	5
3.3	Geologische en geohydrologische situatie	5
3.4	Grondwaterstanden	6
3.5	Grondwaterkwaliteit	7
4	Geohydrologische nulsituatie	9
4.1	Inleiding	9
4.2	Zeeuws Polderprofiel	9
4.3	Zeeuws kreekruigenprofiel	10
5	Autonome ontwikkelingen	13
5.1	Grondwater	13
5.2	Buisleidingenstroken	13
6	Inventarisatie van belangen	15
6.1	Inleiding	15
6.2	Zoet/zout grondwater	15
6.3	Grondwaterwinningen	17
6.4	Natuur	17
6.5	Landbouw	17
6.6	Verontreinigingen	18
6.7	Zettingen	20
7	Bemalingsprincipe	21
7.1	Inleiding	21
7.2	Polderprofiel	22
7.3	Kreekbrugprofiel	22
8	Globaal te verwachten waterbezwaren en invloed op de omgeving	23
8.1	Inleiding	23
8.2	Berekeningswijze bamalingscyclus	23
8.3	Polderprofiel	24
8.4	Kreekbrugprofiel	25
8.5	Effect voortgangssnelheid	26
9	Indeling leidingtracé in deelgebieden	27
9.1	Archiefonderzoek	27
9.2	Toelichting indeling deelgebieden	27
10	Risico's voor de omgeving en beheersmaatregelen	31
10.1	Algemeen	31
10.2	Zoet/Zout grondwater	31
10.3	Waterwinning	32
10.4	Natuur	32
10.5	Landbouw	33
10.6	Verontreinigingen	33
10.7	Zettingen	33
10.8	Belangen per delgebied	34

11 Conclusie en aanbevelingen	35
11.1 Conclusies	35
11.2 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek	35
11.3 Vergunningen	36

Bijlage(n)

Bijlage 1	Verdeling Zeeuws polderprofiel en kreekruigen langs tracé
Bijlage 2	Geohydrologische Schematisatie MWell

Tabellen

Tabel 6.1	Natuur en landbouwgebieden, zoetwatervoorkomens, grondwaterwinning en bodemverontreinigingslocaties (opgave Provincie Zeeland) in Zuid-Beveland (bron: http://zeegis.zeeland.nl/geoweb/Map.aspx) (deel III)	20
Tabel 8.1	Opbarstveiligheid en noodzaak tot spanningsbemaling	24

Figuren

Figuur 3.1	Maaiveldligging Provincie Zeeland	5
Figuur 4.1	Opbouw deklaag in oostelijk Zuid-Beveland	10
Figuur 4.2	Onstaansgeschiedenis kreekrug	11
Figuur 5.1	Locatie leidingenstrook Zeeland	14
Figuur 6.1	Watersysteemtypen Provincie Zeeland	15
Figuur 6.2	Zoetwaterbel onder de kreekruigen	16
Figuur 6.3	Bodemgebruik Provincie Zeeland	18
Figuur 6.4	Natuur en landbouwgebieden, zoetwatervoorkomens, grondwaterwinning en bodemverontreinigingslocaties (opgave Provincie Zeeland) in Zuid-Beveland (bron: http://zeegis.zeeland.nl/geoweb/Map.aspx) (deel I)	19
Figuur 6.5	Natuur en landbouwgebieden, zoetwatervoorkomens, grondwaterwinning en bodemverontreinigingslocaties (opgave Provincie Zeeland) in Zuid-Beveland (bron: http://zeegis.zeeland.nl/geoweb/Map.aspx) (deel II)	19
Figuur 7.1	Sleufbemaling	21
Figuur 8.1	Schematische weergave van een bemalingscyclus	23
Figuur 8.2	Bemalingscyclus polderprofiel	25
Figuur 8.3	Bemalingscyclus kreekbrugprofiel	26
Figuur 11.1	Regelgeving onttrekkingen Provincie Zeeland bron: Grondwaterbeheersplan 2002-2007 (http://www.zeeland.nl/topics/loket/publicaties/rapporten/grondwater/grondwater.pdf)	36

48" HC gasleiding

Zuid-Beveland

Geohydrologische aspecten MER

Projectnummer
CO-421070-0006

Versie
05 Definitief

Datum
januari 2006

Opgesteld in opdracht van
Raadgevend Ingenieursbureau Lieveense BV
Postbus 3199
4800 DD BREDA



Postbus 69
NL-2600 AB Delft
Stieltjesweg 2
NL-2628 CK Delft

Telefoon 015 269 35 00
Telefax 015 261 08 21
info@geodelft.nl
www.geodelft.nl

Postbank 234342
ING Bank NV
rek.nr.65.09.62.524
KvK 541146461 Delft

Rapportnummer
CO-421070-0006 v05

Datum
januari 2006

Versie
05 Definitief

Aantal pagina's
44

Samenvatting rapport

Men is voornemens een 48" gasleiding van circa 55 km lengte aan te leggen in Zuid Beveland. De leiding zal grotendeels worden aangelegd in een open sleuf. Gezien de omvang van het project is het MER-plichtig. In dit rapport worden de geohydrologische aspecten beschreven die van belang zijn voor de MER aanvraag voor dit project

Titel / subtitel
**48" HC gasleiding Zuid-Beveland /
Geohydrologische aspecten MER**

Projectleider(s)
**Ad Verweij
ing. Th.C. Viehöfer**

Projectbegeleider(s)
ing. J.W.M. Lambert

Opgesteld in opdracht van
**Raadgevend Ingenieursbureau Lieveense BV
Postbus 3199
4800 DD BREDA**

Verspreiding
**3 x Raadgevend Ingenieursbureau Lieveense BV
1 x GeoDelft**

Versie	Datum	Opgesteld door	Paraaf	Gecontroleerd door	Paraaf
01	september 2005	ing. Th. C. Viehöfer ir. A. Verweij		ing. J.W.M. Lambert	
02	september 2005	ing. Th. C. Viehöfer ir. A. Verweij		ing. J.W.M. Lambert	
03	oktober 2005	ing. Th. C. Viehöfer ir. A. Verweij		ing. J.W.M. Lambert	
04	oktober 2005	ing. Th. C. Viehöfer ir. A. Verweij		ing. J.W.M. Lambert	
05	januari 2006	ing. Th. C. Viehöfer ir. A. Verweij		ing. J.W.M. Lambert	

1 Inleiding

Tussen Vlissingen en Woensdrecht zal een 48" (circa 1220 mm) gasleiding van circa 55 km lengte worden aangelegd. Gezien de lengte van het traject en het feit dat een aantal waterstaatswerken worden gekruist is het project MER plichtig. Aan GeoDelft is gevraagd een archiefonderzoek uit te voeren naar het bij GeoDelft beschikbare grondonderzoek en geohydrologische beschouwingen voor de MER aan te leveren. In voorliggend rapport wordt verslag uitgebracht over dit onderzoek.

Voorliggend rapport beschrijft de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen ten aanzien van het aspect grondwater. Daarnaast worden de tijdelijke effecten van een bemaling beschreven.

2 Project beschrijving

Het werk voorziet in de aanleg van een 48" HC-gasleiding van Vlissingen-Oost naar Woensdrecht. De lengte van het tracé bedraagt circa 55 km, waarbij de leiding over het grootste deel van het tracé in de bestaande Leidingenstrook Zuid-Beveland zal komen te liggen. Vanaf de A4 buigt de leiding over circa 5 km af naar het zuiden.

Door de opdrachtgever zijn tekeningen van het voorlopige leidingtracé verstrekt.

De leiding wordt aangelegd in een te graven sleuf. Om de sleuf tijdens de aanleg droog en stabiel te houden zal een bemaling worden toegepast. De dekking op de leiding bedraagt circa 1,5 m, zodat onderkant sleuf op circa MV – 2,8 m komt te liggen. Conform opgave van de opdrachtgever wordt de voortgangssnelheid van een leiding met deze diameter ingeschat op maximaal 200 m per dag.

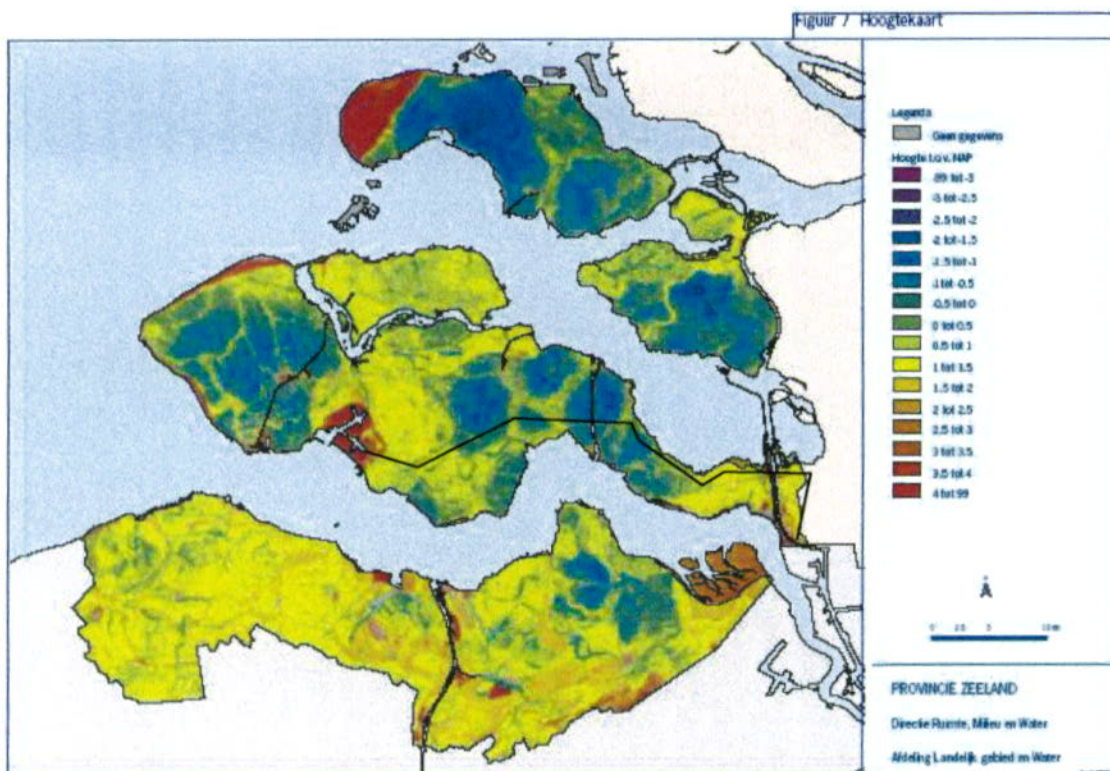
3 Regionale geologie en geohydrologie

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de regionale geologische en geohydrologische situatie beschouwd. Met name wordt ingegaan op de ligging van het maaiveld, de bodemopbouw, de grondwaterstanden en de kwaliteit van het grondwater.

3.2 Maaiveldligging

In figuur 3.1 is de hoogteligging van het maaiveld ten opzichte van NAP globaal aangegeven. (Bron: Waterhuishoudingsplan 2001-2006, Provincie Zeeland).



Figuur 3.1 Maaiveldligging Provincie Zeeland

3.3 Geologische en geohydrologische situatie

Regionaal gezien kan de ondergrond vanaf maaiveld naar beneden toe worden onderverdeeld in de volgende geohydrologische eenheden:

- een slecht doorlatende deklaag
- een 1^e watervoerende pakket (1^e watervoerende pakket)
- een scheidende laag
- een 2^e watervoerende pakket (2^e watervoerende pakket)
- een slecht doorlatende basis.

Opgemerkt wordt dat het beschouwde gebied zeer inhomogeen van opbouw is. De deklaag kan ter plaatse van voormalige geulsystemen erg dun zijn of zelfs afwezig, het is niet uitgesloten dat het 1^e en 2^e watervoerende pakket plaatselijk met elkaar in verbinding staan en de scheidende laag op twee verschillende niveaus wordt aangetroffen.

De slecht doorlatende deklaag ligt aan maaiveld als een Holocene klei/veendek (Westland Formatie) en wigt uit tegen de formaties van Kwartaire ouderdom in West-Brabant. De deklaag wordt op vele plaatsen doorsneden door voormalige geulsystemen. De dikte van de deklaag varieert over het algemeen van 0 tot 10 m, maar kan lokaal meer dan 10 m bedragen. De hydraulische weerstand c (mate van weerstand tegen verticale stroming door de laag) van de deklaag varieert van een honderdtal dagen op de kreekruigen tot enkele duizenden tot tienduizenden dagen waar de deklaag is opgebouwd uit plaatklei en veen.

Het 1^e watervoerende pakket is overwegend samengesteld uit zeer fijne, fijne en matig fijne zanden, veelal slihboudend. (Formaties van Tegelen, de Eem Formatie, de Formatie van Twente en de Westland Formatie). De dikte van het pakket bedraagt in het uiterst westelijk gedeelte van het tracé circa 10 - 20 m en loopt in oostelijke richting op tot circa 30 - 40 m in West Brabant. De waarden van de transmissiviteit kD (product van de horizontale doorlatendheid k en de dikte D van een doorlatende laag) van het 1^e watervoerende pakket bedragen over het algemeen niet meer dan enkele honderden m^2/dag .

De scheidende laag wordt gevormd door kleilagen in de Formaties van Oosterhout, Maassluis en Tegelen. De diepteligging van deze lagen varieert van circa 20 m – NAP in het westelijk deel van het tracé tot circa NAP – 40 m in het oostelijk deel. De (totale) dikte van de kleilagen overschrijdt zelden de 4 - 8 m, bovendien is de scheidende laag niet overal aaneengesloten; over de exacte verbreiding ervan bestaan nogal wat onzekerheden. De scheidende laag kan bijvoorbeeld weggeërodeerd zijn, onder andere door de uitschurende werking van water in getijdengeulen gedurende het Holocene. De c -waarde van de scheidende laag, waar deze aanwezig is, kan oplopen tot circa 1000 dagen. Bovendien splitst de scheidende laag zich in noordelijke richting op in 2 niveau's. Dit lijkt echter buiten het onderzoeksgebied te vallen. In Zuid-Beveland is het gebied aangegeven waar de oude Holocene Scheldeloop zich tot op het niveau van de scheidende laag heeft ingesneden.

Het 2^e watervoerende pakket bestaat voornamelijk uit fijne, matig fijne en soms ook grove zanden. Dit pakket omvat overwegend de Formaties van Breda en Oosterhout. De dikte van het pakket bedraagt in het uiterst westelijk gedeelte van het tracé circa 30 m en loopt in oostelijke richting op tot circa 60 à 70 m. De kD -waarden van dit pakket bedragen over het algemeen niet meer dan enkele honderden m^2/dag ; richting Brabant bedraagt de waarde circa 600 m^2/dag .

