

MER Tusschenwater



MER Tusschenwater

referentie TNL7-1/holj2/056	projectcode TNL7-1	status definitief 02
projectleider dr.ir. R.L.J. Nieuwkamer	projectdirecteur drs. D.J.F. Bel	datum 14 april 2011

autorisatie goedgekeurd	naam dr.ir. R.L.J. Nieuwkamer	paraaf 
-----------------------------------	---	--

SAMENVATTING

1. INLEIDING	1
1.1. Aanleiding	1
1.2. Plan- en studiegebied Tusschenwater	2
1.3. Leeswijzer	2
2. PROBLEEMSTELLING, DOELSTELLING EN BELEIDSKADER	4
2.1. Probleemstelling	4
2.2. Doelstelling	4
2.3. Planvormend kader	4
2.4. Randvoorwaarden	6
2.5. Beoordelingskader	7
3. BESCHRIJVING STUDIEGEBIED	11
3.1. Watersysteem	11
3.2. Natuur	12
3.3. Landschap en cultuurhistorie	13
3.4. Geomorfologie	13
3.5. Bodem	15
3.6. Bewoningsgeschiedenis	17
3.7. Landschap in de 19 ^e - eeuw	17
3.8. Huidig gebruik	20
4. VOorgenomen ACTIVITEIT	21
4.1. Voorgenomen activiteit	21
4.2. De wateropgave	21
4.3. De natuurontwikkelingsopgave	22
5. BOUWSTENEN	24
5.1. Inleiding	24
5.2. Vaste maatregelen	24
5.2.1. Toelichting	24
5.2.2. Effecten	27
5.2.3. Conclusie	27
5.3. Bouwsteen 1: bouwvoor verwijderen	28
5.3.1. Toelichting	28
5.3.2. Effecten	28
5.3.3. Conclusie	38
5.4. Bouwsteen 2: locatie en vorm van de kaden	38
5.4.1. Toelichting	38
5.4.2. Effecten	40
5.4.3. Conclusie	42
5.5. Bouwsteen 3: natuurbeheer	42
5.5.1. Toelichting	42
5.5.2. Effecten	42
5.5.3. Conclusie	43
5.6. Bouwsteen 4: peilbeheer door middel van een stuw benedenstrooms van Tusschenwater	43
5.6.1. Toelichting	43
5.6.2. Conclusie	44

6. DE ALTERNATIEVEN	45
6.1. De te maken afweging en te beschouwen alternatieven	45
6.2. Alternatief 1: bouwvoor niet afgraven	46
6.3. Alternatief 2: afgraven onder gemiddeld waterpeil	47
6.4. Alternatief 3: maximaal afgraven van de bouwvoor	48
7. EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING NATUUR	49
7.1. Inleiding	49
7.2. Realisatie natuurdoelstellingen Hunzevisie	49
7.2.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	49
7.2.2. Effecten alternatieven	49
7.3. Realisatie robuuste verbinding Hunze-Zuidlaardermeer	53
7.3.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	55
7.3.2. Effecten alternatieven	55
7.4. Natura 2000-gebieden Zuidlaardermeer en Drentse Aa	56
7.4.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	57
7.4.2. Effecten alternatieven	58
7.5. Soorten van de Flora- en faunawet	59
7.5.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	60
7.5.2. Effecten alternatieven	60
7.6. Effecten alternatieven op het thema natuur	61
8. EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING WATERSYSTEEM	62
8.1. Inleiding	62
8.2. Waterkwantiteit	62
8.2.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	62
8.2.2. Effecten alternatieven	62
8.3. Waterkwaliteit	62
8.3.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	62
8.3.2. Effecten alternatieven	63
8.4. Bereiken van doelen van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)	67
8.4.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	67
8.4.2. Effecten alternatieven	68
8.5. Effecten alternatieven op het thema watersysteem	69
9. EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING LANDBOUW	70
9.1. Inleiding	70
9.2. Hydrologische effecten op de landbouw	70
9.2.1. Verandering grondwaterstand omliggend landbouwgebied	70
9.2.2. Verandering oppervlaktewaterhuishouding omliggend landbouwgebied	71
9.3. Schade aan gewassen	72
9.4. Ontsluiting- en verkavelings situatie	73
9.5. Druk op grondprijzen in omliggend landbouwgebied	73
9.6. Overzicht beoordeling landbouw	74
9.7. Optimaliserende, compenserende en mitigerende maatregelen	74
10. EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING DRINKWATER	75
10.1. Inleiding	75
10.2. Drinkwaterkwaliteit	75
10.2.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	76
10.2.2. Effecten alternatieven	77
10.3. Drinkwaterkwantiteit	79
10.4. Effecten alternatieven op het thema drinkwater	80

10.5. Mitigerende, compenserende en optimaliserende maatregelen	80
11. EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING LANDSCHAP EN CULTUURHISTORIE	81
11.1. Inleiding	81
11.2. Aardkunde	81
11.2.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	81
11.2.2. Effecten alternatieven	81
11.3. Landschapsstructuur	82
11.3.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	82
11.3.2. Effecten alternatieven	84
11.4. Ruimtelijk-visuele kenmerken	84
11.4.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	84
11.4.2. Effecten alternatieven	84
11.5. Historische geografie	84
11.5.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	84
11.5.2. Effecten alternatieven	85
11.6. Historische (steden)bouwkunde	86
11.6.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	86
11.6.2. Effecten alternatieven	86
11.7. Archeologie	86
11.7.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	86
11.7.2. Effecten alternatieven	89
11.8. Samenvatting effecten alternatieven op het thema landschap en cultuurhistorie - fase 2	89
11.9. Fase 1 en uitvoering	89
11.10. Optimaliserende, compenserende en mitigerende maatregelen	89
12. OVERIGE THEMA'S	91
12.1. Inleiding	91
12.2. Bodem en milieu	91
12.3. Mogelijkheden voor recreatief medegebruik	92
12.4. Woon- en leefmilieu	92
12.5. Infrastructuur	95
12.6. Samenvatting effecten overige thema's	95
13. ANALYSE ALTERNATIEVEN	96
13.1. Effectenoverzicht	96
13.2. Meest milieuvriendelijk alternatief (MMA)	98
14. DOELBEREIK EN MOGELIJKHEDEN TOT OPTIMALISATIE	99
14.1. Doelen	99
14.2. Randvoorwaarden	99
14.3. Voorkeursalternatief en aanzet tot eisen voor het inrichtingsplan	100
15. LEEMTEN IN KENNIS EN INFORMATIE	101
15.1. Leemten in kennis en informatie	101
15.2. Aanzet evaluatieprogramma	102
16. LITERATUUR	104
laatste bladzijde	105

bijlagen	aantal bladzijden
I Achtergrondrapport geohydrologie en drinkwater	77
II Achtergrondrapport landschap en cultuurhistorie	28
III Archeologische verwachtingskaart en adviezen ten behoeve van het MER	64
IV Achtergrondrapportage natuur en waterkwaliteit	40

SAMENVATTING

aanleiding

In de benedenloop van het Hunzedal ligt het gebied Tusschenwater (circa 460 hectare). Dit gebied wordt door verschillende partijen (provincie Drenthe, Stichting Het Drentse Landschap, Waterbedrijf Groningen, Waterschap Hunze en Aa's en gemeente Tynaarlo) ontwikkeld tot een natuur- en waterbergingsgebied met behoud van de drinkwaterfunctie.

Het project Tusschenwater is een uitwerking van de Hunze-visie en daarop gebaseerd provinciaal beleid. Deze visie beoogt tot herstel van natuur in het Hunzedal te komen en het watersysteem van de Hunze te herstellen. Binnen het gebied Tusschenwater ligt de grondwaterwinning van de Groeve, één van de grotere drinkwaterwinningen in de regio. Het ontwikkelingsplan voor het gebied, opgesteld in 2001 is gebaseerd op het samengaan van de functies natuurontwikkeling en drinkwaterwinning. Door de realisatie van het project Tusschenwater, met inundatie in een aanzienlijk deel van het gebied, zal meer oppervlaktewater infiltreren en als grondwater opgepompt worden. Binnen het stroomgebied van de Hunze en in versterkte mate in de benedenloop van deze beek zijn drinkwaterwinning en natuurontwikkeling een uitstekende combinatie. Zij kunnen echter ook goed samengaan. Beide functies hebben immers belang bij het realiseren van een goede waterkwaliteit en een duurzame gebiedsontwikkeling. Sinds het uitbrengen van de Hunzevisie zijn in het stroomgebied langs de Hunze meerdere natuurontwikkelingsprojecten in ontwikkeling genomen of gerealiseerd. Na de wateroverlast van 1998 is het provinciale beleid in het Hunzedal mede gericht op watervasthouden en -bergen. Hierdoor is de doelstelling van het (oorspronkelijke) project Tusschenwater ook verbreed, waarbij gestreefd wordt naar een duurzame verweving van meerdere water- en gebiedsfuncties.

Voor de inrichting van het gebied gelden de volgende doelstellingen:

- realiseren van circa 460 hectare natuurgebied:
 - realisatie van een deel van de Robuuste Verbindingszone 'Hunze-Zuidlaardermeer' op basis van het concept 'begeleid natuurlijke ontwikkeling';
 - meer ruimte voor natuur rondom de Hunze, zodat binnen het stroomdal natuurlijke (beek)processen weer plaats kunnen vinden;
 - realisatie van nieuwe natuur in de zones rondom de beek;
- waterberging:
 - het voorkomen van wateroverlast door het creëren van extra bergingsruimte voor de Hunze en het bijbehorende boezemgebied;
 - het verleggen van kaden waardoor het boezemgebied van de Hunze aanzienlijk uitgebreid wordt.

Om deze doelstellingen te realiseren is het noodzakelijk om te komen tot herinrichting van het gebied. Voor de hiervoor benodigde bestemmingsplanwijziging en het inrichtingsplan treedt het Waterschap Hunze en Aa's op als initiatiefnemer. De gemeente Tynaarlo en de provincie Drenthe zullen de bestemmingsplanwijziging en het inrichtingsplan moeten goedkeuren. De gemeente Tynaarlo treedt op als coördinerend bevoegd gezag. Gekoppeld aan het bestemmingsplan is een gecombineerd planm.e.r. en projectm.e.r (Milieu Effect Rapportage) uitgevoerd waarin de milieueffecten van de verschillende alternatieven zijn onderzocht.

De functiewijziging van circa 460 hectare landbouwgrond naar natuur- en waterbergingsgebied is m.e.r.-plichtig, omdat er sprake is van een functiewijziging van meer dan 250 hectare. Naast de functiewijziging is er nog een reden om een m.e.r.-procedure uit te voeren. Op grond van de Europese m.e.r.-richtlijn zijn 'werken ter beperking van overstromingen', waaronder ook wijzigingen aan waterbergingsgebieden, m.e.r.-beoordelingsplichtig.

Het doel van deze milieueffectrapportage is het zorgvuldig afwegen van alle milieubelangen voor de besluitvorming over het bestemmingsplan. Daarvoor zijn verschillende alternatieven ontwikkeld en getoetst aan een beoordelingskader.

referentiesituatie

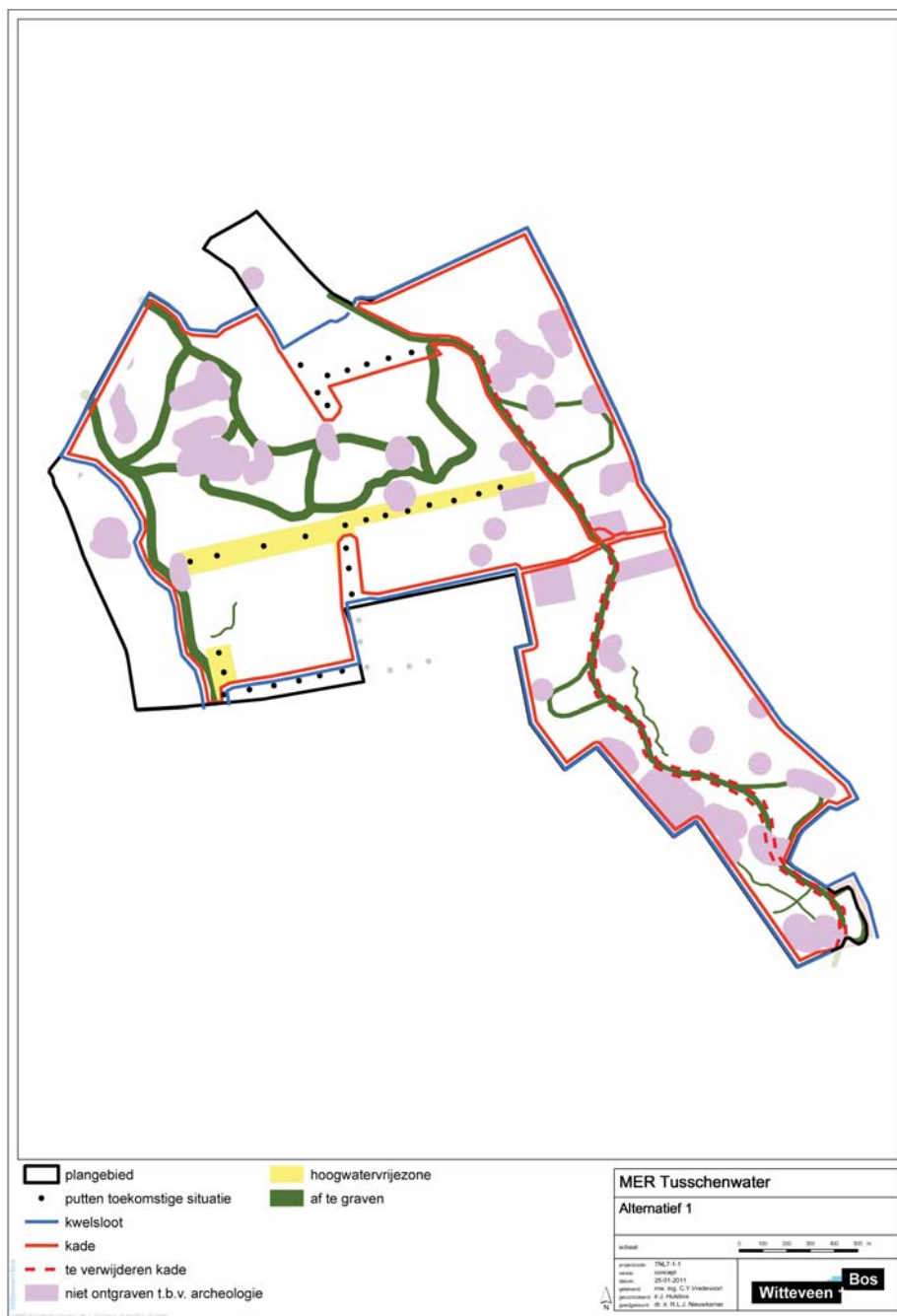
De alternatieven worden binnen een milieueffectrapportage vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie plus de meest waarschijnlijke, realistische autonome ontwikkelingen.

alternatieven

Voor de inrichting van het natuur- en waterbergingsgebied zijn drie alternatieven beschouwd. Deze alternatieven zijn ontwikkeld door eerst de effecten van bouwstenen op hoofdlijnen te onderzoeken en hiermee kansrijke bouwstenen te selecteren voor de alternatieven. Het verwijderen van de bouwvoor blijkt veruit de belangrijkste bouwsteen qua te verwachten milieueffecten. Er bestaat een spanningsveld tussen landschappelijke en cultuurhistorische waarden (niet afgraven) en natuurwaarden (wel afgraven). Dit dilemma is inzichtelijk gemaakt door drie alternatieven uit te werken variërend van geen verwijdering van de bouwvoor tot maximale verwijdering van de bouwvoor.

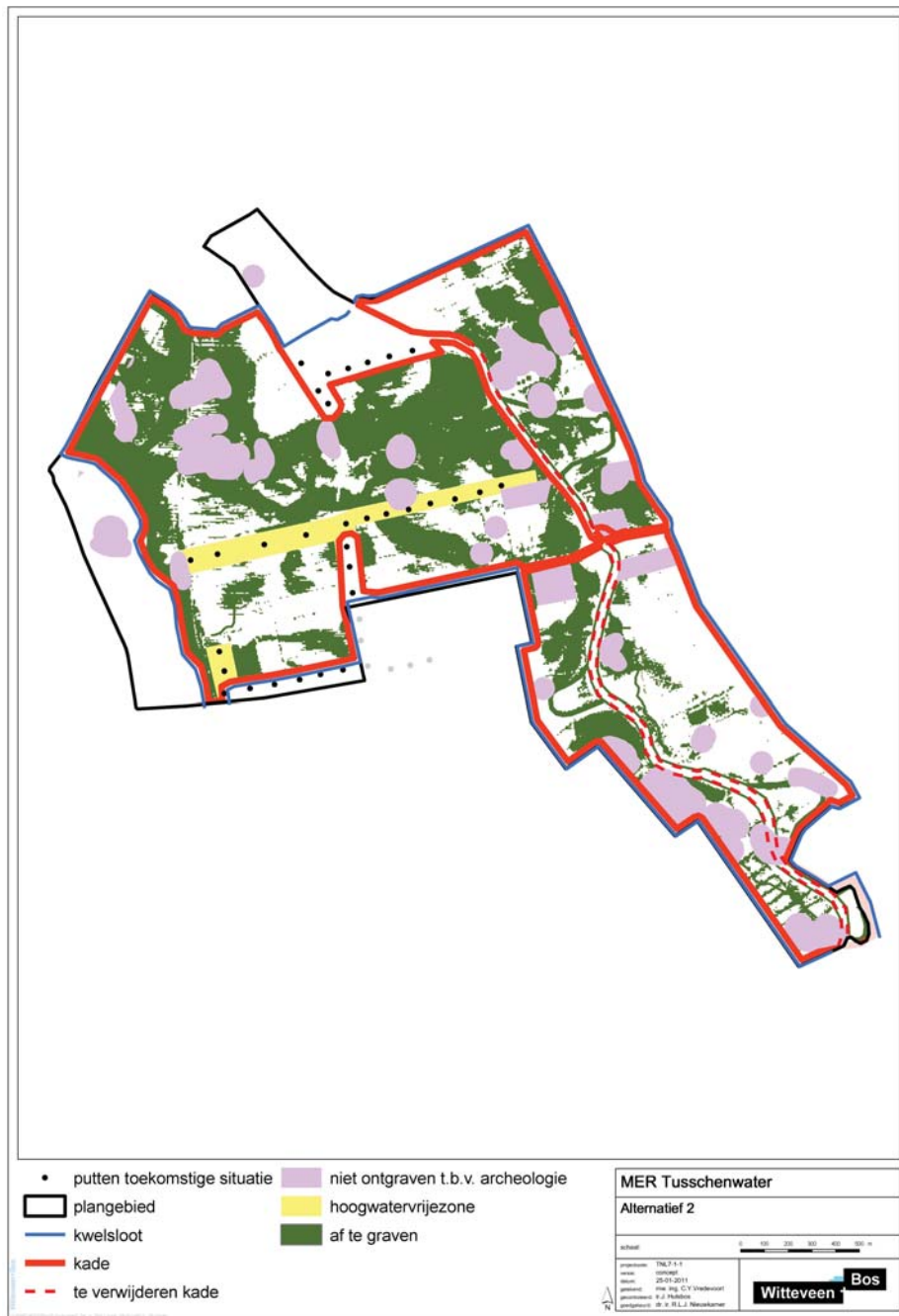
alternatief 1: bouwvoor niet afgraven

In alternatief 1 wordt de bouwvoor niet afgegraven. Door de eis van een gesloten grondbalans dient alle vrijgekomen grond binnen het plangebied een nieuwe bestemming te vinden, namelijk het opwerpen van de nieuwe boezemkades. De nieuwe kades krijgen daardoor een standaardprofiel van ongeveer 30 meter breed.



alternatief 2: afgraven onder gemiddeld waterpeil

Binnen alternatief 2 wordt de nutriëntrijke bouwvoor alleen afgegraven van de delen die het grootste deel van de tijd onder water staan. Door de eis van een gesloten grondbalans dient alle vrijgekomen grond binnen het plangebied een nieuwe bestemming te vinden, namelijk het opwerpen van de nieuwe boezemkades. De nieuwe kades krijgen daardoor een standaardprofiel van ongeveer 50 meter breed.



alternatief 3: maximaal afgraven van de bouwvoor

In alternatief 3 wordt de bouwvoor maximaal afgegraven om zo de aanwezige nutriënten zo veel mogelijk te verwijderen. In dit alternatief is gekozen om de afgegraven bouwvoor direct naast het plangebied op landbouwpercelen op te brengen, om zo de stijging van de grondwaterstand buiten het plangebied te mitigeren door de betreffende landbouwpercelen op te hogen met de vrijgekomen grond uit het plangebied. Met de landbouworganisaties is afgesproken dat grond functioneel geschikt moet zijn voor de huidige productiefunctie van de ontvangende percelen. De kades krijgen hetzelfde standaardprofiel van 50 meter als bij alternatief 2.



Eén van de doelen van een milieueffectrapportage is het zoeken naar die combinatie van inrichtingsmaatregelen die de gestelde doelen realiseert en tevens de grootste milieuwinst heeft. Daarom is het verplicht om in de milieueffectrapportage ook een meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) op te nemen.

toetsingskader

De bovenstaande alternatieven zijn beoordeeld aan de hand van een uitgebreid toetsingskader, dat is gebaseerd op de Richtlijnen voor het MER, zoals deze door de gemeenteraad van Tynaarlo zijn vastgesteld. Het toetsingskader bestaat uit drie delen, namelijk doelen, randvoorwaarden en effecten. De doelen voor het voornemen zijn:

- realisering van de natuurdoelstellingen van de Hunzevisie;
- vergroting van de waterveiligheid door het realiseren van waterberging;
- verminderen van de nutriëntenbelasting op het oppervlaktewater (m.n. Zuidlaardermeer);
- verbetering van de waterkwaliteit en hydromorfologie van de Hunze;
- realisering van de robuuste verbinding Hunze-Zuidlaardermeer;
- verbetering in draagkracht van de Natura 2000-gebieden Zuidlaardermeer en Drentse Aa voor de soorten en habitattypen met een instandhoudingsdoel.

Daarnaast zijn voor het project de volgende randvoorwaarden geformuleerd:

- borging van de hoogwaterveiligheid (bij het verleggen van de boezemkaden);
- behoud van een duurzame en veilige drinkwatervoorziening (deze functie is al in het gebied aanwezig en mag geen negatieve effecten ondervinden van de beoogde invulling van het gebied);
- geen negatieve hydrologische effecten buiten het plangebied (zo nodig hydrologische isolatie van het plangebied);
- minimalisatie van de effecten op landschappelijke en cultuurhistorische waarden.

Naast de toetsing op het behalen van de doelen en het voldoen aan de randvoorwaarden zijn in het MER overige effecten onderzocht. Het betreft de effecten op landschap en cultuurhistorie, bodem, drinkwater, landbouw, recreatie, woon- en leefmilieu en infrastructuur.

In tabel 0.1 zijn de doelbeoordeling van de referentiesituatie en de drie alternatieven weergegeven. De referentiesituatie wordt per definitie als neutraal (0) beoordeeld om een onderlinge vergelijking van de alternatieven mogelijk te maken.

tabel 0.1. Overzicht doelbeoordeling

alternatief	referentiesituatie	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
watersysteem				
Waterkwantiteit: vergroten waterveiligheid door het realiseren van een waterberging.	0	+	+	++
Waterkwaliteit: verminderen nutriëntenbelasting oppervlaktewater.	0	--	0	-
Bereiken van KRW-doelen Hunze en Zuidlaardermeer.	0	+	++	++
natuur				
Realiseren natuurdoelstellingen Hunzevisie	0	+	++	++
Realiseren robuuste verbinding Hunze-Zuidlaardermeer.	0	+	+	++
Natura 2000-gebieden Zuidlaardermeer en Drentse Aa	0	+	+	++
Soorten van de Flora- en faunawet.	0	-	-	--

realisatie van doelen

Er zijn enkele duidelijke verschillen tussen de alternatieven naar voren gekomen ten aanzien van de doelen.

watersysteem

Alternatieven 1 en 2 kunnen niet de gehele wateropgave realiseren. In dat geval zal dus een deel van de bergingsopgave buiten het Tusschenwatergebied moeten worden gevonden. Alternatief 3 kan zelfs meer dan de wateropgave realiseren.

De grootste nalevering van nutriënten op het Zuidlaardermeer vindt plaats vanuit de permanent geïnundeerde delen. In alternatief 1 is deze belasting op het meer verreweg het grootst vanwege de aanwezige fosfaatrijke bouwvoor. In alternatief 2 en 3 is de belasting beduidend lager, maar nog steeds substantieel. In alternatief 3 is sprake van een grotere belasting dan in alternatief 2. Dit lijkt tegenstrijdig te zijn omdat in dit alternatief de meeste nutriënten met de bouwvoor verwijderd worden. Echter, in alternatief 3 is het oppervlak permanent geïnundeerd twee keer zo groot en hoewel de nalevering uit de afgegraven gronden beperkter is, leidt dit vanwege het grote oppervlak toch tot een substantiële extra belasting op het Zuidlaardermeer.

Alle alternatieven leveren een positieve bijdrage aan de KRW-doelen. Dit komt door een positief effect op de ontwikkelkansen voor water- en oeverplanten en het toegenomen areaal aan paaiplassen voor vis. Vanwege het grotere effect op de nutriëntenbelasting scoren alternatieven 2 en 3 positiever dan alternatief 1.

natuur

Ten aanzien van het doel natuur scoort alternatief 3 het beste behoudens de zeer slechte score op het criterium Flora- en Faunawet. Deze positieve score is gerelateerd met de vrijwel volledige verwijdering van de bouwvoor bij dit alternatief. Hiermee nemen de kansen op soortenrijke natuurontwikkeling toe. De beoordeling op het criterium Flora- en faunawet is gerelateerd aan de mate van verstoring. Naarmate de ingrepen in de alternatieven omvangrijker zijn en dus langer duren scoort het alternatief slechter. Toch wegen deze negatieve effecten niet op tegen de positieve natuureffecten van herinrichting van het gebied. Door de herinrichting van het gebied als natuur- en waterbergingsgebied is de overall score voor natuur positief voor alle alternatieven.

In tabel 0.2 is de toets aan de randvoorwaarden van de referentiesituatie en de drie alternatieven weergegeven.

tabel 0.2. Overzicht toets aan randvoorwaarden

alternatief	referentiesituatie	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
drinkwaterkwaliteit	0	-	-	-
verandering grondwaterstand in omliggend landbouwgebied	0	-	-	-

toets aan randvoorwaarden

De borging van de hoogwaterveiligheid is in dit MER niet getoetst. Bij het ontwerp van de alternatieven is uitgegaan van een kruinhoogte van NAP + 2,00 m, een kruinbreedte van 4 meter en een talud van 1:3, zodat de stabiliteit gewaarborgd is (minimum civieltechnisch profiel).

Aan de randvoorwaarde, behoud van een duurzame en veilige drinkwatervoorziening, wordt deels niet voldaan. De verhoogde gehalten aan ammonium, methaan en DOC in het ruwwater bij realisatie van het project zijn een aandachtspunt. Deze parameters stijgen al bij de referentiesituatie. Deze stijging is nog hoger bij realisatie van het project. De drie alternatieven zijn niet (significant) onderscheidend op dit punt.

Deels wordt wel aan de randvoorwaarde voor drinkwater voldaan. De verblijftijd in de bodem bedraagt bij alle alternatieven ruimschoots 60 dagen. In geval van een calamiteit (vervuild water) kan het plangebied worden afgesloten van de Hunze door middel van een inlaatconstructie. Met aanvullende maatregelen is de verwachting dat wel volledig aan de randvoorwaarde kan worden voldaan.

Ondanks de kwelsloot om het plangebied hydrologisch te isoleren, treden er toch grondwaterstandsverhogingen op buiten het plangebied bij alle alternatieven (effect op landbouw). Aan de randvoorwaarde dat er geen negatieve hydrologische effecten mogen optreden buiten het plangebied kan nog niet worden voldaan. Met aanvullende maatregelen kan wel aan deze randvoorwaarde worden voldaan.

Alle alternatieven zijn geoptimaliseerd om de effecten op landschappelijke en cultuurhistorische waarden te minimaliseren. Dit is gedaan door het toevoegen van een vaste maatregel: behoud van zandkopjes en andere gebieden met archeologische waarden en aardkundige randvoorwaarden. Daarmee is aan de vierde randvoorwaarde voldaan.

In tabel 0.3 is de effectbeoordeling van de referentiesituatie en de drie alternatieven weergegeven.

effecten

tabel 0.3. Overzicht effectbeoordeling

alternatief	referentiesituatie	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
landschap en cultuurhistorie	0	-	--	--
landbouw	0	-	-	-
drinkwaterkwantiteit	0	+	+	+
bodem en milieu	0	-	--	--
recreatie	0	+	+	+
woon- en leefmilieu	0	-	-	--
infrastructuur	0	-	-	-

Een aantal belangrijke onderscheidende scores zijn hieronder samengevat.

Alle alternatieven scoren negatief op het thema landschap en cultuurhistorie, ondanks dat de bouwvoor in gebieden met archeologische waarden en aardkundige randvoorwaarden niet wordt ontgraven. De wens tot een gesloten grondbalans die tot zeer brede kades leidt, is hier mede debet aan.

De verschillende scores tussen de alternatieven bij de thema's bodem & milieu en woon- & leefomgeving worden veroorzaakt door de verschillen in grondverzet. Zo moet in alternatief 3 de grootste hoeveelheid grond worden verzet. De verstoring door lawaai van graafmachines is dus ook in alternatief 3 het grootst.

meest milieuvriendelijke alternatief en voorkeursalternatief

Vanuit de natuur- en waterdoelen gezien, scoort alternatief 1 op alle fronten slechter dan alternatieven 2 en 3. Alternatief 1 verstoort het landschap het minste, maar een zorgpunt voor alternatief 1 is de zeer slechte score op het criterium waterkwaliteit (met name op de korte termijn). Alternatief 2 kent de beste score op het criterium waterkwaliteit.

Op de lange termijn komt de bodem in het projectgebied bij alle alternatieven via verschillende wegen (uitspoeling en oplading) in evenwicht met de externe fosfaatbelasting vanuit de Hunze. Op de lange termijn (enkele jaren tot enkele tientallen jaren) zal dit criterium niet onderscheidend zijn tussen de alternatieven.

Uit de toetsing op de randvoorwaarden bleek geen significant onderscheid tussen de alternatieven.

Uit de sommatie van de scores op thema's die verstoring ondervinden door het afgraven (landschap en cultuurhistorie, bodem en milieu, woon- en leefmilieu en infrastructuur), heeft alternatief 1 de voorkeur, dan alternatief 2 en vervolgens alternatief 3.

Alternatief 2 scoort het beste bij het samennemen van effectscores op de doelstellingen van het project (nieuwe natuur, waterberging en waterkwaliteit) én de effectscores op de thema's die verstoring ondervinden door het afgraven. Daarmee is alternatief 2 de optimale basis voor het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) en het voorkeursalternatief (VKA).

conclusie en vervolg

Het voorkeursalternatief (alternatief 2) wordt gedetailleerder uitgewerkt voor het inrichtingsplan en het bestemmingsplan. Op basis van de beschreven knelpunten en realisatiemogelijkheden zijn de volgende optimalisaties richtinggevend voor de vervolgfase (het inrichtingsplan);

- optimalisatie van de landschappelijke inpassing van de kades (deze maatregel gaat wel ten koste van de waterbergingscapaciteit);
- beperking van het graafwerk tot een minimum, door bijvoorbeeld minder geulen te graven maar dat gaat ten koste van het aandeel open water in het gebied;
- om de berekende negatieve gevolgen op de productieomstandigheden van de landbouw op te heffen dienen de voorgestelde maatregelen verder uitgewerkt te worden. Eén van deze belangrijke maatregelen is optimalisatie van de dimensionering, ligging en het peilbeheer in de kwelsloot om de negatieve hydrologisch effecten op de omliggende percelen te minimaliseren of te voorkomen;
- optimalisatie van de bedrijfsvoering van de drinkwaterwinning, en zo nodig aanvullende zuiveringscapaciteit installeren;
- te onderzoeken of de af te graven grond verspreid kan worden op de omliggende landbouwpercelen om de kades minder breed te maken, zoals in alternatief 3 werd voorgesteld (loslaten van de gesloten grondbalans binnen het plangebied);
- mitigerende, compenserende en optimaliserende maatregelen voor het thema landschap en cultuurhistorie;
- verkleining van het inundatiegebied (deze maatregel gaat wel ten koste van de waterbergingscapaciteit).

1. INLEIDING

In dit hoofdstuk komen de aanleiding voor dit project, het studiegebied, het kader en de reden voor een milieueffectrapportprocedure aan bod.

1.1. Aanleiding

Het gebied Tusschenwater, in de benedenloop van het Hunzedal, wordt door verschillende partijen ontwikkeld tot een natuur- en waterbergingsgebied met behoud van de drinkwaterfunctie. In het project nemen de provincie Drenthe, Stichting Het Drentse Landschap, Waterbedrijf Groningen, Waterschap Hunze en Aa's en gemeente Tynaarlo deel. Voor de benodigde inrichtingsplan- en/of bestemmingsplanwijziging treedt het Waterschap Hunze en Aa's op als initiatiefnemer. De gemeente Tynaarlo en de provincie Drenthe zullen de bestemmingsplanwijziging moeten goedkeuren. De gemeente Tynaarlo treedt op als coördinerend bevoegd gezag.

Het project Tusschenwater is een uitwerking van de Hunze-visie en daarop gebaseerd provinciaal beleid. Deze visie beoogt tot herstel van natuur in het Hunzedal te komen en het watersysteem van de Hunze te herstellen. Binnen het gebied Tusschenwater ligt de grondwaterwinning van de Groeve, één van de grotere drinkwaterwinningen in de regio. Het ontwikkelingsplan voor het gebied, opgesteld in 2001 is gebaseerd op het samengaan van de functies natuurontwikkeling en drinkwaterwinning. Door de realisatie van het project Tusschenwater, met inundatie in een aanzienlijk deel van het gebied, zal meer oppervlaktewater infiltreren en als grondwater opgepompt worden. Binnen het stroomgebied van de Hunze en in versterkte mate in de benedenloop van deze beek zijn drinkwaterwinning en natuurontwikkeling een uitstekende combinatie. Zij kunnen echter ook goed samengaan. Beide functies hebben immers belang bij het realiseren van een goede waterkwaliteit en een duurzame gebiedsontwikkeling. Sinds het uitbrengen van de Hunzevisie zijn in het stroomgebied langs de Hunze meerdere natuurontwikkelingsprojecten in ontwikkeling genomen of gerealiseerd. Na de wateroverlast van 1998 is het provinciale beleid in het Hunzedal mede gericht op watervasthouden en -bergen. Hierdoor is de doelstelling van het (oorspronkelijke) project Tusschenwater ook verbreed, waarbij gestreefd wordt naar een duurzame verweving van meerdere water- en gebiedsfuncties

Omdat het gaat om gebied met een functiewijziging van meer dan 250 ha is voor dit inrichtings- en bestemmingsplan het uitvoeren van een milieueffectrapportage (m.e.r.¹) verplicht. In dit geval gaat het om een gecombineerd planm.e.r. en projectm.e.r. Hiervan is de projectm.e.r. meeromvattend met de meest uitgebreide procedure. Deze uitgebreide procedure wordt voor deze m.e.r. aangehouden. Het resultaat van een m.e.r. wordt opgeschreven in een milieueffectrapport, een MER. Het MER heeft tot doel om voldoende informatie te verschaffen aan het bevoegd gezag om bij de besluitvorming over het bestemmingsplan het milieubelang volwaardig mee te wegen. Met het milieubelang worden niet alleen de milieutechnische thema's zoals bodem- en waterkwaliteit bedoeld, maar bijvoorbeeld ook hinder voor omwonenden, ecologie, cultuurhistorie en landbouw.

Naast de functiewijziging is er nog een reden om een m.e.r.-procedure uit te voeren. Op grond van de Europese m.e.r.-richtlijn zijn 'werken ter beperking van overstromingen', waaronder ook wijzigingen aan waterbergingsgebieden, m.e.r.-beoordelingsplichtig. De milieueffecten hiervan worden integraal in het MER meegenomen. Op grond hiervan is de provincie Drenthe ook bevoegd gezag.

In het kader van de m.e.r. heeft vanaf 13 februari 2009 de startnotitie van het project ter inzage gelegen. De startnotitie doet een voorstel voor wat er nodig is om te onderzoeken in het MER. De startnotitie wordt door de onafhankelijke commissie voor de m.e.r. getoetst. Daarbij worden de ingebrachte zienswijzen en adviezen meegewogen. Dit heeft op 25 mei 2009 geleid tot een advies voor richtlijnen voor het MER. Deze zijn in augustus 2009 door de gemeenteraad van Tynaarlo vastgesteld. De startnotitie en de richtlijnen zijn het spoorboekje voor onderhavig MER.

¹ In dit rapport wordt m.e.r. gebruikt voor de milieueffectrapportage als procedure, MER voor het milieueffectrapport.

1.2. Plan- en studiegebied Tusschenwater

Het plangebied ligt in het benedenbeekdal van de Hunze, tegen het Zuidlaardermeer aan, in de gemeente Tynaarlo (zie afbeelding 1.1). De noordrand van het plangebied wordt gevormd door de Hunzeweg (N386) van Zuidlaren naar Hoogezand en pompstation de Groeve. De oostkant wordt gevormd (van noord naar zuid) door de Hunze (of Oostermoersche Vaart) zelf en, via een redelijk grote watergang loodrecht op de Hunze, door de weg Broeken. Bij de aardgaslocatie loopt de oostgrens van het plangebied naar de Hunze toe. De uiterste zuidgrens wordt gevormd door de gemeentegrens.

De westgrens ligt in het onderste deel van het plangebied vrij dicht bij de Hunze, dwars door de velden heen. Bij de weg De Knijpe wordt het plangebied breder en wordt de grens achtereenvolgens door De Knijpe, de Dijk (in zuidelijke richting), de Nieuwe Dijk en de Osbroeken gevormd. De Osbroeken sluit aan op de Hunzeweg.

fasering

Het bovenbeschreven gebied is het totale plangebied. Het plangebied wordt vanwege praktische overwegingen in twee fasen ontwikkeld. De begrenzing voor de eerste fase is beperkt tot het deel dat al in eigendom is van de initiatiefnemers, zodat daar op korte termijn met de herinrichting kan worden begonnen. Het gaat om het noordelijk deel, de staart valt dan van het plangebied af en de zuidgrens wordt in plaats daarvan gevormd door de weg De Knijpe. Verder wordt de eerste fase gevormd door polder Burgvoort en Tusschenwater. Het gebied rondom het pompstation, de gebieden Weelink, Sansum en Schurftmaden worden later ontwikkeld. Fase 1 beslaat ongeveer 208 hectare, fase 2 (inclusief fase 1) beslaat ongeveer 457 hectare²

Het plangebied is het gebied waarvoor daadwerkelijk een bestemmingsplanwijziging gaat plaatsvinden. Het studiegebied is het gebied waar effecten van de voorgenomen activiteit merkbaar zijn, wat zal verschillen per thema. In de desbetreffende hoofdstukken wordt, indien relevant, nog ingegaan op de grootte van het studiegebied.

1.3. Leeswijzer

In het volgende hoofdstuk zal ingegaan worden op de probleemstelling, doelstelling en het beleidskader voor dit project. In hoofdstuk 3 wordt de huidige situatie in en rond het plangebied kort beschreven. De bij dit rapport gevoegde achtergrondrapportages gaan dieper op de huidige situatie in.

In Hoofdstuk 4 wordt de voorgenomen activiteit beschreven. Bij het komen tot complete alternatieven is gebruik gemaakt van bouwstenen. Deze staan in hoofdstuk 5 beschreven. De alternatieven zijn vervolgens in hoofdstuk 6 samengesteld.

Vanaf hoofdstuk 7 tot en met 12 worden de effecten en de effectbeoordeling van de MER-thema's beschreven. Per criterium wordt ingegaan op de huidige situatie en autonome ontwikkelingen (Referentiesituatie) en de beoordeling van de alternatieven.

In hoofdstuk 13 worden de alternatieven geanalyseerd en een meest milieuvriendelijk alternatief benoemd. Het laatste hoofdstuk geeft een overzicht van de geraadpleegde literatuur.

² Deze oppervlaktes zijn met een GIS-analyse bepaald.

The map displays the Hunze valley area, showing the Hunze river and surrounding land parcels. The map includes a legend for 'gemeente' (municipality), 'begrenzing 1e fase' (boundary 1st phase), and 'begrenzing 2e fase' (boundary 2nd phase). The map shows the Hunze river flowing through the center, with various land parcels and roads labeled. The map is titled 'MER Tusschenwater Topografie' and includes a scale bar and a north arrow.

2. PROBLEEMSTELLING, DOELSTELLING EN BELEIDSKADER

In dit hoofdstuk wordt kort ingegaan op de achterliggende redenen van dit project en de randvoorwaarden die vanuit het wettelijk- en beleidskader aanwezig zijn.

2.1. Probleemstelling

In het provinciaal beleid is het gebied Tusschenwater aangewezen als waterbergingsgebied, drinkwaterwingebied en robuuste verbindingszone. Daarnaast kent het gebied mogelijkheden voor recreatie en het verbeteren van de oppervlaktewaterkwaliteit. De uitdaging voor dit project is een natuurlijke inrichting van Tusschenwater mogelijk te maken zonder dat de bovengenoemde functies conflicteren. Een wens daarbij is om de functies niet alleen te behouden maar ook te versterken.

2.2. Doelstelling

In de startnotitie is duidelijk omschreven wat de bandbreedte gaat worden van dit MER. Voor de inrichting van het gebied gelden de volgende doelstellingen:

- realiseren van circa 460 hectare natuurgebied:
 - realisatie van een deel van de Robuuste Verbindingszone 'Hunze-Zuidlaardermeer' op basis van het concept 'begeleid natuurlijke ontwikkeling';
 - meer ruimte voor natuur rondom de Hunze, zodat binnen het stroomdal natuurlijke (beek)processen weer plaats kunnen vinden;
 - realisatie van nieuwe natuur in de zones rondom de beek;
- waterberging:
 - het voorkomen van wateroverlast door het creëren van extra bergingsruimte voor de Hunze en het bijbehorende boezemgebied;
 - het verleggen van kaden waardoor het boezemgebied van de Hunze aanzienlijk uitgebreid wordt.

Het vervullen van de volgende wensen worden daarbij onderzocht:

- verbeteren van de waterkwaliteit van het Zuidlaardermeer;
- conserveren van water in het voorjaar ten behoeve van drogere perioden met een watertekort;
- mogelijkheden scheppen voor natuurvriendelijke recreatie;
- verminderen van de effecten van de grondwateronttrekkingen op het Drentse Aa gebied;
- waar mogelijk bijdragen aan het versterken van de landschappelijke kwaliteit en de cultuurhistorische identiteit.

2.3. Planvormend kader

In het onderstaande kader (tabel 2.1) wordt kort ingegaan op het voorafgaande beleid en op het wettelijk- en beleidsmatige kader dat voorwaarden stelt voor het plan. In de achtergrondrapportages of bij de thema's wordt verder ingegaan op het toetsend beleidskader.

tabel 2.1. Planvormend kader op hoofdlijnen

beleidsdocument	vastgesteld door	randvoorwaarden/ aandachtspunten voor project Tusschenwater
Nota ruimte (2005)	Rijk	- De Nota Ruimte bevat de visie van het kabinet op de ruimtelijke ontwikkeling van Nederland. Het Rijk richt zich op het ontwikkelen van landschappen met kwaliteit. Hieronder wordt verstaan dat algemene landschappelijke, natuurlijke, culturele en cultuurhistorische waarden een volwaardige plaats krijgen bij ruimtelijke afwegingen. - In de Nota ruimte is de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) vastgelegd. Eén van de robuuste verbindingzones betreft de noordelijke Natte As. Deze verbinding loopt vanuit Zuid-Friesland via het lage midden naar de provincie Groningen en verder naar Duitsland en verbindt de hierbinnen gelegen moerasgebieden met elkaar. Tusschenwater ligt in de robuuste verbindingzone Hunze-

beleidsdocument	vastgesteld door	randvoorwaarden/ aandachtspunten voor project Tusschenwater
		Zuidlaardermeer die onderdeel uitmaakt van de verbingszone Noordelijke Natte As.
Nota Natuur voor mensen, mensen voor natuur (2000)	Rijk	Voor 2020 geldt het streven om zeven nieuwe strategische, robuuste verbindingen te realiseren. Eén daarvan is de Natte As, waar het Hunzedal een uitloper van is.
Monumentenwet (2008)		- wettelijke bescherming van onroerende rijksmonumenten en door het rijk aangewezen stads- en dorpsgezichten; - betrekking op gebouwen en objecten, stads en dorpsgezichten en archeologische monumenten boven en onder water; - voorschriften voor het 'wijzigen, verstoren, afbreken of verplaatsen' van een beschermd monument. Die voorschriften houden in dat er niets aan het monument mag worden veranderd zonder voorafgaande vergunning. Deze vergunning moet vooraf worden aangevraagd. De gemeenten zijn bevoegd om hierop te beslissen. Het is strafbaar als er zonder vergunning werkzaamheden worden uitgevoerd.
Wet op de Archeologische Monumentenzorg (2007)	Rijk	- verplichting om rekening te houden met archeologische waarden in een gebied; - behoud van archeologische waarden 'in situ' is uitgangspunt en legt beperkingen op ten aanzien van grondgebruik; - de verstoorder betaalt.
Nota Landijs/Bewogen aarde (2006)	Rijk (LNV)	- betekenis van aardkundige waarden voor verschillende maatschappelijke functies en de mogelijkheden voor bescherming, beheer en ontwikkeling van deze waarden; - aardkundige waarden zijn onderdeel van het Nederlands erfgoed; - Hondsrug is onderdeel aardkundige waarde Drentsche Aa.
Europese Kaderrichtlijn Water(KRW)	Rijk	- maatregelen worden getroffen om de toename van milieuvcontreinigende stoffen in grondwaterlichamen om te buigen; - waterlichamen worden beschermd met de bedoeling de achteruitgang van de kwaliteit daarvan te voorkomen, teneinde het niveau van zuivering dat voor de productie van drinkwater is vereist, te verlagen.
Waterleidingwet	Rijk	- bescherming van de volksgezondheid tegen risico's die samenhangen met de levering of beschikbaarstelling van leidingwater.
Gebiedsopgave Hunze (2007)	provincie	- verdere ontwikkeling van de Hunze door beekherstel, waterberging, herinrichting van de waterhuishouding en toereikend beheer; - geschikt maken van de Hunze als robuuste verbinding, onderdeel van de natte as. De natte as verbindt internationaal belangrijke (laagveen) moerassen met elkaar vanaf Biesbosch/Zeeuwse delta tot Lauwersmeer en Eems/Dollardgebied. DLG werkt met provincie een programma van eisen uit voor de robuuste verbinding binnen het Hunzedal; - project Tusschenwater mogelijkheid om doelen te realiseren.
Omgevingsvisie Drenthe (2010)	provincie	Het plangebied is aangewezen als geheel of gedeeltelijk 'meebewegende' bergingsgebied en grondwaterbeschermingsgebied. Het plangebied ligt in het benedenstroomse gedeelte van het Hunzedal, wat is aangewezen als 'wateroogstgebied'. Voor dit gedeelte van het Hunzedal wil de provincie onderzoeken in welke mate de waterwinning vergroot kan worden door het wijzigen van functies of door andere vormen van landbouw. Ook het vasthouden van water dat in periodes van droogte beschikbaar kan worden gesteld aan de landbouw wordt onderzocht. Verder worden er eisen en doelen gesteld aan de inrichting van het Hunzedal ten aanzien van waterberging en de robuuste verbindingzone.
Provinciale Omgevingsverordening	provincie	In de P.O.V. worden nadere eisen gesteld aan grondwaterbeschermingsgebieden, zoals een verbod op het oprichten van bepaalde inrichtingen.

beleidsdocument	vastgesteld door	randvoorwaarden/ aandachtspunten voor project Tusschenwater
(P.O.V., 2010)		
Natuur- en landschapsdoelen in Drenthe Integraal gebiedsplan 2008	provincie	Eisen aan natuurlijke inrichting. Moet passen in beschrijving 'beekdal flora': - herkenbare beekloop; - kleinschalig kavelpatroon en graslandkarakter; - voorkomen moet worden versnippering beekdallandschap in lengterichting; - streven naar verdichting van de beekdalranden met lijnvormige beplantingen van grens- en dwarswallen en soms kleine bosjes.
Ontwerp Ontwikkelingsvisie Drenthe (2009)	provincie (ontwerp)	- strategisch kader voor de ruimtelijk-economische ontwikkeling van Drenthe; - studiegebied is onderdeel functie natuur, valt deels onder uitwerkingsgebied Hondsrug (onder andere aandacht voor cultuurhistorie en contrast/samenhang landschap); - kernkwaliteitenkaarten landschap, cultuurhistorie en archeologie.
Hunzevisie van Drents en Gronings Landschap, WNF (1995)	- (geen beleid)	Integrale visie Hunzedal. Voor plangebied wordt voorgesteld: - herstellen natuurlijke loop; - inundatievlaktes en permanente watervlakken; - veiligheid en bereikbaarheid grondwaterputten; - op langere termijn kaden verleggen, verlanding watervlakken, bosontwikkeling (100 ha) voor recreatie ten zuiden van De Groeve, natuurontwikkeling eerste prioriteit.
Landschapsonwikkelingsplan (2009)	gemeente	- studiegebied valt onder beekdal-benedenloop, Hunzedal; - huidige kwaliteiten Hunzedal behouden en versterken; - relevante spelregels benedenloop: · ecologische potenties benutten; · opheffen ecologische en ruimtelijke barrières doorsnijding infrastructuur; · toepassen van de reeks vasthouden, bergen, afvoeren van oppervlaktewater.
Structuurvisie Tynaarlo (2006)	gemeente	De structuurvisie geeft de voorgenomen ruimtelijke ontwikkeling voor het grondgebied van de gemeente Tynaarlo aan. Binnen het plangebied vallen de volgende structuren: waterbergingsgebied en ecologische verbindingzone en voor een klein deel 'accentgebied water en recreatie' en nog kleiner deel 'bosgebied'.

2.4. Randvoorwaarden

Het spreekt van zelf, dat bij het verleggen van de boezemkaden van de Hunze de hoogwaterveiligheid te allen tijde wordt gewaarborgd.

Een belangrijke tweede randvoorwaarde is het behoud van een duurzame en veilige drinkwatervoorziening. Deze functie is al in het gebied aanwezig en mag geen negatieve effecten ondervinden van de beoogde invulling van het gebied. Heel concreet betekent dit het volgende:

- de goede bacteriologische en chemische kwaliteit van het ruwe drinkwater moet gegarandeerd blijven. Dit houdt in dat de verblijftijd in de bodem minimaal 60 dagen bedraagt en dat de drinkwaterputten nooit onder water komen te staan. Ze moeten dus hoogwatervrij blijven. De waterwinstroken mogen slechts eens per 10 jaar inunderen;
- indien een calamiteuze lozing op de Hunze plaats vindt, dan is het vereist dat het vervuilde water de drinkwaterputten niet kan bereiken en langs het wingebied afgeleid wordt;
- de drinkwaterputten moeten bereikbaar blijven voor voertuigen voor onderhoud.

Met de landbouworganisaties is afgesproken dat geen negatieve hydrologische effecten zullen optreden buiten het plangebied. Het plangebied wordt daarom, indien nodig, hydrologisch geïsoleerd. Het effect op landschappelijke en cultuurhistorische waarden dient geminimaliseerd te worden.

Er dient aan alle wettelijke verplichtingen te worden voldaan.

2.5. Beoordelingskader

In deze paragraaf is een overzichtstabel opgenomen van het beoordelingskader waaraan het voorplan en de alternatieven worden getoetst. Dit beoordelingskader is een verdere uitwerking van de Startnotitie m.e.r. en in de richtlijnen. Het beoordelingskader is in drie delen gesplitst. Tabel 2.2 bevat de doelen die met de inrichting nagestreefd worden (het realiseren van een natuur- en waterbergingsgebied). Tabel 2.3 bevat de randvoorwaarden waaraan wordt getoetst. Tabel 2.4 bevat mogelijke effecten die kunnen optreden door de herinrichting. Per deelaspect is in de eerste kolom het doel geformuleerd. In de tweede kolom staat het criterium waarmee de doelstelling meetbaar is gemaakt. De derde kolom geeft beknopt weer hoe het criterium bepaald wordt. Dit laatste wordt in de achtergronddocumenten verder uitgewerkt.

tabel 2.2. Doelen die met de herinrichting nagestreefd worden

deelaspect	beoordelingscriterium	beoordelingsmethode
watersysteem		
Waterkwantiteit: vergroten waterveiligheid door het realiseren van waterberging.	Waterberging in m ³ .	Volumeberekening van de bergingscapaciteit in Tussenwater.
Waterkwaliteit: verminderen nutriëntenbelasting oppervlaktewater.	Verandering van nutriëntenbelasting (N en P) op het oppervlaktewater in het algemeen en het Zuidlaardermeer in het bijzonder.	Beoordeling aan de hand van resultaten studie 'Nutriëntenverwijdering in moerassen langs de Hunze', inclusief mogelijkheden voor peil- en andere beheermaatregelen om de nutriëntenlast te verminderen.
Bereiken van KRW-doelen Hunze en Zuidlaardermeer.	Verbetering van waterkwaliteit en hydro-morfologie Hunze en waterkwaliteit Zuidlaardermeer.	Niet specifiek voor Tussenwater, maar wel voor Hunze en Zuidlaardermeer.
natuur		
Realiseren natuurdoelstellingen Hunzevisie.	Verandering van: - wezenlijke kenmerken en waarden EHS; - samenhang met EHS buiten het plangebied; - mogelijkheden voor realisatie (vereiste abiotische omstandigheden voor) gewenste natuurdoeltypen bestaande en nieuwe natuur; - mogelijkheden voor uitvoeren (beheer)maatregelen voor realiseren gewenste natuurdoeltypen. Natuurdoelen: - Moeras (riet, rietruigte, biezten); - Nat matig voedselrijk grasland; - Moerasbos (wilg, els).	Kwalitatieve en deels kwantitatieve beoordeling aan de hand van verandering (geo)hydrologische situatie In Tussenwater en het Drentse Aa-dal: - Nutriëntenrijkdom bodem; - (Grond)waterregime; - vermindering verdroging dal Drentse Aa (TOP-beleid).
Realiseren robuuste verbinding Hunze-Zuidlaardermeer.	Verandering in functioneren van de robuuste verbinding voor de doelsoorten.	Kwalitatieve beoordeling aan de hand van eisen die doelsoorten aan de robuuste verbinding stellen zoals opgenomen in het Handboek Robuuste Verbindingen.
Natura 2000-gebied Zuidlaardermeer.	Verandering in draagkracht van de Natura 2000-gebieden voor de soorten en habitattypen met een instandhoudingsdoel. Kernopgaven Zuidlaardermeer:	Kwalitatieve beoordeling van kans op positieve en negatieve gevolgen voor soorten en/of habitattypen waarvoor een instandhoudingsdoel is geformuleerd (Voortoets Natuurbeschermingswet).

deelaspect	beoordelingscriterium	beoordelingsmethode
	- plas-drassituaties voor onder andere smienten, porseleinhoen, maar ook noordse woelmuis; - overjarig riet: herstel grote oppervlakten/zones, peildynamiek en kansen onder andere roerdomp. Instandhoudingsdoelen Zuidlaardermeer: - algemene doelen natuurbehoud; - specifiek broedvogels (Roerdomp, Porseleinhoen, Rietzanger), niet broedvogels: Kleine zwaan, Kolgans, Smient; - complementaire doelen: Grote modderkruiper.	
Soorten van de Flora- en faunawet.	Verandering standplaats of leefgebied beschermde soorten.	Beoordeling op hoofdlijnen (kwalitatief).

tabel 2.3. Randvoorwaarden

deelaspect	beoordelingscriterium	beoordelingsmethode
landschap		
Aardkunde.	Verandering in kwaliteit van aardkundige waarden.	Kwalitatieve beschouwing van effecten op waardevolle geomorfologische en bodemkundige kenmerken van het gebied.
Landschapsbeleving.	Verandering in kwaliteit van landschapsstructuur.	Hierbij wordt onder meer beoordeeld in hoeverre delen van het landschap aangetast worden en in hoeverre het landschap als zodanig herkenbaar blijft/wordt.
	Verandering in kwaliteit van ruimtelijk-visuele kenmerken.	kwalitatieve beschouwing van effecten op openheid en bijzondere zichtlijnen in het gebied.
cultuurhistorie		
Historische geografie.	Verandering in kwaliteit van historisch geografische patronen, elementen en ensembles.	Kwalitatief, volgens de methode beschreven in de handreiking cultuurhistorie in m.e.r. en mkba.
Historische (steden)bouwkunde.	Verandering in kwaliteit van historisch (steden)bouwkundige patronen, elementen en ensembles.	Kwalitatief, volgens de methode beschreven in de handreiking cultuurhistorie in m.e.r. en mkba.
Archeologie.	Verandering in kwaliteit van archeologische elementen.	Kwalitatief, volgens de methode beschreven in de handreiking cultuurhistorie in m.e.r. en mkba.
drinkwaterkwaliteit		
Drinkwaterkwaliteit.	Chemisch kwaliteit ruw drinkwater.	Methode: op basis van berekeningen met het grondwatermodel, herkomstgebieden, grondwaterkwaliteit in herkomstgebieden, DOC-gehalten (voorspelling met behulp van het grondwatermodel, conform chemische kwaliteit ruwwater) en veronderstelde relatie doc - bacteriologische kwaliteit.
	Bacteriologische kwaliteit ruw drinkwater.	Verblijftijden tussen infiltratiepunt en pompput.
Drinkwaterkwantiteit.	Bepalen mogelijkheden extra winning grondwater, zonder schadelijke effecten op natuur als gevolg van grondwater-	Methode: berekenen waterbalans/grondwaterstanden met behulp van het grondwatermodel.

deelaspect	beoordelingscriterium	beoordelingsmethode
	standsveranderingen.	
landbouw		
Hydrologische effecten op landbouw.	Verandering grondwaterpeil in omliggende landbouwgebieden.	De randvoorwaarde is dat er geen negatieve hydrologische effecten mogen optreden buiten het plangebied. Indien nodig, wordt dit gerealiseerd door het nemen van mitigerende maatregelen (hydrologisch isoleren). De afgeleide effecten zijn dan nul. Methode: berekenen grondwaterstanden /kwel met behulp van het grondwatermodel van ingrepen en compenserende/mitigerende maatregelen.
Landbouwschade.	Overlast door onkruid.	Kwalitatieve beschrijving, via effectbeoordeling natuur omzetten naar schade.
	Vraatschade door ganzen, zwanen, etc.	Kwalitatieve beschrijving, via effectbeoordeling natuur omzetten naar schade.
Druk op resterend landbouw.	Prijs voor landbouwgrond.	Kwalitatieve beschrijving, in andere delen van Nederland hebben in het recente verleden vergelijkbare gebiedsontwikkelingen plaatsgevonden. Deze worden via literatuurstudie + expert judgement geanalyseerd en zo mogelijk omgezet naar Tusschenwater.
Effecten op ontsluiting- en verkavelingssituatie.	Aantal bedrijven in projectgebied.	Kwalitatieve beschrijving.
	Afname areaal huiskavel aangrenzende bedrijven.	Kwalitatieve beschrijving.
	Verminderde ontsluiting landbouwpercelen.	Kwalitatieve beschrijving.

tabel 2.4. Effecten

deelaspect	beoordelingscriterium	beoordelingsmethode
bodem en milieu		
Gesloten grondbalans.	Saldo van de grondbalans.	GIS-berekening.
Verontreinigingen.	Risico op aantreffen.	Kwalitatieve beschrijving van het risico.
recreatie		
Mogelijkheden voor recreatief medegebruik.	Mogelijkheden voor recreatief medegebruik.	Kwalitatieve beschrijving.
woon- en leefmilieu		
Voorkomen van overlast door hoger grondwater.	Verandering grondwaterpeil bij bebouwing.	Zie landbouw.
Voorkomen van overlast door muggen.	Overlast door muggen.	Kwalitatieve beschrijving.
Uitzicht/behoud van openheid.	Verandering van landschap/zichtlijnen.	Kwalitatieve beschrijving.
Hinder tijdens uitvoering.	Aantal verkeersbewegingen tijdens uitvoering.	Berekening op basis van grondbalans.
Bereikbaarheid.	Veranderingen van bereikbaarheid van woningen, bedrijven, drinkwaterputten en leidingen.	Kwalitatieve beschrijving.
infrastructuur		
Kabels en leidingen.		Inventarisatie grootste leidingen.
Externe veiligheid.		Kwalitatieve beschrijving.

De milieueffecten zijn door middel van een onderbouwde kwantificering en/of kwalitatieve beschrijving in kaart gebracht en vervolgens beoordeeld op een kwalitatieve schaal. Bij sommige aspecten (zoals waterkwantiteit en grondbalans) is een vertaling gemaakt van kwantitatieve resultaten naar een kwalitatieve schaal. De kwalitatieve methode vergelijkt het alternatief met de referentiesituatie. Deze beoordeling van de deelaspecten³ vindt plaats op een vijfdelige schaal (++, +, 0, -, --) en de referentiesituatie is hierbij neutraal (= 0).

tabel 2.5. Toelichting beoordeling kwalitatieve thema's per alternatief

score	beschrijving (ten opzichte van de referentiesituatie)	kwantificering*
++	zeer positief effect (goed)	verbetering met oplossing van een knelpunt tot gevolg
+	positief effect (voldoende)	verbetering zonder oplossing van een knelpunt tot gevolg
0	neutraal effect	geen effect
-	negatief effect (matig)	verslechtering zonder knelpunt tot gevolg
--	zeer negatief effect (slecht)	verslechtering met knelpunt tot gevolg

³ Voor afzonderlijke criteria zijn ook tussenscores gegeven om ruimte te laten voor nuancerende beoordelingen.

