

Voor de controle op eventuele archeologische waarden is uitgangspunt dat er een cultuurtechnische verkenning zal worden uitgevoerd van het voorgenomen tracé gecombineerd met een aanvullende archeologische inventarisatie. De resultaten hiervan zullen worden besproken met de provinciaal archeoloog en kunnen aanleiding geven om het tracé aan te passen.

Indien bij het uitvoeren van de graafwerkzaamheden toevallig archeologische artefacten worden gevonden, worden direct de graafwerkzaamheden stopgezet en zal het gebied archeologisch worden onderzocht. Hierbij hoeft het project geen vertraging op te lopen, aangezien op een ander deel van de leidingtracé of de winningslocatie de graafwerkzaamheden kunnen worden voortgezet.

7.3.1 Cultuurhistorie

Uit de 'natuur en cultuurhistorische waardekaart' (kaart 2 in bijlage 2) kan worden afgeleid dat het leidingtracé en de winningslocatie niet in een gebied liggen met hoge cultuurhistorische waarden. De leidingen en kabels doorkruisen wel de Slachtedyk, een voormalige zeewerende dijk met cultuurhistorische waarden. Om te voorkomen dat de waarden van de Slachtedyk worden aangetast, zullen de leidingen onder de dijk worden aangelegd met een methode waarin geen open sleuf nodig is. Hierdoor wordt voorkomen dat een gedeelte van de dijk moet worden afgegraven om de leidingen te kunnen aanleggen.

7.4 Bodem en water

7.4.1 Kans op aardtrillingen

In hoofdstuk 5 is aangegeven dat er geen effecten worden verwacht.

7.4.2 Bodemdaling

Bodemdalingsprognoses

In kaart 12 en 13 in bijlage 2 staan de verwachte bodemdalingen voor variant 1 en variant 2 weergegeven op basis van de huidige zoutwinning en fase 1 van de zoutwinning in de steenzoutconcessie BARRADEEL II. De resulterende maaiveldhoogte is weergegeven in kaart 7 in bijlage 2. Het gebied dat door de voorgenomen zoutwinning wordt beïnvloed heeft een oppervlak van ongeveer 14 km². De daling in het uitbreidingsgebied verloopt van 5 cm tot 30 cm over een afstand van ongeveer 2,5 km. De plaatsen Sexbierum, Oosterbierum, Tzummarum, Ried en Dongjum liggen binnen het dalingsgebied van de zoutuitbreiding.

In de kaarten 5 t/m 7 in bijlage 2 worden achtereenvolgens de maaiveldhoogte voor situatie in 1995 (begin zoutwinning FRIMA), de autonome ontwikkelingen op basis van de huidige zoutwinning en de hoogte op basis van bodemdaling door uitbreiding van de zoutwinning gepresenteerd.

Cumulatie bodemdaling zoutwinning-gaswinning

De cumulatie van de bodemdaling als gevolg van de nieuwe zoutwinning en de bestaande gaswinning is beperkt. Ter hoogte van de verwachte 5 cm bodemdalingcontour door BAS-3 is de reeds opgetreden bodemdaling als gevolg van de gaswinning in de periode 1988-2000 bepaald op minder dan 4 cm. Verwacht wordt dat de resterende bodemdaling door gaswinning geen invloed zal hebben op de ligging van de 5 cm bodemdalingcontourlijn.

Effect bodemdaling op gebouwen

Schade aan gebouwen door bodemdaling wordt niet verwacht door de geringe vervorming van de bovengrond (GeoDelft 2001, 2002). Ook in het bodemdalinggebied BARRADEEL is nog niet gebleken dat er schade als gevolg van bodemdaling optreedt. Indien toch schade optreedt, die aan FRISIA wordt toegerekend, dan wordt deze uit de lopende exploitatie betaald. Voor schade na bedrijfsbeëindiging wordt in het kader van de nieuwe mijnwet een (door de mijnondernemingen te vullen) fonds opgericht, dat onder beheer van het Ministerie van Economische Zaken staat.

7.4.3 Waterhuishouding

Door optredende bodemdaling moeten peilen worden aangepast om dezelfde drooglegging te garanderen als voor de daling. In hoofdstuk 6 is de oplossingsrichting voor de aanpassingen van de waterpeilen behandeld. Hiermee worden de gevolgen voor de drooglegging ondervangen. Gekoppeld aan het uitvoeren van het peilenplan kan ook worden gestreefd naar verbetering van de doorspoeling om verzilting tegen te gaan.

Verzilting

Peilaanpassing om de droogleggings situatie van voor de uitbreiding te garanderen, heeft een vergroting van het potentiaalverschil tussen de Waddenzee en het bodemdalinggebied tot gevolg. Hierdoor zal de kwelstroom toenemen. Een inschatting van dit effect kan worden gemaakt op basis van uitgevoerde modelberekeningen. Op basis van bodemdalingprognoses van 29 juni 1995 voor de huidige zoutwinning is een modelstudie uitgevoerd door TNO-NITG met als uitgangspunt een winningvolume van 2,25 miljoen m³ dat de komende 50 jaar verviervoudigd zal worden door het inrichten van 3 extra zoutwinningslocaties. Het model resulteerde in:

- een maximale verlaging van de stijghoogte van 0,1 m op 1,5 m diepte t.o.v. het maaiveld;
- een toename van het zoutgehalte met 0,1 kg/m³ ;
- een toename van de verticale kwelflux van minder dan 10 mm/jaar;
- een maximale toename van de zoutbelasting van 500-1000 kg/ha/jaar.

Het eindvolume van 9 miljoen m³ is vergelijkbaar met het volume dat gewonnen wordt uit de nieuwe putten. Voor deze modelstudie is echter een zeer globale benadering gehanteerd met een bodemdaling variërend van 0 tot 16 cm in plaats van de in het midden van het nieuwe bodemdalinggebied tot circa 30 cm oplopende daling. Ook de periode waarin het zoutvolume wordt onttrokken verschilt aanzienlijk. Fase 1 van de winning duurt 10 jaar. Effecten zullen dus sneller optreden dan in de modelstudie en de toename van de zoutbelasting zal per jaar dus groter zijn. In verhouding zijn op de korte termijn de effecten groter, dan op de lange termijn, aangezien dan rekening moet worden gehouden met zeespiegelstijging.

Verwacht wordt dat de toename van zoute kwel in het dalingsgebied per locatie geringer zal zijn dan voor BARRADEEL, doordat de maximale bodemdaling iets geringer is en doordat het zoutgehalte van het grondwater lager is in verband met de grotere afstand tot aan de kust.

Effecten van verandering kwelstroom op natuurgebieden

Volgens It Fryske Gea is de ecologie van het natuurgebied Doanjumer Leech afhankelijk van de aanvoer van zoute kwel. Het is van belang een goede inschatting te geven of er een toename van de hoeveelheid zoute kwel op zal treden in dit gebied als gevolg van de bodemdaling of dat de zoute kwelstroom zal verminderen als gevolg van toestroom naar omliggende gebieden. De hoeveelheid zoute kwel is afhankelijk van het potentiaalverschil tussen de Waddenzee en de polders, de dikte van de deklaag en het zoutgehalte van het grondwater.

Zoute kwel treedt voornamelijk op in die gebieden waar de deklaag boven het watervoerend pakket dun is en is onder andere afhankelijk van de stijghoogte van het grondwater in het 1^e watervoerend pakket t.o.v. waterpeilen en grondwaterstanden. In het TNO-rapport NITG 02-048-B over de Holocene laagopbouw van de steenzoutconcessie BARRADEEL II worden diktes van het watervoerende pakket en de deklaag aangegeven. De deklaag in het gebied varieert van 0 tot 3 m. In Doanjumer Leech is de dikte van de deklaag 0,5 – 1 m en de dikte van het watervoerend pakket 7,5-10 m. In het gebied neemt de dikte van het watervoerend pakket toe in westelijke richting, maar is homogeen in noordelijke richting. De deklaag in de directe omgeving van Doanjumer Leech is vergelijkbaar met het natuurgebied zelf en loopt op tot 1,0 – 1,5 m op ongeveer 500 m afstand.

Zoals al eerder is aangegeven neemt over het gehele gebied de zoute kwelstroom enigszins toe door bodemdaling in combinatie met peilverlaging. Doordat het verschil in peilaanpassingen tussen Doanjumer Leech en de omliggende peilgebieden maximaal 5 cm bedraagt, is het onwaarschijnlijk dat bij een algehele toename van de zoute kwel, een netto afname van de kwelstroom zal ontstaan in het natuurgebied door wegstromen naar de omliggende gebieden. Er is er hierbij van uitgegaan dat ook peilaanpassingen in Doanjumer Leech zullen worden doorgevoerd.

De afwezigheid van vegetatie met een hoge zouttolerantie buiten het natuurgebied wordt waarschijnlijk veroorzaakt door waterbeheer gericht op tegengaan van de verzilting (doorspoelen) en niet door significant andere 'natuurlijke' omstandigheden. Onder de huidige omstandigheden waarbij voor Doanjumer Leech hoge waterpeilen worden gehanteerd, wordt de zoute kwelstroom juist onderdrukt in vergelijking tot het waterbeheer in het omliggende gebied. In dit gebied vindt echter geen doorspoeling plaats, waardoor zoutgehaltes in de zomer niet afnemen.

Aanpassingen in de waterhuishouding waarbij sloten uitgediept worden kunnen wel effect hebben op kwel. Doordat de deklaag in de sloot dunner wordt of geheel wordt verwijderd, neemt de weerstand af en de kwelstroom toe. De negatieve effecten van de verhoging van de zoute kwelflux, zouden dus beperkt kunnen worden door slootprofielen in landbouwgebieden in de breedte aan te passen in plaats van in de diepte. In natuurgebieden zou de kwelstroom juist bevorderd kunnen worden door het uitdiepen van de sloten. Er zijn echter te weinig gegevens bekend om exacte voorspellingen van de effecten te doen.

In het gebied Bûtlân bij Boer ligt het waterpeil op het niveau van de Friese Boezem. Door bodemdaling zal dus vernatting van het gebied optreden. Doordat het waterpeil niet verandert zal ook de (zoute) kwelstroom naar dit gebied waarschijnlijk niet veranderen. Wel kan een verhoogde kwelstroom vanuit het natuurgebied naar de omliggende landbouwgebieden met lager waterpeil optreden hoewel de verwachting is dat, gezien de omvang van het natuurgebied, deze kwel gering is.

Scheefstelling percelen

De maximale hellingshoek als gevolg van de bodemdaling wordt verwacht in het gebied met een bodemdaling tussen globaal 10 en 25 cm. In dit gebied bedraagt de bodemdaling circa 1,3 cm over een afstand van 100 m. De maximale lengte van de agrarische percelen in het bodemdalingsgebied is circa 500 m. Op basis van de daaruit berekende scheefstelling van 6,5 cm is het niet uit te sluiten dat plaatselijk drainagesystemen onder water komen te staan. Dit is op zich geen beletsel voor het functioneren ervan. Uit de stukken van het peilbesluit bodemdaling Sexbierum blijkt dat op basis van adviezen van de Dienst Landelijk Gebied (DLG) van het ministerie van LNV drainagevergoedingen plaatsvinden als de drainage 15 cm of meer beneden het toekomstige streefpeil komt te liggen. Indien dit aan de orde is zullen deze vergoedingen door FRISIA worden betaald.

Waterkwaliteit

Bron: Toelichting op het Peilbesluit Bodemdaling Sexbierum, Wetterskip de Waadkant, 25 september 2001.

Door de aanpassing van waterpeilen kunnen er allerlei verschillende processen optreden in de bodem. Hierbij moet worden gedacht aan het uitspoelen van fosfaat en stikstof en de nitrificatie en denitrificatie van stikstof. Doordat het in dit geval de oorspronkelijke droogleggings situatie wordt hersteld zullen de verschillen tussen de oude en de nieuwe situatie naar verwachting gering zijn. De peilaanpassing ten opzichte van het maaiveld zullen gering zijn (kleiner dan 10 cm), waardoor de waterhuishouding in de bodem nauwelijks verandert.

Het is wel mogelijk dat de tijdelijke relatieve peilverhoging die ontstaat door de bodemdaling en vervolgens de peilverlaging om de oude situatie te herstellen, gevolgen heeft voor de uitspoeling van stikstof en fosfaat gedurende een korte periode. Dit is moeilijk te voorspellen. Naar verwachting zal de uitspoeling niet of nauwelijks veranderen als de definitieve eindsituatie vergeleken wordt met de situatie voor het optreden van de bodemdaling. Daarnaast moet opgemerkt worden dat het gebied weinig gevoelig is voor de invloed van dit soort processen.

Bruinrot

Bron: Toelichting op het Peilbesluit Bodemdaling Sexbierum, Wetterskip de Waadkant, 25 september 2001.

De eventuele effecten van bruinrotverspreiding vanuit het Van Harinxmakanaal bij het inlaten van water zijn niet bekend.

7.5 Geluid

Aanlegfase (winningslocatie)

Voor de booractiviteiten wordt uitgegaan van een gemiddeld langtijdgemiddeld beoordelingsniveau $L_{A,r,LT}$ van 50 dB(A) op circa 300 m afstand van de rand van de mwinningslocatie. Het maximale niveau van het piekgeluid kan 7 tot 13 dB(A) hoger liggen (NAM, 1996).

Dit houdt in dat er voor locatie BETHANIË tijdens de booractiviteiten sprake kan zijn van niet te vermijden geluidoverlast, gezien de afstand van circa 200 m tot de dichtstbijzijnde huizen.

De locatie DE MIEDEN is gelegen op een afstand van circa 500 m van de dichtstbijzijnde bebouwing, waardoor de kans op geluidoverlast gering is.

Aanlegfase (pijpleiding)

Werkzaamheden worden niet uitgevoerd op een enkele locatie, maar bewegen zich in het landschap voort. De geluidemissie op geluidgevoelige objecten is daarom slechts van korte duur.

Exploitatiefase (winningslocatie)

Door Adviesbureau Peutz zijn berekeningen uitgevoerd ter bepaling van de geluidsuitstraling van de beide nieuwe zoutwinningslocaties tijdens de exploitatiefase (Adviesbureau Peutz & Associates, 2002^{a,b}). Het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ is daarbij bepaald ter plaatse van woningen in de directe omgeving van de locaties DE MIEDEN en BETHANIË.

Locatie DE MIEDEN

Ten gevolge van de geprojecteerde zoutwinningslocatie DE MIEDEN wordt ter plaatse van de meest nabijgelegen woningen een langtijdgemiddeld beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ berekend van ten hoogste 37 dB(A). Dit geluidsniveau ligt onder de richtwaarde voor dit type omgeving van 40 dB(A).

In onderstaande tabel 7-1 is een overzicht gegeven van de berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus $L_{Ar,LT}$ ter hoogte van negen immissiepunten. De ligging van deze immissiepunten is weergegeven op kaart 14 in bijlage 2.

Tabel 7-1: *Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus $L_{Ar,LT}$ als gevolg van activiteiten op locatie DE MIEDEN*

		Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ in dB(A) gedurende de:			Etmalaarwaarde in dB(A)
		Dagperiode	Avondperiode	Nachtperiode	
1	Slachte 5	19,6	19,6	19,6	30
2	Stationsreed 2	17,5	17,5	17,5	28
3	Dr. Jelle Zijlstraleane 17	18,2	18,2	18,2	28
4	Slachte 8	26,9	26,9	26,9	37
5	Muntsewei 8	19,5	19,5	19,5	30
6	Muntsewei 10	20,6	20,6	20,6	31
7	Slachte 6	13,8	13,8	13,8	24
8	Frentsjertedyk 11	18,6	18,6	18,6	29
9	Pastoryreed 1	14,8	14,8	14,8	25

Locatie BETHANIË

Ten gevolge van de geprojecteerde zoutwinningslocatie BETHANIË wordt ter plaatse van de meest nabijgelegen woningen een langtijdgemiddeld beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ berekend van ten hoogste 37 dB(A). Dit geluidsniveau komt overeen met de richtwaarde voor dit type omgeving.

In onderstaande tabel 7-2 is een overzicht gegeven van de berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus $L_{Ar,LT}$ ter hoogte van acht immissiepunten. De ligging van deze immissiepunten is weergegeven op kaart 15 in bijlage 2.

Tabel 7-2: *Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus $L_{Ar,LT}$ als gevolg van activiteiten op locatie BETHANIË*

		Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ in dB(A) gedurende de:			Etmaalwaarde in dB(A)
		Dagperiode	Avondperiode	Nachtperiode	
1	Kammingadammen	17,1	17,1	17,1	27
2	Sytzamalearne 33	16,5	16,5	16,5	26
3	Bethaniëleane 1	26,7	26,7	26,7	37
4	Hegesyterwei 7a	19,9	19,9	19,9	30
5	Hegesyterwei 9	17,3	17,3	17,3	27
6	De Miede	20,6	20,6	20,6	31
7	Bethaniëleane 3	26,1	26,1	26,1	36
9	Bethaniëleane 2	24,7	24,7	24,7	35

Van de beide locaties zijn de geluidscontourenkaarten te vinden in bijlage 2 (kaart 14 en 15). FRISIA is voornemens meer geluidsvoorzieningen te treffen, zodat de geluidsvermogensniveaus lager uit zullen vallen. Na het realiseren van de locaties en in gebruikstelling zullen de geluidsniveaus door middel van metingen worden vastgesteld.