De slecht doorlatende basis wordt overwegend gevormd door de Boomse klei (Formatie van Rupel), soms in combinatie met kleiige afzettingen van de Formatie van Breda. De diepte van de slecht doorlatende basis varieert van circa NAP – 40 m in het westelijk deel van het tracé tot circa NAP – 100 m in het oostelijk deel.

3.4 Grondwaterstanden

Als bijlage van de TNO-grondwaterkaarten is een kaartblad opgenomen met gehanteerde polderpeilen door het Waterschap Noord- en Zuid Beveland (nu Waterschap Zeeuwse Eilanden) d.d. maart 1988. Hieruit is af te leiden dat gemiddelde polderpeilen tussen circa NAP – 0,4 m en NAP – 1,0 m worden gehanteerd, met uitzondering van het tracégedeelte tussen Kruiningen en Nisse, waar een lager polderpeil wordt aangehouden, namelijk tussen NAP – 1,6 m en NAP – 2,7 m (overeenkomstig het lagere maaiveldniveau).

Volgens de TNO-grondwaterkaarten varieert de stijghoogte van het grondwater in het 1^e watervoerende pakket tussen circa NAP – 1,0 m en NAP + 0,5 m. Aangezien het water van de Oosterschelde en ook de Westerschelde (in)direct in verbinding staat met de zandige lagen van het 1^e watervoerende pakket is de stijghoogte aan de randen het hoogst, circa NAP à NAP + 0,5 m en verder landinwaarts lager, circa NAP – 0,5 à NAP – 1,0 m. In het meest oostelijke puntje van het leidingentracé in Woensdrecht bedraagt de stijghoogte circa NAP + 1,0 m. Hier wordt de stijghoogte bepaald door afstroming van de Brabantse Wal. Ten zuiden van Woensdrecht neemt de stijghoogte weer iets af, tot circa NAP.

3.5 Grondwaterkwaliteit

Voor een beschouwing van de grondwaterkwaliteit wordt verwezen naar hoofdstuk 6.

4 Geohydrologische nulsituatie

4.1 Inleiding

Het voorgenomen tracé van de gasleiding strekt zich uit over een lengte van circa 55 km van Woensdrecht naar Vlissingen-Oost. Gezien de lengte is de geohydrologische nulsituatie beschreven aan de hand van een aantal deeltracés met gelijksoortige kenmerken.

Indeling:

- I – Zeeuws polderprofiel met een slecht doorlatende deklaag van klei- en veenlagen (dikte deklaag circa 5,0 – 10 m).
- II – Zeeuws kreekruigen (zand) waar een slecht doorlatende deklaag ontbreekt door uitslijting door de kreken.

De gebieden waar de bovengenoemde profieltypen langs het tracé worden aangetroffen zijn weergegeven in bijlage 1. In dit hoofdstuk worden de profielen nader beschreven. Op basis van de geohydrologische situatie wordt de ondergrond langs het leidingtracé ingedeeld in deelgebieden, waarvoor bemalingsberekeningen zijn uitgevoerd. Hiervoor wordt verwezen naar 7 en verder.

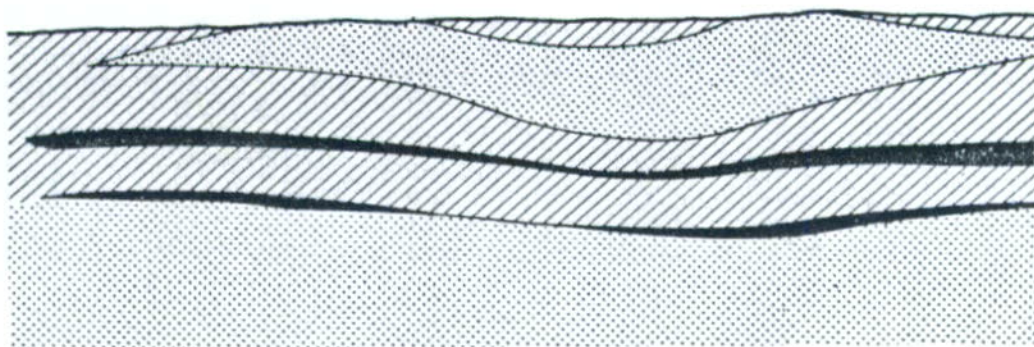
4.2 Zeeuws Polderprofiel

Het Zeeuwse polderprofiel bestaat voornamelijk uit een zeekleilandschap. Afhankelijk van het tijdstip waarop het gebied is drooggevalen, respectievelijk is ingepolderd, wordt gesproken over zgn. Oudland, dan wel Nieuwland. Het Oudland, waar vroeger de oude eilanden lagen, d.w.z. de wadlanden, zijn de gebieden tussen de (oude) kreken. De kern van Zuid-Beveland behoort bijvoorbeeld tot het Oudland. De afdekkende laag is in deze gebieden opgebouwd uit plaatklei. De laag bestaat over het algemeen uit een homogene kleilaag. Daarnaast komen inschakelingen van veen voor. Kenmerkend voor de oudste delen (landkernen) van het Zeeuwse kleigebied is dat die over het algemeen vrij veel reliëf vertonen, met over korte afstand hoogteverschillen van 1 à 2 m.

Het land dat in meer recente tijden droog is komen te vallen (al of niet door inpoldering), het zogenaamde Nieuwland, vertoont aanzienlijk minder reliëf dan het Oudland. Over het algemeen liggen deze gronden iets boven NAP (circa 0,5 à 1,5 m), waardoor ze een natuurlijke afwatering hebben. Deze gronden worden overwegend gebruikt voor de landbouw.

De deklaag in oostelijk Zuid-Beveland (ten oosten van Yerseke) bestaat uit een heterogeen pakket klei- en zandlagen. Verder bevat de deklaag in dit gebied over het algemeen een vrij dik veenpakket (tot enkele meters dikte). Het grondwater zal alleen bovenin zoet zijn en al snel zout of brak worden. Onder de klei-, venige deklaag (dikte circa 5 à 10 m) worden de zandige afzettingen van Calais en de pleistocene afzettingen van Twente aangetroffen. Samen met de daaronder gelegen zandige formatie van Tegelen vormen deze het 1^e watervoerende pakket. In figuur 4.1 is de opbouw van de deklaag in oostelijk Zuid Beveland weergegeven.

In het poldergebied heeft zich onder maaiveld een relatief dunne laag zoet water kunnen vormen van hooguit enkele meters dik. Het oppervlaktewater is overwegend zout, als gevolg van zoute kwel uit het eerste watervoerende pakket. Op deze wijze is een aaneenschakeling van kleine zoete grondwaterbellen ontstaan, gescheiden van elkaar door de begrenzingen van het oppervlaktewater. De laag zoet water is van belang voor de landbouw in verband met de beschikbaarheid van zoet water voor de gewassen in het groeiseizoen.



LEGENDA:



zand



klei



veen

Figuur 4.1 Opbouw deklaag in oostelijk Zuid-Beveland

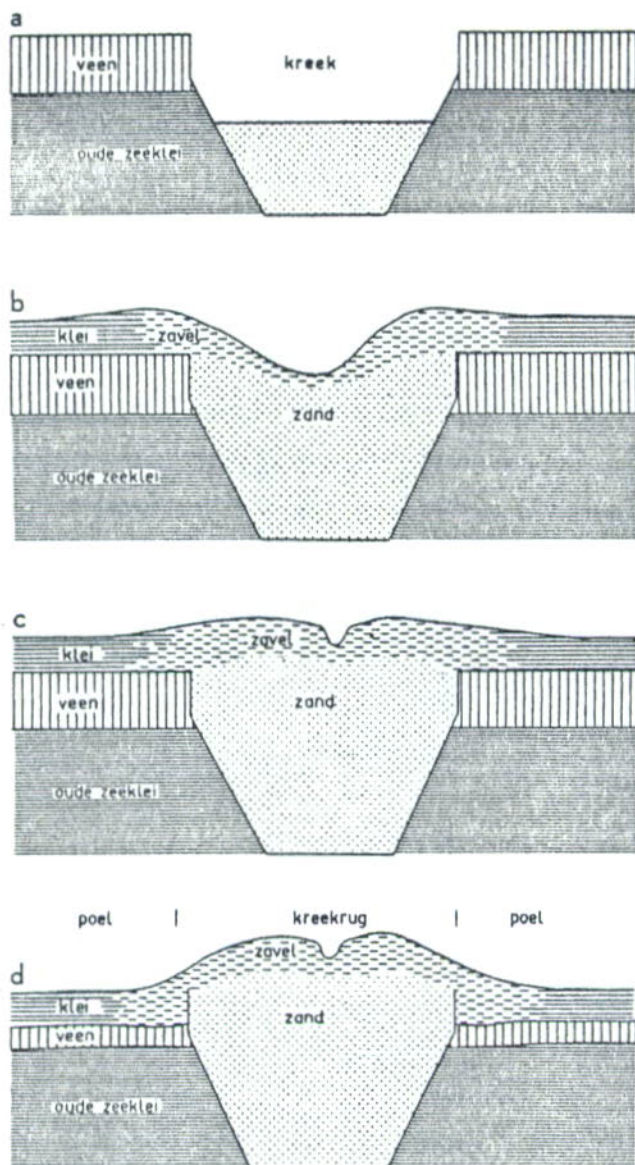
4.3 Zeeuws kreekruigenprofiel

Gedurende diverse transgressie-fasen is de deklaag op vele plaatsen doorsneden door voormalige geulsystemen (kreeken). In die kreeken werd Holocene zand afgezet (afzettingen van Calais en Duinkerke). Mede door de inklinking van de poelgebieden rondom de kreeken ontstonden zo de zogenaamde kreekruigen; oude kreeken die door inklinking uiteindelijk als een lage rug in het landschap achter zijn gebleven. Zie tevens figuur 4.2 (overgenomen uit de grondwaterkaart).

Het maaiveld van deze kreekruigen ligt doorgaans op circa NAP à NAP + 1 m, iets hoger dan de omliggende polders. De geulopvulling die de kreekruigen vormt bestaat uit grofzandiger materiaal, waardoor bij bemaling op een hoger waterbezwaar moet worden gerekend dan bij de leidingstrekingen die in het polderprofiel worden aangelegd.

De deklaag op de kreekopvullingen is meestal dun en onregelmatig van opbouw. Veelal is de deklaag op de kreekruigen zavelig ontwikkeld; zowel in als op de deklaag kunnen zandlenzen respectievelijk zandplaten voorkomen. Op de oude Scheldeloop, een brede erosiegeul opgevuld met zand, die Zuid-Beveland doorsnijdt (Oudelande richting Veerse meer), komt over een vrij uitgestrekt gebied een zeer slecht ontwikkelde deklaag voor.

Het grondwater in de kreekruigen is tot op enige diepte (circa 10 – 20 m) zoet; in het midden van de kreekrug het diepst, aan de randen vaak slechts enkele meters dik.



Figuur 4.2 Onstaansgeschiedenis kreekrug

5 Autonome ontwikkelingen

5.1 Grondwater

Uit het grondwaterbeheersplan 2002-2007 van de Provincie Zeeland volgt dat het grondwaterbeleid van de Provincie Zeeland is gericht op:

- het niet interen op en zo mogelijk vergroten van de voorraad zoet grondwater;
- het zoveel mogelijk tegengaan van verdroging;
- de kwaliteit van het grondwater duurzaam beschermen, waaronder het tegengaan van verzilting.

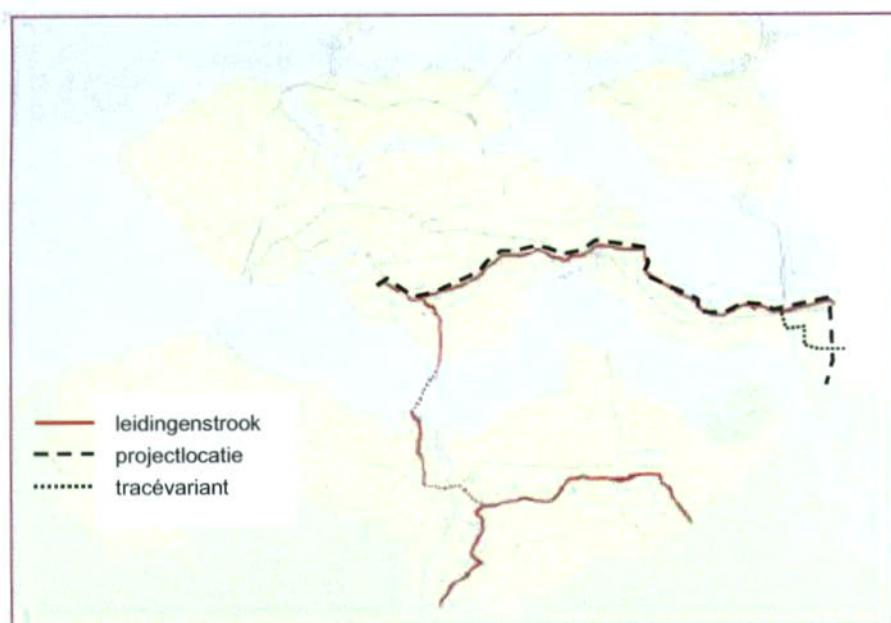
Buiten de bestaande waterwingebieden, die allen ver buiten het onderzoeksgebied vallen, zijn in Zeeland nauwelijks mogelijkheden voor het op grote schaal winnen van zoet water voor de drinkwatervoorziening. Aanvragen voor nieuwe grondwateronttrekkingen voor de drinkwatervoorziening zijn de komende jaren daarom niet te verwachten.

Wel wordt met name in de kreekruggebieden op grote schaal grondwater onttrokken voor agrarische doeleinden (voornamelijk druppelbevloeiing van boomgaarden en beregening)

5.2 Buisleidingenstroken

In de Nota Buisleidingen Zeeland van de Provincie Zeeland (juli 2003) is ten aanzien van de Leidingenstrook Zuid-Beveland geconstateerd dat er geen knelpunten, bijzonderheden, dan wel wijzigingen te melden zijn ten opzichte van het tot dan toe gevoerde beleid. Verder is het beleid erop gericht zoveel mogelijk leidingen in de buisleidingenstraten en -stroken te leggen en niet her en der verspreid in het buitengebied. De leidingenstroken die aangewezen zijn in het Streekplan zullen opgenomen moeten worden in bestemmingsplannen.

De Leidingenstrook Zuid-Beveland uit het Streekplan is in figuur 5.1 opgenomen. Duidelijk is te zien dat het grootste deel van het tracé van de 48" HC-gasleiding in de buisleidingenstrook valt. Ter hoogte van Kapelle en ten oosten van de Schelde Rijn verbinding zijn twee tracévarianten opgenomen. Deze zijn in meer detail in figuur 6.5 en 6.6 te zien.