3. BESCHRIJVING STUDIEGEBIED

De precieze locatie van het plangebied is beschreven in hoofdstuk 1. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het huidige watersysteem en de huidige waarden in en om het plangebied. In de achtergrondrapportages wordt dieper op de huidige situatie ingegaan.

3.1. Watersysteem

oppervlaktewater

In het plangebied loopt de Hunze van Annermoeras (ten noorden van Spijkerboor) tot het Zuidlaardermeer. Dit deel van de Hunzelooop heeft een lengte van circa 6,2 kilometer. In dit deel van de Hunze zijn in tegenstelling tot andere delen geen stuwen aanwezig. De benedenloop van de Hunze vangt alleen water van het middenstrooms- en bovenstrooms gebied.

De Hunze heeft geen directe functie bij de afwatering van de aangrenzende gronden van onder meer het Tusschenwater. Het Tusschenwatergebied watert af op het Zuidlaardermeer via een parallelle leiding - leiding 2 - door middel van het gemaal Oostermoer bij de Groeve. Dit gemaal pompt het water vlakbij het Zuidlaardermeer via het havenkanaal de Hunze weer in [Witteveen+Bos, 1995]. Via de Hunze komt het uiteindelijk in het Zuidlaardermeer terecht. Ter hoogte van het Tusschenwatergebied hebben de Hunze en het Zuidlaardermeer ongeveer hetzelfde waterpeil namelijk NAP + 0,53 m. In het Tusschenwatergebied is het peil op de behoeften van de landbouw ingesteld. De forse drooglegging die hierbij gehanteerd wordt bedraagt 100 tot 120 cm. Het peil in de parallelleiding ligt beduidend lager dan dat in de Hunze. Via onderleiders is het gebied oostelijk van de Hunze met deze parallelleiding verbonden.

Er is één rioolwaterzuiveringsinstallatie ter hoogte van Gieten, die effluent loost op de Hunze.

De waterkwaliteit van de Hunze is niet alleen voor de Hunze zelf van belang maar ook voor de gebieden en wateren die hierdoor beïnvloed (gaan) worden. Ook met betrekking tot het drinkwater dat in het Hunzedal gewonnen wordt is naast de grondwaterkwaliteit ook de kwaliteit van het inzijgende oppervlaktewater van belang.

De Hunze watert af op het Zuidlaardermeer en zal daarmee van grote invloed zijn op de waterkwaliteit in het Zuidlaardermeer. Ingrepen die in het Hunzesysteem stroomopwaarts van het Zuidlaardermeer plaatsvinden, zullen dan ook naar verwachting tot effecten in het Zuidlaardermeer kunnen leiden.

Het peil in het Zuidlaardermeer en gebied Noordma (ten noorden van de projectlocatie) wordt in de autonome situatie verhoogd naar NAP + 0,58 m.

grondwaterstroming

Voor uitvoering van de ruilverkaveling en de aanleg van het puttenveld stond het gebied Tusschenwater in open verbinding met de Hunze. De waterstand in het gebied bewoog mee met de Hunze. Vanuit de Hondsrug stroomde diep en ondiep grondwater toe en kwam als kwelwater boven.

Door de ruilverkaveling in de jaren '60 en '70 van de vorige eeuw is de waterhuishouding drastisch gewijzigd. Afvoer van water geschiedt grotendeels via de nieuw aangelegde 'Leiding 2' tussen Hunze en Hondsrug, waarbij het oppervlaktewater peil met meer dan een meter is verlaagd. In de jaren '60 is de grondwaterwinning De Groeve gestart.

Waterbedrijf Groningen onttrekt op pompstation de Groeve circa 10 miljoen m³/jaar. Het puttenveld bestaat uit 37 winputten verdeeld over verschillende strengen. Grondwater wordt onttrokken uit het derde watervoerend pakket, tussen de Eemklei en de kleilaag van Scheemda. Putfilters staan gemiddeld op een diepte van 40 tot 100 m beneden maaiveld en zijn niet onderbroken door blinde gedeeltes.

In de huidige situatie is het gebied Tusschenwater geheel een infiltratiegebied. Volgens modelberekeningen vindt een infiltratie van circa 1,8 miljoen m³/jaar plaats in het projectgebied (situatie na autonome ontwikkeling).

Grondwaterwinning De Groeve onttrekt water van verschillende herkomstgebieden:

- grondwater vanaf de Hondsrug stroomt aan de westkant van de winning;
- grondwater vanaf de Veenkoloniën stroomt toe aan de oostkant van de winning;
- diep grondwater stroomt toe van onder de Scheemda-kleilaag;
- ondiep grondwater, met als herkomst onder meer lokaal infiltrerend oppervlaktewater en water dat zijdelings in het eerste watervoerend pakket toestroomt, stroomt naar de winning door de Eemklei.

Op basis van de grondwatermodellering kan worden gesteld dat in de huidige situatie de laterale aanvoer vanaf de Hondsrug en de Veenkoloniën de belangrijkste componenten zijn.

3.2. Natuur

flora

In het plangebied komen op enkele plaatsen waardevolle vegetaties voor. Het betreft relictten van oude meanders met broekbos, verspreid nog enkele soortenrijkere graslanden en langs de watergangen plantensoorten kenmerkend voor nattere omstandigheden [Grontmij, rapport bij fase 1]. In de reservaten liggen vochtige schraallanden en verlandingsvegetaties met onder andere waterdrieblad (verlandingsvegetatie), holpijp (kwelindicator) en noordse zegge. Langs de oevers groeien soorten van dotterbloemhooilanden en grote zeggevegetaties. De Hunze zelf is arm aan vegetatie.

De vegetatieontwikkelingen in het studiegebied zijn door de jaren heen gevolgd. In de jaren 1950-1970 kwamen nog zeer interessante soorten voor van laagveen en zeggenmoeras. Ook was er sprake van een behoorlijke bedekking met wilgen (*Salix* sp.). In Grontmij, 2001 wordt vermeld dat veel verschillende zeggensoorten werden aangetroffen waaronder ronde zegge, snavelzegge, scherpe zegge en pluimzegge. Daarnaast werden ook de soorten wateraardbei, riet en zelfs veenmossoorten, die kenmerkend zijn voor voedselarme, regenwatergestuurde systemen aangetroffen. In de jaren '60 zijn enkele gedetailleerde vegetatieopnamen gemaakt en wordt melding gemaakt van geulen met elzen- of gaelboos, pluimzeggedrijftillen met en zonder slangenwortel, nat hooiland met veenpluis en de aanwezigheid van riet- en holpijpmoeras. In de hooilanden werden grote ratelaar, waterkruiskruid, veldbies en valeriaan aangetroffen.

Vanaf de jaren '70 werd de ontwatering verbeterd en verdwenen veel van deze bijzondere soorten. In het Oude Diep komt plaatselijk nog grote boterbloem voor, maar het overgrote deel bestaat uit soortenarme gemeenschappen van rietland, liesgras, zwarte els en wilg. Lokaal komen, zoals eerder beschreven, nog relictten voor. Vermeldenswaardig zijn zwanenbloem, pijlkruid, dotterbloem, waterviolier, naaldwaterbies, snavelzegge en pluimzegge. De aanwezigheid van deze relictten wil zeggen dat de invloed van de omstandigheden, die ooit aanwezig waren nog steeds merkbaar is en dat herstel van het systeem kansrijk kan zijn.

fauna

Het agrarisch landgebruik maakt het gebied weinig interessant voor broedvogels. De slootkanten en de oude meanders vormen wel een belangrijk habitat voor bosrandvogels en moeras- en struweelvogels. In de winter wordt het gebied intensief gebruikt door bijvoorbeeld kleine zwaan, kolgans en smient. Deze overwinterende vogelsoorten rusten op het Zuidlaardermeer en foerageren onder andere in het Tusschenwater. Voor deze soorten gelden instandhoudingsdoelstellingen vanwege de Natura 2000-status van het Zuidlaardermeergebied.

De meest recente vogeltellingen van het gebied of directe omgeving stammen uit 2000. Kolgans en knobbelzwaan werden destijds als dominante soorten vermeld. Voor weidevogels heeft het gebied

nauwelijks betekenis meer. Dit is ook goed te begrijpen bij de huidige ontwatering en het intensieve landgebruik.

Het gebied is belangrijk voor amfibieën zoals bruine en groene kikker en de gewone pad (Grontmij, 1997).

De libellen en vlinders die worden aangetroffen zijn kenmerkend voor graslanden, slootkanten, ruigten en struweel. In 1995 werden bij een inventarisatie 14 libellensoorten aangetroffen. Onduidelijk is of het hier om volwassen exemplaren gaat of larven. Indien het eerste het geval is, dan zegt dit weinig omdat libellen zeer mobiel zijn. Indien het larven zijn dan zegt het voorkomen iets over de goede plaatselijk aanwezige waterkwaliteit. Van het gebied zijn geen zoogdiergegevens beschikbaar.

3.3. Landschap en cultuurhistorie

3.4. Geomorfologie

Het plangebied ligt in het landschap van het noordelijk zandgebied [Berendsen, 2005]. Het noordelijk zandgebied wordt gekenmerkt door een keileemplateau (Drents plateau). Dit keileemplateau is ontstaan onder het landijs dat tijdens het Saalien, de één na laatste ijstijd (370.000 - 130.000 BP), groten-deels over ons land lag. Het keileemplateau, waar de Hondsrug onderdeel van uitmaakt, wordt aan de noordoostkant begrensd door het Hunzedal. Dit is een dieper uitgesleten voormalig glaciaal bekken waar het keileem uit geërodeerd is. Hier drong de zee tijdens het Eemien (130.000 - 115.000 BP⁴), een relatief warme tijd, het Hunzedal binnen. Hierbij werden kleiige afzettingen achtergelaten.

In het Weichselien (115.000 - 11.755 BP) heerste op het Nederlandse grondgebied periglaciaal⁵ omstandigheden. Het was zo koud dat er vrijwel geen vegetatie groeide en hierdoor zand vrij kon verstui-ven. Op het keileem werd een dekzandpakket afgezet in lage ruggen. Tijdens het Holocene, de huidige warme periode (vanaf 11.755 BP), leidde de grondwaterstijging (zeespiegelstijging door het smelten van het landijs) tot veenvorming.

De Hunze was tot 4.500 jaar geleden een relatief langzaam stromende rivier [RAAP, 2010]. Daarna nam de stroomsnelheid van de rivier nog verder af en werd de Hunze nog ondieper. Het stroombed verbreedde zich, waarna in het hele Hunzedal veengroei optrad. Rond 500 v.C. bestond de Hunze uit een reeks ondiepe plassen (zoals de voorloper van het Zuidlaardermeer). Dit was veroorzaakt doordat de Hunze niet goed meer kon afwateren op zee. In de Middeleeuwen kwam hier verandering in door het ontstaan van het Reitdiep. Tegelijkertijd werd een begin gemaakt met het vervenen van het Oos-termoerse veen, onder leiding van het klooster bij Aduard. In 1285 werd daartoe de Hunze gekanali-seerd. Na de Middeleeuwen nam het belang van de Hunze af en de rivier werd minder goed bevaar-baar.

In het studiegebied zijn op de nieuwe geomorfologische kaart van de provincie Drenthe meerdere een-heden onderscheiden (zie afbeelding 3.1). De huidige en oude meandergordels van de Hunze liggen in een beekdal deels met en deels zonder veen (nummer 1 in afbeelding 3.1). Tussen de twee oude geu-len van de Hunze bevindt zich een dekzandvlakte (2), evenals langs de noordrand van het plangebied (3). Een dekzandrug is aanwezig aan de westkant van het plangebied (4).

⁴ BP: Before present (zoveel jaar geleden).

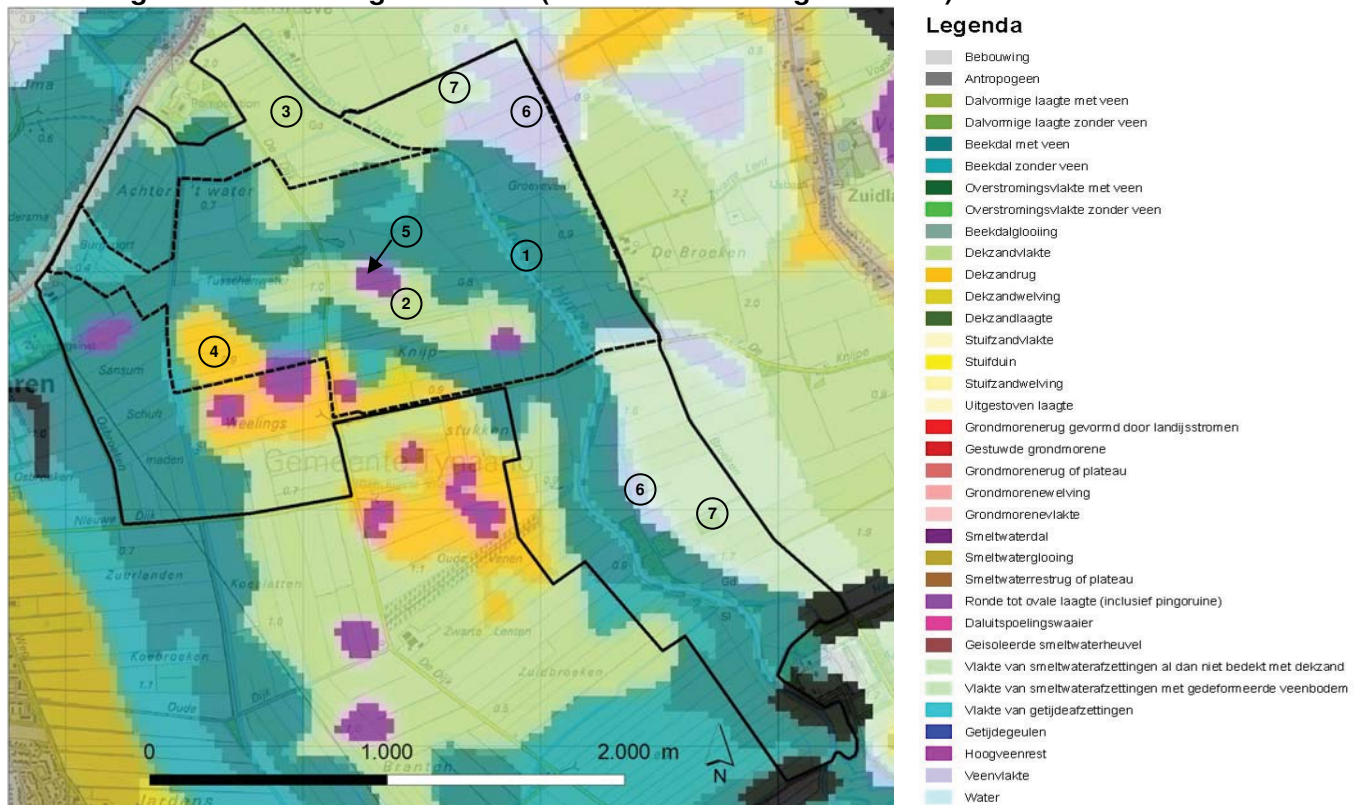
⁵ Periglaciaal is een bijvoeglijk naamwoord dat betrekking heeft op de niet onder (gletsjer)ijs liggende streken langs de randen van ijzige gebieden en de daar heersende omstandigheden.

In het gebied zijn zes ronde tot ovale laagten onderscheiden (5). Deze eenheid omvat onder andere pingoruïnes⁶, maar de laagten kunnen ook door de wind uitgeblazen gaten in de dekzandruggen zijn. Langs de oostoever van de Hunze liggen veenvlakten (6) met vlakten van smeltwaterafzettingen (7). Uit bodemkundig onderzoek is gebleken dat meerdere kleine zandkoppen opsteken in het beekdal [RAAP, 2010; Grontmij, 2001].

Op de hoogtekartaart (afbeelding 3.2) is te zien hoe de eenheden samenhangen met het reliëf. Met uitzondering van de huidige Hunzeloop, ligt de eenheid 'beekdal' in het lage deel. Hoger zijn de 'dekzandlaagtes, -ruggen' en de 'vlakte van smeltwaterafzettingen'.

In het gebied zijn vier aardkundige waardevolle gebieden aanwezig die hun status ontleen aan de aanwezigheid van oude meanders van de Hunze (zie afbeelding 3.1). De begrenzing van de gebieden is niet helemaal bekend⁷.

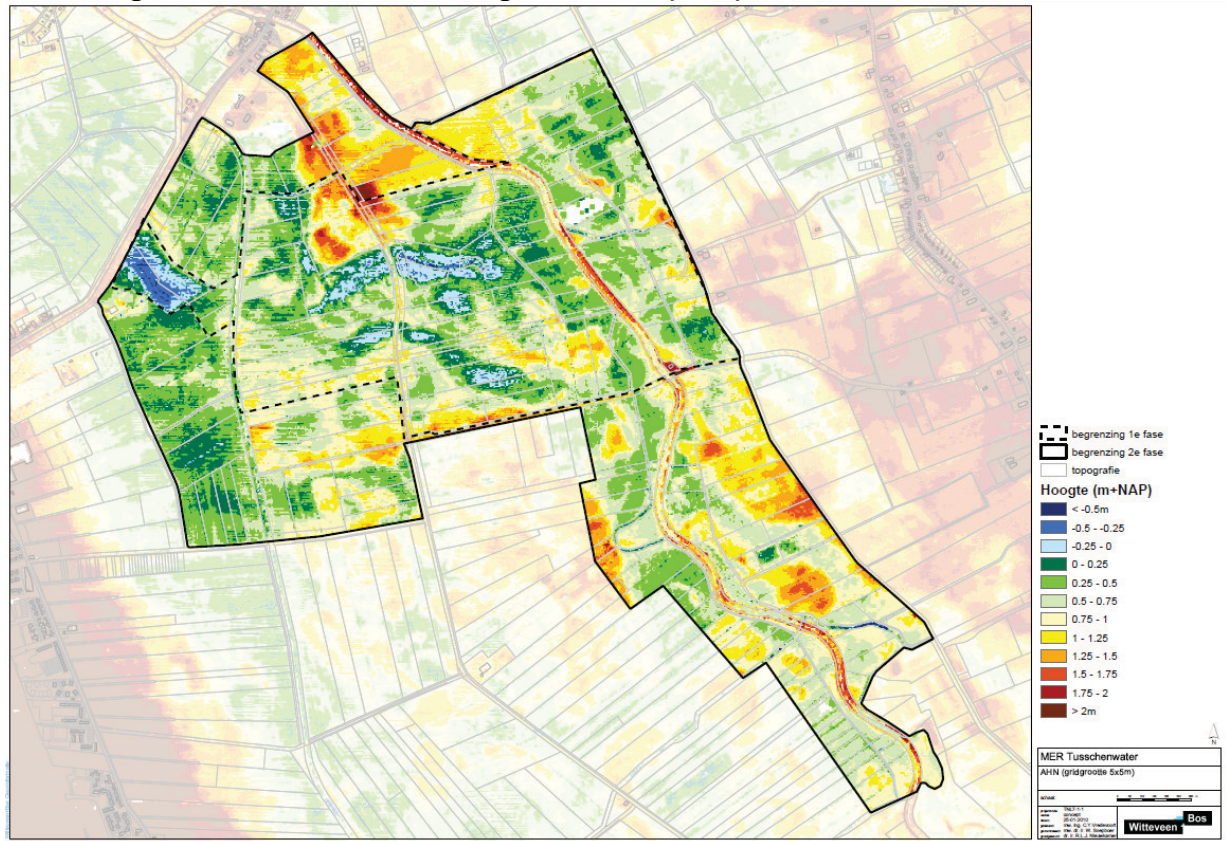
afbeelding 3.1. Geomorfologische kaart (zie tekst voor uitleg nummers)



⁶ De naam pingo komt van het Inuktitut, de taal van de eskimo's, en betekent 'heuvel die groeit'. Een pingo is een heuvel in het landschap waaronder zich een ijslens bevindt. Pingo's bestaan daarom alleen in gebieden met een heel koud klimaat. Tegenwoordig vinden we deze pingo's in bijvoorbeeld Alaska en Groenland. 115.000 tot 10.000 jaar geleden heerste er in Nederland een toendraklimaat. Ook in Nederland kwamen toen pingo's voor. De restanten van deze pingo's vinden we nu terug in het landschap; we noemen ze pingoruïnes. De pingoruïne heeft de vorm van een krater en is na verloop van tijd opgevuld met veen.

⁷ De in het Omgevingsplan II aangegeven begrenzing is vermoedelijk opgeschoven en daarmee niet meer correct.

afbeelding 3.2. Uitsnede Actueel Hoogte Bestand (AHN)



3.5. Bodem

In de meandergordel (lage delen) komen koop- en madeveengronden (code hV en aV) voor, zie afbeelding 3.3. Deze gronden hebben een veraarde bovenlaag of eerdlaag. Koopveengronden hebben een kleiige moerige eerdlaag, madeveengronden zijn arm aan klei. De koopveengronden liggen voorname-lijk in het noordwestelijk deel van het plangebied, dichtbij het Zuidlaardermeer. De madeveen-gronden liggen verder weg van het Zuidlaardermeer en zijn vooral in het oostelijk deel van het plange-bied aanwezig.

De veenbodem is het diepst direct rondom de (voormalige) geulen. Hier liggen deze veengronden op (riet)zeggeveen of broekveen (achtervoegsel -c). Dit is het geval voor de gronden rondom de huidige Hunzeloop, met uitzondering van het uiterste noordelijke deel, waar de Hunze een zandrug doorsnijdt. En ook voor de gronden rondom het Oude Diep. De voormalige Hunzeloop parallel aan en ten zuiden van het Oude Diep is minder uitgesleten. In deze madeveengrond komt namelijk binnen 120 cm zand voor zonder humuspodzol (achtervoegsel -z). Ook de veengronden ten oosten van de Hunze liggen op zand.

Plaatselijk zijn de gronden ijzerrijk (voorvoegsel f-), dit betreft de veengronden aan de westkant van het plangebied en daarnaast ook de een deel van de oostoever van de huidige Hunze ten zuiden van de Knijpe.

[illegible]

In de dekzandvlakte tussen de twee voormalige geulen in het midden van het studiegebied heeft zich een moerige podzolgrond met een moerige bovengrond (vWp) gevormd. In de dekzandlaag heeft zich een humuspodzol ontwikkeld.

Witteveen+Bos
TNL7-1 MER Tusschenwater definitief 02 d.d. 14 april 2011

oxidatie van veen

In de afgelopen decennia is in Drenthe 21.000 ha veengrond verdwenen, onder andere door grondwaterpeilverlagingen. De snelheid van de afbraak hangt samen met de grondwaterdiepte. In een droge zuurstofrijke omgeving vergaan plantenresten snel en oxideert het veen. De oxidatie van het veen zorgt voor bodemdaling en uiteindelijk voor het verdwijnen van het veen. Ook neemt de bodemvruchtbaarheid af. De oxidatie kan versnellen door het telen van diepwortelende gewassen zoals maïs en ook door (lokale) grondwateronttrekking. Bij de oxidatie van veen komt CO₂ vrij, een broeikasgas. Bij verhoging van de temperatuur oxideert veen sneller, waardoor een vicieuze cirkel ontstaat. Wanneer geen aanvullende maatregelen worden genomen, is de verwachting dat in de autonome situatie deze afbraak van veen in het plangebied door zal gaan.

3.6. Bewoningsgeschiedenis

In het rapport bij de archeologische verwachtingskaart van het plangebied is ingegaan op de bewoningsgeschiedenis [Aalbersberg en van Beek, 2010]. Hierna wordt een samenvatting gegeven.

In het Hunzedal is bewoning vooral bekend op dekzandruggen en dekzandkopjes [Aalbersberg en van Beek, 2010]. Deze hogere en drogere gronden in de nabijheid van water boden goede mogelijkheden voor het vinden van drinkwater, visvangst en transport. De vondsten bestaan vooral uit resten van tijdelijke kampen van jagers-verzamelaars uit het laat-paleolithicum (18.000-8.800 vC) en mesolithicum (8.800-4.900 vC). Ook in het plangebied zijn bekende vindplaatsen aanwezig die uit het paleolithicum dateren.

In het Hunzedal zijn geen bewoningssporen uit het neolithicum (5.300-2.000 vC) en bronstijd (2.000-800 vC) gevonden. De bewoning concentreerde zich toen op hogere delen zoals de Hondsrug. Het beekdal is wel gebruikt voor rituele deposities (vondsten zijn bijvoorbeeld complete stenen bijlen of bronzen voorwerpen).

Ook tot aan de late middeleeuwen (1.500 nC) heeft voor zover bekend geen bewoning in het Hunzedal plaatsgevonden. Het gebied was hiertoe ook te nat. Uit het plangebied zijn wel (aardewerk)vondsten bekend uit de middeleeuwen, maar deze kunnen goed afkomstig zijn uit opgebrachte terpaarde. Deze terpaarde is in de nieuwe tijd (vanaf 1.500 nC tot heden) gebruikt om het gebied te bemesten. In het beekdal zijn resten mogelijk van jacht, visserij, vaartuigen, bruggen en voorden ofwel oversteekplaatsen.

Kort na het midden van de 13^e-eeuw heeft het Aduarder klooster een groot deel van het veen ten oosten van de Hunze ontgonnen, de hooilanden langs de Hunze uitgezonderd. Om het veen sneller bij het klooster te krijgen werd een watergang gegraven (oorsprong van de naam de Groeve) en een meander van de Hunze buiten werking gezet. De turf kon nu beter worden afgevoerd. Maar het water stroomde ook sneller weg, wat bovenstrooms de scheepvaart bemoeilijkte. Daarom werd een versmalling in de Hunze aangebracht, een zogeheten knijpe [Kraak, 2009]. Op deze plaats werd ook tol geheven en was gedurende enige tijd een herberg aanwezig.

Er zijn aanwijzingen dat een burcht in het plangebied heeft gelegen, nabij polder Burgvoort. Burgvoort verwijst ook naar een oversteekplaats [Aalbersberg en van Beek, 2010]. De locatie is opgenomen op het Ontwerp Omgevingsvisie van de provincie Drenthe [2009]. In paragraaf 3.9 wordt hier dieper op ingegaan.

3.7. Landschap in de 19^e- eeuw

In dit gedeelte wordt het landschap beschreven in de 19^e-eeuw, gebaseerd op de bekende topografische kaarten (zie afbeelding 3.4). Daarvoor wordt eerst ingegaan op de topografische kenmerken van het gebied.

deelgebieden en verkaveling

Het plangebied kent verschillende toponiemen (plaatsnamen). Op de militair topografische kaart van 1852 [Watwaswaar.nl, afbeelding 3.4] zijn in het noordelijk deel van het plangebied de volgende gebieden te onderscheiden: Sansum (meest west), Weelings (midden) en Knypstukken (direct ten westen van Hunze). Het zuidelijk deel ligt (van noord naar zuid) op de rand van de gebiedjes Oude Veenen, Zwarte Lenten, Zuidbroeken en Kastelen Akkers. Het plangebied ten oosten van de Hunze is niet duidelijk benoemd op de kaart uit 1852, maar zijn in het noorden in ieder geval onderdeel van het Groeuveld. Vermoedelijk stonden de velden bekend als de Maten. Bij Sansum wordt op andere kaarten ook 'Schurftmaden' aangegeven.

Wat betreft de verkaveling is er op de militair topografische kaart van 1852 een duidelijk verschil te zien tussen de verschillende gebieden. Een deel van het gebied ten westen van de Hunze (onder andere Weelings, Knijpstukken, Zuidbroeken en Kastelen Akkers) kent een regelmatige strokenverkaveling loodrecht op de loop van de Hunze.

Op de veengronden langs de Hunze en in de lage, natte delen van het plangebied is een onregelmatige blokverkaveling aanwezig. Uit de kadasterkaart van 1818 [Watwaswaar.nl] blijkt dat Sansum en het gebied boven de Burgvoort onderverdeeld zijn in een regelmatige, maar korte, strokenverkaveling. Het verkavelingspatroon is hier dus veel fijner dan in Weelings of Knijpstukken, hoewel dat niet uit de militaire topografische kaart van 1852 blijkt.

waterhoofdstructuur

Op de militaire topografische kaart van 1852 zijn nog goed de meren te zien die toentertijd nog in het plangebied aanwezig waren. De grootste zijn De Burgvoort en het Tusschenwater. De loop van het Oude Diep (of Oosterdiep) is nog watervoerend en daarom goed zichtbaar. De Hunze of Oostmoersche Vaart is nog niet volledig gekanaliseerd en heeft dus een kronkeligere loop dan nu aanwezig. Waar nu globaal leiding 2 aanwezig is, is op de militaire kaart de kronkelige Molensloot aangegeven (zie ook Franse Kaart in Aalbersberg en van Beek, 2010).

Het meer Burgvoort is eind 19^e-eeuw drooggelegd en kende toen een kleinschalige strokenverkaveling parallel aan de eerdere stroomrichting. Het Oude Diep en het Tusschenwater waren tot ver in de 20^e-eeuw nog gevuld met water.

wegenstructuur

Het plangebied wordt doorsneden door 'De Dijk' die noord-zuidelijk georiënteerd is. De dijken De Knijpe - De Nieuwe Dijk (oost-west georiënteerd) lopen onderlangs het noordelijk deel van het plangebied, ten westen van de Hunze. Deze wegen stammen vermoedelijk uit de Franse tijd (zie ook Franse kaart in Aalbersberg en van Beek, 2010). Langs de randen van het plangebied loopt de kade van de provinciale weg van Zuidlaren naar Hoogeveen. Deze weg dateert van na 1818.

bewoning

In het plangebied heeft in de 19^e-eeuw geen bewoning plaatsgevonden, met uitzondering bij de Knijp, met een nabijgelegen ophaalbrug en tol.

Legenda

- Begrenzing 2e fase
- Begrenzing 1e fase
- nederzetting / structuur matig veranderd / sinds 1840
- nederzettingen / structuur weinig veranderd / sinds 1930
- percelering / weinig veranderd / sinds 1930

Topografische kaart 1952

0 250 500 m

schaal: 0 250 500 m

projectie: 66-07-2010

datum: 06-07-2010

gebruik: gecorrigeerd

gegevens: gecorrigeerd

Witteveen Bos

3.8. Huidig gebruik

Het plangebied is grotendeels in agrarisch gebruik. In het plangebied en direct aangrenzend bevinden zich een aantal boerderijen. De dichtstbijzijnde woongebieden bevinden zich in Zuidlaren en de linten van De Groeve, Zuidlaarderveen en Schuilingsoord. Het plangebied wordt ontsloten door een aantal landbouwontsluitingswegen.

Verspreid over het gebied liggen enkele kleine natuurgebiedjes, samenhangend met oude geulen van de Hunze en andere natte gronden. Daarnaast zijn delen van het gebied in eigendom van het Waterbedrijf Groningen, dat hier putten heeft voor de productie van drinkwater. In het plangebied bevinden zich kabels en leidingen ten behoeve van de drinkwaterwinning.

Het plangebied wordt niet intensief gebruikt voor recreatieve doeleinden. De huidige Hunzeloop wordt voor recreatieve doeleinden gebruikt door kanovaarders. Wandelaars recreëren in het omliggende gebied.

4. VOORGENOMEN ACTIVITEIT

4.1. Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit betreft het creëren van nieuwe natuur en waterberging in het plangebied Tusschenwater. Dit kan met verschillende combinaties van maatregelen gedaan worden. Ten eerste zal de bestaande boezemkade langs de Hunze moeten worden doorgestoken om het gebied Tusschenwater in open verbinding met de Hunze te brengen. Als dat gedaan wordt dan moet rond het plangebied een nieuwe boezemkade gemaakt worden om te voorkomen dat het plangebied leeg loopt en de omliggende gebieden overstroomd worden. Het basisidee is om het plangebied Tusschenwater in open verbinding met de Hunze te stellen en het waterpeil in Tusschenwater de natuurlijke peilvariatie van de Hunze te laten volgen. Op deze manier wordt het oppervlak en daarmee de berging van de boezem van de Hunze vergroot.

In het schetsontwerp voor de inrichting [Grontmij, 2001] wordt voorgesteld de oude loop van de Hunze te herstellen door de Hunze benedenstrooms van Tusschenwater af te dammen (afbeelding 4.2). In het gebied Tusschenwater ontstaat zo het beeld van een delta waarin de Hunze zich meerdere malen vertakt. Ten aanzien van de inrichting wordt in het schetsontwerp voorgesteld om zoveel mogelijk de oude meanders van de Hunze te volgen en te herstellen. In het schetsontwerp strekt de delta zich uit ten noordwesten van de Hunzeweg tot aan het Zuidlaardermeer, buiten het in dit milieuraapport beschouwde plangebied.

4.2. De wateropgave

De waterberging in Tusschenwater betreft een bergingslocatie, meebewegend met het peil van de Hunze, om water tijdens perioden van hevige neerslag te bergen. Hiermee worden de peilstijgingen op de Hunze en het Zuidlaardermeer beperkt. Met het realiseren van deze berging wordt invulling gegeven aan de afspraken gemaakt in het kader van het Nationaal Bestuursakkoord Water [NBW, 2001].

Het waterschap Hunze en Aa's en provincies Groningen en Drenthe hebben voor Tusschenwater een watersbergingsopgave van in totaal 3,5 miljoen kubieke meter piekberging vastgesteld [Beheerplan 2010-2015, Waterschap Hunze en Aa's]. Het gebied Tusschenwater in het beheerplan omvat echter een groter gebied dan het plangebied in dit MER. Het merendeel van de wateropgave moet echter wel binnen het plangebied worden gerealiseerd, namelijk 3 miljoen kubieke meter (tabel 4.1).

De Europese Kaderrichtlijn Water stelt dat verontreiniging van het grondwater moet worden voorkomen of beperkt en dat er een evenwicht is in onttrekking en aanvulling van het grondwater (art. 4). Voor waterlichamen bestemd voor de onttrekking van drinkwater wordt gesteld dat achteruitgang van de kwaliteit van het water moet worden voorkomen, teneinde het niveau van zuivering te verlagen (art. 7). Wanneer Tusschenwater wordt gerealiseerd, zal de kwaliteit van het Hunzewater belangrijker worden in relatie tot de drinkwaterwinning. Geïnfiltreerd oppervlaktewater zal immers een substantieel deel van het ruwe water gaan vormen.

tabel 4.1. Bergingsopgave

deelgebied	bergingsopgave (in m ³)
Tusschenwater fase 1 (plangebied)	1.700.000
Tusschenwater fase 2 (plangebied)	1.300.000
Noordma	400.000
Zuidoevers	95.000
Wolfsbarge	5.000
totaal	3.500.000

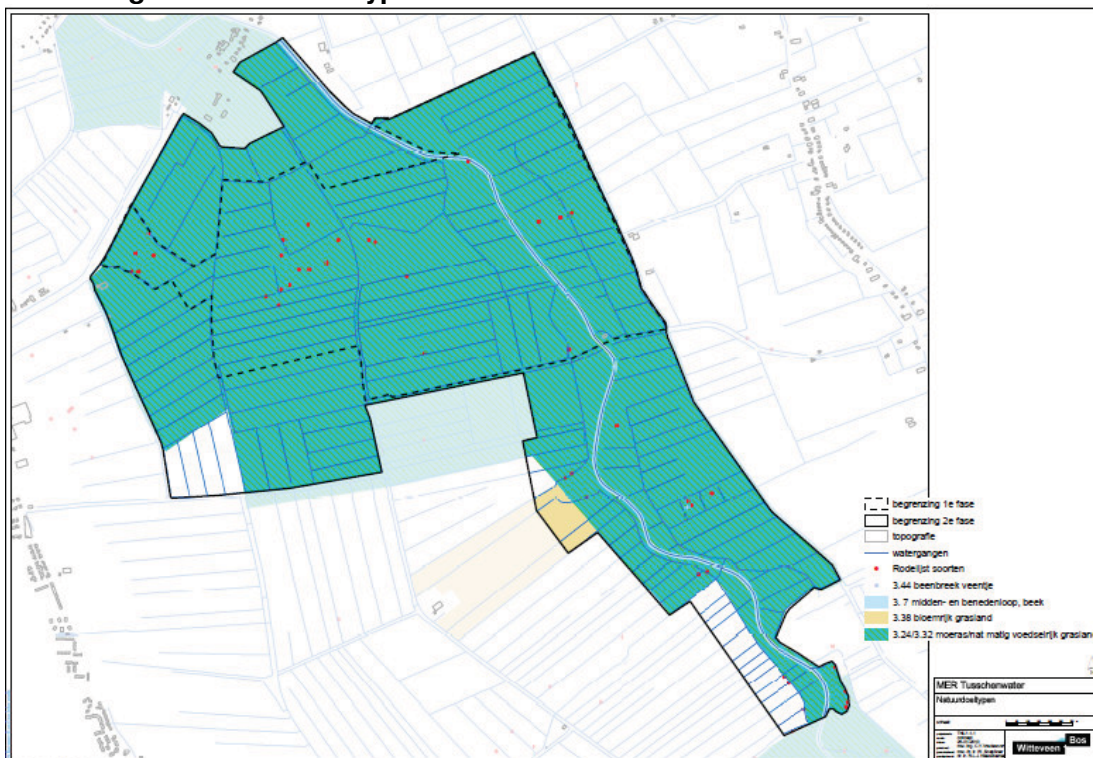
4.3. De natuurontwikkelingsopgave

De natuurontwikkelingsopgave komt voort uit de beleidsdocumenten, waarvan in hoofdstuk 2 een overzicht is gegeven. Op basis van de ligging binnen het Hunzedal en een landschapsecologische analyse van het gebied en zijn potenties is voor het Tuschenwatergebied beleidsmatig het natuurdoeltype 'moerasnatuur/matig voedselrijk grasland' gekozen (zie afbeelding 4.1). Dit is van nature een zeer variabel natuurdoeltype, waarvan de variatie door bijvoorbeeld de mate van inundatie of de voedselrijkdom van de bodem wordt bepaald. Het realiseren van variatie behoort ook tot de ambitie van de initiatiefnemers. Het beeld dat hierbij hoort is goed weergegeven in het schetsontwerp van afbeelding 4.2.

De aftakking Hunzedal moet worden gezien als onderdeel van de Natte As [Afsprakendocument Robuuste Verbindingen 2004-2018, Alterra, 2001, Handboek Robuuste Verbindingen, hierna als Handboek RV]. Het Handboek RV beveelt aan om de aftakking Hunzedal op te bouwen met de volgende ecosysteemttypen:

- H: Moeras, struweel en groot water, moerasbos;
- B1: Grasland met klein water.

afbeelding 4.1. Natuurdoeltypen



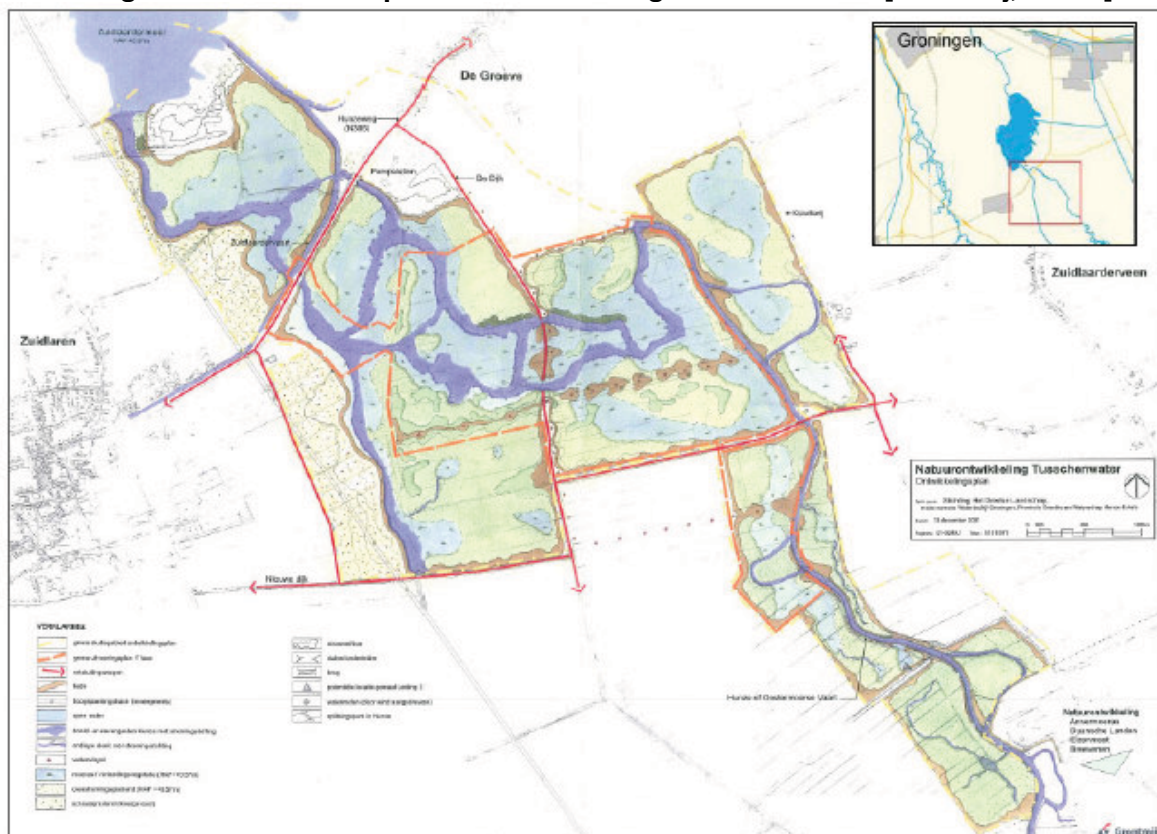
Het Handboek RV noemt voor de aftakking Hunzedal geen ambitieniveau. Op basis van het Handboek RV hebben de noordelijke provincies een Verkenning uitgevoerd naar de Natte As in Noord-Nederland (Haskoning, 2002). In de Verkenning wordt aanbevolen om voor de robuuste verbinding in het Hunzedal het ambitieniveau B3 te hanteren. Mede op basis van de genoemde verkenning hebben het Rijk en de provincie Drenthe vervolgens in een afsprakendocument vastgelegd dat voor het Hunzedal wordt uitgegaan van de ecosysteemttypen 'Moeras, struweel en groot water' en 'Grasland met klein water', waarbij ambitieniveau B3 zal worden gehanteerd.

Het ambitieniveau zegt iets over de ecologische doelen die gelden voor de robuuste verbinding. Bij het doel 'behoud biodiversiteit' kunnen drie ambitieniveaus worden onderscheiden, afhankelijk van de doelen die aan de verbinding worden gesteld.

Hunzevisie

Buiten deze geformuleerde beleidsopgaven is er een Hunzevisie (1995) opgesteld door het Drentse en Groninger Landschap en het Wereld Natuurfonds. De initiatiefnemers wensen zoveel mogelijk aan te sluiten bij de visie op natuurdoelen en mogelijkheden voor het Tusschenwater, zoals die hierin omschreven is. Deze visie is mede sturend geweest voor bovengenoemde beleidsopgaven. In de Hunzevisie wordt wel gesproken over een 'mogelijkheid' tot ontwikkeling van natte bossen. Dit natuurdoel zal echter niet op grote schaal worden nagestreefd in het Tusschenwater.

afbeelding 4.2. Schetsontwerp natuurontwikkeling Tussenwater [Grontmij, 2001a]



5. BOUWSTENEN

5.1. Inleiding

In dit MER is er voor gekozen om eerst de effecten van verschillende bouwstenen te vergelijken en daarna de kansrijke bouwstenen te gebruiken om drie alternatieven op te stellen.

In dit hoofdstuk worden eerst de vaste maatregelen van de voorgenomen activiteit beschreven. Deze maatregelen zullen in elk alternatief moeten worden uitgevoerd en zijn daarmee niet onderscheidend. Wel onderscheidend zijn vier verschillende, variabele, bouwstenen.

De vier mogelijke bouwstenen zijn:

1. bouwvoor verwijderen;
2. locatie en vorm van de kaden;
3. natuurbeheer;
4. peilbeheer.

Van deze bouwstenen worden de belangrijkste effecten besproken⁸.

5.2. Vaste maatregelen

5.2.1. Toelichting

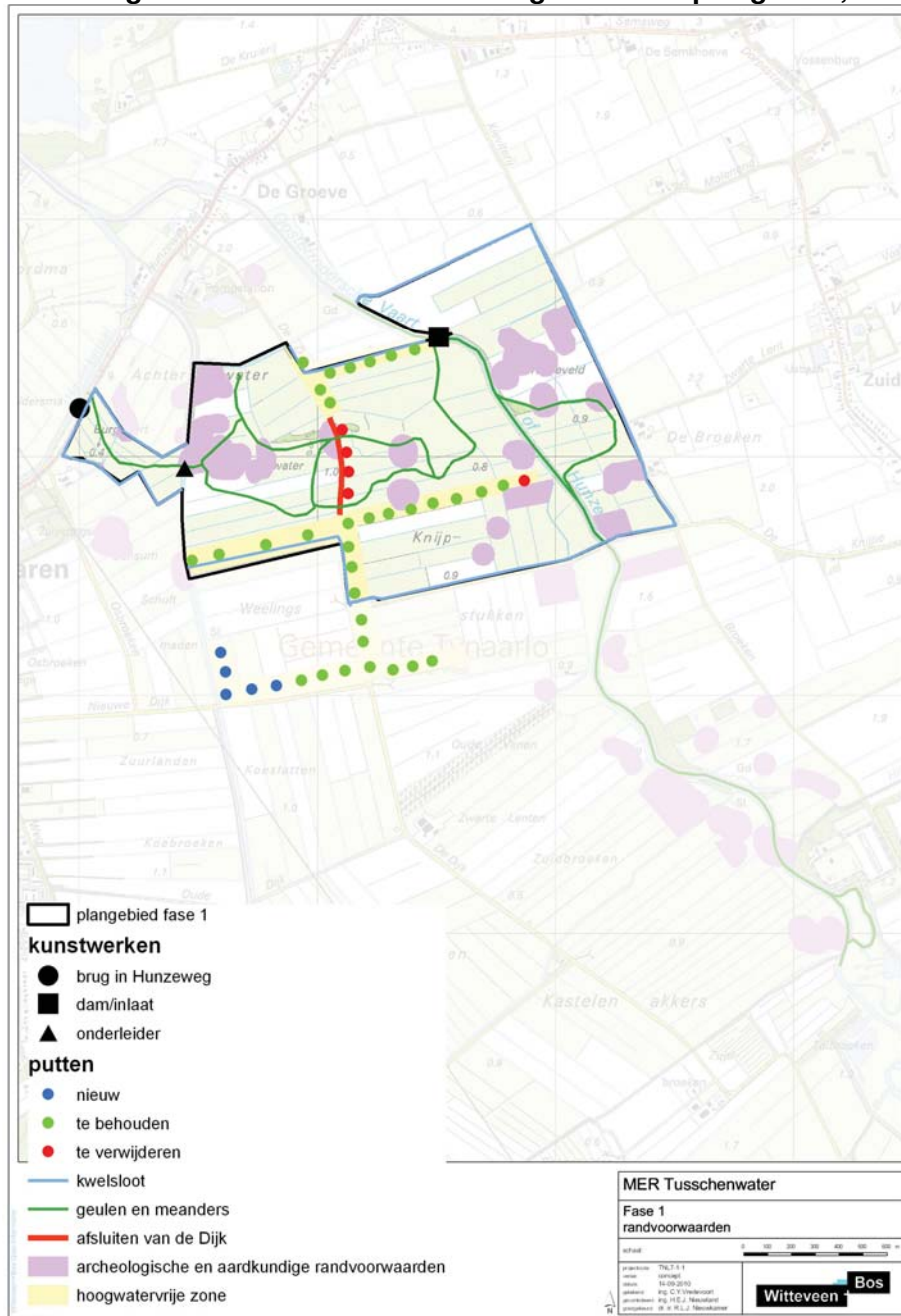
De vaste maatregelen betreffen onderstaande maatregelen. In afbeelding 5.1 is aangegeven waar de genoemde vaste maatregelen in het plangebied genomen moeten worden om het eindbeeld van het schetsontwerp op den duur mogelijk te maken.

1. een inlaatvoorziening om water vanuit de Hunze in het plangebied in te laten zodat in het plangebied een waterpeil van NAP + 0,58 m ontstaat. De locatie in het noorden van het plangebied staat vast, maar de uitvoeringswijze nog niet. De inlaat moet afsluitbaar zijn (met bijvoorbeeld een klei-depot), zodat in geval van een calamiteit (vervuild water) het plangebied afgesloten kan worden en de drinkwatervoorziening niet wordt bedreigd. De inlaatconstructie wordt in fase 1 aangelegd;
2. aanleg van een dam in de Hunze. De dam zorgt ervoor dat het plangebied onderdeel wordt van de hoofdstroom van de Hunze en zorgt er dus voor dat er voldoende stroming en verversing van water in het plangebied plaats vindt. De dam wordt uitgerust met een afvoerfunctie richting het Zuidlaardermeer. Bij hoge afvoeren en calamiteuze lozingen wordt deze afvoerfunctie ingezet. Ook zal de afvoerfunctie worden gebruikt om het deel van de Hunze benedenstrooms van de dam door te spoelen indien de waterkwaliteit daar te slecht wordt. De dam maakt onderdeel uit van de maatregelen voor fase 1;
3. waterbeheer (aanleg en onderhoud van beschoeiingen, maaien en baggeren van watergangen);
4. verplaatsing van 5 winputten en ophoging van een substantieel deel van de winputten (op de kaart in afbeelding 5.1 is aangegeven welke putten dit betreft. In afbeelding 5.2 is een principeschets van de ophoging van de waterwinputten weergegeven). Het ophogen en verplaatsen van de winputten vindt plaats in fase 1;
5. afsluiten, verleggen of behouden van wegen. Het gaat concreet om het afsluiten van De Dijk, het behouden van de weg de Knijpe en het aanleggen van onderhoudswegen en schouwpaden. Ook moet in de eerste fase een brug in de Hunzeweg worden aangelegd. Deze maatregelen zullen zowel in fase 1 als in fase 2 plaatsvinden;
6. in fase 1 is voorzien in een tijdelijke onderleider in de Leiding 2 om het watersysteem van Leiding 2 en de nieuwe loop van de Hunze gescheiden te houden;
7. nadere waterhuishoudkundige aanpassingen, zowel in fase 1 als in fase 2. Dit betreft ondermeer de verplaatsing van het gemaal De Groeve in fase 2, de eventuele aanleg van extra gemalen en inlaatwerken en de aanleg van een kwelsloot om het plangebied heen om het plangebied te hydrologisch te isoleren van het omringende landbouwgebied;

⁸ De alternatieven zijn wel aan het volledige beoordelingskader onderworpen.

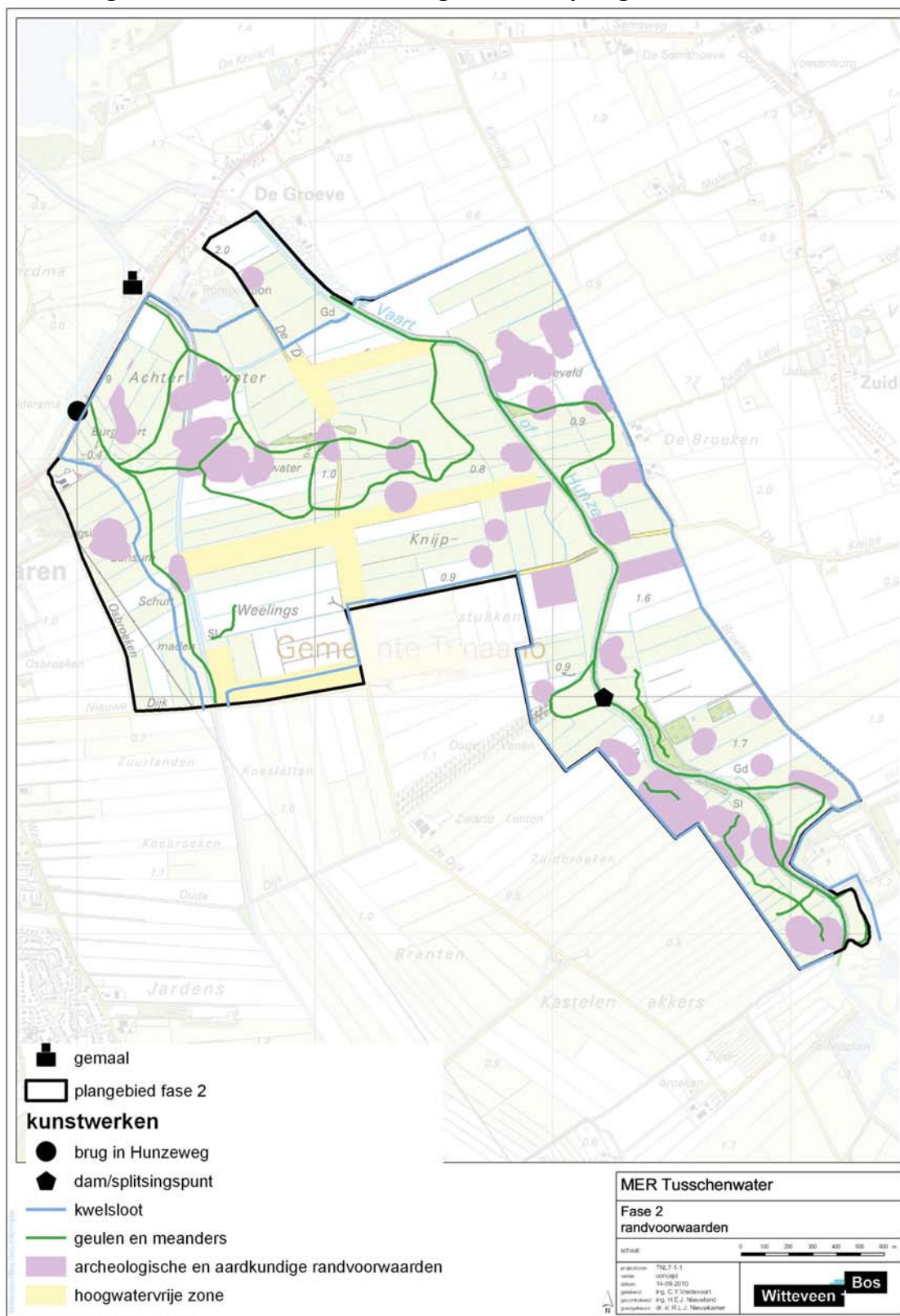
8. uitdiepen van de geulen en meanders van de oude Hunzeloop⁹;
9. behoud van zandkopjes en andere gebieden met archeologische (verwachtings)waarden en aardkundige randvoorwaarden, zoals aangegeven in afbeelding 5.1.

afbeelding 5.1a. Te nemen vaste maatregelen in het plangebied, fase 1

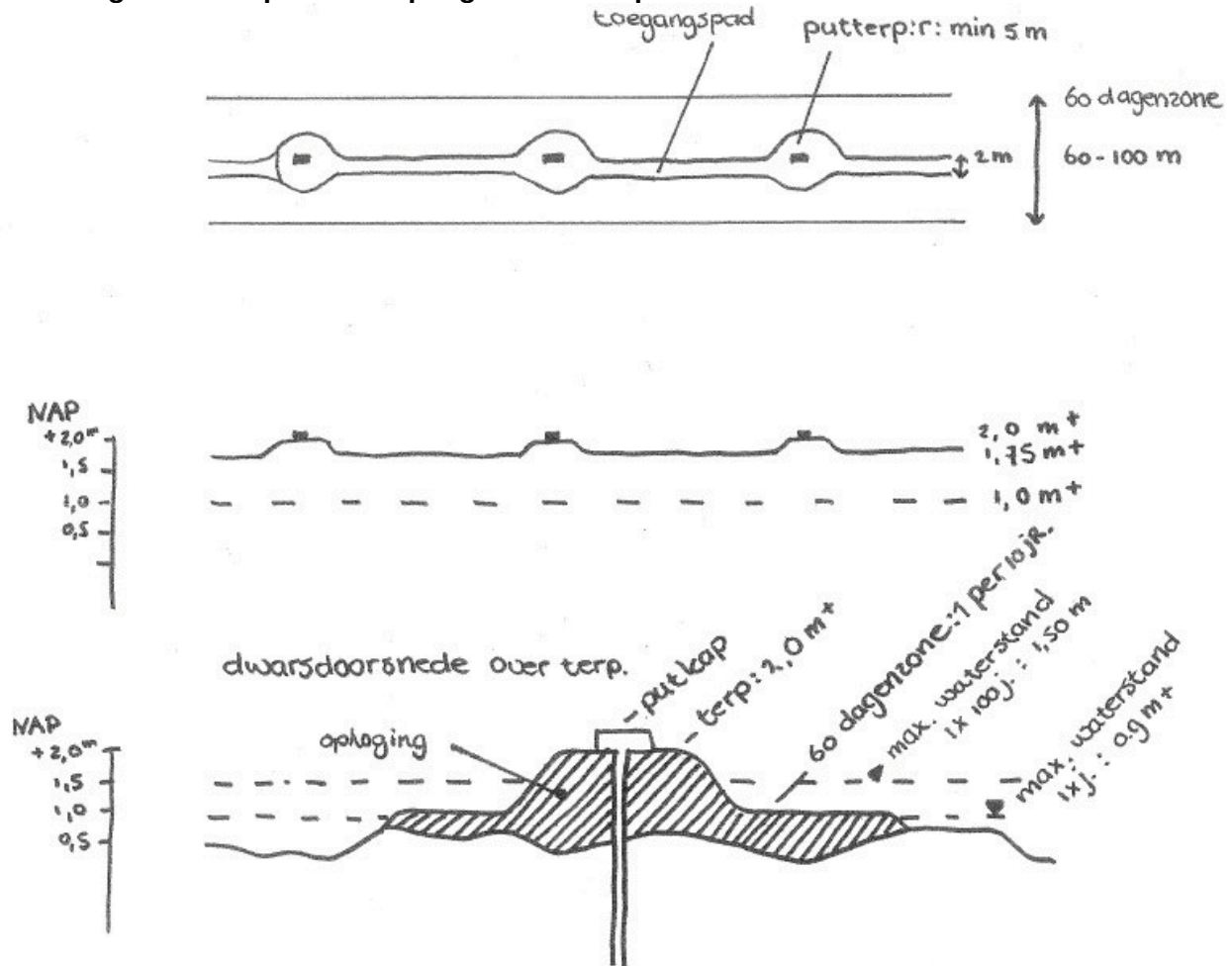


⁹ Voor de ligging is gebruik gemaakt van het ontwikkelingsplan 'Natuurontwikkelingsproject Tussenwater' uit 2001 [Grontmij]. In principe is de oude loop gebruikt, behalve daar waar de natuurgebiedjes (Oude Diep en Tussenwater) aanwezig zijn. Om de waardevolle natuurgebieden te ontzien is in dit plan uit 2001 voorgesteld om de geul daar zuidelijker aan te leggen.

afbeelding 5.1b. Te nemen vaste maatregelen in het plangebied, fase 2



afbeelding 5.2. Principeschets ophogen waterwinputten



5.2.2. Effecten

De vaste maatregelen zijn niet onderscheidend per alternatief. De maatregelen moeten wel zodanig geoptimaliseerd zijn, dat aan de randvoorwaarden van het plan wordt voldaan (geen negatieve effecten op landbouw en drinkwaterwinning).

Daarnaast zijn effecten te verwachten op aardkundige en archeologische waarden onder andere door het uitdiepen van de geulen. De geulen zoals ontworpen door Grontmij [2001] volgen in principe de ligging van de oude geulen, maar snijden soms dekzandkopjes aan. Ook is de ligging van de geul ten opzichte van de oude loop soms verplaatst vanwege ecologische waarden.

5.2.3. Conclusie

Van de vaste maatregelen heeft het graven van de geulen de grootste landschappelijke effecten. In de inrichtingsschets van Grontmij heeft men de contouren van de oude meanders en waterlopen zoveel mogelijk gevolgd. Hier en daar worden zandkopjes aangesneden of komen de geulen erg dicht bij de kades. Verdere detaillering van de ligging van de geulen is noodzakelijk en zal gedetailleerd moeten worden uitgewerkt in een inrichtingsplan.

5.3. Bouwsteen 1: bouwvoor verwijderen

5.3.1. Toelichting

Uit de geraadpleegde literatuur blijkt dat de bodem in het plangebied zeer voedselrijk is (zie achtergrondrapport over waterkwaliteit en ecologie). Hoewel uit de literatuur (Mouissie *et al.*, 2008) blijkt dat in aangelegde overstromingsmoerassen stikstof wordt verwijderd is er sprake van nalevering van fosfaat. Nalevering van met name fosfaat uit de bouwvoor (uitgangspunt de bovenste 30 cm van de bodem) naar het oppervlaktewater zal een dominante invloed hebben op de natuurwaarden en de waterkwaliteit die in het plangebied verwacht mogen worden. In deze MER is uitgegaan van een bouwvoor met dikte van 30 cm. Dit is gebaseerd op beschikbare bodemprofielbeschrijvingen. Echter, gericht onderzoek naar de fosfaatindringing heeft niet plaatsgevonden. Met andere woorden het fosfaatfront kan zich ook tot op een diepte van 40 tot zelfs 60 cm bevinden. Alleen met aanvullend bodemonderzoek (profielmetingen fosfaatbeschikbaarheid) kan dit met zekerheid worden vastgesteld. In de gehanteerde methode is als uitgangspunt gehanteerd dat hoe meer nalevering er plaatsvindt, hoe lager de natuurwaarde is en hoe groter het negatieve effect op stroomafwaarts gelegen gebieden wordt. Nalevering van nutriënten (vooral fosfaat) vindt vooral plaats onder water en is dus voor de 'waternatuur' van groot belang. Ook voor de natuur op de droge delen is de voedselrijkdom van belang, omdat onder voedselrijke omstandigheden ruigten met dominantie van woekerende soorten zoals braam en brandnetel kunnen ontwikkelen. Om de kansen voor meer diverse en interessante natuurwaarden te vergroten kunnen maatregelen worden genomen om de nalevering van nutriënten zo veel mogelijk te beperken. In de meeste gevallen is de meest effectieve, maar ook ingrijpendste en kostbaarste, maatregel daarvoor het verwijderen van de bouwvoor. Hierbij zijn drie varianten denkbaar:

1. bouwvoor niet verwijderen en nutriëntenverwijdering alleen door natuurbeheermaatregelen;
2. bouwvoor alleen in die delen verwijderen die permanent onder water staan, maar ook met behoud van zandkopjes en andere gebieden met archeologische (verwachtings)waarden en aardkundige randvoorwaarden, zoals aangegeven in afbeelding 5.1;
3. bouwvoor over het hele plangebied verwijderen, maar met behoud van zandkopjes en andere gebieden met hoge archeologische verwachtingswaarden, zoals aangegeven in afbeelding 5.1.