Maximale geluidsniveaus

Als akoestisch relevante bijzondere bedrijfsomstandigheden kunnen worden genoemd het opstarten en uit bedrijf nemen van de pompen en het verrichten van onderhouds- en beproevingswerkzaamheden. In de pompenruimte kunnen hierdoor (plaatselijk) hogere geluidsniveaus optreden, die kortstondig leiden tot een hogere geluidsemissie naar de omgeving. Gesteld kan worden dat in de omgeving optredende maximale geluidsniveaus L_{Amax} in elk geval beperkt zullen blijven tot maximaal 10 dB hogere waarden dan de berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus $L_{Ar,LT}$.

7.6 Natuur

7.6.1 *Aantasting van vegetatie in het plangebied*

Bij de aanleg van de leidingen en winningslocaties wordt een beperkte hoeveelheid vegetatie afgegraven. Deze vegetatie gaat verloren. Het leidingtracé en de winningslocaties zijn gepland in een gebied met veeteelt en akkerbouw zonder botanische betekenis. Het verlies aan botanische waarden als gevolg van graafwerkzaamheden is daarom beperkt.

7.6.2 *Verstoring en aantasting van fauna in het plangebied*

De winningslocaties zijn gepland in akkerbouwland. De verwachting is dat hier, ook in het voorjaar, geen vogels zullen broeden. Aantasting en verstoring van nesten van broedvogels als gevolg van werkzaamheden op de geplande winningslocaties zal daarom hier niet plaatsvinden.

Het geplande tracé voor het transport van pekel loopt deels door cultuurgrasland, dat bepaalde waarde heeft voor vogels (zie § 4.10.2) die daar in het voorjaar broeden.

7.6.3 *Verstoring van flora en fauna in de natuurgebieden Doanjumer Leech en Bûtlân bij Boer.*

Doanjumer Leech

De hoge natuurwaarden in de Doanjumer Leech worden voor een groot deel bepaald door het voorkomen van zoute kwel (zie § 4.10.3). Door de zoute kwel komen er in het gebied diverse zouttolerante plantensoorten voor die nergens anders in de directe omgeving van het gebied voorkomen. Daarnaast is het gebied belangrijk voor de Tureluur die de voorkeur geeft aan een brakke omgeving.

Om te voorspellen of door bodemdaling de natuurwaarden in het gebied worden aangetast, is het van belang een goede inschatting te geven of er een toename van de hoeveelheid zoute kwel op zal treden in het gebied als gevolg van bodemdaling of dat de zoute kwelstroom zal verminderen als gevolg van toestroom naar omliggende gebieden. Deze voorspelling is reeds uitgewerkt in § 7.4.3 . waarin wordt gesteld dat het onwaarschijnlijk is dat door bodemdaling, in combinatie met peilverlaging, de zoute kwel in het gebied wordt beïnvloed. Een verandering van de natuurwaarden in de Doanjumer Leech als gevolg van de zoutwinning is daarom niet te verwachten.

Om het zekere voor het onzekere te nemen wordt wel voorgesteld om de natuurwaarden in het gebied regelmatig te monitoren. Mocht onverwacht door de bodemdaling de brakke natuurwaarden in het gebied negatief worden beïnvloed dan is het mogelijk om mitigerende maatregelen te nemen, w.o. het uitdiepen van sloten en het slaan van 'bronnen' in het zoute waterwerende pakket.

Bûtlân bij Boer

Het gebied Bûtlân bij Boer is met name van belang als (zoet) vochtig grasland voor weidevogels (zie § 4.10.3). In het gebied komen slechts een beperkt aantal zouttolerante plantensoorten voor.

Het gebied zal door bodemdaling vernatten. In hoeverre de vernatting zal optreden is nog punt van onzekerheid. In verband hiermee is het niet duidelijk of de natuurwaarden worden beïnvloed. Extra studie en monitoring moet hier nog duidelijkheid in brengen. Bij negatieve effecten worden beheersmaatregelen getroffen. Deze maatregelen moeten in samenwerking met It Fryske GEA worden geformuleerd.

Doordat het waterpeil niet verandert zal ook het stijghoogteverschil tussen het waterpeil en het dieper grondwater niet veranderen. Derhalve zal ook de (zoute) kwelstroom naar het gebied niet veranderen.

Wel kan er een verhoogde kwelstroom vanuit het natuurgebied naar de omliggende landbouwgebieden met lager waterpeil optreden. De verwachting is dat deze kwel afgevangen zal worden in de naastgelegen perceelsloten.

7.6.4 *Effecten op de Waddenzee*

De meest wezenlijke abiotische kenmerken van het Waddengebied die sterk bepalend zijn voor het biotische milieu is het stelsel van geulen en krekens, slikplaten en kwelders, alsmede stromingsprocessen en sedimentatie. De rekenmodellen hebben aangetoond dat er minimale bodemdaling als gevolg van zoutwinning zal optreden in de Waddenzee. Daarom zijn er geen effecten te verwachten op de wezenlijke abiotische kenmerken van het Waddengebied en daarmee ook niet op het biotisch milieu.

7.7 Veiligheid van de dijk

Bij de voorgenomen nieuwe zoutwinning wordt verwacht dat ter plaatse van de kruin van de Waddenzeedijk minimale bodemdalinginvloeden optreden (bodemdaling < 2 cm). Deze verwachting is gebaseerd op een evaluatie van de bodemdaling in het huidige zoutwingsgebied en het aan de hand daarvan detailleren van het gebruikte bodemdalingmodel.

In het kader van de Wet op de waterkering vindt door het Wetterskip Fryslân een vijfjarige toetsing plaats van de veiligheid van de zeedijk. Bij deze toetsing worden ook de verwachte ontwikkelingen in de komende vijf jaar betrokken. Voor het onderhavige gebied geldt een aan te houden kans van eens per 4.000 jaar op het optreden van de maatgevende waterstand. Bij de normstelling voor de veiligheid van de dijk is de verwachte inundatiediepte niet betrokken, maar zijn vooral de bewoningsdichtheid en de economische betekenis van belang. In opdracht van FRISIA worden jaarlijks hoogtemetingen uitgevoerd. De resultaten van deze jaarlijkse metingen zullen door het Waterschap worden beschouwd bij de vijfjaarlijkse toetsing.

Voor de snelheid van overstromen van een bepaald gebied is de plaats van een eventuele dijkdoorbraak van groot belang. Deze plaats is echter onzeker. Het is niet per definitie zo dat de dijk het zwakst is op het laagste punt. De hoogte is slechts één van de factoren die bepalend zijn voor de kans op bezwijken. Belangrijk zijn bijvoorbeeld ook de plaatselijke omstandigheden die van invloed zijn op de golfhoogte en het oplopen van golven tegen de dijk.

De diepte van de overstroming zal in geval van een eventuele dijkdoorbraak worden beïnvloed door de bodemdaling. Bij de nieuwe zoutwinning in het kader van de voorgenomen activiteit gaat het daarbij om maximaal circa 30 cm extra (in de kern) in gebieden met een huidig bodemniveau rond circa N.A.P. In termen van veiligheidsrisico's voor omwonenden zijn dergelijke niveaus geen reden voor een nadere beschouwing. De schade aan have en goed kan hier wel deels door worden beïnvloed (verslag d.d. 5 juni 2002 Wetterskip Fryslân). Andere delen van Friesland zijn lager gelegen dan het studiegebied, ook nadat de bodemdaling is opgetreden. De normstelling is hier echter niet direct aan gerelateerd.

Doordat ter plaatse van de Waddenzeedijk minimale bodemdaling zal optreden, blijft het waterpeil in watergang direct achter de dijk ongewijzigd. Hiermee zijn er dus geen verhoogde risico's voor het optreden van 'piping' en wordt dus de veiligheid niet aangetast.

Bij een verdere bodemdaling bij de toekomstige nieuwe zoutwinning kunnen mogelijk de door Rijkswaterstaat op te stellen hoogwaterscenario's worden betrokken.

8 Conclusies: Beoordeling voornemen en vergelijking van alternatieven en varianten

In § 8.1 wordt een samenvattende beoordeling gegeven van de verwachte milieueffecten die zijn beschreven in het voorgaande hoofdstuk. Het betreft de effecten van het voornemen conform de milieu-vergunningaanvraag. Bij het voornemen gelden de volgende uitgangspunten:

- de putten worden door verticale boringen aangeboord, er moeten dus twee nieuwe bovengrondse locaties (DE MIEDEN en BETHANIË) worden ingericht (**alternatief 1** zie § 8.2.1) ;
- de verwachte maximale bodemdaling is bij beide putten 30 cm (**variant 1**, zie § 8.2.1), dit betekent dat ook de hoeveelheid te winnen zout voor beide locaties dezelfde is (6 miljoen ton).

Ten behoeve van de beoordeling en vergelijking wordt in deze paragraaf tevens een overzicht gegeven van de effectbeperkende maatregelen of anderszins voor het milieu gunstige oplossingen die standaard deel uitmaken van het plan.

In § 8.2 wordt in eerste instantie de verschillende alternatieven en varianten beschreven, die ook in § 5.5 zijn behandeld. Vervolgens wordt ingegaan op de verwachte verschillen in milieueffecten van de opties (resp. alternatief 2 en variant 2) ten opzichte van het voornemen (alternatief 1, gecombineerd met variant 1).

in § 8.3 wordt op grond van het voorgaande geconcludeerd, welke mogelijkheid als meest milieuvriendelijk alternatief kan worden gezien.

8.1 Beoordeling verwachte effecten en effectbeperkende maatregelen

8.1.1 Beoordeling verwachte effecten

In tabel 8-1 is een overzicht gegeven van de beoordeling van de verwachte effecten die zijn beschreven in hoofdstuk 7. De beoordeling wordt gegeven per milieuaspect, waarbij binnen elk aspect één of meerdere criteria zijn onderscheiden. Verder is een korte toelichting van de beoordeling opgenomen. Voor de beoordeling is een kwalitatieve score gehanteerd, waarin de volgende klassen zijn onderscheiden:

- | | |
|-----|-----------------------------------|
| 0/+ | : neutraal of enigszins positief |
| 0 | : neutraal |
| 0/- | : neutraal tot enigszins negatief |
| - | : enigszins negatief |
| -- | : duidelijk negatief |

Tabel 8-1: Beoordeling van de verwachte effecten

aspecten en criteria	beoordeling	toelichting
landschap: invloed op openheid		
boorfase DE MIEDEN BETHANIË	- (tijdelijk) - - (tijdelijk)	tijdelijke verstoring van het landschap minder prominent bij DE MIEDEN dan bij locatie BETHANIË vanwege de aanwezigheid van hoogopgaande windmolens bij DE MIEDEN
exploitatiefase DE MIEDEN BETHANIË	0/- -	verstoring beperkt gezien de lage opbouw van de winningapparatuur. Verstoring is minder bij DE MIEDEN vanwege de aanwezigheid van hoge windmolens op de locatie
archeologie	0	gebied met middelhoog tot hoge verwachtingswaarde; effecten voorkomen door vooronderzoek bij tracévaststelling, bij eventuele vondsten ruimte voor archeologisch onderzoek
cultuurhistorie	0	objecten met cultuurhistorische waarden (zeedijk Slachtedyk, terpen en terpenlenzen) worden niet gekruist of doorgraven (Slachtedyk)
bodemdaling		
kans op schade gebouwen	0	door geringe vervorming van de bovengrond wordt geen schade verwacht, historische gegevens duiden er op dat ook gelimiteerde verandering waterhuishouding geen gevolgen zal hebben
effect Waddendijk	0	praktisch geen invloed op hoogteligging, geen verandering wat betreft dijkse kwel, daarom geen gevolgen voor stabiliteit en/of kans op piping
waterhuishouding		
waterhuishouding landbouwgebied	0/+	effecten door herstelplan effectief bestreden en zo mogelijk gelijktijdig andere gewenste aanpassingen doorvoeren
verzilting landbouwgebied	0/+	door het uitvoeren van verbeteringsmaatregelen kan verzilting worden tegengegaan en eventueel teruggedrongen. Een maatregel kan zijn het creëren van kleinere beheersgebieden. FRISIA staat (financieel) garant om de maatregelen door te voeren.
waterhuishouding natuurgebieden		
Doanjumer Leech	0	na peil aanpassing geen effecten op waterhuishouding; doordat peilverschil met omliggende gebieden nagenoeg gelijk blijft, is het onwaarschijnlijk dat zoute kwel afneemt, indien onverwacht toch effecten optreden (op basis van monitoringsprogramma) zullen beheersmaatregelen worden getroffen

Bûtlân bij Boer	0	het gebied zal vernatten als gevolg van bodemdaling; in hoeverre vernatting zal optreden is punt van nadere studie en monitoring
waterkwaliteit	0	geen extra uitspoeling stikstof en fosfaten verwacht
scheefstelling percelen	0/-	plaatselijk kunnen drainagesystemen onder water komen te staan. Op zich hoeft dit geen beletsel te vormen voor het functioneren ervan.
geluid		
boorfase BETHANIË DE MIEDEN	- - (tijdelijk) - (tijdelijke)	werkzaamheden van korte duur
exploitatiefase (beide locaties)	0	op basis van maatregelen blijft het langtijdbeoordelingsniveau onder de richtwaarde
natuur		
flora en fauna op winningslocaties en pijpleidingtracé	0	geen aantasting wezenlijke botanische waarden,
flora en fauna natuurgebieden Doanjumer Leech	0	geen veranderingen in zoute kwel en daarom geen aantasting van natuurwaarden
Bûtlân bij Boer	0	het gebied zal vernatten als gevolg van bodemdaling; in hoeverre vernatting zal optreden is niet bekend. Ook effecten op weidevogels is nog punt van onzekerheid, extra studie en monitoring moet hier nog duidelijkheid in brengen. Zonodig treffen van beheersmaatregelen in samenwerking met It Fryske GEA
Waddenzee	0	minimale bodemdaling in de Waddenzee; daarom geen verandering van abiotische karakteristieken en biotische waarden
veiligheid van de dijk	0	zie toelichting bij bodemdaling

8.1.2 Effectbeperkende maatregelen

In het voornemen zijn, onafhankelijk van het alternatief of de variant, al diverse maatregelen opgenomen om effecten te beperken. Hoofdstuk 5 geeft hierover informatie. Concreet gaat het om de volgende maatregelen:

- voorkomen van emissies naar de bodem en grond- en oppervlaktewater bij normaal functioneren en regulier onderhoud (nullozing);
- geen permanente opslag van dieselolie op de locatie, teneinde de kans op morsing te minimaliseren;
- de oppervlakte per locatie is (ten opzichte van de locatie bij Pietersbierum) teruggebracht van 2 ha naar 1 ha;
- voor de winning gebruik maken van elektrisch aangedreven pompen. Dit voorkomt emissies naar de lucht en is ook in algemene zin minder milieubelastend dan het gebruik van dieselpompen en/of –generatoren;
- door het toepassen van luchtkoeling in plaats van waterkoeling (zoals op de locatie bij Pietersbierum) is de geluidsemissie tijdens de winningsfase laag. Er wordt (in de meeste gevallen ruim) voldaan aan de vereisten voor de geluidbelasting bij geluidgevoelige objecten. FRISIA zal nagaan of een nog verdere verlaging mogelijk is;
- landschappelijke inpassing door het aanbrengen van een kade en het streven naar een zo gering mogelijke hoogte van gebouwen (maximaal 4 m);
- invloed op de cultuurhistorische waarde van de Slachtedyk voorkomen door gebruik van een techniek, waardoor geen graafwerkzaamheden in de dijk nodig zijn.

Er zal nog onderzocht worden of het leveren van aardwarmte aan glastuinbouw mogelijk is. Dit zal mede afhangen van de ontwikkeling van het provinciale beleid op dit gebied, waarin is voorgenomen om een onderzoek te doen naar de mogelijke locaties voor de verdere ontwikkeling van de glastuinbouw in Noordwest Friesland.

8.2 Vergelijking van de alternatieven en varianten

In deze paragraaf zal worden ingegaan op de verwachte verschillen in milieueffecten tussen de verschillende alternatieven en varianten. Voorafgaand hieraan worden de verschillende alternatieven en varianten beschreven. In § 5.5 zijn de verschillende alternatieven en varianten ook uitgebreid aan bod gekomen.

8.2.1 Beschrijving alternatieven en varianten

Alternatief 1

Dit alternatief behoort tot het huidige voornemen. Hierbij worden de putten door verticale boringen aangeboord, er moeten dus twee nieuwe bovengrondse locaties (DE MIEDEN en BETHANIE) worden ingericht.

Alternatief 2

Bij alternatief 2 wordt de bovengrondse locatie DE MIEDEN niet in gebruik genomen. Met een gedeveerde boring is het mogelijk om uit caverne BAS-3 zout te winnen vanaf de bestaande winningslocatie BARRADEEL. Voordelen zijn dat bij de locatie DE MIEDEN hierdoor geen bovengrondse installaties nodig zijn. Dit beperkt de (overigens vrij geringe) verwachte milieugevolgen en heeft tot gevolg dat BAS-3 sneller in productie kan worden genomen en dat bepaalde installaties op de huidige locatie BARRADEEL langer

kunnen worden benut. Het is echter niet zeker of deze optie voor zoutwinning uit het oogpunt van een betrouwbare bedrijfsvoering over een langere tijd haalbaar is. Hiervoor loopt reeds nader onderzoek.

Variant 1

Deze variant behoort tot het huidige voornemen. Hierbij wordt er van uitgegaan dat de verwachte maximale bodemdaling bij beide putten 30 cm is, dit betekent dat ook de hoeveelheid te winnen zout voor beide locaties dezelfde is (6 miljoen ton).