Kaart 1: Busleidingenstrook streekplan

Figuur 5.1 Locatie leidingenstrook Zeeland

6 Inventarisatie van belangen

6.1 Inleiding

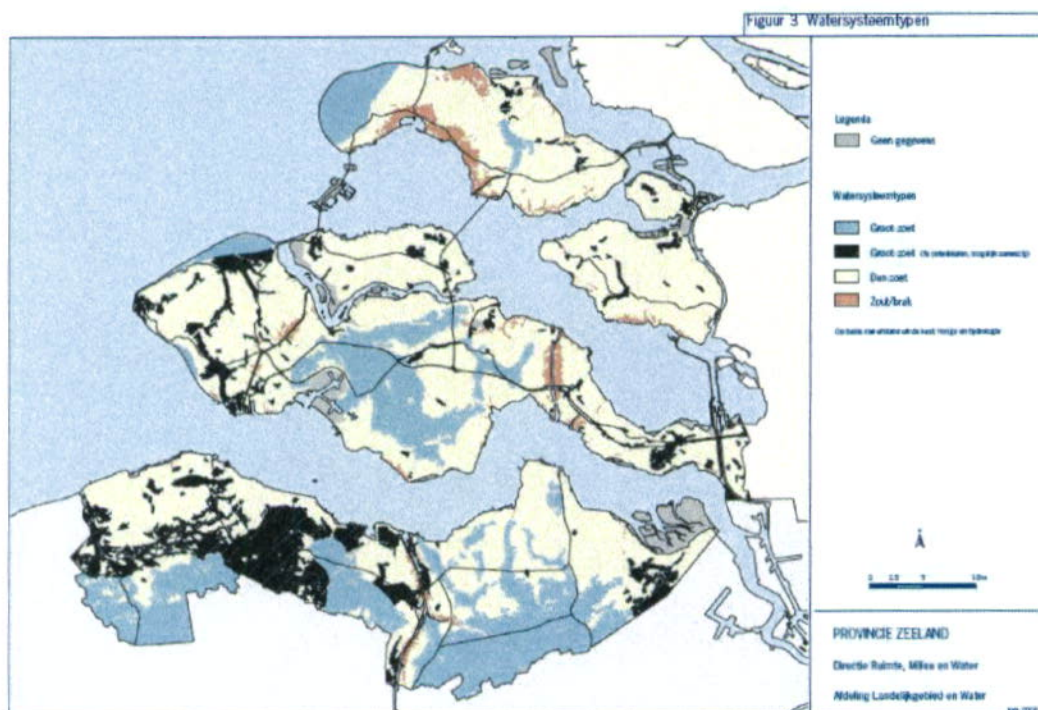
In dit hoofdstuk worden de verschillende belangen beschreven die door de aanleg van de geprojecteerde gasleiding mogelijk worden beïnvloed. Na vergelijking met de uitkomst van de bemalingsberekeningen voor de leiding kan de mate van (eventuele) omgevingsbeïnvloeding per deelgebied worden vastgesteld. Voor de berekeningen en de beïnvloeding wordt verwezen naar de hoofdstukken 9 en verder.

6.2 Zoet/zout grondwater

Door de Provincie Zeeland wordt onderscheid gemaakt tussen zoet en zout grondwater, waarbij de grens ligt op 1.500 mg Cl⁻ / liter. Dit onderscheid wordt gemaakt, omdat zoet grondwater schaars is en daarom zorgvuldig beheerd moet worden. De aanwezigheid van zoet water is voor veel functies (landbouw, drinkwaterwinning en natuur) van belang.

In het onderzoeksgebied is al het zoete grondwater afkomstig van geïnfiltreerd regenwater en het komt dan ook hoofdzakelijk voor in de zandige kreekkruggen.

Een overzicht van de zoet- en zoutwatervoorkomens in het onderzoeksgebied is gegeven in figuur 6.1, afkomstig uit het Waterhuishoudingsplan 2001-2006, 'Samen Slim met Water' van de Provincie Zeeland.

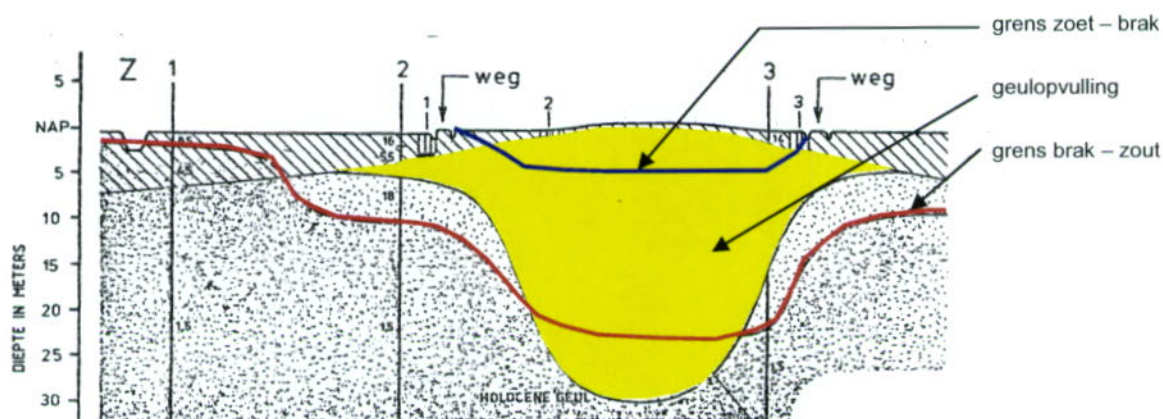


Figuur 6.1 Watersysteemtypen Provincie Zeeland

De verschillende watersysteemtypen worden hieronder toegelicht.

- Groot zoet:** De grote zoete watersysteemtypen bevinden zich in de hogere delen van Zeeland met een zandige bodemopbouw waar geen of slechts een dunne deklaag van klei en of veen aanwezig is. Door die eigenschappen kan de neerslag gemakkelijk in de bodem infiltreren en bevindt zich zoet water tot op een diepte van meer dan 15 m beneden maaiveld. Deze systemen bevinden zich in het onderzoeksgebied onder de grotere kreekrukken. Een zoetwaterbel ontstaat als geïnfiltreerde neerslag een zodanige druk op kan bouwen, dat het zoute water (met hogere dichtheid) verdringt.
- Dun zoet** De hoogteligging van de gebieden waar deze systemen voorkomen varieert tussen circa NAP -1,0 m en NAP + 1,5 m. In de percelen heeft zich een laag zoet water kunnen vormen van maximaal enkele meters dik. Zoute kwel is vrijwel uitsluitend gericht op het oppervlaktewater. Het is een aaneenschakeling van kleine zoete grondwaterbellen gescheiden van elkaar door de begrenzingen van het oppervlaktewater. Deze laag zoet water is van belang voor de landbouw in verband met de beschikbaarheid van zoet water voor de gewassen in het groeiseizoen.
- Zout-brak** Bij het zout-brak watersysteemtype ligt het maaiveld in het algemeen beneden NAP (tot circa NAP - 2,0 m) en vormt zo de laagste delen van Zeeland. De zoute kwel speelt hier een belangrijke rol. Dit is een gevolg van de lage ligging ten opzichte van het buitenwater. Het verschil tussen het peil buitendijks en het oppervlaktewater-peil en de grondwaterstand binnendijks veroorzaakt een zoute grondwater-stroming vanaf het buitenwater naar deze gebieden. Dit zoute water komt in het oppervlaktewater terecht en plaatselijk ook in het freatisch grondwater.

De belangrijkste zoete grondwatervoorkomens (Groot zoet) zijn gegeven in figuur 6.4 t/m 6.6. Het principe van de zoete grondwaterbel onder de kreekrug is toegelicht in figuur 6.2.



Figuur 6.2 Zoetwaterbel onder de kreekrukken

6.3 Grondwaterwinningen

Grondwaterwinning kan plaats vinden voor drinkwaterwinning, landbouwwatervoorziening en voor industriële onttrekkingen. In het onderzoeksgebied wordt het zoete water uit de kreeksystemen op kleine schaal in diverse fabrieken (koelwater) en voor landbouwkundige doeleinden (beregening) gebruikt. Aangezien de omvang van de zoetwatervoorraad in de kreeksystemen erg beperkt is wordt dit water niet gebruikt voor drinkwaterdoeleinden. De locaties waar grondwater voor industriële- en landbouwdoeleinden wordt gewonnen zijn aangegeven in figuur 6.4 t/m 6.6.

6.4 Natuur

Door de Provincie Noord-Brabant en Zeeland zijn kaarten opgesteld waarop alle kwetsbare gebieden voor de waterhuishouding zijn opgenomen.

Als kwetsbaar gebied worden aangeduid:

- natuurgebieden;
- gebieden met de functie landbouw/natuur;
- grondwaterbeschermingsgebieden.

Ten aanzien van de eerste twee categorieën zijn tevens de bijbehorende hydrologische invloedsgebieden bepaald. Deze zijn op de kaarten aangeduid als bufferzone. De kaart met kwetsbare gebieden voor Zeeland is opgenomen in bijlage 1. Tevens is hierop het tracé van de leiding ingetekend. In Zeeland hebben vier gebieden de status van grondwaterbeschermingsgebied, namelijk Haamstede, Sint Jansteen, Oranjezon en Biggekerke. Deze gebieden liggen allen buiten het invloedsgebied van het leidingentracé.

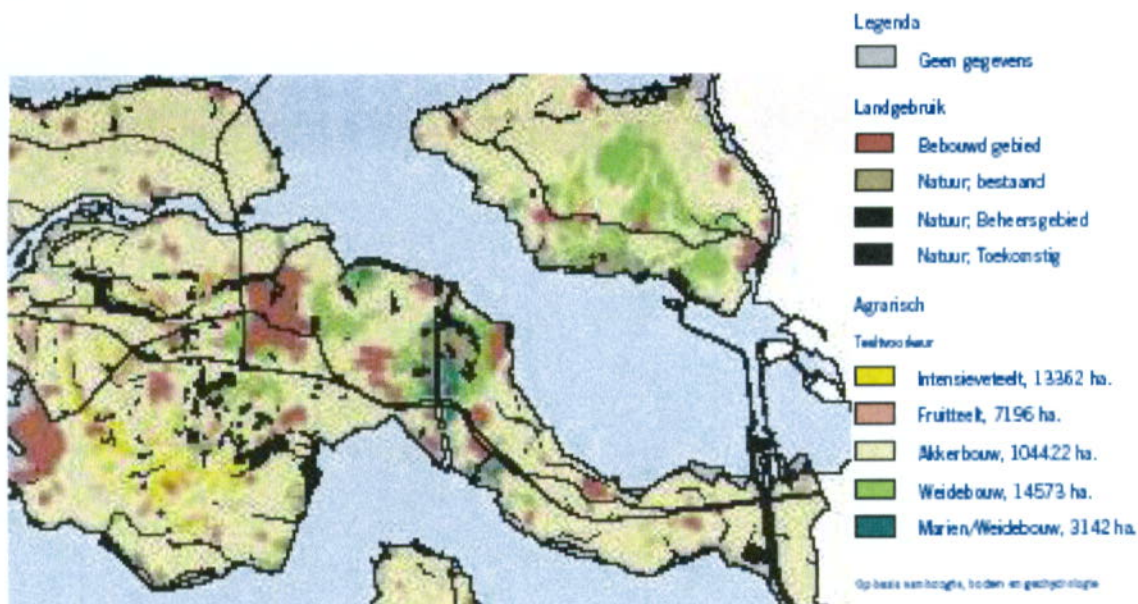
De natuurgebieden zijn aangegeven in figuur 6.4 t/m 6.6.

6.5 Landbouw

De mogelijkheid om te kunnen beregenen en de goede bewerkbaarheid van de grond maken de kreekruggen geschikt voor fruit- en groenteteelt. Een deel van de kreekruggen is droogtegevoelig. Door verdamping zakken de grondwaterstanden en oppervlaktewaterpeilen in het groeiseizoen diep weg.

De deklaag in oostelijk Zuid-Beveland tussen Yerseke, Kruiningen en Brabant is zandig tot sterk kleihoudend ontwikkeld (polderprofiel). Het grondgebruik bestaat vooral uit akkerbouw (aardappelen, granen, suikerbieten). De grond is hier niet erg droogtegevoelig bij kortdurende bemaling.

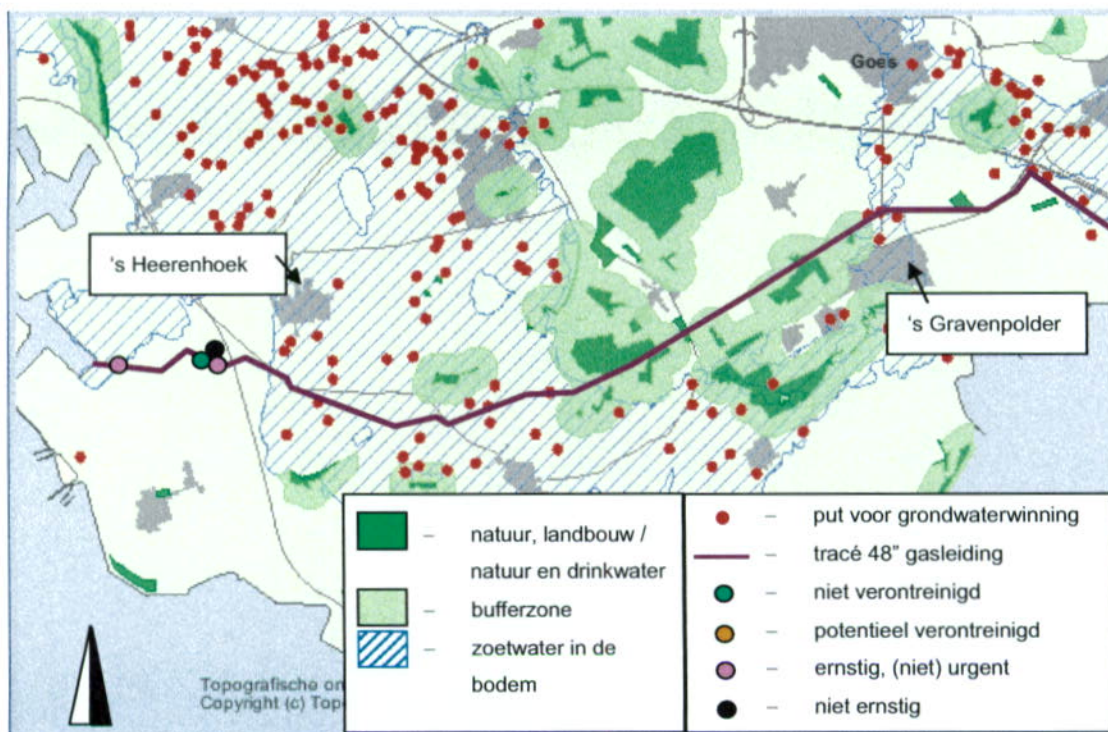
In relatie tot dit project wordt vermeld dat droogtegevoeligheid met name in het groeiseizoen een rol speelt. Verder neemt de invloed af bij kortdurende bemaling. Hiermee zou bij de aanleg van de leiding rekening kunnen worden gehouden indien dit problematisch zou zijn. Figuur 6.3 geeft een beeld van het landgebruik in het onderzoeksgebied. (Bron: Waterhuishoudingsplan 2001-2006, Provincie Zeeland). De landbouw- en natuurgebieden zijn aangegeven in figuur 6.4 t/m 6.6.