5.3.2. Effecten

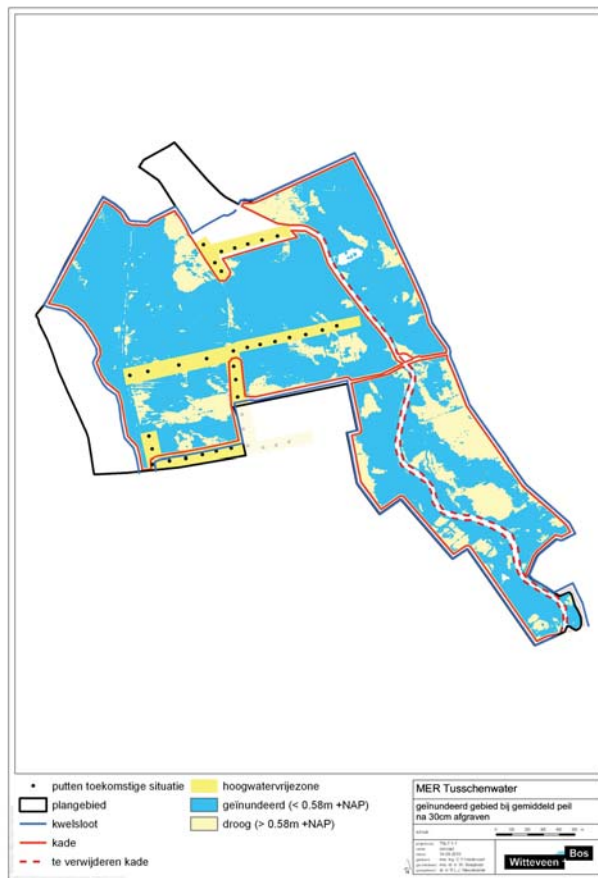
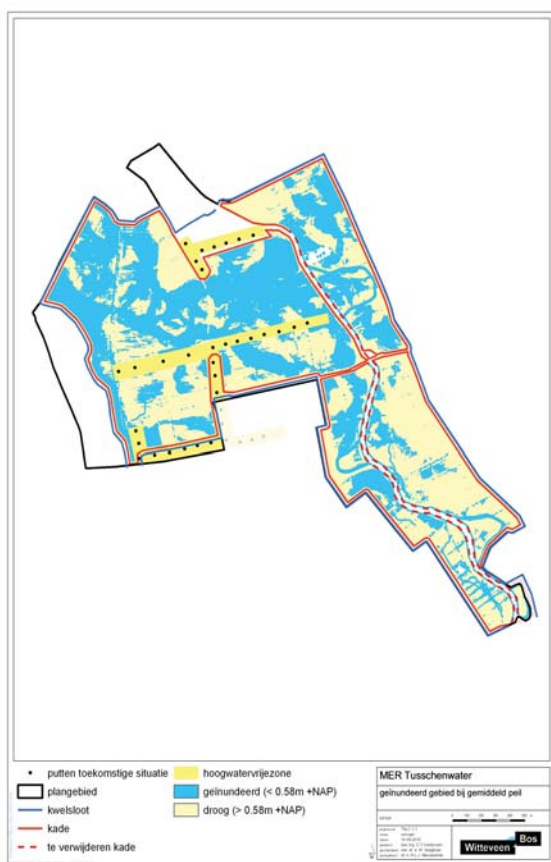
waterkwantiteit

In de afbeeldingen 5.3 en 5.4 is weergegeven welke delen van het plangebied inunderen bij gemiddeld peil en piekafvoeren van de Hunze. In afbeelding 5.4c is het waterstandsverloop van de Hunze voor de periode 2000-2010 weergegeven. Deze kaarten geven een beeld van de variatie in natte en droge delen in het plangebied. Afhankelijk van de precieze inrichting en rekening houdend met de archeologische en aardkundige randvoorwaarden¹⁰ kan het beeld op onderdelen nog wijzigen. Belangrijk voor dit milieueffectrapport is dat uit afbeelding 5.3a duidelijk blijkt, dat het afgraven van 0,3 m bouwvoor al een groot effect heeft op de omvang van het geïnundeerde gebied onder gemiddelde omstandigheden. Deze omstandigheden komen het grootste deel van de tijd voor, zoals uit afbeelding 5.4 blijkt. In hoofdstuk 7 wordt dieper ingegaan op het effect van afgraven op de verdeling van de verschillende vegetatietypen.

Het verschil tussen wel en niet afgraven is bij piekafvoeren veel kleiner (afbeelding 5.3b). Dat komt omdat bij de huidige maaiveldhoogte het grootste deel van het gebied al onderloopt. Met andere woorden wat al nat is wordt dieper.

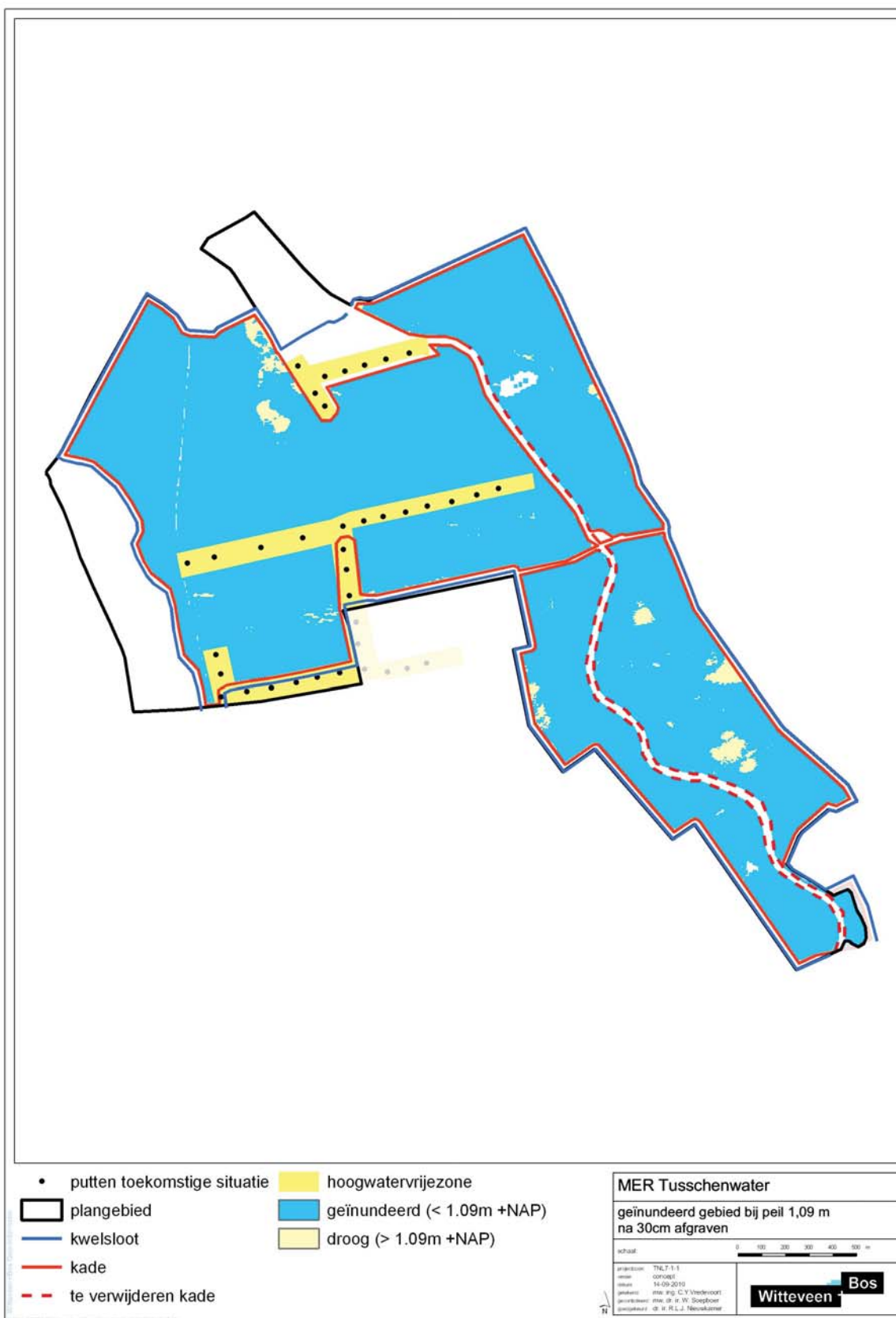
¹⁰ Op deze inundatiekaarten is nog geen rekening gehouden met geulen, verwijderde kades en archeologische randvoorwaarden.

**afbeelding 5.3. Inundatievlakte bij peil NAP + 0,58 m (gemiddeld peil). a. bij huidig maaiveld
b. bij afgraven bouwvoor met 0,3 m over het gehele plangebied**

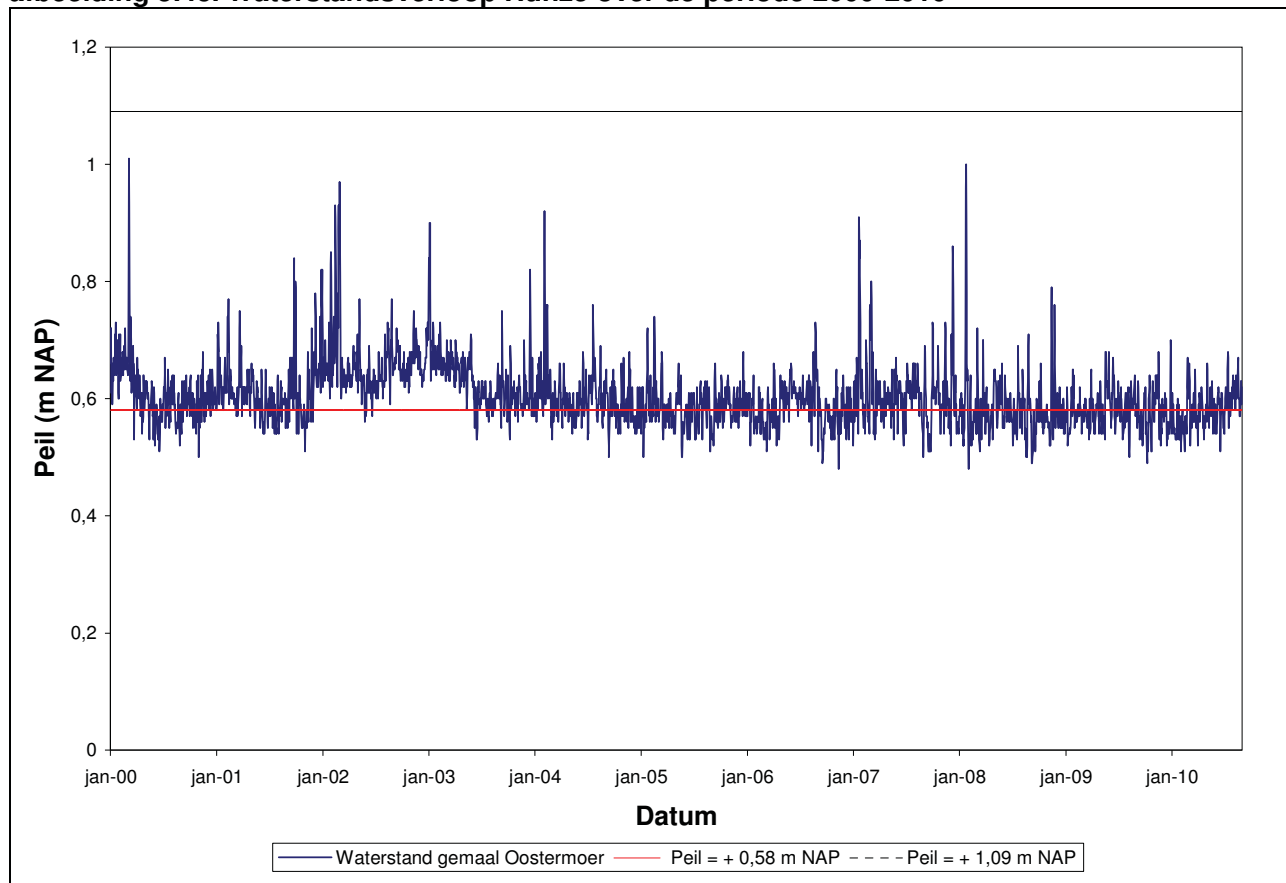


afbeelding 5.4. Inundatievlakte bij peil NAP + 1,09 m (piekafvoer) a. bij huidig maaiveld
b. bij afgraven bouwvoor met 0,3 m over het gehele plangebied



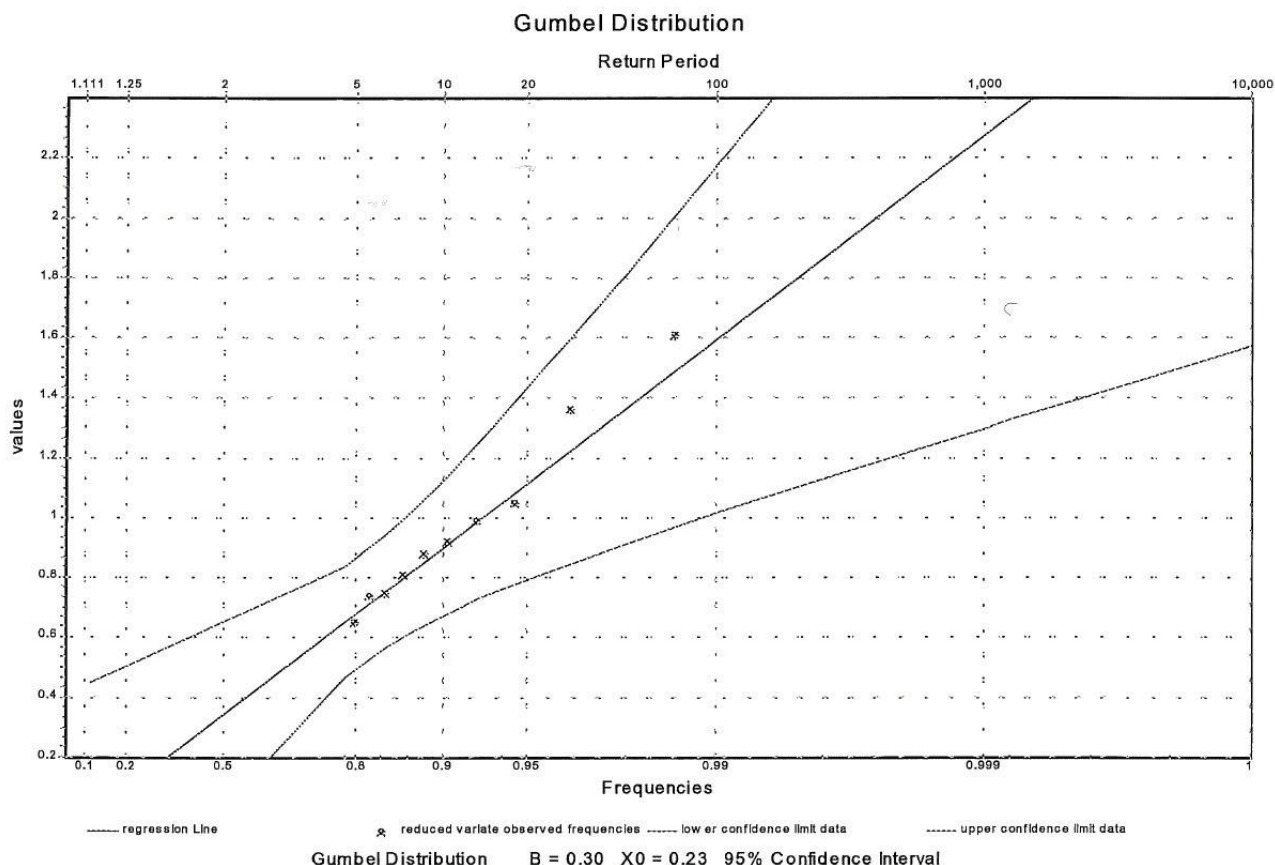


afbeelding 5.4c. Waterstandsverloop Hunze over de periode 2000-2010



In onderstaande afbeelding is de frequentie-analyse (Gumbelanalyse) van het voorkomen van hoge waterstanden weergegeven voor het Zuidlaardermeer [bron: Hoog Waterstudie Eemskanaal -, Dollard-, en Oldambtboezem, 2001]. Uit de analyse volgt dat eens per 25 jaar een piekhoogteafvoer van 1,09 meter boven NAP te verwachten is. De meeste inundaties zijn kort en variëren tussen de 3-5 dagen.

afbeelding 5.4d. Frequentie-analyse hoogwaterstanden Zuidlaardermeer



waterkwaliteit en natuur

Bij vrijwel alle natuurontwikkelingsprojecten speelt de nutriëntenrijkdom van de bodem een grote rol. Dit geldt met name bij natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden. De grote nutriëntenrijkdom van de bodem heeft effect op de natuurontwikkeling ter plaatse, maar kan via afstroming nabijgelegen gebieden ook negatief beïnvloeden. Voor het Tusschenwater geldt dit naar verwachting ook. De nutriëntenrijkdom van de bodem in het Tusschenwater is groot en zal - zoals uit reeds uitgevoerd onderzoek blijkt (Mouissie et al., 2008) - met name in de zomermaanden tot nalevering van fosfaat leiden. De omvang van de nalevering wordt bepaald door tal van verschillende factoren. Drie belangrijke factoren zijn:

1. de totale omvang van de nutriëntenvoorraad;
2. de beschikbaarheid van de nutriëntenvoorraad;
3. de lengte en duur van inundaties en in welk seizoen deze optreden.

Van de eerste twee factoren weten we zoals hierboven reeds aangegeven dat deze groot zijn. Voor wat betreft de inundaties blijkt (afbeelding 5.4c) dat deze met name in de winter plaatsvinden en kortdurend zijn (meestal 4-5 dagen). Bij dit peilverloop zullen de niet-permanent geïnundeerde delen in wisselende mate geïnundeerd worden. Ook de permanent geïnundeerde delen zullen regelmatig voor een deel (in de oeverzone) droogvallen. Deze wisselvochtige omstandigheden zijn zeer gunstig voor het behouden van voldoende bindingscapaciteit in de bodem. Grotere inundaties (peil > NAP + 1,09 m) treden nauwelijks op en vinden dan plaats in het najaar (zoals in 2009). Indien de bouwvoor verwijderd wordt, neemt de beschikbaarheid van nutriënten ter plaatse af. Effecten voor de waterkwaliteit en natuur zijn, per variant:

1. Indien de bouwvoor nergens verwijderd wordt, zal het gehele gebied (met name vanuit de permanent geïnundeerde delen) sterk gaan naleveren richting de omgeving. Ook hier geldt voor de waterbodems dat na verloop van tijd een evenwicht zal ontstaan met de externe belasting. Hoe snel dit gaat gebeuren is moeilijk te voorspellen op basis van de beschikbare gegevens. Gezien de korte verblijftijden en relatief hoge belasting met particulier fosfaat zou dit theoretisch binnen enkele jaren bereikt kunnen worden. Deze theorie wordt ondersteunt door metingen in poldersystemen met korte verblijftijden (Jaarsma et al., 2008). Het verschil met variant 3 is echter dat de voorraad aan nutriënten terecht komt in stroomafwaarts gelegen gebieden (zoals het Zuidlaardermeer). Dit belast de natuurwaarden in deze wateren sterk. Voor de drogere delen en minder frequent overstroomde delen geldt hetzelfde als beschreven bij variant 2. Met verschralingsbeheer kunnen nutriënten worden afgevoerd. Echter, uit ervaring en verschillende studies (waaronder Mouissie *et al.*, 2008) blijkt dat de mate waarin nutriënten met dit beheer kunnen worden afgevoerd beperkt is en vaak niet in verhouding staat tot de voorraden die in de bodem aanwezig zijn. Het verschralen van voedselrijke landbouwgronden door beheer blijkt dan ook niet of nauwelijks succesvol te zijn. Daarbij kan verschralingsbeheer alleen onder droge of semi-natte omstandigheden worden uitgevoerd. Waar bovendien rekening mee gehouden moet worden is dat het frequent maaien en afvoeren dat nodig is bij een verschralingsbeheer in principe een negatief effect heeft op de ontwikkeling van veel planten- en diersoorten. Een andere belangrijke factor die beperkend kan werken voor natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden is de aanwezige zaadbank en het bodemleven. Na enkele decennia van landbouwkundig gebruik is de oorspronkelijke zaadbank zo goed als verdwenen. De meeste zaden blijven minder dan vijf jaar kiemkrachtig in de bodem (Bekker, 2008). Het bodemleven veranderd ook sterk onder landbouwkundig gebruik. In bodems met landbouwkundig gebruik is sprake van bacteriedominantie, terwijl in de meeste natuurgebieden sprake is van schimmeldominantie in de bodem. Omdat veel plantensoorten zich alleen kunnen ontwikkelen met behulp van een samenwerking met schimmels (zogenaamde mycorrhiza), erg belangrijk. Het is dan ook maar zeer de vraag of het bodemleven van voedselrijk landbouwkundig grasland een bijdrage levert aan de ontwikkeling van minder voedselrijke vegetatietypen.
2. Indien alleen de bouwvoor in die delen verwijderd wordt die permanent onder water staan, geldt dat bij een normale afvoer (Hunzepeil NAP + 0,58 m) de situatie hetzelfde is zoals hierboven beschreven. De waterbodem zal zich na verloop van tijd opladen naar het niveau van de externe belasting. In deze eerste jaren worden er dus nutriënten gebonden, maar op het moment dat de bodem maximaal verzadigd is niet meer. Nalevering vanuit de bodem zal in deze situatie niet of nauwelijks optreden. Vanuit de omringende voormalige landbouwgronden kunnen nutriënten uit- en afspoelen. Dit proces kan gezien de sterke voedselrijkdom vele jaren zo blijven. Met oog op het verwachte waterpeilverloop kunnen de directe negatieve effecten op het Zuidlaardermeer meevallen, omdat er over het geheel genomen sprake is van wisselvochtige omstandigheden. Inundaties vinden vooral buiten het groeiseizoen plaats en zijn kortdurend. Mochten er echter wel langdurende inundaties (langer dan 8 dagen) optreden in het groeiseizoen dan kan het Zuidlaardermeer geconfronteerd worden met een piekbelasting van fosfaat die zich direct in algenbloei kan manifesteren. Of algenbloeien zullen optreden hangt voor een belangrijk deel af van de verblijftijd van het water in het Zuidlaardermeer. Bij korte verblijftijden (doorspoelsysteem) krijgen algen onvoldoende tijd om tot bloei te komen. Ook kan er een uitgesteld effect optreden als nutriëntrijk slib vanuit het gebied in het Zuidlaardermeer sedimenteert. Hieruit kunnen op een later moment alsnog nutriënten vrijkomen. Hierop wordt in hoofdstuk 7 in kwalitatieve zin teruggekomen. Natuurwaarden die zich ter plaatse op de niet afgegraven en periodiek geïnundeerde delen zullen ontwikkelen zijn naar verwachting ruig en soortenarm. Soortenarme voedselrijke systemen zijn niet per definitie oninteressant voor alle soortgroepen. Goed ontwikkelde maar soortenarme rietmoerassen zijn bijvoorbeeld zeer waardevol voor verschillende soorten vogels, waaronder ook kenmerkende rietvogels als roerdomp, blauwborst, kleine en grote karekiet. Nutriëntrijke systemen herbergen meestal niet de meeste soorten, maar beschikken wel over een hoge soortbiomassa (bijvoorbeeld grote groepen ganzen). De rietmoerassen die frequent geïnundeerd worden zullen weliswaar slibdeeltjes invangen, maar ook nutriënten kunnen naleveren. De kans dat rietmoerassen als opslagplaats voor nutriënten gaan functioneren is dan

zeer klein. Voor de permanent droge delen geldt dat ook hier via neerslag en oppervlakkige afstroming nutriënten uit zullen spoelen richting de omgeving en dat de natuurwaarden ter plaatse (met een maaibeheer of begrazing) voor vele jaren zal bestaan uit soortenarme graslanden. Omdat afgraven kostbaar is en grote hoeveelheden grond oplevert, moet ook naar alternatieven worden gekeken. Door alleen de permanent geïnundeerde delen af te graven wordt de mate van nalevering richting stroomafwaarts gelegen gebieden sterk beperkt. Door de minder frequent of zelden overstroomde delen niet af te graven is minder grondverzet nodig. Op deze delen zullen dan (met name botanisch) wat soortenarmere natuurwaarden tot ontwikkeling komen. Daarbij kan door oppervlakkige afstroming sprake zijn van enige nalevering richting lager gelegen gebieden. Gegeven is dat rietmoerassen op nutriëntrijke gronden eerder naleveren dan nutriënten opnemen. Om voor deze twee processen te compenseren kan een overgangszone enige uitkomst bieden. In deze zone wordt de bouwvoor verwijderd en is sprake van afwisselend natte en droge omstandigheden (afwisseling reductief – oxidatief, fosfaatlevering - fosfaatbinding). Hierdoor ontstaat een situatie waarin de bindingscapaciteit van de bodem zo groot mogelijk wordt (Mouissie *et al.*, 2008 en Kemmers, 2007). Afhankelijk van de eigenschappen van de bodem onder de bouwvoor kunnen eventueel nog aanvullende maatregelen in deze zone worden genomen zoals een frequent maaibeheer (dat past bij een helofytenfilter), met eventueel additioneel bekalken of beijzieren om de bindingscapaciteit te vergroten.

3. Bij het verwijderen van de bouwvoor over het gehele gebied nemen de kansen voor zowel soortenrijkere natte als droge natuurwaarden sterk toe (zie tabel 5.1). Door af te graven ontstaan qua voedselrijkdom van de bodem omstandigheden zoals die vroeger (referentiesituatie) voorkwamen. De kans op nalevering richting stroomafwaarts gelegen gebieden is bij maximaal afgraven beperkt. Omdat er vanuit de Hunze voortdurend sprake zal blijven van aanvoer van nutriënten, zal de waterbodem van de frequent beïnvloede delen in de loop der jaren weer opladen met fosfaat. Uiteindelijk ontstaat een evenwicht tussen de externe belasting (Hunze) en de hoeveelheid opgeslagen fosfaat in de bodem (interne belasting). In die toestand neemt de bodem weinig nutriënten meer op (maximaal verzadigd), maar geeft deze ook geen nutriënten meer af. Het voedselweb ontwikkelt zich naar de voedselrijkdom en onttrekt nutriënten aan water en bodem. Een groot deel van deze nutriënten worden echter weer binnen het systeem hergebruikt. Voor de moerasachtige delen (met name riet), die naar verwachting vooral in de wintermaanden zullen overstromen, geldt dat ter plaatse veel slibdeeltjes worden invangen. Deze delen kunnen wel gaan functioneren als een nutriëntensink (natuurlijke opslagplaats) en steeds voedselrijker worden. Met beheer - zoals maaien en afvoeren van vegetatie - kunnen nutriënten actief uit het systeem worden verwijderd, zodat deze delen niet sterk verruigen en in stand gehouden kunnen worden. Na het verwijderen van de bouwvoor op de droge delen zullen de kansen voor een soortenrijk grasland toenemen. Het verwijderen van de bouwvoor heeft niet alleen positieve effecten (afvoeren nutriënten), maar ook negatieve zoals het gelijktijdig verwijderen van het aanwezige bodemleven en de mogelijke (nog vitale) zaadbank.

tabel 5.1. Mogelijke natuurwaarden bij scenario maximaal afgraven

	permanent nat	frequent overstroomd	incidenteel - nooit overstroomd
Natuurdoeltype.	Moeras (op veen).	Nat, voedselrijk grasland (op veen).	Droog matig tot voedselrijk grasland (op zand en veen).
Plantensoorten.	Riet, mattenbies, egelskop en pijlkruid, witte waterlelie en gele plomp (Nymphaeion), grote zeggen.	Geknikte vossesstaart, fioringras, scherpe zegge en Noordse zegge	Engels raaigras en grote weegbree, kamgras, moerasrolklaver, echte koekoeksbloem, reukgras, schapenzuring, scherpe boterbloem, veldzuuring, reukgras en gestreepte witbol.
Waterstanden.	NAP + 0,58 m.	NAP + 0,58 tot + 1,09 m.	NAP + 1,09 tot + 1,49 m.

	permanent nat	frequent overstroomd	incidenteel - nooit overstroomd
Toelichting.	Gemiddeld peil Hunze, vrijwel gehele jaar nat, hooguit incidenteel droogval in zomer.	Afvoer die 1 keer per maand tot 1 keer per jaar voorkomt. Zowel winter als zomerinundaties (in groeiseizoen maximaal 14 dagen). Grondwaterstand jaarrond relatief hoog.	Waterstand NAP + 1,49 m komt voor bij een afvoer die gemiddeld 1 keer per 100 jr voorkomt.

aardkunde

In het gebied zijn vier aardkundige waardevolle gebieden aanwezig die hun status ontleen aan de meanders van de Hunze. Als maatregel is bij de beschrijving van de gebieden opgenomen dat door beekherstel een verbetering van de kwaliteit op kan treden. Daarnaast zijn in het plangebied veengronden aanwezig die door het afplaggen worden beïnvloed. De verschillende varianten voor het verwijderen van de bouwvoor hebben verschillende effecten op de aardkundige kenmerken:

1. als niet wordt afgegraven, dan zijn er geen effecten op aardkunde te verwachten;
2. als de bouwvoor wordt verwijderd in dat deel dat permanent onder water staat, betekent het dat alleen de dalbodem worden afgegraven (lager dan NAP + 0,58 m). Het verschil tussen het dal en de zandruggen wordt hierdoor meer benadrukt. De zandruggen worden niet aangetast. Omdat de afgeplagde veenbodems permanent onder water staan zullen ze niet verder oxideren. In principe heeft dit een gunstiger effect dan het hele plangebied afgraven;
3. bij afplaggen in het hele plangebied worden niet alleen de van oorsprong natte delen verlaagd, maar ook de van oorsprong hogere delen, zoals dekzandvlaktes en dekzandkopjes en -ruggen. Bij het afplaggen wordt van de aanwezige veengronden de veraarde eerdlaag verwijderd. Dit betekent dat als de bodem niet permanent onder water komt te liggen, dat een deel van het veen versneld zal oxideren. Afplaggen verstoort de bodemopbouw. Het compleet afplaggen van het gebied heeft zeer negatieve effecten voor aardkundige waarden.

landschap en cultuurhistorie

De varianten voor het verwijderen van de bouwvoor hebben verschillende effecten op de landschapsstructuur en de ruimtelijk-visuele kenmerken:

1. als niet wordt afgegraven, dan zijn de mogelijke effecten alleen te verwachten door een verandering van vegetatie en het type vegetatiebeheer. Deze effecten kunnen ook optreden bij variant 1 en 2 en worden later besproken bij de bouwsteen natuurbeheer;
2. als alleen de lage delen/slenken wordt uitgegraven, dan wordt het verschil tussen de zandruggen en de dalbodem benadrukt. De zandruggen worden niet aangetast. Het verkavelingspatroon zal ter plaatse van de inundatie niet meer zichtbaar zijn. Deze variant geeft een licht positief effect op de landschapstructuur en -beleving, omdat het reeds natuurlijk aanwezige reliëf wordt versterkt;
3. als het hele gebied wordt afgegraven, dan blijven in principe de meeste landschapstructuren wel bestaan, maar zijn ze soms minder goed herkenbaar (meanders, zandruggen of verkaveling). Door het afgraven zal een grotere overstromingsvlakte ontstaan, waar alleen de kaden en hoger gelegen zandruggen nog zichtbaar zijn. Het beekdal zal grotendeels onder water verdwijnen en daardoor niet beleefbaar zijn. Wat betreft de verkaveling is het vooralsnog onduidelijk in hoeverre deze wordt opgeheven door bijvoorbeeld de sloten te dichten. Na verloop van tijd zullen de slotenkanten in het hele plangebied door het ontbreken van het slootbeheer en de toename van overstromingen vervallen raken. Het verkavelingspatroon wordt dus minder duidelijk. Dit laatste zal echter bij alle varianten plaatsvinden. De variant waarbij het hele gebied wordt afgeplagd geeft geen versterking van de landschapsstructuur- en beleving.

archeologie

De archeologische verwachtingskaart (zie afbeelding 11.4) geeft aan dat ontgraving effect kan hebben op archeologische waarden:

1. als niet wordt afgegraven, dan kunnen nog effecten optreden als vernatting en verstoring door vegetatie (met name houtopslag). De vernatting heeft geen versnellend effect op het degraderen van eventueel aanwezige archeologische resten. De effecten van riet en broekbos zijn vermoedelijk beperkt, omdat de hoge grondwaterstand de worteldiepte beïnvloedt. Daarnaast is het nog mogelijk dat het rijden met zwaar materieel in het beekdal vanwege de druk negatieve effecten geeft. Dit wordt daarom afgeraden, of er moeten extra maatregelen getroffen worden. De genoemde effecten kunnen ook plaatsvinden bij variant 2 en 3;
2. door de beekdalbodem af te graven, worden verschillende dekzandkoppen in het beekdal bedreigd. Ze hebben een hoge verwachting voor het vinden van resten van Mesolithische kampjes met een tijdelijk karakter. De effecten op de mogelijke aanwezige archeologische waarden zijn mogelijk door het roeren van de archeologische bodemlaag, maar ook door de beluchting die zal optreden in de nieuwe 'toplaag'. Het is nog niet helemaal duidelijk voor alle kopjes in hoeverre de bodem door ploegen of andere activiteiten is verstoord, vandaar dat aangeraden wordt om een verkennend booronderzoek naar de bodemverstoring uit te voeren. De archeologische monumenten liggen deels buiten het af te plaggen gebied, evenals sommige vindplaatsen. Deze variant heeft daarom minder effecten op bekende en onbekende archeologische waarden dan variant 3, hoewel de effecten nog steeds aanzienlijk negatief (kunnen) zijn;
3. De effecten op de verwachte archeologische waarden zijn mogelijk door het roeren van de archeologische bodemlaag, maar ook door de beluchting die zal optreden in de nieuwe 'toplaag'. Het is nog niet helemaal duidelijk in hoeverre de bodem door ploegen of andere activiteiten is verstoord, vandaar dat aangeraden wordt om een verkennend booronderzoek naar de bodemverstoring uit te voeren (dit kan gecombineerd worden met enkele profielmetingen waarin de nutriëntenrijkdom wordt vastgesteld). Door het hele plangebied af te graven worden ook de bekende archeologische vindplaatsen (3 monumenten en 11 vindplaatsen) aangetast. Het op grote schaal afplaggen van het gebied heeft zeer negatieve effecten op het archeologische bodemarchief, zowel op bekende als verwachte waarden.

Vanuit archeologie heeft variant 1 de voorkeur.

drinkwater

Het verwijderen van de bouwvoor is meegenomen als onderdeel van de geohydrologische berekeningen. Voor de drinkwaterwinning is de variant met maximaal afgraven de meest ongunstige. Deze variant is daarom bestempeld als maatgevend voor de drinkwaterwinning. Voor deze maatgevende variant is een controlerende geohydrologische berekening gedaan om te bepalen of de verblijftijd meer dan 60 dagen bedraagt, want dat was een randvoorwaarde. Uit de geohydrologische berekeningen ten aanzien van drinkwaterwinning blijkt, dat bij een maatgevende variant ruimschoots wordt voldaan aan de minimale verblijftijd van 60 dagen. Dat houdt in dat ook voor de andere varianten aan de eis van de minimale verblijftijd wordt voldaan.

grondwaterstanden

Het verwijderen van de bouwvoor is meegenomen als onderdeel van de grondwatermodellering. Uit de berekeningen voor de maatgevende variant met maximaal afgraven blijkt dat er bij het verwijderen van de bouwvoor buiten het plangebied verhoging van grondwaterstanden optreedt, ondanks de aanwezigheid van een kwelsloot rondom de projectlocatie. Aanvullende hydrologische isolatiemaatregelen rondom het gebied zijn noodzakelijk om ongewenste effecten te mitigeren.

Bij het samenstellen van de alternatieven is hiermee rekening gehouden, door het ontwerp van een effectievere kwelsloot.

Uit de berekeningen voor de maatgevende variant blijkt dat er weinig of geen invloed is op het grondwatersysteem nabij de Drentse Aa. Er wordt dan ook geen significante vergroting van de kwel in het dal van de Drentse Aa verwacht als gevolg van de ingrepen.

5.3.3. Conclusie

Er bestaat een spanningsveld tussen archeologische en aardkundige waarden (niet afgraven) en natuurwaarden (wel afgraven). Het verwijderen van de nutriëntrijke bouwvoor is vanuit natuuroogpunt wenselijk, maar zal een negatief effect hebben op de archeologische, aardkundige en landschappelijke waarden en, vooral bij maximaal afgraven, ook op de variatie tussen natte en droge delen in het gebied. Daarnaast werkt afgraven kostenverhogend. Dit is een bestuurlijke afweging. Daarom is het belangrijk dat de alternatieven het dilemma goed inzichtelijk maken. Hier wordt aanbevolen om alle drie de afgraafvarianten ieder in een apart alternatief uit te werken en te beoordelen.

5.4. Bouwsteen 2: locatie en vorm van de kaden

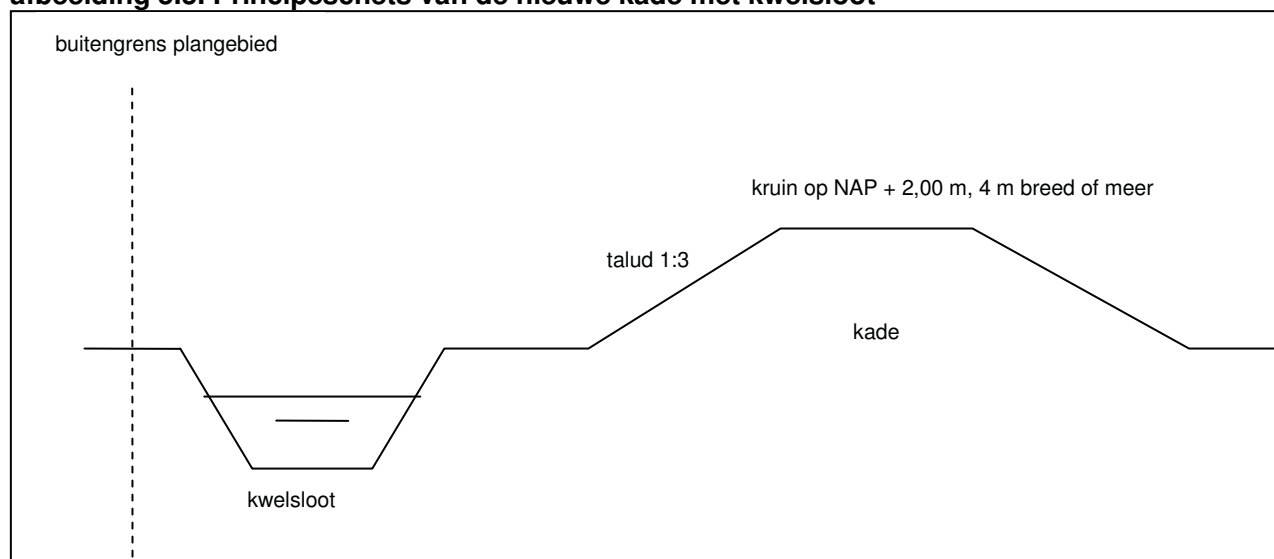
5.4.1. Toelichting

Voor dit milieueffectrapport wordt aangenomen dat globaal langs de rand van het plangebied nieuwe boezemkaden worden aangelegd met een kruinhoogte van NAP + 2,00 m. Deze kruinhoogte is gebaseerd op een ontwerpwaterstand van NAP + 1,50 m en een waakhoogte van 0,50 m (Startnotitie, Grontmij 2009). De nieuwe kaden krijgen een kruinbreedte van minimaal 4 m en een talud van 1:3, zodat de stabiliteit gewaarborgd is (minimum civieltechnisch profiel) en begrazing en maaien mogelijk zijn. Bij de berekeningen voor de indicatieve grondbalansberekening is uitgegaan van een gemiddeld talud van 1:8.

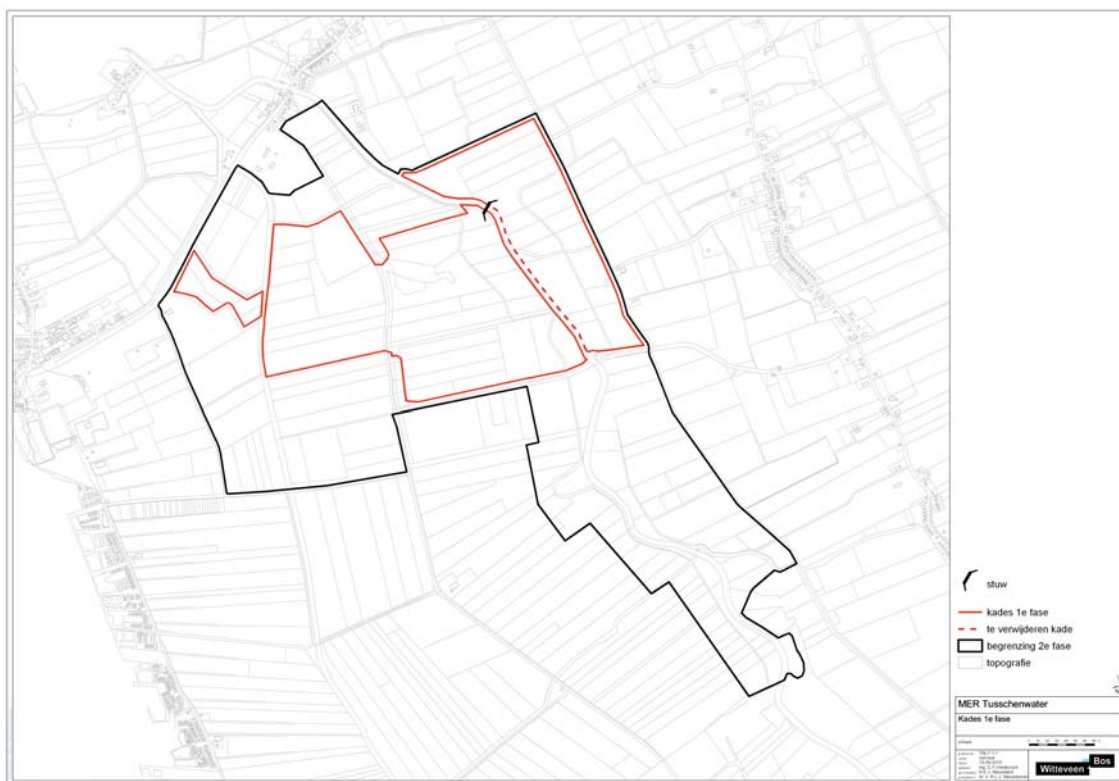
De nieuwe kaden worden gemaakt met grond uit het plangebied om zoveel mogelijk met een gesloten grondbalans te kunnen werken om de aanlegkosten zo laag mogelijk te houden. Hieruit volgt dat de breedte van de kaden variabel is en een gevolg van welke variant voor het afplaggen (bouwsteen 1) wordt gekozen. Aan de buitenrand van de kaden wordt, indien er geen sloot aanwezig is, een kwelsloot aangelegd om het plangebied hydrologisch van de omgeving te isoleren (zie afbeelding 5.5) om effecten op het omliggende landbouwgebied te voorkomen.

Omdat het plan in twee fasen wordt uitgevoerd is er sprake van permanente en tijdelijke kaden (zie afbeelding 5.6).

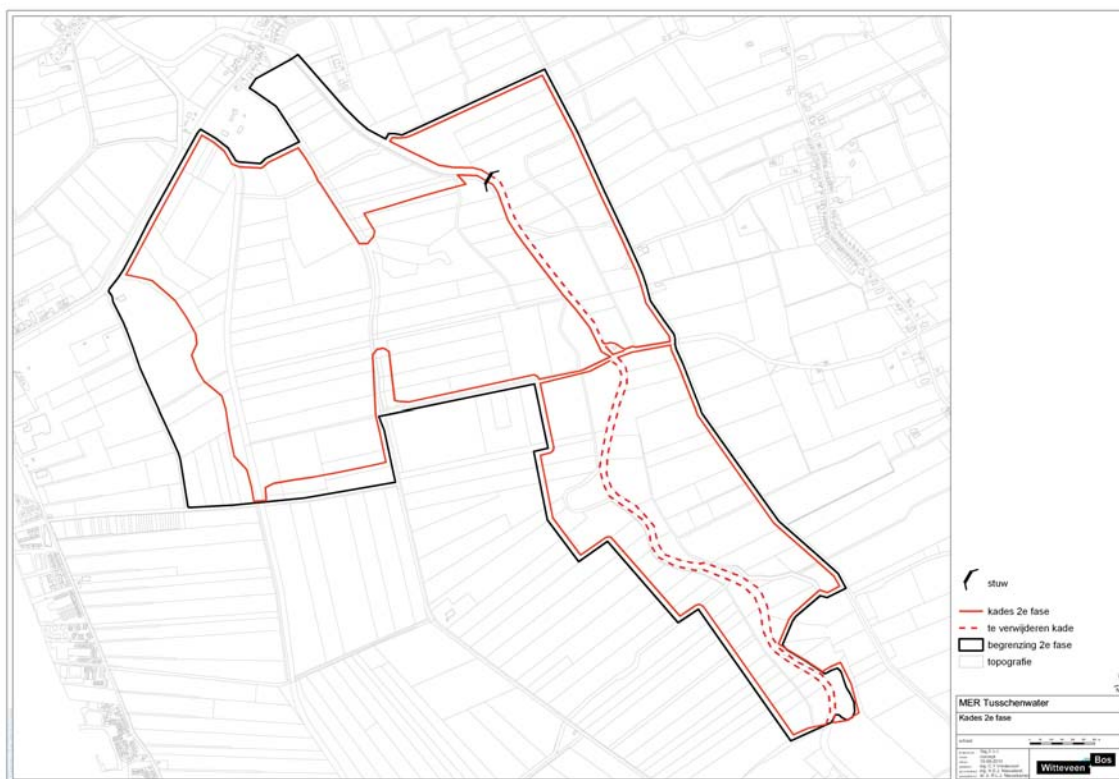
afbeelding 5.5. Principeschets van de nieuwe kade met kwelsloot



afbeelding 5.6a. Kaden fase 1



afbeelding 5.6b. Kaden fase 2



5.4.2. Effecten

De doelstelling is om een waterberging in het plangebied te realiseren van in totaal 3,0 miljoen m³, waarvan 1,7 miljoen m³ in fase 1 wordt gerealiseerd en 1,3 miljoen m³ in fase 2. Op basis van de hoogtekkaart, de maximum waterstand van NAP + 1,49 m en bovenstaande configuratie van de kades, is in een GIS-berekening het te bergen volume bepaald. Uit de berekening komt naar voren dat de berging in de variant zonder afplaggen 1,5 miljoen m³ bedraagt in fase 1 en 1,1 miljoen m³ in fase 2. Het volume dat geborgen kan worden is dus niet voldoende om de wateropgave geheel te dekken.

De variant met gedeeltelijk afgraven draagt niet bij aan de vergroting van de berging, omdat het gedeelte wat afgegraven wordt reeds permanent onder water zal komen te staan.

De variant met maximaal afgraven draagt wel bij aan de vergroting van de waterberging. Voor fase 1 bedraagt de berekende berging 1,9 miljoen m³ en voor fase 2 1,7 miljoen m³. De totale waterbergingsopgave is dan ruimschoots haalbaar binnen het plangebied.

tabel 5.2. Te bergen volume in miljoen m³

kadeconfiguratie volgens afbeelding 5.6	bergingsopgave	niet afgraven/alleen onder water afgraven	geheel afgraven
fase 1	1,7	1,5	1,9
fase 2	1,3	1,1	1,7
totaal	3,0	2,6	3,6

grondbalans

Tabel 5.3 toont op basis van een indicatieve grondbalansberekening¹¹ in GIS de af te graven hoeveelheden grond en de benodigde breedte en het volume van de kaden (inclusief de hoogwatervrije zones voor de drinkwaterputten) waarin de vrijkomende grond verwerkt zou kunnen worden. Uit tabel 5.3 blijkt dat in het alternatief 1 (zonder afplaggen) toch al grote hoeveelheden grond vrij komen uit de kwelsloot, uit de te verwijderen kades en vooral de geulen. De vrijkomende hoeveelheid grond is zo groot dat de nieuwe kades rond het plangebied en voor de drinkwaterputten in alternatief 1 al 30 m breed zouden moeten worden om alle vrijkomende grond te kunnen accommoderen. In de alternatieven 2 en 3 zouden deze breedtes al 53 m en 78 m worden. Deze breedten van de kaden zijn nauwelijks ruimtelijk in te passen. Op grond van deze cijfers concluderen wij nu dat het verstandig is om bij het inrichtingsplan het profiel van de geulen te optimaliseren. Een hoekprofiel met taluds van 1:2 zorgt voor de helft minder grond die vrijkomt bij het afgraven t.b.v. de geulen.

tabel 5.3. Indicatieve grondbalans in m³ voor fase 2

afgravingen	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
kwelsloot	173.553	173.553	173.553
geulen	486.514	486.514	486.514
te verwijderen bestaande kades	79.070	79.070	79.070
afplaggen bouwvoor 0,3 m	0	413.734	846.655
totaal af te graven grond	739.137	1.152.871	1.585.792
benodigde breedte van nieuwe kades	30 m	53 m	78 m

landschapsbeleving

Er zijn verschillende aspecten waardoor de landschappelijke structuur en de ruimtelijk-visuele kenmerken in het plangebied kunnen worden aangetast:

- op de laagste maaiveld delen steken de kaden zo'n anderhalve meter boven het maaiveld uit. Naar verwachting wordt de openheid niet geschaad omdat de omgeving vaak hoger ligt dan het plange-

¹¹ Bij het berekenen van de indicatieve grondbalans is de geschiktheid van de grond om kades mee op te werpen niet meegenomen, omdat deze gegevens niet beschikbaar zijn. Bij het inrichtingsplan wordt dit nader onderzocht.

bied. Ook is de openheid in het nabije natuurgebied bij Spijkerboor, waar ook hermeandering van de Hunze heeft plaatsgevonden, nog steeds groot.

- het aanleggen van de kade betekent het toevoegen van een nieuwe structuur in het studiegebied. Hierbij heeft het de voorkeur dat de structuur aansluit bij de bestaande (hoofd)structuren, zoals de huidige kaden langs de Hunze, Leiding 2 of de wegen Kieviterij, Broeken, de Dijk en Knijpe en de Nieuwe Dijk. Als er al een kade aanwezig is, dan hoeft deze alleen in het nieuwe profiel gebracht te worden als daar vanuit de grondbalans aanleiding toe is. Het heeft de voorkeur om de kaden zoveel mogelijk onder de bestaande wegen aan te leggen, zodat er niet een kade ligt parallel aan een kwelsloot die weer parallel ligt aan een weg;
- in tabel 5.3 is aangegeven dat de breedte van de kade afhankelijk is van de te kiezen vorm van afplaggen onder de aanname dat gewerkt wordt met een gesloten grondbalans. Dat wil zeggen dat de vrijkomende grond van het afplaggen, de geulen, de te verwijderen kades en de kwelsloot in eerste instantie worden verwerkt in de nieuwe kades rond het plangebied. Het aanleggen van kaden van meer dan 25 m breed heeft een grote impact op de landschapstructuur, aangezien het in dit geval de grootste structuren in het gebied worden. Dit is vanuit landschapsbeleving gezien een negatief effect. Door de breedte van de kaden is er ook minder ruimte om brede geulen aan te leggen. Vooral in de eerste fase bij polder Burgvoort zal door het kadeprofiel van 25 m of meer de geul niet overal binnen de kaden passen. De minst brede kade van de variant minimaal afgraven heeft daarom de voorkeur;
- veel van de geplande kaden sluiten niet aan bij de landschappelijke hoofdstructuur, of verstoren deze. Dit geldt met name voor kaden die permanent worden aangelegd. Het betreft bijvoorbeeld de kaden in het zuidelijkste deel (fase 2) die in feite de Hunzeloop volgen, maar waarvan de locatie er onnatuurlijk uitziet. Ze liggen midden door de bestaande verkavelingstructuur heen, volgen niet het natuurlijk reliëf, liggen niet langs een toekomstige geul en volgen ook niet precies de structuur van de Hunze. Een landschappelijke inpassing van de kaden is hier zeer gewenst.

Vooralsnog heeft het aanleggen van de kaden negatieve tot zeer negatieve effecten op de landschappelijke beleving.

aardkunde

Oorspronkelijk was de Hunze niet bekaad en overstroomde het plangebied regelmatig. Door de bekaad van de huidige Hunzeloop door te steken, wordt in die zin het natuurlijke systeem deels hersteld. Echter door het toevoegen van extra kaden, de huidige bekaad van de Hunze blijft immers ook al liggen, komt het natuurlijk reliëf in het plangebied minder tot uiting. De kaden houden geen rekening met het bestaande reliëf en hoogtelijnen. Vanuit geomorfologisch oogpunt zou het ontwerp geoptimaliseerd kunnen worden door meer aan te sluiten op het huidige reliëf.

archeologie

De huidige kaden kunnen zonder meer verwijderd worden omdat ze geen archeologische waarde hebben. Hierbij geldt wel de randvoorwaarde dat het oorspronkelijk maaiveld niet wordt aangetast. Het aanleggen van een nieuwe kade geeft een verandering in de bodemdruk die belastend kan zijn voor houten objecten en structuren in de bodem. Deze zijn met verkennend archeologisch vooronderzoek niet op te sporen. Er vanuit gaande dat er geen graafwerkzaamheden plaatsvinden, en het oorspronkelijke maaiveld niet wordt verstoord, zijn de kades afhankelijk van de breedte licht negatief (≤ 25 m) tot negatief (> 25 m) beoordeeld.

drinkwater

Aanleg van kades met kwelsloot is meegenomen als onderdeel van de grondwatermodellering. Uit de maatgevende berekeningen ten aanzien van drinkwaterwinning blijkt, dat bij een maatgevende variant ruimschoots wordt voldaan aan de minimale verblijftijd, zodat daar geen negatieve effecten zijn.

grondwaterstanden

Het verwijderen van de bouwvoor is meegenomen als onderdeel van de grondwatermodellering. Uit de berekeningen voor de maatgevende variant met maximaal afgraven blijkt dat er bij het verwijderen van de bouwvoor buiten het plangebied verhoging van grondwaterstanden optreedt, ondanks de aanwezigheid van een kwelsloot rondom de projectlocatie.

Aanvullende hydrologische isolatiemaatregelen rondom het gebied zijn noodzakelijk om ongewenste effecten te mitigeren. Bij het samenstellen van de alternatieven is hiermee rekening gehouden, door het ontwerp van een effectievere kwelsloot.

Uit de berekeningen voor de maatgevende variant blijkt dat er weinig of geen invloed is op het grondwatersysteem nabij de Drentse Aa. Er wordt dan ook geen significante vergroting van de kwel in het dal van de Drentse Aa verwacht als gevolg van de ingrepen.

5.4.3. Conclusie

De wateropgave voor Tusschenwater kan niet zonder meer in de kadestructuur van afbeelding 5.6 worden opgevangen, maar het plangebied levert wel een substantiële bijdrage aan het oplossen van de wateropgave. De variant met gedeeltelijk afgraven draagt niet extra bij aan de bergingsopgave. De variant met maximaal afgraven kan wel bijdragen aan de waterberging en in deze variant is het mogelijk om de totale waterbergingsopgave te realiseren binnen het plangebied.

De grondbalans komt zeer negatief uit. De keuze voor een gesloten grondbalans betekent dat zeer brede kades rond het plangebied moeten worden gemaakt, die ruimtelijk niet in te passen zijn. Ook heeft de aanleg van de zeer brede kades grote negatieve invloed op de landschapsbeleving. Het is daarom verstandig om de bestaande kades niet te verwijderen. Optimalisatie van de landschappelijke inpassing van de nieuwe kades is in ieder geval zeer gewenst.

5.5. Bouwsteen 3: natuurbeheer

5.5.1. Toelichting

Natuurbeheer omvat het reguliere beheer van natuur(doel)typen, maar kan ook worden aangewend om actief nutriënten uit gebieden te verwijderen. Dit wordt verstaan onder een verschrallingsbeheer. In principe zijn de volgende (natuur)beheermaatregelen mogelijk om nutriënten uit de bodem te verwijderen:

- maaien en afvoeren;
- uitmijnen;
- begrazen.

Maaien en afvoeren is toepasbaar op het droge (hooilandbeheer), bij plas-drassituaties (rietlandbeheer) en onder water met een maaiboot. Uitmijnen en gecontroleerd begrazen zijn alleen toepasbaar op het droge. Effectief uitmijnen is een intensief agrarische activiteit, die niet binnen het kader van de hier voorgestane natuurontwikkeling past (zie de achtergrondrapportage over waterkwaliteit en ecologie) en wordt niet verder in beschouwing genomen. Begrazen is niet toegestaan in het waterwingebied vanwege de in de mest aanwezige ziektekiemen [Beheerplan Waterwingebied De Groeve, waterbedrijf Groningen]. Maaien en afvoeren ten behoeve van de verwijdering van nutriënten is alleen effectief op lange termijn (meer dan 30 jaar). Daarmee is deze maatregel aanvullend op het verwijderen van de bouwvoor en de aanleg van de kaden.

5.5.2. Effecten

waterkwaliteit en natuur

Zonder afgraven zal een verschrallingsbeheer pas op zeer lange termijn tot de gewenste nutriëntengehalten in de bodem en natuurwaarden leiden. Hierbij geldt dat met uitmijnen nutriënten het snelst verwijderd kunnen worden. Begrazing leidt niet of nauwelijks tot verschralling en zal gecombineerd moeten

worden met maaien en afvoeren. Maaien en afvoeren - hetzij minder intensief - is voor graslanden ook onderdeel van het reguliere beheer om het natuurstype te kunnen handhaven. Bij een intensief verschrallingsbeheer zoals uitmijnen dient meerdere malen per jaar gemaaid en afgevoerd te worden. Dit heeft weliswaar op langere termijn een positief effect op de nutriëntenrijkdom van de bodem, maar op korte termijn negatieve op de natuurontwikkeling. Door zeer frequent te maaien worden veel plantensoorten sterk geremd in de ontwikkeling. Ook is er bij dit type beheer veel verstoring voor fauna, met name vogels.

Rietmoerassen kunnen niet vaker dan 1 keer per jaar gemaaid worden. Bij dit beheer dat wordt gebruikt bij rietteelt ontstaat sterke dominantie van riet, maar is de natuurwaarde voor andere soorten (flora en fauna) zeer laag.

archeologie

Door verschillende vegetatietypen kunnen negatieve effecten optreden op het bodemarchief. Ondiep wortelende soorten hebben vanuit archeologisch oogpunt de voorkeur. De effecten van riet en broekbos zijn vermoedelijk beperkt, omdat de hoge grondwaterstand de worteldiepte beïnvloedt. Opslag van houtige soorten als populier, wilg, els, berk en es dient vermeden te worden.

Bij het natuurbeheer moet ook zoveel mogelijk het gebruik van zwaar materieel vermeden worden, om zo de druk op de bodem, en daarmee op mogelijke archeologische waarden, te beperken. Maaien (op het droge) en uitmijnen heeft daarom geen voorkeur vanuit de archeologische waarden. Overigens zal in het huidige gebruik ook zwaar materieel gebruikt worden, maar in de huidige situatie is de bouwvoor nog aanwezig.

drinkwater

Deze bouwsteen is niet relevant wat betreft effecten op drinkwaterwinning.

grondwater

Deze bouwsteen is niet relevant wat betreft effecten op grondwaterstanden.

5.5.3. Conclusie

Zonder afgraven zal een verschrallingsbeheer alleen op zeer lange termijn tot de gewenste nutriëntenrijkdom leiden. Een verschrallingsbeheer heeft op lange termijn positieve invloed op de trofiegraad en natuurwaarden, maar op korte termijn (in de tussen gelegen tijd) licht negatieve effecten op de natuurwaarden. Bij maximaal afgraven is geen verschrallingsbeheer nodig, maar maakt maaien en afvoeren en/of begrazing onderdeel uit van het reguliere beheer om de natuurdoelen te handhaven. Bij gedeeltelijk afgraven kan gekozen worden voor delen met 'hoogwaardige natuur' (de afgegraven delen) en soortenarme delen (niet afgegraven) met een verschrallingsbeheer. Hierin kan het beheer nog verder worden gespecificeerd door bijvoorbeeld frequenter te maaien en af te voeren in een moeraszone tussen wel en niet afgegraven delen (functie 'helofytenfilter'). Zie onder bouwsteen 1.

In het alternatief waarbij volledig wordt afgegraven wordt regulier natuurbeheer toegepast. Voor het alternatief waarbij gedeeltelijk wordt afgegraven, worden de niet-afgegraven delen gemaaid (en het hooi afgevoerd).

5.6. Bouwsteen 4: peilbeheer door middel van een stuw benedenstrooms van Tusschenwater

5.6.1. Toelichting

De vierde bouwsteen is de aanleg van een stuw benedenstrooms van het plangebied om de afvoer uit en het peil in het plangebied te kunnen reguleren. Het doel van deze maatregel is om water te conserveren in natte tijden ten behoeve van droge tijden. Als de aanvoer van water hoog is dan kan het plangebied onder water worden gezet. Het peil in het plangebied wordt dan kunstmatig hoog gehouden. Alleen in droge tijden, wanneer de levering aan de omliggende landbouwgebieden groter is dan de aan-

voer van de Hunze, zal het waterpeil zakken. In de winter zal het waterpeil juist laag moeten zijn om als piekberging te kunnen functioneren. De waterconserveringsfunctie (peil zo hoog mogelijk om water op te slaan voor droge tijden) conflicteert dus met de piekbergingsfunctie (peil zo laag mogelijk om bergingsruimte open te houden).

Het peilregiem van waterconservering is tegennatuurlijk. Het plaatsen van een stuw benedenstrooms van Tusschenwater verstoort de natuurlijke hydrodynamiek die in het plangebied wordt nagestreefd en conflicteert met de natuurdoelen.