Variant 2

In hoofdstuk 5 is beschreven, dat er - zowel binnen alternatief 1 (winning vanaf twee nieuwe bovengrondse locaties) als alternatief 2 (gedevieerd boren naar BAS-3, locatie DE MIEDEN in fase 1 niet als winningslocatie ingericht) - een variant mogelijk is wat betreft de verdeling van de winning en dus de verwachte bodemdaling per put ten gevolge van winningsfase 1. Dit betreft variant 2, uitgaande van een ongelijke verdeling van de winning over beide cavernes. Uitgangspunt hierbij is een maximale bodemdaling van 42 cm bij BAS-3 en een minimale bodemdaling van 18 cm bij BAS-4.

Deze variant is toegevoegd om na te gaan of een verschil in bodemdaling per put mogelijk milieuvoordelen heeft. Daarbij is uitgegaan van een grotere winning bij BAS-3 (en dus minder winnen bij BAS-4), omdat dit milieuvoordelen zal hebben ten opzichte van de omgekeerde optie: meer winnen bij BAS-4, minder bij BAS-3. Hiervoor gelden de volgende argumenten:

- omdat binnen de bodemdalingskom van BAS-3 praktisch geen boezemwateren voorkomen, is de invloed daarop bij deze variant veel beperkter dan bij de omgekeerde strategie. Hierdoor zijn ook minder aanpassingswerken bij bruggen nodig;
- de verwachte bodemdaling bij de natuurgebieden Doanjumer Leech en Bûtlân bij Boer is geringer. Hoewel de verwachte effecten op deze terreinen (zeer) gering zijn, is dit in eerste instantie als een voordeel gezien.

Voor FRISIA zal een gedifferentieerde winning tijdens fase 1 economisch voordelen kunnen hebben, omdat de inrichting en exploitatie van de tweede put dan iets later aan de orde zal zijn.

In onderstaande tabel 8-2 zijn de verschillende alternatieven en varianten samengevat.

Tabel 8-2: Overzicht alternatieven en varianten

alternatief variant	1: locaties DE MIEDEN en BETHANIË in gebruik	2: alleen locatie BETHANIË in gebruik
1: bodemdaling BAS-3 en BAS-4 beide 30 cm	alt 1 + var. 1, dit is het voornemen	alt. 2 + var. 1
2: bodemdaling BAS-3 42 cm, BAS-4 18 cm	alt. 1 + var. 2	alt. 2 + var. 2

8.2.2 *Vergelijking van alternatief 2 ten opzichte van alternatief 1*

Alternatief 2 verschilt wat betreft verwachte milieueffecten op de volgende punten van alternatief 1:

- de bovengrondse locatie DE MIEDEN wordt niet ingericht als winningslocatie en niet benut voor de boring. Dit heeft tot gevolg dat de effecten van de bovengrondse locatie, die zijn beschreven in hoofdstuk 7 niet optreden. De effecten zijn tijdens de exploitatieperiode in het algemeen beperkt, tijdens de boorperiode zijn met name de emissie van geluid en de uitstraling van licht bepalende factoren. Deze effecten zijn tijdelijk;
- energiegebruik en emissies tijdens de boorfase: de lengte van de totale boring is ruwweg 1,8 keer zo groot als bij een verticale boring. Het energiegebruik en de daarmee samenhangende emissies zijn niet exact gekwantificeerd, maar zullen iets meer dan evenredig met de grotere lengte toenemen. Verder is er meer kans op vertragingen door complicerende factoren tijdens het boorproces;
- productie van afval tijdens het boorproces: de totale hoeveelheid boorgruis zal met een factor van ruim 1,8 toenemen. Daarnaast is van belang, dat door meer gebruik te maken van boorvloeistof op oliebasis de hoeveelheid met olie verontreinigd boorgruis meer dan evenredig toeneemt. Deze stoffen worden op adequate wijze afgevoerd en voor verwerking aangeboden, waardoor er geen directe milieuschade optreedt. Het verwerkingsproces van oliehoudend boorgruis en dergelijke is op zich echter wel iets sterker milieubelastend. De verschillen in omvang van de afvalstromen zijn niet nader gekwantificeerd.

De keuze van alternatief 1 of alternatief 2 als meest milieuvriendelijk alternatief hangt allereerst af van het gewicht dat men toekent aan de effecten van de bovengrondse locatie ten opzichte van de bijkomende effecten van een langere boring. Alles overwegende, wordt voorshands alternatief 2 als de meest milieuvriendelijke oplossing gezien, op voorwaarde dat de verwachte bedrijfszekerheid van de put voldoende is. Op grond van lopend onderzoek hiernaar kan de uiteindelijke beoordeling nog aan verandering onderhevig zijn. Afhankelijk van nadere besluitvorming zou de locatie DE MIEDEN in fase 2 van de winning alsnog kunnen worden ingericht en gebruikt. Omdat hierover nog geen enkele duidelijkheid bestaat, is deze mogelijkheid niet in de beoordeling betrokken.

8.2.3 *Vergelijking van variant 2 ten opzichte van variant 1*

Belangrijk is met name de veel kleinere verwachte invloed op boezemwateren. Verder zullen ter plaatse van de zeer ondiepe bodemdalingsskom weinig maatregelen nodig zijn, terwijl in het gebied met de diepere bodemdalingsskom (overigens met dezelfde diameter als bij variant 1!) een kleinschaliger systeem kan worden gerealiseerd, dat mogelijk meer is afgestemd op lokale verschillen in hoogteligging en daardoor ook ecologisch voordelen kan hebben. Deze voordelen zijn echter gezien de aard van het agrarisch gebied naar verwachting maar beperkt.

Op grond van de voorgaande overwegingen lijkt het zinvol om een nader onderzoek te doen naar de voordelen van de geschetste gedifferentieerde bodemdaling. Op dit moment is hier echter te weinig informatie voor voorhanden. Vanwege de uitfasering van de huidige zoutwinning, zal pas over enige tijd een keuze te hoeven worden gemaakt tussen beide varianten. Er kan van worden uitgegaan dat er tot eind 2005 nog ruimte is voor nader onderzoek en voor het nemen van nadere besluiten hierover.

8.3 Het meest milieuvriendelijk alternatief

Op grond van het voorgaande wordt het meest milieuvriendelijk alternatief als volgt geformuleerd:

Voor fase 1 is de realisatie van BAS-3 door een gedeveerde boring vanaf de locatie BARRADEEL het meest milieuvriendelijk alternatief. Voorwaarde is wel, dat de verwachte bedrijfszekerheid van winning middels een gedeveerd geboorde put voldoende is.

Er is nader onderzoek nodig om te bepalen welke variant met betrekking tot de bodemdaling het gunstigst is. FRISIA is van plan hiernaar onderzoek te doen, opdat hierover tijdig (uiterlijk einde 2005) besluiten kunnen worden genomen.

Alle effectbeperkende maatregelen die zijn genoemd in § 8.1 maken deel uit van het meest milieuvriendelijk alternatief.

9 Leemten in kennis

Op een aantal punten bestaan nog leemten in kennis en informatie, waar bij de besluitvorming omtrent de zoutwinning rekening mee moet worden gehouden of waarvoor nog een nadere uitwerking nodig is. Deze worden hieronder genoemd, met daarbij een voorstel hoe hiermee om te gaan.

- Voor fase 1 is de realisatie van BAS-3 door een gedeveerde boring vanaf de locatie BARRADEEL (alternatief 2) als het meest milieuvriendelijke alternatief aangemerkt. Voorwaarde is wel, dat de verwachte bedrijfszekerheid van de winning middels een gedeveerd geboorde put voldoende is. Hiervoor is nog onderzoek nodig. Op dit ogenblik worden de operationele implicaties van de sterk gedeveerde boring voor het zoutextractie proces nog bestudeerd. De resultaten zullen tijdig beschikbaar zijn om vóór de definitieve beschikking over de vergunning in de besluitvorming te kunnen worden betrokken.
- Op grond van de effectvoorspelling in dit MER kan nog niet worden bepaald, of het voor het milieu gunstiger is om uit te gaan van een gelijke verdeling van de winning over beide putten of van een ongelijke verdeling, met een grotere winning uit BAS-3 dan uit BAS-4. Hiervoor loopt nog nader onderzoek. Voorgesteld wordt, nu te beginnen met de winning bij BAS-3 en ondertussen de benodigde studie uit te voeren, zodat tijdig (uiterlijk einde 2005) besluiten kunnen worden genomen over de verdeling van de winning over beide putten.
- In het MER wordt een voorstel voor peilaanpassingen gepresenteerd. Het gaat hier niet om een concreet herstelplan maar om een oplossingsrichting, die als basis kan dienen voor verdere uitwerking. Deze oplossingsrichting is slechts in hoofdlijnen met het waterschap besproken en toegelicht. Na de besluitvorming zal het herstelplan in nauw overleg met het waterschap worden opgesteld. Hierbij zullen maatregelen die de situatie t.o.v. de autonome ontwikkeling verbeteren doorgevoerd worden.
- Het gebied Bûtlân bij Boer zal door bodemdaling vernatten. In hoeverre de vernatting zal optreden is nog punt van onzekerheid. In verband hiermee is het niet duidelijk of de natuurwaarden worden beïnvloed. Extra studie en monitoring moet hier nog duidelijkheid in brengen. Bij negatieve effecten worden beheersmaatregelen getroffen. Deze maatregelen moeten in samenwerking met It Fryske GEA worden geformuleerd.
- De natuurwaarden van de Doanjumer Leech worden voor een belangrijk deel bepaald door het optreden van zoute kwel in het gebied. In Bûtlân bij Boer is dit in mindere mate het geval. Volgens de voorspelling in dit MER zal door de bodemdaling de zoute kwel in de gebieden niet noemenswaardig veranderen en daarmee ook niet de betekenis van de zoute kwel voor de levende natuur. Om het zekere voor het onzekere te nemen zal er voor de gebieden een monitoringprogramma worden opgesteld, waarmee de waterhuishouding van het gebied gedurende het proces van bodemdaling en peilaanpassing in de gaten wordt gehouden. Indien er tekenen zijn dat de zoute kwel afneemt, kunnen er maatregelen worden genomen om de oude situatie te herstellen. Hierbij kan worden gedacht aan het uitdiepen van sloten of zelfs het slaan van bronnen in het (eerste) watervoerende pakket dat de zoute kwel veroorzaakt.

In principe zullen peilbuizen nodig zijn in de natuurgebieden zelf en in de directe omgeving. Er zullen metingen moeten worden uitgevoerd van de grondwaterstand, de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket en van (indicatoren voor) het zoutgehalte. Verder zal de ontwikkeling van de zoutvegetatie in het gebied moeten worden gevolgd. Het programma zal zo spoedig mogelijk moeten worden opgestart, om ook de situatie vóór bodemdaling vast te kunnen leggen. Omtrent de uitvoering van het monitoringprogramma zullen afspraken moeten worden gemaakt met de beheerder van de terreinen, It Fryske Gea.

- Teneinde de bodemdaling in kaart te brengen gedurende het proces van zoutwinning zal een 'monitoringsprogramma bodemdaling' worden ontwikkeld. Door toepassing van een nauwkeurigheidswaterpassing of een andere geaccepteerde techniek zal de bodemdaling regelmatig worden gemeten. Uitgegaan wordt van tweejaarlijkse metingen, of zoveel vaker als in overleg met SodM nodig wordt geacht. Het netwerk van meetpunten zal in samenspraak met het SodM worden bepaald.
- Onderzoek heeft uitgewezen dat bodemdaling geen beschadigingen veroorzaakt aan huizen en gebouwen. Toch bestaat er binnen de samenleving onrust over de vermeende mogelijkheid dat beschadigingen als gevolg van bodemdaling toch kunnen optreden. Om tegemoet te komen aan deze onrust gaat FRISIA een monitoringsprogramma opstellen in samenspraak met de gemeente, woningstichting en inwoners van het gebied. Daarbij wordt de nulsituatie vastgesteld en zullen de ontwikkelingen in de toekomst gevolgd worden. Het programma wordt ook afgestemd met de vergunningverlener EZ.
- De omvang van de verwachte bodemdaling is, mede op grond van de ervaringen tot nu toe, goed bekend. Voor een kritische evaluatie van het voorspellingsmodel is het wel gewenst, de werkelijke ontwikkeling in de tijd te relateren aan de processen in de zoutcaverne. Het meetprogramma in de caverne zal hiermee rekening houden. *FRISIA voert tijdens het productieproces diverse metingen uit aan de caverne. Deze metingen zijn nodig voor het volgen van de ontwikkeling van de caverne en andere aspecten van het productieproces. Door ook het volume van de caverne te meten, wordt tevens aanvullende informatie verkregen die van belang is voor het verband tussen zouttoevloei en het tempo van de bodemdaling. Om zo goed mogelijk het verband met de bodemdaling te kunnen leggen, wordt er naar gestreefd het tijdstip van bodemdalingsmetingen en metingen aan de caverne op elkaar af te stemmen.*

Literatuur

Adviesbureau Peutz & Associates. 2002^a. Akoestisch onderzoek in het kader van de vergunningverlening aanvraag ingevolge de Wet Milieubeheer m.b.t. de geprojecteerde zoutwinninginstallatie DE MIEDEN te Franekeradeel.

Adviesbureau Peutz & Associates. 2002^b. Akoestisch onderzoek in het kader van de vergunningverlening aanvraag ingevolge de Wet Milieubeheer m.b.t. de geprojecteerde zoutwinninginstallatie 'BETHANIË' te Franekeradeel.

Van den Bergh, L.M.J. 1985. Ganzenpleisterplaatsen in Nederland. RIN-rapport 85/16. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.

Bakker, J. 2000. Quality Status Report Waddenzee. Zoutkrant, oktober 2000, pagina 6.

Bos, B., Van Haselen, C.O.G., Jansen, J., Boekelman, R.H., Maas C., Van den Akker, C. 2002. Kansencarten voor de verziltingsbestrijding in Noord-Friesland. Het waterschap 2002/4, pagina 172 – 179.

Cultuurtechnisch Vademecum. 2000.

Gemeente Franekeradeel. 2001. Bestemmingsplan buitengebied 2001.

De Jong, F., Bakker, J., Berkel, C. e.a. 1999. 1999 Waddenzee Quality Status Rapport. RIKZ, Haren.

Lina, P.H.C., Ommering, G. van. 1996. Bedreigde en kwetsbare vogels in Nederland Toelichting op de Rode Lijst. IKC Rapport Natuurbeheer. Wageningen.

Koffijberg, K., Voslamber, B., van Winden, E. 1997. Ganzen en zwanen in Nederland: overzicht van pleisterplaatsen in de periode 1985-1994. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Ministerial Declaration. 1994. 7th trilateral governmental conference on the protection of the Wadden Sea, leeuwarden, 30 november 1994.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2001. Bestuurlijke notitie Watertoets. Waarborg voor water in ruimtelijke plannen en besluiten.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2001. Handreiking Watertoets. Waarborg voor water in ruimtelijke plannen en besluiten.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. 1994. PKB Waddenzee 1993, herzien in 1994.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. 2001. Derde Nota Waddenzee, deel 3: Kabinetstandpunt planologische kernbeslissing.

NAM, 1996. Aanvullende informatie MER Waddenzee. Nederlandse Aardoliemaatschappij B.V.

Oranjewoud. 2000. Herstelplan waterhuishouding 'BARRADEEL'.

Peilbesluit bodemdaling Sexbierum, Wetterskip de Waadkant. 25 September 2001.

Provincie Fryslân. 1993. Intentieprogramma bodembeschermingsgebieden, Leeuwarden.

Provincie Fryslân. 1994. Streekplan Friesland 1994. Leeuwarden.

Provincie Fryslân. 1998. De Nota Natuurbeheer. Leeuwarden.

Provincie Fryslân. 1999. Dreaun troch it wetter. Ontwerp Tweede Waterhuishoudingsplan Fryslân. 2000-2008.

Raad, H. de. 1998. Boezemwaterschappen en polders in Noord-Friesland. Verzamelinventaris van de gedeponeerde archieven van het waterschap Noardlik Westergoa 1783-1971 (1972). Wetterskip De Waadkant, stiens, 1998.

Raad van de Europese gemeenschappen (1992). Richtlijn 92/43/EEG van de raad van 21 mei 1992, inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna.

Toelichting op het peilbesluit bodemdaling Sexbierum, Wetterskip de Waadkant. 25 September 2001.

TNO-NITG. 1997. TNO-rapport 97-5(B). Onderzoek Waterhuishoudkundige Inrichting Friesland. Fase 2 (2^e vervolg).

TNO-NITG. 2002. Vertrouwelijk TNO-rapport NITG 02-048-B. Holocene laagopbouw van het FRISIA Concessiegebied.

Waterschappen van de provincie Fryslân. 2000. Integraal Waterbeheerplan Friese Waterschappen 2001-2004. Algemeen deel en Gebiedsdeelplan voor De waadkant.

Wetterskip De Waadkant. 2001. Verkenning van de verzilting en de mogelijkheden voor verziltingsbestrijding. Afstudeerrapport door B. Los. TU Delft.