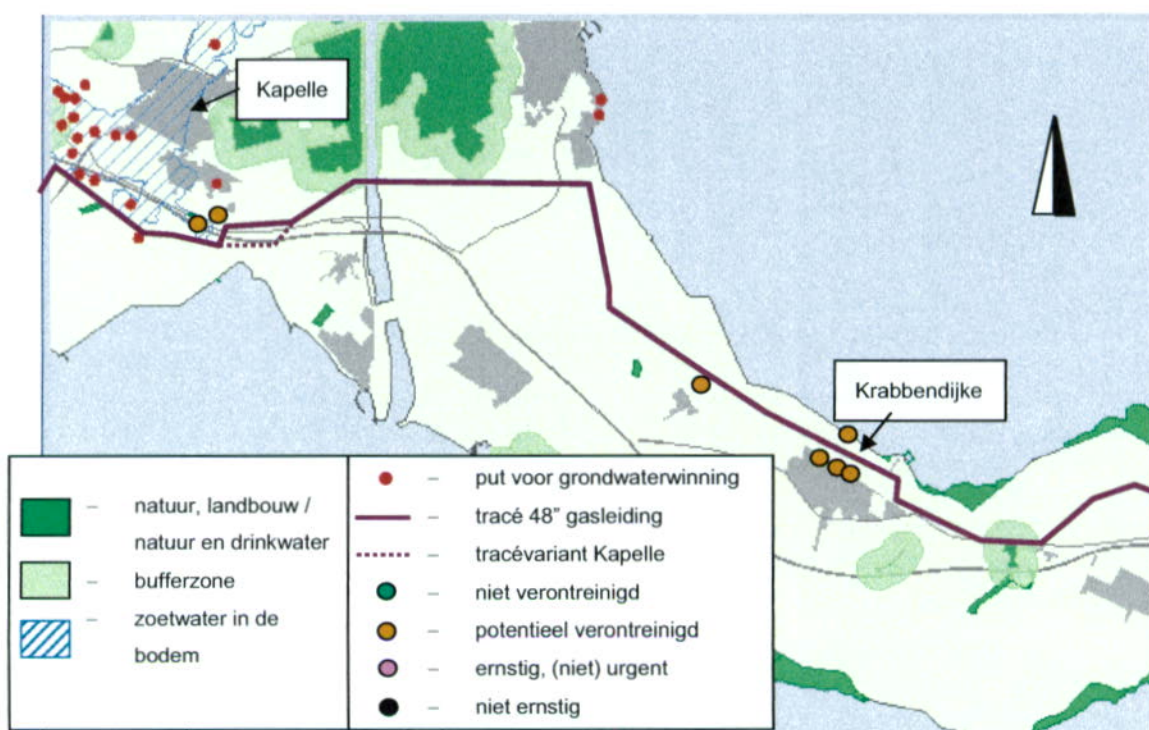
Figuur 6.3 Bodemgebruik Provincie Zeeland

6.6 Verontreinigingen

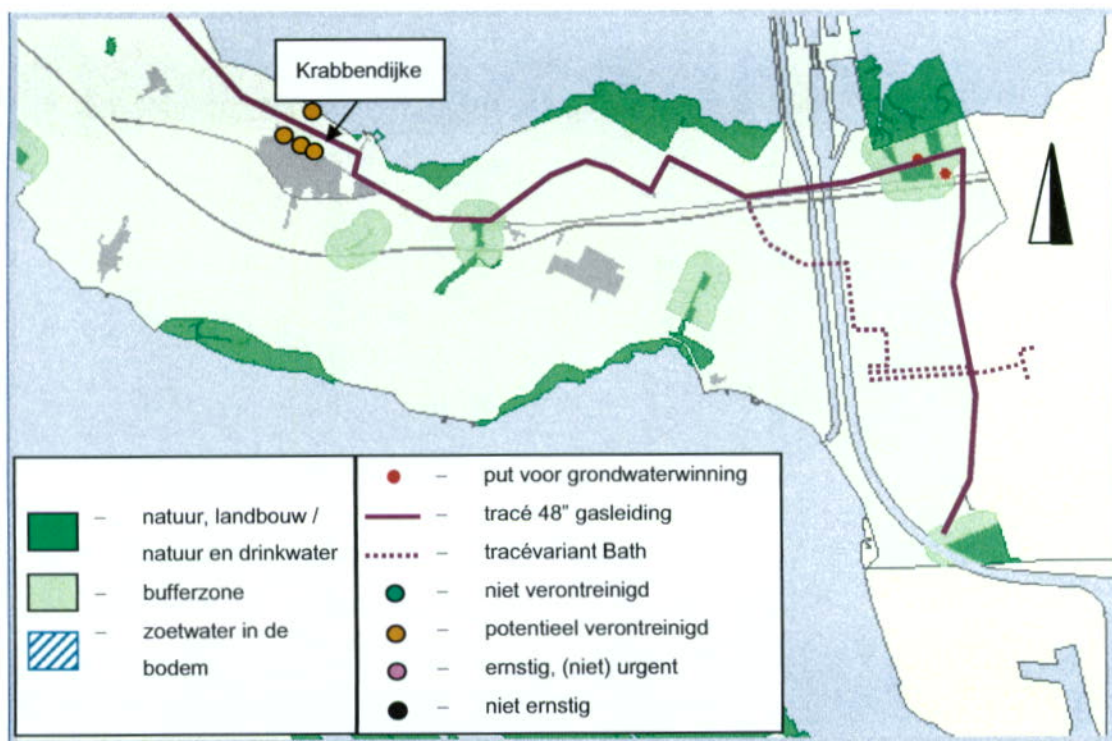
Verontreinigingen in het grondwater kunnen onder invloed van grondwateronttrekking verplaatsen en versmeren. Hierdoor worden locaties die eerder niet verontreinigd waren aangetast. Ook kan het grondwater in het tracé zelf verontreinigd zijn. De locaties met bodemverontreinigingen die bij de Provincie Zeeland bekend zijn, zijn aangegeven in figuur 6.4 t/m 6.6. Met een rood kader zijn op de onderste kaart locaties aangegeven waar de leiding een (potentiële) verontreinigingslocatie kruist of er dicht in de buurt komt. Voor zover bekend zijn de gegevens betreffende verontreinigingen volledig. De locaties binnen de rode kaders zijn uitgelicht en vergroot weergegeven op de kaart erboven.



Figuur 6.4 Natuur en landbouwgebieden, zoetwatervoorkomens, grondwaterwinning en bodemverontreinigingslocaties (opgave Provincie Zeeland) in Zuid-Beveland (bron: <http://zeegis.zeeland.nl/geoweb/Map.aspx>) (deel I)



Figuur 6.5 Natuur en landbouwgebieden, zoetwatervoorkomens, grondwaterwinning en bodemverontreinigingslocaties (opgave Provincie Zeeland) in Zuid-Beveland (bron: <http://zeegis.zeeland.nl/geoweb/Map.aspx>) (deel II)



Tabel 6.1 Natuur en landbouwgebieden, zoetwatervoorkomens, grondwaterwinning en bodemverontreinigingslocaties (opgave Provincie Zeeland) in Zuid-Beveland (bron: <http://zeegis.zeeland.nl/geoweb/Map.aspx>) (deel III)

6.7 Zettingen

Als gevolg van de onttrekkingen voor het aanleggen van de 48" HC gasleiding ontstaat er een tijdelijke grondwaterstandverlaging in de omgeving van de sleuf. Deze grondwaterstandverlaging kan leiden tot zettingen van:

- het maaiveld;
- infrastructuur;
- op staal gefundeerde bebouwing;
- andere leidingen in de buisleidingenstraat / -strook .

De grootte van de te verwachten zettingen is afhankelijk van de aanwezigheid van zettingsgevoelige lagen en de grootte en tijdsduur van de grondwaterstandsverlaging. De kans op schade aan zettingsgevoelige objecten is aanwezig wanneer de grondwaterstand meer of over een langere periode wordt verlaagd dan in het verleden ooit is gebeurd. Het is waarschijnlijk dat er plaatselijk dieper bemalen dient te worden; gezien de voortgangssnelheid zal de bemalingsduur echter vrij beperkt zijn.

7 Bemalingsprincipe

7.1 Inleiding

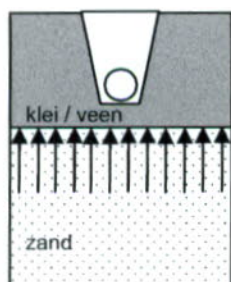
Vooralsnog wordt voor de realisatie van de 48" Gasleiding uitgegaan van aanleg van de leidingstrekkings in een open sleuf. Uitgaande van een dekking van 1,5 m op de leiding zal de benodigde ontgravingsdiepte circa MV – 2,8 m bedragen. Om de ontgravingen droog, veilig en stabiel te kunnen uitvoeren dient grondwater te worden bemalen. Afhankelijk van de bodemopbouw dienen verschillende typen bemaling te worden toegepast.

In figuur 7.1 is schematisch aangegeven hoe de bemaling afhangt van de bodemopbouw.



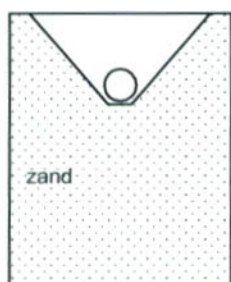
Polderprofiel met deklaag (klei / veen) van voldoende dikte

Bij deze situatie bestaat er geen gevaar voor opbarsten van de sleufbodem. De dikte en het gewicht van de deklaag en de zandlaag is voldoende om de waterdruk uit de onderliggende zandlaag te weerstaan. Voor de bemaling kan worden volstaan met een open bemaling in de sleuf om lekwater uit de deklaag af te malen. Het debiet zal hierbij relatief laag zijn. Afhankelijk van de samenstelling van de deklaag is eventueel bemaling van de deklaag (tussenzandlagen) noodzakelijk.



Polderprofiel met deklaag (klei / veen) van weinig dikte

Bij deze situatie bestaat er gevaar voor opbarsten van de sleufbodem. De dikte en het gewicht van de deklaag en de zandlaag is niet voldoende om de waterdruk uit de onderliggende zandlaag te weerstaan. Er dient een open bemaling in de sleuf te worden geïnstalleerd om lekwater uit de deklaag af te malen en de stijghoogte in de zandlaag dient tijdelijk te worden verlaagd. Het debiet zal hierbij relatief hoog zijn.



Kreekrugprofiel zonder deklaag (klei / veen)

In deze situatie dient het freatisch niveau te worden verlaagd om stabiel en droog te kunnen ontgraven. Hiervoor kunnen verticale filters of ingegraven horizontale drains worden toegepast. Het debiet zal hierbij relatief hoog zijn.

Figuur 7.1 Sleufbemaling

7.2 Polderprofiel

In de praktijk zal de deklaag niet overal alleen uit klei en veen bestaan, maar kunnen op verschillende niveaus dunner en dikkere zandlagen ingesloten zijn, zoals uit de volgende geologische beschrijving eveneens duidelijk wordt.

Vanaf maaiveld bestaat de deklaag in het polderprofiel uit afzettingen van Duinkerke, die zowel zandig als kleiig kunnen zijn, met daaronder in veel gevallen een 1,0 à 2,0 m dikke laag Hollandveen. Onder het Hollandveen bevindt zich opnieuw een kleilaag, ditmaal de afzettingen van Calais, soms doorsneden door zandlagen. In een enkel geval wordt nog een dun laagje Basisveen aangetroffen. Het zand, behorende tot het 1^e watervoerende pakket, begint doorgaans op een diepte van circa MV – 5,0 à – 8,0 m, plaatselijk op 10 m diepte. In Oostelijk Zuid-Beveland is de deklaag over het algemeen zandiger ontwikkeld dan in Westelijk Zuid-Beveland.

Met betrekking tot het risico van het opbarsten van de sleufbodem is de dikte van de afsluitende bodemlagen onder de sleufbodem van belang, alsook de stijghoogte van het grondwater in het 1^e watervoerende pakket. De dikte van de afsluitende lagen in het polderprofiel varieert nogal en is bovendien niet op alle plaatsen bekend. Vooralsnog zal een inschatting worden gedaan van de lengte van het tracé waarover een spanningsbemaling noodzakelijk zal zijn. Aanvullend onderzoek zal noodzakelijk zijn om de exacte locaties aan te geven waar wel/geen spanningsbemaling noodzakelijk is.

7.3 Kreekbrugprofiel

De krekken zijn opgevuld met jong zeezand (Formaties van Duinkerke IIIb en IIIa en Calais) dat grotendeels is afgezet tijdens transgressiefasen. Het bodemprofiel is derhalve tot grote diepte (> 20 m) zandig van karakter. Een deklaag is vaak niet of nauwelijks aanwezig. Om in een dergelijk profiel een droge sleuf te kunnen realiseren dient de freatische grondwaterstand tot circa 0,5 m onder onderkant sleuf te worden verlaagd. De invloed van een dergelijke verlaging kan tot op relatief grote afstand merkbaar zijn. De verlaging kan worden gerealiseerd middels het installeren van putjes of door het aanbrengen van horizontale drainage. Eventueel nodig aan beide zijden van de sleuf om taludinstabiliteit te voorkomen. Het onttrokken grondwater is zoet.

8 Globaal te verwachten waterbezwaren en invloed op de omgeving

8.1 Inleiding

Om een inschatting te kunnen maken van het globaal te verwachten waterbezwaar is een zo reëel mogelijke inschatting gemaakt ten aanzien van de voortgang en inrichting van het bemalingswerk. Door Raadgevend Ingenieursbureau Lieveense BV is de maximale voortgangssnelheid van de aanleg van de 48" gasleiding ingeschat op 200 m per dag. Door GeoDelft is aangenomen dat over het gehele traject een gemiddelde aanlegssnelheid van 150 m per dag zal worden gehaald. In dit hoofdstuk wordt toegelicht hoe de bemalingscyclus tijdens de aanleg is geïnterpreteerd en welke debieten voor het polderprofiel en het kreekrugprofiel worden berekend. Bij een afwijkende voortgangssnelheid zullen afwijkende debieten worden bepaald. Effecten van een afwijkende voortgangssnelheid zullen aan het eind van dit hoofdstuk kwalitatief worden behandeld.