5.6.2. Conclusie

Gezien het conflict van de seizoensberging met de piekbergingsfunctie en de ingrijpende hydrologische gevolgen voor de natuur in het gebied Tusschenwater zelf, wordt besloten om deze bouwsteen niet verder te beschouwen en dus niet in de alternatieven op te nemen.

6. DE ALTERNATIEVEN

6.1. De te maken afweging en te beschouwen alternatieven

Dit milieuraapport wordt geschreven voor de onderbouwing van een bestemmingsplanwijziging. Voor dat besluit is het van belang welke functies het plangebied gaat vervullen (waterberging en natuur) en welke aanvullende bepalingen in het bestemmingsplan gesteld moeten worden. De eerste keus is derhalve wel of geen functiewijziging. De referentiesituatie of nulalternatief is daarom 'niets doen/geen project'. Alle projectalternatieven worden vergeleken met de huidige situatie met autonome ontwikkeling (HSAO) voor de situatie dat het project niet wordt uitgevoerd. De huidige situatie en de verwachte autonome ontwikkeling worden bij ieder thema beschreven.

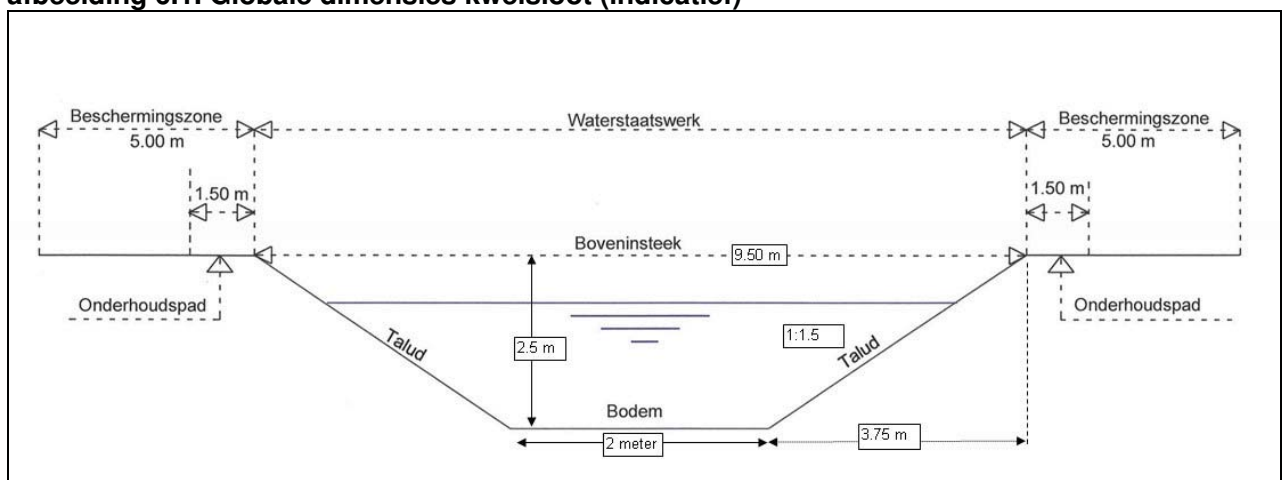
Binnen de projectalternatieven is verder de belangrijkste vraag of de bouwvoor moet worden afgegraven of niet (zie hoofdstuk 5 bouwsteen 1). Het volledig afgraven van de nutriëntrijke bouwvoor heeft voordelen voor natuur, maar nadelen voor de archeologische, aardkundige en landschappelijke waarden. De wens van een gesloten grondbalans, resulteert volledig afgraven in landschappelijk onwenselijke brede kades. Verschralingsbeheer is een flankerende maatregel en wordt daarom meegenomen als optimalisatie bij de hieronder gedefinieerde alternatieven.

Naast de milieufafwegingen brengt afgraven ook grote kosten met zich mee. Hoewel de kosten geen onderdeel uit (hoeven te) maken van een milieueffectrapport, gaat de bestuurlijke afweging wel over de te realiseren natuurwaarde in relatie tot de kosten. De te realiseren waterberging wordt daarbij als opgave aan het project beschouwd. Dat betekent dat voor het maken van de bestuurlijke afweging alternatieven moeten worden beschouwd binnen de gestelde randvoorwaarden van paragraaf 2.4, de archeologische en aardkundige randvoorwaarden van afbeelding 5.1 en de gegeven waterbergingsopgave. De te maken bestuurlijke afweging wordt dan opgespannen door de volgende alternatieven:

- nulalternatief (referentiesituatie: 'niets doen/geen project');
- alternatief 1 (bouwvoor niet afgraven);
- alternatief 2 (ontgraven onder gemiddeld waterpeil ten behoeve natuur);
- alternatief 3 (volledige verwijdering van de bouwvoor).

Bij alle alternatieven wordt een kwelsloot rondom het projectgebied voorzien, om ongewenste hydrologische effecten te mitigeren. In onderstaande afbeelding zijn (indicatief) de dimensies van de kwelsloot aangegeven.

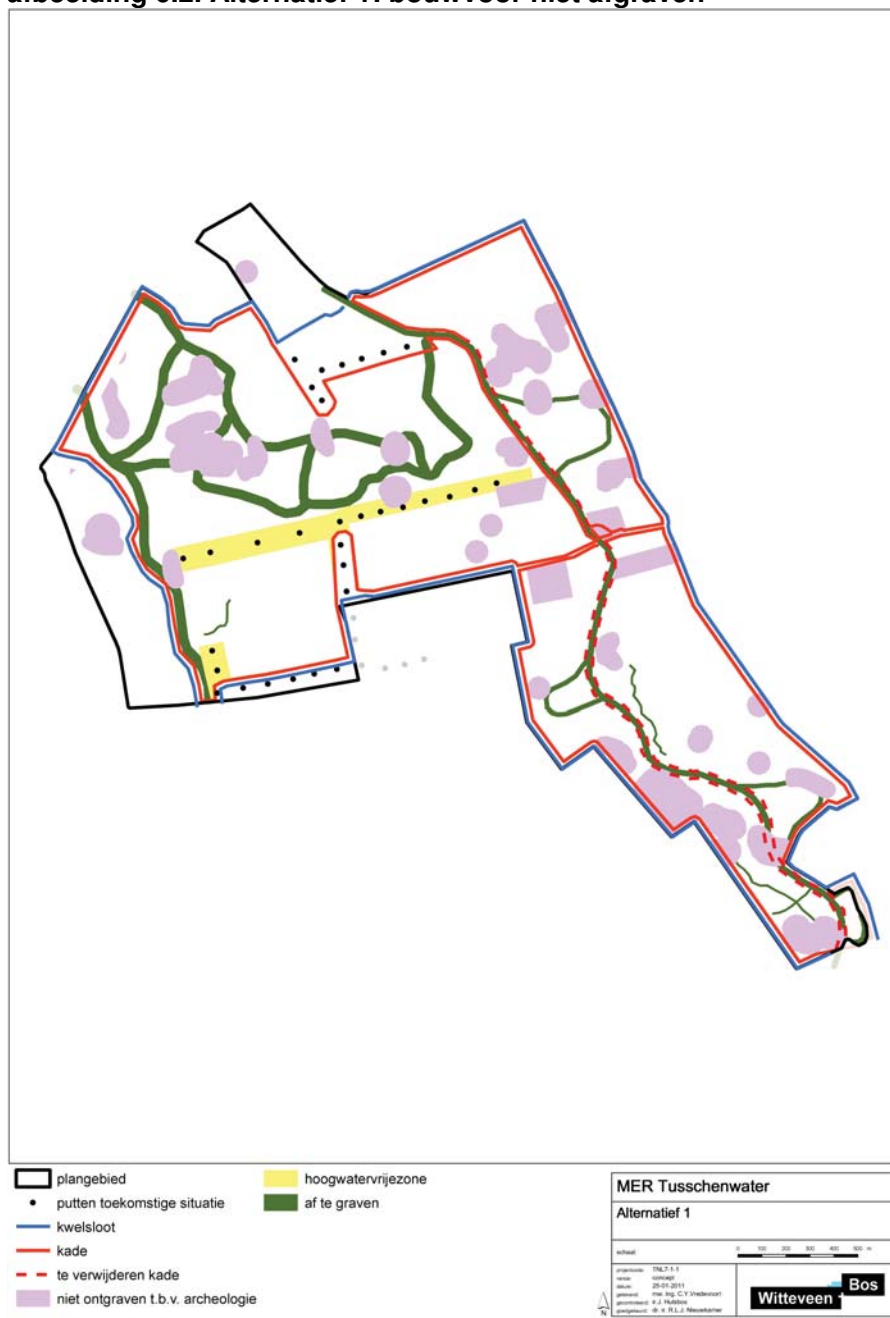
afbeelding 6.1. Globale dimensies kwelsloot (indicatief)



6.2. Alternatief 1: bouwvoor niet afgraven

In alternatief 1 wordt de bouwvoor niet afgegraven. Door de eis van een gesloten grondbalans dient alle vrijgekomen grond binnen het plangebied een nieuwe bestemming te vinden, namelijk het opwerpen van de nieuwe boezemkades. De nieuwe kades krijgen daardoor een standaardprofiel van ongeveer 30 meter breed.

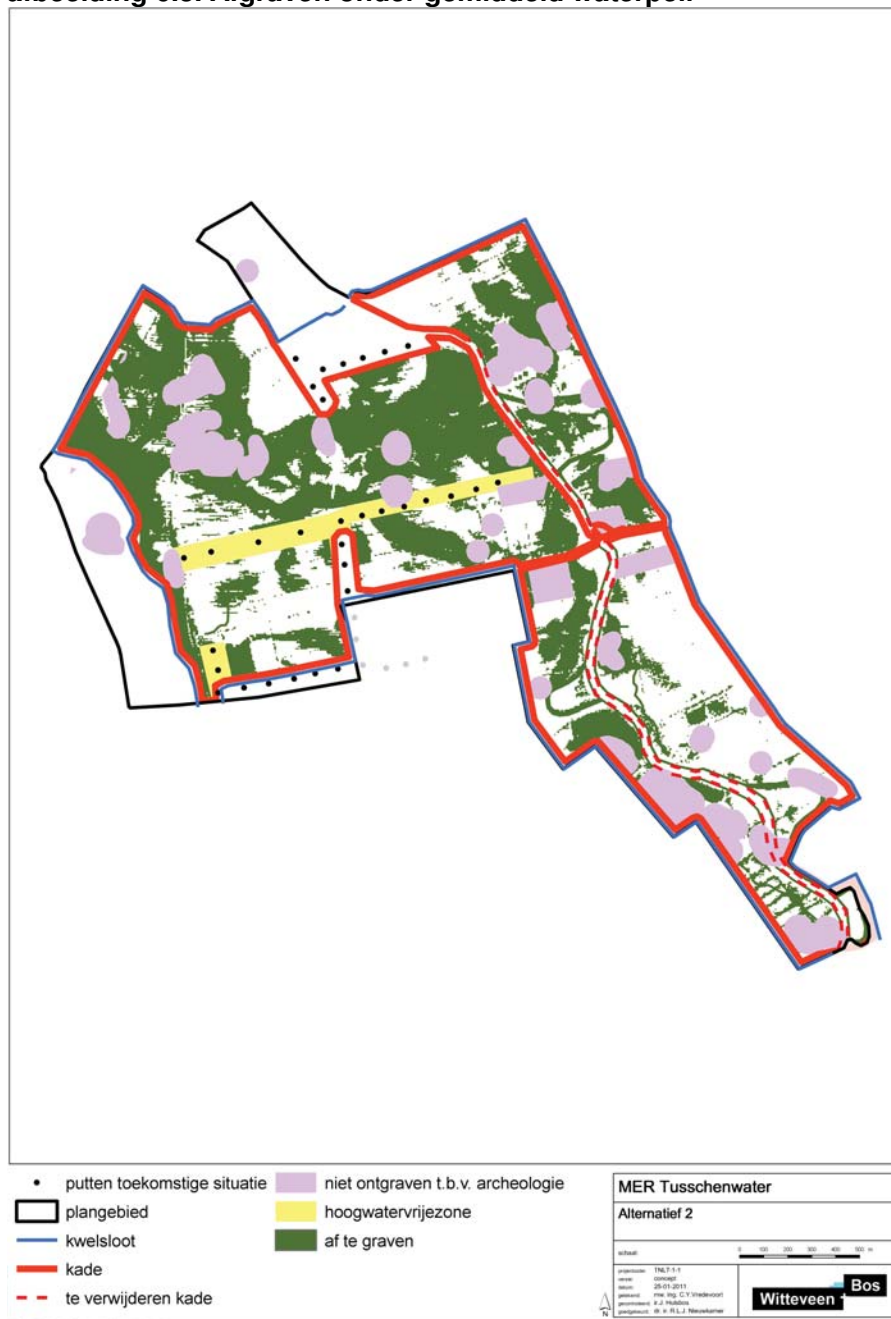
afbeelding 6.2. Alternatief 1: bouwvoor niet afgraven



6.3. Alternatief 2: afgraven onder gemiddeld waterpeil

Binnen alternatief 2 wordt de nutriëntrijke bouwvoor alleen afgegraven van de delen die het grootste deel van de tijd onder water staan. Door de eis van een gesloten grondbalans dient alle vrijgekomen grond binnen het plangebied een nieuwe bestemming te vinden, namelijk het opwerpen van de nieuwe boezemkades. De nieuwe kades krijgen daardoor een standaardprofiel van ongeveer 50 meter breed.

afbeelding 6.3. Afgraven onder gemiddeld waterpeil



In alternatief 3 wordt de bouwvoor maximaal afgegraven om zo de aanwezige nutriënten zo veel mogelijk te verwijderen. Het hanteren van een gesloten grondbalans voor het plangebied is losgelaten bij dit alternatief. In dit alternatief is gekozen om de afgegraven bouwvoor direct naast het plangebied op landbouwpercelen op te brengen, om zo de stijging van de grondwaterstand buiten het plangebied te mitigeren door de betreffende landbouwpercelen op te hogen met de vrijgekomen grond uit het plangebied. Met de landbouworganisaties is afgesproken dat grond functioneel geschikt moet zijn voor de huidige productiefunctie van de ontvangende percelen. De kades krijgen hetzelfde standaardprofiel van 50 meter als bij alternatief 2.

[illegible]

7. EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING NATUUR

7.1. Inleiding

In dit en de volgende hoofdstukken worden de effecten beschreven van de alternatieven gepresenteerd, zoals deze zijn voortgekomen uit de diverse onderzoeken. Dit betreft zowel de natuureffecten, als de effecten op het watersysteem, de landbouw, de drinkwater en de overige thema's. Bij de beschrijving van de effecten op deze thema's wordt per criterium beschreven, waarna in een tabel de beoordeling van de alternatieven wordt samengevat. Bij de beoordeling van de alternatieven zijn de mitigerende en compenserende maatregelen inbegrepen. De hoofdstukken worden afgesloten met de leemten in kennis en informatie, die bij de bestudering van de verschillende effecten zijn blijven bestaan. Daarna volgt een aanzet voor een evaluatieprogramma.

Voor het thema natuur (dit hoofdstuk) zijn effecten beoordeeld op de aspecten:

- realisatie natuurdoelstellingen Hunzevisie;
- realisatie robuuste verbinding Hunze-Zuidlaardermeer;
- Natura 2000-gebieden Zuidlaardermeer en Drentse Aa;
- soorten van de Flora- en faunawet.

7.2. Realisatie natuurdoelstellingen Hunzevisie

In de Hunzevisie (1995) worden verschillende natuurdoelen voor het Hunzegebied en Tusschenwater genoemd. Dit zijn hoofdzakelijk moeras en nat matig voedselrijk grasland, maar lokaal ook droog grasland of broekbos. Voor deze natuurdoelen zijn in de Hunzevisie geen concrete oppervlakte-eisen gesteld. Op basis van de Hunzevisie heeft Witteveen+Bos een procentuele verdeling ingeschat die in de effectbeoordeling is gehanteerd (zie tabel 7.1).

7.2.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

In de huidige situatie is sprake van een landbouwgebied, bestaande uit overwegend agrarisch grasland, doorsneden met sloten en lokaal struweel. Het beheer is gericht op productie en bestaat vooral uit bemesting (en bekalking) en maaien. De sloten worden jaarlijks geschoond. De percelen kennen een drooglegging die past bij de functie landbouw. De Hunze is bedijkt en kan het gebied niet vrij inunderen. De Hunze kan in de huidige situatie ter hoogte van het Tusschenwater dan ook niet vrij meanderen. Er is geen sprake van dynamiek die bij een natuurlijk beekstelsel past. Realisatie van natuurdoelstellingen uit de Hunzevisie is in de huidige situatie en bij de autonome ontwikkeling dan ook niet mogelijk en niet van toepassing.

7.2.2. Effecten alternatieven

Of de natuurdoelen gerealiseerd kunnen worden in de verschillende alternatieven is vooral afhankelijk van de factoren (zie hoofdstuk 5 bouwstenen):

1. nutriëntenrijkdom;
2. inundatieregime;
3. waterdiepte.

Hierbij kan nog een onderscheid worden gemaakt in puur de realisatie van de natuurdoelen en in de kwaliteit van deze natuurdoelen. Met kwaliteit wordt dan vooral bedoeld de verwachte diversiteit of soortenrijkdom. Deze wordt in de beoordeling direct gekoppeld aan de nutriëntenrijkdom (oppervlak verwijderde bouwvoor) (Bekker, 2008; Geerts en Oomes, 2000; van Mullekom et al., 2009; Geurts et al., 2008; Chardon, 2008; Lamers et al., 2005;). In tabel 7.1 worden kenmerken van de alternatieven, de verschillende beoordelingscriteria en de resultaten per alternatief weergegeven.

tabel 7.1. Beoordeling realisatie natuurdoelen

	Hunzevisie	huidige situatie + autonome ontwikkeling	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
kenmerken alternatieven					
inundatie	inundatie	geen inundatie	inundatie	inundatie	inundatie
nutriënten	-	niet afgraven	niet/nauwelijks afgraven	alleen afgraven waar permanent nat (bij NAP + 0,58 m)	gehele oppervlak afgraven
grondwater (zie achtergrondrapportage geohydrologie)	-	diep (grotendeels > 80 cm - mv)	verhoging	verhoging	verhoging
grondwaterstijging	-	0	enkele decimeters	enkele decimeters	enkele decimeters
potentiële realisatie natuurdoelen Hunzevisie					
% open water (waterdiepte >0,5 m)	40	0	15	33	33
% riet- en/of zeggenmoeras	30	0	49	31	50,5
% nat grasland**	20	0	20	20	11,5
% droog grasland	10	0	16	16	5
% struweel*	-	-	-	-	-
% van oppervlak met nutriëntenafvoer	-	0	15	44	100

* Lokale ontwikkeling van struweel is beheersaspect en niet onderscheidend.

** Oppervlak potentieel geschikt berekend als de helft van het oppervlak wisselend nat, met als uitgangspunt dat het aandeel niet permanent overstroomd op basis van diepte en inundatiefrequentie voor circa 50 % geschikt is voor de ontwikkeling van nat grasland. De overige delen zijn te nat voor grasland en meer geschikt voor ontwikkeling van bijvoorbeeld zeggen, biezten of riet.

nutriëntenrijkdom

In alle alternatieven wordt de nutriëntrijke bouwvoor op de plaats van de geulen verwijderd. Dit gaat in alle alternatieven om een oppervlak van 48 ha (circa 10 % van het totaaloppervlak).

In Lamers *et al.*, (2005) wordt een referentiewaarde van 80 mg totaal P/kg d.s. bodem aangehouden voor mesotrofe natuurwaarden. Voor kamgrasweide op veen wordt een referentiewaarde van 250 - 300 mg totaal P/kg d.s. aangehouden. In rietmoerassen worden hogere waarden aangetroffen. De gemiddelde totaal P waarde van de toplaag (0 - 30 cm) die in het Tusschenwatergebied is aangetroffen is omgerekend 1.500 mg/kg d.s.¹². Hoewel de totaal P gehalten niet allesbepalend zijn, geeft het een goede indicatie van de soortenrijkdom die verwacht mag worden. Uitgangspunt in deze effectbeoordeling is dat natuurontwikkeling op de nutriëntrijke bouwvoor wel mogelijk is, maar dat de soortenrijkdom toeneemt in alternatieven waar de bouwvoor verwijderd wordt.

inundatieregime

In de alternatieven is de mate van inundatie (diepte en oppervlak) een onderscheidend onderdeel. In de achtergrondrapportage natuur en waterkwaliteit wordt toegelicht welke vegetatietypen bij welke waterstanden te verwachten zijn. Het waterpeilverloop van de Hunze en dus in het Tusschenwatergebied is in de alternatieven gelijk en niet onderscheidend. De gemiddelde waterstand over de periode 2005-2010 is NAP + 0,585 m. Circa 98 % van de tijd bevindt de waterstand zich tussen NAP + 0,5 m en

¹² uitgaande van 24,9 mmol/kg d.s. x 30,9 mg/mmol * 2, want gemeten als P2 (Mouissie *et al.*, 2008).

NAP + 0,7 m (zie ook hoofdstuk 8). Inundaties in de periode 2005-2010 met een minimale duur van 8 dagen (relevant voor nalevering) hebben een gemiddelde waterstand van 0,63 m NAP.

Hierbij rekening houdend met negatieve effecten van het verwijderen van de bouwvoor (Chardon, 2008). Negatieve effecten van het verwijderen van de bouwvoor met betrekking tot ecologie zijn het gelijktijdig verwijderen van bodemleven en de zaadbank. Anderzijds kan zowel bodemleven als zaadbank onder agrarisch landgebruik sterk verstoord zijn geraakt.

waterdiepte

Moerasontwikkeling met riet kan optreden bij waterdieptes tot meer dan een meter. Zeggenmoeras kan ontstaan bij waterdieptes kleiner dan 0,3 m. Deze grenzen zijn echter niet hard. Nat grasland verdraagt geen permanente inundatie, in het zomerhalfjaar hooguit enkele dagen, in de winter wel enkele maanden. Van permanent open water kan sprake zijn bij waterdieptes van meer dan 0,5 m. Ondiepere watersystemen verlanden snel, waardoor eerder sprake is van een moerassysteem. In deze studie is als uitgangspunt voor permanent open water een waterdiepte van meer dan 0,5 m bij een gemiddeld peil van NAP + 0,58 m gehanteerd.

alternatief 1

In alternatief 1 wordt de voedselrijke bouwvoor niet of slechts op enkele plaatsen verwijderd. Hierdoor ontstaat een verdeling van natte en droge zones zoals is weergegeven in tabellen 7.1 en 7.2.

tabel 7.2. Verdeling oppervlakken alternatief 1

alternatief 1	waterstand (NAP m)	percentage (%)	oppervlak (ha)	geulen (ha)
open water (waterdiepte meer dan 0 cm)	< 0,58	44	220	48
permanent droog	> 1,09	16	200	
wisselend nat	0,58-1,09	40	80	
Totaal			500	

In alternatief 1 is bij een gemiddeld peil van NAP +0,58 m, de gemiddelde waterdiepte slechts 0,27 m. Van de permanent natte delen heeft slechts 5 % een waterdiepte van meer dan 0,5 m. Met het oppervlak van de geulen erbij zal ongeveer 15 % van het Tusschenwatergebied uit open water bestaan.

De lokale natuurwaarden zullen sterk beïnvloed worden door de grote hoeveelheid nutriënten in de bodem (achtergrondrapportage natuur en waterkwaliteit). De kans op dominantie van algen of flab (in de zeer natte delen), pitrus en liesgras (in de vochtige delen) en raaigras met ruigtesoorten op de droge delen is groot. Hoewel alternatief 1 voor bijvoorbeeld vogels of andere faunasoorten wel interessant kan zijn, zal dit niet meer zijn dan in de andere alternatieven.

alternatief 2

In alternatief 2 wordt de voedselrijke bouwvoor in alle delen die permanent onder water staan (bij waterpeil NAP + 0,58 m) tot 0,30 m afgegraven en verwijderd. Hierdoor ontstaat een verdeling van natte en droge zones zoals is weergegeven in tabellen 7.1 en 7.3. Omdat afgegraven wordt onder de waterlijn is de verdeling tussen permanent nat, permanent droog en wisselend nat in alternatief 2 (tabel 7.3) gelijk aan de verdeling in alternatief 1 (tabel 7.2).

tabel 7.3. Verdeling oppervlakken alternatief 2

alternatief 2	waterstand (m NAP)	percentage (%)	oppervlak (ha)	geulen (ha)
open water (waterdiepte meer dan 0 cm)	< 0,58	44	220	48
permanent droog	> 1,09	16	200	
wisselend nat	0,58-1,09	40	80	
Totaal			500	

De diepteverdeling wijzigt wel door het afgraven. In alternatief 2 is bij een gemiddeld peil van 0,58 m NAP ongeveer 23 % dieper dan 0,5 m. Met het oppervlak van de geulen erbij zal ongeveer 33 % van het Tusschenwatergebied uit open water bestaan (zie tabel 7.1). Het areaal geschikt voor riet- en zeggenontwikkeling wordt minder groot dan in alternatief 1, omdat de natte delen dieper worden. Met deze oppervlakteverdeling worden de doelstellingen van de Hunzevisie beter benaderd en onderscheidt dit alternatief zich positief ten opzichte van alternatief 1.

Ook is een belangrijk verschil ten opzichte van alternatief 1 dat hier 44 % van het gebied wordt afgegraven. Met het verwijderen van de nutriëntrijke bouwvoor in de permanent natte delen mogen meer soorten verwacht worden.

alternatief 3

In alternatief 3 wordt de voedselrijke bouwvoor in het gehele gebied tot 0,30 m afgegraven en verwijderd. Hierdoor ontstaat een verdeling van natte en droge zones zoals is weergegeven in tabellen 7.1. en 7.4.

tabel 7.4. Verdeling oppervlakken alternatief 3

alternatief 3	waterstand (m NAP)	percentage (%)	oppervlak (ha)	geulen (ha)
open water (waterdiepte >0 cm)	< 0,58	72	360	48
permanent droog	> 1,09	5	115	
wisselend nat	0,58-1,09	23	25	
Totaal			500	

Het oppervlak permanent nat neemt sterk toe ten opzichte van alternatief 1 en 2. Echter, een groot deel van het oppervlak permanent nat is ondieper dan 0,5 m. Hiermee verandert het aandeel permanent open water niet ten opzichte van alternatief 2. Het volledig afgraven van de bouwvoor blijkt ten goede te komen de ontwikkeling van het moerasareaal. Wel wijkt de verdeling in oppervlakken die potentieel geschikt zijn voor de ontwikkeling van de natuurdoelen (zie tabel 7.1) meer af van de Hunzevisie dan alternatief 2.

Over 100 % van het oppervlak worden nutriënten verwijderd, waarmee de kans op een soortenrijkere natuur in het gehele gebied toeneemt. Hiermee onderscheidt dit alternatief zich positief ten opzichte van alternatief 1 en 2.

conclusie

In alternatief 1 worden nauwelijks nutriënten uit het gebied verwijderd. Hoewel het oppervlak 'permanent nat' 44 % is in alternatief 1 (tabel 7.2), is het aandeel permanent open water slechts 15 % (tabel 7.1). Dit is ongeveer 2,5 keer kleiner dan de doelstelling van de Hunzevisie.

In alternatief 2 wordt over ongeveer de helft van het gebied nutriënten verwijderd. De oppervlakteverdeling benadert de doelstellingen van de Hunzevisie meer dan alternatieven 1 of 3. Hiermee onderscheidt alternatief 2 zich positief ten opzichte van alternatief 1 (veel droger) en alternatief 3 (veel natter).

In alternatief 3 worden over vrijwel het gehele oppervlak nutriënten verwijderd. Het gebied wordt hiermee aanzienlijk natter waarmee het meer afwijkt van de natuurdoelstellingen dan alternatief 1 en 2. Overall scoren de alternatieven 1, 2 en 3 daarmee respectievelijk positief, zeer positief en zeer positief op het criterium realisatie natuurdoelstellingen Hunzevisie.

mitigerende maatregelen

Een mitigerende maatregel voor alle alternatieven is het gedifferentieerd afgraven waardoor een mozaiek ontstaat van voedselrijke en minder voedselrijke delen. In alternatief 3 kan deze maatregel de effecten van grootschalig verwijderen van de bouwvoor en daarmee het verwijderen van alle bodemleven mitigeren. Een andere mitigerende maatregel voor de ingreep afgraven is het aanbrengen van maaisel of plagsel uit nabij gelegen referentiegebieden. Via deze maatregel wordt de kolonisatie van gewenste soorten versneld.

7.3. Realisatie robuuste verbinding Hunze-Zuidlaardermeer

Het Hunzedal maakt onderdeel uit van de robuuste verbinding Natte As Noord. Voor elk deelgebied binnen de robuuste verbinding is een ambitieniveau beleidsmatig vastgesteld door het ministerie van LNV. Voor het Hunzedal, waar Tusschenwater onderdeel van uitmaakt, is geen concreet ambitieniveau opgesteld. In een studie van Royal Haskoning is ambitieniveau B3 voor het Tusschenwatergebied afgeleid. Voor het Tusschenwater zijn dan de 'ecologische doelen' 2, 3 en 4 (tabel 7.5) van belang.

De ontwikkeling van Robuuste Verbindingszones is van belang voor de migratiemogelijkheden voor zowel planten- als diersoorten. De effectiviteit van verbindingzones is aangetoond voor veel verschillende soorten waaronder ook grote zoogdieren als bever, otter en edelhert.

tabel 7.5. Ambitieniveau Ecologisch doel

ambitieniveau	ecologisch doel			
	vergroten kwaliteit leefgebied edelhert	behoud biodiversiteit op nationale schaal	behoud biodiversiteit op regionale schaal	behoud biodiversiteit bij onvoorziene (grootschalige) storingen/ rampen
A				
B1				
B2				
B3				

Op grond van de eigenschappen van een beekdal in dit deel van de Natte As ter hoogte van het Tusschenwatergebied kan geen Robuuste Verbindingszone zoals bedoeld in het Handboek Robuuste Verbindingen (HRV) (Alterra, 2001) worden gecreëerd. Wel kan een gebied worden gerealiseerd dat tot gradiëtherstel van vegetaties kan leiden. Gezien dit gegeven kan geen toetsing conform de richtlijnen van het HRV plaatsvinden. In het HRV wordt aanbevolen het gebied in te richten als moerasgebied met groot open water en struweel en met grasland en klein water. Beoordeling van de HSAO en alternatieven kan wel (aangepast) plaatsvinden op basis van de eisen die doelsoorten aan de habitats binnen deze ecosysteemttypen bij ambitieniveau B3 stellen conform Royal Haskoning, 2002). Voor grasland met klein water zijn dit de doelsoorten:

- vissen (Bittervoorn¹³, Kleine modderkruiper);
- amfibieën (Kamsalamander, Poelkikker);
- planten (Plant slechte verspreider, Plant matige verspreider¹⁴);

¹³ Hoewel deze soorten genoemd worden in het Handboek Robuuste Verbindingszones en qua systeem-eisen op zichzelf bruikbaar zijn voor het formuleren van de voorwaarden waaraan de robuuste verbindingzone moet voldoen, is het gezien de historische, actuele en/of potentiële verspreiding van deze soorten zeer twijfelachtig of deze ook daadwerkelijk op termijn in het Tusschenwater zullen voorkomen.

- vlinders (Bruine vuurvliinder, Donker pimpernelblauwtje¹⁰, Zilveren maan);
- zoogdieren (Dwergmuis).

Voor moeras, struweel en groot water zijn dit de doelsoorten:

- vissen (Kleine modderkruiper, Vetje, Meerval¹⁰);
- planten (Plant matige verspreider, Plant slechte verspreider);
- vlinders (Purperstreepparelmoervliinder¹⁰);
- zoogdieren (Waterspitsmuis).

beoordelingscriteria

Voor de doelsoorten zijn volgens het HRV (2001) de volgende eisen van belang:

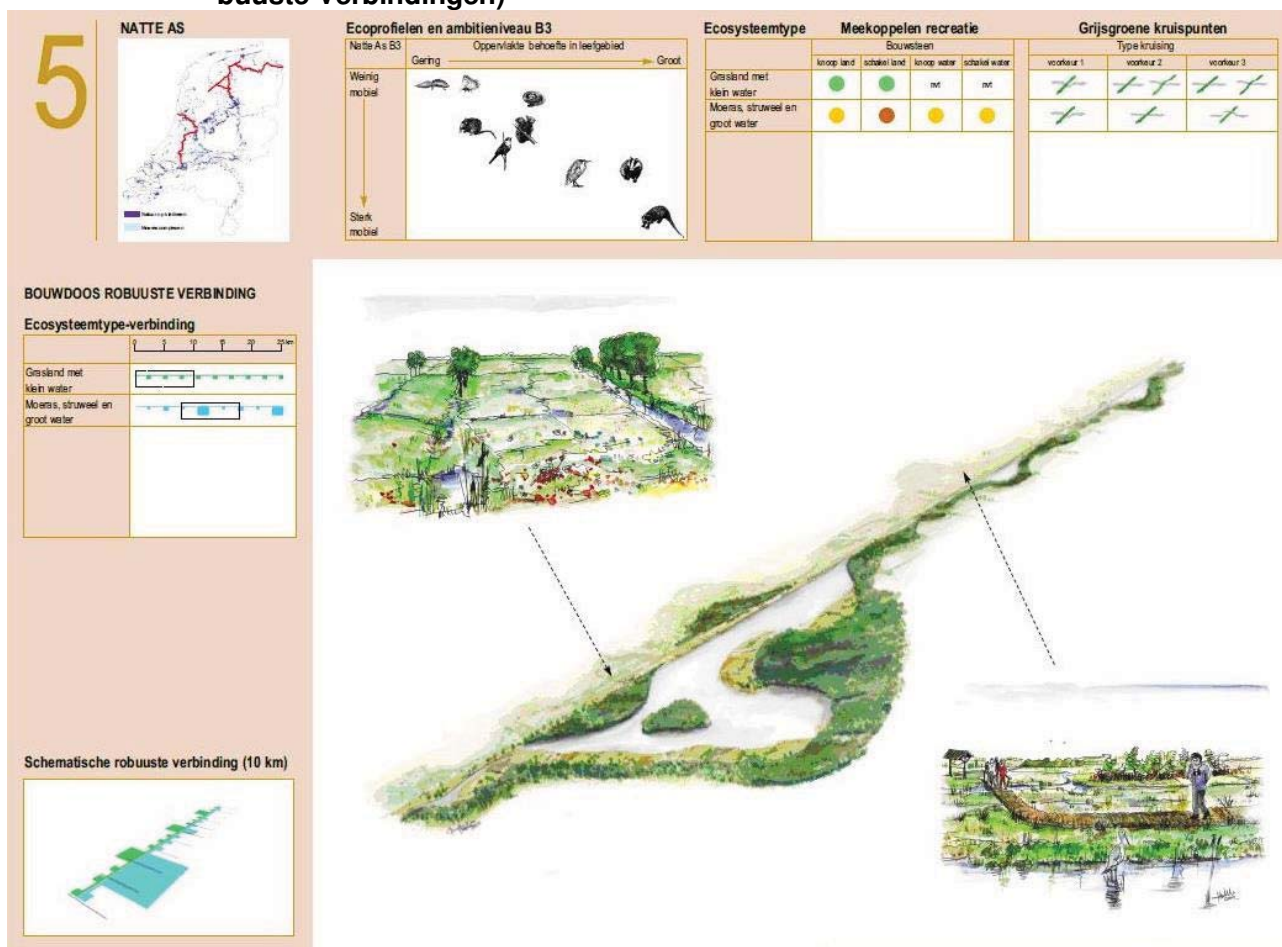
- vissen: wateren aaneengesloten, laag frequent baggeren in verband met zoetwatermosselen, corridor 10-25 m breed;
- vlinders: oppervlak sleutelgebied 5 ha, afstand tussen sleutelgebieden maximaal 500 m, corridor breedte 70 m, maximale onderbreking 50 m;
- zoogdieren (dwergmuis en waterspitsmuis): oppervlak sleutelgebieden 5 ha, afstand tussen sleutelgebieden maximaal 2 km, corridor breedte 70 m, maximale onderbreking 50 m;
- Amfibieën: oppervlak sleutelgebied 5 ha, afstand tussen sleutelgebieden maximaal 500 m, corridor breedte 70 m, maximale onderbreking 10 m;
- Planten: oppervlakte sleutelgebied 5 ha, afstand sleutelgebieden maximaal 2 km.

In het HRV (2001) worden een beschrijving en visualisatie (afbeelding 7.1) gegeven van de inrichting van een RVZ binnen de Natte As, met ambitieniveau B3. Belangrijke kenmerken zijn:

1. de verbinding bestaat uit een schakel met een breedte van 200 m die continu doorloopt en in principe niet onderbroken mag worden;
2. de watergang loopt uiteraard door omdat de verbinding anders niet geschikt zou zijn voor vissen;
3. In het grasland komen op regelmatige afstand van elkaar poeltjes voor, al dan niet verbonden door slootjes;
4. de grasland- en moerasgebieden liggen op een regelmatige afstand van circa 350 m van elkaar;
5. vanwege de grootte van deze gebieden, kan het soms handig zijn voor een langgerekte vorm te kiezen en de knopen in elkaar 'over te laten vloeien';
6. net als in de robuuste verbinding met ambitieniveau B2 is recreatie in het grasland toegestaan, en in het moerasgedeelte alleen onder bepaalde voorwaarden. Kanoën in de schakel is alleen toegestaan wanneer er een aparte kano-watergang wordt aangelegd, en in de knopen alleen wanneer er onverstoorde zones worden aangelegd;
7. wandelen en fietsen in het ecosysteemtype 'Moeras, struweel en groot water' is toegestaan als de knopen groter dan 300 ha zijn.

¹⁴ In het HRV wordt onderscheid gemaakt in de mate van dispersie (goed – slecht) van planten. Hieraan zijn verschillende soorten gekoppeld.

afbeelding 7.1. Voorbeeld Robuuster Verbinding Natte As, ambitieniveau B3 (uit: Handboek Robuuste Verbindingen)



7.3.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

In de huidige situatie is sprake van een landbouwgebied. Hierin kan geen ontwikkeling van de gewenste van de natuurdoelen behorend bij de Robuuste Verbindingszone plaatsvinden, te weten:

- H: Moeras, struweel en groot water, moerasbos;
- B1: (Natuurlijk) grasland met klein water.

7.3.2. Effecten alternatieven

De alternatieven worden in hun functioneren als onderdeel van een robuuste verbindingszone beoordeeld op voldoen aan 1) eisen van doelsoorten en 2) aan belangrijke kenmerken waaraan een RVZ in de Natte As dient te voldoen (zie hierboven).

alternatief 1

In alternatief 1 kan zich over een oppervlak van circa 320 ha het type moeras met open water ontwikkelen. Over een oppervlak van 180 ha natuurlijk grasland. Er is voldoende aanwezigheid van ondiep water, het graven van poelen is een inrichtingsaspect, waarvoor de mogelijkheden aanwezig zijn. In alternatief 1 wordt de nutriëntrijke bouwvoor beperkt verwijderd. Hierdoor zijn in vrijwel het gehele gebied nutriëntrijke omstandigheden aanwezig. Met name de kans op ontwikkeling van soortenrijke gradiënten in vegetatie is klein. Ten aanzien van de eisen die doelsoorten stellen, voldoet de omvang van aaneengesloten oppervlak aan zowel moeras als grasland aan de criteria voor sleutelgebied. Dit betekent dat het Tusschenwatergebied in potentie zelf als sleutelgebied binnen de natte as kan gaan functioneren.

alternatief 2

Alternatief 2 onderscheidt - zonder rekening te houden met de doelen van de Hunzevisie - zich qua oppervlakken moeras met open water en natuurlijk grasland nauwelijks van alternatief 1. Wel onderscheidend is dat de bouwvoor in alle permanent natte delen wordt verwijderd, grofweg de helft van het gebied. Dit betekent dat in alternatief 2 de kans op soortenrijke moerasnatuur groter is dan in alternatief 1.

alternatief 3

Alternatief 3 onderscheidt zich qua oppervlakteverdeling van alternatief 1 en 2. Over een oppervlak van circa 417 ha kan zich in alternatief 3 moerasnatuur ontwikkelen, natuurlijk grasland mogelijk over circa 83 ha. Hoewel deze verhouding anders is, meer kansen voor moerasnatuur kan dit binnen de beoordelingscriteria van de Robuuste Verbindingszones niet positiever of negatiever worden beoordeeld dan 1 of 2. Omdat de bouwvoor over het gehele oppervlak verwijderd wordt, neemt in het gehele gebied de kans op soortenrijke natuurontwikkeling toe. Hoewel niet strikt noodzakelijk voor het realiseren van Robuuste Verbindingszones wel zeer relevant voor de ontwikkeling van doelsoorten en positief ten aanzien van het creëren van robuustheid (soortenrijkere systemen zijn robuuster). Hierdoor onderscheidt alternatief 3 zich positief ten opzichte van alternatieven 1 en 2.

conclusie

De alternatieven onderscheiden zich positief ten opzichte van de referentiesituatie. Onderling onderscheiden de alternatieven zich niet voldoende in potentieel oppervlak voor het realiseren van 'moeras met open water' (H) en '(natuurlijk) grasland' (B1). Qua kansen op de ontwikkeling van een soortenrijke natuur scoort alternatief 3 zeer positief (++) ten opzichte van 1 en 2 (beiden +).

mitigerende maatregelen

In alle alternatieven gedifferentieerd afgraven in combinatie met het aanleggen van geïsoleerde poelen voor amfibieën.

7.4. Natura 2000-gebieden Zuidlaardermeer en Drentse Aa

Het ecologisch netwerk Natura 2000 moet de betrokken natuurlijke habitats en leefgebieden van soorten in hun natuurlijke verspreidingsgebied in een gunstige staat van instandhouding behouden of in voorkomend geval herstellen. Onder het begrip 'instandhouding' wordt 'een geheel van maatregelen verstaan die nodig zijn voor het behoud of herstel van natuurlijke habitats en populaties van wilde dieren en plantensoorten'.

Voor het Zuidlaardermeer zijn de onderstaande kernopgaven, instandhoudingsdoelen en complementaire doelen geformuleerd.

Kernopgaven:

- plas-dras situaties voor onder andere smienten, porseleinhoen, maar ook noordse woelmuis;
- overjarig riet: herstel grote oppervlakten/zones, peildynamiek en kansen voor onder andere roerdomp.

Instandhoudingsdoelen algemeen:

1. behoud van de bijdrage van het Natura2000-gebied aan de biologische diversiteit en aan de gunstige staat van instandhouding van natuurlijke habitats en soorten binnen de Europese Unie;
2. behoud van de bijdrage van het Natura2000-gebied aan de ecologische samenhang van het Natura2000-netwerk zowel binnen Nederland als binnen de Europese Unie;
3. behoud en waar nodig herstel van de ruimtelijke samenhang met de omgeving ten behoeve van de duurzame instandhouding van de in Nederland voorkomende natuurlijke habitattypen en soorten;
4. behoud en waar nodig herstel van de natuurlijke kenmerken en van de samenhang van de ecologische structuur en functies van het gehele gebied voor alle habitattypen en soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd;

4. behoud of herstel van gebiedsspecifieke ecologische vereisten voor de duurzame instandhouding van de habitattypen en soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd.

Instandhoudingsdoelen specifiek:

- uitbreiding draagkracht en kwaliteit voor (aantal broedparen per soort verschillend) broedparen Roerdomp, Porseleinhoen en Rietzanger, niet broedvogels Kleine zwaan, Kolgans en Smient.

Complementaire doelen:

- uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding van de populatie Grote modderkruiper.

Deze doelen zijn in grote mate gekoppeld aan het areaal leefgebied of habitat en de kwaliteit hiervan. De nutriëntenbelasting is van invloed op de kwaliteit van het water en daarmee op de instandhouding van bijvoorbeeld Grote modderkruiper. Het areaal aan voedselrijk weiland (huidige situatie) of moeras (alternatief) is van invloed op de omvang en kwaliteit van habitats voor bovengenoemde vogelsoorten en Noordse woelmuis. Beoordeling van effecten zal kwantitatief plaatsvinden op basis van areaal en kwalitatief op basis van nutriëntenrijkdom en veranderingen in hydrologie.

Drentse Aa-dal

Bij een alternatieve inrichting van het Tusschenwatergebied kunnen grondwatereffecten optreden (hoofdstuk geohydrologie en achtergrondrapportage). Hierin is het vooraf denkbaar dat er geohydrologische effecten in het Drentse Aa-dal optreden. Afgesproken is - conform de uitkomsten van de Gorecht studie - dat een toename van het oppervlak waar minimaal 0,5 mm/dag kwel in het Drentse Aa-dal en een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) van 60 cm onder maaiveld als positief kan worden beoordeeld¹⁵. Het draagt namelijk bij aan het directe of toekomstig herstel van het Drentse Aa-dal.

7.4.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

In de huidige situatie is sprake van een landbouwgebied. De invloed van bemestingsactiviteiten in het Tusschenwatergebied op het Zuidlaardermeer lijken zeer klein te zijn in de huidige situatie (zie achtergrondrapportage). De autonome ontwikkeling is licht positief te noemen omdat de bemestingsdruk op langere termijn naar verwachting zal afnemen. De landbouwpercelen in het Tusschenwatergebied leveren bijna jaarrond eiwitrijk gras en kunnen daarmee in potentie een belangrijk foerageergebied vormen voor overwinterende en zomerende ganzen.

Het agrarisch landgebruik maakt het gebied zelf weinig interessant voor broedvogels. De slootkanten en de oude meanders vormen wel een belangrijk habitat voor bosrandvogels en moeras- en struweelvogels. In de winter wordt het gebied intensief gebruikt door bijvoorbeeld kleine zwaan, kolgans en smient. Deze overwinterende vogelsoorten rusten op het Zuidlaardermeer en foerageren onder andere in het Tusschenwater. Voor deze soorten gelden instandhoudingsdoelstellingen vanwege de Natura 2000-status van het Zuidlaardermeergebied (zie beleidskader).

De meest recente vogeltellingen van het gebied of directe omgeving stammen uit 2000. Kolgans en knobbelzwaan werden destijds als dominante soorten vermeld (respectievelijk 50 - 100 ex. en 2.000-5.000 per km²).

¹⁵ In het Gorecht-onderzoek is naast het criterium van kwel > 0,5 mm/dag ook het criterium GLG < 60 cm (ondieper dan 60 cm - mv) toegepast. In dit onderzoek is alleen aan het kwel-criterium getoetst, aangezien:

- de invloed van de winning De Groeve zich potentieel manifesteert in het Drentse Aa-gebied ten zuiden van het Gorecht-gebied;
- de GLG niet betrouwbaar lijkt in het MIPWA-model;
- de gewenste grondwaterstand deels ook met beheersmaatregelen gerealiseerd kan worden.

7.4.2. Effecten alternatieven

De effecten worden concreet beoordeeld aan de hand van de volgende criteria:

- verandering areaal foerageergebied doelsoorten Zuidlaardermeer;
- verandering areaal rustgebied doelsoorten Zuidlaardermeer;
- verandering nutriëntenbelasting op Zuidlaardermeer (zie hoofdstuk 8).

alternatief 1

In alternatief 1 wordt het Tusschenwatergebied 'overstromingsvlakte' van de Hunze door het verleggen van kaden. In de huidige situatie fungeren de voedselrijke landbouwgronden waarschijnlijk als foerageergebied voor met name overwinterende ganzen. Er zijn tellingen uit 2000, maar uitvoerig onderzoek naar de betekenis van het Tusschenwatergebied voor de Natura 2000 doelsoorten van het Zuidlaardermeer ontbreekt. In alternatief 1 wordt vrijwel geen nutriëntrijke grond verwijderd. Wel verandert ongeveer de helft van het gebied van (agrarisch) grasland in open water met moeras. Het gebied wordt extensief beheerd en er zal weinig recreatie plaatsvinden. Hiermee verandert het karakter van het gebied voor met name ganzen en zwanen van hoofdzakelijk foerageergebied naar rustgebied én foerageergebied. Ook moerasvegetatie (met name jong riet en lisdodde) maakt onderdeel uit van het voedsel van ganzen, zwanen en andere watervogels. Voor ruiende ganzen is de combinatie van rust- en foerageergebied zeer waardevol.

Het aanwezige grasland wordt minder geschikt als foerageergebied naarmate het verder verruigt. In alternatief 1 kan dat afhankelijk van het gevoerde maaibeheer nog vrij lang duren.

Voor Noordse woelmuis wordt het Tusschenwatergebied in principe aantrekkelijker als habitat. De Noordse woelmuis is gebaat bij afwisseling van nat naar droog en ruigten. Echter, deze endemische soort heeft veel last van de concurrentie met veld- en aardmuis en komt momenteel alleen in het westen van het land voor. Het is dus maar zeer de vraag of de veranderingen in alternatief 1 (en 2 en 3) ook daadwerkelijk een positief effect op deze doelsoort zullen hebben.

De instandhoudingsdoelen voor de grote modderkruiper zijn sterk gerelateerd aan waterkwaliteit. Echter, het habitat van de grote modderkruiper is niet zozeer groot open water maar juist kleinere wateren en watergangen. Hoewel zonder verwijdering van de bouwvoor de fosfaatbelasting op het Zuidlaardermeer zal toenemen, is de verwachting dat dit niet zozeer effect zal hebben op de grote modderkruiper. Mogelijk is er zelfs een positief effect omdat het Tusschenwatergebied geschikter wordt als habitat voor deze soort.

Drentse Aa-dal

Uit de modelberekeningen blijkt (achtergrondrapportage geohydrologie en hoofdstuk geohydrologie) dat er geen vergroting van kwel in het dal langs de Drentse Aa optreedt. Ook niet als de eerste klasse grens op 0,1 mm/d kwelverandering wordt gelegd (in plaats van 0,5 mm/d). Kennelijk zijn de maatregelen die in het onderzoek van Royal Haskoning zijn meegenomen extremer of/ en zijn de compenserende maatregelen niet meegenomen of minder effectief. Ook op de Hondsrug is een kleinere grondwaterstandsverandering zichtbaar dan in de eerder uitgevoerde modelberekeningen van Royal Haskoning.

alternatief 2

Alternatief 2 onderscheidt zich alleen van alternatief 1 door het gegeven dat de bouwvoor in de permanent natte delen wordt verwijderd. Hierdoor neemt de fosfaatbelasting op het Zuidlaardermeer af. Hetgeen nog niet wil zeggen dat hiermee ook een directe positieve invloed ontstaat. Daarvoor dient de totale belasting onder de kritische fosfaatbelasting te komen. Wel is er sprake van een positieve bijdrage aan de vermindering van de nutriëntenbelasting.

alternatief 3

Alternatief 3 onderscheidt zich van 1 en 2 door het areaal permanent natte omstandigheden. Hiermee verdwijnt in dit alternatief het meeste areaal aan eiwitrijk gras. Anderzijds komt hier een groot areaal

moerasgebied voor terug, dat zeer geschikt is als rustgebied, plaats om te ruïen en ook nog in aanzienlijke mate voedsel levert. Omdat de bouwvoor in alternatief geheel verwijderd wordt zal het gebied wat minder productief worden. Het drogere grasland (met name op zand) zal hiermee minder aantrekkelijk worden voor foeragerende ganzen.

conclusie

Het is in het algemeen niet eenvoudig om te beoordelen of ingrepen een negatief dan wel een positief effect hebben op Natura2000 instandhoudingsdoelen. Dat komt omdat de eisen die doelsoorten aan hun omgeving stellen uiteen kunnen lopen. Voor het Tusschenwatergebied in relatie tot het Zuidlaardermeer spelen verschillende zaken. In de alternatieven verandert de aard van het gebied drastisch. Het belangrijkste negatieve effect van alternatief 1 is de nutriëntmobilisatie in het Tusschenwatergebied en dus de toename in fosfaatbelasting op het Zuidlaardermeer. Daarbij is een negatief effect dat het areaal aan eiwitrijk gras sterk vermindert. Hier tegenover staan de positieve effecten van een natuurlijke extensief beheerde inrichting die meer aansluit bij het natuurlijke habitat. Deze zal een positief effect hebben op verschillende kenmerkende rietvogels die in hetzelfde gebied rusten, broeden en foerageren.

Omdat het Tusschenwatergebied slechts (circa) 1 % van de omringende agrarische gronden in de regio uitmaakt (grofweg het gebied tussen Stadkanaal, Veendam, Zuidlaardermeer en Drentse Aa-dal) is de verwachting dat er voldoende eiwitrijk gras voor de ganzen en watervogels van het Zuidlaardermeer beschikbaar blijft. Het areaal rietmoeras met fluctuerend waterpeil verdubbelt bijna in de regio en draagt hiermee in zijn algemeenheid sterk bij aan de versterking van doelstellingen gekoppeld aan moerasontwikkeling. Specifiek voor ganzen en zwanen wordt het verlies aan eiwitrijk gras in toename van geschikt rustgebied ruimschoots gecompenseerd.

Dit alles in beschouwing nemend zullen veranderingen in de nutriëntenbelasting het meest effect hebben op het Zuidlaardermeer. Daarmee is de score op dit criterium sterk gerelateerd aan de hoeveelheid nutriënten die verwijderd worden (alternatief 1: +; alternatief 2 +; alternatief 3: ++).

Drentse Aa-dal

De alternatieven onderscheiden zich niet van de referentiesituatie (HSAO) en zijn ook onderling niet onderscheidend in de effecten op kwelverandering in het Drentse Aa-dal. De ingrepen in het Tusschenwatergebied hebben dan ook geen positieve of meer negatieve invloed op de ontwikkeling van kwelafhankelijke natuurwaarden in het Drentse Aa-dal.

mitigerende maatregelen

Niet van toepassing.

7.5. Soorten van de Flora- en faunawet

Deze wet regelt de bescherming van planten- en diersoorten (zie achtergrondrapportage natuur en waterkwaliteit). De doelstelling van de wet is de bescherming en het behoud van in het wild levende planten- en diersoorten. Het uitgangspunt van de wet is 'Nee, tenzij'. Dit betekent dat activiteiten met een schadelijk effect op beschermde soorten in principe verboden zijn. Van het verbod op schadelijke handelingen ('nee') kan onder voorwaarden ('tenzij') worden afgeweken.

In het Tusschenwatergebied komen op dit moment mogelijk bepaalde soorten voor die bescherming genieten van de Flora en Fauna wet (FFw). Effecten op deze soorten zullen kwalitatief worden beoordeeld. De reeds aanwezige soorten zullen worden ingedeeld op basis van (globaal) habitattype (bos, agrarisch gebied, moeras, grasland). Vervolgens zal worden aangegeven of deze habitats mogelijk worden verstoord.

7.5.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

De huidige natuurwaarden in het Tusschenwatergebied bestaan vooral uit natuurwaarden die zich goed kunnen handhaven onder agrarisch landgebruik. Voor wat betreft de planten zijn dit zijn vaak algemene soorten als liesgras, waterpest, paardenbloem, brandnetel, cultuurgrassen (Engels raaigras) et cetera. In het gebied zijn enkele rode lijstsoorten aangetroffen, maar in zeer lage aantallen. Het agrarisch landgebruik maakt het gebied weinig interessant voor broedvogels. De slootkanten en de oude meanders vormen wel een belangrijk habitat voor bosrandvogels en moeras- en struweelvogels. In de winter wordt het gebied intensief gebruikt door bijvoorbeeld kleine zwaan, kolgans en smient. Voor weidevogels heeft het gebied beperkte betekenis meer. Dit is ook goed te begrijpen bij de huidige ontwatering en het intensieve landgebruik.

In het gebied zijn in het verleden verschillende soorten amfibieën en reptielen aangetroffen. De libellen en vlinders die worden aangetroffen zijn kenmerkend voor graslanden, slootkanten, ruigten en struweel. In 1995 werden bij een inventarisatie nog 14 libellensoorten aangetroffen. Onduidelijk is of het hier om volwassen exemplaren gaat of larven, kritische of algemene soorten. Indien het eerste het geval is dan zegt dit weinig omdat libellen zeer mobiel zijn. Indien het larven zijn dan zegt het voorkomen iets over de aanwezige waterkwaliteit. Van het gebied zijn geen zoogdier- of visgegevens beschikbaar.

7.5.2. Effecten alternatieven

De belangrijkste habitats waarin zich in de huidige situatie beschermde dier- of plantensoorten kunnen voordoen zijn:

- (boeren)sloot of waterplantenrijke watergang, mogelijk habitat voor beschermde insecten (onder andere vooral vlinders en libellen), amfibieën (onder andere bruine en groene kikker, kleine watersalamander), vissen (onder andere bierpje, kleine en grote modderkruiper, bittervoorn), planten (onder andere verschillende zeggen, orchideeën);
- agrarisch grasland en lokaal struweel, mogelijk habitat voor beschermde zoogdieren (onder andere haas, konijn, mol, ree, veldmuis en vleermuizen) en vogels (alle vogels zijn beschermd).

Het is goed denkbaar dat bij een uitgebreide inventarisatie op dit moment verschillende beschermde soorten zullen worden aangetroffen. Op voorhand kan dan ook vrijwel niet worden uitgesloten dat ingrepen in het Tusschenwatergebied een negatieve invloed op FFW soorten zullen hebben.

alternatief 1

In alternatief 1 vindt relatief gezien de kleinste ingreep plaats, het gebied wordt nauwelijks afgegraven. De verstoring van machines zal hiermee ten opzichte van de andere alternatieven het kleinst zijn. Wel wordt het gebied een stuk natter, verdwijnt de huidige structuur van graslandpercelen met sloten over ongeveer de helft van het gebied en wordt de Hunze via meerdere meanders door het gebied geleid. Voor bijvoorbeeld konijnen, hazen en mollen is moeras een minder geschikt habitat. Ook verschillende plantensoorten zullen de vernatting niet verdragen.

Daar waar geen of nauwelijks vernatting optreedt en sprake blijft van grasland (met voedselrijke bodem) kan mogelijk een positief effect op soorten van de FFW ontstaan omdat het gebruik extensiever wordt en de ingrepen in dit deel van het gebied minimaal zijn. Aanvullend kan de vernatting uiteindelijk een positief effect hebben op de FFW soorten met aquatisch of semi-aquatische habitats.

alternatief 2

In alternatief 2 wordt ongeveer de helft van het gebied afgegraven. Dit is een grote(re) ingreep die meer verstoring geeft dan de werkzaamheden in alternatief 1. De verandering in habitats is echter vergelijkbaar met alternatief 1.

alternatief 3

In alternatief 3 wordt het gehele gebied afgegraven. Dit is een zeer ingrijpende maatregel die tot veel verstoring zal leiden. Uiteindelijk wordt het overgrote deel van de aanwezige flora en fauna verwijderd

(en/of tijdelijk verjaagd). Na uitvoering van de maatregel afgraven zal in vergelijking met alternatief 1 en 2 het grootste deel van het Tusschenwatergebied inunderen.

conclusie

Hoewel de maatregelen in de alternatieven beogen de natuurwaarden lokaal en in de regio (Zuidlaardermeer) te versterken zal er verstoring van huidige natuurwaarden optreden (-). Bij beoordeling vanuit de Flora en Fauna Wet gaat het juist om de bescherming van deze soorten en niet om eventuele positieve effecten op langere termijn. De verstoring zal toenemen naarmate de ingrepen in de alternatieven omvangrijker zijn en dus langer duren; en waarvan het resultaat het meest afwijkt van de huidige situatie. Strikt genomen kan dus gesteld worden dat de alternatieven een negatief effect hebben ten opzichte van de huidige situatie (HSAO). Alternatief 1 onderscheidt zich positief van alternatief 2 en 3 en alternatief 2 onderscheidt zich positief van alternatief 3. Omdat in alternatief 2 de ingreep uitgraven meanders naar verwachting in hetzelfde gebied zal plaatsvinden als waar afgegraven wordt voor natuurontwikkeling, zal de extra verstoring ten opzichte van alternatief 1 beperkter zijn dan de ingrepen in alternatief 3. Daarom krijgt alternatief 1 waardering (-), alternatief 2 (-) en alternatief 3 (--).

mitigerende maatregelen

- de belangrijkste ingrepen buiten het broedseizoen uitvoeren. De meeste soorten broeden van april tot en met 15 juli. Er zijn echter ook vogelsoorten die tot september nog kunnen broeden;
- gefaseerd werken om de verstoring te verkleinen. Hier zou een plan voor moeten worden uitgewerkt, waarbij soorten voldoende tijd krijgen om zich te verplaatsen naar andere habitats binnen en buiten het gebied;
- soorten vangen of verzamelen en elders uitzetten of uitplanten.

7.6. Effecten alternatieven op het thema natuur

De samenvattende beoordeling van de alternatieven is opgenomen in onderstaande tabel:

tabel 7.6. Beoordeling thema natuur

alternatief	referentiesituatie	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
realisatie natuurdoelstellingen Hunzevisie	0	+	++	++
realisatie robuuste verbinding Hunze-Zuidlaardermeer	0	+	+	++
Natura 2000-gebieden Zuidlaardermeer en Drentse Aa	0	+	+	++
soorten van de Flora- en faunawet	0	-	-	--

8. EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING WATERSYSTEEM

8.1. Inleiding

Voor het thema watersysteem zijn effecten beoordeeld op de aspecten:

- waterkwantiteit: vergroten waterveiligheid door het realiseren van een waterberging;
- waterkwaliteit: verminderen nutriëntenbelasting oppervlaktewater;
- bereiken van KRW-doelen Hunze en Zuidlaardermeer.

8.2. Waterkwantiteit

Dit thema gaat in op de mogelijkheden voor het realiseren van een waterberging voor het realiseren van de waterbergingsopgave zoals die in paragraaf 4.2 is geformuleerd.

8.2.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Het Tusschenwatergebied is een poldersysteem dat is afgesloten van de Hunze. Er kan geen water van de Hunze in het gebied geborgen worden in situaties van hoge piekafvoeren. In de huidige situatie en autonome ontwikkeling draagt het Tusschenwatergebied niet bij aan het realiseren van de bergingsopgave.