Verklarende woordenlijst

Amfibie:	een diersoort dat zowel op het land als op het water kan leven, bijvoorbeeld Kikkers en Salamanders. In Nederland <i>zijn alle amfibieën bij de wet beschermt.</i>
Alternatief:	in dit MER: alternatief met betrekking tot het plaatsen van winningslocaties.
Archeologie:	wetenschap van oude historie op grond van bodemvondsten en opgravingen.
Autonome ontwikkeling:	toekomstige ontwikkeling die men redelijkerwijs kan verwachten als de in deze MER genoemde activiteit niet plaatsvindt.
Beheersmaatregelen:	maatregelen en handelingen die men continue moet uitvoeren om een bepaalde situatie in een gebied te verkrijgen en/of te handhaven.
Bevoegd gezag:	de overheidsinstantie die bevoegd is het m.e.r. plichtige besluit te nemen en die de m.e.r. procedure organiseert, in deze Economische Zaken (EZ).
Biotisch:	de levende natuur betreffende
Blauwe lijstsoorten:	de blauwe lijst omvat vogelsoorten met een overwegend Europese verspreiding, waarvan minstens een kwart van de Noordwest-Europese broedpopulatie in Nederland voorkomt.
Boezem:	in dit MER: een stelsel van met elkaar in open verbinding staande waterlopen en meren waarop het water van lagergelegen polders wordt uitgeslagen en dienend voor eventueel tijdelijke berging en lozing op het buitenwater.
Boorgat:	een gat in de grond waar de boor ingebracht wordt.
Boorgruis:	bij de boring vrijkomend vergruisd gesteente.

Boorinstallatie:	De fysieke installatie waarmee een boring wordt uitgevoerd.
Boorlocatie:	bovengrondse oppervlakte van waar de boring naar zout wordt uitgevoerd.
Boorspoelingpomp:	pomp die vloeistof in het boorgat brengt.
Boorspoeling:	vloeistof (water, olie) dat wordt gebruikt om de boor te koelen en te smeren, het boorgruis omhoog te brengen en tegendruk te geven aan het aangeboorde gesteente.
Boorstang:	een stang waaraan de boor bevestigd is.
Boorbeitel:	beitel waarmee geboord wordt.
Carnalliet:	Een gesteente bestaande uit kalium- en magnesiumzouten
Casing:	de buis, die na het boren, aan de wand van het geboorde gat wordt verankerd.
Cementeren:	het vastzetten en verankeren van de mantelbuis tegen de boorwand door het pompen van cementspecie in de ruimte tussen de mantelbuis en het boorgat.
Caverne:	een door de zoutwinning gevormde ruimte in de zoutlagen, gevuld met pek. Het zout wordt gewonnen vanuit de caverne.
Commissie voor de m.e.r.:	onafhankelijke commissie die het bevoegd gezag adviseert over de richtlijnen voor de inhoud van het MER en de beoordeling van de kwaliteit van het MER.
Communautair:	bijvoeglijk naamwoord, betrekking hebbend op de meerdere landen (in het bijzonder gebruikt met betrekking tot de Europese Unie).
Compenserende maatregelen:	maatregelen die gericht zijn op het vervangen van (natuur) waarden die verloren gaan.

Concessie(gebied):

een exclusief recht dat wordt verleend (in het geval van FRISIA door Economische Zaken) om de benoemde delfstoffen (zout) in een gebied ondervoorwaarden te ontginnen. Het gebied waar de vergunning geldt is het concessiegebied.

Cultuurhistorie:

het benoemen en verklaren van (resultaten van) de bewonings- en ontginningsgeschiedenis.

dB(a):

afkorting van decibel A, een maat voor de sterkte van geluid zoals het door de mens wordt waargenomen. Geluidssterkte wordt gemeten en uitgedrukt in decibels (dB). Het menselijk gehoor is niet even gevoelig voor alle frequenties. Om de subjectieve geluidswaardering in een grootte te vangen wordt op het geluidsdrukniveau bij een bepaalde frequentie een correctie toegepast op basis van de gevoeligheid van het menselijk oor. Er zijn verschillende correcties, waarvan de A-weging de meest toegepaste is. Het hiermee bepaalde niveau noemt men het geluidsniveau in dB(A).

Deklaag:

in dit MER: een pakket van voornamelijk kleilagen dat de bovengrond vormt.

Doelsoort:

flora en fauna waarvoor bijzondere aandacht vanuit het natuurbeleid nodig is vanwege het huidige nationale voorkomen, de trend en de nationale zeldzaamheid en die tevens dient als kwaliteitsparameter voor natuurdoeltypen in het kader van de realisatie van de ecologische hoofdstructuur.

Ecologie:

ecologie is de wetenschap die de relatie tussen planten, dieren en hun levend en niet-levend milieu bestudeert. Zij bestudeert verschijnselen als concurrentie tussen soorten en invloed van milieu omstandigheden.

Effect:	uitwerking op het milieu van de voorgenomen activiteit of één der in beschouwing genomen alternatieven.
EHS (ecologische hoofdstructuur):	het samenhangend netwerk van in (inter)nationaal opzicht belangrijke, duurzaam te behouden ecosystemen, zoals opgenomen in het Natuurbeleidsplan; het is opgebouwd uit kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingzones.
Emissie	uitstoot (lozing) van stoffen, geluid etc.
Erosie:	het afslijten of wegspoelen van (bodem-) materiaal, rotsen e.d. door de natuurlijke werking van wind, water of ijs.
Foerageren:	voedsel zoeken.
Foerageerplaats:	plaats waar bijv. vogels voedsel zoeken.
Flora:	plantenwereld.
Fauna:	dierenwereld.
Flora- en faunawet:	deze wet biedt, uit het oogpunt van het natuurbehoud, bescherming aan in- en uitheemse planten- en diersoorten die in het wild leven. De wet beschermt ook de leefomgeving waar de beschermde dieren en planten voorkomen.
Gemaal:	een pomp(gebouw) dat water opvoert naar een hoger niveau.
Geologie:	wetenschap over samenstelling en vorming van het aardoppervlak.
Habitat:	leefgebied van een plant of dier of een gemeenschap van planten en dieren.
Habitatrichtlijn:	Europese wetgeving dat tot doel heeft de natuurlijke leefomgeving van bepaalde beschermde planten en dieren die op het Europese continent voorkomen te beschermen.

Imissie:	de inworp (aanvoer) van stoffen of geluid.
Initiatiefnemer:	een natuurlijk persoon , dan wel privaat- of publiekrechtelijk rechtspersoon die een bepaalde activiteit wil ondernemen.
KNMI:	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.
Kwel :	omhoog dringen van onder druk staand grondwater.
Kweldergebied:	een gebied dat bestaat uit kwelders. Kwelders zijn stukken land die direct, zonder duinenrij of dijken, aan ondiepe getijdengebieden zoals de Waddenzee grenzen. Oude kwelders uit het verleden vormen soms lineaire verhogingen in het landschap, we spreken dan van kwelderruggen en kwelderwallen.
Kwelderrug:	zie kweldergebied.
Kwelderwal:	zie kweldergebied.
Kwelflux:	De hoeveelheid water afkomstig van kwel dat per tijdseenheid en oppervlakte door een gebied stroomt.
Leidingtracé:	route van leidingen, elektriciteitskabel en communicatie verbindingskabel die ondergronds wordt aangelegd.
Lithologie:	de lithologie beschrijft de verschillende gesteente soorten uit de stratigrafie.
Maaiveld:	de oppervlakte van een natuurlijk of aangelegd terrein.
Mantelbuis:	zie casing.Meest milieuvriendelijk alternatief: alternatief, waarbij de best bestaande mogelijkheden ter bescherming van het milieu worden toegepast. Het betreft wel een alternatief die redelijkerwijs bij de besluitvorming een rol kan spelen.

MER (milieu-effectrapport):	een openbaar document waarin van een voorgenomen activiteit en van redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven de te verwachten gevolgen voor het milieu in hun onderlinge samenhang op systematische en zo objectief mogelijke wijze worden beschreven.
m.e.r. (milieu-effectrapportage):	de procedure om te komen tot een milieu-effectrapport volgens wettelijk voorgeschreven stappen.
milieu	het geheel van en de relaties tussen water, bodem, lucht, mensen, dieren planten en goederen.
MMA:	zie Meest milieuvriendelijk alternatief.
Oplosmijnbouw:	bij oplosmijnbouw wordt water onder druk via een buis in de zoutlagen gepompt. Het zout lost hierdoor op, waardoor opgelost zout ontstaat (pekkel) in een ruimte (caverne) op grote diepte. De pekkel wordt via een tweede buis vanuit de ruimte naar het oppervlak gevoerd, om hierna naar de fabriek getransporteerd te worden via een pijpleiding.
Peil:	Hoogte van het grondwater uitgedrukt in meters onder of boven N.A.P. (Nieuw Amsterdams Peil)
Peilbeheer:	regeling van het waterpeil in het gebied.
Peilgebied:	Een afzonderlijk en begrensd gebied waar hetzelfde peilniveau heerst.
Pekel:	zoutoplossing.
Pijpleidingtraject:	het traject dat een pijpleiding aflegt.
PKB:	Planologische Kernbeslissing.
Plangebied:	in dit MER: het gebied dat ingenomen wordt door de winningslocaties en het traject van het leidingtracé.
Put:	verbinding tussen het oppervlak en de caverne.

Putkelder:	betonnen beschermingsbak voor de putafsluiter.
Ramsar- of Wetlandsverdrag:	overeenkomst inzake de bescherming van watergebieden van internationale betekenis, in het bijzonder als verblijfplaats voor watervogels.
Richtlijnen:	de door het bevoegd gezag na het vooroverleg te bepalen wenselijke inhoud van het op te stellen milieu-effectrapport.
Rode lijst soorten:	lijst met planten- en diersoorten die verdwenen zijn en/of soorten die sterk zijn achteruitgegaan of zeldzaam zijn en daardoor bedreigd worden en kwetsbaar.
Speciale beschermingszone:	onder de Vogel en/of Habitatrichtlijn beschermd gebied dat door de lidstaten als zodanig is aangewezen.
Startnotitie:	document waarmee de procedure voor een milieueffectrapportage (m.e.r.) wordt opgestart
Stratigrafie:	de opbouw van de aarde uit verschillende lagen. De lithologie beschrijft de gesteentesoorten die de verschillende lagen vormen.
Stijghoogteverschil:	verschil in grondwaterdruk.
Studiegebied:	in dit MER: het gebied tot waar de milieueffecten van de voorgenomen activiteit verwaarloosbaar klein worden geacht. De daadwerkelijke begrenzing wordt op basis van de mogelijke milieueffecten bepaald. Vooralsnog wordt er van uitgegaan dat dit het gebied betreft waarop effecten kunnen optreden door bodemdaling.
Terp:	een door de vroegere mens gemaakte ophoging in het landschap ter bescherming tegen water, terpen zijn vaak duizenden jaren oud en belangrijk als archeologisch monument.

Transportleiding:	een leiding waarin onder druk grondstoffen (in dit geval pek en water) door getransporteerd worden.
Vegetatie:	de natuurlijke en halfnatuurlijke begroeiing met alle spontaan gevestigde kruid-, struweel- en bosbegroeiingen. Dit onafhankelijk van het feit of het abiotisch milieu, vooral water en bodem, al dan niet door de mens beïnvloed of gevormd is. Het betreft zowel begroeiingen in het water als op het land. Ook bossen behoren tot de vegetatie, onafhankelijk of de boomlaag is aangeplant of niet. Cultuurgewassen behoren niet tot de vegetatie.
Variant:	in dit MER: een variant met betrekking tot de hoeveelheid zout die per cavernes wordt gewonnen.
Verzilting:	het proces van toename van het chloridegehalte van water, door natuurlijke of kunstmatige oorzaken.
Vogelrichtlijn:	vogelsoorten waarvoor speciale beschermingsmaatregelen (Europese richtlijn) moeten worden getroffen waaronder de aanwijzing van speciale beschermingszone.
Winningslocatie	in het geval van de zoutwinning de plaats waar het water naar beneden wordt gepompt en waar de pek aan de oppervlakte komt.
Winninginstallaties:	apparatuur en machines die gebruikt worden om het zout naar boven te krijgen.
Winningscapaciteit:	de hoeveelheid zout dat maximaal in een bepaalde tijdseenheid kan worden gewonnen.
Winningsput:	de schacht die vanuit de winningslocatie naar de caverne loopt.
Zoogdier:	zoogdieren zijn gewervelde dieren. Zoogdieren zijn warmbloedig en kunnen dus zelf de lichaamstemperatuur constant houden.

De belangrijkste kenmerken van
zoogdieren zijn haren en melk.
Voorbeelden van zoogdieren zijn de
mens, egel, hert. Volgens de
Nederlandse wet zijn de meeste
zoogdieren beschermd.

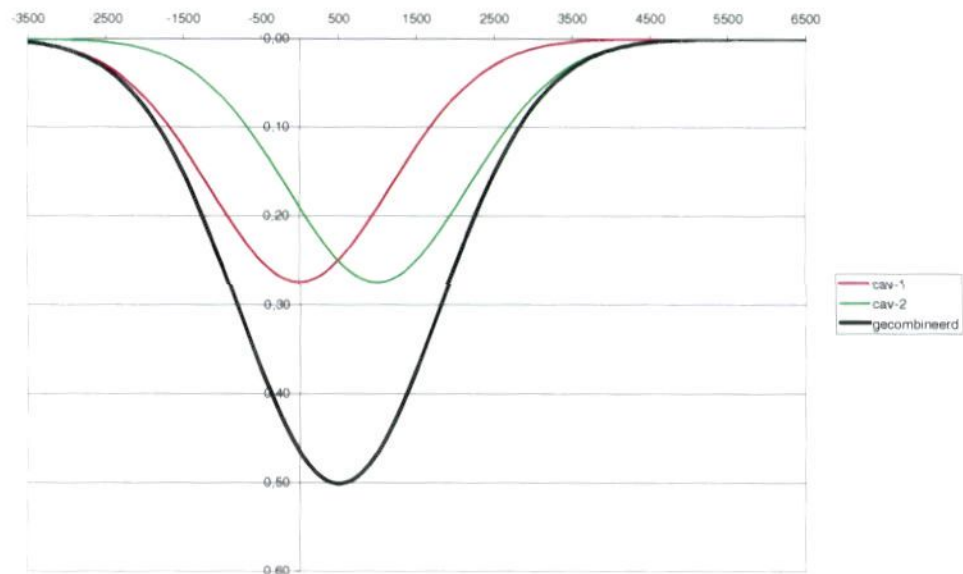
Bijlage 1 : Motivatie locatiekeuze

De vorm van de bodemdalingskom (als resulterend van de zoutwinning uit 1 caverne) is zo goed als onafhankelijk van de gekozen locatie van de zoutwinning. Indien echter twee cavernes zeer dicht bij elkaar geplaatst worden, dan overlappen de bodemdalingskommen elkaar bijna volledig, waardoor de afzonderlijke invloed nauwelijks meer waar te nemen is. Dit is het geval bij de bodemdaling veroorzaakt bij de zoutwinning van de putten BAS-1 en BAS-2 die slechts 500 meter uit elkaar liggen.

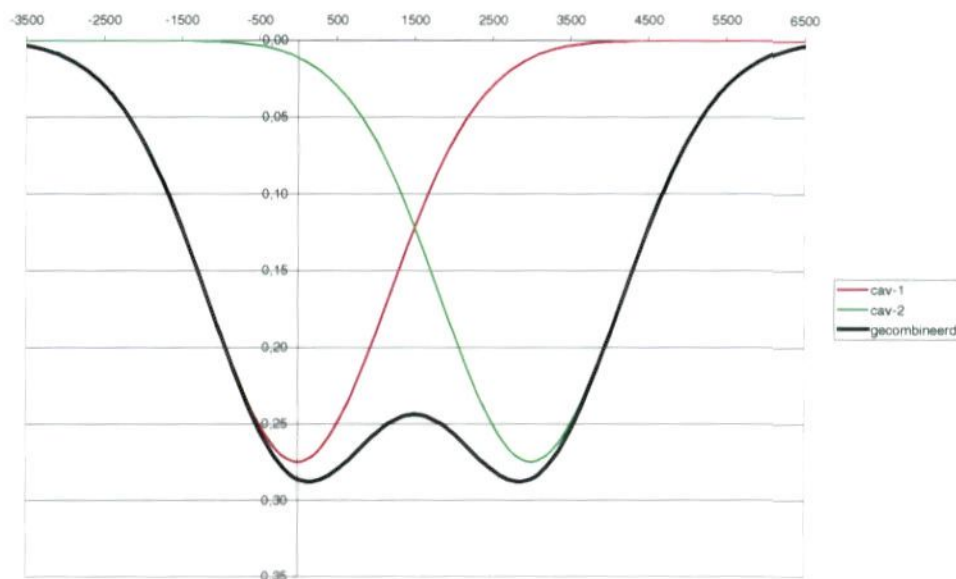
Indien de cavernes minder dan 1 km uit elkaar worden geplaatst is de overlap van de kommen dermate groot, dat het onderscheid nauwelijks te zien is (licht ovaal gevormde kom). De maximale bodemdaling is dan bijna evenveel als de som van de dalingen door beide cavernes afzonderlijk (zie figuur B-1).

Indien de cavernes op ongeveer 3 km uit elkaar komen te liggen, beïnvloedt de rand van de ene kom nauwelijks het diepste punt van de andere kom en word er een optimale overlap verkregen bij een gegeven maximale diepte. Dit principe is gebruikt bij het ontwerp van de eerste twee caverneposities in de steenzoutconcessie BARRADEEL II (figuur B-2).