8.2 Berekeningswijze bamalingscyclus

Uitgaande van een voortgangssnelheid van 150 m per dag zal de totale aanlegtijd voor het tracé van circa 55 km ongeveer 367 werkdagen bedragen. Uitgaande van een 5-daagse werkweek betekent dit een uitvoeringsperiode van circa 74 weken. Om de gewenste ontgraving uit te kunnen voeren is er voor dit advies vanuit gegaan dat minimaal 2 dagen bemalen moet worden om de gewenste verlaging te bereiken. Op dag 3 kan vervolgens de sleuf worden gegraven en de leiding gelegd. Aangenomen is dat dag 4 en 5 nodig zijn om de sleuf weer aan te vullen. Elke werkdag komt er dus aan de voorkant een nieuw deel van 150 m bij, terwijl de bemaling van de laatste 150 m kan worden stopgezet. Verder is aangenomen dat de bemaling in het weekend ook doorloopt. Om de gewenste aanlegssnelheid te halen dienen dus maximaal 5 delen van 150 m tegelijkertijd te worden bemalen. Dit is een voortschrijdend proces, waardoor het gehele werk, zonder tegenslagen, in ongeveer 73 weken kan worden uitgevoerd.

Schematisch is het verloop van dit proces voor een bemalingscyclus van één week weergegeven in tabel 8.1.

deel	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ma									
di									
wo									
do									
vr									
za									
zo									
	Bemaling								
	Ontgraven sleuf en leggen leiding								
	Aanvullen en verdichten sleuf								

Figuur 8.1 Schematisatie weergave van een bemalingscyclus

De geplande uitvoeringsperiode is vooralsnog niet bekend.

8.3 Polderprofiel

De noodzaak tot het installeren van een spanningsbemaling in het 1^e watervoerende pakket wordt bepaald door het gevaar van opbarsten van de sleufbodem. Om een indicatie te krijgen van het risico van opbarsten van de sleufbodem is het opbarstgevaar globaal bekeken, waarbij een aantal aannames zijn gedaan:

- de sleufbodem bevindt zich op MV – 2,8 m;
- de steilheid van de taluds bedraagt 3:2;
- de breedte van de sleufbodem bedraagt 2 m;
- de onderkant van de waterafsluitende deklaag varieert tussen circa MV – 4 m en – 10 m;
- als benadering is de gemiddelde stijghoogte in het 1^e watervoerende pakket aangenomen op MV – 1,0 m;
- aangenomen is dat er zich tussen de onderkant van de afsluitende lagen (= opbarstniveau) en de sleufbodem 1,5 m veen met een volumiek gewicht van 10,5 kN/m³ bevindt en het resterende materiaal een volumiek gewicht heeft van 16,5 kN/m³;
- op het volumieke gewicht van de grondlagen is een veiligheid gehanteerd van 1,1;
- in de opbarstberekening is rekening gehouden met een extra neerwaarts gerichte druk als gevolg van de grondlagen aan weerszijden van de sleuf.

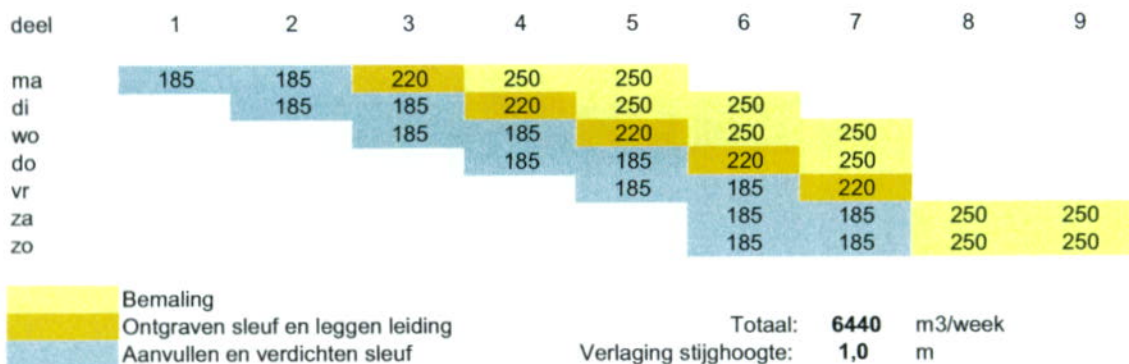
Het opbarstgevaar is voor de verschillende opbarstniveaus in de onderstaande tabel samengevat.

opbarst-niveau [m - MV]	gronddruk van resterende grond onder sleufbodem [kPa]	opwaartse grondwaterdruk [kPa]	veiligheid tegen opbarsten [-]	benodigde verlaging stijghoogte [m]
10.0	127.8	90.0	1.42	-
9.0	110.9	80.0	1.39	-
8.0	93.4	70.0	1.33	-
7.0	75.1	60.0	1.25	-
6.0	55.7	50.0	1.11	-
5.0	34.9	40.0	0.87	0.5
4.0	15.0	30.0	0.50	1.5

Tabel 8.1 Opbarstveiligheid en noodzaak tot spanningsbemaling

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat het risico voor opbarsten van de sleufbodem aanwezig is wanneer de onderkant van de afsluitende lagen hoger is gelegen dan circa MV – 5,5 m. Op basis van het beschikbare grondonderzoek is ingeschat dat dit voor circa 50% van het tracé in het polderprofiel het geval zal zijn. Voor deze milieu-effectrapportage is ervan uit gegaan dat binnen dit deel (waar spanningsbemaling nodig zal zijn) gemiddeld volstaan kan worden met een verlaging van de stijghoogte in het 1^e watervoerende pakket van circa 1,0 m, teneinde opbarsten van de sleufbodem te voorkomen.

Het globaal te verwachten waterbezwaar is bepaald met behulp van MWELL, waarbij is uitgegaan van de schematisatie 'Polderprofiel' conform bijlage 2. De berekeningsresultaten zijn weergegeven in de onderstaande tabel.



Figuur 8.2 Bemalingscyclus polderprofiel

Elk deel omvat een traject van 150 m. Zoals uitgelegd in paragraaf 8.1 dienen tegelijkertijd (maximaal) 5 delen te worden bemalen om de gewenste aanlegssnelheid te halen. In de bovenstaande tabel zijn de bijbehorende debieten in m³ per dag en per deel gegeven.

Het te verwachten waterbezwaar voor het poldergebied waar een spanningsbemaling noodzakelijk is bedraagt circa 6500 m³/week, gedurende deze week wordt een traject van 750 m leiding gelegd.

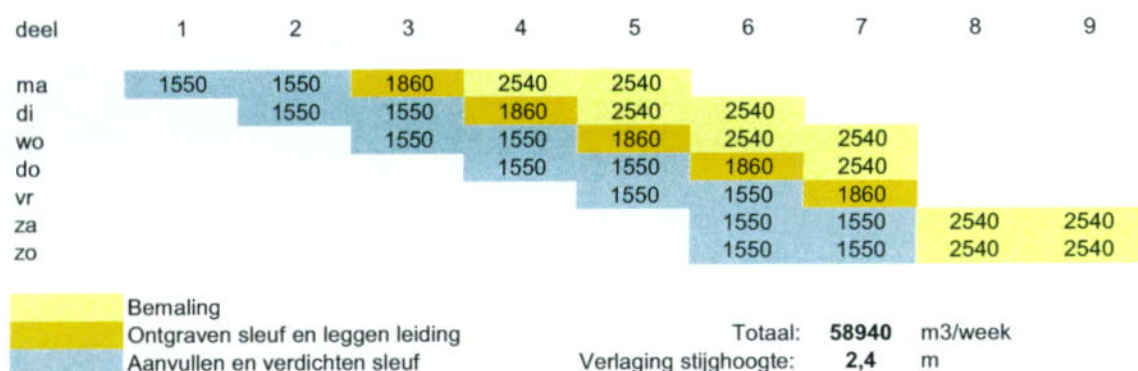
Met het oog op het globaal te verwachten waterbezwaar is rekening gehouden met de gemiddeld optredende stijghoogte in het 1^e watervoerende pakket. De tijdelijke invloed (max. 7 dagen) van een dergelijke bemaling op de omgeving is eveneens met MWell bepaald, waarbij de 0,05 m verlagingsslijn is berekend op circa 670 m uit de rand van de sleuf en de 0,20 m verlagingsslijn op een afstand van 380 m.

In de delen van het poldergebied waar de deklaag voldoende dik is, hoeft geen spanningsbemaling te worden geïnstalleerd. Wel zal in het gehele poldergebied rekening gehouden moeten worden met een aparte bemaling voor eventuele tussenzandlagen, die op en beneden leiding-niveau in de deklaag worden aangetroffen. Gezien de grote variatie in diepteligging en dikte van de tussenzandlagen is het niet goed mogelijk deze in de berekeningen mee te nemen. Op basis van ervaring met vergelijkbare projecten kan worden gesteld dat het waterbezwaar, evenals de beïnvloeding in de omgeving beperkt blijven. Ten aanzien van de beïnvloeding naar de omgeving dient rekening te worden gehouden met een strook van maximaal 100 m aan weerszijden van de sleuf waarin een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand merkbaar zal zijn.

8.4 Kreekbrugprofiel

Opbarsten speelt in het overwegend zandige kreekbrugprofiel geen rol. Om de sleuf in den droge te kunnen ontgraven dient de (freatische) grondwaterstand tot minimaal 0,3 m beneden de sleufbodem te worden verlaagd. Uitgaande van een gemiddelde grondwaterstand van circa MV – 0,7 m dient de grondwaterstand dus 2,4 m te worden verlaagd.

Het globaal te verwachten waterbezwaar is bepaald met behulp van MWELL, waarbij is uitgegaan van de schematisatie 'Kreekbrugprofiel' conform bijlage 2. De berekeningsresultaten zijn weergegeven in de onderstaande tabel.



Figuur 8.3 Bemalingscyclus kreekbrugprofiel

Elk deel omvat een traject van 150 m. Zoals uitgelegd in paragraaf 8.1 dienen tegelijkertijd (maximaal) 5 delen te worden bemalen om de gewenste aanlegsnelheid te halen. In de bovenstaande tabel zijn de bijbehorende debieten in m³ per dag en per deel gegeven.

Het te verwachten waterbezwaar voor het kreekruggebied bedraagt circa 59.000 m³/week, gedurende deze week wordt een traject van 750 m leiding gelegd. Met het oog op het te verwachten waterbezwaar is rekening gehouden met de gemiddeld optredende grondwaterstand.

De tijdelijke invloed (max. 7 dagen) van een dergelijke bemaling op de omgeving is eveneens met MWell bepaald, waarbij de 0,05 m verlagingslijn is berekend op circa 430 m uit de rand van de sleuf en de 0,20 m verlagingslijn op een afstand van 280 m.

8.5 Effect voortgangssnelheid

Op basis van een voortgangssnelheid van 150 m per dag zijn debieten en invloedsgebieden bepaald voor de sleuven in een polder- en een kreekrugprofiel. Indien een hogere voortgangssnelheid kan worden behaald, zal per dag een grotere sleuflengte moeten worden bemalen. Hierdoor zal het te onttrekken debiet groter zijn. Tevens zal de invloedszone van de bemaling op de omgeving breder zijn. Echter, door de hogere voortgangssnelheid zal de bemalingstijd worden verkort. Per saldo zal de totale hoeveelheid te onttrekken water waarschijnlijk minder zijn.

9 Indeling leidingtracé in deelgebieden

9.1 Archiefonderzoek

Het archief-onderzoek heeft bestaan uit het raadplegen van de Grondwaterkaarten van het onderzoeksgebied, het DINO-grondwaterbestand van TNO-NITG, de beschikbare geologische kaarten (met name Beveland) en het opzoeken van oud en meer recentelijk uitgevoerd grond-onderzoek langs het tracé van de 48" HC gasleiding. Op basis van het beschikbare archief-onderzoek is een grove indeling in deeltrajecten gemaakt, waarbij met name onderscheid is gemaakt in de trajecten waar het typische kreekrugprofiel wordt aangetroffen en het zogenaamde polderprofiel. In de volgende paragraaf worden de verschillende deelgebieden, die tevens op de kaart in bijlage 1 zijn opgenomen, verder toegelicht.

In de deelgebieden 2, 4, 5, 6 en 8 was er geen grondonderzoek in de nabijheid van het leidingtracé in het archief beschikbaar. Echter de geologische kaarten en de grondwaterkaarten van deze gebieden kunnen in dit stadium van het project voldoende uitsluitsel bieden. In een vervolg (ontwerp) stadium is het wenselijk om aanvullende informatie betreffende bodemopbouw en grondwaterregimes te verkrijgen, met name ter plaatse van de kruisingen.

9.2 Toelichting indeling deelgebieden

Per deelgebied is het type profiel, de lengte, het te verwachten waterbezwaar, de ondergrond, type grondwater, het gebruikte archiefonderzoek en eventueel opbarstgevaar beschreven. Benadrukt wordt dat het opgegeven waterbezwaar is bepaald voor een voortgangssnelheid van de aanleg van 150 m per dag. Een overzicht van de deelgebieden is gegeven in bijlage 1. Opgemerkt wordt dat het te verwachten waterbezwaar is bepaald op basis van berekeningsresultaten met een voortgangssnelheid van 150 m per dag. De genoemde getallen kunnen afwijken bij een andere voortgangssnelheid.

Deelgebied 1:**Bocht Schelde-Rijnverbinding tot aan Eversdijk (nabij Biezelingse)**

Type	: Polderprofiel
Lengte	: circa 33.000 m
Verwacht waterbezwaar	: 220.000 m ³ (op basis van de aanname dat over 50% van het tracé in het polderprofiel een spanningsbemaling noodzakelijk is.)
Ondergrond	: Afzettingen van Duinkerke II en IIIa op Hollandveen op afzettingen van Calais (klei op zand). De deklaag in oostelijk Zuid-Beveland tussen Yerseke, Kruintingen en Brabant is zandig ontwikkeld, op verschillende niveaus worden tussenzandlagen aangetroffen. Verder bevat de deklaag in dit gebied over het algemeen een vrij dik veenpakket (tot enkele meters dikte).
Grondwater	: Dun zoet, 1 ^e watervoerende pakket zout.
Archiefonderzoek	: Projectnummer 7842-2; Duiker bij gemaal te Ossendrecht: 4 sonderingen, 2 boringen (geen opbarstgevaar). Projectnummer 7842-3; Duiker te nieuw Hinkelenoord: 4 sonderingen, 2 boringen (opbarstgevaar aanwezig) Projectnummer 296530; Kruising RW4 met Oud Hinkelenoordijk: 1 sondering (geen opbarstgevaar) Projectnummer 21238; Woensdrecht: 1 sondering, 1 boring (opbarstgevaar aanwezig). Projectnummer 21330; RW A58 Markiezaat 't Scheld: 2 sonderingen (geen opbarstgevaar) Projectnummer 7887-5c; NS-Schakelstation Woensdrecht km 21.870: 1 sondering (tussenzandlaag onder sleufniveau bemalen) Rilland-Bath km 28.50: 1 sondering (opbarstgevaar) Onderstation Oostdijk km 34.520: 1 sondering (geen opbarstgevaar) Vlake km 40.950: 1 sondering (geen opbarstgevaar) Projectnummer 380970; Gasleiding Woensdrecht – Krabbendijk: Reimerswaalweg: 4 sonderingen, 2 boringen (geen opbarstgevaar) Bathse Spuikanaal & Rijn-Scheldeverbinding: 2 sonderingen (geen opbarstgevaar) Provincialeweg N695: 1 sondering (geen opbarstgevaar) Middenhofweg: 1 sondering (geen opbarstgevaar) Projectnummer 16002; Schelde-Rijn kanaal: 6 sonderingen, 1 boring (geen opbarstgevaar m.u.v. 1 sondering) Projectnummer 246780; Opritten Vlakebruggen kanaal door Zuid-Beveland: 4 sonderingen, 1 geotechnisch lengteprofiel, 4 korrelverdelingen (opbarstgevaar) Projectnummer 16770: A58 Biezelingse: 6 sonderingen (2 met opbarstgevaar, 4 geen opbarstgevaar) Projectnummer 2365; 50 kv leiding (Goes-Woensdrecht): Mastnr. 84 t/m 144: 50 sonderingen (matige kwaliteit!), 14 boringen. Mast 91- 99, mast 104 -106, mast 116, mast 124 – 129, mast 132 en 133 en 142 – 144 geen opbarstgevaar.
Opbarstgevaar	: Erg wisselend, zoals uit het bovenstaande blijkt. In diverse gevallen worden zandlagen op sleufniveau aangetroffen. Sommige delen kunnen zonder spanningsbemaling af, andere niet. In veel gevallen kan worden volstaan met max. 1 à 1,5 m verlaging van de stijghoogte.
Opmerkingen	: Er zijn momenteel voor twee locaties twee tracévarianten. Deze varianten vallen alle in deelgebied 1. Per variant zal het waterbezwaar kunnen afwijken, afhankelijk van het verschil in lengte tussen beide varianten. Gezien het kleine lengteverschil zal het echter geen grote invloed hebben op het totale debiet voor dit deelgebied welke van de varianten uiteindelijk wordt gekozen. De twee locaties zijn aangegeven op figuur 6.5 (nabij Kapelle) en 6.6 (nabij Bath).