8.2.2. Effecten alternatieven

Bij de bouwsteen 2: locatie en vorm van de kaden is dit thema reeds aan de orde geweest (paragraaf 5.4). De alternatieven verschillen ten aanzien van de bergingsopgave niet ten opzichte van de bouwstenen van hoofdstuk 5. Uit de resultaten van tabel 5.2 blijkt dat alternatieven 1 en 2 een belangrijke bijdrage aan de bergingsopgave geven, maar nog niet de gehele wateropgave kunnen accommoderen. In dat geval zal dus een deel van de bergingsopgave buiten het Tusschenwatergebied moeten worden gevonden. Alternatief 3 kan zelfs meer dan de wateropgave bergen. Uitvoering van alternatief 3 ontlast daarmee de zoektocht naar waterberging elders. Tabel 8.1 geeft op basis van deze resultaten de beoordeling van de alternatieven op dit thema weer.

tabel 8.1. Beoordeling thema waterkwantiteit

	referentiesituatie	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
totale waterberging (miljoen m ³)	0	2,6	2,6	3,6
bijdrage aan wateropgave (3,0 miljoen m ³)	0 %	87 %	87 %	120 %
oordeel	0	+	+	++

8.3. Waterkwaliteit

Bij de beoordeling van het aspect waterkwaliteit gaat het om zowel de waterkwaliteit binnen de grenzen van het Tusschenwatergebied als de mogelijke effecten op waterkwaliteit van stroomafwaarts gelegen gebieden, in het bijzonder het Zuidlaardermeer.

8.3.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Het stroomgebied van de Hunze heeft een omvang van circa 50.000 ha (Klinge *et al.*, 2000). Het Tusschenwater maakt met 500 ha dan slechts 1 % van het stroomgebied uit. Echter, het Tusschenwatergebied ligt tegen het Zuidlaardermeer aan, waarmee de invloed op het meer juist groter zou kunnen zijn dan op grond van het oppervlak verwacht mag worden. Om dit vraagstuk inzichtelijk te maken is op basis van bestaande kennis (Haskoning, 2008) voor de huidige situatie een globale waterbalans opgesteld (Zie achtergrondrapport natuur en waterkwaliteit).

Het verschil tussen zomer en winter is groot:

- in de zomer fungeert het gebied als onttrekkingsgebied van water uit de Hunze. Er wordt veel water ingelaten, maar weinig water uitgelaten. Netto leidt dit tot een forse vastlegging van fosfaat (naast de

- hydraulische retentie wordt in dit gebied ook nog chemische en biologische retentie verwacht). Dit is ecologisch zeer relevant, omdat juist in de zomer fosfaat omgezet wordt in biomassa;
- in de winter wordt geen water ingelaten, maar juist veel water uitgemalen. Dit resulteert in een netto belasting op het Zuidlaardermeer. De bijdrage ten opzichte van de totale belasting op het Zuidlaardermeer is juist in de winter zeer gering. Slechts 110 ha levert jaarlijkse een bijdrage aan de belasting, terwijl de afvoer van de Hunze in de winter groot is.

Voor de nutriëntenbelasting betekent de uitkomst van de waterbalansberekening dat het gebied als geheel geen belangrijke bijdrage levert aan de nutriëntenbelasting op het Zuidlaardermeer en zelfs zorgt voor enige reductie van de nutriëntenbelasting op het Zuidlaardermeer in de zomer. Echter er is ook een reductie van de wateraanvoer, daardoor treden hoge verblijftijden op. Voor het fase I-gebied geldt zelfs dat de nutriëntenbelasting in natte perioden (zoals de winters van 1998, 2001 en 2002) niet opweegt tegen de reductie van nutriëntenbelasting als gevolg van inlaat van water. Het fase I-gebied fungeert in de huidige situatie dus (onbedoeld) als retentiegebied (sink).

Met de komst van de KRW kan de verwachting worden uitgesproken dat de waterkwaliteit Europees, landelijk en dus lokaal zal verbeteren. Uit een trendanalyse (Witteveen+Bos, 2008) waarin verschillende maatregelen zijn meegenomen blijkt dat de fosfaatconcentratie in de Hunze in 2015 circa 0,10 mg/l zal zijn en in het Zuidlaardermeer circa 0,20 mg/l. Voor de Hunze betekent dit dat de KRW (concentratie) doelstelling voor fosfaat gehaald kan worden. Voor het Zuidlaardermeer zal de nutriëntenbelasting dan echter nog steeds te hoog zijn. Zonder aanvullende maatregelen in het stroomgebied (moerassen, vloedvlaktes) zal de nutriëntenbelasting op het Zuidlaardermeer onvoldoende verminderen.

Voor de omschrijving van de referentiesituatie betekent dit alles dat de huidige situatie bij autonome ontwikkeling ongeveer gelijk blijft. De waterkwaliteit in het gebied kan mogelijk als gevolg van de maatregelen die vanuit de KRW en andere initiatieven worden uitgevoerd licht verbeteren.

8.3.2. Effecten alternatieven

De waterkwaliteit in de alternatieven zal voor een belangrijk deel bepaald worden door het (Hunze)water dat aangevoerd wordt en de processen die in het Tusschenwatergebied plaatsvinden. Met betrekking tot de waterkwaliteit zijn vooral nutriënten belangrijk en dan met name fosfaat (zie hiervoor de achtergrondnotitie natuur en waterkwaliteit). Het aanvoerwater van de Hunze is in de alternatieven niet onderscheidend. Belangrijke processen die in het gebied plaatsvinden zijn retentie en nalevering van voedingsstoffen. Retentie van voedingsstoffen vindt plaats door binding aan het bodemcomplex, sedimentatie of vastlegging in vegetatie. Nalevering van voedingsstoffen vindt hoofdzakelijk plaats vanuit de bodem. Op grond van de studie die eerder is uitgevoerd (Mouissie et al., 2008) kan worden afgeleid dat in de winter sprake is van retentie van voedingsstoffen of beperkte nalevering (ongeplagd grasland). In de zomer, wanneer de microbiologische activiteit in de bodem hoger is, is er sprake van nalevering bij zowel geplagde als ongeplagde gronden.

Op jaarbasis kan zodoende de gewenste situatie ontstaan dat er meer fosfaat wordt vastgelegd dan nageleverd. Dit neemt echter niet weg dat desondanks in het zomerhalfjaar waterkwaliteitsproblemen kunnen ontstaan als gevolg van nalevering. De mate waarin problemen zullen optreden is afhankelijk van de omvang van de nalevering. De nalevering wordt bepaald door:

1. de totale omvang van de nutriëntenvoorraad;
2. de beschikbaarheid van de nutriëntenvoorraad;
3. de lengte en duur van inundaties en in welk seizoen deze optreden.

De omvang en beschikbaarheid van nutriënten is vooral groot in bodems die door agrarisch landgebruik zijn verrijkt: de bouwvoor. In deze MER is als uitgangspunt genomen dat de bouwvoor een dikte heeft van 30 cm, maar mogelijk is het fosfaat tot dieper bodemlagen doorgedrongen. De alternatieven onderscheiden zich in de mate van afgraven, waardoor verschillende effecten verwacht mogen worden. Daarnaast is er in de alternatieven (als gevolg van afgraven) sprake van variatie in het inundatieregime.

Sommige delen staan permanent onder water, terwijl andere slechts zeer incidenteel overstroomt worden. De mate van vernatting en het seizoen waarin dit plaatsvindt zijn belangrijk voor de mate van nalevering. Op basis hiervan kunnen vier type gebieden in de alternatieven worden benoemd:

1. geulen;
2. permanent natte delen;
3. incidenteel natte delen;
4. droge delen.

geulen

De geulen hebben een omvang van circa 48 ha en worden in alle alternatieven uitgegraven. De geulen zijn hiermee geen onderscheidend element. De mate van nalevering vanuit deze geulen zal naar verwachting beperkt zijn, omdat (meer dan) de bouwvoor wordt verwijderd. De geulen zijn permanent watervoerend en zullen snel in evenwicht komen met de externe belasting vanuit de Hunze (zie ook hoofdstuk 5). Dit wil zeggen dat de bodems naar verwachting aanvankelijk zullen opladen tot het niveau van de externe belasting vanuit de Hunze. Daarna gedraagt de waterbodem zich neutraal (geen binding, geen nalevering).

droge delen

De droge delen worden nooit door de Hunze overstroomd. Toch kan er vanuit deze delen invloed zijn op de waterkwaliteit via nutriënten die met neerslag op het watersysteem afstromen. De omvang hiervan is op basis van bestaande gegevens moeilijk in te schatten en ook afhankelijk van hoogteligging, afwatering en vegetatieontwikkeling. De verwachting is dat de nalevering vanuit deze percelen veel minder groot zal zijn dan vanuit de permanent en incidenteel geïnundeerde delen. In de gehanteerde methode is deze post dan ook buiten beschouwing gelaten.

permanent en incidenteel natte delen

De nalevering vanuit de incidenteel en met name de permanent overstroomde delen is in potentie groot en vormen hiermee de belangrijkste onderdelen in het inschatten van de effecten op de waterkwaliteit. Uit het onderzoek van Mouissie *et al.* (2008) kan voor het Tusschenwater de nalevering voor verschillende situaties worden afgeleid. Het gaat om nalevering bij permanente en periodieke inundaties en nalevering vanuit geplagde en ongeplagde gronden (tabel 8.2). Omdat bij periodieke inundaties niet jaar rond sprake is van nalevering (kolom 2) heeft er een omrekening plaatsgevonden naar hoeveelheid nalevering per 'naleverdag' (kolom 4). Voor permanente inundaties is voor het inschatten van de nalevering van permante inundaties op basis van de studie van Kemmers (2007) en Mouissie (persoonlijke mededeling) een factor 2-3 gehanteerd (kolom 5).

tabel 8.2. Gehanteerde naleveringsgetallen Tusschenwater

	nalevering op basis van nutriëntenbalans Mouissie et al., 2008 (kg/ha/jr)	nalevering per inundatie (n=5 inundaties)	afgeleide belasting in kg P/ha/dag (n=5 naleverdagen)	ingeschatte nalevering bij permanente inunda- tie id**(kgp/ha/dag)ring
geplagde gronden	0,4	0.08	0,02	0,04-0,06
ongeplagde gronden	2,2	0,44	0,09	0,18-0,27

* Zie achtergrondrapportage natuur en waterkwaliteit.

De waarden uit tabel 8.2 zijn gebruikt om de omvang van de nalevering in het zomerhalfjaar per alternatief in te schatten (tabel 8.3). Bij deze inschatting is niet alleen onderscheid gemaakt in permanente en periodieke inundaties, maar ook in korte (3-5 dagen) en lange(re) inundaties (> 8 dagen).

tabel 8.3. Nalevering fosfaat in zomerhalfjaar

nalevering zomerhalfjaar			
	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
periodiek geïnundeerd 3 - 8 dagen			
gemiddeld jaarlijks aantal inundatiedagen	55	55	55
kgP/ha/dag	0,09	0,02	0,02
kgP/ha/jaar	4,95	1,1	1,1
kgP/ha/zomer	3,3	0,7	0,7
periodiek geïnundeerd > 8 dagen			
jaarlijks aantal inundaties	6	6	6
gemiddeld inundatieduur (aantal dagen)	13	13	13
aantal dagen > 8 dagen	5	5	5
kgP/ha/dag min	0,18	0,18	0,04
kgP/ha/dag max	0,27	0,27	0,06
kgP/ha/jaar min	5,4	5,4	1,2
kgP/ha/jaar max	8,1	8,1	1,8
kgP/ha/zomer min	3,6	3,6	0,80
kgP/ha/zomer max	5,4	5,4	1,2
permanent geïnundeerd (excl geulen)			
hectare	106	106	205
bouwvoor	ongeplagd	geplagd	geplagd
kgP/ha/jaar min	33	6	6
kgP/ha/jaar max	49	9	9
kgP min	3.482	633	1.224
kgP min	5.223	950	1.837
periodiek geïnundeerd			
hectare < 8 dagen (gemiddeld)	16,8	16,8	12,2
hectare > 8 dagen (gemiddeld)	10,4	10,4	8,1
bouwvoor	ongeplagd	ongeplagd	geplagd
kgP min	93	50	15
kgP min	112	68	19
extra belasting ZLM zomerhalfjaar			
oppervlak Zuidlaardermeer (ha)	600	600	600
mgP/m2/dag min	3,3	0,6	1,1
mgP/m2/dag max	4,9	0,9	1,7

korte toelichting tabel

In de achtergrondrapportage natuur en waterkwaliteit wordt dieper ingegaan op de wijze waarop deze tabel tot stand is gekomen. In het kort zijn het aantal inundatiedagen afgeleid uit het waterstandsverloop van de Hunze in de periode 2005-2010. Inundaties treden op bij waterstanden hoger dan NAP + 0,58 m. Vervolgens is bepaald welk oppervlak inundeert bij deze inundaties. Opvallend is het relatief kleine oppervlak dat inundeert bij periodieke inundaties. De reden hiervoor is dat de meeste inundaties tot slechts enkele centimeters waterstandsverhoging in het gebied leiden. Het oppervlak permanent geïnundeerd (exclusief 48 ha geulen, oppervlak archeologisch beschermd) is met GIS bepaald en heeft

betrekking op het bedijkte gebied (357 ha). Bij korte inundaties (3-8 dagen) is uitgegaan van 5 naleverdagen. Bij lange inundaties die gemiddeld 6 per jaar voorkomen en gemiddeld 13 dagen duren wordt is gerekend met 5 inundatiedagen (13 dagen minus de eerste 8 dagen (korte) inundatie). Bij het afleiden van de nalevering per zomerhalfjaar is rekening gehouden met het feit dat tweederde van de inundaties in het zomerhalfjaar plaatsvinden. De totale nalevering uit het gebied (kg P) per zomerhalfjaar is tot slot vertaald in een belasting in $\text{mg/m}^2/\text{dag}$ op het Zuidlaardermeer.

conclusie

Op basis van deze benadering wordt duidelijk dat de grootste nalevering plaatsvindt vanuit de permanent geïnundeerde delen. In alle alternatieven is sprake van een (zomer)belasting op het Zuidlaardermeer. In alternatief 1 is deze belasting verreweg het grootst vanwege de aanwezige fosfaatrijke bouwvoor. In alternatief 2 en 3 is de belasting beduidend lager, maar nog steeds substantieel. In alternatief 3 is sprake van een grotere belasting dan in alternatief 2. Dit lijkt tegenstrijdig te zijn omdat in dit alternatief de meeste nutriënten verwijderd worden. Echter, in alternatief 3 is het oppervlak permanent geïnundeerd twee keer zo groot en hoewel de nalevering uit de afgegraven gronden beperkt is, leidt dit vanwege het grote oppervlak toch tot een substantiële extra belasting op het Zuidlaardermeer.

Hoewel de inschatting verschillende onzekerheden kent is de verwachting dat voor alle alternatieven geldt dat er sprake zal zijn van nalevering in het zomerhalfjaar. Hierdoor kunnen er in potentie negatieve effecten in het Zuidlaardermeer optreden. Of dit daadwerkelijk gaat gebeuren en hoe lang dit effect blijft bestaan hangt af van verschillende factoren. Het aspect tijd speelt hier een belangrijke rol in. Ten eerste de verblijftijd in het Zuidlaardermeer, ten tweede ten aanzien van de termijn waarop een evenwichtssituatie wordt bereikt met de belasting vanuit de Hunze. Als de verblijftijd kort is in het Zuidlaardermeer - en die kans is zeker aanwezig bij hoge afvoeren - dan kunnen algen mogelijk niet tot expressie komen en treden negatieve effecten feitelijk niet op. Daarbij is het Zuidlaardermeer in de huidige situatie al (zwaar) belast, komen waterplanten nauwelijks voor en zal de extra belasting vanuit het Tusschenwatergebied niet leiden tot een 'omslag' van een heldere plantenrijke situatie naar een troebele algengedomineerde situatie. Ook kan de vraag gesteld worden hoe lang het duurt voordat het Tusschenwatergebied in evenwicht komt met de belasting vanuit de Hunze. Zonder afgraven zal het gebied op den duur uitspoelen tot het niveau van de externe belasting. In veel gevallen duurt dit zeer lang, maar bij een dynamisch systeem met korte verblijftijden zou dit theoretisch al binnen enkele tot enkele tientallen jaren kunnen plaatsvinden. Ook de afgegraven bodems zullen zich na verloop van tijd weer opladen met fosfaat tot het niveau van de externe belasting. In die situatie fungeert het gebied als een sink voor nutriënten. In dit licht kan terecht de vraag worden gesteld in hoeverre de maatregel afgraven dan nog duurzaam is. Indien niet wordt afgegraven wordt de fosfaatvoorraad van het Tusschenwatergebied afgewenteld op het Zuidlaardermeer en stroomafwaarts gelegen gebieden. Op 'korte' termijn leidt dit tot een fors grotere belasting op het Zuidlaardermeer met als mogelijk gevolg een toename van het aantal (blauw)algenbloeien in de zomer. Hoewel de huidige situatie van het Zuidlaardermeer niet goed is, zal de extra belasting de situatie in ieder geval niet verbeteren en mogelijk zelfs verder verslechteren.

beoordeling alternatieven

- ten aanzien van de nalevering en belasting op het Zuidlaardermeer is de verwachting dat er tussen de alternatieven geen onderscheid is op de lange termijn. De alternatieven komen uiteindelijk via verschillende wegen (uitspoeling en oplading) allen in evenwicht met de externe belasting vanuit de Hunze;
- op de korte termijn is de verwachting dat er wel onderscheid zal zijn tussen de alternatieven en wel zoals weergegeven in tabel 8.3;
- dit leidt tot de beoordeling van - voor alternatief 1, 0 voor alternatief 2 en een - voor alternatief 3.

fase I

In fase I wordt een kleiner deel van het Tusschenwatergebied ontwikkeld. Fase I heeft een oppervlak van circa 180 ha. Dit is ongeveer de helft van het fase II-gebied. Indien er al sprake zou zijn van inun-

daties in fase 1 zou er nog steeds sprake zijn van nalevering hetzij vanuit een kleiner oppervlak. Dit zorgt er niet voor dat de beoordeling van fase I anders is dan de beoordeling van fase II. De beoordeling voor de alternatieven blijft hiermee hetzelfde.

8.4. Bereiken van doelen van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)

Voor de Hunze en het Zuidlaardermeer zijn MEP¹⁶'s en GEP's afgeleid. In de stroomgebiedsplannen en (samengevat) in de factsheets voor de KRW waterlichamen in Drenthe (Provincie, 2008) is aangegeven wat de huidige situatie is van de waterlichamen (status, ingrepen en kwaliteit) en welke doelen er in 2015 gehaald moeten worden (tabel 8.5). Uit tabel 8.5 blijkt dat de Hunze en het Zuidlaardermeer in de huidige situatie niet aan de ecologische doelstellingen van de KRW voldoen.

tabel 8.4. KRW typologie en doelen Hunze en Zuidlaardermeer

waterlichaam	type				status		
Hunze	R5 beek op zand				sterk veranderd		
Zuidlaardermeer	M14 ondiepe gebufferde plas				sterk veranderd		
	fosfaat (mg/l) zomer- gem	stikstof (mg/l) zomergem	chloride mg/l 90-perc	temp (°C) max.	zuurgraad (pH) min/max	zuurstof (%) min/max	doorzicht (cm) zomergem.
Hunze	< 0,1	< 2,2	< 30	< 25	5,5-8,5	70-120	n.v.t.
Zuidlaardermeer	< 0,1	< 2,2	< 40	< 25	5,5-8,5	60-120	> 60

tabel 8.5. Doelen biologische kwaliteitselementen

maatlat	huidige situatie	doelstelling
Zuidlaardermeer		
macrofauna	0,51*	≥ 0,6
macrofyten	0,09*	≥ 0,53
vis	0,41*	≥ 0,6
Hunze		
macrofauna	0,37*	≥ 0,6
macrofyten	0,33*	≥ 0,6
vis	0,29*	≥ 0,55

* Getal is de EKR (ecologische kwaliteitsratio) die tussen 0 en 1 ligt en waarmee de kwaliteit van een ecologische parameter wordt aan gegeven. 0 is zeer slecht, 1 is zeer goed. De grens voor de doelstelling, het GEP, wordt gewoonlijk bij een EKR (ecologische kwaliteitsratio) van 0,6 gelegd.

8.4.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

In de Hunze zelf komen vrijwel geen ondergedoken waterplanten voor (Grontmij, 2001). De KRW scores op de maatlaten voor macrofyten, macrofauna en vis zijn niet zeer slecht maar wel ontoereikend (Provincie, 2008). In de Hunze paait de kopvoorn en bovenstrooms vooral de winde (Grontmij, 2001). Langs de oevers van de Hunze komt lokaal de weidebeekjuffer voor.

De waterkwaliteit van de Hunze voldoet qua nutriënten op geen van de monsterpunten (zie ook Haskoning, 2008). In Grontmij (2008) zijn in het kader van het nutriëntenonderzoek ook metingen aan de oppervlaktewaterkwaliteit van de Hunze uitgevoerd. In het rapport worden de volgende gemeten waarden voor 2008 gemeld: totaal-P 0,15 mg/l (min. 0,1 en max. 0,2 mg/l) en voor totaal-N 2,73 mg/l (min. 1,32 en max. 6,42 mg/l).

Met de komst van de KRW kan de verwachting worden uitgesproken dat de waterkwaliteit Europees, landelijk en dus lokaal zal verbeteren. Uit een trendanalyse (Witteveen+Bos, 2008) waarin verschillen-

¹⁶ MEP: Maximaal ecologisch potentieel. Dit is de maximaal haalbare ecologische kwaliteit in een sterk veranderd waterlichaam.
GEP: Goede ecologisch potentieel. Dit is de ecologische doelstelling van de KRW in een sterk veranderd waterlichaam.

de maatregelen zijn meegenomen blijkt dat de fosfaatconcentratie in de Hunze in 2015 circa 0,10 mg/l zal zijn en in het Zuidlaardermeer circa 0,20 mg/l. Voor de Hunze betekent dit dat de KRW (concentratie) doelstelling voor fosfaat gehaald kan worden. Voor het Zuidlaardermeer zal de nutriëntenbelasting dan echter nog steeds te hoog zijn. Zonder aanvullende maatregelen in het stroomgebied (moerassen, vloedvlaktes) zal de nutriëntenbelasting op het Zuidlaardermeer onvoldoende verminderen.

8.4.2. Effecten alternatieven

Voor het Tusschenwatergebied is nagegaan of de ingrepen positieve dan wel negatieve of neutrale effecten op de KRW doelen teweegbrengen. Dit is vooral een kwalitatieve beoordeling geweest, omdat veel effecten niet goed gekwantificeerd kunnen worden. Wel kon het begroeibaar areaal (oppervlakte-eenheid als percentage) gekwantificeerd worden dat deel uitmaakt van de deelmaatlaten voor macrofyten en vis (paaï- en opgroeiplaatsen limnofiele vis). Ook bestaat er een positief verband tussen het begroeibaar areaal voor water en oeverplanten en het doorzicht.

Tevens is een relatie gelegd met het voorgaande criterium (nutriëntenbelasting) omdat dit sterk sturend is voor de KRW doelen. Het aspect hydromorfologie is meegenomen omdat de ingrepen in het Hunze-systeem mogelijk effect sorteren op het functioneren van het beekstelsel. Het criterium natuurlijke beekdynamiek (geen normalisatie of aanwezigheid meanders, peilfluctuatie, afvoerdynamiek) en stroming (>10 cm/s) geeft hier vorm aan.

beoordelingscriteria

1. verandering nutriëntenbelasting Zuidlaardermeer (P en N);
2. verandering biologische kwaliteitselementen in gebied en voor Zuidlaardermeer (toename areaal water - en oevervegetatie, paaïplaatsen voor vis en totaal moerasareaal);
3. natuurlijke beekdynamiek (meanders, natuurlijke fluctuatie en stroming).

alternatief 1

In alternatief 1 wordt de bouwvoor alleen zeer lokaal verwijderd. In de voorgaande paragraaf is duidelijk geworden dat dit kan leiden tot een forse nalevering van fosfaat. In niet afgeplagde delen treedt wel stikstofverwijdering op, zelf iets meer dan in de ongeplagde delen [Mouissie et al., 2008]. Het areaal dat mogelijk geschikt is als paaïgebied voor vis en het potentieel begroeibaar areaal nemen toe ten opzichte van de huidige situatie. De natuurlijke beekdynamiek wordt met het graven van meanders en het natuurlijke peilverloop in de drie alternatieven op vergelijkbare wijze sterk verbeterd.

alternatief 2

In alternatief 2 wordt de bouwvoor in de permanent natte delen verwijderd. De fosfaatmobilisatie en belasting op het watersysteem wordt hierdoor kleiner dan in alternatief 1. Ook in dit alternatief kan verwacht worden dat de stikstofverwijdering toeneemt [Mouissie et al., 2008]. Het areaal geschikt voor paaïplaatsen en ontwikkeling van water- en oeverplanten is groter dan in alternatief 1.

alternatief 3

In alternatief 3 wordt over het gehele oppervlak de bouwvoor verwijderd en zal het gebied voor het grootste deel permanent geïnundeerd zijn. Hierdoor is de nalevering kleiner dan in alternatief 1 maar iets groter dan in alternatief 2. Het oppervlak aan paaïplaatsen voor vis en potentieel begroeibaar areaal voor waterplanten is vergelijkbaar met alternatief 2. Het areaal potentieel geschikt voor moerasontwikkeling is groter.

conclusie

In tabel 8.6 zijn alle effecten samengevat. De alternatieven onderscheiden zich positief (alternatief 1) en zeer positief (alternatief 2 en 3) van de referentiesituatie (HSAO). Dit komt door een positief effect op de ontwikkelkansen voor water- en oeverplanten en het toegenomen areaal aan paaïplaatsen voor vis. Vooral positief is het herstel van de natuurlijke beekdynamiek. Alternatieven 2 en 3 onderscheiden zich

positief van alternatief 1 vanwege het grotere effect op de nutriëntenbelasting en de sterke toename aan areaal geschikt voor ontwikkeling van water- en oeverplanten en paaiplassen voor vis.

tabel 8.6. Beoordeling effecten KRW-doelen

	referentiesituatie	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
verandering nutriëntenbelasting KRW (P en N)	0	--	-	-
verandering biologische kwaliteitselementen	0	+	++	++
areaal paaiplassen vis	0 %	10 %	20 %	20 %
begroeibaar areaal waterplanten	0 %	5 %	23 %	23 %
areaal permanent nat	0 %	84 %	84 %	95 %
natuurlijke beekdynamiek	0	++	++	++
totaal	0	+	++	++

8.5. Effecten alternatieven op het thema watersysteem

De beoordeling van de alternatieven is opgenomen in onderstaande tabel.

tabel 8.7. Beoordeling effecten thema watersysteem

alternatief	referentiesituatie	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
Waterkwantiteit: vergroten waterveiligheid door het realiseren van een waterberging.	0	+	+	++
Waterkwaliteit: verminderen nutriëntenbelasting oppervlaktewater.	0	--	0	-
Bereiken van KRW-doelen Hunze en Zuidlaardermeer.	0	+	++	++

9. EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING LANDBOUW

9.1. Inleiding

Binnen het project Tusschenwater wordt ongeveer 457 hectare landbouwgrond omgezet naar (natte) natuur. Verwerving van deze landbouwgrond zal op basis van vrijwilligheid en in twee fases plaatsvinden. Voor boeren met gronden in het fase 2 gebied en boeren met percelen in de directe omgeving van het projectgebied is het van belang dat zij geen hinder ondervinden van de natuurontwikkeling in Tusschenwater. Binnen de effectbeoordeling landbouw is gekeken naar de volgende onderdelen:

- hydrologische effecten op de landbouw (paragraaf 9.2);
- schade aan gewassen (paragraaf 9.3);
- ontsluiting- en verkavelingsituatie (paragraaf 9.4);
- druk op grondprijzen in omliggend landbouwgebied (paragraaf 9.5).

Het hoofdstuk wordt afgesloten met een integrale beoordeling van de projectalternatieven voor het thema landbouw.

9.2. Hydrologische effecten op de landbouw

De hydrologische effecten op de landbouw bestaan uit twee onderdelen:

1. verandering in de grondwaterstand;
2. verandering in de oppervlaktehuishouding.

9.2.1. Verandering grondwaterstand omliggend landbouwgebied

Bij de ontwikkeling van (natte) natuur in het projectgebied zijn andere grondwaterstanden gewenst. De wijziging van grondwaterstand (GHG, GVG en GLG) kan van invloed zijn op de landbouwproductie in de directe omgeving van het projectgebied. De mogelijke natschade/droogteschade is afhankelijk van de huidige bodemgesteldheid, de grondwaterstand en de gewaskeuze.

referentiesituatie

In de referentiesituatie blijft de grondwaterstand in het projectgebied gelijk aan de huidige grondwaterstand. Hierdoor zal ook de grondwaterstand in de percelen grenzend aan het projectgebied niet veranderen.

effecten van alternatief 1, 2 en 3

Bij de drie projectalternatieven zal de grondwaterstand in het projectgebied verhoogd worden. Als gevolg hiervan stijgt ook de grondwaterstand in de landbouwpercelen grenzend aan het projectgebied. De veranderingen in grondwaterstand zijn terug te zien in het achtergrondrapport geohydrologie en drinkwater. De verandering in grondwaterstand kan gepaard gaan met natschade en/ of droogteschade. Met behulp van een GIS analyse en de HELP-tabellen (Van Bakel et al, 2005) is per alternatief de verwachte opbrengstderving van de landbouwgewassen bepaald.

Hierbij is rekening gehouden met het bodemtype, het grondgebruik (landbouwgewassen op basis van de landgebruikkaart LGN5)) en de grondwaterstanden. De methodiek houdt in dat de nat- en droogteschade voor het beschouwde alternatief zijn bepaald. De opbrengstverandering is dan de resultante van de verandering (toename) van de natschade en de verandering (afname) van de droogteschade. In tabel 9.1 staan de uitkomsten voor de alternatieven, uitgesplitst in fase 1 en fase 2¹⁷. De tabel geeft een beeld van de totale opbrengstverandering in het beïnvloede gebied, uitgesplitst in toename van natschade en afname van droogteschade. De uitkomsten per perceel kunnen (sterk) verschillen afhankelijk van:

- de huidige grondwaterstand;
- de berekende grondwaterstandverandering;
- het bodemtype;

¹⁷ Fase 2 is inclusief het fase 1-deel.

- het grondgebruik.

tabel 9.1. Verwachte opbrengstderving in de landbouw als gevolg van natschade en droogteschade

alternatief	fase 1			fase 2			
	opbrengstderving landbouw (EUR per jaar)			opbrengstderving landbouw (EUR per jaar)			
	nat- schade	droog- tescha- de	schade totaal	nat- schade	droog- tescha- de	schade totaal	
1	7.500	- 3.900	3.600	344	5.900	- 3.300	2.600
2	7.500	- 3.900	3.600	344	5.900	- 3.300	2.600
3	15.000	- 8.000	7.000	524	13.400	- 8.000	5.400

Uit tabel 9.1 volgt dat in alle alternatieven er sprake is van een netto vermindering van de landbouwopbrengst; de toename van de natschade is groter dan de afname van de droogteschade. De toename van de natschade wordt maar ten dele gecompenseerd door een afname van droogteschade. De tabel geeft aan dat de opbrengstdaling bij realisatie van fase 1 groter is dan bij realisatie van fase 2 (in berekening fase 1 + 2). Dit kan verklaard worden uit het feit dat rondom het fase 1-gebied vernattingsgevoelige landbouwgebieden liggen, welke bij de realisatie van fase 2 opgenomen zijn in het projectgebied.

De opbrengstdaling is bij alternatief 3 hoger dan bij de alternatieven 1 en 2. Bij alternatief 3 wordt de grond die vrijkomt bij het afgraven van de bouwvoor in het projectgebied aangebracht op de percelen die grenzen aan het projectgebied. Dit zou de stijging van de grondwaterstand t.o.v. maaiveld kunnen compenseren, maar bij de bepaling van de opbrengstdaling blijkt dit niet volledig te gebeuren. Per saldo leidt alternatief 3 tot een hogere opbrengstdaling in de landbouw dan de alternatieven 1 en 2¹⁹.

De uitkomsten in tabel 9.1 zijn slechts richtinggevend zijn voor de afweging van de alternatieven (onderling en t.o.v. de referentiesituatie). Voor het nog op te stellen en nader te detailleren inrichtingsplan worden de uiteindelijke analyses van de effecten op de landbouwopbrengsten nog verder verfijnd door:

- de huidige grondwatermodellering nader te ijken op de gemeten grondwaterstanden van het in 2010 gerealiseerde freatische grondwaterstandmeetnet;
- het uitvoeren van berekeningen op niet-stationaire wijze.

9.2.2. Verandering oppervlaktewaterhuishouding omliggend landbouwgebied

De ontwikkeling van (natte) natuur heeft invloed op het oppervlaktepeil. Het projectgebied zal (deels) worden afgegraven en het peil zal worden verhoogd. Hierdoor neemt naar verwachting de kweldruk in de omliggende landbouwgebieden toe, wat mogelijk tot natschade kan leiden. Binnen het project Tus-schenwater worden maatregelen uitgewerkt om dit effect tegen te gaan (bijvoorbeeld aanleg van slo-ten). De gevolgen van deze maatregelen voor de landbouw (en de mogelijke natschade) worden be-paald.

referentiealternatief

In de referentiesituatie wordt het oppervlaktepeil in het projectgebied niet opgezet (behoud van huidig peil voor de landbouw) en zal er ook geen toename van de kweldruk naar omliggende landbouwgebieden plaatsvinden.

¹⁸ Beïnvloed gebied is hier gedefinieerd als oppervlakte waar verandering in grondwaterstanden optreedt. Op een perceel kan verandering in grondwaterstand optreden zonder dat dit noemenswaardige invloed op de gewasopbrengsten heeft (geen effect).

¹⁹ Daarnaast kan in alternatief het opbrengen van grond een tijdelijke nasleep hebben op de productiefunctie van de ontvangen de percelen.

effecten van alternatief 1, 2 en 3

Bij de drie projectalternatieven wordt het oppervlaktepeil verhoogd waardoor de kweldruk naar het omliggende landbouwgebied kan toenemen. Om natschade in de aangrenzende landbouwpercelen te vermijden wordt in het ontwerp van alle drie alternatieven voorzien in een kwelsloot. De kwelsloot is gelegen in het projectgebied en gaat niet ten koste van extra landbouwgrond. Het effect van natschade voor omliggende landbouwpercelen door verhoging van het oppervlaktepeil is hierdoor beperkt.

9.3. Schade aan gewassen

vraatschade en toename onkruid

De ontwikkeling van natuur in het projectgebied kan gepaard gaan met overlast voor aangrenzende landbouwpercelen. Te denken valt aan verspreiding van onkruid of vraat door fauna/vogels. Mogelijk dat met de realisatie van een nat natuurgebied een geschikte leefomgeving wordt gecreëerd voor overzomerende ganzen, eenden of zwanen. Deze zullen waarschijnlijk ook op aangrenzende landbouwpercelen grazen en schade aan landbouwgewassen aanrichten.

referentiealternatief

In de huidige situatie wordt het gebied in de winter intensief gebruikt door bijvoorbeeld Kleine zwaan, kolgans en smient. Deze overwinterende vogelsoorten rusten op het Zuidlaardermeer en fourageren onder andere op de landbouwpercelen in Tusschenwater. In het referentiealternatief blijft Tusschenwater landbouwgebied dat bijna jaarrond eiwitrijk gras kan leveren (waar ook overwinterende en zomerende ganzen gebruik van maken).

In de huidige situatie is de onkruiddruk in Tusschenwater beperkt. In het referentiealternatief blijft Tusschenwater landbouwgebied met beperkte onkruiddruk.

effecten van alternatief 1,2 en 3

Bij de projectalternatieven verandert het gebied van agrarisch grasland in open water met moeras. Hiermee verandert het karakter van Tusschenwater voor ganzen en zwanen van hoofdzakelijk fourageergebied naar rustgebied én fourageergebied. Hierdoor zal de populatie ganzen en zwanen toenemen. Doordat ganzen in principe voorkeur hebben voor kort eiwitrijk grasland zullen zij gaan fourageren in de omliggende percelen. Alleen in de ruiperiode verkiezen ze te fourageren in de directe (veilige) omgeving van het rustgebied. De projectalternatieven zijn nauwelijks onderscheidend ten aanzien van de verwachte vraatschade door ganzen. Mogelijk dat de alternatieven met een groter percentage open water (alternatief 2 en vooral alternatief 3) minder aantrekkelijk zijn voor ganzen als rustgebied. De groei van de ganzenpopulatie zal bij deze alternatieven daardoor mogelijk iets kleiner zijn dan bij alternatief 1.

Bij de projectalternatieven zal het gebied verruigen, waarbij vooral de toename van de akkerdistel kwalijk is voor landbouw in de omliggende percelen. Akkerdistel zal zich voornamelijk vestigen op de drogere delen van het gebied. De onkruiddruk voor de omliggende percelen zal bij alternatief 1 dan ook iets hoger zijn dan bij alternatief 2 en 3 waar de omstandigheden natter en met meer open water zijn. De negatieve effecten van verhoogde onkruiddruk zijn met goed beheer te voorkomen.

9.4. Ontsluiting- en verkavelings situatie

De ontwikkeling van natuur in het projectgebied kan van invloed zijn op de bedrijfsvoering van bedrijven in- en direct grenzend aan het projectgebied. Het gaat hierbij gaan om drie effecten:

1. bedrijven gelegen in het projectgebied (bedrijven die stoppen of uitgeplaatst worden);
2. afname van de oppervlakte van het huiskavel van bedrijven grenzend aan het projectgebied;
3. verandering in de ontsluiting van landbouwpercelen voor bedrijven grenzend aan het projectgebied.

referentiealternatief

In het referentiealternatief wordt het project niet uitgevoerd. De grond houdt de bestemming landbouw en ondernemers worden niet beperkt in hun bedrijfsvoering. In het referentiealternatief wordt ook geen verandering in de ontsluitingssituatie verwacht.

effecten van alternatief 1, 2 en 3

In de projectalternatieven wordt binnen het projectgebied landbouwgrond omgezet naar natuur en wordt de verkeerssituatie aangepast door het opheffen van een gedeelte van 'de Dijk'. Er zijn geen bedrijfsgebouwen binnen de kades (het gebied wat inundeert). Dit geldt voor fase 1 en fase 2. Hierdoor zijn er geen negatieve effecten te verwachten als gevolg van bedrijfsverplaatsingen of afname van de oppervlakte huiskavel.

Bij de projectalternatieven wordt een gedeelte van de Dijk opgeheven. In de referentiesituatie is het mogelijk om het projectgebied via de Dijk in noord-zuid (en omgekeerd) te passeren. Voor bedrijven die grenzen aan het projectgebied kan het opheffen van de doorgang via de Dijk voor omrijdkosten zorgen. Dit effect is geanalyseerd door voor de bedrijven die grenzen aan het projectgebied te kijken of zij percelen hebben aan de overzijde van het projectgebied en of zij bij uitvoer van het project moeten gaan omrijden²⁰.

Het blijkt dat de verslechterde ontsluitingssituatie niet of nauwelijks van invloed is op de bedrijfsvoering van boeren die grenzen aan het projectgebied. Dit heeft te maken met:

- een gunstige uitgangspositie. De meeste agrarische ondernemers hebben hun kavels aaneengesloten en dicht bij hun bedrijfsruimte liggen;
- het feit dat de oost-west verbinding (en omgekeerd) via de Knijpe wel gehandhaafd blijft.

9.5. Druk op grondprijzen in omliggend landbouwgebied

In het projectgebied van Tusschenwater wordt grond aan de landbouw onttrokken. Het gaat hierbij om 208 hectare landbouwgrond in fase 1 en in totaal 457 hectare landbouwgrond in fase 2. Doordat deze grond uit productie wordt gehaald zal de druk op de beschikbare landbouwgrond in de directe omgeving van het projectgebied toenemen. De druk op beschikbare landbouwgrond uit zich in een hogere prijs voor landbouwgrond, wat nadelig is voor omringende landbouwbedrijven. Het effect is niet onderscheidend voor de drie alternatieven, omdat het projectgebied bij alle alternatieven gelijk is.

Kwantificering van de prijsverhoging van landbouwgrond is lastig te voorspellen. Het effect dat zal optreden door het project is dat de verhouding tussen kopers en verkopers voor de percelen in de directe omgeving van het projectgebied zal wijzigen. Het aantal kopers (bedrijven die willen uitbreiden/ groeien) zal toenemen ten opzichte van het aantal verkopers (bedrijven die stoppen - de bedrijven in het projectgebied tellen hierin dus niet mee, omdat deze de bestemming natuur krijgt). Dit heeft een prijsopdrijvend effect op de markt voor landbouwgrond. Eventueel is het prijsopdrijvend effect te schatten met een rekenmodel van het WUR (zie Cotteleere et al, 2007). Voorsnag is die kwantificering niet gedaan.

²⁰ De analyse is uitgevoerd door te kijken naar de eigendomssituatie van de verschillende percelen.

9.6. Overzicht beoordeling landbouw

In de onderstaande tabel 9.2 is een overzicht gegeven van de effectbeoordeling per criterium.

tabel 9.2. Overzicht effectbeoordeling – landbouw

deelaspect	referentie	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
verandering grondwaterstand in omliggend landbouwgebied	0	-	-	-
verandering in oppervlaktewaterhuishouding in omliggend landbouwgebied	0	0	0	0
schade aan gewassen	0	-	-	-
verandering in ontsluiting- en verkavelingsituatie	0	0	0	0
druk op grondprijzen in omliggend landbouwgebied	0	-	-	-
eindscore landbouw	0	-	-	-

Uit tabel 9.2 valt op te maken dat de projectalternatieven niet onderscheidend zijn ten aanzien van het onderdeel landbouw. Er worden geen effecten verwacht ten aanzien van de oppervlaktewaterhuishouding en de verandering in ontsluiting- en verkavelingsituatie. Voor de verandering in grondwaterstand en de druk op de grondprijzen in het omliggend landbouwgebied wordt wel een negatief effect verwacht, al is dit niet onderscheidend voor de drie projectalternatieven. Uit de berekening van verwachte natschade/droogteschade komt wel een verschil tussen alternatief 3 en de alternatieven 1 en 2. Het gaat echter om een klein verschil (EUR 2.600 tot EUR 3.400 op jaarbasis voor het gehele projectgebied), waardoor beide opbrengstdervingen als een klein negatief effect zijn beoordeeld.

9.7. Optimaliserende, compenserende en mitigerende maatregelen

De alternatieven en vaste maatregelen kunnen door het uitvoeren van de volgende maatregelen minder belastende effecten veroorzaken.

Over het algemeen zijn er voor boeren meer mogelijkheden om droogteschade te beperken dan om natschade te beperken (bij droogte zijn er vaak mogelijkheden om te beregenen). De hogere opbrengstderving van alternatief 3 wordt veroorzaakt door een toename van de droogteschade, wat met aanvullende maatregelen valt te mitigeren. Natschade kan worden gecompenseerd door ophoging van de percelen, intensievere drainage of extra bemaling.

Omdat negatieve effecten op de landbouw ten aanzien van vraatschade niet zijn uit te sluiten, zal in een vervolgstap moeten worden aangegeven of en hoe de schade zal worden vergoed (aangezien het voorkomen van landbouwschade een voorwaarde voor het project is).

Met het maaien van de vegetatie in het projectgebied valt verhoogde onkruiddruk voor de omliggende percelen te voorkomen. Met gemiddeld drie keer maaien per jaar kan de onkruiddruk volledig beperkt worden.

10. EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING DRINKWATER

10.1. Inleiding

De effecten op drinkwater zijn beoordeeld op 3 deelaspecten:

1. grondwaterbescherming;
2. toekomstige (chemische) kwaliteit gewonnen water;
3. mogelijkheden om extra grondwater te winnen.

ad 1.

Bij het deelaspect grondwaterbescherming gaat het om zowel de bacteriologische betrouwbaarheid van het te winnen grondwater als de bescherming tegen verontreinigingen. De bacteriologische betrouwbaarheid hangt grotendeels af van de verblijftijd van het grondwater (tussen infiltratie aan het maaiveld/uit het oppervlaktewater en de onttrekking bij de winputten). Omdat de verblijftijden, afhankelijk van de bodemopbouw en hydrologische omstandigheden, kunnen verschillen - zowel ruimtelijk als in de tijd - zijn met name de minimale verblijftijden, die mogelijke op kunnen treden, relevant. De bescherming van de grondwaterwinning tegen verontreinigingen (vanaf maaiveld en/of oppervlaktewater) hangt af van:

- bedreigingen vanuit het grondgebruik;
- hydrochemische kwetsbaarheid van de bodem (mate van binding van stoffen);
- hydrologische kwetsbaarheid (verblijftijd van het grondwater).

Hoewel de eerste twee aspecten ook verschillend zijn voor de onderscheiden alternatieven (meer of minder afgraven heeft invloed op de mate van binding van verontreinigingen en – zij het in mindere mate - op de verdeling van het grondgebruik (water-land)) is er voor gekozen om de mate van grondwaterbescherming te koppelen aan de minimale verblijftijden en hierop de alternatieven te toetsen. Het criterium van minimale verblijftijd is immers zowel van belang voor de bacteriologische betrouwbaarheid als voor de bescherming tegen verontreinigingen.

ad 2.

De toekomstige (chemische) waterkwaliteit is van belang voor de toekomstige gebruikskwaliteit van het te leveren drinkwater in samenhang met eventuele noodzakelijke zuivering van het water. Belangrijke waterkwaliteitsparameters, die voor pompstation De Groeve bepalend zijn voor de mate en wijze van zuivering van het gewonnen grondwater zijn: methaan, ammonium, hardheid, ijzer en mangaan. Ook het toekomstige zoutgehalte (chloridegehalte) is van belang, hoewel verwacht wordt dat de chloridegehalten eerder zullen dalen dan stijgen. Daarnaast vormt de ontwikkeling van het DOC-gehalte van het grondwater een aandachtspunt. De alternatieven zijn getoetst op de voorspelde ontwikkeling van genoemde parameters.

ad 3.

Het aandeel van infiltrerend oppervlaktewater zal door de inrichtingsmaatregelen toenemen. Een groot deel van het geïnfiltreerde oppervlaktewater uit het plangebied (dat deel dat op boezempeil komt) stroomt naar de winning. Door deze 'compensatie' zal het aandeel van de grondwinning onttrokken buiten het plangebied verminderen en zullen de effecten van de grondwaterwinning buiten het plangebied (verder weg in het Hunzedal, maar mogelijk ook in het dal van de Drentse Aa) verminderen. Uitgaande van handhaving van de huidige hydrologische effecten van de grondwaterwinning buiten het plangebied biedt de toekomstige inrichting mogelijkheden om extra grondwater te winnen. De toename van infiltratie vanuit het plangebied is hiervoor een maat. De alternatieven zijn hierop getoetst.

10.2. Drinkwaterkwaliteit

Het opgepompt water bij pompstation De Groeve wordt gebruikt voor de bereiding van drinkwater. De kwaliteit van het opgepompt water (ruwwater) is daarom sterk van belang, zowel bij de autonome situatie als bij de verschillende alternatieven.

10.2.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

chemische kwaliteit

Op basis van herkomstberekeningen van het onttrokken water bij pompstation De Groeve (tabel 10.1) en de verwachte kwaliteitontwikkeling in de verschillende herkomstgebieden (tabel 10.2) bij de te verwachten autonome ontwikkelingen is de te verwachten kwaliteit van het op te pompen water voor de komende 50 jaar berekend voor een aantal kritische parameters. De resultaten zijn opgenomen in tabel 10.3.

tabel 10.1. Aandeel herkomstgebied voor verschillende verblijftijden bij autonome ontwikkeling

herkomst	10 jaar (%)	25 jaar (%)	50 jaar (%)
infiltratie (projectgebied)	5.0	15.8	18.4
ondiep grondwater boven Eemklei	16.7	16.3	22.9
Diep grondwater onder klei van Scheemda	0.0	0.0	0.0
bepompt WVP Hondsrug	43.3	40.9	36.0
bepompt WVP Veenkoloniën	35.0	26.9	22.7
totaal	100.0	99.9	100.0

tabel 10.2. Verwachte grondwaterkwaliteitsontwikkeling herkomstgebieden

parameter	veenkoloniën			Hondsrug	ondiep	infiltrerend oppervlaktewater na realisatie pro- ject	diep
tijd (jaren)	10	25	50	10, 25, 50	10, 25, 50	10, 25, 50	10, 25, 50
ammonium (mg/l)	2,1	2,8	3,9	0,1	0,25	3,9	0,28
methaan (mg/l)	18	28	31	0,01	0,23	7,0	0,01
mangaan (mg/l)	0,2	0,2	0,2	0,25	0,3	0,225	0,2
ijzer (mg/l)	5,9	7	8,1	3,5	5,8	8,4	4,2
chloride ondiep (mg/l)	25	45	45	--	--	-	--
chloride diep (mg/l)	270	350	350	--	--	-	--
chloride gemiddeld (mg/l)	106	147	147	25	25	25	15
hardheid (mmol/l)	2,6	2,5	2,5	1,7	2,25	2,5	1,1

tabel 10.3. Verwachte ontwikkeling kwaliteit ruwwater bij de autonome situatie

parameter	eenheid	huidig ¹	10 jaar	25 jaar	50 jaar
ammonium	mg/l	0,32	0,8	0,9	1,0
Methaan	mg/l	2,5	6,4	7,6	7,1
Mangaan	mg/l	0,24	0,2	0,3	0,3
IJzer	mg/l	4,7	4,8	5,2	5,5
Chloride	mg/l	44	53,4	57,8	52,7
Hardheid	mmol/l	1,75	2,1	2,1	2,1

¹ Op basis van tabel 7.3, Royal Haskoning, 2008.

De ammonium- en methaangehalten zullen naar verwachting in de toekomst toenemen. Deze toename wordt met name veroorzaakt door het aantrekken van water van mindere kwaliteit uit de Veenkoloniën.

Voor de chemische kwaliteit van het ruwwater is ook het DOC-gehalte²¹ van belang. In de huidige situatie ligt het DOC-gehalte tussen 1 en 4 mg/l. De laatste jaren wordt de grens van 4 mg/l incidenteel overschreden. Bij een DOC-gehalte van meer dan 4 mg/l kan de BVS²² toenemen. Het DOC-gehalte is al een aantal jaren aan het stijgen. Verwacht wordt dat bij de autonome situatie het DOC-gehalte zal stijgen tot 6.3 mg/l.

tabel 10.4. DOC-gehalte ruwwater bij autonome ontwikkeling

herkomst	50 jaar (%)	DOC-concentratie(mg/l)
infiltratie	18.4	10
ondiep grondwater boven Eemklei	22.9	10
diep grondwater onder klei van Scheemda	0.0	1
bepompt WVP Hondsrug	36.0	1.5
bepompt WVP Veenkoloniën	22.7	7
DOC-gehalte ruwwater (gemiddelde)		6.3

bacteriologische kwaliteit

De minimale verblijftijd is van belang. Uit de berekeningen blijkt dat de minimale reistijd van het grondwater vanaf infiltratie tot winning ruimschoots meer is dan 1 jaar. De reistijd bedraagt meer dan 60 dagen, wat als een kritische grens wordt gezien voor wat betreft de kwaliteit.

10.2.2. Effecten alternatieven

chemisch

Effecten van alternatieven op de ruwwaterkwaliteit worden bepaald door de verwachte kwaliteitontwikkeling en de (gewijzigde) aandelen water uit de verschillende herkomstgebieden. In onderstaande tabellen is dat uitgewerkt voor de verschillende alternatieven.

tabel 10.5. Aandeel herkomstgebieden in % voor verschillende verblijftijden alternatieven 1 en 2

herkomst	10 jaar (%)	25 jaar (%)	50 jaar (%)
infiltratie	12,3	27,6	30,8
ondiep grondwater boven Eemklei	12,4	8,6	14,1
diep grondwater onder klei van Scheemda	0,0	0,0	0,0
bepompt WVP Hondsrug	44,8	41,0	34,9
bepompt WVP Veenkoloniën	30,5	22,7	20,2
totaal	100,0	99,9	100,0

tabel 10.6. Kwaliteitsontwikkeling bij alternatieven 1 en 2

parameter	eenheid	10 jaar	25 jaar	50 jaar	Vgl met autonoom
ammonium	mg/l	1,2	1,8	2,1	duidelijk hoger
methaan	mg/l	6,4	8,3	8,5	iets hoger
mangaan	mg/l	0,2	0,2	0,2	geen wijziging
ijzer	mg/l	5,1	5,8	6,3	iets hoger
chloride	mg/l	49,7	52,7	49,6	marginiaal anders, ver beneden drinkwaternorm
hardheid	mmol/l	2,1	2,1	2,2	marginiaal anders

²¹ DOC: dissolved organic carbon: opgelost organische koolstofverbindingen.

²² BVS: biofilmvormingssnelheid.

tabel 10.7. Aandeel herkomstgebieden in % voor verschillende verblijftijden bij alternatief 3

herkomst	10 jaar (%)	25 jaar (%)	50 jaar (%)
infiltratie	14,0	30,6	34,1
ondiep grondwater boven Eemklei	12,2	7,5	12,4
Diep grondwater onder klei van Scheemda	0,0	0,0	0,0
bepompt WVP Hondsrug	44,0	40,2	34,3
bepompt WVP Veenkoloniën	29,8	21,8	19,3
totaal	100,0	100,1	100,1

tabel 10.8 Kwaliteitsontwikkeling bij alternatief 3

parameter	eenheid	10 jaar	25 jaar	50 jaar
ammonium	mg/l	1,2	1,9	2,1
methaan	mg/l	6,4	8,3	8,4
mangaan	mg/l	0,2	0,2	0,2
ijzer	mg/l	5,2	5,9	6,3
chloride	mg/l	49,1	51,6	48,6
hardheid	mmol/l	2,1	2,2	2,2

Verwachte veranderingen betreffen met name de ammonium- en methaangehalten in het opgepompt water. Bij de verschillende alternatieven nemen deze gehalten sterker toe dan in de autonome ontwikkeling. De sterkere stijging van deze gehalten wordt met name veroorzaakt door van infiltrerend oppervlaktewater uit het toekomstig natuurgebied.

Op termijn daalt het chloridgehalte iets door aantrekking van meer zoet oppervlaktewater.

Er is weinig (significant) verschil tussen de verwachte kwaliteitsontwikkeling bij de alternatieven 1, 2 en 3.

tabel 10.9. DOC-gehalte ruwwater alternatieven 1 en 2

herkomst	50 jaar (%)	DOC-concentratie [mg/l]
infiltratie	30,8	15
ondiep grondwater boven Eemklei	14,1	10
Diep grondwater onder klei van Scheemda	0,0	1
bepompt WVP Hondsrug	34,9	1,5
bepompt WVP Veenkoloniën	20,2	7
DOC-gehalte ruwwater (gemiddelde)		8,0

tabel 10.10. DOC-gehalte ruwwater alternatief 3

herkomst	50 jaar (%)	DOC-concentratie [mg/l]
infiltratie	34,1	15
ondiep grondwater boven Eemklei	12,4	10
diep grondwater onder klei van Scheemda	0,0	1
bepompt WVP Hondsrug	34,3	1,5
bepompt WVP Veenkoloniën	19,3	7
DOC-gehalte ruwwater (gemiddelde)		8,2

Het verwachte DOC-gehalte over 50 jaar is hiermee iets hoger dan dat bij alternatief 1 (8,0 mg/l), maar duidelijk hoger dan dat bij de autonome ontwikkeling (6,3 mg/l)²³.

Aangezien de gehalten ammonium, methaan en DOC in het ruwwater sterker stijgen dan bij de autonome ontwikkeling zijn de alternatieven negatief beoordeeld op de parameter 'drinkwaterkwaliteit - chemisch'.

bacteriologische kwaliteit

Bij elk alternatief is een reistijd van het grondwater van minimaal 1 jaar gegarandeerd. Voor wat betreft de minimale reistijd van het grondwater voldoen alle alternatieven. Alle alternatieven zijn een als neutraal (0) beoordeeld.

10.3. Drinkwaterkwantiteit

Als gevolg van de ingrepen infiltreert extra water uit het projectgebied naar de ondergrond. Deze hoeveelheden zijn berekend. In de autonome situatie infiltreert circa 1,8 miljoen m³/jaar uit het 'projectgebied'. Door de ingrepen verdubbelt de infiltratie uit het projectgebied. Dit is als zeer positief beoordeeld voor de mogelijkheden van drinkwaterwinning.

tabel 10.11. Infiltratie uit totaal projectgebied bij autonome ontwikkeling

waterbalans	eenheid	autonoom
infiltratie uit projectgebied	mm/d	1,1
infiltratie uit projectgebied	m3/d	5.031
infiltratie uit projectgebied	miljoen m ³ /jaar	1,84

Een deel van het infiltrerend water treedt uit in de rondom het projectgebied gelegen kwelsloot. Deze post is apart berekend. In onderstaande tabellen is deze post in mindering gebracht en zijn de netto-infiltratiehoeveelheden aangegeven.

tabel 10.12. Toename infiltratie uit totaal projectgebied alternatieven

waterbalans	eenheid	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
infiltratie uit projectgebied	mm/d	1,8	1,8	2,1
infiltratie uit projectgebied	m3/d	8.232	8.232	9.604
infiltratie uit projectgebied	miljoen m3/jaar	3,01	3,01	3,51

Door de ingrepen neemt de netto-infiltratie uit het projectgebied toe met een factor 1,5 à 2 ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Dit betekent in principe een vergroting van de winbare hoeveelheid. Dit is positief beoordeeld.

²³ In navolging van RH, 2008 wordt opgemerkt dat de gebruikte rekenmethodiek is gebaseerd op een beperkt aantal gemeten DOC-gehalten en een aantal aannamen (verwacht DOC-gehalte infiltrerend water) die een belangrijke rol spelen. Het is echter duidelijk dat, gezien de huidige stijgingen van het DOC-gehalten en de te verwachte ontwikkelingen bij de verschillende alternatieven in de toekomst hogere DOC-gehalten dan 4 mg/l worden verwacht.

10.4. Effecten alternatieven op het thema drinkwater

De beoordeling van de alternatieven is opgenomen in onderstaande tabel. De verschillende alternatieven zijn niet onderscheidend voor dit thema.

tabel 10.12. Beoordeling thema drinkwater

alternatief	referentiesituatie	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
- drinkwaterkwaliteit (chemisch)	0	-	-	-
- drinkwaterkwaliteit (bacteriologisch)	0	0	0	0
drinkwaterkwaliteit totaal	0	-	-	-
drinkwaterkwantiteit	0	+	+	+

10.5. Mitigerende, compenserende en optimaliserende maatregelen

Verschillende mitigerende maatregelen zijn denkbaar om de kwaliteit van het opgepompte ruwwater te verbeteren:

- dieper winnen: de nieuw te plaatsen putten uitrusten met filters onder de Klei van Scheemda. Naar verwachting is het grondwater onder de Klei van Scheemda van betere kwaliteit. Bij winning van een deel van het totaal opgepompt water vanonder deze kleilaag zal de waterkwaliteit van het opgepompt water bij realisatie van het project minder verslechteren. Uitgaande van 5 (nieuwe) diepere putten en een gelijke verdeling van debieten per put, zou dit tot een aandeel van 10 a 15 % onttrokken water van goede kwaliteit leiden;
- aanvullend hierop: bestaande putten 'verdiepen', en onder de Klei van Scheemda winnen; het is dan mogelijk de waterkwaliteit van het ruwwater te verbeteren;
- optimalisatie bedrijfsvoering winning: door middel van putschakeling en eventueel lozen van water uit de 'slechtste put' kan de kwaliteit van het (resterend) ruwwater worden verbeterd.

De effecten van de maatregelen worden verder onderzocht in de vervolgfase (het inrichtingsplan). Bij het 'verdiepen' van de winning zijn de volgende aandachtspunten van belang:

- de doorlatenheid van deze aquifer;
- het risico van verzilting;
- het opnieuw in beeld brengen van de hydrologische effecten.

Daarnaast zijn compenserende maatregelen mogelijk, zoals bijvoorbeeld het installeren van extra zuivering. Dit betreft dan met name de parameters ammonium (EU-drinkwaterrichtlijn: ammonium: 0,5 mg/l), methaan en DOC (grens gewenst DOC-gehalte circa 4 mg/l).

11. EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING LANDSCHAP EN CULTUURHISTORIE

11.1. Inleiding

Voor het thema landschap en cultuurhistorie zijn effecten beoordeeld op de aspecten:

- aardkunde;
- landschapsbeleving;
- historische geografie;
- historische (steden)bouwkunde;
- archeologie.

11.2. Aardkunde

11.2.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

De aardkundige waarden in het gebied zijn uitgebreid beschreven in paragraaf 3.3. In het gebied zijn de zandkoppen en vier gebieden aanwezig die aardkundig waardevol zijn. De vier gebieden ontleen hun status aan de aanwezigheid van oude meanders van de Hunze. Als maatregel is bij de beschrijving van de gebieden opgenomen dat door beekherstel een verbetering van de kwaliteit op kan treden. De begrenzing van de gebieden is niet helemaal bekend²⁴.

11.2.2. Effecten alternatieven

Het graven van de geulen zou een versterking van de aardkundige waarden betekenen als historische waterlopen zouden worden uitgegraven en aangesloten worden op de Hunze, zoals bij de aan te takken oude meanders. Maar met name bij het Oude Diep en het Tusschenwater worden in het schetsontwerp voor de inrichting [Grontmij, 2001] nieuwe geulen ten zuiden van de oude lopen gegraven om de daar aanwezige natuurwaarden te ontzien. Dit betekent dat de functie van de oude lopen niet wordt hersteld en sterker nog, wordt verzwakt door de aanwezigheid van nieuwe geulen. Hierdoor wordt de natuurlijke ontstaansgeschiedenis van het gebied minder zichtbaar in het landschap. Deze vaste maatregel in zijn geheel heeft daarom negatieve effecten.

De aan te leggen bekading voegt extra reliëf aan het plangebied toe. De ligging van de kades is niet onderscheidend voor de alternatieven, de hoogte ook niet, de breedte van de kades wel. Alternatief 1 heeft minder brede kades dan alternatief 2 en 3. Omdat vooral de geplande hoogte en ligging negatieve invloed hebben op de beleving van het oorspronkelijke reliëf in het plangebied, is het effect van de kaden niet erg onderscheidend per alternatief. De kades zijn niet ingepast aan het natuurlijke reliëf. Het reliëf wordt in alternatief 3 bovendien meer aangetast dan voor alternatief 1 en 2, omdat voor dit alternatief ook de zandruggen worden afgeplagd.