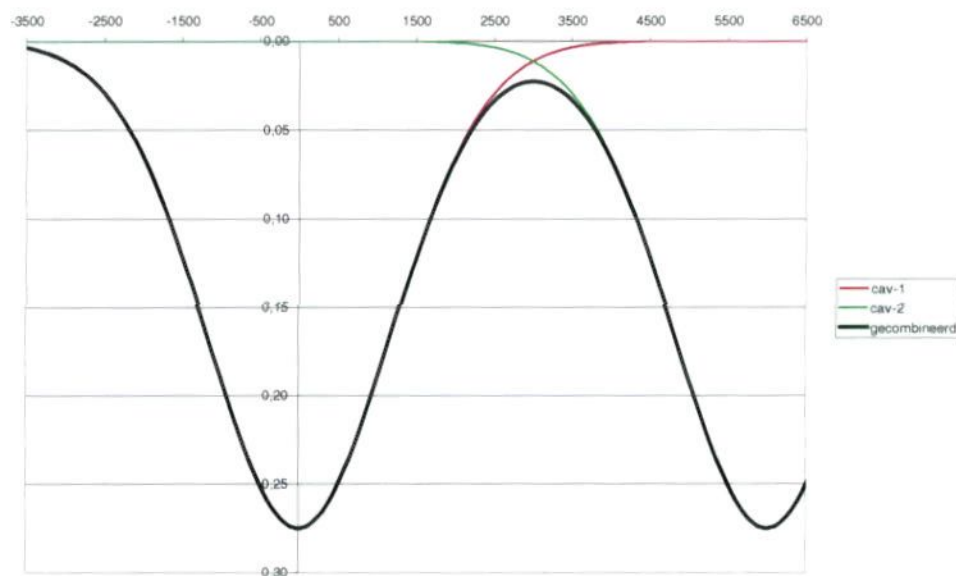
Indien de cavernes op ongeveer 6 km uit elkaar komen te liggen, dan is er vrijwel geen overlap van de ene kom op de andere (figuur B-3).



Figuur B-1: Dwarsdoorsnede van effect bodemdaling door twee cavernes op 1 km afstand.
De zwarte lijn is het gecombineerde effect.



Figuur B-2: Dwarsdoorsnede van effect bodemdaling door twee cavernes op 3 km afstand. De zwarte lijn is het gecombineerde effect



Figuur B-3: Dwarsdoorsnede van effect bodemdaling door twee cavernes op 6 km afstand. De zwarte lijn is het gecombineerde effect

Bij de beïnvloeding van bovenstaande parameters is FRISIA aan een aantal randvoorwaarden gebonden:

- Er mag geen zout worden opgelost buiten de concessiegrenzen. De caverne moet derhalve in zijn geheel binnen de concessiegrenzen liggen.
- Vanwege de gevoeligheid van de Waddenzeedijk en het buitendijkse gebied, ter plaatse bij voorkeur een niet noemenswaardige bodemdaling.
- Er zal vermoedelijk een maximum aan de bodemdaling gesteld worden. Een te grote overlap van kommen zorgt dat deze situatie onnodig snel bereikt wordt.

Afwegingskader locatiekeuze binnen concessiegebied

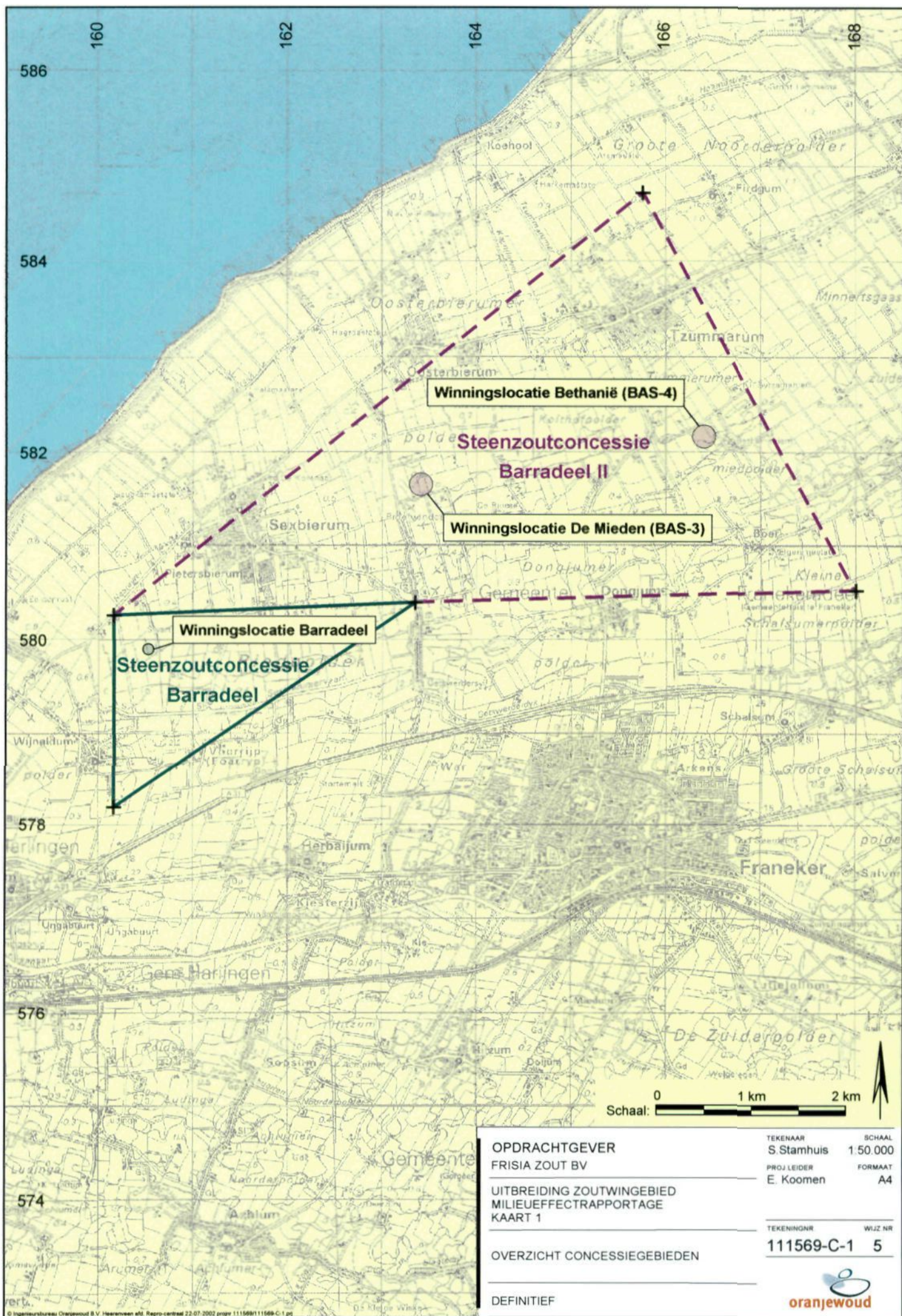
Het concessiegebied heeft een driehoekig karakter.

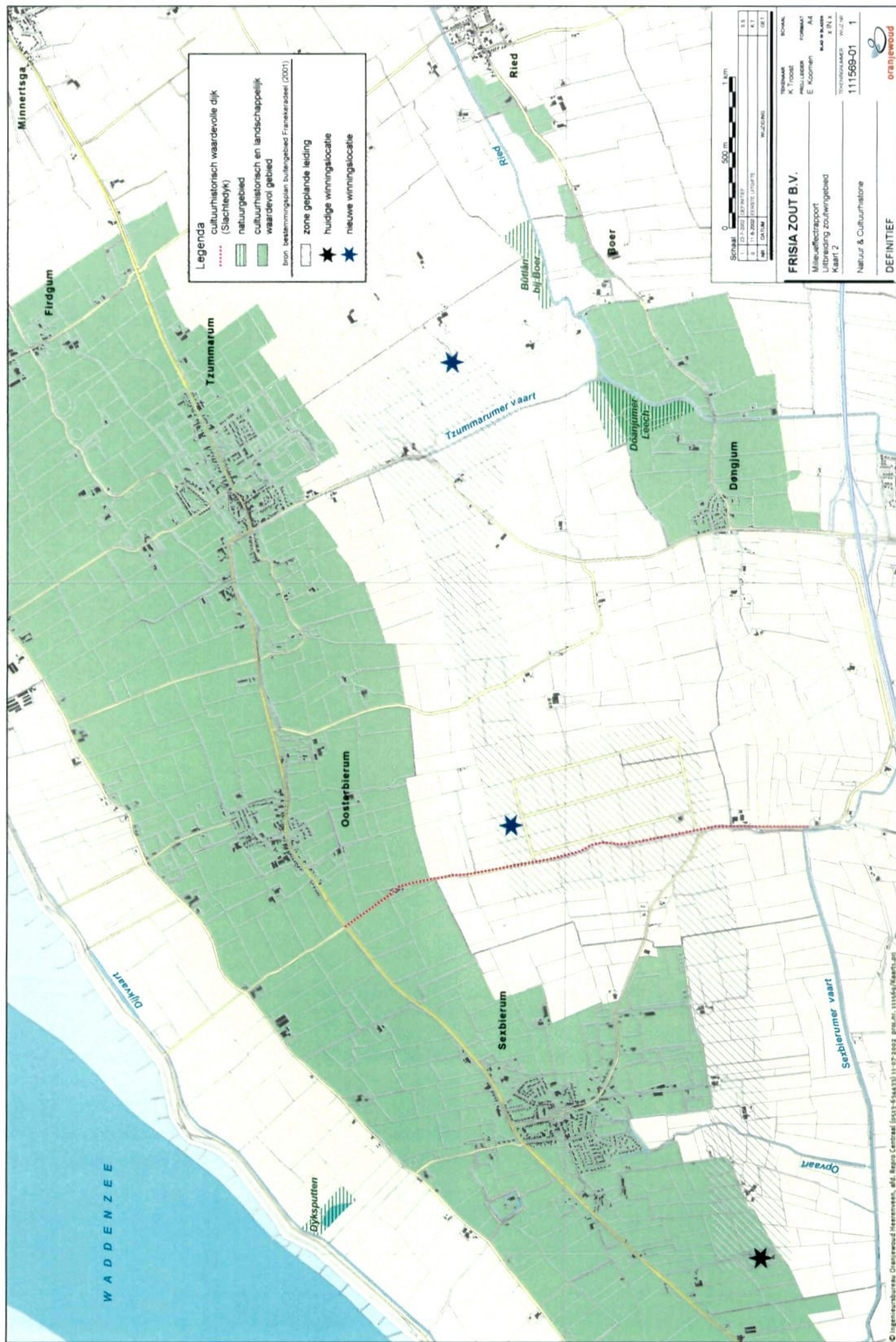
- In de westhoek kunnen geen cavernes geplaatst worden, daar dan een sterke overlap met het huidige caverneveld wordt bewerkstelligd. Indien dit niet bezwaarlijk zou zijn, dan kan beter vanuit de steenzoutconcessie BARRADEEL gewonnen worden.
- In een gebied binnen circa een kilometer afstand van de concessiegrens, die parallel aan de kust loopt, kunnen geen cavernes geplaatst worden, zonder de zeedijk en de Waddenzee te belasten met een significante bodemdaling (meer dan 5 cm).
- Aan de zuidzijde kunnen geen cavernes geplaatst worden, zonder een bodemdaling van meer dan 10 cm te veroorzaken in de verkeersbrug onder de snelweg A31. Handhaven van de vaarhoogte is zeer duur indien de brug opgevijseld moet worden en de snelweg aangepast. Ook een wijk van Franeker met veel dure oeverconstructies zou worden aangetast met grote financiële gevolgen, die niet door de zoutwinningopbrengsten te justifieren zouden zijn. Plaatsing van een caverne hier is alleen denkbaar indien plaatsing elders veel grotere milieunadelen heeft, die opwegen tegen de enorme financiële nadelen. Verder naar het "zuiden" toe, buiten steenzoutconcessie BARRADEEL II, ontstaat bodemdaling door gaswinning. Met de huidige situering van de locaties DE MIEDEN en BETHANIË vindt er nauwelijks overlap plaats met bodemdalingen van de gaswinning.

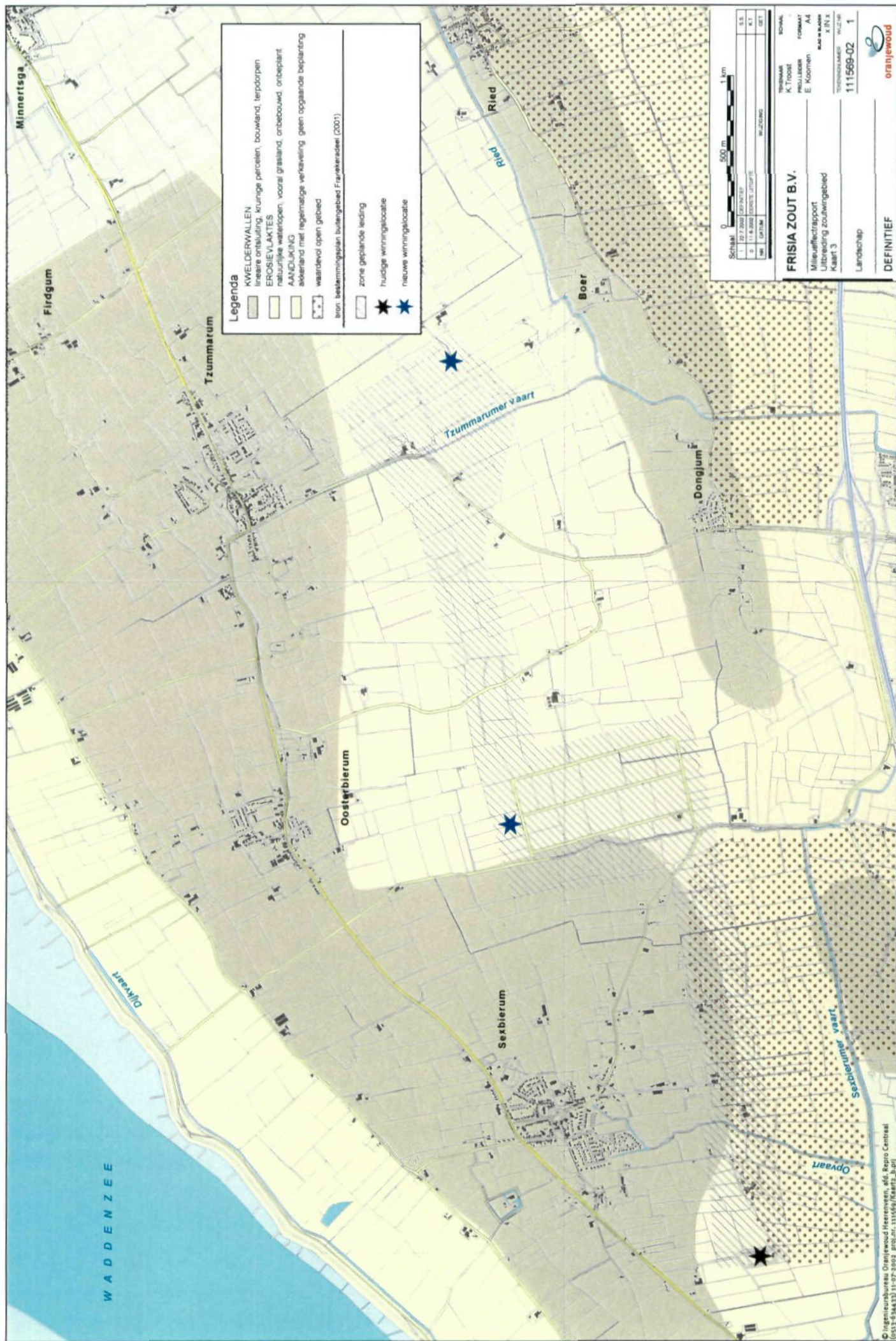
Met de bovenstaande randvoorwaarden kunnen de twee voorgenomen cavernes geplaatst worden, waarvan de bodemdalingen elkaar niet in het diepste punt (significant) overlappen. Meerdere cavernes zijn mogelijk, maar deze geven slechts een beperkte verschuiving en vormverandering van de kom en zullen aanzienlijk bijdragen aan de bodemdaling van de nu geplande cavernes.