Deelgebied 2:

Eversdijk (nabij Biezelinge)

Type	: Kreekrugprofiel
Lengte	: circa 600 m
Verwacht waterbezwaar	: 48.000 m ³
Ondergrond	: Afzettingen van Duinkerke IIIb (kreekrug).
Grondwater	: Zoetwaterlens 15 – 20 m, aan de rand van de kreek kan de zoetwaterlens tot wel 15 m – NAP onder het Hollandveen voorkomen.
Archiefonderzoek	: Informatie uit grondwaterkaarten en geologische kaarten, geen oud grondonderzoek beschikbaar.

Deelgebied 3:

Eversdijk tot 's Gravenpolder (nabij Biezelinge)

Type	: Polderprofiel
Lengte	: circa 3.900 m
Verwacht waterbezwaar	: 26.000 m ³ (op basis van de aanname dat over 50% van het tracé in het polderprofiel een spanningsbemaling noodzakelijk is.)
Ondergrond	: Afzettingen van Duinkerke II op Hollandveen op afzettingen van Calais (klei op zand).
Grondwater	: Dun zoet, 1 ^o watervoerende pakket zout.
Archiefonderzoek	: Projectnummer 18843; 2 sonderingen beschikbaar ten noordoosten van 's Gravenpolder, maaiveld is NAP – 0,55 m, deklaag tot NAP – 8 m, daaronder begint zand.
Opbarstgevaar	: Ter plaatse van de beschikbare sonderingen niet aanwezig.

Deelgebied 4:

's Gravenpolder

Type	: Kreekrugprofiel
Lengte	: circa 1.100 m
Verwacht waterbezwaar	: 88.000 m ³
Ondergrond	: Afzettingen van Duinkerke IIIa (kreekrug).
Grondwater	: Zoetwaterlens > 20 m (max 25 m – mv).
Archiefonderzoek	: Informatie uit grondwaterkaarten en geologische kaarten, geen oud grondonderzoek beschikbaar.

Deelgebied 5:

's Gravenpolder tot Sluishoek (1 km ten zuiden van Nisse)

Type	: Polderprofiel
Lengte	: circa 4.500 m
Verwacht waterbezwaar	: 30.000 m ³ (op basis van de aanname dat over 50 % van het tracé in het polderprofiel een spanningsbemaling noodzakelijk is.)
Ondergrond	: Afzettingen van Duinkerke II op Hollandveen op afzettingen van Calais (klei op zand). Onderkant van de deklaag (veen/kleilaag) wordt aangetroffen tussen MV – 5 à – 6 m, lokaal soms ondieper. Daaronder worden afwisselend de zandige formaties van Calais en Twente (Pleistoceen zand) aangetroffen = 1 ^o watervoerende pakket. Lokaal kunnen kleine zandgeulen worden aangetroffen (Duinkerke IIIb), die de deklaag doorsnijden.
Grondwater	: Dun zoet, 1 ^o watervoerende pakket zout.
Archiefonderzoek	: Informatie uit geologische kaart Beveland, geen oud grondonderzoek beschikbaar.
Opbarstgevaar	: Aanwezig, nader grondonderzoek zal moeten uitwijzen op welke locaties een spanningsbemaling wel/niet noodzakelijk is.

Deelgebied 6:**Sluishoek (1 km ten zuiden van Nisse) tot Kraaijertpolder (ten zuiden van 's Heerenhoek)**

Type	: Kreekrugprofiel
Lengte	: circa 6.600 m
Verwacht waterbezwaar	: 528.000 m ³
Ondergrond	: Afzettingen van Duinkerke IIIb (kreekrug). Betreft een brede erosiegeul opgevuld met zand, de zgn. oude Scheldeloop. De onderkant van deze geul reikt tot in de Formatie van Oosterhout (Tertiair). Op de oude Scheldeloop, die Zuid-Beveland doorsnijdt (Oudelande richting Veerse meer), komt over een vrij uitgestrekt gebied een zeer slecht ontwikkelde deklaag voor.
Grondwater	: Zoetwaterlens 10 – 20 m.
Archiefonderzoek	: Informatie uit grondwaterkaarten en geologische kaart van Beveland, geen oud grondonderzoek beschikbaar.

Deelgebied 7:**Kraaijertpolder (ten zuiden van 's Heerenhoek) tot Borsele (Europaweg zuid)**

Type	: Polderprofiel
Lengte	: circa 4.200 m
Verwacht waterbezwaar	: 28.000 m ³ (op basis van de aanname dat over 50% van het tracé in het polderprofiel een spanningsbemaling noodzakelijk is).
Ondergrond	: Afzettingen van Duinkerke IIIa op Hollandveen op Afzettingen van Calais (klei op zand). Dikte deklaag circa 5 à 7 m.
Grondwater	: Dun zoet, 1 ^e watervoerende pakket zout.
Archiefonderzoek	: Informatie uit geologische kaart Beveland, profiel D-D'. Projectnummer 20220; 2 geotechnische lengteprofielen, 33 sonderingen. Projectnummer 394260; 11 sonderingen, 5 boringen, 8 korrelverdelingen.
Opbarstgevaar	: In meeste gevallen niet noodzakelijk, nader onderzoek zal dit moeten uitwijzen. Eventueel bemaling van tussenzandlaag rond NAP – 5 à – 6 m (deze kan namelijk in verbinding met het 1 ^e watervoerende pakket pakket staan). Bemaling van zandige lagen op sleufniveau nodig (alleen lokaal noodzakelijk).

Deelgebied 8:**Borsele (Europaweg zuid) olieraffinaderij**

Type	: Kreekrugprofiel (?)
Lengte	: circa 1.800 m
Verwacht waterbezwaar	: 144.000 m ³
Ondergrond	: Afzettingen van Duinkerke III (kreekrug).
Grondwater	: Zout water (?)
Archiefonderzoek	: Informatie uit grondwaterkaarten en geologische kaarten, geen oud grondonderzoek beschikbaar.

10 Risico's voor de omgeving en beheersmaatregelen

10.1 Algemeen

De voor de aanleg van de leiding benodigde tijdelijke verlaging van de grondwaterstand kan leiden tot:

- aantasting van de zoete grondwatervoorraad;
- verstoring van waterwinning;
- aantasting van natuur en begroeiing;
- aantasting van landbouw (mogelijke gewasschade);
- verplaatsing van bestaande verontreinigingen;
- zettingen van het maaiveld, bebouwing en/of infrastructuur.

In dit hoofdstuk zullen de risico's ten aanzien van de bovengenoemde belangen in algemene zin worden beschreven. Tevens zullen maatregelen worden genoemd ter beperking van de risico's. In paragraaf 10.8 is een tabel opgenomen waarin per deelgebied is aangegeven welke belangen aandacht verdienen. Opgemerkt wordt dat de effecten worden beschreven aan de hand van berekeningsresultaten op basis van een voortgangssnelheid van 150 m per dag. De genoemde getallen kunnen afwijken bij een andere voortgangssnelheid.

10.2 Zoet/Zout grondwater

Door onttrekking van zoet grondwater bestaat het risico op:

- interen op zoet grondwater;
- verzilting van het zoete grondwater.

Dit speelt met name een rol in de zandige kreekruigen waar voor de aanleg van de leiding relatief veel (zoet) grondwater wordt onttrokken.

Het interen op het zoete grondwater in de kreekruggebieden wordt tegengegaan door (her)infiltratie van het bemalingswater via het oppervlaktewater. Het (zoete) bemalingswater dient derhalve te worden geloosd op nabijgelegen sloten en greppels of op de reeds deels aangevulde sleuf.

Tegelijkertijd wordt door middel van monitoring (installatie van peilbuizen) de zoet/zout grens in het kreekruggebied in de gaten gehouden.

Een manier van verzilting van de kreekruggebieden, die moet worden voorkomen is het zogenaamde up-coning. Hierbij wordt een kegel van zout water richting onttrekkingsput getrokken, waardoor deze over een relatief grote afstand (in verticale richting) in het zoete water infiltreert. De kans op up-coning is het grootst nabij de randen van de kreekrug.

Een maatregel ter beperking van up-coning bestaat uit het onttrekken van het grondwater door middel van horizontale drains in plaats van het installeren van onttrekkingsputten. Horizontale drains zorgen ervoor dat het grondwater gelijkmatiger verdeeld wordt onttrokken en bovendien vanaf een ondieper niveau. Daarnaast kan door toepassing van horizontale drains het waterbezwaar met circa 20% worden gereduceerd.

Interen op zoet grondwater en verzilting wordt tevens voorkomen door actieve (her)infiltratie van zoet grondwater in de diepere bodemlagen. De laatste maatregel is bij een voortschrijdend proces als het aanleggen van een leiding nogal arbeidsintensief, maar eventueel dient hiermee wel rekening te worden gehouden.

Zowel bij het onttrekken als bij het lozen van het grondwater dient er bovendien voor gezorgd te worden dat het zoete en zoute grondwater apart worden onttrokken en ook apart worden geloosd / geretourneerd, teneinde bijvoorbeeld verzilting van het oppervlaktewater te voorkomen.

In het poldergebied zal het erg lastig zijn om de dunne zoete waterlenzen apart te onttrekken van het brakke en zoute grondwater, aangezien deze vaak oppervlakkig voorkomen. De tijdelijke onttrekking voor de aanleg van de leiding kan plaatselijk een verstoring van deze zoet/zout verdeling tot gevolg hebben. Effectieve maatregelen om deze tijdelijke verstoring te voorkomen zijn niet voorhanden. Na enige tijd zal het oorspronkelijk evenwicht opnieuw worden hersteld.

10.3 Waterwinning

Door de aanleg van de 48" HC gasleiding worden geen drinkwatervoorzieningen geschaad. Daarnaast vindt waterwinning voor industriële- en landbouwdoeleinden vrijwel uitsluitend plaats in de kreekruggebieden, zoals is te zien in de figuren 6.4 t/m 6.6. Onttrekkingsputten in deze kreekruggebieden die zich binnen het invloedsgebied van de bemaling voor de aanleg van de gasleiding bevinden (< 175 m aan weerszijden van de sleuf, hierbij is rekening gehouden met een natuurlijke fluctuatie van de grondwaterstand van circa 0,5 m) kunnen eventueel worden geschaad. Dit geldt uiteraard niet als het gaat om zoutwateronttrekkingen (uit grotere diepte) voor industriële toepassingen, zoals koelwater.

Waar landbouwwatervoorzieningen worden geschaad kan de watervoorziening tijdelijk worden overgenomen vanuit het zoete oppervlaktewater, waarbij het bemalingswater dan eveneens op het oppervlaktewater wordt geloosd en dit water vervolgens ter beschikking wordt gesteld.

10.4 Natuur

Met het oog op het schaden van belangen in de omgeving wordt er van uitgegaan dat schade als gevolg van verdroging over het algemeen alleen dan optreedt, wanneer de grondwaterstand daalt tot een niveau dat lager is dan het niveau dat normaal gesproken van nature wordt bereikt. Uitgaande van een natuurlijke fluctuatie van de grondwaterstand van circa 0,5 m kan eventuele schade optreden in een strook aan weerszijden van de sleuf van circa 150 à 175 m.

Op de kaart in bijlage 1 en figuur 6.4 t/m 6.6 is te zien dat het tracé van de leiding langs diverse kwetsbare natuurgebieden loopt, waarbij de sleuf in diverse bufferzones komt te liggen. Dit speelt met name in de deelgebieden 1, 3 en 5. Het merendeel van de natuurgebieden ligt zodoende in poldergebied waar het waterbezwaar geringer zal zijn, echter enige beïnvloeding is niet uit te sluiten.

Per natuurgebied zal een inventarisatie worden gemaakt van de aard van het gebied en de belangen die spelen, om zodoende de juiste maatregelen te kunnen ontwerpen. Is een gebied juist meer gebaat bij het handhaven van de grondwaterstand of is de kwaliteit juist van belang: zoet/zout, door de voorgenomen bemaling kan tijdelijk een kwelsituatie veranderen in inzijging. Indien dit tevens in een kwetsbare periode van het jaar gebeurt kan het noodzakelijk zijn om door middel van herinfiltratie de kwelsituatie in stand te houden.

10.5 Landbouw

Met het oog op het schaden van belangen in de omgeving wordt er van uitgegaan dat schade als gevolg van verdroging over het algemeen alleen dan optreedt, wanneer de grondwaterstand daalt tot een niveau dat lager is dan het niveau dat normaal gesproken van nature wordt bereikt. Uitgaande van een natuurlijke fluctuatie van de grondwaterstand van circa 0,5 m kan eventuele schade optreden in een strook aan weerszijden van de sleuf van circa 150 à 175 m.