Door oxidatie van het veen zullen de veenbodems bij het huidige gebruik sneller dalen dan de zandgronden. Uiteindelijk zal in de huidige situatie het maaiveld in de lage delen dalen. Het dalen van veengronden vindt plaats onder invloed van de (lage) zomerwaterstand die nodig is voor agrarisch gebruik. Door het onder water zetten van veenbodems gedurende het jaar wordt verdere oxidatie van de veenbodems tegengegaan. Het inunderen van het plangebied is dus een positief effect voor de veengronden. Omdat in alternatief 1 het minst van de veenbodems wordt afgeplagd en vrijwel hetzelfde gebied onder water komt te staan als bij alternatief 2, heeft dit alternatief een positief effect. Bij alternatief 2 wordt de veengrond eerst afgeplagd en daarna geïnundeerd, dit geeft een neutraal effect (in de huidige situatie daalt het maaiveld ook). Alternatief 3 heeft dezelfde effecten op veenbodems als alternatief 2.

Alternatief 3 heeft de grootste negatieve effecten op de aardkundige waarden en is daarom zeer negatief beoordeeld (--). Alternatief 2 heeft iets minder negatieve effecten, omdat hierbij de zandruggen niet worden afgeplagd (-). Alternatief 1 heeft positieve effecten op de veengronden (geen afplagging en

²⁴ De in het Omgevingsplan II aangegeven begrenzing is vermoedelijk opgeschoven en daarmee niet meer correct.

vernatting), maar heeft in totaal toch licht negatieve effecten vanwege de negatieve effecten van de ligging van de kades en geulen (0/-).

11.3. Landschapsstructuur

11.3.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

In deze paragraaf wordt ingegaan op het huidige landschap.

hoofdstructuur

Het Hunzedal wordt gekenmerkt door drie noord-zuid gerichte structuren, namelijk de Hunze zelf, de hogere Hondsrug aan de westkant van het dal, en de randveenkoloniën, zoals Zuidlaarderveen, aan de oostkant. De situering van het Hunzedal is daarom bijzonder.

De Hunze is kort na het midden van de vorige eeuw rechtgetrokken, verbreed en bekaad voor landbouwkundig gebruik. Voorheen had de Hunze een slingerend verloop en traden elk jaar inundaties op, met name nadat het oostelijke hoogveen was weggegraven. Door het verbreden en het in kade leggen van de Hunze behoorden de inundaties tot het verleden [Hunzevisie, 1995]. In (delen van) het landschap zijn de voormalige meanders nog zichtbaar door de hoge populierenaanplant. Dit is ook het geval in het studiegebied. Door de bekading en kanalisatie is de samenhang en de gaafheid van de meanders met de Hunze aangetast.

Het Hunzedal is onlosmakelijk verbonden met de opvallende Hondsrug aan de westkant. De Hondsrug vormt een duidelijke hoge rand van het Hunzedal. Aan de Oostkant van de Hunze is niet een reliëfrijke dalrand aanwezig. Hier liggen de randveenkoloniën. Deze zijn ontstaan de rand van het voormalige hoogveen dat oostelijk van de Hunze lag. Doordat het hoogveen is afgegraven, is een enkelvoudig dal ontstaan. Vanuit het Hunzedal is er, vanwege de kenmerkende openheid, goed zicht op de randen van het beekdal.

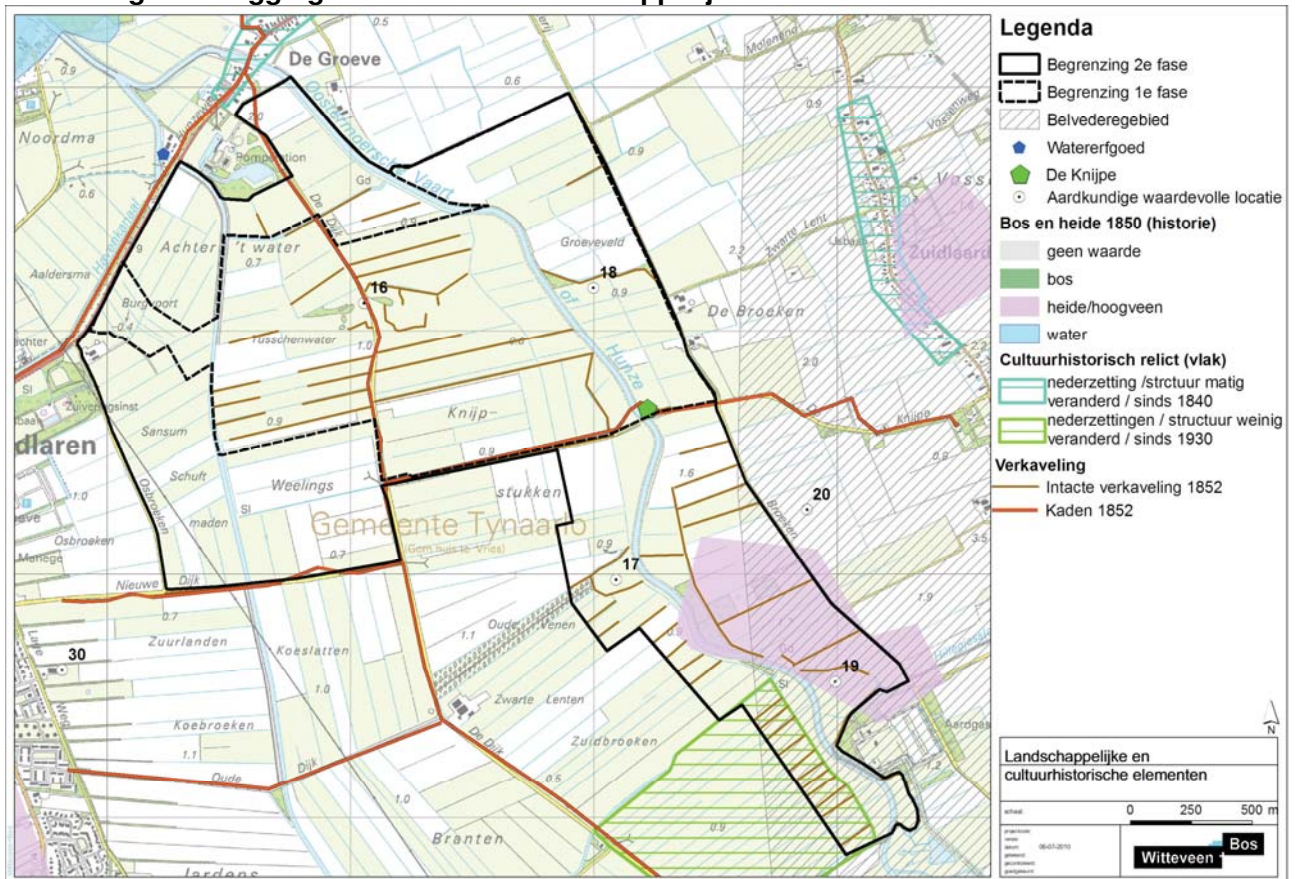
Aan de noordwestelijke rand van het plangebied ligt provinciale weg N386. Door weg, die van west naar oost loopt en wegbeplanting kent, worden de noord-weststructuur en de natuurlijke relatie van het Tusschenwatergebied en de Hunze met het Zuidlaardermeer verzwakt.

verkavelingsstructuur

In de beekdalen was vanouds in de natte delen een vaak onregelmatige verkaveling. In het plangebied was ook een langgerekte strokenverkaveling aanwezig, loodrecht op de Hunzeloop. Door ruilverkaveling in de vorige eeuw is een rationele verkaveling ontstaan. De samenhang met de Hunze en andere waterlopen en het onderscheid met het veenkoloniale landschap ten oosten van het plangebied is daarbij verminderd. Het Oude Diep en Tusschenwater, die al in oppervlakte verminderd waren, zijn bij de ruilverkaveling grotendeels drooggelegd. Rondom die tijd is de loop van het Oude Diep begroeid geraakt met bomen.

In enkele delen van het plangebied, en met name het zuidelijke deel van het plangebied, is nog een waardevol, oorspronkelijk verkavelingspatroon aanwezig (zie figuur 3.4). Bij Kastelen Akkers betreft het verkaveling loodrecht op de Hunzeloop.

afbeelding 11.1. Ligging verschillende landschappelijke en cultuurhistorische elementen



belvederegebied

Het zuidoostelijkste deel van het plangebied (zie afbeelding 11.1) maakt deel uit van het Belvederegebied 'Oude Veenkolonies/Oude Veenkoloniën', dat zich verder aan de oostkant van het plangebied uitstrekt. Dit deel van het plangebied valt onder de invloed van de randveenontginning van Zuidlaarder-veen-Spijkerboor-Eexterveen. Hier werden op de rand van het veen vaak op individuele basis kleinere verveningen uitgevoerd in een opstrekend patroon vanaf de zandruggen langs het Hunzedal. Het individuele karakter leidde tot een gevarieerde lengte in de opstrekken waardoor een onregelmatig getand patroon ontstond [Nota Belvedere, 1999]. Het is niet duidelijk of dit patroon zich ook in het plangebied heeft bevonden, in de huidige situatie is dit niet goed zichtbaar. Vermoedelijk ligt het plangebied teveel op de rand van het Belvederegebied.

landschappelijke kwaliteiten

In de Ontwerp Omgevingsvisie van de provincie Drenthe [2009] is geen landschappelijk patroon of element in het plangebied opgenomen als kernkwaliteit. Wel is het beekdallandschap in zijn geheel benoemd als een waarde.

In het landschapsontwikkelingsplan van de gemeente Tynaarlo zijn de volgende relevante kwaliteiten van het Hunzedal benoemd, die behouden moeten blijven:

- openheid/leegte van het Hunzedal met lange zuid-noord gerichte structuren en karakteristiek verkavelingspatroon;
- Hunze als beek in een natuurlijke laagte met restanten van oude meanders;
- bestaand natuurgebied Tussenwater in het Hunzedal.

11.3.2. Effecten alternatieven

De alternatieven hebben geen effect op de noord-zuid gerichte hoofdstructuur in het Hunzedal. De grootste negatieve effecten op de landschapsbeleving worden verwacht door het aanleggen van zeer brede kaden, zoals het geval is bij alternatief 2 (ontgraven ten behoeve van natuur) en 3 (volledige verwijdering bouwvoor). Het worden relatief grote landschappelijke structuren. De geplande ligging van de kaden sluit bovendien niet aan bij de landschappelijke structuur. De kaden doorsnijden onder andere de verkaveling van Kastelen Akkers, die aan het begin van de 19^e eeuw al als zodanig aanwezig was. Ook zijn de kades niet landschappelijk ingepast en vormen ze te strakke contouren die niet passen bij de kronkelige Hunze.

Met name vanwege de minder brede kade is alternatief 1 minder negatief beoordeeld (-) dan alternatief 2 en 3 (--).

11.4. Ruimtelijk-visuele kenmerken

11.4.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Het Hunzedal onderscheidt zich van andere Drentse beekdalen door zijn openheid [Hunzevisie, 1995]. De openheid vormt een scherp contrast met het esdorpenlandschap op de rand van de Hondsrug. De openheid wordt zo nu en dan onderbroken door populierenaanplanten op en naast oude meanders. Langs de Hunzeweg (noordwestelijke rand van het plangebied) is laanbeplanting aanwezig.

In het plangebied bevinden zich verhoogde kades die het zicht deels beperken of het oorspronkelijke beeld verstoren. Deze zijn aanwezig bij de drinkwaterputten en langs de Hunze.

In het ontwerp landschapsontwikkelingsplan van de gemeente Tynaarlo zijn de volgende relevante kwaliteiten van het Hunzedal benoemd:

- openheid/leegte van het Hunzedal met lange zuid-noord gerichte structuren en karakteristiek verkavelingspatroon;
- markante rand van de Hondsrug met houtwallen bij Zuidlaren;
- zicht op beboste en bewoonde Hondsrug vanuit het Hunzedal en Zuidlaarderveen;
- Zuidlaarderveen als lintdorp en rand van het Hunzedal.

11.4.2. Effecten alternatieven

Op de laagste delen van het plangebied zullen de kaden zo'n anderhalve meter boven het maaiveld uitsteken. Daarmee wordt de openheid in het Hunzedal niet geschaad, vaak liggen de gronden verder weg van de Hunze ook hoger dan het plangebied. Er treden geen effecten op voor het zicht op de Hondsrug en het Zuidlaarderveen. De alternatieven zijn neutraal beoordeeld (0).

11.5. Historische geografie

11.5.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

In paragraaf 3.3 is ingegaan op het landschap in de 19^e-eeuw. Zoals eerder aangegeven (afbeelding 11.1) is in sommige delen van het plangebied de verkaveling nog herkenbaar aanwezig. Ook zijn er nog oude kaden aanwezig. De nog herkenbare elementen uit de historische verkaveling zijn waardevol, omdat hieruit de ontginningsgeschiedenis van het gebied blijkt. Het nog resterende patroon kan gebruikt worden om historische kaarten te koppelen aan de huidige topografie.

De Knijpe is ook een waardevol historisch-geografisch element in het plangebied. Tegenwoordig bestaat de Knijpe uit een woonboerderij gebouwd in 1980 (De Knijpe 3, Zuidlaarderveen). Eerder stond hier een herberg/café. Vermoedelijk is hier lange tijd bewoning geweest en was er sprake van een tolplaats. Op verschillende historische kaarten is, naast de gebouwen, nabij de Knijpe een ovale vijver te zien met daarin een eiland (zie ook afbeelding 3.4). Een dergelijke vijver wordt bij voornaam huizen verwacht (Aalbersberg en van Beek, 2010).

Mogelijk gaat het om een boerenschans. De archeologische advieskaart geeft aan dat deze plaats zo mogelijk wordt ontzien of dat nader waarderend bureauonderzoek plaats moet vinden in overleg met de provinciale archeoloog.

afbeelding 11.2. De Knijpe 3, voormalig café aan de Hunze (circa 1965)²⁵



11.5.2. Effecten alternatieven

Het onttrekken van De Dijk aan de wegenstructuur verstoort de samenhang met de andere dijken aan de rand van het plangebied. De Dijk is al meer dan 150 jaar in het plangebied aanwezig. Omdat niet precies duidelijk is wat er met De Dijk gaat gebeuren (onttrekken of afgraven), wordt er voor de effectenbeoordeling vanuit gegaan dat De Dijk vergraven wordt. Dit geeft zeer negatieve effecten.

Het aanleggen van een kade en kwelsloot naast de andere dijken aan de rand van het plangebied verstoort het historisch geografische patroon. Het heeft de voorkeur om de kaden zoveel mogelijk onder de bestaande dijken aan te leggen, hoewel dit wel schadelijk is voor de oorspronkelijke dijk. Het is echter een eigenschap van dijken als waterstaatkundige elementen dat ze om de zoveel tijd hersteld of verhoogd worden.

In het plangebied is nog deels oorspronkelijke verkaveling herkenbaar. Het plangebied in zijn geheel afplaggen en vervolgens inunderen zorgt ervoor dat het slotenpatroon vrijwel zal verdwijnen. Hierdoor nemen veel van de historische ijkpunten in het landschap af. Deze negatieve effecten zijn het grootst voor alternatief 3. Hoewel het te inunderen gebied in alternatief 1 vrijwel even groot is als in alternatief 2, wordt hier niet afgeplagd. Dit betekent dat in het niet-geïnundeerde gebied de ijkpunten duidelijker zichtbaar blijven dan bij alternatief 2.

Voor wat betreft de historische geografie heeft alternatief 1 de voorkeur omdat hierbij niet afgeplagd wordt en minder effecten op de verkaveling optreden. Evenwel is het alternatief nog steeds negatief beoordeeld, vanwege de mogelijke effecten op De Dijk en de effecten op de andere dijken rond het plangebied. De overige twee alternatieven zijn zeer negatief beoordeeld (--).

²⁵ http://www.oudzuidlaren.nl/html/body_knijpe.html.

11.6. Historische (steden)bouwkunde

11.6.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

In het plangebied zijn geen gebouwen aanwezig die tot rijksmonument zijn benoemd. Net buiten het plangebied (Hunzeweg 4, zie afbeelding 3.4) ligt de molen van de Groeve, een rijksmonument. Het is een achtkantige poldermolen uit 1871. Tot 1934 bemaalde de molen het Zuidlaardermeer. Het is de enige poldermolen in Drenthe. Nabij deze locatie bevond zich eerder ook al een watermolen, waar de Molenbeek (inmiddels rechtgetrokken tot Leiding 2) naar toe stroomde.

Aan de Hunzeweg 18 tot en met 26 liggen verder nog MIP-objecten²⁶ die niet zijn benoemd tot rijksmonument. Het zijn gebouwen die oorspronkelijk in gebruik waren als zuivelfabriek, boerderij en horecavoorziening.

11.6.2. Effecten alternatieven

Er zijn geen effecten te verwachten op rijksmonumenten of andere historisch gebouwde objecten, aangezien deze niet in het plangebied aanwezig zijn. De molen en molenbiotop worden niet verstoord. Dit criterium speelt daarom geen rol bij de totaalscore, de alternatieven zijn neutraal beoordeeld.

11.7. Archeologie

11.7.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

bekende waarden

In en rond het studiegebied zijn zes bekende archeologische monumenten aanwezig. Het zijn terreinen van archeologische waarde (Archeologische Monumentenkaart/kich.nl). Hier zijn resten gevonden uit de periode laat Paleolithicum (vanaf 35.000 jaar geleden) tot en met late middeleeuwen (1050 - 1500 nChr).

Langs de Hunze liggen drie terreinen in het plangebied zelf, het betreft twee terreinen in Knijpstukken (AMK 14121 en 14125) en een terrein aan de oostkant van de Hunze in de Broeken (AMK 14127). In Knijpstukken zijn in de noordelijke vindplaats bij archeologisch onderzoek [1992] fragmenten proto-historisch handgevormd aardewerk aangetroffen (AMK 14121). De aard en datering is onduidelijk, gezet op ijzertijd (800-12 vChr) tot en met middeleeuwen. De vindplaats op de flank van de dekzandrug was toentertijd intact.

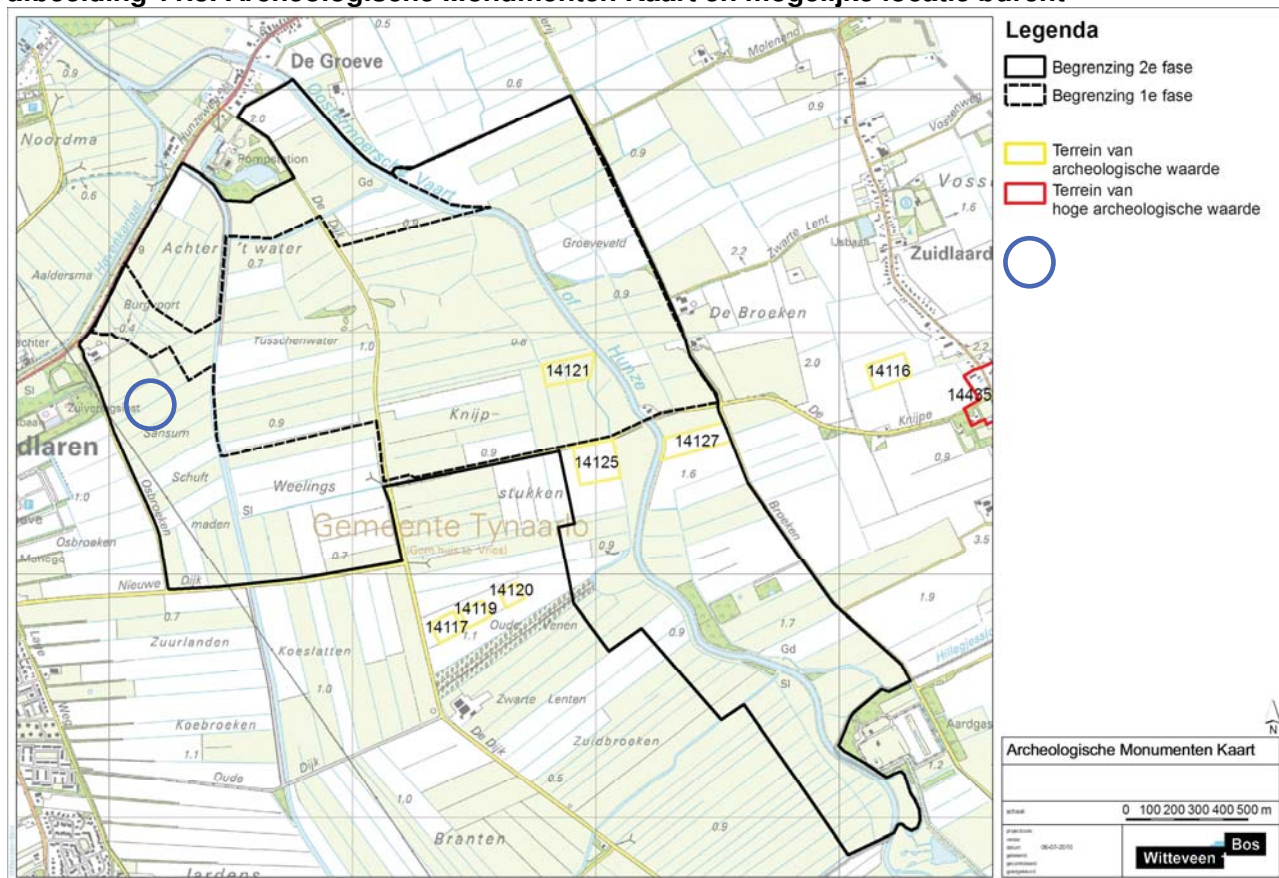
In het zuidelijk deel van de Knijpstukken zijn resten van vuursteenbewerking uit het late paleolithicum en de bronstijd (2.000-800 vC) en proto-historische aardewerk (ijzertijd tot en met vroege middeleeuwen) aangetroffen. De vindplaats ligt op een plaatselijk afgevlakte en verploegde zandkop, die echter plaatselijk intact kan zijn. De conserveringsomstandigheden langs de flanken waren in 1999 nog goed.

In de Broeken (AMK 14127) zijn mesolithische (8.800 - 4.900 vC) werktuigen en aardewerkfragmenten uit de (inheems) Romeinse tijd aangetroffen. Het is niet bekend of de bodem verstoord is.

Daarnaast liggen er drie terreinen langs de Zuidbroeken, buiten het plangebied. Ook hier zijn fragmenten protohistorisch aardewerk (ijzertijd-middeleeuwen) aangetroffen in een intact bodemprofiel. Verder op van de Hunze (circa 500 m), aan de oostelijke kant, ligt 'an d'aole diek' een terrein waar proto-historisch aardewerk en resten van laat-paleolithische en mesolithische vuursteenbewerking zijn aangetroffen in een intact profiel.

²⁶ Monumenten Inventarisatie Project, om de waardevolle objecten uit de periode 1850-1940 te inventariseren en zo nodig toe te voegen aan de monumentenlijst.

afbeelding 11.3. Archeologische Monumenten Kaart en mogelijke locatie burcht



verwachte waarden

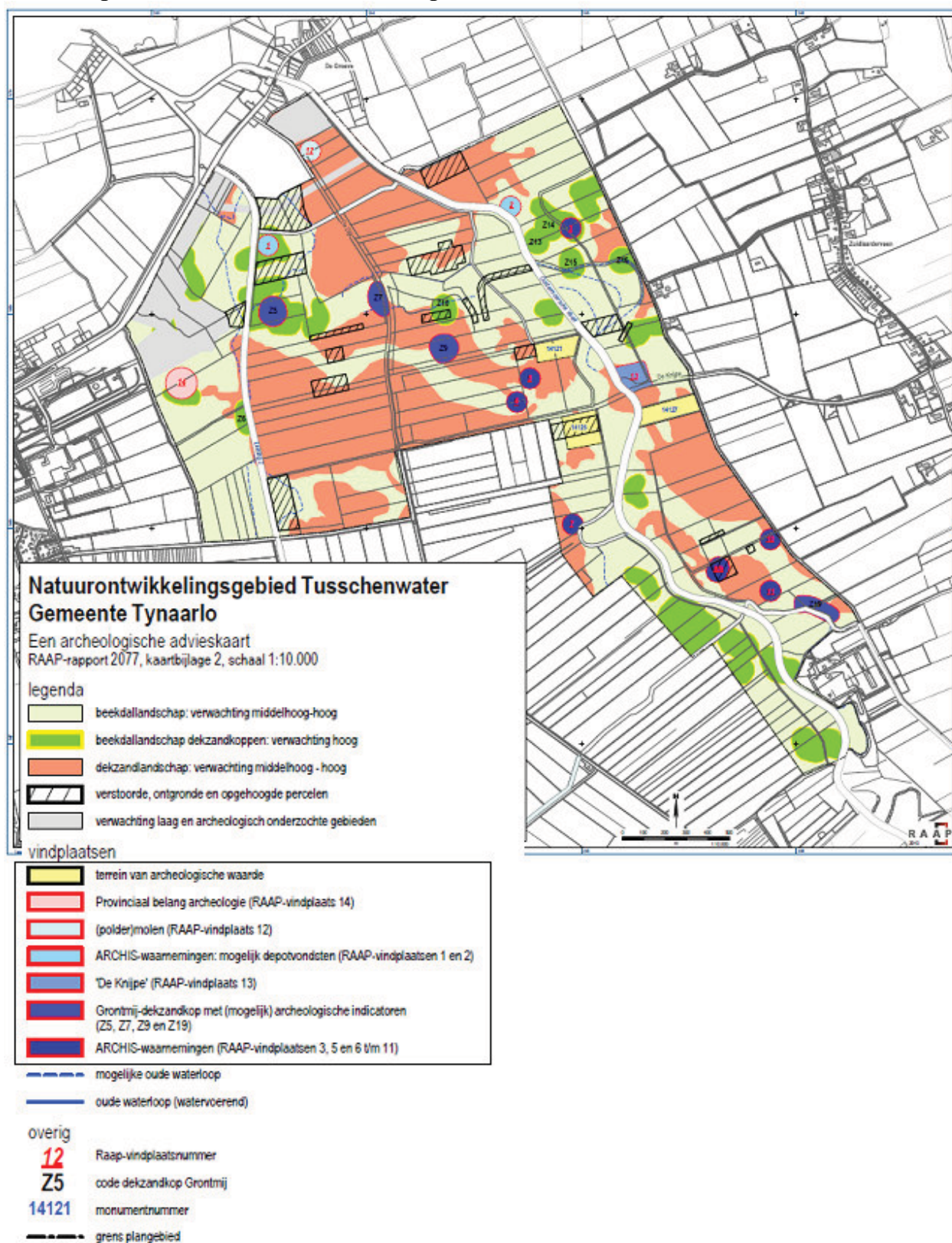
De basis voor de archeologische verwachtingskaart vormen geomorfologische en bodemkundige gegevens, het Actueel Hoogte Bestand en bekende archeologische informatie. Op de archeologische verwachtingskaart van het plangebied (Aalbersberg en van Beek, 2010) zijn het beekdallandschap en het dekzandlandschap onderscheiden. De eenheden zijn aangegeven in afbeelding 11.4. In het hele plangebied komen middelhoge en hoge verwachtingswaarden voor, met uitzondering van de meerbodem van het voormalige Burgvoort welke een lage verwachtingswaarde heeft. De vindplaatsen in het kader (legenda afbeelding 11.4) zijn opgenomen als archeologische en aardkundige randvoorwaarden.

De verwachtingskaart is nader toegelicht in het rapport 'Natuurontwikkelingsgebied Tussenwater - archeologische verwachtingskaart en adviezen ten behoeve van het MER' (Aalbersberg en van Beek, 2010). In tabel 3 in genoemde rapport zijn de adviezen per element uitgewerkt. Het rapport is als bijlage III toegevoegd.

In de Omgevingsvisie van de provincie Drenthe [2010] is in het plangebied de locatie van een mogelijke burcht opgenomen als kernkwaliteit archeologie. Het zou gaan om een ringwalburcht, waarbij de grond uit de gegraven greppels tot wallen is opgeworpen. Er is nog geen fysiek onderzoek gedaan naar de mogelijke resten. Vermoed wordt dat de burcht overeenkomsten vertoont met de burchtresten gevonden bij Kropswolde (Wolfsbarghe, ten oosten van het Zuidlaardermeer) en het Bolwerk bij Noordlaard. Zulke burchten werden over het algemeen gebouwd tussen 1100-1250 nChr.

Ook beekdalen zijn in de Omgevingsvisie van de provincie Drenthe benoemd als kernkwaliteit archeologie.

afbeelding 11.4. Overzichtskaart archeologische advieskaart²⁷



²⁷ De volledige legenda van deze figuur is opgenomen in Aalbersberg en van Beek, 2010 (zie bijlage III).

11.7.2. Effecten alternatieven

De bekende archeologische waarden ter plaatse van de archeologische monumenten worden niet aangetast, omdat behoud hiervan als randvoorwaarde is opgenomen. Ook de overige bekende (RAAP-) vindplaatsen vallen hieronder.

Datzelfde geldt voor de dekzandkopjes in het beekdalgebied. In het huidige schetsontwerp worden ze wel aangetast door het herstel van de meanders (verbreding) of het graven van nieuwe geulen. Voorafgaand aan deze werkzaamheden zal daarom verkennend/karterend en zo nodig waarderend en definitief archeologisch onderzoek nodig zijn. De zandkoppen zijn ook aardkundig waardevol.

Omdat het hele gebied verder middelhoge tot hoge verwachtingswaarden bezit, wordt het verschil tussen de beoordeling van de alternatieven gemaakt door het oppervlak af te pluggen gebied. Dit betekent dat alternatief 1 geen negatieve effecten kent, anders dan door het graven van de geulen. Dit treedt bij alle alternatieven op en is ten opzichte van de effecten van alternatief 3 marginaal. Alternatief 1 is daarom neutraal beoordeeld (0). Alternatief 3 kent de meeste negatieve effecten omdat het hele plangebied aantast (met uitzondering van de gebieden opgenomen op de randvoorwaardenkaart). Alternatief 3 is daarom zeer negatief beoordeeld (--) en alternatief 2 negatief (-).

11.8. Samenvatting effecten alternatieven op het thema landschap en cultuurhistorie - fase 2

De alternatieven zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Er treden geen effecten op ten aanzien van de ruimtelijk-visuele kenmerken en historische bouwkunde. Deze criteria zijn niet onderscheidend in de eindbeoordeling. De beoordeling van de alternatieven is opgenomen in onderstaande tabel.

Bij alternatief 3 treden bij alle criteria zeer negatieve effecten op en dit alternatief is dan ook zeer ongewenst vanuit het oogpunt van landschap en cultuurhistorie. De totaalscore is (--). Alternatief 2 heeft wat betreft archeologie en aardkunde minder effecten dan alternatief 3, maar krijgt door het aanzienlijke oppervlak dat wordt ontgraven toch een sterk negatiever score (--). Alternatief 1 heeft vanuit landschappelijk en cultuurhistorisch oogpunt de voorkeur. De totaalscore van alternatief 1 is (-).

tabel 11.1. Effectbeoordeling landschap en cultuurhistorie

alternatief	referentie	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
aardkunde	0	0/-	-	--
landschapstructuur	0	-	--	--
ruimtelijk-visuele kenmerken	0	0	0	0
historische geografie	0	-	--	--
historische (steden)bouwkunde	0	0	0	0
archeologie	0	0	-	--
landschap en cultuurhistorie	0	-	--	--

11.9. Fase 1 en uitvoering

Hoewel in fase 1 minder ontgraving optreedt dan in fase 2, zal de beoordeling tussen de alternatieven niet noemenswaardig veranderen. Voor fase 1 zijn derhalve dezelfde beoordelingen van toepassing als voor fase 2 (hierboven).

De effecten tijdens de uitvoering zijn grotendeels gelijk aan de permanente effecten.

11.10. Optimaliserende, compenserende en mitigerende maatregelen

De alternatieven en vaste maatregelen kunnen door het uitvoeren van de volgende (nieuwe) maatregelen minder belastende of zelfs positieve effecten veroorzaken.

herstel historische beeklopen

De aardkundige waarden worden versterkt als de oude lopen van het Oude Diep en Tusschenwater worden uitgediept, in plaats van het aanleggen van een nieuwe geul ten zuiden hiervan (huidige schetsontwerp). Deze maatregel heeft mogelijk negatieve effect op de bestaande ecologische waarden ter plaatse.

inpassing kaden

De beoordeelde ligging van de kaden houdt geen rekening met het bestaande reliëf en hoogtelijnen. Vanuit geomorfologisch oogpunt zou het ontwerp geoptimaliseerd kunnen worden door aan te sluiten op het huidige reliëf. Vanuit landschappelijk oogpunt kan de ligging van de kades worden aangepast zodat niet de oorspronkelijke verkaveling wordt aangetast (bijvoorbeeld op de overgang van de strookverkaveling naar blokverkaveling in plaats van midden door de strookverkaveling). Het aanleggen van een kade en kwelsloot naast de andere dijken aan de rand van het plangebied verstoort het historisch geografische patroon. Het heeft de voorkeur om de kaden zoveel mogelijk onder de bestaande dijken aan te leggen, hoewel dit wel schadelijk is voor de oorspronkelijke dijk. Het is echter een eigenschap van dijken als waterstaatkundige elementen dat ze om de zoveel tijd hersteld of verhoogd worden.

de dijk zo veel mogelijk behouden

De dijk is al meer dan 150 jaar in het plangebied aanwezig. Het fysieke behoud van de dijk zorgt ervoor dat dit deel van het historische patroon herkenbaar blijft.

herkenbaarheid historische slotenpatroon

In alternatief 1 en 2 is niet het hele plangebied geïnundeerd tijdens gemiddeld peil. In het droge gebied is het mogelijk het historische slotenpatroon te handhaven. Dit zou in het inpassingsplan terug moeten komen.

veldonderzoek ter plaatse vermoedelijke locatie de Burgt

Als mitigerende maatregel kan worden opgenomen dat er een waarderend archeologisch onderzoek wordt uitgevoerd op de locatie van de vermoedelijke, middeleeuwse burcht in het westen van het plangebied. Het beleefbaar maken van deze locatie (indien archeologische resten aanwezig zijn), heeft positieve effecten op het thema recreatie.

de Knijpe

Als input voor de inrichting van het gebied kan nader onderzoek worden gedaan naar de ontstaansgeschiedenis van De Knijpe (boerenschans, tolplaats en herberg) en ruimtelijke weerslag hiervan.

12. OVERIGE THEMA'S

12.1. Inleiding

De overige thema's bestaan uit de thema's (en deelaspecten):

- bodem en milieu:
 - gesloten grondbalans;
 - verontreinigingen;
- recreatie:
 - mogelijkheden voor recreatief medegebruik;
- woon- en leefmilieu:
 - voorkomen van overlast door hoger grondwater;
 - voorkomen van overlast door muggen;
 - uitzicht/behoud van openheid;
 - hinder tijdens uitvoering;
 - bereikbaarheid;
- infrastructuur:
 - kabels en leidingen;
 - externe veiligheid.

Deze thema's worden in dit hoofdstuk beknopt behandeld.

12.2. Bodem en milieu

grondbalans

De grondbalans is waarschijnlijk dominant voor de uitvoeringskosten (de verwervingskosten buiten beschouwing latend). Ten aanzien van de grondbalans is er een duidelijk verschil tussen de alternatieven. Zo is voor alternatief 1 een gesloten grondbalans niet mogelijk, mits het profiel van de ontgraven geulen geoptimaliseerd wordt (zie tabel 5.3). Voor alternatief 3 is een gesloten grondbalans niet haalbaar en zal grond op omliggende percelen moeten worden uitgespreid. Het idee om de afgeplagde grond in de kaden te verwerken lijkt realistisch, vanwege het flauwe talud van 1:8 dat gekozen is. Als gekozen wordt voor steilere taluds (doorgaans 1:3), zal een grondmechanische analyse van de samenstelling van de afgegraven grond nodig zijn om te bezien of die geschikt is voor de verwerking in een waterkering.

bodemverontreiniging

In dit milieueffectrapport is nog geen onderzoek gedaan naar mogelijke bodemverontreinigingen. De provinciale bodeminformatiekaart²⁸ geeft aan dat er historische (bedrijfs)activiteiten hebben plaatsgevonden in het plangebied. Dit betekent dat bodemverontreinigingen niet op voorhand kunnen worden uitgesloten. Gezien het huidige gebruik als landbouw- en waterwingebied wordt verwacht dat het geen ernstige bodemverontreinigingen betreft, maar voor de zekerheid zal dat nader onderzocht moeten worden. Wanneer daadwerkelijk afgeplagd gaat worden, zal een gedetailleerd bodemonderzoek moeten plaatsvinden, afhankelijk van het uit te werken inrichtingsplan.

tabel 12.1 Effecten op het thema bodem en milieu

alternatief	referentiesituatie	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
gesloten grondbalans	0	-	--	--
verontreinigingen	0	-	-	-
bodem en milieu	0	-	--	--

²⁸ <http://www.drenthe.info/kaarten/website/fmc2/bodeminformatie.html>.

12.3. Mogelijkheden voor recreatief medegebruik

De functieverandering van landbouw naar natuur in het projectgebied biedt kansen voor recreatief medegebruik. Over het algemeen prefereren mensen extensieve recreatievormen (wandelen, fietsen) in natuurgebieden boven recreatie in landbouwgebieden. De natte natuur van Tusschenwater dient dan ontsloten te worden voor recreatief medegebruik, bijvoorbeeld door openstelling van de kruin van de kades voor wandelaars en fietsers. Een tweede voorwaarde is dat het recreatief medegebruik niet strijdig mag zijn met natuurwaarden in het projectgebied. Hier valt vaak invulling aan te geven door een goede zonering van het recreatief gebruik.

De projectalternatieven zijn niet onderscheidend ten aanzien van het recreatief medegebruik.

tabel 12.2. Effecten op het recreatief medegebruik

alternatief	referentiesituatie	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
mogelijkheden recreatief medegebruik	0	+	+	+

12.4. Woon- en leefmilieu

effecten op bebouwing door hoger grondwater

Effecten van hoger grondwater op bebouwing in de omgeving van het plangebied zijn niet te verwachten. Dit komt door de hydrologische isolatie van het plangebied, zoals die voor de landbouw is voorzien. De bebouwing lift hier als het ware mee met de landbouw.

muggen

Er zijn duizenden verschillende soorten muggen en knutten. Plaagveroorzakende muggen in Nederland zijn:

- dans- of vedermuggen (Chironomidae);
- steekmuggen (Culicidae).

dans- of vedermuggen

De dans- of vedermuggen komen relatief gezien het meeste voor. Zij steken niet, maar kunnen hinderlijk grote zwermen vormen. De omvang van de muggenpopulaties kan per jaar sterk verschillen. Het precieze mechanisme voor het ontstaan van een plaag is niet echt duidelijk. Ook is het geen probleem van deze tijd, maar kwamen plagen vroeger al voor (VWS, 2002). Wel komen plagen eerder voor bij grotere watersystemen zoals het IJsselmeer, Markermeer en de Veluwerandmeren. Daarnaast zijn systemen gevoeliger die door een ingreep uit hun ecologisch evenwicht zijn gebracht. Goede voorbeelden zijn de dansmuggenplagen in het IJsselmeer en Markermeer na de aanleg van de afsluitdijk en de dijk Enkhuizen-Lelystad, en de plagen in het Krammer-Volkerak na de aanleg van de Philipsdam. Het water veranderde na die ingrepen langzaam van zout naar zoet. De visstand nam hierdoor drastisch af. Door afwezigheid van larvenetende vissen groeiden de muggenzwermen zover uit dat het verkeer en de scheepvaart er grote hinder van ondervond. Om de volgende redenen verwachten we weinig problemen met dans- of vedermuggen:

- in Tusschenwater wordt geen groot watersysteem zoals het IJsselmeer, het Markermeer of de Veluwerandmeren aangelegd;
- er ontstaat in de alternatieven geen overgang van zout naar zoet water.

Risico's vanuit deze groep zijn om deze redenen niet aan de orde voor een gebied als Tusschenwater.

steekmuggen

Wat steekmuggen betreft zijn het alleen de vrouwtjes die overlast veroorzaken. Zij steken om het bloed van mensen en dieren. In het bloed zit een bepaald eiwit dat nodig is voor de rijping van hun eieren. Soorten die in het verleden plagen hebben veroorzaakt behoren tot de geslachten Aedes en Culex. Re-

levant voor Tusschenwater zijn bijvoorbeeld de veensteekmug (*Aedes punctor*), één van de soorten die in de Engbertsvenen voor grote overlast zorgde na vernattingsmaatregelen, en de gewone steekmug die plaatselijk in de buurt van bewoning voor overlast kan zorgen. In tegenstelling tot de dans- en verdormuggen zijn er maatregelen mogelijk om plagen te voorkomen. Bij de inrichting van de nieuwe natuur kan hier rekening mee gehouden worden.

Naast overlast door steken, kunnen bepaalde soorten muggen ook ziektes overbrengen. Te denken valt aan Anderdaagse koorts (milde vorm van malaria) en knokkelkoorts. De eerste wordt veroorzaakt door de malariamug (*Anopheles atroparvus*) die nog in kleine dichtheden in Nederland voorkomen, maar het beste gedijt in schoon, (zwak) brak water (Verdonschot, 2009). Hiervan is in Tusschenwater geen sprake. Daarnaast zijn nog andere factoren van belang voor het overbrengen van ziektes, die meer met de algehele volksgezondheid te maken hebben dan met natuurontwikkeling. Knokkelkoorts wordt overgebracht door (sub)tropische muggensoorten waaronder de tijgermug (*Aedes albopictus* en *Aedes aegypti*). Deze muggen komen via importproducten (bamboeplantjes) uit zuidoost Azië in Nederland terecht. De kans op definitieve vestiging is klein. Ze worden bestreden en ons klimaat is ongunstig voor deze dieren. De ontwikkeling van nieuwe natuur is in ieder geval van ondergeschikt belang voor vestiging van deze muggensoort.

verspreiding ziektes bij paarden door muggen en knutten

Muggen en knutten kunnen ziektes op paarden overbrengen, waaronder het West-Nijl virus, Afrikaanse Paarden Pest, Staart en maneneczeem. Het West-Nijl virus kan door muggen worden overgebracht. De belangrijkste drager van deze soort (*Culex pipiens*) wordt echter meer geassocieerd met een stedelijke omgeving dan met natte natuur (RIZA, 2002). Knutten kunnen de ziektes Afrikaanse paardenpest en Staart en maneneczeem (SME) overbrengen. Afrikaanse Paarden Pest is een virus dat in zuidelijk Afrika wordt overgebracht door voornamelijk *Culicoides imicola* en *Culicoides bolitinos*. Het virus kan zich in deze knutten alleen vermenigvuldigen bij een omgevingstemperatuur van 15 graden Celsius. Bij lagere temperaturen zou het virus echter wel latent in de vector aanwezig kunnen blijven en op die manier de winter overleven. Welke soorten knutten verantwoordelijk zullen zijn voor het eventuele verspreiden van Afrikaanse Paarden Pest in Nederland is niet bekend en waarschijnlijk ook niet te voorspellen (Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, 2008). SME ontstaat als gevolg van een overgevoeligheidsreactie op knuttenbeten.

Equine infectieuze anemie daarentegen wordt voornamelijk via dazen en stalvliegen worden overgebracht. Dit virus kan zich niet vermenigvuldigen in de cellen van insecten. Wanneer paarden meer dan 180 meter uit elkaar staan, is het zeer onwaarschijnlijk dat insecten de aandoening over zullen brengen (Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, 2009).

Samenvattend: de kans op verspreiding van ziektes bij paarden door muggen en knutten valt niet volledig uit te sluiten. Er is namelijk weinig bekend is over de rol van knutten in het ecosysteem en de wijze waarop plaagvorming door knutten te minimaliseren is. Daarentegen wordt in Nederland nauwelijks melding gedaan van overlast door knutten (RIZA, 2002).

We kunnen dus concluderen dat muggenoverlast vooral overlast inhoudt door de aanwezigheid (zoe-men) en het steken van muggen.

risicofactoren en processen

Hieronder is per inrichtingselement bekeken wat de risico's op een toename van muggenoverlast zijn. Daaronder is dit per alternatief vertaald naar een score.

- open water met diepte > 0,5 m: Meer water in plaats van droog grasland vergroot de kans op de aanwezigheid van muggen. Het effect zal naar verwachting klein zijn op muggenoverlast. Steekmuggen zijn voor hun ontwikkeling sterk afhankelijk van stilstaand water zonder predatoren. In diep water is echter vrijwel altijd stroming aanwezig en kunnen vissen de populatiedichtheid sterk verkleinen door het eten van muggenlarven. In oevers komen altijd muggen voor. Hier zijn andere predatoren (roofkevers, libellenlarven, amfibieën) belangrijk voor het beperken van de ontwikkeling van de steekmug. De waterkwaliteit (doorzicht) is van belang. Bij een slecht doorzicht zullen minder

muggenlarven gegeten worden, omdat predatoren ze minder goed kunnen zien. Daarbij is er bij hogere nutriëntengehaltes (vaak het geval bij een laag doorzicht) meer voedsel beschikbaar voor de muggenlarven zelf;

- riet- en of zeggenmoeras: In situaties van droogval of sterke wisseling van temperatuur en zuurstofgehaltes overleven de muggen eerder dan de predatoren en kunnen de muggenpopulaties sterk groeien. Daarnaast vormt water- en oeverplanten een goede schuilplaats tegen predatoren. Geschikte habitats zijn droogvallende oevers of stilstaande, ondiepe wateren/plasjes en verlandingsvegetaties die niet in verbinding staan met grotere wateren. Riet- en zeggenmoeras is hierdoor voor de ontwikkeling van muggen een zeer gunstig habitat;
- nat en droog grasland: ook grasland kan een gunstig habitat zijn in het geval er tijdelijk ondiepe plasjes kunnen ontstaan, bijvoorbeeld in de pootafdrukken van vee en in terreindepressies. Dit hangt af van de grondwaterstand en de grondslag (op kleigrond blijft eerder water staan dan op zand);
- struweel: struweel is gunstig voor volwassen muggen om in te schuilen en om zich door te verplaatsen. Struweel dat naar bebouwing leidt kan daardoor muggenoverlast vergroten. Aan de andere kant kan struweel dus ook gebruikt worden om muggen bij bebouwing weg te houden. Wanneer open terrein tussen menselijke bewoning en leefgebied van muggen aanwezig is, blijft overlast door steekmuggen vaak beperkt omdat volwassen muggen de bewoning niet bereikt (Verdonschot, 2009);
- afstand tot de bebouwing: een afstand van enkele honderden meters wordt als afdoende geacht om overlast te voorkomen (RIZA, 2002).

Bovenstaande effecten middelen zich over de alternatieven ongeveer gelijk uit voor het risico op overlast. Alternatief 1 heeft weliswaar minder open water, maar tegelijk ook weer meer areaal aan riet- en/of zeggenmoeras. Alternatief 2 heeft meer open water, maar weer minder moeras waardoor het risico op overlast niet veel zal verschillen van alternatief 1. Alternatief 3 lijkt met veel open water en veel moeras het grootste risico op overlast te hebben. Echter deze alternatief heeft ten opzichte van alternatieven 1 en 2 naar verwachting een betere waterkwaliteit wat weer ongunstig is voor muggen (meer predatie, minder voedsel). Overlast door nat en droog grasland hangt af van het beheer en de aanwezigheid van vee. Dit effect wordt voor alle alternatieven gelijk ingeschat. Hetzelfde geldt voor struweel. De afstand tot het dorp Zuidlaren valt buiten de kritische afstand van enkele honderden meters, maar enkele alleenstaande huizen vallen binnen deze grens. Vertaald naar de eindscore betekent dit dat ten opzichte van de autonome ontwikkeling alle alternatieven ongeveer even negatief (-) scoren voor het risico op overlast door steekmuggen.

openheid

In het hoofdstuk over landschap en cultuurhistorie is geconcludeerd dat het landschap zijn open karakter zal blijven behouden. De mate van bosopslag en het ontstaan van ruigten op de hogere delen is te beperken door te begrazen of te maaien (natuurbeheer).

hinder tijdens de uitvoering

De hinder tijdens de uitvoering houdt direct verband met de groundbalans. De graafwerkzaamheden zijn in alternatief 1 het kleinst en in alternatief 3 het grootst. De verstoring door lawaai van graafmachines is dus ook in alternatief 3 het grootst.

bereikbaarheid

De afsluiting van De Dijk als openbare weg zal een klein effect hebben op de bereikbaarheid, maar het verkeerskundig belang van deze B-weg is gering. Dit criterium is niet onderscheidend voor de alternatieven.

tabel 12.3. Effecten op het woon- en leefmilieu

alternatief	referentiesituatie	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
voorkomen van overlast door hoger grondwater	0	0	0	0
voorkomen van overlast door muggen	0	-	-	-
uitzicht/behoud van openheid	0	0	0	0
hinder tijdens uitvoering	0	0/-	-	--
bereikbaarheid	0	-	-	-
totaalscore	0	-	-	--

12.5. Infrastructuur

kabels en leidingen

In het plangebied lopen alleen al vanwege de drinkwaterwinfunctie vele leidingen. Dit project omvat uitgebreide graafwerkzaamheden voor geulen en afplaggen van de bouwvoor. Ook is de verplaatsing van drinkwaterputten aan de orde. Het verleggen van leidingen zal derhalve onderdeel zijn van dit project. De alternatieven onderscheiden zich niet ten aanzien van het graven van de geulen en het verplaatsen van de drinkwaterwinputten. Dit zijn vaste maatregelen. Het enige onderscheid betreft het afplaggen. Dit afplaggen gebeurt relatief ondiep (30 cm). Mogelijk dat door het afplaggen de gronddekking op bestaande leidingen te klein wordt. In het inrichtingsplan zal bij het ontwerp van geulen en af te plaggen percelen rekening gehouden moeten worden met de ligging van kabels en leidingen. Hierop wordt in dit MER niet verder ingegaan.

externe veiligheid

Door dit natuurontwikkelingsproject zijn geen veranderingen in externe veiligheid te verwachten.

tabel 12.4. Effecten op infrastructuur

alternatief	referentiesituatie	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
kabels en leidingen	0	-	-/--	--
externe veiligheid	0	0	0	0
totaalscore	0	-	-	-

12.6. Samenvatting effecten overige thema's

De samenvattende beoordeling van de alternatieven is opgenomen in onderstaande tabel.

tabel 12.5. Effecten op het woon- en leefmilieu

alternatief	referentiesituatie	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
bodem en milieu	0	0	-	--
recreatie	0	+	+	+
woon- en leefmilieu	0	-	-	--
infrastructuur	0	-	-	-

13. ANALYSE ALTERNATIEVEN

13.1. Effectenoverzicht

In tabel 13.1 is een overzicht gegeven van de beoordeling op alle criteria die in het onderzoek zijn gehanteerd. De tabel is samengesteld uit de tabellen uit de hoofdstukken 7 t/m 12. Hierbij is een onderverdeling gemaakt tussen doelen, randvoorwaarden en effecten.

tabel 13.1. Effectenoverzicht

DOELEN				
alternatief	referentiesituatie	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
watersysteem				
Waterkwantiteit: vergroten waterveiligheid door het realiseren van een waterberging.	0	+	+	++
Waterkwaliteit: verminderen nutriëntenbelasting oppervlaktewater.	0	--	0	-
Bereiken van KRW-doelen Hunze en Zuidlaardermeer.	0	+	++	++
natuur				
Realiseren natuurdoelstellingen Hunzevisie	0	+	++	++
Realiseren robuuste verbinding Hunze-Zuidlaardermeer.	0	+	+	++
Natura 2000-gebieden Zuidlaardermeer en Drentse Aa	0	+	+	++
Soorten van de Flora- en faunawet.	0	-	-	--

RANDVOORWAARDEN				
alternatief	referentiesituatie	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
drinkwaterkwaliteit	0	-	-	-
verandering grondwaterstand in omliggend landbouwgebied	0	-	-	-

EFFECTEN				
alternatief	referentiesituatie	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
landschap en cultuurhistorie	0	-	--	--
landbouw	0	-	-	-
drinkwaterkwantiteit	0	+	+	+
bodem en milieu	0	-	--	--
recreatie	0	+	+	+
woon- en leefmilieu	0	-	-	--
infrastructuur	0	-	-	-

Om de verschillen tussen de alternatieven meer te benadrukken zijn in tabel 13.2 de referentiesituatie en de niet onderscheidende criteria weggelaten.

tabel 13.2. Overzicht van de verschillen tussen de alternatieven

alternatief	alternatief 1	alternatief 2	alternatief 3
Waterkwaliteit: vergroten waterveiligheid door het realiseren van een waterberging.	+	+	++
Waterkwaliteit: verminderen nutriëntenbelasting oppervlaktewater.	--	0	-
Bereiken van KRW-doelen Hunze en Zuidlaardermeer.	+	++	++
Realiseren natuurdoelstellingen Hunzevisie	+	++	++
Realiseren robuuste verbinding Hunze-Zuidlaardermeer.	+	+	++
Natura 2000-gebieden Zuidlaardermeer en Drentse Aa	+	+	++
Soorten van de Flora- en faunawet.	-	-	--
landschap en cultuurhistorie	-	--	--
bodem en milieu	-	--	--
woon- en leefmilieu	-	-	--

Er zijn enkele duidelijke verschillen tussen de alternatieven naar voren gekomen.

doel watersysteem

Alternatieven 1 en 2 kunnen niet de gehele wateropgave realiseren. In dat geval zal dus een deel van de bergingsopgave buiten het Tusschenwatergebied moeten worden gevonden. Alternatief 3 kan zelfs meer dan de wateropgave realiseren.

De grootste nalevering van nutriënten op het Zuidlaardermeer vindt plaats vanuit de permanent geïndeelde delen. In alternatief 1 is deze belasting op het meer verreweg het grootst vanwege de aanwezige fosfaatrijke bouwvoor. In alternatief 2 en 3 is de belasting beduidend lager, maar nog steeds substantieel. In alternatief 3 is sprake van een grotere belasting dan in alternatief 2. Dit lijkt tegenstrijdig te zijn omdat in dit alternatief de meeste nutriënten met de bouwvoor verwijderd worden. Echter, in alternatief 3 is het oppervlak permanent geïndeeld twee keer zo groot en hoewel de nalevering uit de afgegraven gronden beperkter is, leidt dit vanwege het grote oppervlak toch tot een substantiële extra belasting op het Zuidlaardermeer.

Alle alternatieven leveren een positieve bijdrage aan de KRW-doelen. Dit komt door een positief effect op de ontwikkelkansen voor water- en oeverplanten en het toegenomen areaal aan paaiplassen voor vis. Vanwege het grotere effect op de nutriëntenbelasting scoren alternatieven 2 en 3 positiever dan alternatief 1.

doel natuur

Ten aanzien van het doel natuur scoort alternatief 3 het beste behoudens de zeer slechte score op het criterium Flora- en Faunawet. Deze positieve score is gerelateerd met de vrijwel volledige verwijdering van de bouwvoor bij dit alternatief. Hiermee nemen de kansen op soortenrijke natuurontwikkeling toe. De beoordeling op het criterium Flora- en faunawet is gerelateerd aan de mate van verstoring. Naarmate de ingrepen in de alternatieven omvangrijker zijn en dus langer duren scoort het alternatief slechter. Toch wegen deze negatieve effecten niet op tegen de positieve natuureffecten van herinrichting van het gebied. Door de herinrichting van het gebied als natuur- en waterbergingsgebied is de overall score voor natuur positief voor alle alternatieven.

effecten

Alle alternatieven scoren negatief op het thema landschap en cultuurhistorie, ondanks dat de bouwvoor in gebieden met archeologische waarden en aardkundige randvoorwaarden niet wordt ontgraven. De wens tot een gesloten grondbalans die tot zeer brede kades leidt, is hier mede debet aan.

De verschillende scores tussen de alternatieven bij de thema's bodem & milieu en woon- & leefomgeving worden veroorzaakt door de verschillen in grondverzet. Zo moet in alternatief 3 de grootste hoeveelheid grond worden verzet. De verstoring door lawaai van graafmachines is dus ook in alternatief 3 het grootst.

13.2. Meest milieuvriendelijk alternatief (MMA)

Vanuit de natuur- en waterdoelen gezien, scoort alternatief 1 op alle fronten slechter dan alternatieven 2 en 3. Alternatief 1 verstoort het landschap het minste, maar een zorgpunt voor alternatief 1 is de zeer slechte score op het criterium waterkwaliteit (met name op de korte termijn). Alternatief 2 kent de beste score op het criterium waterkwaliteit.

Op de lange termijn komt de bodem in het projectgebied bij alle alternatieven via verschillende wegen (uitspoeling en oplading) in evenwicht met de externe fosfaatbelasting vanuit de Hunze. Op de lange termijn (enkele jaren tot enkele tientallen jaren) zal dit criterium niet onderscheidend zijn tussen de alternatieven.

Uit de sommatie van de scores op thema's die verstoring ondervinden door het afgraven (landschap en cultuurhistorie, bodem en milieu, woon- en leefmilieu en infrastructuur), heeft alternatief 1 de voorkeur, dan alternatief 2 en vervolgens alternatief 3.

Alternatief 2 scoort het beste bij het samennemen van effectscores op de doelstellingen van het project (nieuwe natuur, waterberging en waterkwaliteit) én de effectscores op de thema's die verstoring ondervinden door het afgraven. Daarmee is alternatief 2 de optimale basis voor het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA).

14. DOELBEREIK EN MOGELIJKHEDEN TOT OPTIMALISATIE

In hoofdstuk 2 is de algemene doelstelling van het project beschreven. Om een goede besluitvorming te ondersteunen worden de alternatieven in dit hoofdstuk getoetst aan de doelen en randvoorwaarden. Vanuit deze uitkomsten worden de mogelijkheden tot optimalisatie en een aanzet tot eisen voor de vervolgfase (het inrichtingsplan) gegeven.

14.1. Doelen

De doelstelling van het project is vertaald in doelen, die met de inrichting van het plangebied worden nagestreefd (nieuwe natuur, waterberging en waterkwaliteit). In paragraaf 13.2 is aangegeven dat alternatief 2 (afgraven onder gemiddeld waterpeil) het beste scoort gezien de doelstelling van het project. De negatieve score op het criterium Flora- en Faunawet (een behoudend criterium) is hierbij wel een aandachtspunt. Door de herinrichting van het gebied als natuur- en waterbergingsgebied is de overall score voor natuur positief.

14.2. Randvoorwaarden

Voor het project zijn vier randvoorwaarden geformuleerd:

1. de hoogwaterveiligheid wordt te allen tijde gewaarborgd;
2. een duurzame en veilige drinkwatervoorziening blijft behouden;
3. buiten het plangebied mogen geen negatieve hydrologische effecten optreden;
4. minimalisatie van de effecten op landschappelijke en cultuurhistorische waarden.

De borging van de hoogwaterveiligheid is in dit MER niet getoetst. Bij het ontwerp van de alternatieven is uitgegaan van een kruinhoogte van NAP + 2,00 m, een kruinbreedte van 4 meter en een talud van 1:3, zodat de stabiliteit gewaarborgd is (minimum civieltechnisch profiel).

Aan de randvoorwaarde, behoud van een duurzame en veilige drinkwatervoorziening, wordt deels niet voldaan. De verhoogde gehalten aan ammonium, methaan en DOC in het ruwwater bij realisatie van het project zijn een aandachtspunt. Deze parameters stijgen al bij de referentiesituatie. Deze stijging is nog hoger bij realisatie van het project. De drie alternatieven zijn niet (significant) onderscheidend op dit punt.

Deels wordt wel aan de randvoorwaarde voor drinkwater voldaan. De verblijftijd in de bodem bedraagt bij alle alternatieven ruimschoots 60 dagen. De waterwin-stroken worden opgehoogd tot 1,09 meter NAP²⁹; daarmee inunderen ze slechts eens per 10 jaar. Ook is bij het ontwerp rekening gehouden met de toegankelijkheid voor onderhoudsvoertuigen. Via een afsluitbare inlaatconstructie (zie paragraaf 5.2.1) kan het plangebied worden afgesloten van de Hunze. In geval van een calamiteit (vervuild water) kan het plangebied worden afgesloten en wordt de drinkwatervoorziening niet bedreigd.

Ondanks de kwelsloot om het plangebied hydrologisch te isoleren, treden er toch grondwaterstandsverhogingen op buiten het plangebied bij alle alternatieven (effect op landbouw). Aan de randvoorwaarde dat er geen negatieve hydrologische effecten mogen optreden buiten het plangebied kan nog niet worden voldaan. Met aanvullende maatregelen kan wel aan deze randvoorwaarde worden voldaan.

Alle alternatieven zijn geoptimaliseerd om de effecten op landschappelijke en cultuurhistorische waarden te minimaliseren. Dit is gedaan door het toevoegen van een vaste maatregel: behoud van zandkopjes en andere gebieden met archeologische waarden en aardkundige randvoorwaarden. Daarmee is aan de vierde randvoorwaarde voldaan.

Uit de toetsing op de randvoorwaarden blijkt geen significant onderscheid tussen de alternatieven.

²⁹ Gebaseerd op een Gumbelanalyse van het Zuidlaardermeer (zie afbeelding 5.4d).

14.3. Voorkeursalternatief en aanzet tot eisen voor het inrichtingsplan

Gezien de beste score op het doelbereik is alternatief 2 gekozen als voorkeursalternatief. Dit alternatief wordt gedetailleerder uitgewerkt voor het inrichtingsplan en het bestemmingsplan.