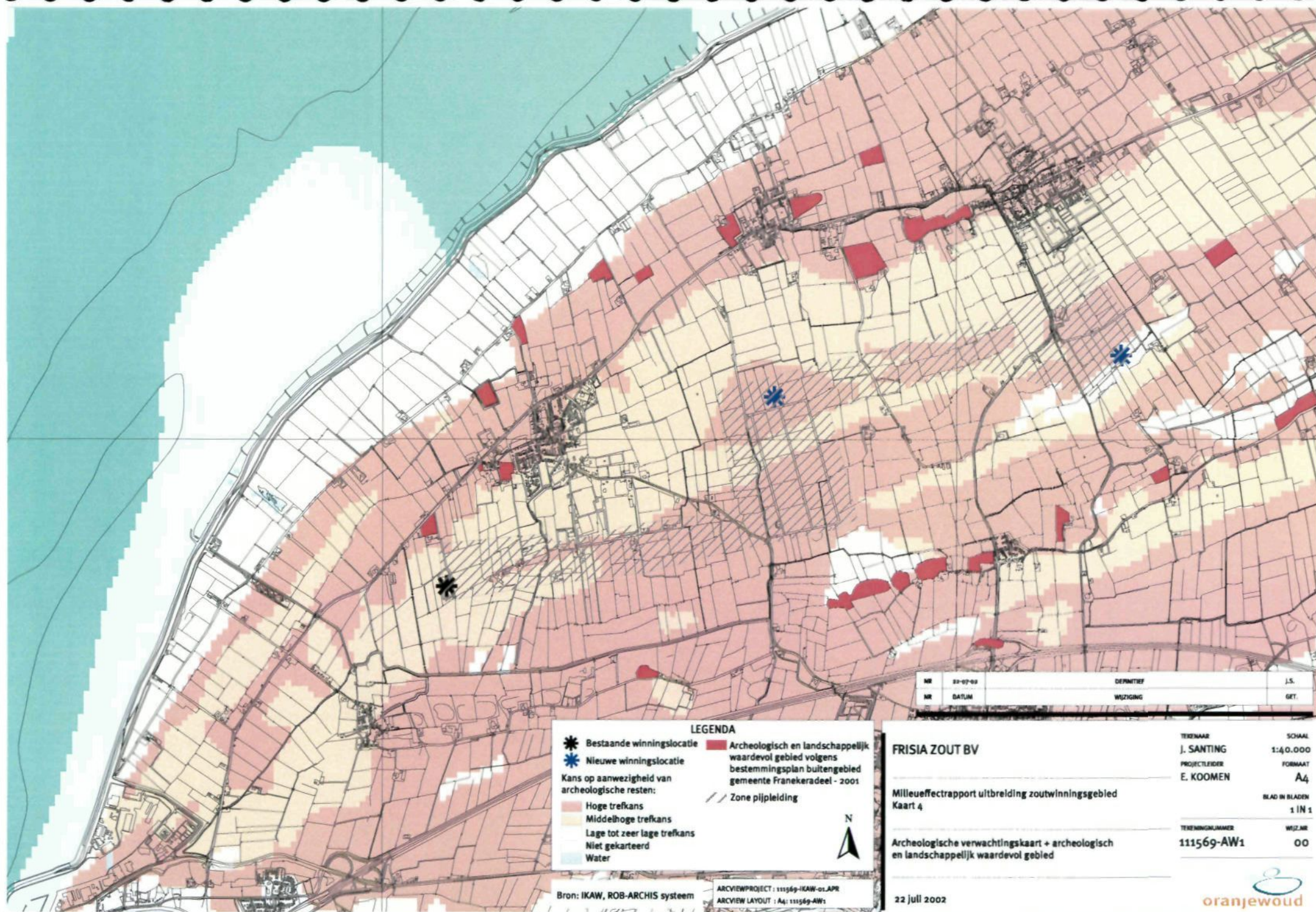
De locaties van de twee cavernes volgens het ontginningsplan liggen dus in grote lijnen vast, waar kleine optimalisaties in de precieze locatie mogelijk zijn, maar geen significante keuzes.

Bijlage 2 : Kaarten









LEGENDA

- * Bestaande winningslocatie
- * Nieuwe winningslocatie
- Kans op aanwezigheid van archeologische resten:
 - Hoge trefkans
 - Middelhoge trefkans
 - Lage tot zeer lage trefkans
 - Niet gekarteerd
 - Water
- Archeologisch en landschappelijk waardevol gebied volgens bestemmingsplan buitengebied gemeente Franekeradeel - 2001
- Zone pijpleiding

NR	22-07-02	DEFINITIEF	J.S.
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

FRISIA ZOUT BV

Milieu-effectrapport uitbreiding zoutwinningsgebied
Kaart 4

Archeologische verwachtingskaart + archeologisch
en landschappelijk waardevol gebied

TEKENAAR	SCHAAL
J. SANTING	1:40.000
PROJECTLEIDER	FORMAAT
E. KOOMEN	A4
TEKENINGNUMMER	BLAD IN BLADEN
111569-AW1	1 IN 1
	WJZ.NR
	00

Bron: IKAW, ROB-ARCHIS systeem

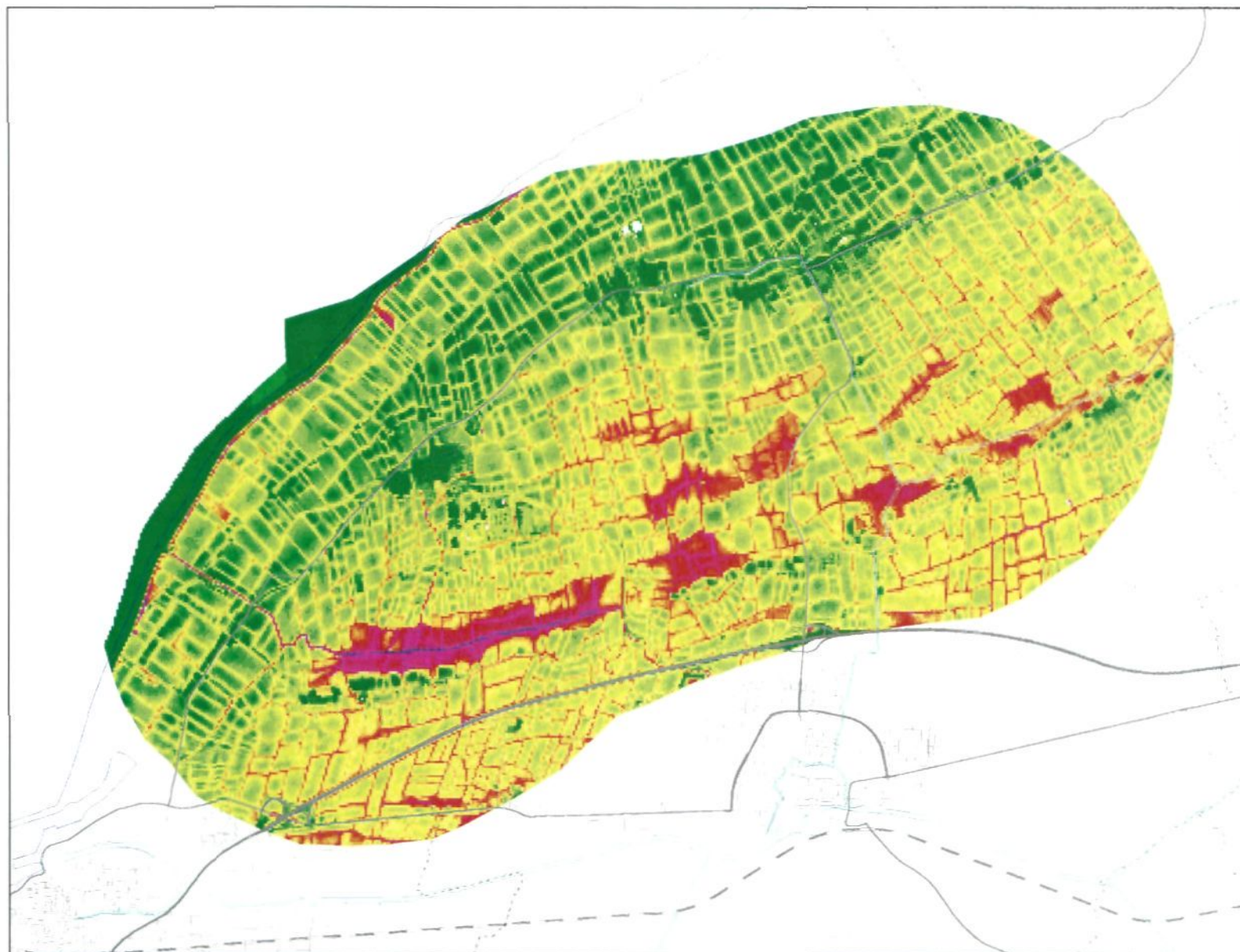
ARCVIEWPROJECT : 111569-IKAW-01.APR
ARCVIEW LAYOUT : A4: 111569-AW1

22 juli 2002

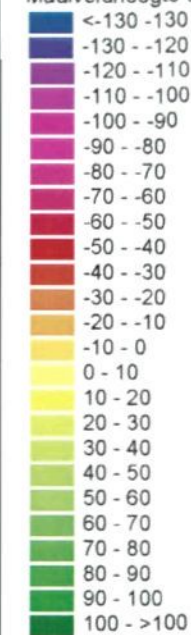


Kaart 5 Hoogte voor zoutwinning (situatie 1995)

Provincie Fryslân
Beleidsinformatie & Cartografie
Verwerkt met ArcView



Maaiveldhoogte t.o.v. NAP (in cm)

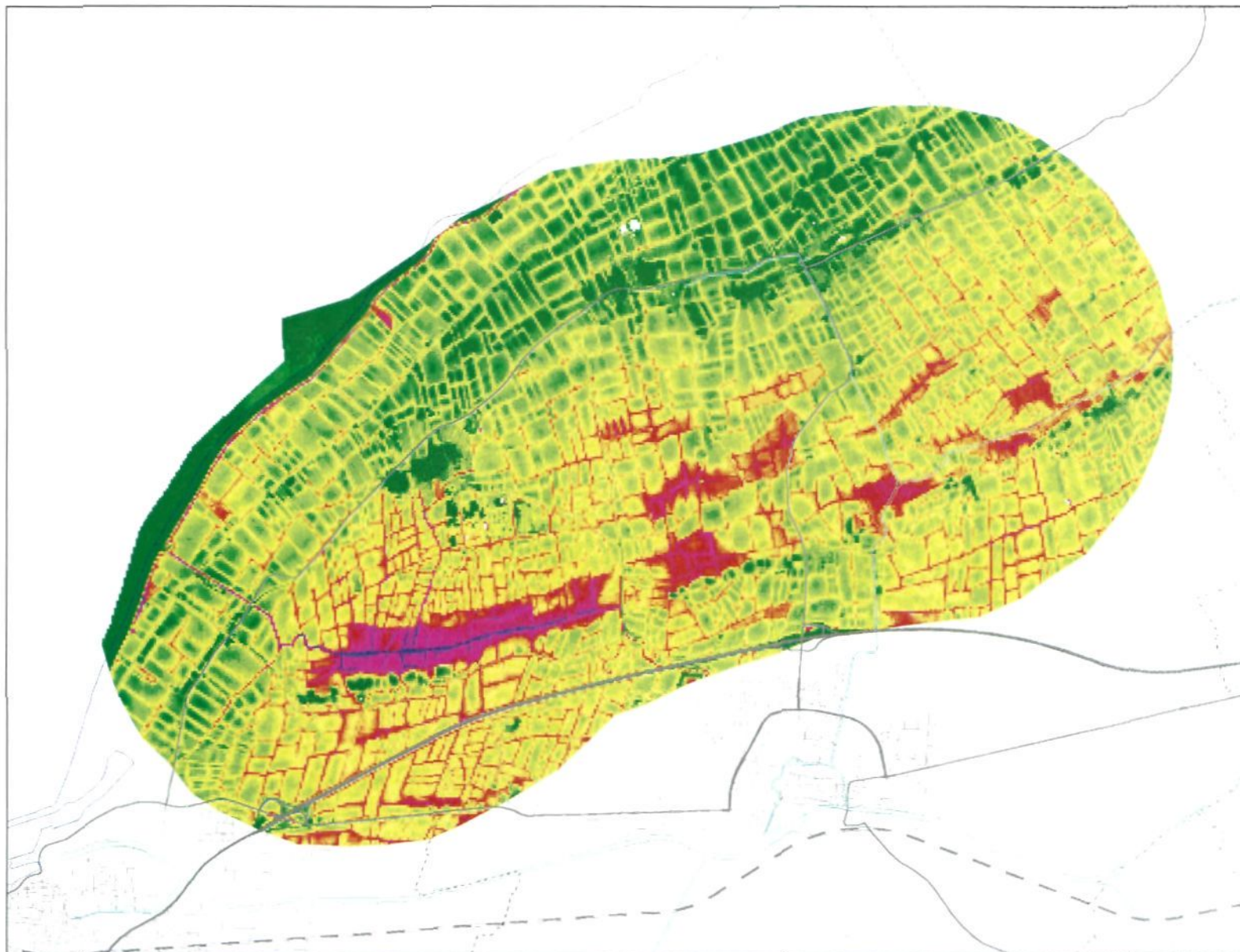


3 juli 2002

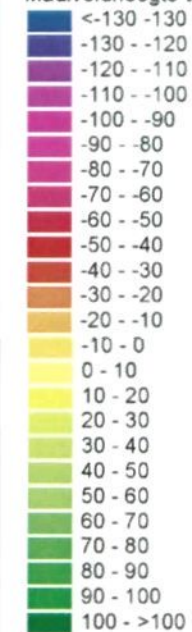


Kaart 6 Hoogte op basis van autonome ontwikkelingen

Provincie Fryslân
Beleidsinformatie & Cartografie
Verwerkt met ArcView



Maaielveldhoogte t.o.v. NAP (in cm)

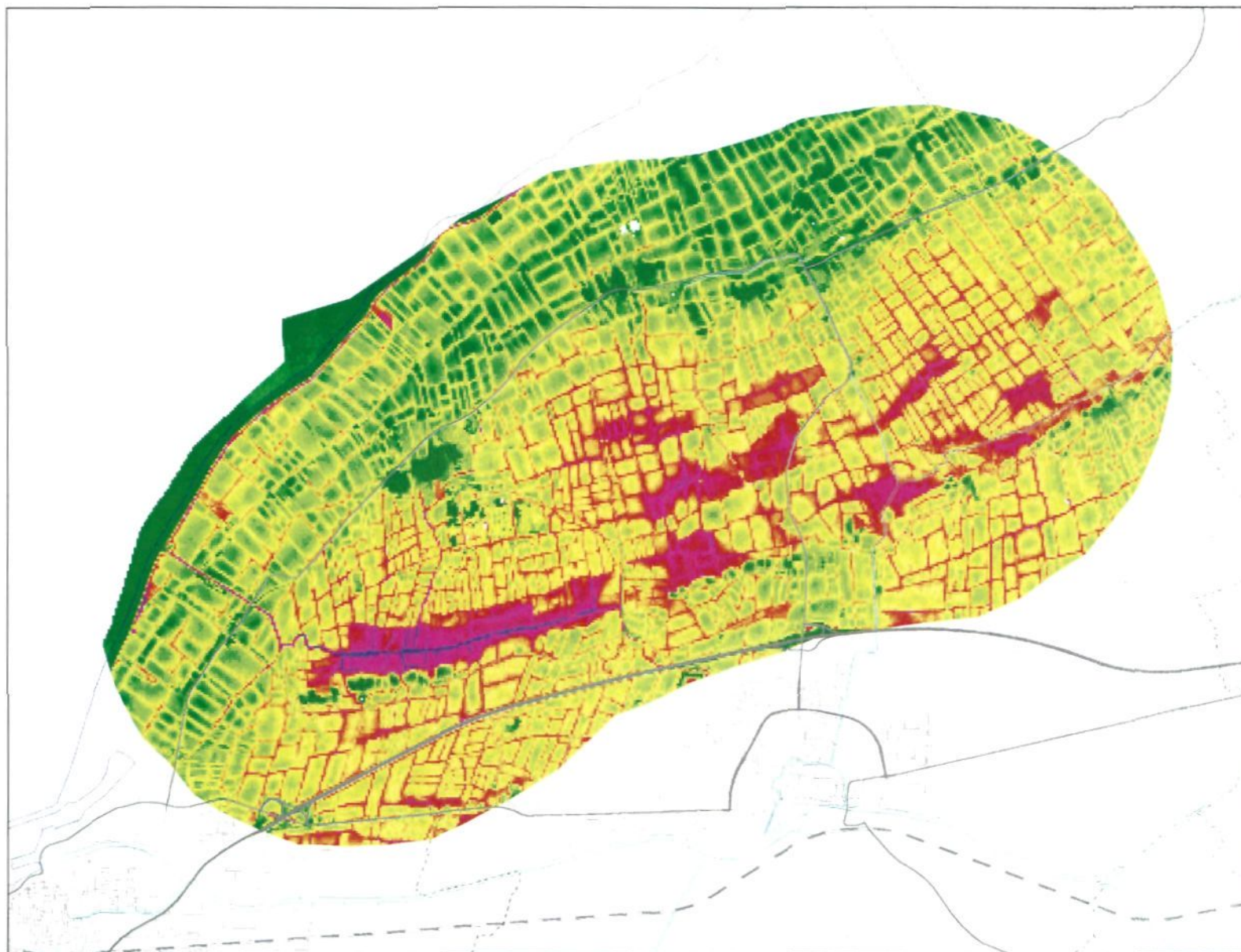


3 juli 2002

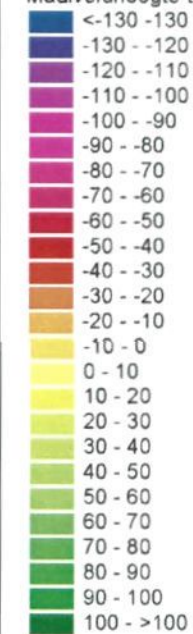


Kaart 7 Hoogte op basis van bodemdaling door uitbreiding zoutwinning

Provincie Fryslân
Beleidsinformatie & Cartografie
Verwerkt met ArcView



Maaiveldhoogte t.o.v. NAP (in cm)