De grondwaterstand in de kleiige deklaag van de poldergebieden zal nauwelijks worden verlaagd als gevolg van de voorgenomen werkzaamheden. Eventuele tussenzandlagen kunnen wel tijdelijk droog komen te staan. Afhankelijk van het grondgebruik en de periode van onttrekking (tijdens groeiseizoen of niet) kan er tijdelijk een vochttekort optreden. De kans op (gewas)schade zal voornamelijk in zandige kreekrugebieden een rol kunnen spelen en uiteraard alleen spelen binnen het invloedsgebied van de bemaling (< 175 m aan weerszijden van de leiding).

Met name fruitteelt en andere boomgaarden in het kreekrugebied zijn gevoelig voor een tijdelijke grondwaterstandverlaging. Verdrogings-schade dient te worden voorkomen door het tijdelijk beregenen van de gewassen, dit kan eventueel met (zoet) bemalingswater. Ook het lozen van zoet bemalingswater op sloten / greppels die tussen de sleuf en de landbouwgrond zijn gelegen kan ervoor zorgen dat de grondwaterstand achter de sloten/greppels weer op peil wordt gebracht.

10.6 Verontreinigingen

Ten aanzien van verontreinigingslocaties binnen het invloedsgebied van de te leggen leiding geldt dat er mogelijk risico bestaat op ongewenste verspreiding van de verontreinigingen. Het invloedsgebied strekt zich in kreekrugebieden uit tot circa 430 m en in poldergebieden tot circa 670 m aan weerszijden van de sleuf. Gezien de grote voortgangssnelheid en dus korte bemalingsduur is de verwachting dat het risico op verspreiding van eventuele verontreinigingen beperkt zal zijn, tenzij deze verontreinigingslocaties zich in of vlak naast het leidingentracé bevinden.

Zo nodig zullen maatregelen bestaan uit het monitoren van de verontreinigde locaties en eventueel het retourneren van bemalingswater om zodoende de oorspronkelijke stromingsrichting van het grondwater te kunnen handhaven.

Indien het bemalingswater verontreinigd is (bijv. arseenhoudend (natuurlijk) water), is lozing op het oppervlaktewater niet toegestaan. Het zal dan eerst gezuiverd (eventueel mobiel) moeten worden of via het riool moeten worden afgevoerd naar een zuiveringsinstallatie. Ook in geval van ijzerhoudend grondwater kan het noodzakelijk zijn om het water eerst te ontijzeren alvorens het kan worden geloosd.

10.7 Zettingen

Als gevolg van de onttrekkingen voor het aanleggen van de 48" HC gasleiding ontstaat er een tijdelijke grondwaterstandverlaging in de omgeving van de sleuf. Deze grondwaterstandverlaging kan leiden tot zettingen van:

- het maaiveld;
- infrastructuur;
- op staal gefundeerde bebouwing;
- andere leidingen in de buisleidingenstraat / -strook.

Met het oog op het schaden van belangen in de omgeving wordt er van uitgegaan dat schade als gevolg van zettingen over het algemeen alleen dan optreedt, wanneer de grondwaterstand meer of over een langere periode wordt verlaagd dan in het verleden ooit is gebeurd. Uitgaande van een natuurlijke fluctuatie van de grondwaterstand van circa 0,5 m kan eventuele schade optreden in een strook aan weerszijden van de sleuf van circa 100 à 175 m.

De grootte van de te verwachten zettingen is onder andere afhankelijk van de aanwezigheid van zettinggevoelige bodemlagen. Het risico op zettingen in de zandige kreekrug-gebieden is derhalve gering. In de poldergebieden is het risico op het ontstaan van zettingen groter door de aanwezigheid van zettinggevoelige klei- en veenlagen in de deklaag. Echter door de beperkte verlaging van de grondwaterstand/stijghoogte en de grote voortgangssnelheid, waardoor de bemalingduur beperkt zal blijven tot maximaal 7 dagen per deelgebied, zullen de zettingen in het poldergebied eveneens beperkt blijven.

De invloedsgebieden zijn:

- kreekrugprofiel : < 175 m aan weerszijden van de sleuf;
- polderprofiel met spanningsbemaling : < 150 m aan weerszijden van de sleuf;
- polderprofiel zonder spanningsbemaling : < 100 m aan weerszijden van de sleuf.

In het poldergebied zullen alle zettingsgevoelige objecten binnen een afstand van 100 m tot de sleuf tevens worden voorzien van zettingmeetboutjes, welke dienen te worden gemonitord tijdens de uitvoering. Een maatregel ter bescherming van kwetsbare objecten is het installeren van een retourbemaling tussen onttrekking en kwetsbaar object. In sommige gevallen kan worden volstaan met het lozen van bemalingswater op een sloot of greppel tussen de sleuf en de kwetsbare bebouwing, teneinde de grondwaterstand in de buurt van de kwetsbare bebouwing op peil te houden. Dit laatste wordt dan gecontroleerd door middel van het plaatsen van één of meerdere peilbuizen in de buurt van de bebouwing.

De zettingen zullen groter zijn naarmate de afstand tot de sleuf kleiner is. Zo kunnen andere leidingen in de buisleidingenstraat beïnvloed worden door eventueel optredende zettingen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat leidingen met name gevoelig zijn voor verschilzettingen, die voornamelijk kunnen optreden op de overgangen tussen de kreekruggebieden en de poldergebieden en bij aansluitingen op starre elementen. Ook voor deze leidingen geldt dat wanneer ze reeds een vergelijkbare grondwaterstandverlaging in het verleden hebben meegemaakt (door aanleg van een vergelijkbare diameter leiding bij eenzelfde aanlegmethode) de zettingen beperkt en acceptabel zullen zijn. Wanneer dit niet het geval is zijn aanvullende berekeningen nodig om aan te tonen of de leidingen de te verwachten verschilzettingen kunnen opnemen. In de praktijk kunnen zakbaakmetingen worden uitgevoerd om gevoelige leidingen tijdens de aanlegwerkzaamheden te monitoren.

10.8 Belangen per deelgebied

In de onderstaande tabel is per deelgebied aangegeven welke belangen aandacht verdienen.

deel- gebied	belangen					
	zoet/zout	waterwinning	natuur	landbouw	verontreinigingen	zettingen
1			x	x	x	x
2	x	x			x	
3			x	x		x
4	x	x				
5			x	x		x
6	x	x				
7				x	x	x
8	x	x				

11 Conclusie en aanbevelingen

11.1 Conclusies

Om de 48" HC gasleiding in den droge in een sleuf aan te kunnen leggen dient een bemaling te worden geïnstalleerd. De aard en omvang van de bemaling is sterk afhankelijk van het type ondergrond dat ter plaatse wordt aangetroffen. In dit rapport is onderscheid gemaakt tussen het zogenaamde kreekrugprofiel (voormalige erosiegeulen die later zijn opgevuld met jong zand) en het polderprofiel, waar sprake is van een deklaag bestaande uit klei- en veenlagen, soms afgewisseld met (tussen)zandlagen.

Op basis van een voortgangssnelheid van 150 m per dag zijn debieten en invloedsgebieden bepaald voor de sleuven in een polder- en een kreekrugprofiel. Het waterbezwaar in het kreekrugprofiel bedraagt circa 60.000 m³/week voor het aanleggen van 750 m leiding. De tijdelijke (maximaal 7 dagen) invloed van een dergelijke onttrekking strekt zich uit tot circa 430 m uit de rand van de sleuf. Ten aanzien van verdroging (meer dan van nature voor kan komen) en zettingen dient rekening te worden gehouden met een strook van circa 175 m aan weerszijden van de sleuf. Het onttrokken water zal hoofdzakelijk zoet grondwater zijn.

Het waterbezwaar in het polderprofiel bestaat uit bemaling van (tussen)zandlagen op en direct onder sleufniveau in de deklaag, teneinde een stabiele sleuf te kunnen realiseren. Dit water zal hoofdzakelijk zoet water tot brak zijn. Daarnaast dient in circa 50% van het traject in het polderprofiel een spanningsbemaling in het 1^e watervoerende pakket te worden geïnstalleerd om het opbarsten van de sleufbodem te voorkomen. Het grondwater uit het 1^e watervoerende pakket is zout. Bij installatie van een spanningsbemaling is berekend dat het waterbezwaar circa 7000 m³/week zal bedragen. Hierbij geldt eveneens een aanlegssnelheid van 750 m leiding per week. De invloed van een dergelijke spanningsbemaling is in het zandpakket nog op een afstand van circa 670 m uit de rand van de sleuf merkbaar, echter in de deklaag zal de invloed als gevolg van de tijdelijke onttrekking beperkt blijven. De invloed van het bemalen van de tussenzandlagen in de deklaag wordt verwacht tot maximaal circa 100 m uit de sleuf merkbaar te zijn.

Indien een hogere voortgangssnelheid dan de aangehouden 150 m per dag kan worden behaald, zal per dag een grotere sleuflengte moeten worden bemalen. Hierdoor zal het te onttrekken debiet groter zijn. Tevens zal de invloedszone van de bemaling op de omgeving breder zijn. Echter, door de hogere voortgangssnelheid zal de bemalingstijd worden verkort. Per saldo zal de totale hoeveelheid te onttrekken water waarschijnlijk minder zijn.

De noodzaak tot het installeren van een spanningsbemaling kan vooralsnog alleen bepaald worden op de locaties waar sonderingen beschikbaar zijn. De noodzaak hiervan kan door het grillige verloop in de ondergrond op korte afstand verschillen. Nader onderzoek zal moeten aantonen waar spanningsbemaling langs het tracé daadwerkelijk nodig is. Ten aanzien van het onttrekken en lozen van grondwater dient rekening te worden gehouden met het gescheiden houden van het zoete- en zoute water.

11.2 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

In het kader van deze opdracht is geen aanvullend veldonderzoek uitgevoerd. In dit stadium kan voor de MER worden volstaan met de adviezen uit dit rapport die op basis van het archiefonderzoek van GeoDelft zijn opgesteld. Voor het opstellen van bemalingsadviezen en een vergunningsaanvraag is dit in een vervolgtraject noodzakelijk. Wij zijn ervan uitgegaan dat er geen alternatieve tracés moeten worden beschouwd. In dit rapport is de advisering beperkt tot de sleufbemaling. Wanneer meer over de uitvoering van de kruisingen (HDD / doorpersing) bekend is kan hier in een later stadium voor worden geadviseerd.

Uit het archiefonderzoek is gebleken dat er bij een aantal kruisingen en leidingstrekingen aanvullend grondonderzoek nodig zal zijn.

11.3 Vergunningen

Voor tijdelijke onttrekkingen waarbij zout grondwater wordt onttrokken gelden geen bijzondere beperkingen, zie onderstaande tabel voor algemeen geldende regels. Een extra aandachtspunt bij de vergunningverlening vormt de mogelijke aanwezigheid van bodemverontreiniging. Voor tijdelijke onttrekkingen waarbij zoet water wordt onttrokken, zijn er wel beperkingen. In de regel wordt bij grote onttrekkingen voorgeschreven dat het opgepompte grondwater gedeeltelijk moeten worden geretourneerd. Binnen de kwetsbare gebieden is altijd een vergunning vereist voor het onttrekken van grondwater. Gezien de duur van de bemaling en de te verwachten hoeveelheden bemalingswater is het aanvragen van een onttrekkingsvergunning voor dit project noodzakelijk.

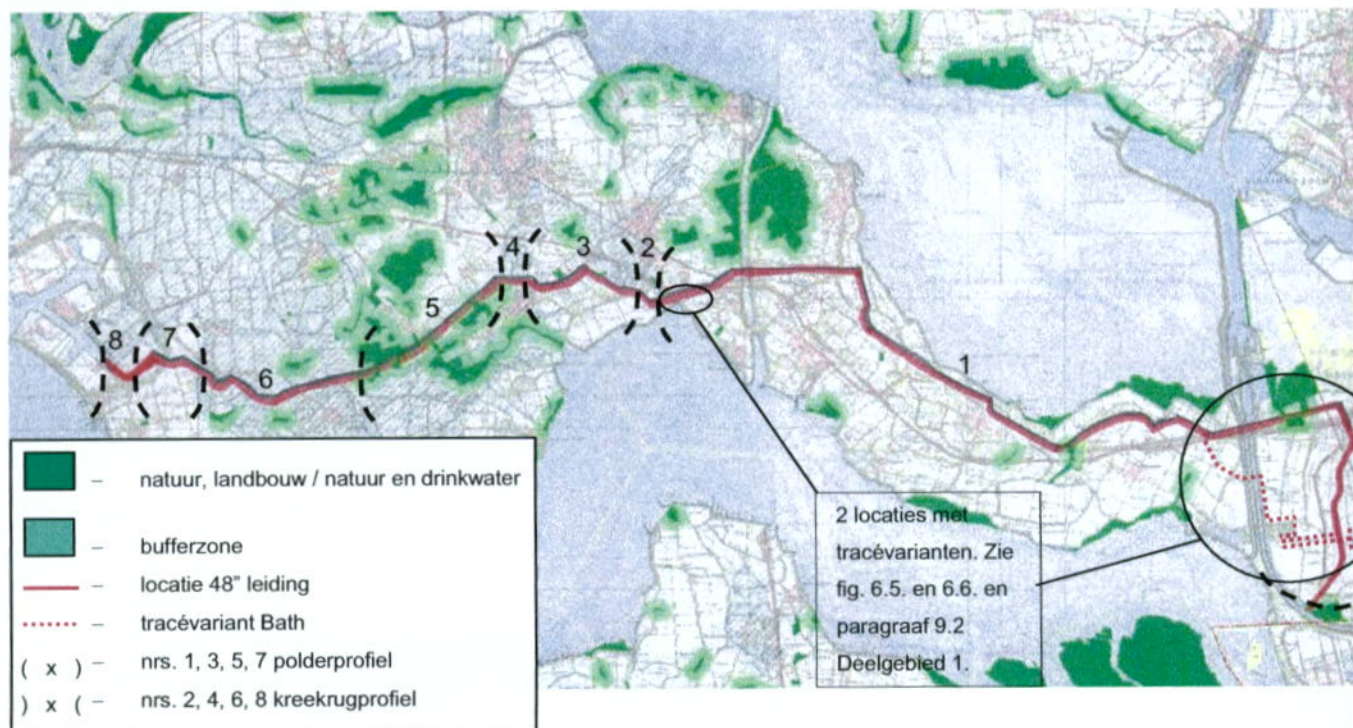
Regiem	Kwetsbaar gebied	
	zoet	zout
Registratieplicht	$Q > 0 \text{ m}^3/\text{uur}$	$Q > 0 \text{ m}^3/\text{uur}$
Vergunningplicht	$Q > 0 \text{ m}^3/\text{uur}$	$Q > 0 \text{ m}^3/\text{uur}$
Algemene regels (ipv vergunningplicht), alleen voor tijdelijke onttrekkingen	$Q < 100 \text{ m}^3/\text{uur}$ en $Q < 1.000 \text{ m}^3/\text{maand}$ en duur < 6 maanden	$Q < 100 \text{ m}^3/\text{uur}$ en $Q < 1.000 \text{ m}^3/\text{maand}$ en duur < 6 maanden
	Niet kwetsbaar gebied	
	zoet	zout
Registratieplicht	$Q > 5 \text{ m}^3/\text{uur}$	$Q > 5 \text{ m}^3/\text{uur}$
Vergunningplicht	$Q > 10 \text{ m}^3/\text{uur}$ of $Q > 1.000 \text{ m}^3/\text{maand}$ of $Q > 8.000 \text{ m}^3/\text{jaar}$	$Q > 10 \text{ m}^3/\text{uur}$ of $Q > 30.000 \text{ m}^3/\text{jaar}$
Algemene regels (ipv vergunningplicht), alleen voor tijdelijke onttrekkingen	$10 < Q < 100 \text{ m}^3/\text{uur}$ en $Q < 3.000 \text{ m}^3/\text{kwartaal}$ en duur < 6 maanden	$10 < Q < 100 \text{ m}^3/\text{uur}$ en $Q < 15.000 \text{ m}^3/\text{maand}$ en $Q < 30.000 \text{ m}^3/6 \text{ maanden}^1$ en duur < 6 maanden
Algemene regels (ipv vergunningplicht), alleen voor beregening uit zoetwaterbellen > 15 meter of zoetwaterbellen tot de geohydrologische basis	$10 < Q < 60 \text{ m}^3/\text{uur}$ en $Q < 3.000 \text{ m}^3/\text{kwartaal}$ en $Q < 8.000 \text{ m}^3/\text{jaar}$	
¹ Deze beperking geldt niet voor sieutbemalingen.		
Toelichting bij tabel Bij de normen voor registratieplicht geldt voor Q = pompcapaciteit. Bij de normen voor vergunningplicht en algemene regels geldt voor Q = te onttrekken hoeveelheid grondwater per tijdseenheid. In de tabel staan de normen die gelden voor alle categorieën onttrekkingen. Registratie van een onttrekking in kwetsbaar gebied is altijd verplicht; in nietkwetsbare gebieden is dat altijd het geval bij onttrekkingen waarmee per uur meer dan 5 m³ grondwater kan worden opgepompt. De interpretatie van de tabel wordt aan de hand van een voorbeeld geduid: Voor een onttrekking binnen kwetsbaar gebied is altijd een vergunning vereist tenzij het een tijdelijke onttrekking betreft die valt binnen de normen voor algemene regels (theoretische pompcapaciteit maximaal 100 m³/uur en onttrekking minder dan 1000 m³/maand en onttrekking duurt korter dan 6 maanden).		