Op basis van de in het MER beschreven knelpunten en realisatiemogelijkheden zijn de volgende optimalisaties richtinggevend voor de vervolgfase (het inrichtingsplan);

- optimalisatie van de landschappelijke inpassing van de kades (deze maatregel gaat wel ten koste van de waterbergingscapaciteit);
- beperking van het graafwerk tot een minimum, door bijvoorbeeld minder geulen te graven maar dat gaat ten koste van het aandeel open water in het gebied;
- om de berekende negatieve gevolgen op de productieomstandigheden van de landbouw op te heffen dienen de voorgestelde maatregelen verder uitgewerkt te worden. Eén van deze belangrijke maatregelen is optimalisatie van de dimensionering, ligging en het peilbeheer in de kwelsloot om de negatieve hydrologisch effecten op de omliggende percelen te minimaliseren of te voorkomen;
- optimalisatie van de bedrijfsvoering van de drinkwaterwinning, en zo nodig aanvullende zuiveringscapaciteit installeren;
- te onderzoeken of de af te graven grond verspreid kan worden op de omliggende landbouwpercelen om de kades minder breed te maken, zoals in alternatief 3 werd voorgesteld (loslaten van de gesloten grondbalans binnen het plangebied);
- de inzet van overige mitigerende, compenserende en optimaliserende maatregelen zoals beschreven in de hoofdstukken 7 t/m 12;
- verkleining van het inundatiegebied (deze maatregel gaat wel ten koste van de waterbergingscapaciteit).

15. LEEMTEN IN KENNIS EN INFORMATIE

In dit hoofdstuk worden eerst de leemten in kennis beschreven, die na de bestudering van de verschillende effecten in deze MER zijn blijven bestaan. Daarna volgt een aanzet tot een evaluatieprogramma.

15.1. Leemten in kennis en informatie

De leemten in kennis zijn onderverdeeld in de verschillende aspecten zoals deze in het rapport zijn onderscheiden.

natuur

- bij de concrete invulling van het inrichtingsplan wordt nader onderzoek geadviseerd. Meer zekerheid omtrent effecten en de effectiviteit van afgraven kan verkregen worden door beperkt aanvullend bodemonderzoek uit te voeren (profielmetingen) en in meer detail de verblijftijden van het Zuidlaardermeer te bepalen. Op basis van dit aanvullend onderzoek kan beter de vertaalslag op maat worden gemaakt richting het definitief inrichtingsplan. Hierbij is een mogelijk scenario dat – ook gezien de het grondoverschot - op bepaalde plaatsen gekozen wordt om permanent geïnundeerde gebieden toch niet af te graven en deze maatregel achterwege te laten of in te zetten op plaatsen die minder onder invloed staan van de Hunze;
- het is op dit moment niet duidelijk in welke mate vogels van het Zuidlaardermeer gebruik maken van het Tusschenwatergebied. De laatste metingen dateren uit 2000.

bodem en milieu

Er zal een gedetailleerd bodemonderzoek moeten plaatsvinden naar de milieuhygienische kwaliteit van de te vergraven onderdelen. Als wordt gekozen voor de toepassing van steile taluds bij de op te werpen kades, zal eveneens een grondmechanische analyse van de samenstelling moeten plaatsvinden. Dit is nodig om te kijken of de grond voldoet om te verwerken in de waterkering.

landschap en cultuurhistorie

In de richtlijnen van de commissie m.e.r. wordt gevraagd om datering van de Hunzemeanders. Hoewel in het rapport voor de archeologische advieskaart van het plangebied wordt ingegaan op de mogelijke ligging van historische lopen is hierover verder niet veel bekend. Voor de afweging van de alternatieven biedt deze informatie ook geen toegevoegde waarde.

Tegenwoordig wordt voor een MER vaak al archeologisch veldwerk uitgevoerd. Voor onderhavig MER is dat niet integraal uitgevoerd. In 2001 is bij een eerste aanzet van het natuurontwikkelingsplan wel al enig veldwerk verricht op enkele dekzandkopjes in het fase 1-gebied. Verder is er nu voor gekozen om de bestaande kennis via de advieskaart te verduidelijken. Hieronder is het plan van aanpak voor de potentiële en bekende waarden in het plangebied opgenomen. Hiermee worden de belangen van de archeologische waarden in het gebied zoveel mogelijk gewaarborgd.

Wanneer ervoor gekozen zou zijn om wel al een deel van het verkennende/karterende onderzoek naar de verwachte archeologie uit te voeren, zou wellicht de effectmeting voor archeologie positiever zijn uitgevallen omdat slechts in de deel van de archeologische verwachtingszones ook daadwerkelijk waarden aanwezig zullen zijn.

aanpak archeologische waarden en verwachtingen in het plangebied

Voor het hele plangebied is in 2010 een geactualiseerde archeologische advieskaart opgesteld (Aalbersberg & Van Beek 2010) die inzicht geeft in de bekende en verwachte archeologie van het plangebied. In tabel 3 van het bijbehorende rapport (bijlage III bij het MER) zijn adviezen ten aanzien van de bekende (AMK) en mogelijke (RAAP) vindplaatsen geformuleerd. Dit is in afstemming met een provinciaal archeoloog gebeurd. Het gaat daarbij om 3 AMK-terreinen van archeologische waarde (ongewaardeerd), 13 mogelijke, nieuwe vindplaatsen op grond van het bureauonderzoek (waaronder 1 die waarschijnlijk al verstoord is) en 11 nader te onderzoeken zandkopen waarvan er 4 met reeds geconstateerde archeologische indicatoren (gegevens eerder/oud onderzoek). Voor 9 locaties die op grond van eerder/oud onderzoek als zandkop waren aangemerkt, is nader onderzoek cq behoud niet nodig.

aanpak bekende archeologische waarden

De bekende en mogelijke archeologische vindplaatsen (uitgezonderd RAAP nummer 1 en 2) en de 11 zandkopen uit tabel 3 van Aalbersberg & Van Beek 2010 zijn opgenomen op de randvoorwaardenkaart. Conform het advies is het uitgangspunt hier behoud in situ. Dat wil zeggen dat op deze vindplaatsen en zandkopen bij geen van de alternatieven bodemverstorende activiteiten zullen plaatsvinden (plaggen en andere graafwerkzaamheden). De ligging van de geulen in het schetsontwerp is op een paar locaties niet in overeenstemming met dit uitgangspunt (Tussenwater en Oude Diep). Bij het definitieve ontwerp moet nog een balans worden gevonden tussen herstel van de geulen en de archeologische randvoorwaarden.

aanpak verwachtingsgebieden

Waar verwachtingswaarden worden geraakt door bodemingrepen zal op voorhand (zandkopen, dekzand) of tijdens de uitvoering (beekdal) door middel van inventariserend veldonderzoek worden nagegaan of zich hier (behoudenswaardige) vindplaatsen bevinden. Als die er zijn, wordt in overleg met de provinciaal archeoloog en het bevoegd gezag besloten hoe hiermee om te gaan. Daarbij zijn er twee opties: behoud in situ door planaanpassing of behoud ex situ door opgraven. Als er geen waarden zijn kan het gebied worden vrijgegeven.

overzicht proces archeologisch onderzoek

De uitwerking van het vastgestelde voorkeursalternatief wordt vergeleken met de archeologische advieskaart van Aalbersberg & Van Beek 2010. Op grond hiervan wordt een definitief plan van aanpak gemaakt voor noodzakelijk veldonderzoek dat wordt afgestemd met de provinciaal archeoloog en het bevoegd gezag. Dit onderzoek zal voorafgaand aan de inrichtingswerkzaamheden plaatsvinden (bekende vindplaatsen, dekzandkopen & dekzand met een archeologische verwachting) of tijdens de uitvoering van de inrichting (beekdal).

Hierbij blijft het uitgangspunt dat bekende en mogelijke vindplaatsen, alsook de genoemde zandkopen (tabel 3 Aalbersberg & Van Beek 2010) in situ behouden blijven. Indien bij de uitwerking van het voorkeursalternatief blijkt dat dit op sommige plaatsen toch niet mogelijk is, dan zal er nader onderzoek naar deze (mogelijke) vindplaatsen plaatsvinden conform het advies van Aalbersberg & Van Beek (waarderend onderzoek en zo nodig opgraving). Uitgangspunt is dat archeologisch veldonderzoek alleen wordt uitgevoerd op locaties waar daadwerkelijk bodemverstorende activiteiten plaatsvinden die waarden of verwachtingen raken. Het eventueel uit te voeren waarderend booronderzoek aan de mogelijke burcht als mogelijke compenserende/mitigerende maatregel is daarop een uitzondering.

woon- en leefmilieu

Over de rol van knutten in het ecosysteem en de wijze waarop plaagvorming door knutten te minimaliseren is, is nog weinig bekend.

15.2. Aanzet evaluatieprogramma

Vanuit de Wet milieubeheer is het Bevoegd Gezag verplicht om de effecten, die zijn beschreven in het MER, tijdens en na de realisatie van het project te evalueren. Het doel van het evaluatieprogramma is driedelig:

voortgaande studie naar leemten in kennis

Bij de beschrijving van optredende effecten is een aantal leemten in kennis en informatie naar voren gekomen. Het effect van deze leemten op het besluit dat op grond van deze informatie moet worden

genomen wordt zeer gering geacht. Gegevens die in de toekomst beschikbaar komen, kunnen gebruikt worden om de effecten van de realisatie van het project te evalueren en op basis daarvan eventuele aanvullende maatregelen te nemen.

toetsing van de voorspelde effecten aan de daadwerkelijk optredende effecten

Ondanks alles kunnen de daadwerkelijke optredende effecten verschillen van de effecten zoals die in de MER zijn beschreven, bijvoorbeeld doordat:

- de gehanteerde voorspellingstechnieken toch tekort blijken te schieten;
- de gebruikte rekenmodellen toch onvoldoende betrouwbaar blijken te zijn;
- bepaalde effecten niet werden voorzien;
- elders onvoorziene, maar invloedrijke ontwikkelingen hebben plaatsgevonden.

monitoren van de voorgestelde mitigerende en compenserende maatregelen

Met het evaluatieprogramma wordt de noodzaak tot aanvullende mitigerende en compenserende maatregelen bepaald, op basis van het verkregen inzicht in de betrouwbaarheid van de gedane effectvoorspellingen. In een later stadium zal de effectiviteit van deze aanvullende maatregelen wederom getoetst moeten worden.

16. LITERATUUR

- Aalbersberg, G. en J.L. van Beek, 2010 (RAAP). Archeologische verwachtingskaart en adviezen ten behoeve van het MER, Natuurontwikkelingsgebied Tusschenwater, gemeente Tynaarlo.
- Bekker R.M. (2008). 20 jaar ontgronden voor natuur op zandgronden. Evaluatie van ontgroning als matregel ten behoeve van natuurontwikkeling. Eindrapport Rijksuniversiteit Groningen, Community and Conservation Ecology Group.
- Berendsen, 2005. Landschappelijk Nederland.
- Bodeminformatiekaart provincie Drenthe, <http://www.drenthe.info/kaarten/website/fmc2/bodeminformatie.html>, geraadpleegd op 25 november 2010.
- Buijsman, 2007, De depositie van fosfor in Nederland.
- Chardon W.J. (2008). Uitmijnen of afgraven van voormalige landbouwgronden ten behoeven van natuurontwikkeling. Een studie in het kader van 'Bodemdiensten'. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1683. 25 blz: 43 ref.
- Cotteleer, G., Luijt, J., Kuhlman, J.W. & C. Gardebroek, 2007. Oorzaken van verschillen in grondprijzen. Een hedonische prijsanalyse van de agrarische grondmarkt. Wageningen, Wetenschappelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 41.
- Drentsch Landschap, Groninger Landschap, WNF, 1995. Hunzevisie.
- Geerts R.H.E.M. en M.J.M. Ooms (2000). Kan de Spaanse ruiter het Wageningse Binnenveld heroveren? De Levende natuur.
- Gemeente Tynaarlo, 2009. Ontwerp Landschapsontwikkelingsplan.
- Geurts J.J.M., Smolders A.J.P., Verhoeven J.T.A., Roelofs J.G.M. and L.P.M. Lamers (2008) Sediment Fe:PO₄ ratio as a diagnostic and prognostic tool for the restoration of macrophyte biodiversity in fen waters Freshwater Biology 53: 2101–2116.
- Grontmij, 2001, Natuurontwikkelingsproject Tusschenwater, Hydraulische modelonderzoek, documentnummer 0311842.
- Kennisinfrastructuur cultuurhistorie [www.kich.nl], geraadpleegd februari 2010.
- Kraak, J., 2010. Veldnamen in het Hunzedal. Het Drents Landschap, maart 2010, nr. 65.
- Lamers, L., E. Lucassen, F. Smolders & J. Roelofs (2005). Fosfaat als adder onder het gras bij 'nieuwe natuur' H₂O 38(17): 28-30.
- Mullekom, M. van, Smolders A.J.P., Brouwer E., Geraedts W. en J.G.M. Roelofs (2009). Herstel van schraalgraslanden in het Hierdense beekdal. Vakblad Natuur Bos Landschap 6: 2-7.
- Provincie Drenthe, 2010. Omgevingsvisie.
- Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed [RCE], 2009. Handreiking Cultuurhistorie in m.e.r.
- RIZA, 2002, Muggen en knutten.
- Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M.M et al (2009), Emerging vector-borne diseases bij het paard, Tijdschrift voor Diergeneeskunde: 134, 10: 439-447.
- Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M.M (2008), Culicoides bij paarden in Nederland.
- van Bakel, J., Huinink, M.J., Prak, H & van der Bolt, F., 2005. Help 2005. Uitbreiding en actualisering van de Help-tabellen ten behoeve van het waternood-instrumentarium, Stowa, Utrecht.
- VROM, 1999. Nota Belvedere.
- Watwaswaar.nl: historische informatie over elke plek in Nederland, geraadpleegd februari 2010).
- Witteveen+Bos, 2008, Actualisatie water- en stofbalansen Hunze en Zuidlaardermeer, referentie VDM42-1/eeke/001.
- Verdonchot P.F.M. (2009). Verkenning van de steekmuggen- en knuttenproblematiek bij klimaatverandering en vernatting. Alterra. Wageningen. Alterrarapport 1856.
- VWS (2002). Muggen en knutten, vooroordelen en misverstanden, waar- en onwaarheden, vóórkomen en voorkómen. RIZA, Rijksinstituut voor Intergraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling.

kaarten

Geomorfologische kaart van de provincie Drenthe.
Nederlandse bodemkaart, Alterra.

BIJLAGE I Achtergrondrapport geohydrologie en drinkwater

Dit document wordt los bijgevoegd

BIJLAGE II Achtergrondrapport landschap en cultuurhistorie

Dit document wordt los bijgevoegd

BIJLAGE III Archeologische verwachtingskaart en adviezen ten behoeve van het MER

RAAP-RAPPORT 2077

Natuurontwikkelingsgebied Tusschenwater

**Gemeente Tynaarlo
Archeologische verwachtingskaart en
adviezen ten behoeve van het MER**

dr. G. Aalbersberg & drs. J.L. van Beek



Archeologisch Adviesbureau

Colofon

Opdrachtgever: Waterschap Hunze en Aa's

Titel: Natuurontwikkelingsgebied Tusschenwater, gemeente Tynaarlo; een archeologische verwachtingskaart en adviezen ten behoeve van het MER

Status: eindversie

Datum: 29 juni 2010

Auteurs: *dr. G. Aalbersberg & drs. J.L. van Beek*

Projectcode: TABK

Bestandsnaam: RA2077_TABK.indd

Projectleider: dr. G. Aalbersberg

Projectmedewerkers: T.M. Perger

ARCHIS-vondstmeldingsnummer: niet van toepassing

ARCHIS-waarnemingsnummer: niet van toepassing

ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer: niet van toepassing

Bewaarplaats documentatie: RAAP Noord-Nederland

Autorisatie: drs. J.L. van Beek

Bevoegd gezag: gemeente Tynaarlo / Provincie Drenthe

ISSN: 0925-6229

RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V.

Leeuwendeldseweg 5b

1382 LV Weesp

Postbus 5069

1380 GB Weesp

telefoon: 0294-491 500

telefax: 0294-491 519

E-mail: raap@raap.nl

© RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., 2010

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

Samenvatting

De provincie Drenthe, Stichting Het Drents Landschap, Waterbedrijf Groningen, Waterschap Hunze en Aa's en de gemeente Tynaarlo werken samen om het projectgebied Tusschenwater, dat aan de benedenloop van de Hunze ligt, in te richten als natuurontwikkelings- en waterbergingsgebied. In 2001 is hiervoor een ontwikkelingsplan opgesteld dat in 2007 is geactualiseerd. Daarnaast zijn er, naast archeologische onderzoeken, verschillende hydrologische, hydrochemische en ecologische onderzoeken uitgevoerd ten behoeve van het project. Om het inrichtingsplan te realiseren, moet het bestemmingsplan van de gemeente Tynaarlo worden herzien.

Door de lange planvorming dateert het archeologisch onderzoek dat tot dusver in het kader van het project Tusschenwater is uitgevoerd, uit de periode 2000-2003. In de afgelopen jaren is het beleid ten aanzien van de archeologie door de komst van de Wet op de archeologische monumentenzorg veranderd. Ook is er de afgelopen jaren door nieuw onderzoek nieuwe kennis voorhanden gekomen over de bewoningsgeschiedenis van het gebied en zijn er nieuwe inzichten gangbaar over de methodiek van archeologisch onderzoek in beekdalen. Het is daarom nodig de tot dusver verzamelde gegevens over de archeologie van plangebied Tusschenwater te actualiseren en waar nodig aan te passen. Op die manier wordt voldaan aan de eisen van het huidige archeologiebeleid van Rijk, provincie en gemeente. De nieuwe archeologische inventarisatie en de bijbehorende archeologische verwachtingskaart worden in dit rapport gepresenteerd.

De doelstellingen van onderhavig archeologisch bureauonderzoek zijn:

- het inventariseren en evalueren van de beschikbare archeologische gegevens;
- het opstellen van een archeologische verwachtingskaart ten behoeve van de MER;
- het maken van een inschatting van de effecten van de voorgenomen ingrepen op het archeologische bodemarchief;
- het opstellen van adviezen ten aanzien van eventueel archeologisch vervolgonderzoek.

Op grond van het bureauonderzoek liggen in het plangebied in totaal 3 AMK-terreinen, 11 bekende archeologische vindplaatsen (op basis van ARCHIS-waarnemingen) en 22 potentiële vindplaatsen (zandkopjes, cultuurhistorisch interessante locaties en vindplaatsen op basis van het AHN).

De vroegste bewoning in het plangebied dateert uit het Laat Paleolithicum. Deze bewoning bevindt zich op de dekzandruggen en -koppen, waar ook mesolithische bewoningsresten aanwezig zijn. Na het Mesolithicum verplaatste de bewoning zich naar de hogere zandgronden op de Hondsrug. In het beekdal werd nog wel gejaagd en werden offers aan het bovennatuurlijke gebracht. Naast resten die samenhangen met jacht en rituele deposities (offers) kunnen in het beekdal ook resten voorkomen van infrastructuur (dijken, wegen, voorden, bruggen), scheepsvaart (aanlegsteigers, schepen), industrie (molens, turfwinning) en defensie (burchten). Tevens zal vanwege de natte context van het beekdal vergankelijk materiaal zoals bot, hout en ook zaden en pollen goed bewaard zijn gebleven. Dergelijke

resten ontbreken vaak op vindplaatsen op de hogere dekzandgronden, waar de conserveringsomstandigheden veel minder goed zijn. Ze zijn daarom van groot belang, omdat ze een hiaat in de archeologische data opvullen.

Op basis van de beschikbare bodemkaarten, de geomorfologische kaart en het AHN zijn 10 landschappelijke eenheden gedefinieerd die de basis vormen voor het archeologische verwachtingsmodel. Aan elke landschappelijke eenheid is een archeologische verwachting (hoog, middelhoog, laag of onbekend) gekoppeld. De archeologische verwachtingen en de bekende vindplaatsen zijn verwerkt tot een archeologische advieskaart (kaartbijlage 2).

Er wordt geadviseerd bij bodemingrepen de bekende vindplaatsen te ontzien. Waar dit niet mogelijk is, wordt afhankelijk van het type vindplaats archeologisch vooronderzoek of archeologische begeleiding geadviseerd. Deze adviezen zijn verzameld in tabel 3. Ook voor dekzandkopjes in het beekdal wordt geadviseerd ze te ontzien vanwege hun hoge archeologische verwachting. Ook hier geldt dat als ontzien niet mogelijk is, er voorafgaand aan de bodemingrepen archeologisch onderzoek plaats zal moeten vinden.

Uit archeologisch oogpunt wordt geadviseerd een inrichting van het plangebied met een minimum aan bodemingrepen te kiezen. Met name het op grote schaal afplaggen van het gebied zal een zeer negatief effect op het archeologische bodemarchief hebben en zowel bekende als onbekende archeologische vindplaatsen bedreigen en dus tot veel archeologisch onderzoek leiden. Het herstel van oude beeklopen (meanders) herbergt eveneens een groot risico voor de aantasting van het bodemarchief. Ook het rijden met zwaar materieel (t.b.v. de werkzaamheden en beheer) zonder beschermende maatregelen kan grote schade toebrengen aan het bodemarchief en moet zoveel mogelijk vermeden worden. De voorziene hydrologische veranderingen zijn over het algemeen gunstig voor het conserverend vermogen van de bodem. Inundatie leidt tot hogere grondwaterstanden en minder beschikbare zuurstof in het bodemprofiel, waardoor de degradatie aanzienlijk vertraagd zal worden, maar niet stopgezet. De chemische samenstelling van het water in het plangebied zal, ook al vanwege de drinkwaterwinning, niet essentieel gaan verschillen.

De archeologische adviezen zijn gepresenteerd op kaartbijlage 2. De precieze omvang en locatie van de geplande ingrepen waren bij het opstellen van dit rapport nog niet bekend. Daarom is het van belang om het uiteindelijke ontwerp inclusief de bijbehorende maatregelen over de archeologische advieskaart (kaartbijlage 2) te projecteren. Op basis hiervan kan worden bepaald waar welk type archeologisch onderzoek dient plaats te vinden. Vervolgens dient ten behoeve van eventueel archeologisch vervolgonderzoek een Plan van Aanpak te worden opgesteld dat dient te worden voorgelegd aan de provinciaal archeoloog.

Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	9
1.1 Kader en doelstelling	9
1.2 Administratieve gegevens	11
1.3 Onderzoeksopzet en richtlijnen	11
2 Bureauonderzoek	13
2.1 Bronnen	13
2.2 Methoden en toelichting	13
3 Resultaten	15
3.1 Inventarisatie van bekende vindplaatsen	15
3.2 AI (archeologisch) onderzochte terreinen	17
3.3 Analyse van het AHN	18
3.4 Aardkundige waarden	19
3.6 Landschapontwikkeling	19
3.7 Bewoningsgeschiedenis	21
3.7 Conclusies	24
4 De archeologische verwachtingskaart	25
4.1 Inleiding	25
4.2 Archeologische verwachtingen	25
4.4 Opbouw van de archeologische verwachtingskaart	28
5 Adviezen	29
5.1 Inleiding	29
5.2 Adviezen voor bekende vindplaatsen	30
5.3 Geplande ingrepen, de verwachte effecten ervan en adviezen voor archeologisch onderzoek	32
5.4 Scenario's en inrichtingsalternatieven	37
5.5 Conclusies	39
6 Conclusies en aanbevelingen	43
6.1 Conclusies	43
6.2 Aanbevelingen	43

RAAP-RAPPORT 2077

Natuurontwikkelingsgebied Tusschenwater, gemeente Tynaarlo
Een archeologische verwachtingskaart en adviezen ten behoeve van het MER

Literatuur	45
Gebruikte afkortingen	47
Verklarende woordenlijst	47
Overzicht van figuren, tabellen en (losse kaart-)bijlagen	49
Bijlage 1: Vindplaatsencatalogus	51

1 Inleiding

1.1 Kader en doelstelling

De provincie Drenthe, Stichting Het Drents Landschap, Waterbedrijf Groningen, Waterschap Hunze en Aa's en de gemeente Tynaarlo werken samen om het projectgebied Tusschenwater, dat aan de benedenloop van de Hunze ligt, in te richten als natuurontwikkelings- en waterbergingsgebied. Het projectgebied fungeert momenteel al als drinkwaterwingebied en deze functie zal in de toekomstige situatie behouden blijven en versterkt worden. Daarnaast zullen deze ontwikkelingen naar verwachting gunstig zijn voor de kwaliteit van het oppervlaktewater in het Zuidlaardermeer. Ook kan er meer water vastgehouden worden voor drogere perioden en ontstaan er mogelijkheden voor natuurvriendelijke recreatie. De hierboven genoemde partijen hebben in 2001 een ontwikkelingsplan opgesteld (Grontmij, 2001) dat in 2007 is geactualiseerd. Daarnaast zijn er, naast archeologische onderzoeken, verschillende hydrologische, hydrochemische en ecologische onderzoeken uitgevoerd ten behoeve van het project.

Om het inrichtingsplan te realiseren moet het bestemmingsplan van de gemeente Tynaarlo worden herzien. Omdat het gaat om een gebied met een functiewijziging van meer dan 250 ha is het inrichtings- c.q. bestemmingsplan m.e.r.-plichtig. Het betreft hier zowel een plan-m.e.r.-plicht als een project-m.e.r.-plicht. Ten aanzien van de te volgen m.e.r.-procedure is het Waterschap Hunze en Aa's initiatiefnemer en de gemeente Tynaarlo (coördinerend) bevoegd gezag. De provincie Drenthe is mede bevoegd gezag. In februari 2009 is de startnotitie voor de m.e.r. uitgebracht (Luinenburg, 2009) en in mei 2009 heeft de Cie-m.e.r. haar advies over de richtlijnen opgesteld. Volgens de planning moet de m.e.r. tegelijk met het voorontwerp van het bestemmingsplan medio 2010 opgeleverd worden.

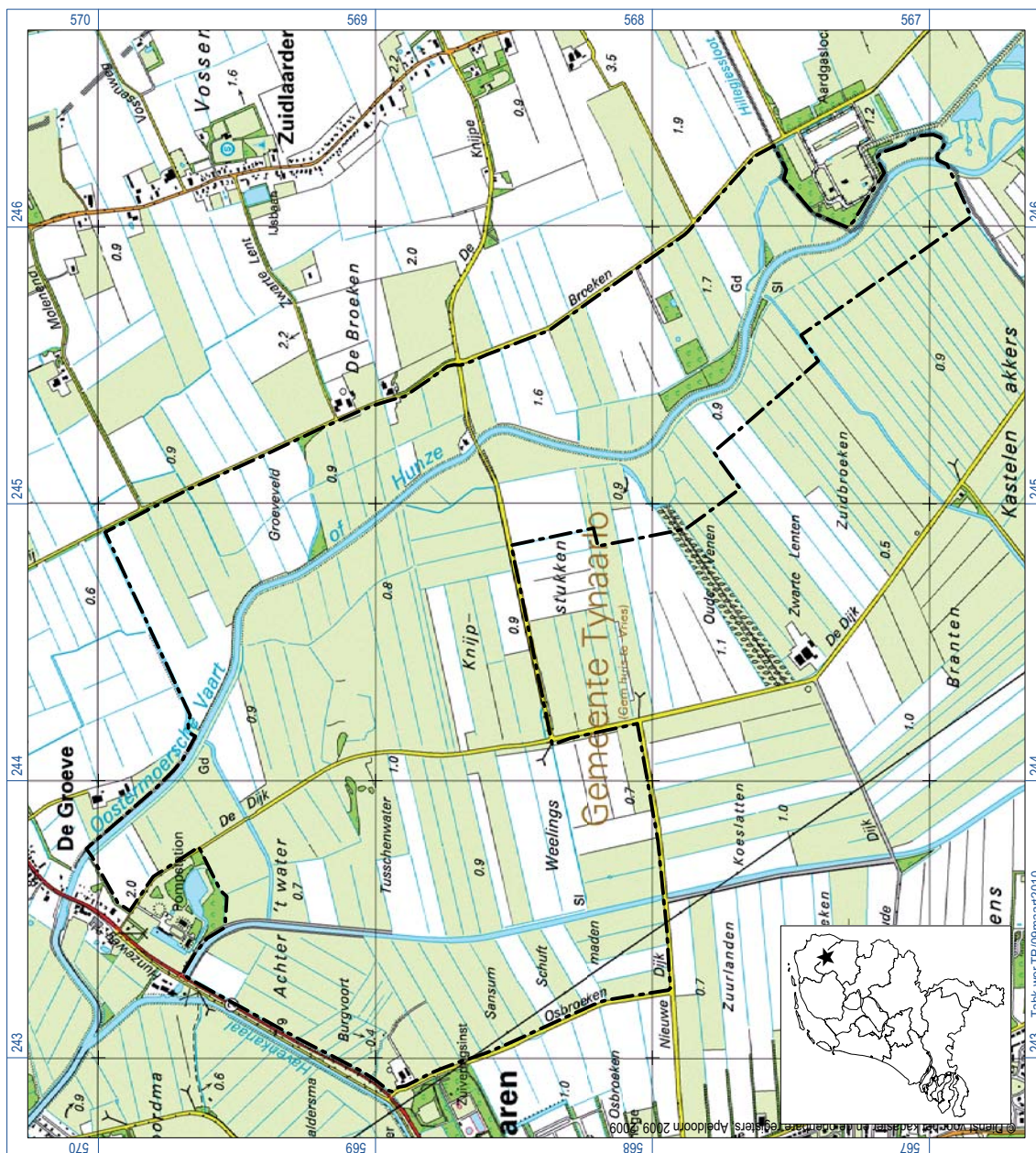
Door de lange planvorming dateert het archeologisch onderzoek dat tot dusver in het kader van het project Tusschenwater is uitgevoerd, uit de periode 2000-2003. In de afgelopen jaren is het beleid ten aanzien van de archeologie door de komst van de Wet op de archeologische monumentenzorg veranderd. Ook is er de afgelopen jaren door nieuw onderzoek nieuwe kennis voorhanden gekomen over de bewoningsgeschiedenis van het gebied (bijv. Nicolay, 2008) en zijn er nieuwe inzichten gangbaar over de methodiek van archeologisch onderzoek in beekdalen (Drents Plateau, 2006; Rensink, 2008). Dit alles brengt met zich mee dat het nodig is de tot dusver verzamelde gegevens over de archeologie van plangebied Tusschenwater te actualiseren en waar nodig aan te passen. Op die manier wordt voldaan aan de eisen van het huidige archeologiebeleid van Rijk, provincie en gemeente. Deze nieuwe archeologische inventarisatie en de bijbehorende archeologische verwachtingskaart worden in dit rapport gepresenteerd en verwerkt tot een archeologische advieskaart.

De archeologische advieskaart zal, zodra het inrichtingsalternatief bestuurlijk is vastgesteld, geconfronteerd worden met de inrichtingskaart. Uit die confrontatie moet duidelijk worden waar

RAAP-RAPPORT 2077

Natuurontwikkelingsgebied Tussenwater, gemeente Tynaarlo

Een archeologische verwachtingskaart en adviezen ten behoeve van het MER



Figuur 1. Ligging van het plangebied; inzet: ligging in Nederland (ster).

eventueel knelpunten liggen. Daarbij is het uitgangspunt dat er zo veel mogelijk gestreefd zal worden naar behoud *in situ*, waardoor nader (veld)onderzoek mogelijk beperkt kan blijven. Zandkoppen met een archeologische (en aardkundige) verwachting zullen bijvoorbeeld zo veel mogelijk worden ontzien.

De doelstellingen van onderhavig archeologisch bureauonderzoek zijn:

- het inventariseren en evalueren van de beschikbare archeologische gegevens;
- het opstellen van een archeologische verwachtingskaart ten behoeve van het MER;
- het maken van een inschatting van de effecten van de voorgenomen ingrepen op het archeologische bodemarchief;
- het opstellen van adviezen ten aanzien van eventueel archeologisch vervolgonderzoek.

1.2 Administratieve gegevens

Plangebied: natuurontwikkelingsgebied Tusschenwater ligt aan de benedenloop van de Hunze, tussen De Groeve en de aardgasinstallatie bij Oud-Annerveen (zie figuur 1).

Gemeente: Tynaarlo

Kaartblad topografische kaart van Nederland 1:25.000: 12E

Huidig landgebruik: overwegend weiland en natuurgebied

Oppervlakte plangebied: ca. 500 ha

Hoekpunten plangebied: noordwest: 242.879/568.942; noordoost: 244.897/569.975; zuidoost: 246.329/566.969; zuidwest: 243.251/567.936.

1.3 Onderzoeksopzet en richtlijnen

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.1), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; <http://www.sikb.nl>), geldt in de praktijk als richtsnoer. RAAP beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. Zie tabel 1 voor de dateringen van de in dit rapport genoemde archeologische perioden. Achter in dit rapport zijn een lijst met gebruikte afkortingen en een verklarende woordenlijst opgenomen.

Natuurontwikkelingsgebied Tusschenwater, gemeente Tynaarlo
Een archeologische verwachtingskaart en adviezen ten behoeve van het MER

Tabel 1. Geologische en archeologische tijdschaal.

2 Bureauonderzoek

2.1 Bronnen

Bij het bureauonderzoek zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- het ARChologisch Informatie Systeem (ARCHIS);
- de Archeologische Monumenten Kaart (AMK);
- historisch kaartmateriaal:
 - de Franse Kaart uit 1812 (Versfelt & Schroor, 2001);
 - de Kadastrale minuten uit circa 1818 en bijbehorende Oorspronkelijke Aanwijzende Tafels (<http://watwaswaar.nl>);
 - de Veldminuut uit 1852 (Wolters-Noordhoff Atlasproducties, 1990);
 - de Chromotopografische Kaart des Rijks, herzien 1903 (Robas Producties, 1989);
- luchtfoto's (onder andere <http://www.earth.google.com>);
- het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN);
- het informatiesysteem Kennis Infrastructuur Cultuur Historie (KICH);
- het Cultuurhistorisch Kompas van de provincie Drenthe;
- Kaart provinciaal belang archeologie (Ontwerp Omgevingsvisie Drenthe kaart 2E)
- archeologische rapportages van onderzoek in en in de nabijheid van het plangebied (zie § 3.2);
- de bodemkaart, schaal 1:50.000 (Stiboka, 1977) en de (herziene) digitale bodemkaart;
- de geomorfologische kaart;
- overige literatuur (zie literatuurlijst).

2.2 Methoden en toelichting

Voor een inschatting van de effecten van de bodemingrepen ten behoeve van de natuurontwikkeling en waterberging op het archeologische bodemarchief is gebruik gemaakt van de rapportages en documentatie die voor het MER zijn opgesteld. Daarnaast is gebruik gemaakt van kennis en gegevens opgedaan bij eerdere, vergelijkbare projecten, waaronder de aanleg van een waterberging in de Peizer- en Eeldermaden.

Vindplaatsen

Voor de inventarisatie en beschrijving van de bekende vindplaatsen is gebruik gemaakt van de hierboven genoemde bronnen. Onder vindplaatsen worden in dit rapport behalve de bekende prehistorische en historische nederzettingsterreinen ook cultuurhistorische objecten zoals voormalige huis- en boerderijplaatsen verstaan. Ook locaties waarvan aangenomen wordt dat de kans op de aanwezigheid van een archeologische vindplaats groot is, zoals dekzandkopjes in het beekdal, zijn in de vindplaatsencatalogus opgenomen.

AHN

Het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) is in het kader van onderhavig bureauonderzoek gebruikt voor het verfijnen van de bestaande geomorfologische en bodemkundige kaarten. Als gevolg van de voortgaande ontwatering van het gebied verdwijnt het veen en organisch materiaal, zodat uiteindelijk het onderliggende dekzandrelief weer aan het oppervlak zichtbaar wordt. Het AHN is zo geclassificeerd dat de verticale resolutie in het lage deel zo groot mogelijk is. Hier zijn klassen van 0,1 m gebruikt (bij een lineaire classificatie, het hele hoogtebereik verdeeld in klassen met dezelfde grootte, heeft de Hondsrug een onevenredig grote invloed). Hierdoor worden kleine hoogteverschillen zichtbaar. Er is geen gebruik gemaakt van hellingcompensatie of 'onthellen' (Waldus & Van der Velde, 2006) omdat het verhang binnen het plangebied verwaarloosbaar is.

De hoogteverschillen zijn (geo)morfologisch geïnterpreteerd en daarna gecontroleerd aan de hand van luchtfoto's en beschikbare boorgegevens om te voorkomen dat ook bebouwing, begroeiing (bosjes) en dergelijke als 'dekzandkopjes' op de kaart komen te staan. Hoewel de AHN-data over het algemeen zorgvuldig voor dit soort topografische elementen gecorrigeerd worden, blijven er toch vaak zulke 'foutjes' in zitten. Verder worden niet alle hoogteverschillen (die niet te wijten zijn aan de hierboven correctiefouten) veroorzaakt door dekzandkopjes. Reliëf kan ook ontstaan door andere geologische processen, zoals de vorming van oeverwallen en overslagwaaiers. Op grond van *expert judgment* is geprobeerd onderscheid te maken tussen dekzandrelief en op een andere manier ontstane verhogingen in het landschap. Daarnaast is gebruik gemaakt van de beschikbare archeologische boorgegevens (Fijma, 2002).

Verwachtingen

Voor het opstellen van het archeologische verwachtingsmodel en de aan de hand daarvan opgestelde archeologische verwachtingskaart voor het plangebied is gebruik gemaakt van de beschikbare bodemkundige, geomorfologische en archeologische data, hoogtegegevens en relevante literatuur. Op grond van deze gegevens zijn landschappelijke eenheden onderscheiden, waaraan een archeologische verwachting is toegekend. Het verwachtingsmodel en de daaraan gekoppelde verwachtingen worden beschreven in hoofdstuk 4.

Adviezen

De adviezen voor archeologisch vervolgonderzoek zijn gebaseerd op de archeologische verwachtingen en de bekende vindplaatsen en zijn verwerkt tot een archeologische advieskaart (kaartbijlage 2). De adviezen worden besproken in hoofdstuk 5.

3 Resultaten

3.1 Inventarisatie van bekende vindplaatsen

Voor een overzicht van de geïnterviewde vindplaatsen wordt verwezen naar de vindplaatsencatalogus (bijlage 1) en kaartbijlage 1A.

3.1.1 AMK-terreinen

In het plangebied liggen 3 AMK-terreinen:

- Monumentnummer 14121, een terrein van archeologische waarde: betreft een nederzettingsterrein met resten uit de periode IJzertijd t/m Middeleeuwen. Op het monumentterrein is handgevoemd aardewerk gevonden (ARCHIS-waarnemingsnummers 137405 en 402551).
- Monumentnummer 14125, een terrein van archeologische waarde: betreft een nederzettingsterrein met vondsten uit het Paleolithicum, de Bronstijd en de periode IJzertijd t/m Middeleeuwen. De ARCHIS-waarnemingsnummers 39083, 137090 en 238964 hebben betrekking op vondsten van vuursteen en handgevoemd aardewerk op dit monumentterrein.
- Monumentnummer 14127, een terrein van archeologische waarde: betreft eveneens een nederzettingsterrein met resten uit het Mesolithicum en de Romeinse tijd. ARCHIS-waarnemingsnummer 238985 (vuurstenen artefacten en zgn. 'terpaardewerk') heeft betrekking op vondsten op dit monumentterrein. Alhoewel niet als zodanig in ARCHIS ingevoerd, is het waarschijnlijk dat het terpaardewerk afkomstig is van bemesting met terpaarde en dus niet wijst op een nederzettingsterrein uit de IJzertijd/Romeinse tijd ter plaatse. De mesolithische artefacten wijzen hoogstwaarschijnlijk wel op een archeologische vindplaats.

3.1.2 ARCHIS-waarnemingen (RAAP-vindplaatsnummers 1 t/m 11)

In ARCHIS staan uit het plangebied 23 waarnemingen geregistreerd (peildatum februari 2009). Zes daarvan (ARCHIS-waarnemingsnummers 39083, 137090, 137405, 238964, 238985 en 402551) vallen binnen AMK-terreinen en zijn hierboven al behandeld. Van de overige 17 waarnemingen ligt een aantal zeer dicht bij elkaar. Deze waarnemingen zijn toegekend aan één vindplaats. Zodoende resulteren de 17 waarnemingen in 11 (mogelijke) archeologische vindplaatsen (kaartbijlage 1A: RAAP-vindplaatsnummers 1 t/m 11). De vindplaatsen worden in de vindplaatsencatalogus (bijlage 1) beschreven.

In 2 gevallen gaat het om losse vondsten van respectievelijk een natuurstenen bijl en een vuurstenen sikkels (vindplaatsen 1 en 2). Dergelijke vondsten kunnen wijzen op een prehistorisch nederzettingsterrein ter plaatse, maar het kan ook gaan om geïsoleerde vondsten, zoals (rituele) deposities. Aangezien de vondsten in een beekdal gedaan zijn, moet met deze laatste mogelijkheid terdege rekening gehouden worden.

Op vindplaatsen 3, 4 en 8 t/m 11 zijn vuurstenen artefacten gevonden. Deze wijzen hoogstwaarschijnlijk op de aanwezigheid van prehistorische nederzettingen ter plaatse. Op grond van de artefacten worden deze vindplaatsen overwegend in het Mesolithicum gedateerd.

Op de vindplaatsen 4 en 8 t/m 11 is behalve vuursteen ook handgevormd aardewerk gevonden. Op vindplaatsen 6 en 7 is uitsluitend dergelijk aardewerk aangetroffen. Wegens het ontbreken van versiering of andere typologische kenmerken kan dit aardewerk meestal niet nader gedateerd worden dan de periode IJzertijd t/m Middeleeuwen. Dit aardewerk duidt mogelijk op de aanwezigheid van bewoning uit deze periode. Het is overigens niet uitgesloten dat het aardewerk, of een deel ervan, net als het terpaardewerk dat op monumentterrein 14127 is gevonden, afkomstig is van bemesting met terpaarde.

In 2003 is op RAAP-vindplaatsnr. 4 een waarderend booronderzoek uitgevoerd (Grontmij, 2003), waarbij de vindplaats is onderzocht met 17 megaboringen. Tijdens het booronderzoek is geconstateerd dat de top van de dekzandrug waarop de vindplaats ligt, verploegd is en dat er geen aanwijzingen zijn voor bewoning in het verleden. Over de herkomst van de vondsten wordt geen uitspraak gedaan. Aangezien dit archeologische onderzoek is uitgevoerd ten behoeve van het uitgraven van een slenk (die er op basis van luchtfoto's op GoogleEarth inderdaad lijkt te liggen), mag er van uit gegaan worden dat hier geen archeologische waarden meer aanwezig zijn.

3.1.3 Cultuurhistorische vindplaatsen (RAAP-vindplaatsnummers 12 en 13)

De analyse van de historische kaarten heeft 2 mogelijk interessante locaties opgeleverd. Het gaat om een (polder)molen (vindplaats 12) en een opvallend perceel (vindplaats 13). De begrenzing van vindplaats 12 kon op basis van de kadastrale minuut uit 1818 niet goed worden vastgesteld. Daarom is deze op de archeologische advieskaart voorzien van een bufferzone (zie § 5.2.3 en kaartbijlage 2). De begrenzing van vindplaats 13 kon wel worden vastgesteld (zie § 5.2.3 en kaartbijlage 1C). Aanwijzingen voor bewoningsresten uit de Vroege Nieuwe tijd of eerder, zoals huisplaatsen of veenterpen, zijn niet aangetroffen op de historische kaarten. Verder zijn natte gebieden (open water en moeras) en hogere, droge delen die historische kaarten staan aangegeven, ook op kaartbijlage 1A weergegeven.

3.1.4 'De derde burcht' (RAAP-vindplaatsnummer 14)

Rond het Zuidlaardermeer hebben in de 13e eeuw tenminste 3 cirkelvormige bolwerken of dwangburchten gelegen. De locatie van 2 van deze dwangburchten, één te Noordlaren en één te Wolfsbarge, is al langer bekend. Van de derde burcht wordt, op grond van de veldnaam 'Burgvoort' aangenomen dat deze zich mogelijk in het plangebied heeft bevonden. Eerder bronnenonderzoek plaatste deze burcht circa 1 km ten noordwesten van de noordwesthoek van het plangebied (centrumcoördinaten 242.300/569.850; Scholte Lubberink, 1993: vindplaats Hunze 3).

Op basis van historisch onderzoek en inspectie van het AHN is een nieuwe, mogelijke locatie voor deze dwangburcht naar voren gekomen (Kraak, 2010b). Op het AHN is hier een ronde, iets verhoogde structuur met een diameter van circa 150 m te zien (zie kaartbijlage 1B). Dit zou het restant van één van de wallen van de burcht kunnen zijn. De locatie is in de catalogus opgenomen als vindplaats 14. De locatie is aangemerkt als Provinciaal Belang Archeologie. Geadviseerd wordt om op deze locatie een waarderend onderzoek uit te voeren. Over de aanpak en vorm hiervan dient overleg plaats te vinden met de provinciaal archeoloog.

3.1.5 Zandkopjes (Z1 t/m Z19)

Op basis van een gedetailleerde bodemkaart zijn bij eerder onderzoek (Fijma, 2002) 19 dekzand-opduikingen geïdentificeerd. Dergelijke dekzandopduikingen waren waarschijnlijk niet groot genoeg voor permanente nederzettingen, maar wel geschikt voor tijdelijke jacht- en extractiekampjes. De zandkopjes zijn in de vindplaatsencatalogus (bijlage 1) opgenomen met de codes Z1 t/m Z19 en zijn weergegeven op de bronnenkaart (kaartbijlage 1A). Omdat uit het booronderzoek is gebleken dat locatie Z3 geen dekzandkop is, is deze niet op kaartbijlage 1A aangegeven.

Op 12 van de opduikingen en rondom de locaties van twee ARCHIS-waarnemingen (ARCHIS-waarnemingsnummers 239063 - abusievelijk in het rapport als 239064 opgevoerd - en 239058, buiten onderhavig plangebied) is in 2001 booronderzoek uitgevoerd, waarbij in totaal 187 boringen zijn gezet. Over het algemeen zijn de boringen in een 25 x 25 m grid gezet. Op basis van het booronderzoek is geconstateerd dat zandkop Z3 geen dekzandopduiking is, maar een met veen gevulde depressie. Van andere zandkoppen bleek de vorm anders dan op grond van de gedetailleerde bodemkaart was aangenomen. Van alle onderzochte zandkoppen bleek de top van het dekzand goeddeels intact. Alleen op zandkop Z18 is geconstateerd dat de top van het dekzand is verstoord.

In boringen op of bij 4 zandkoppen zijn vondsten gedaan (Z5, Z7, Z9 en Z19). In het geval van zandkop Z7 gaat het om een fragment bot dat mogelijk uit een verstoorde laag komt. In de andere gevallen gaat het om houtskool en een hazelnoot. Deze vondsten kunnen een aanwijzing zijn voor prehistorische bewoning op de betreffende zandkoppen. Harde aanwijzingen zoals vuurstenen artefacten zijn nog niet aangetroffen. Een paar opmerkingen over dit onderzoek:

- Het gebruikte boorgrid (25x25 m) is wel geschikt om de zandkoppen te karteren, maar niet fijn genoeg om mesolithische vindplaatsen te karteren of te waarderen.
- Het is niet te achterhalen welk boormateriaal is gebruikt. Er is waarschijnlijk met een Edelmanboor met een diameter van 5 of 10 cm geboord. Dit vermindert de kans op het aantreffen van archeologische indicatoren ten opzichte van een megaboer (Edelmanboor met een diameter van 15 cm). Ook is het onduidelijk of het opgeboorde materiaal gezeefd is.
- Als je de diepte van het dekzand ten opzichte van NAP uitrekent en plot, blijkt er in sommige gevallen (zoals de dekzandkoppen Z5 en Z17), nauwelijks sprake van reliëf. Dit geeft nogal te denken over de (kwaliteit) van de gedetailleerde bodemkaart waarop dit onderzoek gebaseerd is.
- Het is ook opvallend dat de bekende dekzandruggen (waaronder die op de geomorfologische kaart en de ruggen die uit de ARCHIS-waarnemingen bekend zijn) niet op de boorpuntenkaart staan (of ze niet op de bodemkaart staan of van deze kaart zijn afgelaten omdat ze toch al bekend waren, is niet duidelijk). Deze dekzandkoppen en -ruggen en de eventuele vindplaatsen daarop zijn dus nog niet onderzocht.

3.2 Al (archeologisch) onderzochte terreinen

Op de bronnenkaart (kaartbijlage 1A) is een selectie van de al archeologisch onderzochte terreinen opgenomen (tabel 2). Alleen de terreinen die door middel van een verkennend en/of een karterend onderzoek zijn onderzocht, zijn afgebeeld. De selectie is gemaakt op basis van de onderzoeksmeldingen uit ARCHIS (peildatum januari 2010). Bureauonderzoeken zijn niet afge-

beeld. Van het door de Grontmij op vindplaats 4 uitgevoerde booronderzoek (Fijma, 2002) is geen begrenzing bekend. Dit onderzoek is dus ook niet op de kaart afgebeeld.

onderzoeks- meldingsnr.	bron	omschrijving	resultaten
geen nummer	Fijma (2002)	Inventarisatie natuurontwikkelingsproject Tusschenwater	zie § 3.1.5
geen nummer	Grontmij (2003)	Waarderend onderzoek natuurontwikkelingsproject Tusschenwater (vindplaats 4)	geen aanwijzingen voor een (prehistorische) nederzetting; geen verklaring voor vondsten
2811	Niekus (1998)	herinrichting Oost Groningen	grotendeels buiten plangebied; geen nieuwe vindplaatsen in plangebied
4440	Scholte Lubberink (1993)	inventarisatie vindplaatsen Hunzedal	vindplaatsen in ARCHIS ingevoerd (zie § 3.1.2); beperkte aanvullende informatie
9275	Wullink (2005)		geen aanwijzingen voor archeologische vindplaatsen
11238	onbekend	natuurontwikkeling Annermoeras	onderzoek uitgevoerd door Grontmij; verder geen gegevens in ARCHIS
37007	Bakker e.a. (2009)	aanleg gasleiding	onbekend; verder geen gegevens in ARCHIS

Tabel 2. Archeologische (veld)onderzoeken in het plangebied.

3.3 Analyse van het AHN

De meest in het oog springende objecten op het AHN zijn de huidige loop van de Hunze/Oostermoersche Vaart en de N386. Ook de Hondsrug is uiteraard goed te herkennen en de afgesneden bochten langs de huidige beekloop en de voormalige beeklopen zijn duidelijk te zien.

In het beekdal van de Hunze is, buiten de hierboven al genoemde elementen, opvallend veel reliëf te zien. Daarbij moet wel opgemerkt worden dat de feitelijke hoogteverschillen niet heel groot zijn, in de orde van enkele decimeters. Het merendeel van dit reliëf is zonder meer aan het nu dagzomende dekzandrelief toe te schrijven, omdat het samenvalt met delen waar volgens de bodemkaart veldpodzolen en moerige podzolen voorkomen. Het dekzandoppervlak is in deze delen relatief vlak. In het zuidwestelijke deel van het plangebied komen enkele ronde depressies in het dekzandoppervlak voor. De genese hiervan is niet af te leiden uit het AHN. Ook verder zuidelijk, buiten het plangebied, komen dergelijke structuren voor.

In het centrale deel van het plangebied is de dekzandrug die op de geomorfologische kaart staat aangegeven, goed te herkennen. Er lijkt overigens geen sprake te zijn van een enkele, doorlopende dekzandrug, maar van een aantal naast elkaar kleinere ruggen. De vorm hiervan suggereert dat het mogelijk om paraboolduinen gaat. Dergelijke duincomplexen komen in heel Nederland voor en dateren meestal uit het eind van het Laat Glaciaal. Opvallend is wel dat de vorm van deze (mogelijke) duincomplexen aangeeft dat ze zijn afgezet bij overwegend noordwestenwind. Deze richting staat overigens haaks op de overheersende windrichting (zuidwest) gedurende deze periode (Isarin, 1997).

De lagere delen van het plangebied zijn als beekdal geïnterpreteerd. Binnen deze lage delen komen verschillende kleinere verhogingen voor. Dit zijn waarschijnlijk kleinere dekzandopduikingen. Een aantal dekzandopduikingen komt min of meer overeen met de locatie van de door de Grontmij

(Fijma, 2002) onderscheiden zandkoppen. Het dekzandoppervlak dat op grond van de boringen gereconstrueerd is, komt in een aantal gevallen (bijv. Z4 en Z7) goed overeen met de op grond van het AHN bepaalde contour van de dekzandkop. Dit is een duidelijke aanwijzing dat in ieder geval een deel van de verhogingen in het landschap inderdaad aan de onderliggende dekzandtopografie is toe te schrijven.

3.4 Aardkundige waarden

Binnen het plangebied zijn 4 gebieden aangemerkt als aardkundig waardevol. Volgens de kaart met aardkundige waarden en de kaart met aardkundig waardevolle gebieden van de provincie Drenthe (www.drenthe.info/kaarten/website/fmc2/aardkundigwaardevollegebieden.html) gaat het in alle gevallen om nog min of meer herkenbare delen van de voormalige Hunzeloop. Hieronder wordt een kort overzicht gegeven van de gebieden, waarbij de nummers verwijzen naar de nummers op de kaart Aardkundige Waarden van de provincie Drenthe. De toepassingsschaal van het bestand is 1:250.000. Het combineren van deze kaart met onze kaart op schaal 1:10.000, heeft als gevolg dat de aardkundige waarden niet op de juiste plaats komen te liggen, maar ongeveer 500 m te noordelijk. Daarom is er voor gekozen de aardkundige waarden niet op deze kaart af te beelden en wordt volstaan met een beschrijving:

- Gebied 16 (De Groeve) betreft de zone rond het Oude Diep en Tusschenwater en wordt omschreven als een van de meest gave, reliëfrijke restelementen van het oude landschap in ruilverkavelings-ontginningslandschap van het Hunzedal.
- Gebied 17 betreft een door de kanalisatie van de Hunze in onbruik geraakte geul. Volgens de beschrijving is de meander aangetast en verwaarloosd, maar nog als een van de weinige afgesneden bochten in de huidige topografie herkenbaar.
- Gebied 18 betreft een restant van de oude loop van de Hunze ten westen van Zuidlaarderveen.
- Gebied 19 is eveneens een oude loop van de Hunze ten noorden van de aardgaswinningslocatie. De loop is volgens de beschrijving alleen nog in het slotenpatroon te herkennen. Dit gebied sluit in het zuiden aan op het natuurgebied bij Spijkerboor, waarin meerdere oude geulen bewaard gebleven zijn.

Voor alle gebieden wordt in de toelichting geadviseerd de aard van de terreinen door natuur- en ander beheer te accentueren.

3.6 Landschapsontwikkeling

Het Hunzedal ligt ten oosten van de Hondsrug, die ontstaan is aan het eind van het Saalien (de voorlaatste ijstijd). Het Hunzedal is een glaciaal bekken waarin gedurende een zeer lange periode een tongvormige, hoge massa ijs aanwezig is geweest. Toen de temperatuur in Noordwest Europa steeg, schuurde het afstromende gletsjer- en rivierwater het land plaatselijk tot 30 á 50 m diepte uit (Loonstra e.a., 1997). Hierdoor ontstond aan de oostzijde van de Hondsrug het oerstroombdal van de Hunze. Dit dal werd geleidelijk opgevuld met sedimenten, hoofdzakelijk met zand afkomstig van het Drents Plateau. Dit zorgde ervoor dat het hoogteverschil tussen de Hondsrug en het dal aanzienlijk minder werd.

In de laatste ijstijd (het Weichselien) bereikte het landijs Nederland niet. Er heerste hier een poolklimaat en er was nauwelijks sprake van vegetatie. De aanhoudende wind blies zand vanuit voornamelijk het Noordzeebekken in de richting van Drenthe. Dit zand is als een deken afgezet over het land. In het Hunzedal is dit pakket vrij dik, terwijl het dekzand op de Hondsrug vaak dun is of zelfs afwezig. Gedurende warmere perioden in het Weichselien trad erosie op door smeltwater, waarbij stroompjes vanaf het Drents Plateau hun weg zochten door de Hondsrug. Aan het eind van het Weichselien nam de temperatuur toe: de zeespiegel steeg en hiermee ook het niveau van het grondwater. Dit zorgde vanaf circa 10.000 jaar geleden voor de ontwikkeling van veen. De Hunzebeek was tot 4500 jaar geleden een relatief langzaam stromende, ondiepe rivier. Gedurende deze periode werd het Hunzedal steeds natter doordat de zeespiegel en het grondwater bleven stijgen. Circa 4500 jaar gelden nam de stroomsnelheid van de beek verder af en werd de Hunze nog ondieper. Tegelijkertijd verbreedde het stroombed zich. Het veen breidde zich verder over het Hunzedal uit. Rond 500 voor Chr. bestond de Hunze uit een reeks ondiepe plassen of 'maren', waarbij sprake was van een ondiepe bedding. Een van de oorzaken hiervoor is het dichtslibben van het Hunze-estuarium (de plek waar de Hunze uitmondde in de Waddenzee). Dit zorgde voor stagnatie van de afvoer van oppervlaktewater naar zee (Vos e.a., 2008). In de Middeleeuwen kwam hier verandering in toen de Hunze en de Lauwers met elkaar in contact kwamen door het nieuw gevormde Reitdiep. In de Middeleeuwen werd ook een aanvang gemaakt met de vervening van het Oostermoerse veen, geïnitieerd door het klooster te Aduard. Het belang van de turfhandel nam toe en de belangrijkste transportader, de Hunze, diende onderhouden te worden. In 1285 werd de Hunze bij de Groeve gekanaliseerd. De eerste randveenontginningen vonden plaats langs de oostelijke overgang van hoogveen naar beekdal. De hier aanwezige dekzandopduikingen vormden de as voor de langgerekte nederzettingen (Loonstra, 1997). Er zullen ongetwijfeld wegen/paden hebben gelopen van de oostzijde van het beekdal naar de westzijde. Een goede aanwijzing hiervoor is de vondst van een voorde tijdens een baggercampagne in 2005 en 2006 (Groenendijk & Van Der Sanden, 2007).

De vervening heeft overigens ook bijgedragen aan het ontstaan van het Zuidlaardermeer. Het is niet de hoofdoorzaak van het ontstaan van het meer, zoals bij het Foxholstermeer wel het geval is. Het Zuidlaardermeer is in eerste instantie ontstaan vanuit een grote kronkel van de Hunze. In 1262/1264 wordt het voor het eerst vermeld als Northlara Mare. In de 13e eeuw breidde het meer zich gestaag uit, waarbij de turfgraverij zeker een handje heeft geholpen (Groenendijk & Van Der Sanden, 2007). Na de Middeleeuwen nam het belang van de Hunze als transportader voor turf af. Veenheeren zochten andere wegen om de turf vanuit het Drentse achterland te vervoeren, bijvoorbeeld door wijken te graven richting de Groningse veenkanalen. Hierdoor namen toelinkomsten af en hoewel het onderhoud van de Hunze jaarlijks werd uitbesteed, werd de rivier steeds minder goed bevaarbaar. Na de Middeleeuwen werden ook de lager delen in het beekdal ontgonnen. Op de Franse Kaart uit 1812 (zie kaartbijlage 1) hebben de lagere delen nabij de beek (lichtgroen, vaak met een zweem blauw) een onregelmatige verkaveling. De hogere delen (donkergroen) zijn verkaveld in langgerekte stroken, vaak haaks op een dijk. Deze dijken (Nieuwe Dijk, Knijper Dijk en Groever Dijk) dateren vermoedelijk uit de Franse tijd. Hoewel de verkaveling van enkele percelen nog overeenkomt met de oude verkaveling, is het merendeel van de hierboven genoemde verkavelingsstructuur verloren gegaan. Dit is het resultaat van de grote ruilverkavelingen in de 20e eeuw, waarbij ook de Hunze grotendeels is gekanaliseerd. Geadviseerd wordt de in het plangebied aanwezige vroeg 19-eeuwse verkavelingsstructuur te handhaven.

3.7 Bewoningsgeschiedenis

Bewoning in het Hunzedal

In het Hunzedal is vooral bewoning bekend op dekzandruggen en -kopjes. Dergelijke hogere, drogere zandvoorkomens in de buurt van water boden een diversiteit aan exploitatiemogelijkheden (drink- en viswater, vervoersroute). De vondsten bestaan vooral uit restanten van tijdelijke kampementen van jagers-verzamelaars uit het Laat Paleolithicum en Mesolithicum (zie tabel 1 voor de dateringen van archeologische perioden). Bijzonder is de in verhouding grote hoeveelheid vindplaatsen uit het Laat Paleolithicum. Het merendeel van deze vindplaatsen moet aan de Feder-messer- of Tjongercultuur worden toegekend (Scholte Lubberink, 1993). Ook in het plangebied is een aantal van de bekende vindplaatsen in het Paleolithicum te dateren. Uit een inventarisatie van de vindplaatsen in het Drentse deel van het Hunzedal blijken de vindplaatsen zich met name ter hoogte van het gebied tussen Annen en Gieten en tussen Gasselte en Borger te bevinden (Scholte Lubberink, 1993).

Uit de Neolithicum en Bronstijd zijn uit het beekdal geen bewoningssporen bekend. In deze perioden werd het beekdal blijkbaar niet bewoond (vermoedelijk vanwege het begin van de moerasvorming), maar concentreerde de bewoning zich op de hoger gelegen delen zoals de Hondsrug. Hier vond de mens droge, goed bewerkbare akkergronden om gewassen te verbouwen en naar de beekdalen toe weidegronden voor het vee. Het beekdal werd wel gebruikt voor rituele deposities. Dit zijn offers aan het bovennatuurlijke in natte moerassige, laaggelegen plekken. Deze bestonden onder meer uit (depots van) complete stenen bijlen of bronzen voorwerpen (Lubberink, 1993; zie § 3.1.2.).

Op basis van de bekende vondsten heeft in het beekdal van de Hunze vanaf de IJzertijd t/m de Late Middeleeuwen geen bewoning plaatsgevonden. Dit hangt samen met de vernatting van het gebied en de daarmee gepaard gaande veenontwikkeling. Uit deze periode zijn wel wat (aardewerk)vondsten bekend (zoals van Monumentterrein 14127) in het plangebied. Deze vondsten zijn echter waarschijnlijk afkomstig uit opgebrachte terpaarde, waarmee het gebied in de Nieuwe tijd is bemest (Scholte Lubberink, 1993; Westing e.a., 2006). In het beekdal kunnen uit deze periode wel resten voorkomen van jacht en visserij, maar ook van vaartuigen en infrastructuur (bruggen, voordes, etc.).