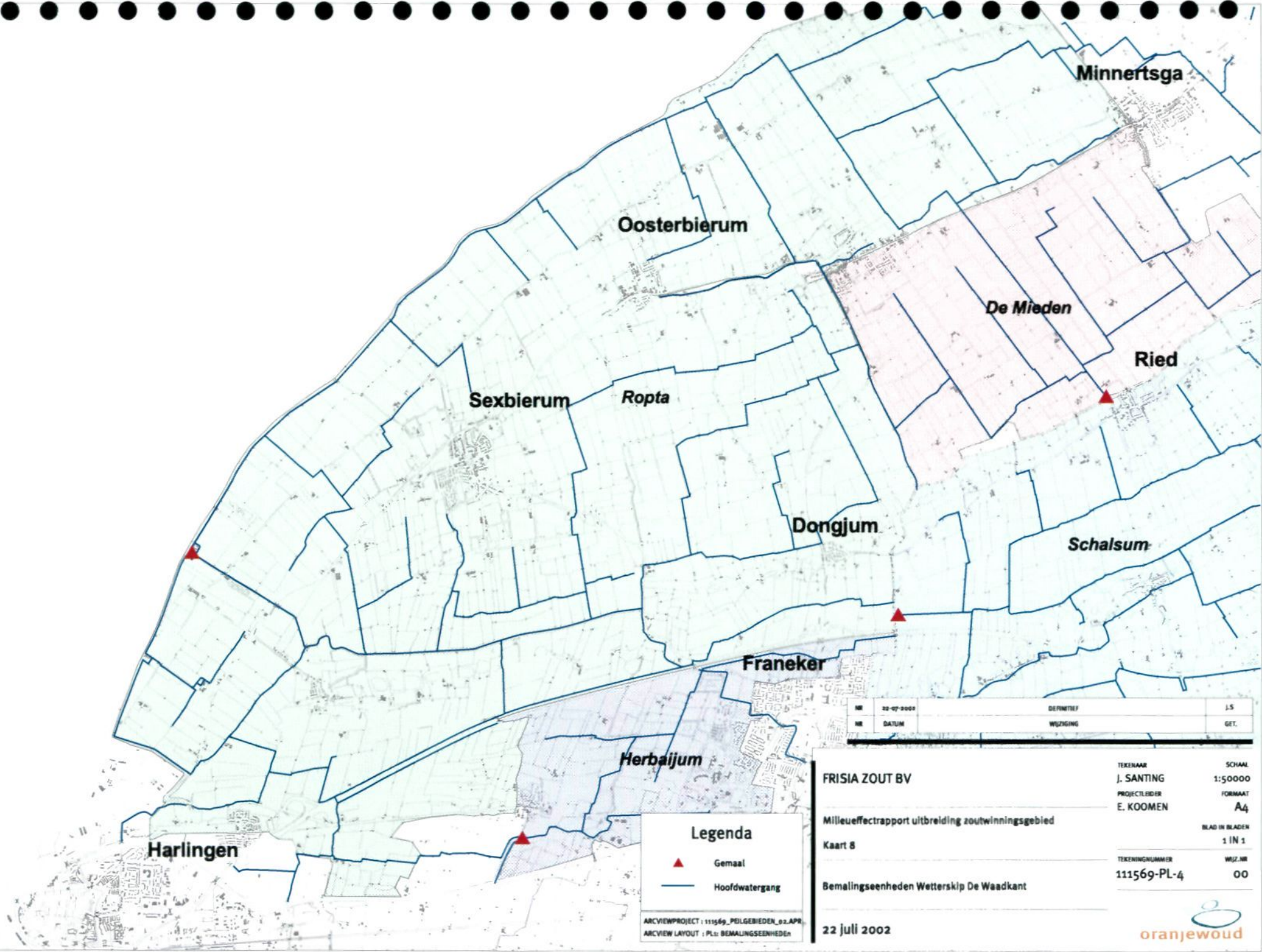


3 juli 2002



3 juli 2002 16:32:35 j:\arc\doorgeef\dalings\berekening\dalings_10cm.apr; View1

Bestanden zijn aan gebruiksrestricties onderhevig



NR	22-07-2002	DEFINITIEF	J.S
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

Legenda

- ▲ Gemaal
- Hoofdwatergang

ARCVIEWPROJECT : 111569_PEILGEBIEDEN_02.APR
ARCVIEW LAYOUT : PL2: BEMALINGSEENHEDEN

FRISIA ZOUT BV

Milieueffectrapport uitbreiding zoutwinningsgebied

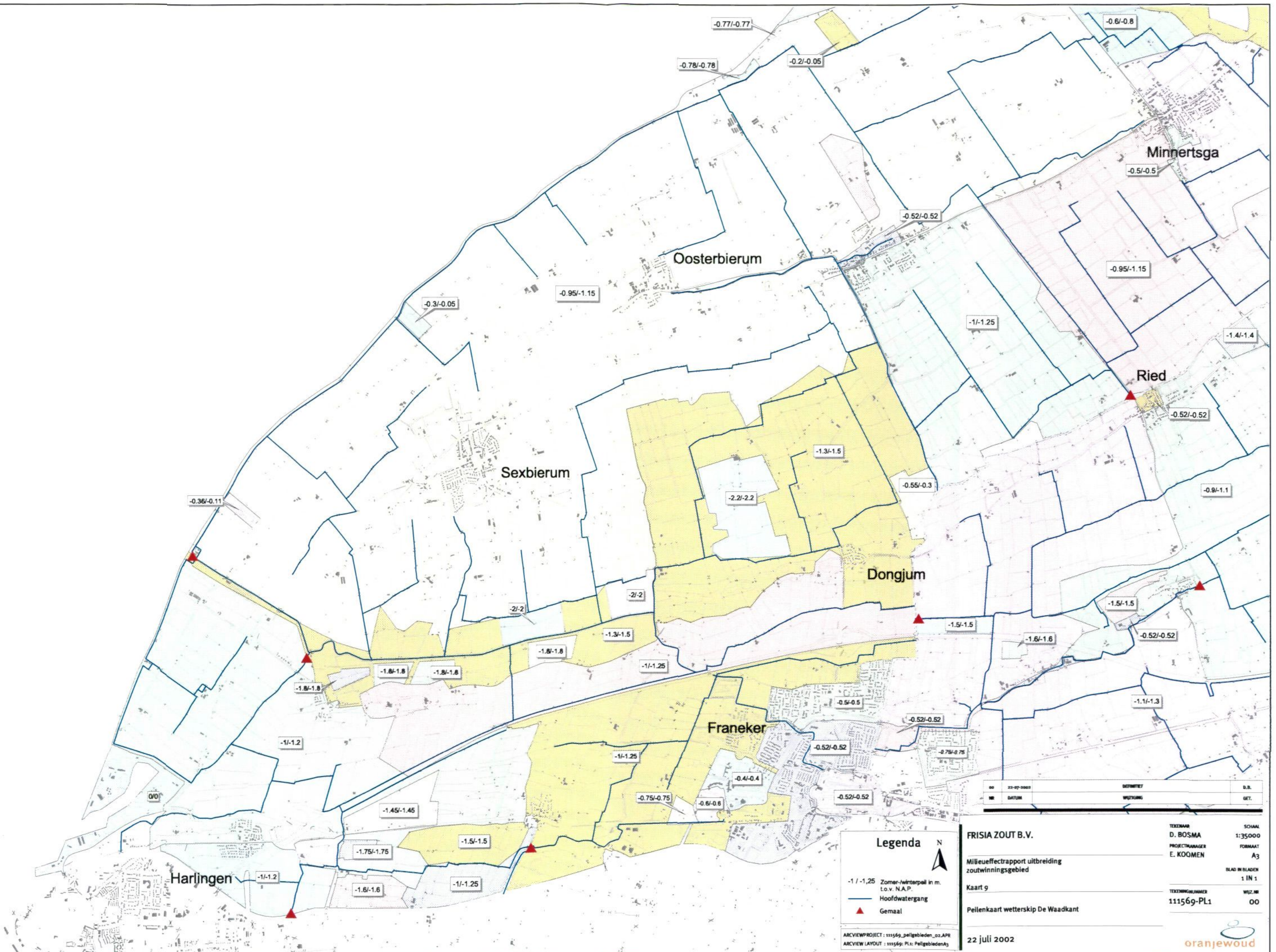
Kaart 8

Bemalingsseenheden Wetterskip De Waadkant

22 juli 2002

TEKENAAR J. SANTING	SCHAAL 1:50000
PROJECTLEIDER E. KOOMEN	FORMAAT A4
TEKENINGNUMMER 111569-PL-4	BLAD IN BLADEN 1 IN 1
	WJZ. NR 00

oranjewoud



Legenda

- 1 / -1,25 Zomer-/winterpeil in m. t.o.v. N.A.P.
- Hoofdwatergang
- ▲ Gemaal

FRISIA ZOUT B.V.

Milieueffectrapport uitbreiding zoutwinninggebied

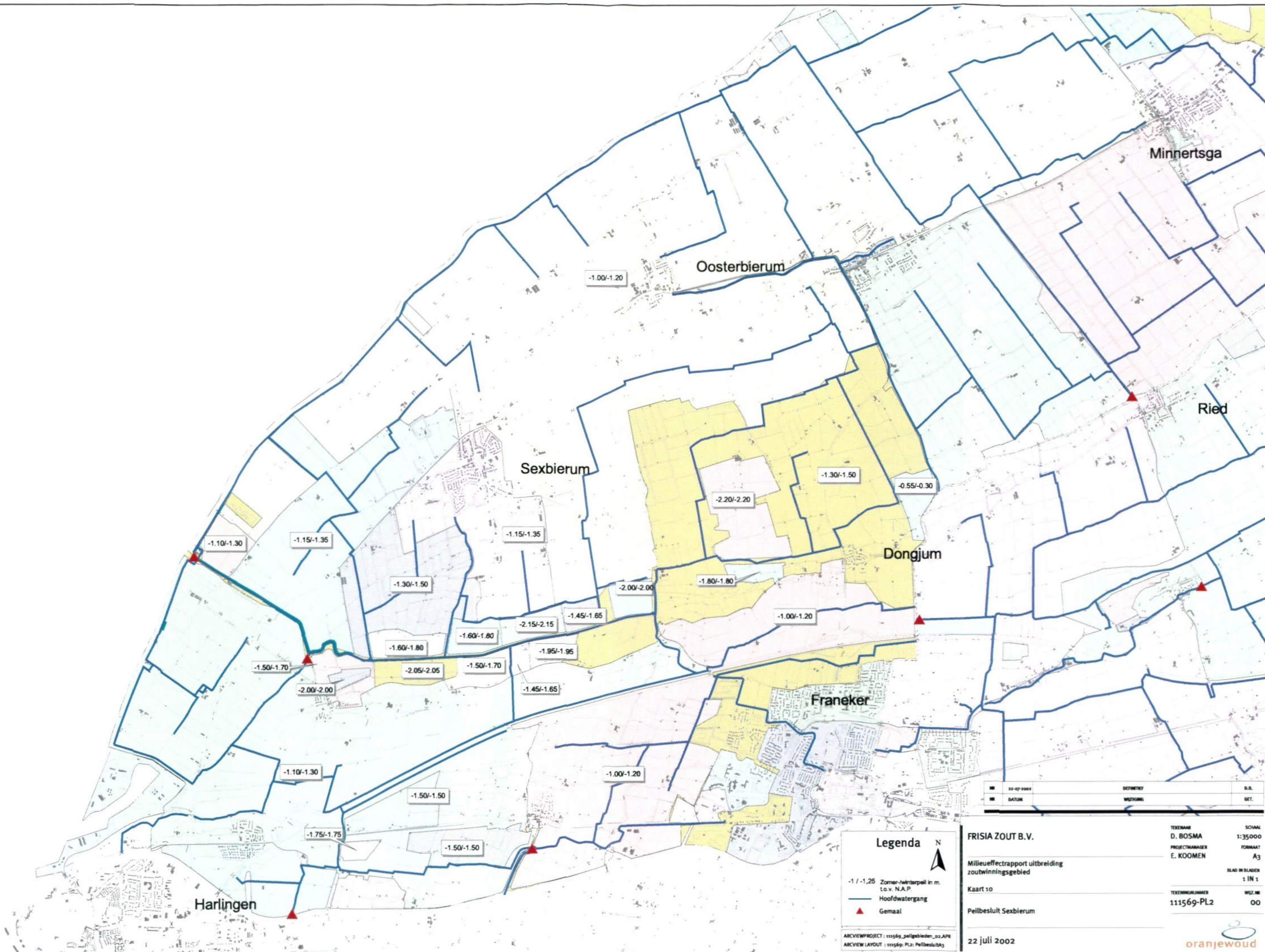
Kaart 9

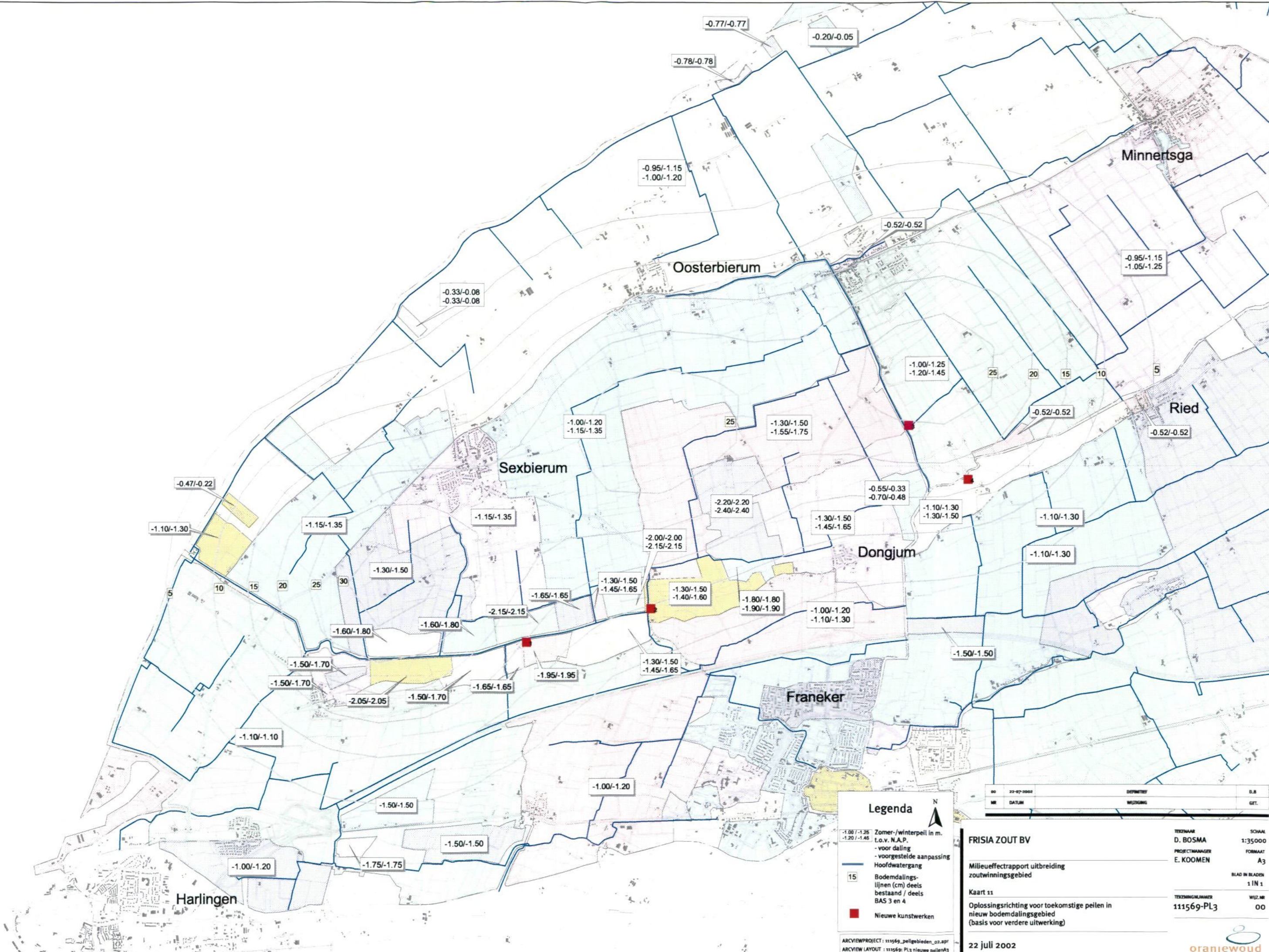
Peilenkaart wetterskip De Waadkant

22 juli 2002

TEKNAAR
D. BOSMA
PROJECTMANAGER
E. KOOMEN
SOHAAL
1:35000
FORMAT
A3
BLAD IN READEN
1 IN 1
TEKENINGNUMMER
111569-PL1
WUZ.NR
00







Legenda

-1.00/-1.25 Zomer-/winterpeil in m.
-1.20/-1.45 t.o.v. N.A.P.
- voor daling
- voorgestelde aanpassing
Hoofdwatengang
15 Bodemdalingen (cm) deels
bestaand / deels
BAS 3 en 4
■ Nieuwe kunstwerken

ARCVIEWPROJECT: 111569_pellgebieden_02.apr
ARCVIEW LAYOUT: 111569: Pl3 nieuwe pellen

NO	22-07-2002	DEPINTREY	D.B.
NR	DATUM	WISZING	GET.