Figuur 11.1 Regelgeving onttrekkingen Provincie Zeeland bron:
Grondwaterbeheersplan 2002-2007
(<http://www.zeeland.nl/topics/loket/publicaties/rapporten/grondwater/grondwater.pdf>)

Ongeacht de vergunningplicht in het kader van de Grondwaterwet dient een vergunning voor het lozen van het opgepompte water te worden verkregen. Deze vergunning wordt verleend in het kader van de WVO (Wet Verontreiniging Oppervlaktewater) door de beheerder van het ontvangende oppervlaktewater.

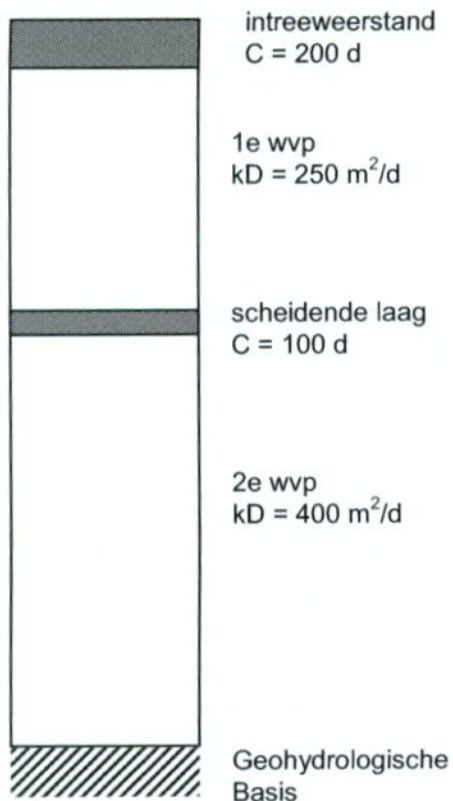
Voor zover het opgepompte water niet wordt geherinfiltriseerd, is grondwaterbelasting verschuldigd. Grondwaterbelasting wordt geheven per m³ onttrokken zoet grondwater.

Bijlage 1 Verdeling Zeeuws polderprofiel en kreekruggen langs tracé

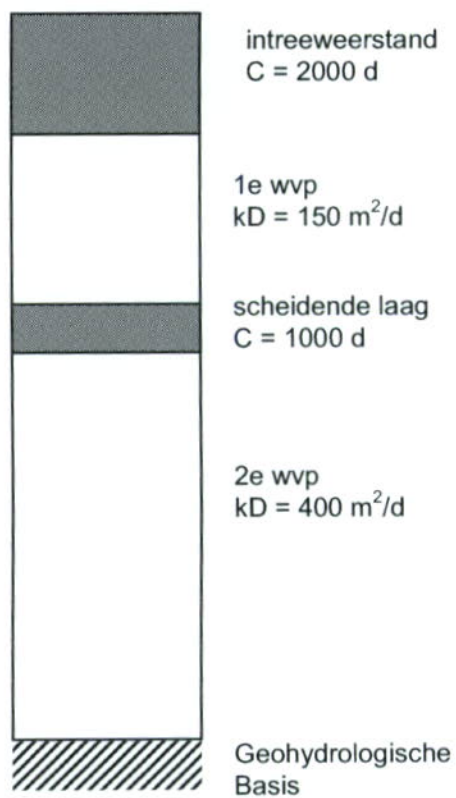


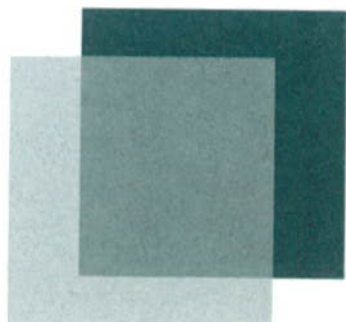
Bijlage 2 Geohydrologische Schematisatie MWell

Kreekrugprofiel



Polderprofiel





delta n.v.

gastransportleiding zuid-beveland

*habitattoets en toets in het
kader van de flora- en faunawet*

adviesbureau voor ruimtelijk beleid

ontwikkeling
en inrichting



delta n.v.

gastransportleiding zuid-beveland

habitattoets en toets in het kader van de
flora- en faunawet

opdrachtgever : Delta N.V.
nummer : 040549.00724500
datum : 6 december 2005

opdrachtgever : ir J.J. van den Berg
auteur(s) : mw. drs ing. C.A. Nelisse-Rovers



Inhoud	1
1. Inleiding	blz. 3
1.1. Aanleiding	3
1.2. Doel	3
1.3. Verantwoording	4
1.4. Leeswijzer	4
2. Beschermingskader	5
2.1. Europees beleid	5
2.1.1. Speciale beschermingszone Vogelrichtlijn	5
2.1.2. Speciale beschermingszone Habitatrichtlijn	6
2.2. Nationaal beleid	6
2.2.1. Natuurbeschermingswet 1998	6
2.2.2. Flora- en faunawet	10
2.3. Provinciaal beleid	12
2.3.1. Provinciale ecologische hoofdstructuur	12
2.3.2. Ganzenopvanggebied Yerseke Moer	12
3. Aanwezigheid van beschermde soorten	13
3.1. Beschermde bronnen	13
3.2. Natuurloket	13
3.3. Beschermde soorten van tabel 2 en 3 van de AMvB	13
3.4. Broedvogels	14
3.5. Conclusie beschermde soorten	15
4. Werkzaamheden	17
4.1. Relevante werkzaamheden	17
5. Ecologische toetsing	19
5.1. Inleiding	19
5.2. Gangbaar agrarisch gebied	19
5.3. Aandachtspunten	21
5.3.1. Aandachtspunt 1: Hogerwaardpolder	21
5.3.2. Aandachtspunt 2 en 3: rondom de Oesterdam	23
5.3.3. Aandachtspunt 4: Middenhof	25
5.3.4. Aandachtspunt 5: Oude Rijksweg	27
5.3.5. Aandachtspunt 6: Noorddijk	29
5.3.6. Aandachtspunt 7: Koksedijk	31
5.3.7. Aandachtspunt 8: Olzendedijk	33
5.3.8. Aandachtspunt 9: Olzendepolder	33
5.3.9. Aandachtspunt 10: Ganzenopvanggebied en Natura 2000 - gebied Yerseke Moer	35
5.3.10. Aandachtspunt 11: Nieuwe natuur Kapelse Moer	37
5.3.11. Aandachtspunt 12: 's-Gravenpolderse Oudedijk	38
5.3.12. Aandachtspunt 13: Grasland Eversdijk	41
5.3.13. Aandachtspunt 14 en 15: Beheergebieden Vliedberg en Koedijk	43
5.3.14. Aandachtspunt 16: Het Heggenreservaat (Nisse)	45
5.3.15. Aandachtspunt 17: Brilletjesdijk en Noordelijke dijk	47
5.3.16. Aandachtspunt 18: Westerschelde (Sloegebied)	49
5.4. Bijzondere soorten: rugstreeppad	50
5.5. Bijzondere soorten: vleermuizen	50
6. Samenvatting	53
6.1. Aantasting en verstoring	53
6.2. Mitigerende maatregelen	54

Bijlage:
Literatuurlijst

1. Inleiding

3

1.1. Aanleiding

Voor de nieuw te bouwen elektriciteitscentrale in het Sloegebied wordt een aardgasleiding aangelegd tussen het afsluiterstation Zeelandpoort (Woensdrecht) en het Sloegebied (Vlissingen). Deze gasleiding is in de Provincie Brabant gelegen in de leidingenstraat. In Zeeland is de gasleiding geprojecteerd in de leidingenstrook, zoals vastgelegd in het streekplan Zeeland. De kabel- en leidingenstrook is in de bestemmingsplannen van de betreffende gemeenten opgenomen. Toch kunnen werkzaamheden die gepaard gaan met de aanleg van een gasleiding, ter plaatse aanwezige natuurwaarden verstoren of aantasten. Derhalve dient te worden beoordeeld wat de effecten van de werkzaamheden op de natuurwaarden zijn en wat de mogelijke effecten op beschermde gebieden zijn.

Beschermde soorten: toets Flora- en faunawet

Op grond van de Flora- en faunawet mogen ingrepen de gunstige staat van instandhouding van (in de wet gespecificeerde soorten) planten en dieren niet zonder meer aantasten of verstoren. Deze beoordeling beschrijft het effect van de werkzaamheden op de aanwezige soorten. Aangegeven wordt of de Flora- en faunawet al dan geen beletsel vormt voor de uitvoer van de ontwikkeling.

Beschermde gebieden: Habitattoets

De leiding wordt aangelegd nabij enige Natura 2000-gebieden (voorheen speciale beschermingszones in het kader van de Vogel- en Habitatrichtlijn), zoals de Oosterschelde, de Kapelse en Yerseke Moer en de Westerschelde. Om schade aan de natuurwaarden waarvoor Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, te voorkomen, bepaalt de Natuurbeschermingswet 1998 dat projecten en andere handelingen die de kwaliteit van de habitats kunnen verslechteren of die een verstorend effect kunnen hebben op de soorten, niet mogen plaatsvinden zonder vergunning. De mogelijke effecten worden beoordeeld door middel van een zogenoemde habitattoets.

Ecologische hoofdstructuur

Naast de ligging nabij Natura 2000-gebieden doorkruist de leidingenstrook het natuurgebied De Poel nabij Nisse, dit over een lengte van circa 1,5 kilometer. Het natuurgebied de Poel, grotendeels in eigendom van en beheer bij de Vereniging Natuurmonumenten, vormt een onderdeel van de provinciale ecologische hoofdstructuur.

Naast genoemde natuurgebied worden ook enkele verbindingzones, beheersgebieden en dijken met natuurwaarden doorsneden (zie kaartbijlage).

1.2. Doel

De ecologische toets moet inzicht geven in:

- de aanwezigheid van beschermde dier- en plantensoorten of leefgebieden van beschermde diersoorten en in de effecten van de aanleg van de gasleiding op deze soorten; aangegeven wordt in deze toets of in redelijkheid kan worden aangenomen dat de Flora- en faunawet de ontwikkeling niet in de weg staat;
- of sprake zal zijn van (significante) effecten op de Natura 2000-gebieden ingevolge de Natuurbeschermingswet 1998 (Vogel- en Habitatrichtlijn). Dit rapport is een zogenoemde Habitattoets;
- eventuele mitigatie- of compensatievoorstellen.

1.3. Verantwoording

De mogelijke aanwezigheid van soorten wordt bepaald aan de hand van:

- literatuuronderzoek (diverse ecologische verspreidingsatlassen en internet);
- algemene kennis over het voorkomen van de Nederlandse flora en fauna en specifieke kennis over de Zeeuwse flora en fauna;
- locatiebezoek.

Tijdens het locatiebezoek op 8 februari en 20 juni 2005 is een beoordeling gemaakt in hoeverre het leefgebied van soorten, die op basis van het literatuuronderzoek (zie literatuurlijst) en kennis in het plangebied mogen worden verwacht, ook daadwerkelijk in het plangebied aanwezig kunnen zijn. Met de beschikbare basisgegevens en het inzicht in de voorgenomen ingreep kan een goede inschatting worden gemaakt van de huidige en de toekomstige functie van het gebied voor flora en fauna. Een gerichte veldinventarisatie op de aanwezigheid van te beschermen soorten vormt geen onderdeel van deze toets.

Op grond van de veldinventarisatie en de status van gebieden zijn aandachtspunten bepaald. Een aandachtspunt wordt in deze ecologische toetsing bestempeld als een locatie waar de werkzaamheden voor de gasleiding een gebied met bepaald natuurwaarde (Natura 2000-gebied, bestaande natuur, nieuwe natuur of beheergebied) doorsnijden of tot relatief korte afstand naderen. Per aandachtspunt wordt het gebied beschreven, evenals de soorten (ook in de omgeving) en effecten bepaalt. Bij ieder aandachtspunt hoort een figuur. Voor een totaaloverzicht is achter in het rapport een kaartbijlage gevoegd, bestaande uit twee kaartbladen.

1.4. Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het beleid met betrekking tot de natuurbescherming geschetst. In hoofdstuk 3 wordt de aanwezige natuurwaarden in zijn algemeenheid beschreven. In hoofdstuk 4 volgt een beschrijving van de uit te voeren werkzaamheden. In hoofdstuk 5 volgt de daadwerkelijke toets: per "gebied" wordt een ecologische toets uitgevoerd, waaraan korte conclusies worden verbonden. Hierbij wordt gekeken naar het gebied en naar de soorten. In hoofdstuk 6 volgt tenslotte een samenvatting van het voorgaande.