FRISIA ZOUT BV

Milieueffectrapport uitbreiding
zoutwinningsgebied

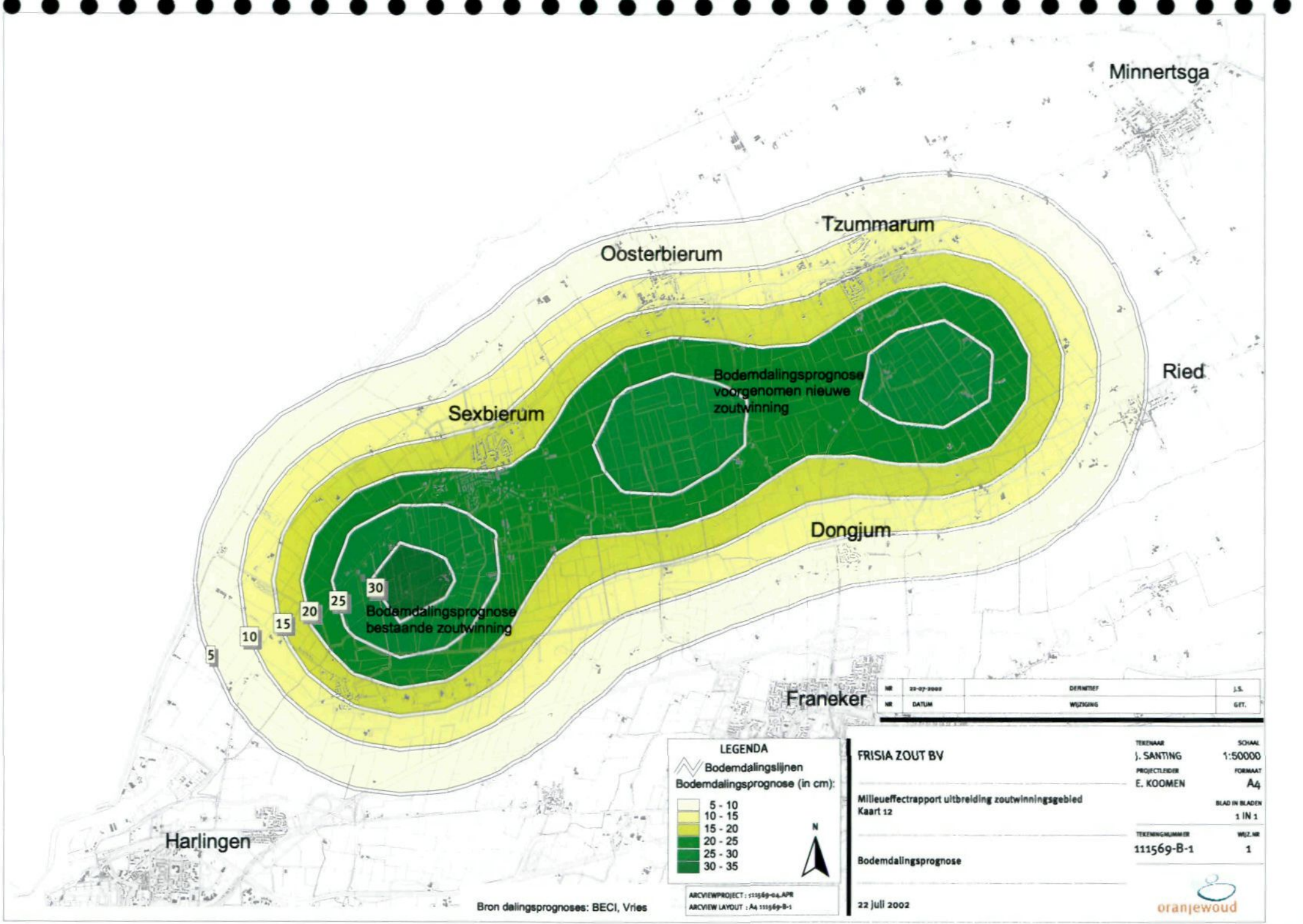
Kaart 11
Oplossingsrichting voor toekomstige peilen in
nieuw bodemdalingsgebied
(basis voor verdere uitwerking)

22 juli 2002

TEKENAAR
D. BOSMA
PROJECTMANAGER
E. KOOMEN
TEKENINGNUMMER
111569-PL3

SCHAL
1:35000
FORMAAT
A3
BLAD IN BLADEN
1 IN 1
WJZ.NR
00

oranjewoud



Bron dalingsprognoses: BECI, Vries

LEGENDA

Bodemdalinglijnen

Bodemdalingsprognose (in cm):

	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30
	30 - 35

N

ARCVIEWPROJECT : 111569-04.APR
ARCVIEW LAYOUT : A4 111569-B-1

NR	22-07-2002	DERNITIEF	J.S.
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

FRISIA ZOUT BV

Milieueffectrapport uitbreiding zoutwinningsgebied
Kaart 12

Bodemdalingsprognose

22 juli 2002

TEKENAAR	JOH. SANTING	SCHAALE	1:50000
PROJECTLEIDER	E. KOOMEN	FORMAAT	A4
TEKENINGNUMMER	111569-B-1	BLAD IN BLADEN	1 IN 1
		WELZ.NR	1

Minnertsga

Ried

Tzummarum

Dongjum

Franeker

Oosterbierum

Sexbierum

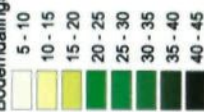
Harlingen

Bodemdalingsprognose
voorgenomen nieuwe
zoutwinning

Bodemdalingsprognose
bestaande zoutwinning

LEGENDA

Bodemdalingslijnen
Bodemdalingsprognose (in cm):



NR	29-07-2002	DEFINITIEF	J.S.
NR	DATUM	WISZING	GET.

TEKENAAR	J. SANTING	SCHAAL	1:50000
PROJECTLEIDER	E. KOOMEN	FORMAAT	A4
TEKENINGNUMMER	111569-B-2	BLAD IN BLADEN	1 IN 1
WED. NR	0		

FRISIA ZOUT BV

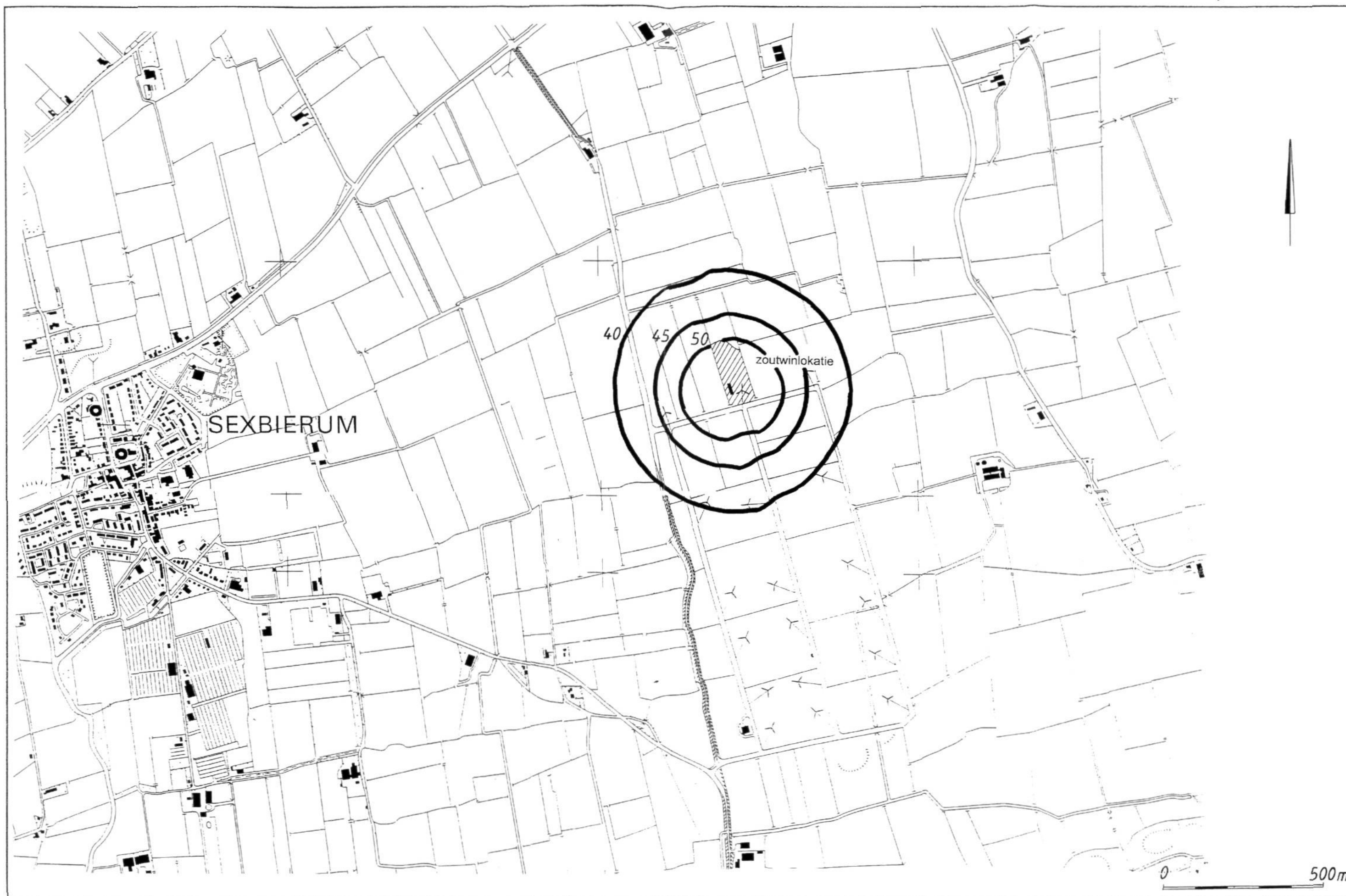
Milieueffectrapport uitbreiding zoutwinningsgebied
Kaart 13

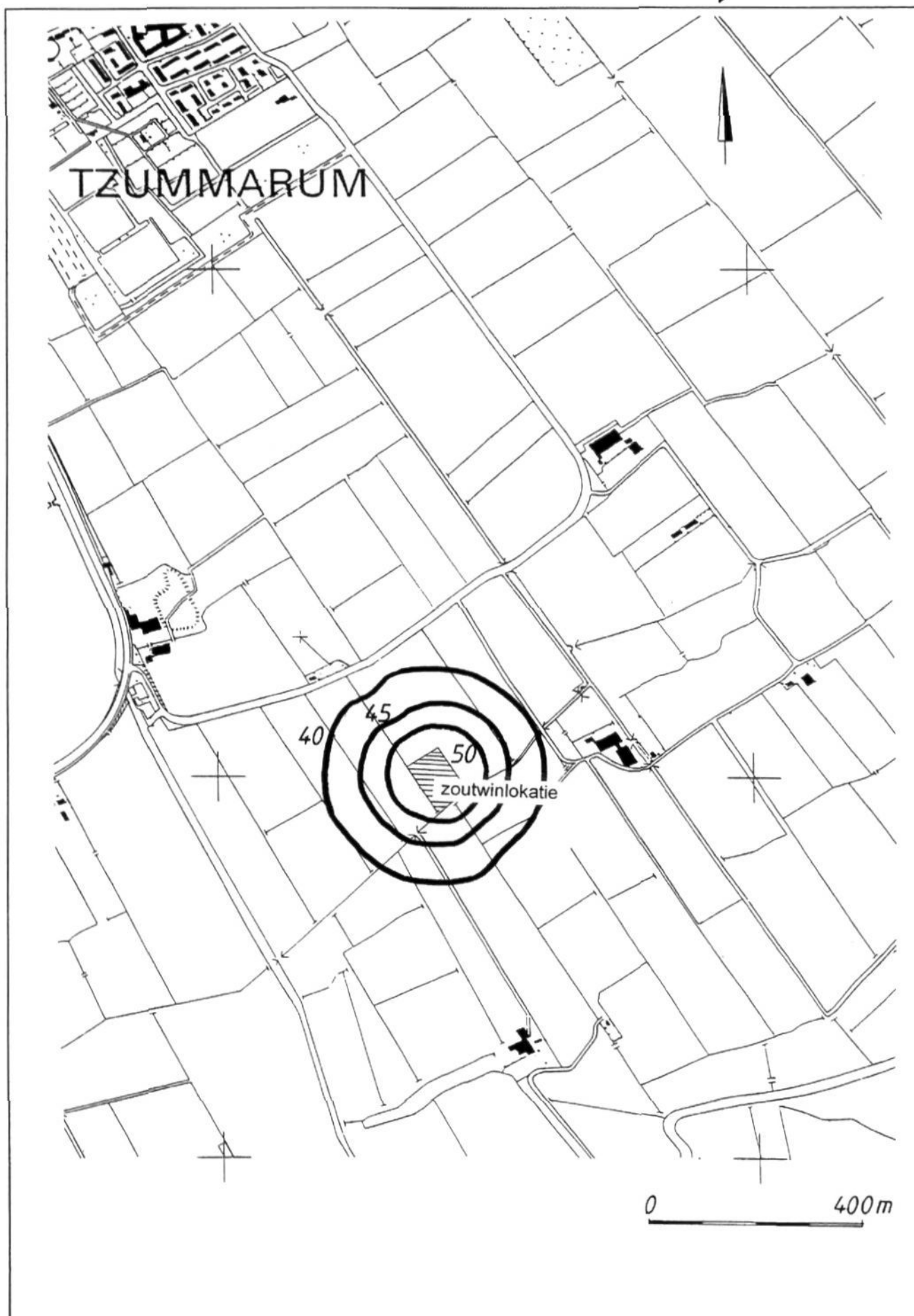
Bodemdalingsprognose ongelijke winvolumes BAS 3 en 4

ARCVIEWPROJECT : 111569-B-2
ARCVIEW LAYOUT : A4_111569-B-2

Bron dalingsprognoses: BECI, Vries

22 juli 2002





profil

Een begrip in Nederland

Met bijna tweeduizend werknemers en ruim tienduizend opdrachten per jaar is Oranjewoud één van de grootste advies- en ingenieursbureaus in Nederland. Dit jaar zijn we precies een halve eeuw actief op het brede terrein van infrastructuur, bouw, stedelijke inrichting, natuurontwikkeling, milieu, vastgoedzaken en vrijetijdsvoorzieningen. Daarbinnen bieden we als één van de weinige partijen de combinatie van idee én verwezenlijking; van ingenieurswerk en daadwerkelijke realisatie binnen één organisatie. Dat staat niet alleen garant voor haalbare plannen, maar ook voor een hoogwaardige uitvoering. Voor onze opdrachtgevers is dat een vertrouwd gevoel.

Sterk in teamwerk

Oranjewoud werkt voor en samen met overheden, bedrijven en instellingen. Van lokale tot landelijke overheid, van handel tot industrie, van midden- en kleinbedrijf tot multinational, van non-profitsector tot particulier; alle opdrachtgevers zijn belangrijk. Daarbij combineren we onze sterke eigen inbreng met respect voor de kennis en kunde van de opdrachtgever. Partnership is dan ook altijd het uitgangspunt.

Raad en daad op maat

Het dienstenpakket van Oranjewoud mag breed worden genoemd. We verzorgen binnen onze werkgebieden het gehele traject van studie, advies, ontwerp, planvoorbereiding en directievoering tot realisatie, beheer en onderhoud. Al naar gelang de wens van de opdrachtgever nemen we hierbij één specifiek gedeelte, een combinatie van meerdere onderdelen of het hele traject op ons.

Creatief en dynamisch

Het brede werkkterrein en de grote verscheidenheid aan activiteiten vindt zijn weerslag in de samenstelling van ons personeelsbestand. We bieden werk aan afgestudeerden op zowel mbo, hbo als academisch niveau. Oranjewoud staat voor werken in een gevarieerde, enthousiaste omgeving met een dynamische uitstraling en volop kansen voor nieuwe uitdagingen, verantwoordelijkheden en doorgroeimogelijkheden. Eigen initiatief, flexibiliteit, creativiteit en teamwork zijn vanzelfsprekendheden binnen ons bureau.

Altijd binnen handbereik

Oranjewoud is met zes grote en een aantal kleinere vestigingen altijd binnen handbereik. Onze medewerkers staan hierdoor ook in letterlijke zin dicht bij de opdrachtgevers, waardoor wij in alle regio's slagvaardig te werk kunnen gaan. De landelijke business units zijn op vrijwel al onze regionale vestigingen vertegenwoordigd. Zo combineren we *inzicht in landelijke ontwikkelingen met een diepgaande kennis van lokale omstandigheden.*

Onze buitenlandse activiteiten zijn ondergebracht in Oranjewoud International B.V., met bureaus in Antwerpen, Dresden en Budapest.

www.oranjewoud.nl

Vestigingen

Hoofdkantoor

Directie, Stafdiensten,

Koningin Wilhelminaweg 11
Postbus 24
8440 AA Heerenveen
Telefoon: (0513) 63 45 67
Telefax: (0513) 63 33 53

Heerenveen

Groningen, Friesland, Drenthe,
secretariaat Business unit Bouw & Vastgoed

Tolhuisweg 57
Postbus 24
8440 AA Heerenveen
Telefoon: (0513) 63 45 67
Telefax: (0513) 63 33 53

Deventer

Overijssel, Gelderland,
secretariaat Business unit Stad & Ruimte

Keulenstraat 3
Postbus 321
7400 AH Deventer
Telefoon: (0570) 67 94 44
Telefax: (0570) 63 72 27

Almere

Noord-Holland, Utrecht, Flevoland,
secretariaat Business unit Object & Informatie

Wisselweg 1
Postbus 10044
1301 AA Almere-Stad
Telefoon: (036) 530 80 00
Telefax: (036) 533 81 89

Capelle aan den IJssel

Zuid-Holland, Zeeland,
secretariaat Business unit Bodem & Water

Rivium Westlaan 72
2909 LD Capelle aan den IJssel
Postbus 8590
3009 AN Rotterdam
Telefoon: (010) 288 45 45
Telefax: (010) 288 47 47

Oosterhout

Noord-Brabant, Limburg,
secretariaat Business unit Sport & Techniek

Beneluxweg 7
Postbus 40
4900 AA Oosterhout
Telefoon: (0162) 48 70 00
Telefax: (0162) 45 11 41

Locatie Geleen

Mijnweg 3
Postbus 17
6160 AA Geleen
Telefoon: (046) 478 92 22
Telefax: (046) 478 92 00

Rijswijk

Oranjewoud Infragroep B.V.,
secretariaat Business unit Mobiliteit & Infrastructuur

Polakweg 13
Postbus 1105
2280 CC Rijswijk
Telefoon: (070) 414 31 00
Telefax (070) 414 31 99

Tevens locaties in:

Groningen, Assen, Stadskanaal, Schoonebeek, Jisp en Goes