Vanaf de Late Middeleeuwen (13e eeuw) werd onder leiding van het klooster te Aduard in het Oostermoerse veengebied en bij het huidige Zuidlaardermeer (ontstaan in de middeleeuwen uit een bocht van de Hunze) turf gewonnen (Scholte Lubberink, 1993; Westing e.a., 2006). De turf werd gebruikt voor de verwarming van de zich steeds verder uitbreidende kloostergebouwen en als brandstof voor veldovens waarin bakstenen en dakpannen werden gebakken (Loonstra e.a., 1997). De Hunze vormde in de Middeleeuwen een belangrijke vervoersader voor het transport van turf naar de stad Groningen en verder. Vanzelfsprekend werd de rivier ook gebruikt voor het vervoer van andere handelswaar. De stad had na het graven van het Schuitendiep een goede verbinding gekregen met de Hunze, waardoor de scheepvaart naar het Oostermoerse veengebied zich voorspoedig ontwikkelde. Dit leidde in 1403 tot de oprichting van een schippersgilde genaamd de Schuitenschuivers. Onder bescherming van het stadsbestuur had dit gilde gedurende meer dan 2 eeuwen een heersende rol in de turfvaart en handel (Westing e.a., 2006).

Het is goed mogelijk dat zich in het plangebied nog sporen bevinden van deze intensieve turfhandel. Te denken valt aan allerlei soorten infrastructuur ten behoeve van het transport van de turf, zoals kaden aanlegplaatsen voor de turfschepen, sluizen, dijkwegen en dergelijke. Hoewel het transport

vanaf het zuiden naar de stad Groningen hoofdzakelijk over water plaatsvond, zullen er ook wegen aanwezig zijn geweest. Een bewijs daarvoor is dat de abt van Aduard in 1262 het recht kreeg om een weg aan te leggen van Everswolde, waar de monniken een voorwerk hadden gebouwd, naar Wolfsbarge (Groenendijk & Van Der Sanden, 2007). Nabij Wolfsbarge zijn de resten van een burcht bekend, waarvan Groenendijk (1987) concludeert dat deze vermoedelijk is aangelegd om de hier aanwezige landweg te verdedigen. In de middeleeuwen vonden in dit gebied vele (grens)conflicten plaats tussen de bewoners van Gorecht en Fivelingo. De burcht bij Wolfsbarge was dan ook niet de enige burcht bij het Zuidlaardermeer: er hebben in de 13e eeuw tenminste nog 2 cirkelvormige bolwerken of dwangburchten gelegen. De locatie van 2 hiervan is bekend: één te Noordlaren en één bij het eerder genoemde Wolfsbarge. Van de derde burcht wordt, op grond van de veldnaam 'Burgvoort' aangenomen dat deze zich mogelijk in het plangebied heeft bevonden (Kraak, 2010b; zie ook § 3.1.4).

In het beekdal van de Hunze zijn op diverse plekken resten van voordenen, bruggen en dergelijke aangetroffen, die met het gebruik van het beekdal in verband staan. Binnen het plangebied verwijst het toponiem Burgvoort nog naar een dergelijke beekovergang. tijdens een archeologisch onderzoek bij de Plankensloot (in een bocht van de Hunze waaruit later het Zuidlaardermeer is ontstaan) zijn resten van een voorde aangetroffen, die waarschijnlijk in gebruik was vanaf kort na 900 tot de 12e eeuw. De aanleg van deze voorde hield mogelijk verband met een expansie van het dorp Midlaren over de Hunze en maakte in ieder geval deel uit van een weg naar een locatie ten oosten van de Hunze (Groenendijk & Van Der Sanden, 2007). Dergelijke voordenen, die ook vaak van historische kaarten bekend zijn, hebben mogelijk voorgangers tot in de Prehistorie, gezien hun ligging op geschikte overgangsplekken in de beekloop. Een ander voorbeeld van structuren die in samenhang met een beekdal kunnen voorkomen, zijn watermolens. Langs het Voortse Diep tussen Borger en Bronneger zijn aanwijzingen gevonden voor laat-middeleeuwse watermolens met een keienpad (Scholte Lubberink, 1993).

Beekdalen zijn van oudsher belangrijk als transportroutes. De Hunze was vermoedelijk vanaf de Midden IJzertijd tot circa 1130 zonder ingrijpen van de mens bevaarbaar (Groenendijk & Van Der Sanden, 2007). In de Late Middeleeuwen werd de Hunze uitgebaggerd en aangepast zodat deze ten behoeve van de turfwinning bevaarbaar was en bleef. Vervolgens werd de Hunze bij de Groeve verder naar het oosten verlegd. Deze kanalisatie, waarmee ook de benaming de Groeve samenhangt, vond plaats rond 1285 (Groenendijk & Van Der Sanden, 2007). Tussen 1956 en 1962 is de Hunze geheel van zijn originele karakter ontdaan en bijna volledig rechtgetrokken (Westing e.a., 2006).

Bewoning rond het Hunzedal

Naar aanleiding van de overgang naar landbouw en veeteelt in het Neolithicum ontstonden (semi-) permanente nederzettingen. Dit had ook invloed op de locatiekeuze. Voor de nederzettingslocatie was de aanwezigheid van goede akkergronden essentieel. Dergelijke akkerarealen moesten voldoende groot, niet te droogtegevoelig, niet te nat en eenvoudig (licht) te bewerken zijn en konden ook verder van waterlopen af liggen. Nederzettingenlocaties uit deze perioden moeten daarom vooral buiten het beekdal gezocht worden. Ze zijn vooral aangetroffen op de flanken van de Hondsrug (Scholte Lubberink, 1993). Ook ontstonden hier in de Late Middeleeuwen esdorpen, zoals Midlaren en Zuidlaren (Spek, 2004).

Op de flanken van de Hondsrug bevinden zich nederzettingsterreinen uit het Neolithicum (onder meer aangetroffen bij Borger en Buinen), Bronstijd, IJzertijd en Romeinse tijd (bijv. Bronneger en

Eext) en ook zijn hier akkercomplexen zoals *Celtic Fields* (raatakkers uit de IJzertijd) aangetroffen. Daarnaast zijn veel begraafplaatsen uit deze perioden bekend. Zo zijn bij Eext 2 laat-neolithische grafheuvels onderzocht en bij Drouwen en Bronneger 2 grafheuvels uit de Bronstijd. Langs de randen van het dal van het Voortse Diep tussen Borger, Bronneger en Buinen zijn diverse vindplaatsen van de neolithische Trechterbekercultuur bekend, in de nabijheid van een aantal hunebedden (megalithische grafmonumenten uit dezelfde periode; Lubberink, 1993).

Midlaren de Bloemert

Grootschalig archeologisch onderzoek waaruit het belang en de tijdsdiepte van het gebied rond het Hunzedal blijkt, is het onderzoek bij Midlaren de Bloemert, dat circa 2 km ten noordwesten van het plangebied ligt (Nicolay, 2008). Bij de Bloemert bestaan de oudste resten uit vuursteenvondsten uit het Laat Paleolithicum. Uit het Laat Neolithicum zijn 3 graven van de Enkelgrafcultuur aangetroffen. Uit latere perioden zijn enkele tientallen graven (inhumaties en crematies) bekend, waarvan de jongste uit de Vroege Middeleeuwen (7e eeuw) dateren. Er is sprake van permanente bewoning vanaf de Midden IJzertijd tot begin 12e eeuw en uit deze gehele periode zijn huisplattegronden aangetroffen. Het gaat daarbij steeds om een kleinschalige nederzetting, met voor Drentse begrippen echter een behoorlijke hoeveelheid vondstmateriaal dat van buiten Drenthe is geïmporteerd. De vondsten duiden onder meer op contacten met het Romeinse Rijk ten zuiden van de Rijn. Ten zuidwesten van de nederzetting ligt het bijbehorende grafveld, dat dateert uit de periode Romeinse tijd t/m Vroege Middeleeuwen. Dit terrein is van zeer hoge archeologische waarde en benoemd als provinciaal belang archeologie (het terrein is nog niet in ARCHIS opgenomen). Het belang van de nederzetting de Bloemert, dat gezien wordt als de voorloper van het huidige Midlaren, hangt zonder meer samen met de gunstige vestigingslocatie nabij de Hunze.

In de omgeving rond de Bloemert zijn verder hunebedden en grafheuvels bekend op de hogere delen. Bij de Bloemert zelf zijn slechts weinig vondsten van de Trechterbekercultuur aangetroffen, hoewel die in de omgeving wel veel zijn gevonden (Raemaekers, Smit & Niekus, 2008).

Uit de nabije omgeving van de Bloemert zijn nog meer bewoningskernen bekend. Deze nederzettingen liggen in het dekzandgebied in de overgangszone tussen het Hunzedal en de Hondsrug. Op de westelijke flank van de Hondsrug zijn *Celtic Fields* aangetroffen (raatakkers uit de IJzertijd) bij Vijftig Bunder en Westlaren.

Uit Plankensloot zijn vondsten uit de periode IJzertijd t/m Vroege Middeleeuwen bekend. Het gaat om een nederzetting en een grafveld met onder meer 25 Angelsakische urnen. In tegenstelling tot de Bloemert zijn hier geen uit het Romeinse Rijk geïmporteerde voorwerpen aangetroffen. Tenslotte is bij Schipborg een vroeg-middeleeuwse nederzetting aanwezig (Nicolay & Den Hengst, 2008).

De Strubben/Kniphorstbos

Een ander voorbeeld van de archeologisch rijkdom in deze omgeving is het gebied de Strubben/Kniphorstbos, dat circa 4 km ten zuidwesten van het plangebied ligt. Dit gebied is valt onder het regime van de Monumentenwet en is aangemerkt als 'archeologisch reservaat' (rijksmonument). Het ligt tussen de dorpen Anloo, Schipborg, Annen en Zuidlaren. Uit dit gebied zijn resten bekend uit de periode Jong Paleolithicum t/m Romeinse tijd. Er zijn onder meer nederzettingsterreinen, circa 60 grafheuvels uit diverse perioden en 4 hunebedden (waarvan 2 resterend) bekend (Elerie e.a., 2002).

3.7 Conclusies

Op grond van het bureauonderzoek liggen in het plangebied in totaal 3 AMK-terreinen, 11 bekende archeologische vindplaatsen (ARCHIS-waarnemingen) en 22 potentiële vindplaatsen (zandkopjes, cultuurhistorisch interessante locaties en vindplaatsen op basis van het AHN). Alle vindplaatsen zijn afgebeeld op kaartbijlage 1A.

De vroegste bewoning in het plangebied dateert uit het Laat Paleolithicum. Deze bewoning bevindt zich op de dekzandruggen en -koppen, waar ook mesolithische bewoningsresten aanwezig zijn. Na het Mesolithicum verplaatste de bewoning zich naar de hogere zandgronden op de Hondsrug. In het beekdal werd nog wel gejaagd en werden offers aan het bovennatuurlijke gebracht. Naast resten die samenhangen met jacht en rituele deposities (offers), kunnen in het beekdal ook resten voorkomen van infrastructuur (dijken, wegen, voordes, bruggen), scheepvaart (aanlegsteigers, schepen), industrie (molens, turfwinning) en defensie (burchten). Tevens zal vanwege de natte context van het beekdal vergankelijk materiaal zoals bot en hout alsmede zaden en pollen goed bewaard zijn gebleven. Dergelijke resten ontbreken vaak op vindplaatsen op de hogere dekzandgronden, waar de conserveringsomstandigheden veel minder goed zijn. Ze zijn daarom van groot belang, omdat ze een hiaat in de archeologische data opvullen.

4 De archeologische verwachtingskaart

4.1 Inleiding

Op een archeologische verwachtingskaart is de verwachte dichtheid aan archeologische resten vlakdekkend weergegeven. Een dergelijke kaart vormt daarmee de grafische weergave van een archeologisch verwachtingsmodel, dat gebaseerd is op het principe dat archeologische resten niet willekeurig over een gebied zijn verspreid, maar gerelateerd zijn aan bepaalde landschappelijke kenmerken of eigenschappen. In de volgende paragrafen worden de principes van de verschillende typen archeologische verwachtingen behandeld. In § 4.3 wordt het verwachtingsmodel verder toegelicht. Tenslotte wordt in § 4.4 ingegaan op de manier waarop de archeologische verwachtingskaart verder is opgebouwd.

4.2 Archeologische verwachtingen

Onder archeologische verwachting wordt meestal de kans op het voorkomen van archeologische resten verstaan. De archeologische verwachting zegt dus iets over de dichtheid waarin archeologische terreinen binnen een landschappelijke eenheid voorkomen of worden verwacht. Hoe hoger de archeologische verwachting, hoe groter de verwachte dichtheid aan archeologische resten. Hoe groter de dichtheid aan archeologische resten, hoe groter de (verwachte) archeologische waarde van een bepaalde landschappelijke eenheid. Met de termen hoge, middelhoge en lage verwachte dichtheid aan archeologische resten, ook wel de archeologische verwachting genoemd, wordt dit tot uitdrukking gebracht.

De verwachte dichtheid aan archeologische resten binnen een gebied moet vooral niet verward worden met de mogelijke waarde en aard van *individuele* archeologische vindplaatsen die binnen deze eenheden voorkomen. Een archeologische vindplaats in een gebied met een hoge verwachte dichtheid aan archeologische resten is niet per definitie waardevoller dan een vindplaats in een gebied met een lage verwachte dichtheid aan archeologische resten. De waarde van individuele vindplaatsen wordt namelijk bepaald aan de hand van de criteria gaafheid, zeldzaamheid en externe (landschappelijke) context en is niet afhankelijk van de ligging binnen een bepaalde verwachtingszone.

Als de hierboven beschreven archeologische verwachting, namelijk de (verwachte) dichtheid aan *nederzettingsterreinen*, op het beekdallandschap toegepast zou worden, dan zouden de beekdalen een overwegend lage archeologische verwachting krijgen. Behalve kleinere prehistorische jachtkampjes op dekzandkopjes in het beekdal worden er namelijk geen nederzettingsterreinen in de beekdalen verwacht. Beekdalen worden gekenmerkt door lager gelegen, natte bodems (veengronden). De (natte) omstandigheden maakten de beekdalen ongeschikt voor bewoning. Maar door de natte vochtige omstandigheden zijn in beekdalen vaak wel organische archeologische resten bewaard gebleven (bijv. van hout of bot). Bovendien worden in beekdalen ander typen archeologische vondsten en structuren verwacht.

De beekdalen zijn van oudsher belangrijk als transportroutes en als bron van onder andere bouw-materiaal en voedsel. De vondsten uit beekdalen bestaan dan ook vaak uit resten van bruggen, voorden en andere aan water gerelateerde structuren, maar ook uit afvaldumps en rituele deposities. Omdat het, met name bij de structuren, vaak om objecten van hout gaat, is de aanwezigheid van veen of organische beekafzettingen belangrijk. In tegenstelling tot de zandgronden, waar dergelijke organische resten niet of nauwelijks bewaard zijn gebleven, zijn de vergankelijke objecten in de organische beekafzettingen vaak goed geconserveerd. Dit geldt ook voor paleo-ecologisch materiaal en botmateriaal, die ons inzicht kunnen geven in de voedsel economie in het verleden.

De archeologische verwachting die aan de beekdalen wordt toegekend, is gebaseerd op een combinatie van de verwachte dichtheid aan vondsten en structuren enerzijds en de verwachte conservering van deze vondsten en structuren anderzijds. Alle beekdalen in Drenthe zijn van provinciaal belang archeologie (Ontwerp Omgevingsvisie Drenthe 2009, kaart provinciaal belang archeologie).

Het archeologische verwachtingsmodel

Het archeologische verwachtingsmodel dat ten behoeve van de verwachtingskaart is opgesteld, is primair gebaseerd op geomorfologische en bodemkundige gegevens en het AHN. Ook de bekende vindplaatsen en verstoringsgegevens zijn meegenomen. Met deze gegevens zijn 10 (paleo)land-schappelijke eenheden gedefinieerd. Aan elke landschappelijke eenheid is een archeologische verwachting toegekend.

4.3.1 Beekdallandschap

Beekdal met veen of organisch materiaal (code Bv)

Beschrijving: het belang van beekdalen voor de archeologie van Drenthe is hierboven al uitvoerig beschreven. Voornamelijk de goede conserverende omstandigheden zijn van belang omdat hierdoor vergankelijke resten bewaard kunnen zijn gebleven. Deze goede conserverende omstandigheden doen zich vooral voor in 'natte afzettingen' zoals veen en andere organische afzettingen. De aanwezigheid van veen of organisch materiaal is afgeleid uit de digitale bodemkaart (hoofdgroep veengronden en veld "NuNogVeen").

Archeologische verwachting: voor de beekdalen met veen of organisch materiaal geldt een hoge archeologische verwachting.

Dekzandkopjes in het beekdal (code Bk)

Beschrijving: binnen het beekdallandschap komen relatief kleine dekzandkopjes voor, die eigenlijk pas sinds enkele jaren te herkennen zijn en dus niet op de geomorfologische of bodemkaart staan. Door het ontwateren en oxideren van de organische beekdalafzettingen zakt het maaiveld en kunnen dekzandopduikingen die eerder geheel door beekafzettingen waren afgedekt aan de oppervlakte komen. Ze zijn dan als geringe verhogingen in het landschap te herkennen, vooral op het AHN. De ligging van deze dekzandkopjes is dan ook daarvan afgeleid. Over het algemeen gaat het om relatief kleine opduikingen die waarschijnlijk niet groot genoeg waren voor permanente nederzettingen, maar wel erg geschikt voor tijdelijke jacht- en extractiekampjes. Daarbij speelt ook een rol dat juist deze kleine opduikingen in de laagst gelegen gebieden ook het eerst te maken kregen met de algehele vernatting van het landschap. Waarschijnlijk zijn veel van deze dekzandkopjes alleen tijdens het Mesolithicum te gebruiken geweest.

Archeologische verwachting: voor de dekzandkopjes in het beekdal geldt een hoge archeologische verwachting.

Beekdal zonder veen (code Bd)

Beschrijving: het grote verschil tussen deze landschappelijke eenheden en de hierboven beschreven beekdalen met veen (code Bv) is het (vrijwel) ontbreken van organisch materiaal. Dit betekent dat de conservering van archeologisch materiaal ook beduidend minder goed zal zijn en daarmee is de kans op het voorkomen ervan ook minder hoog. De aan- of afwezigheid van veen of organisch materiaal is afgeleid uit de digitale bodemkaart (hoofdgroep veengronden en veld “NuNogVeen”).

Archeologische verwachting: voor deze landschappelijke eenheid geldt een middelhoge archeologische verwachting vanwege de minder gunstige conserveringsomstandigheden.

Oude beeklopen (code: niet van toepassing)

Beschrijving: de oude beeklopen, voor zover die op het AHN te zien zijn of uit de topografie zijn te herleiden, zijn op de verwachtingskaart (kaartbijlage 1C) aangegeven met een blauwe, doorgetrokken lijn (oude waterlopen - waterdragend) of een blauwe onderbroken lijn (mogelijke oude waterlopen). Oude beeklopen (of ze nog watervoerend zijn of niet) kunnen goed geconserveerde archeologische resten bevatten.

Archeologische verwachting: voor de oude beeklopen geldt een middelhoge archeologische verwachting.

Beekdal zonder veen (voormalig meer; code Bm)

Beschrijving: in het noorden van het plangebied ligt een deel van het beekdal dat op het AHN opvallend veel lager ligt. Volgens de bodemkaart komen in dit deel moerige eerdgronden voor; op de historische kaarten staat hier een meer aangegeven. Dit lijkt er op te wijzen dat hier de beekdalafzettingen tot vlak boven het dekzand zijn geërodeerd.

Archeologische verwachting: omdat er naar verwachting geen organische beekdalafzettingen zijn, geldt voor dit deel van het plangebied een lage archeologische verwachting.

4.3.2 Dekzandlandschap

Dekzandruggen en -koppen (code Dk)

Beschrijving: het merendeel van de prehistorische vindplaatsen in Drenthe ligt op of in de directe nabijheid van hoge, reliëfrijke en goed ontwaterde dekzanden die grenzen aan of worden omgeven door laaggelegen, nattere gebieden. Vanwege hun gevarieerde landschappelijke ligging en goede bewoonbaarheid zijn deze (relatief) hoge dekzanden telkens weer door de vroegere bewoners van het gebied als woonplaats, begraafplaats en/of akkerland gekozen.

Archeologische verwachting: voor de dekzandruggen en -koppen geldt een hoge archeologische verwachting.

Dekzandwelvingen, ondiepe depressies in het dekzandlandschap en overgangszones naar het beekdal (codes Dw, Dd en Do)

Beschrijving: op de dekzandwelvingen is de kans op het voorkomen van archeologische resten lager dan op de dekzandruggen en -koppen. Het zijn gebieden die qua hoogteligging, reliëf en

bodemvochtigheid een tussenpositie innemen in het dekzandlandschap. Vooral onder de restanten veen die plaatselijk nog aanwezig kunnen zijn, zullen eventuele archeologische vindplaatsen een goede conservering hebben omdat ze iets minder kwetsbaar zijn voor diepe bodemingrepen. Binnen de dekzandcomplexen in het centrale deel van het plangebied zijn enkele min of meer ronde depressies met een diameter van 100 à 200 m aanwezig. Op de bodemkaart vallen deze locaties binnen een eenheid die als associatie van veldpodzolen en moerige podzolen is gekarteerd. Het is waarschijnlijk dat de moerige podzolen juist in deze lagere delen voorkomen. Hieruit blijkt dat deze plekken natter en minder aantrekkelijk voor bewoning zijn geweest. Hun positie tussen hogere (en daarmee meer aantrekkelijke) dekzandruggen in verhoogt de kans op de aanwezigheid van bijvoorbeeld afvallagen in de depressies wel.

Archeologische verwachting: aan deze landschappelijke eenheden is een middelhoge archeologische verwachting toegekend.

4.3.3 Overige elementen

Water (code W)

Beschrijving: deze eenheid betreft de belangrijkste waterlopen in het plangebied, waaronder de Hunze/Oostermoersche Vaart en Leiding 2.

Archeologische verwachting: voor deze eenheid geldt een onbekende archeologische verwachting.

4.4 Opbouw van de archeologische verwachtingskaart

De opbouw en de legenda van de archeologische verwachtingskaart (kaartbijlage 1C) zijn gebaseerd op het hierboven beschreven verwachtingsmodel. Elk landschapstype heeft een eigen hoofdkleur of kleurgroep gekregen, waarbij het dekzandlandschap oranje en het beekdallandschap groen als hoofdkleur heeft gekregen. Water is lichtblauw gekleurd. Binnen elk landschap zijn de landschappelijke elementen met een hoge, middelhoge en lage archeologische verwachting met een variatie van de hoofdkleur aangegeven. Daarbij hebben elementen met een hoge verwachting de donkerste tint en de elementen met een lage verwachting de lichtste. De landschappelijke elementen zijn verder gelabeld met hun code. Verder zijn de gebieden waarvoor tijdens het bronnenonderzoek verstoringsgegevens zijn gevonden, aangegeven met een eigen signatuur over de verwachtingskleur heen.

5 Adviezen

5.1 Inleiding

5.1.1 Algemeen

De adviezen zijn gepresenteerd op kaartbijlage 2. In § 5.3 wordt een beschrijving gegeven van de maatregelen die genoemd worden in de startnotitie. De precieze omvang en locatie van de geplande ingrepen waren bij het opstellen van onderhavig rapport echter nog niet bekend. Daarom is het van belang om het uiteindelijke ontwerp inclusief de bijbehorende maatregelen over de archeologische advieskaart (kaartbijlage 2) te projecteren. Op basis hiervan kan worden bepaald waar welk type archeologisch onderzoek dient plaats te vinden. Vervolgens dient ten behoeve van eventueel archeologisch vervolgonderzoek een Plan van Aanpak te worden opgesteld dat dient te worden voorgelegd aan de provinciaal archeoloog.

De adviezen, die in dit hoofdstuk worden gepresenteerd, zijn samengesteld op basis van de volgende gegevens:

- het overzicht van de geïnterviewde vindplaatsen (hoofdstuk 3);
- de archeologische verwachtingenkaart (zie hoofdstuk 4);
- de in Drenthe gangbare onderzoeksrichtlijnen (Beleidsbrief Provinciaal archeologiebeleid, 2007);
- de kaart provinciaal archeologie belang (december 2009).

5.1.2 Richtlijnen voor het beekdallandschap

De archeologische verwachtingen behorend bij het beekdallandschap zijn groen gekleurd op kaartbijlage 2. Alle beekdalen zijn aangemerkt als provinciaal belang archeologie. Omdat de in beekdalen verwachte structuren niet met booronderzoek op te sporen zijn, is booronderzoek hier niet zinvol en moeten alle ingrepen in beekdalen in principe onder archeologische begeleiding plaatsvinden. Hierover moet contact opgenomen worden met de provincie/provinciaal archeoloog. In overleg met de provincie kan dan besloten worden over de wijze waarop de archeologische begeleiding plaats moet vinden. Hierbij worden de volgende richtlijnen gehanteerd:

- In beekdalen met een hoge en middelhoge archeologische verwachting moeten de bodemingrepen archeologisch begeleid worden (archeologische begeleiding conform KNA-protocol opgraven).
- In delen van het beekdal met een hoge of middelhoge archeologische verwachting waarvan tijdens het bureauonderzoek geconstateerd is dat ze (waarschijnlijk) verstoord zijn, dient door middel van een booronderzoek met 3 boringen/ha bekeken te worden of en in welke mate de bodem op deze locaties verstoord is. Als uit het booronderzoek blijkt dat de beekafzettingen nog wel intact zijn, dan moeten de bodemingrepen archeologisch begeleid worden (archeologische begeleiding conform KNA-protocol opgraven). Blijkt uit het booronderzoek dat de bodem ernstig verstoord is, dan is vervolgonderzoek niet nodig.
- In beekdalen met een lage archeologische verwachting worden geen organische afzettingen (meer) verwacht en wordt de kans op het aantreffen van vondsten en structuren zeer klein geacht.

Deze lage archeologische verwachting is ook deels gebaseerd op de verstoringsgegevens. Bij bodemingrepen in deze delen hoeft geen archeologisch onderzoek plaats te vinden.

- Wanneer zich dekzandopduikingen binnen de beekdalen bevinden die bedreigd worden door de bodemingrepen, is een andere vorm van onderzoek vereist. hiervoor wordt verwezen naar § 5.2.4.

5.1.2 Richtlijnen voor het dekzandlandschap

De archeologische verwachtingen behorend bij het dekzandlandschap zijn oranje gekleurd op kaartbijlage 2. In de delen van het dekzandlandschap met een middelhoge of hoge archeologische verwachting moet eerst een verkennend booronderzoek uitgevoerd worden. Het verkennend booronderzoek dient zich te richten op het in kaart brengen van bodemverstoringen en de intactheid van de top van de pleistocene afzettingen (dus niet alleen kijken naar de aan- of afwezigheid van een podzolbodem). Geadviseerd wordt de resultaten van het karterend booronderzoek te bespreken met de provinciaal archeoloog. Afhankelijk van de resultaten van het verkennend booronderzoek en het overleg met de provinciaal archeoloog kan het gebied vrijgegeven worden of er moet vervolgonderzoek (karterend booronderzoek of, wanneer een vindplaats is aangetroffen, een waarderend onderzoek) plaatsvinden.

5.1.3 Reeds onderzochte gebieden en gebieden met een lage verwachting

De reeds onderzochte gebieden en de gebieden met een lage archeologische verwachting zijn grijs weergegeven op kaartbijlage 2. In deze gebieden is nader archeologisch onderzoek niet nodig.

5.1.4 Verstoringsgegevens

De gebieden waarvan conform Scholte Lubberink (1993) de bodem verstoord is, zijn op kaartbijlage 2 aangegeven met een dikke zwarte contour en hatching. Aangezien op basis van het AHN het vermoeden bestaat dat deze zones (nog) niet verstoord zijn, wordt aanbevolen in eerste instantie controleboringen (3 boringen/ha) uit te voeren gericht op het in kaart brengen van bodemverstoringen. Op basis van dit onderzoek dient vervolgens te worden bepaald of nader onderzoek noodzakelijk is.

5.2 Adviezen voor bekende vindplaatsen

De adviezen voor eventueel archeologisch onderzoek staan in de vindplaatsencatalogus (bijlage 1) en worden hieronder kort behandeld (zie tabel 3).

5.2.1 AMK-terreinen

Bij de monumentterreinen moet gestreefd worden naar behoud *in situ*. Bodemingrepen op de terreinen moeten dus voorkomen worden. Bij geplande ingrepen op de monumenten is nader waarderend onderzoek nodig. Hierover dient overleg gevoerd te worden met de provinciaal archeoloog.

5.2.2 RAAP-vindplaatsen 1 t/m 11 (ARCHIS-waarnemingen)

In tegenstelling tot de AMK-terreinen, die ruimtelijk goed zijn vastgelegd, geldt in het algemeen dat de aard en de exacte locatie van de vindplaatsen op basis van ARCHIS-waarnemingen niet bekend zijn. Hoewel de intentie is uitgesproken vindplaatsen en dekzandkopjes bij bodemingrepen zoveel mogelijk te ontzien, zal dat in de praktijk lastig blijken. Daarom is rond deze vindplaatsen een bufferzone met een straal van 100 m gehanteerd.

De vindplaatsen 1 en 2 zijn mogelijk depots. Booronderzoek naar dergelijke vindplaatsen is niet zinvol en heeft, in het geval van vindplaats 1, ook geen aanwijzingen voor een vindplaats ter plaatse opgeleverd. Ontzien van de vindplaats is niet mogelijk, omdat de locatie niet nauwkeurig genoeg bekend is. Daarom wordt voor deze vindplaatsen geadviseerd de bodemingrepen hier archeologisch te begeleiden.

Vindplaats 4 is al archeologisch onderzocht (Grontmij, 2003), waarbij geen aanwijzingen voor een nederzetting zijn aangetroffen. Hier kan afgezien kunnen worden van archeologisch onderzoek. De vindplaats is daarom niet weergegeven op kaartbijlage 2.

Voor de overige vindplaatsen op basis van ARCHIS-waarnemingen (vindplaatsen 3 en 5 t/m 11) wordt geadviseerd een waarderend onderzoek uit te laten voeren om vast te stellen of het inderdaad om een archeologische vindplaats gaat en, zo ja, wat hier de omvang en diepteligging van is.

5.2.3 Overige vindplaatsen

Voor de vindplaatsen 12 (inclusief bufferzone) en 13 wordt aanbevolen deze te ontzien en in te passen in de plannen. Indien planinpassing niet mogelijk is, wordt een waarderend onderzoek aanbevolen. Hierover dient overleg gevoerd te worden met de provinciaal archeoloog. Vindplaats 14 is aangemerkt als provinciaal belang archeologie. Voor deze locatie wordt geadviseerd een waarderend onderzoek uit te voeren. Over de aanpak en vorm hiervan dient overleg plaats te vinden met de provinciaal archeoloog.

5.2.4 Dekzandopduikingen

Op kaartbijlage 2 zijn de volgende dekzandopduikingen weergegeven:

- de dekzandopduikingen in het beekdal die op basis van het AHN zijn gekarteerd inclusief een buffer van 25 m;
- de Grontmij-dekzandkoppen die nog niet onderzocht zijn (Z6, Z10, Z13, Z14, Z15 en Z16) inclusief een bufferzone van 25 m. Indien deze met de dekzandkoppen van het AHN samenvallen, zijn ze daarmee samengevoegd. Deze dekzandkoppen worden met hun oorspronkelijke code aangeduid (Z met volgnummer);
- de Grontmij-dekzandkoppen waar (mogelijk) archeologische indicatoren zijn aangetroffen (Z5, Z7, Z9 en een deel van Z19) inclusief een bufferzone van 25 m. Deze dekzandkoppen worden eveneens met hun oorspronkelijke code aangeduid.

De dekzandkoppen van de Grontmij waar geen archeologische indicatoren zijn aangetroffen (Z2, Z4, Z8, Z11, Z12, Z18 en een deel van Z19), zijn niet opgenomen op de archeologische advieskaart. Zandkop Z3 is geen dekzandkop en zandkop Z1 is zeer waarschijnlijk reeds ernstig verstoord door de aanleg van een persleiding (Wullink, 2005). Beide zijn niet opgenomen op de archeologische advieskaart. Geadviseerd wordt de dekzandopduikingen inclusief bufferzone bij bodemingrepen te ontzien. Als ontzien niet mogelijk is, moet op deze dekzandopduikingen een verkennend onderzoek (6 boringen per hectare), zo nodig gevolgd door karterend onderzoek (20 boringen per hectare), plaatsvinden. Voor de dekzandkoppen die samenvallen met de hoge archeologische verwachting voor het dekzandlandschap, geldt het daarbij behorende advies. De dekzandkoppen met (mogelijke) archeologische indicatoren dienen te worden beschouwd als een vindplaats. Hier dient een waarderend booronderzoek plaats te vinden.

5.3 Geplande ingrepen, de verwachte effecten ervan en adviezen voor archeologisch onderzoek

De in deze paragraaf beschreven bodemingrepen zijn ontleend aan de door de Grontmij opgestelde startnotitie voor de MER (Luinenburg, 2009). Aangezien de precieze omvang en locatie van de geplande ingrepen nog niet (geheel) bekend zijn, zijn de bodemingrepen niet op kaart weergegeven. De bodemingrepen worden hieronder beschreven. Behalve de verwachte effecten van de bodemingrepen op het archeologische bodemarchief worden ook de effecten van de voorziene vegetatie en vegetatieontwikkeling op het bodemarchief beschreven.

5.3.1 Bodemingrepen

Herstel afgesneden beeklopen (watervoerend)

De oppervlakte van deze ingreep is waarschijnlijk zeer beperkt. Het betreft een aantal afgesneden bochten (oude meanders) die momenteel nog watervoerend zijn. Uitgangspunt is daarom dat alleen dammen die relatief recent zijn, verwijderd worden. Archeologische onderzoek is voor het verwijderen van de dammen niet noodzakelijk. Mogelijk worden ook recente kaden verwijderd. Zolang bij het verwijderen van de kaden niet dieper gegraven wordt dan het onderliggende maai-veld, is archeologisch onderzoek niet nodig.

Als de afgesneden beeklopen op een andere locatie gegraven worden, dan is afhankelijk van de landschappelijke eenheid waarin de ingreep plaats gaat vinden, archeologisch vooronderzoek of archeologische begeleiding noodzakelijk. Als (delen van) de afgesneden beeklopen ook verdiept of verbreed worden, dan zal dit archeologische begeleid dienen te worden.

Uitgraven oude loop (westtak)

Uit het geoarcheologische onderzoek, dat in combinatie met de opgravingen op 'de Bloemert' is uitgevoerd, blijkt dat de Hunze een relatief nauwe stroomgordel heeft gehad. Ook uit het AHN blijkt dat het beekdal met name in het centrale deel van het plangebied slechts een beperkte breedte heeft gehad. Juist op zulke plekken is de kans op het voorkomen van archeologische structuren en vondsten het hoogst. Het (opnieuw) uitgraven van een oude loop zal naar verwachting een negatieve invloed op het bodemarchief hebben en moet archeologisch begeleid worden.

Aanleg dammen/geleiders

Als de aanleg van dammen/geleiders plaatsvinden in de recenter gegraven bedding, bestaat er voor deze ingrepen uit archeologische oogpunt geen belemmering. Worden ze op andere plekken aangelegd, dan wordt verwezen naar de archeologische advieskaart of archeologisch onderzoek nodig is of niet.

Afplaggen

Het afplaggen ten behoeve van de vergroting van de bergingscapaciteit is binnen dit plan samen met het uitgraven van oude waterlopen (meanders) de grootste bedreiging voor het archeologische bodemarchief, mede omdat het om een groot oppervlak gaat. In het centrale deel van het plan-gebied wordt vooral de (eventuele) middeleeuwse vondstlaag bedreigd. Aan de westzijde, waar de kleiige deklaag ontbreekt en de jongere veenlagen door oxidatie verdwenen zijn, worden ook

oudere niveaus bedreigd. Hier liggen de toppen van de zandkopjes in het dal aan de oppervlakte en worden dus ook bedreigd. Uit eerder onderzoek is gebleken dat de top van een aantal dekzandopduikingen al is verstoord door ploegen, egaliseren, etc. In zulke gevallen zal afplaggen het bewoningsniveau niet meer bedreigen, maar de lager gelegen flanken met eventuele afvallen lopen wel risico.

Behalve de directe schade die het afplaggen aan het bodemarchief veroorzaakt, zijn er ook nog indirecte effecten te verwachten. Omdat er een groot gebied afgeplagd moet worden, zullen grote delen van het plangebied na afplaggen langer of korter aan de lucht blootgesteld zijn voordat ze geïnundeerd worden. Dit betekent dat er in feite een nieuwe bouwvoor ontstaat waarin eventuele archeologische resten ernstig van oxidatie te lijden zullen hebben. Ook is het goed voor te stellen dat het lokale grondwaterpeil tijdelijk verlaagd moet worden om het afplaggen mogelijk te maken. Dit vergroot de (onverzadigde) zone waarin de oxidatieprocessen plaats kunnen vinden. Al met al moet geconstateerd worden dat afplaggen een uiterst negatief effect op het bodemarchief zal hebben, met name in de delen van het plangebied met veen of organisch materiaal in de ondergrond. Daarom moet het afplaggen in het beekdal (in verband met structuren) archeologisch begeleid worden. Voor delen van het dekzandlandschap die voor afplaggen in aanmerking komen, wordt geadviseerd eerst booronderzoek uit te voeren om vast te stellen of en in welke mate de bodem al verstoord is.

Aanleg en verwijderen tijdelijke kaden fase 1 en aanleg permanente kaden

Uitgangspunt is dat de (huidige) kaden allemaal van relatief recente datum zijn en dus zonder meer afgegraven kunnen worden tot op het niveau van het toenmalige maaiveld. Voor de tijdelijke kaden die ten behoeve van fase 1 van het plan opgeworpen zullen worden, is het uitgangspunt dat ze op het huidige maaiveld worden aangelegd en dat ze ook weer tot op het oorspronkelijke maaiveld worden verwijderd. Het is raadzaam om bij de aanleg van de kaden geotextiel op het maaiveld aan te brengen, zodat bij het verwijderen ervan duidelijk is hoe diep gegraven mag worden zonder dat het leidt tot aantasting van het eventueel aanwezige bodemarchief. Bij de aanleg van kaden zou een differentiële drukbelasting op eventuele archeologische resten in de ondergrond kunnen ontstaan. Dit effect is het schadelijkst voor houten objecten en structuren en juist deze categorie is niet met booronderzoek op te sporen. Archeologisch vooronderzoek middels boringen is daarom niet effectief. Vanwege het tijdelijke karakter van de aan te leggen kaden zal het drukeffect overigens waarschijnlijk erg meevallen. Op grond van bovenstaande uitgangspunten en overwegingen is bij deze ingrepen geen archeologisch onderzoek voorafgaand aan of archeologische begeleiding tijdens deze bodemingrepen noodzakelijk. Als er bij deze ingrepen wel bodemingrepen (verdiepte cunetten, etc.) worden gedaan, dan is afhankelijk van de landschappelijke eenheid waarin de ingreep plaats gaat vinden, archeologisch vooronderzoek of archeologische begeleiding noodzakelijk.

Graafwerkzaamheden ten behoeve van infrastructuur

Onder deze noemer zijn alle (bodem)ingrepen ten behoeve van de aanleg en verwijdering van ondergrondse leidingen, wegen en dergelijke verzameld.

- *Onttrekking 'De Dijk' aan verkeer*: deze weg/dijk is historisch-geografisch waardevol en dateert uit de Franse tijd. Als zodanig is het een van de weinige overgebleven elementen van het landschap van voor de ruilverkaveling. Uitgangspunt is dat deze weg alleen aan het verkeer wordt

onttrokken (d.w.z. afgesloten), maar niet fysiek zal worden verwijderd. Indien de dijk/weg wel wordt doorgraven, wordt aanbevolen hier een dwarsdoorsnede van de dijk archeologisch te laten onderzoeken.

- *Aanleg/onderhoud kabels en leidingen*: uitgangspunt is dat de nieuw aan te leggen ondergrondse infrastructuur aansluit op het al bestaande leidingnet. In dat geval beperken de bodemingrepen hiervoor zich tot al verstoorde delen van het plangebied en is archeologisch onderzoek niet noodzakelijk.
- *Verwijderen bestaande waterwinputten, aanleg nieuwe waterwinputten en aanleg bijbehorende infrastructuur*: uitgangspunt is dat hiervoor slechts minimale bodemingrepen noodzakelijk zijn en dat de infrastructuur aansluit op het al bestaande leidingnet. In dit geval is archeologisch onderzoek niet noodzakelijk.
- *Ophoging rond waterwinputten in te inunderen gebied*: uitgangspunt is dat hiervoor geen bodemingrepen noodzakelijk zijn en dat de ophoging op het huidige maaiveld komt te liggen. Een uniforme belasting is wenselijk, om breken van eventuele archeologische resten te voorkomen (zie bij 'aanleg en verwijderen kaden'). In dit geval is archeologisch onderzoek voorafgaand aan of archeologische begeleiding tijdens deze bodemingrepen niet noodzakelijk. Als de ophoging vanwege gebrek aan draagkracht van de ondergrond in het beekdal toch op het dekzand wordt gelegd (door ontgraven en opvullen), dan moet de ingreep archeologisch begeleid worden wanneer de ingrepen dat toelaten. Onduidelijk is of ook de gehele 60-dagen zone rondom de waterwinputten opgehoogd moet worden.

Graafwerkzaamheden ten behoeve van kunstwerken, bruggen en gemaal

- *Verplaatsing brug Hunzeweg en verplaatsen gemaal De Groeve*: deze ingrepen zijn relatief beperkt qua oppervlakte, maar vinden wel plaats in de archeologisch meest interessante zone van het beekdal, namelijk de fossiele stroomgordel. Het is wenselijk elke ontgraving ten behoeve van de aanleg van de brug en het gemaal archeologisch te begeleiden.
- *aanleg onderleider Leiding2/nieuwe Hunze*: ook voor deze ingreep geldt dat de omvang ervan weliswaar relatief gering is, maar dat ze wel in het meest interessante deel van het beekdal plaatsvinden. Ook hier geldt dat het wenselijk is de ingrepen waar mogelijk archeologisch te begeleiden, tenzij de onderleider door middel van een horizontale gestuurde boring aangelegd wordt.
- *inlaat ten behoeve van naburige landbouw*: dit betreft een bodemingreep van zeer beperkte omvang. De geplande locatie ligt ter hoogte van een bestaande brug en de verwachting is dat de bodem hier al verstoord is. Archeologisch onderzoek is voor deze bodemingrepen niet noodzakelijk.
- *kunstwerken ten behoeve van peilbeheer*: ook deze ingrepen zijn waarschijnlijk van zeer beperkte omvang. Archeologisch onderzoek is voor deze bodemingrepen niet noodzakelijk.

Aanleg kunstwerken in water

Voor de aanleg van kunstwerken in de bestaande waterwegen is geen archeologisch onderzoek noodzakelijk. Als er kunstwerken in de nieuw te graven geulen worden gepland, gelden de adviezen die ook voor het uitgraven van geulen gelden.

Rijden met zwaar materieel

Het effect van rijden met zwaar materieel bij transport en grondverzet op het archeologisch bodemarchief is sterk afhankelijk van de (geologische) ondergrond. Op zandgrond zullen de rijsporen veel minder diep zijn dan op de veel slappere veengronden in het beekdal. In het laatste geval zal het effect op eventuele vondsten en structuren dan ook veel negatiever zijn. Er wordt daarom ook geadviseerd bij het rijden met zwaar materieel in het beekdal beschermende maatregelen te nemen. Ditzelfde geldt voor de overgangszones naar het beekdallandschap (eenheid Do) en de ondiepe depressies in het dekzandlandschap (eenheid Dd) waar nog organisch materiaal aanwezig kan zijn. Voor de overige landschappelijke eenheden zijn beschermende maatregelen in principe niet noodzakelijk.

5.3.2 Vegetatie(ontwikkeling)

- *Kwelrijke (dotterbloem)graslanden in randzone*: dit vegetatietype vormt geen bedreiging van het archeologische bodemarchief, omdat de hierin voorkomende soorten ondiep wortelen. Ook de hogere grondwaterstanden en kwel, die voor dit vegetatietype noodzakelijk zijn, zijn gunstig voor het behoud van met name organische archeologische resten (zie verder § 5.3.3).
- *Rietvegetaties*: in tegenstelling tot de soorten in de hierboven beschreven kwelrijke vegetaties is riet een diep wortelende soort, hoewel ook deze soort bij de beoogde hoge waterstanden waarschijnlijk relatief oppervlakkig wortelt. De grotere worteldiepte brengt zuurstof dieper in het profiel. Hoewel de zuurstofrijke zone rond de rhyzomen beperkt is (maximaal enkele centimeters), kan dit dus leiden tot versnelde degradatie van archeologische resten. Een negatiever, eveneens met de worteldiepte samenhangend effect, is de directe (fysieke) beschadiging van archeologische resten door doorworteling. Dit geldt bijvoorbeeld voor het relatief zachte prehistorische aardewerk, maar vooral ook voor objecten van hout. Behalve deze directe effecten op archeologische vondsten heeft (sterke) doorworteling ook een negatief effect op de context van de vondsten omdat het vermengen van de bodem tot het verlies van bijvoorbeeld stratigrafische en paleo-ecologische informatie leidt.
- *Natte broekbosjes*: hoewel moerasbosjes niet expliciet genoemd worden in de plannen (dit i.t.t. bijvoorbeeld de rietvegetaties in de inundatiegebieden), maakten ze waarschijnlijk wel deel uit van het (paleo)beeklandschap. Daarnaast kunnen ze eenvoudig spontaan ontstaan in de drogere delen van het plangebied. Voor deze vegetatietypen gelden dezelfde opmerkingen als voor de rietvegetaties. Multidisciplinair onderzoek aan prehistorische, houten veenwegen in Engeland heeft aangetoond dat wortels van berk en wilg gemakkelijk door ouder hout heen kunnen groeien (Cox e.a., 2001). De doorworteling is schadelijk voor het bodemarchief, maar zal vanwege de verwachte hoge waterstanden veelal oppervlakkig zijn. Dat maakt bomen dan wel weer gevoeliger voor omvallen, waardoor plaatselijk het bodemarchief ernstig verstoord kan raken. Ook kunnen bomen leiden tot lokale verdroging van het organisch materiaal in de ondergrond. In de scheuren die hierdoor ontstaan, kunnen niet alleen schadelijke micro-organismen dieper in de bodem binnendringen, maar kan ook 'vervuiling' van het paleo-ecologische archief met recent plantenmateriaal zoals pollen en zaden optreden (Cox e.a., 2001).

Uit het bovenstaande volgt dat vegetaties met ondiep wortelende soorten uit archeologisch oogpunt de voorkeur genieten. De directe en indirecte schade aan eventuele archeologische resten lijkt ook in het geval van vegetaties met riet of bomen beperkt te blijven door de aan de hoge waterstanden gekop-

pelde geringere worteldiepten. Over de exacte worteldiepte kan echter geen uitspraak worden gedaan, omdat gedegen onderzoek naar de worteldiepte en de factoren die daarop van invloed zijn, ontbreekt (mondelinge mededeling M. Vorenhout, Vrije Universiteit Amsterdam). Wel wordt geadviseerd af te zien van beheer met zwaar materieel om eventuele archeologische resten in de bovenste 0,5 m te ontzien.

Als er gekozen wordt voor een zo natuurlijk mogelijk systeem met zo min mogelijk beheer, moet in dit kader ook de vegetatieontwikkeling op middellange en lange termijn in beschouwing worden genomen. Voor de kwelrijke randzone is het de verwachting dat de opslag van houtige soorten zoals populier en wilg en eventueel later els, berk en es zeker in wat drogere jaren een groot probleem wordt. Om de kwelrijke vegetatie in stand te houden en te voorkomen dat het landschap in een moerasbos veranderd, is veel onderhoud nodig of actief ingrijpen in de hydrologie. Uit archeologisch oogpunt is het overigens mooi meegenomen dat het verwijderen van opslag over het algemeen niet met behulp van zwaar materieel (zoals tractoren met maaibalk) kan. Het is onduidelijk of de rietvegetatie zichzelf op termijn in stand houdt of dat er onderhoud nodig is om dat te bereiken. Uitgangspunt is daarbij dat het wenselijk en noodzakelijk is de rietvegetatie te behouden vanwege het afvangen van nutriënten en sediment. Doorgaande sedimentatie zal, als dit niet gecompenseerd wordt door compactie van de onderliggende lagen, verlaging van het maaiveld of door verhoging van het waterpeil, leiden tot een droger milieu en successie, bijvoorbeeld naar een zeggenvegetatie (verbond Magnocaricion) en dan eventueel op termijn naar boomrijkere vegetaties.

5.3.3 Effecten van verwachte hydrologische en hydrochemische veranderingen

De hydrologische veranderingen in het kader van de natuurontwikkeling en waterberging vallen globaal uiteen in veranderingen in het grond- en oppervlaktewaterpeil (inundatie) en veranderingen in grondwaterstroming (infiltratie, kwel). Daarnaast kunnen deze hydrologische veranderingen gepaard gaan met verschuivingen in de (grond)watersamenstelling. De relatie tussen het hydrologische systeem en het conserverend vermogen van de bodem is uitvoerig beschreven in Van den Berg e.a. (2006). Hieruit komt naar voren dat zowel grondwaterpeil (en fluctuaties daarin) als de hydrochemie van het grondwater invloed hebben op de degradatie van het archeologisch erfgoed.

Inundatie

Ten behoeve van de natuurontwikkeling en de waterberging is gekozen voor een scenario waarbij in grote delen van het plangebied een vloedmoeras zal ontstaan. Dit houdt hydrologisch gezien in dat de grondwaterstand op of boven het maaiveld komt te staan en de onverzadigde zone verkleind wordt of helemaal verdwijnt. Het is over het algemeen zo dat de degradatieprocessen (meestal oxidatieprocessen) juist in de onverzadigde zone snel verlopen door de grotere beschikbaarheid van zuurstof. In de verzadigde zone is de hoeveelheid voor degradatieprocessen beschikbare zuurstof beperkt tot de hoeveelheid in water opgeloste zuurstof en de zuurstof die plaatselijk, rond diepere plantenwortels aanwezig is. De degradatieprocessen (voor zover het oxidatie betreft) zullen hier dus niet of langzamer verlopen. Inundatie heeft dus uit archeologisch oogpunt een positief effect. Het enige nadeel dat inundatie zal hebben, is dat eventueel in de bodem aanwezige archeologische resten zo goed als onbereikbaar worden voor onderzoek.

Toename infiltratie in het plangebied

Het belangrijkste effect van de voorziene toename van infiltratie in het plangebied is een toename van de zuurstofspanning op diepte. Zoals hierboven is beschreven is zuurstof een van de vereisten voor de meeste degradatieprocessen. Dit is een negatief effect. Tegelijkertijd resulteert de toegenomen infiltratie in een kortere verblijftijd van het (zuurstofrijke) water in de 'gevaarzone', dat wil zeggen de niveaus met archeologie. Het netto effect van toegenomen infiltratie lijkt dus verwaarloosbaar.

Toename kwel in randzone

Voor de toename van kwel in de randzone van het plangebied gelden dezelfde argumenten als voor de hierboven beschreven toename van infiltratie.

Veranderende hydrochemie

Volgens het ten behoeve van de MER opgestelde hydrologische rapport (Rus e.a., 2008) kan bij toenemende infiltratie de redoxpotentiaal verschuiven, waardoor ook onder anoxische omstandigheden degradatie (door methanogenese) op zal treden. Of dit inderdaad het geval zal zijn, is vooral afhankelijk van lokale omstandigheden, zoals de hoeveelheid reactieve organische stof in de bodem en de chemische samenstelling van zowel de bodem als grondwater. De snelheid waarmee anoxische degradatieprocessen over het algemeen optreden, is echter veel lager dan die van oxidatieprocessen (mondelinge mededeling M. Vorenhout, Vrije Universiteit Amsterdam).

Ook de toename in kwelstroming kan veranderingen in de hydrochemie met zich mee brengen. Het is bekend dat juist in kwelzones vaak mineralen (waaronder ijzer) neerslaan uit het grondwater. Het effect hiervan op archeologische resten is niet of nauwelijks bekend. Overigens is het niet de verwachting dat dit proces een grote rol zal spelen, omdat er vanwege de functie van het plangebied als waterwingebied strenge eisen aan de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater gesteld worden.

5.4 Scenario's en inrichtingsalternatieven

Ten behoeve van de m.e.r. zijn in het schetsontwerp (Grontmij, 2001: bijlage 7) 3 inrichtings-scenario's en een subvariant opgesteld. De effecten van elk van deze scenario's op het archeologische bodemarchief worden hieronder kort besproken. Voor een uitgebreidere beschrijving van de scenario's en de bijbehorende ingrepen wordt verwezen naar het rapport van de Grontmij (2001: bijlagen 7 en 8).

Scenario 1: open water

In dit scenario wordt gestreefd naar een systeem met zo min mogelijk sturing. Door het verwijderen van de bestaande kaden, het afsluiten van het benedenstroomse deel van de huidige Hunzeloo en het uitgraven van de oorspronkelijke, meer westelijk gelegen loop van de Hunze zal het lokale waterpeil gelijk worden aan dat van het Zuidlaardermeer. Daarbij zal circa 200 ha geïnundeerd worden. Verder zullen de bodemingrepen zich beperken tot (kleinschalige) kunstwerken en mogelijk het ophogen van de waterwinputten en hun directe omgeving.

Het nadeel van ondiep open water is dat er ondanks de zeer geringe stroomsnelheden makkelijk erosie van de bodem en eventueel daarin aanwezige archeologische resten door golfslag en windwerking op zal treden. De verhoging van het waterpeil op zich heeft een positief effect op de conserverende werking van de bodem (zie § 5.3). Er worden geen bekende archeologische vindplaatsen bedreigd door de geplande graafwerkzaamheden. De uit te graven oude loop ligt in een beekdal met een hoge archeologische verwachting. Inundatie maakt eventueel aanwezige archeologie in het gebied verder (permanent) ontoegankelijk. Overigens dient in dit geval overleg gevoerd te worden met de provinciaal archeoloog of, waar en in welke vorm nog archeologische onderzoek dient plaats te vinden.

Scenario 2: vloedmoeras

Het scenario 'vloedmoeras' is in grote lijnen identiek aan het hierboven beschreven scenario, maar wordt de vrije ontwikkeling ingeperkt door aanleg van kaden. Daarnaast worden ook de afgesneden bochten opnieuw in gebruik genomen. Door de regulatie van de doorstroming kan vegetatie zich makkelijker vestigen en zullen op grote schaal rietmoerassen ontstaan. Deze moerassen dienen als waterberging, terwijl ze ook sediment en nutriënten zullen afvangen. Verder zullen de bodemingrepen zich beperken tot (kleinschalige) kunstwerken en mogelijk het ophogen van de waterwinputten en hun directe omgeving. Door de begroeiing zal het gevaar voor erosie door golfslag verwaarloosbaar zijn, maar doorworteling vormt een grotere bedreiging voor het bodemarchief. De peilverhoging zal een positief effect hebben. Er worden geen bekende archeologische vindplaatsen bedreigd door de geplande graafwerkzaamheden. Ook een vloedmoeras zal de eventueel aanwezige archeologie in het gebied verder (permanent) ontoegankelijk maken. Overigens dient in dit geval overleg gevoerd te worden met de provinciaal archeoloog of, waar en in welke vorm nog archeologische onderzoek dient plaats te vinden.

Scenario 3: grondwater

In dit scenario wordt de vernatting van het gebied gerealiseerd door actief beheer van het grondwaterpeil. Hoewel niet expliciet beschreven, wordt ook in dit scenario de oorspronkelijke, meer westelijk gelegen loop van de Hunze uitgegraven. De lokale waterstanden kunnen fluctueren tussen 0,1 m boven en 0,3 m onder maaiveld (-Mv). Het effect van deze wisselingen in waterstand op het archeologisch bodemarchief zijn zeer negatief, zeker in vergelijking met de permanente nattere situatie die in scenario's 1 en 2 beoogd wordt. Voor het peilbeheer zijn waarschijnlijk meer kunstwerken en dus bodemingrepen nodig. Er worden geen nieuwe kaden aangelegd. Hoewel in bijlage 8 (Grontmij, 2001) gesteld wordt dat erosie van de buitenbochten van de beekloop een bedreiging voor archeologische vindplaatsen kan vormen, zal dit in de praktijk erg meevallen. De stroomsnelheden zullen, vanwege het geringe verhang, niet erg groot zijn. Daarnaast zullen de oevers van de beek meestal uit veen bestaan, dat door de interne samenhang door de doorworteling relatief goed bestand is tegen erosie. Alleen waar de beekloop in het dekzand wordt aangelegd, is het risico op erosie groter.

Subvariant scenario 2/3: kwel

Zowel bij scenario 2 als bij scenario 3 bestaat de kans dat de kwelstroming naar het Hunzedal toe afneemt. Dit is, met name uit het oogpunt van natuurontwikkeling, niet wenselijk. Door het huidige benedenstroomse deel van de Hunze intact te laten en maar een deel van de afvoer via de nieuw

te graven beekloop te leiden, is dit probleem op te lossen. Daarnaast moet in de kwelrijke rand-zones het waterpeil actief lager (dan in de hierboven beschreven scenario's) gehouden worden, waarbij het kwelwater ook via de nieuwe beekloop wordt afgevoerd. Met name deze lagere (grondwater)peilen zijn negatief voor het archeologische bodemarchief.

In geen van de hierboven beschreven scenario's is sprake van het afplaggen van (een groot deel van) het gebied. Uitgaande van deze beschrijvingen en uit het oogpunt van bescherming van het archeologisch bodemarchief geniet het scenario met de minste bodemingrepen en het hoogste waterpeil de voorkeur. Wat dat betreft zijn scenario's 1 en 2 te verkiezen boven scenario 3. Een keus tussen scenario 1 en 2 is moeilijker te maken. In scenario 1 loopt het bodemarchief risico door erosie door wind- en golfwerking; in scenario 2 zal erosie minder een rol spelen, maar is doorworteling door vegetatie een bijkomende bedreiging.

Voorkeursvariant

In de startnotitie m.e.r. (Luinenburg, 2009) gaat de voorkeur uit naar scenario 2 (het vloedmoeras) omdat dit het gunstigst is voor natuurontwikkeling en de waterkwaliteit van het plangebied en het Zuidlaardermeer. Daarnaast wordt gesteld dat een groot deel van het 200 ha grote, te inunderen gebied afgeplagd zal worden om te voorkomen dat nutriënten uit de voedselrijke bouwvoor uitspoelen en in het natuurgebied terechtkomen (Luinenburg, 2009: 19). Deze ingreep is dus niet meegewogen in de eerdere archeologische weging van de scenario's (Grontmij, 2001: bijlage 8).

Inrichtingsalternatieven

In de startnotitie voor de m.e.r. (Luinenburg, 2009: 24) wordt gesteld dat de geformuleerde doelstellingen weinig ruimte laten voor inrichtingsalternatieven. Bij onderzoek naar een inrichtingsalternatief zal aandacht besteed worden aan de aspecten bodemingrepen, waterpeil, kaden, bosopslag, cultuurhistorie, recreatie en het verplaatsen van waterwinputten. Met name op het aspect bodemingrepen liggen kansen om de negatieve effecten voor de archeologie te beperken. Het is wellicht mogelijk dat een kleiner gebied zal worden afgeplagd of dat de diepte van de af te graven bovengrond gevarieerd kan worden¹.

5.5 Conclusies

Er wordt geadviseerd bij bodemingrepen de bekende vindplaatsen te ontzien. Waar dit niet mogelijk is, wordt afhankelijk van het type vindplaats archeologisch vooronderzoek of archeologische begeleiding geadviseerd. Deze adviezen zijn verzameld in tabel 3. Ook voor dekzandkopjes in het beekdal wordt geadviseerd ze te ontzien vanwege hun hoge archeologische verwachting. Ook hier geldt dat als ontzien niet mogelijk is, er voorafgaand aan de bodemingrepen archeologisch onderzoek plaats zal moeten vinden.

Uit archeologisch oogpunt wordt geadviseerd een inrichting van het plangebied met een minimum aan bodemingrepen te kiezen. Met name het op grote schaal afplaggen van het gebied zal een zeer

¹ Overigens wordt in dezelfde paragraaf gesteld dat deze ingrepen invloed hebben op de grondbalans en dat het uit milieuoverwegingen voordelig is geen grond af te voeren. Dit betekent dus dat de voedselrijke grond die afgeplagd moet worden om uitspoeling van nutriënten te voorkomen, elders in het gebied komt te liggen.

RAAP-RAPPORT 2077

Natuurontwikkelingsgebied Tusschenwater, gemeente Tynaarlo
Een archeologische verwachtingskaart en adviezen ten behoeve van het MER

Vindplaats	Type vindplaats	Datering	Advies
monumentnr. 14121	nederzetting	IJzertijd t/m Middeleeuwen	behoud in situ, en wanneer dat niet mogelijk is i.o.m provinciaal archeoloog nader waarderend onderzoek
monumentnr. 14125	nederzetting	Paleolithicum, Bronstijd, IJzertijd t/m Middeleeuwen	behoud in situ, en wanneer dat niet mogelijk is i.o.m provinciaal archeoloog nader waarderend onderzoek
monumentnr. 14127	nederzetting	Mesolithicum, Romeinse tijd	behoud in situ, en wanneer dat niet mogelijk is i.o.m provinciaal archeoloog nader waarderend onderzoek
vindplaats 1	depot?	Neolithicum	ontzien, en wanneer dat niet mogelijk is archeologische begeleiding binnen bufferzone
vindplaats 2	nederzetting? depot?	Late Bronstijd t/m IJzertijd	ontzien, en wanneer dat niet mogelijk is archeologische begeleiding binnen bufferzone
vindplaats 3	nederzetting	Mesolithicum	ontzien, en wanneer dat niet mogelijk is waarderend onderzoek binnen bufferzone
vindplaats 4	nederzetting	Laat Paleolithicum – Mesolithicum en Middeleeuwen	geen vervolg (al onderzocht en locatie waarschijnlijk vergroven)
vindplaats 5	nederzetting?	IJzertijd – Late Middeleeuwen	ontzien, en wanneer dat niet mogelijk is waarderend onderzoek binnen bufferzone
vindplaats 6	nederzetting?	IJzertijd – Late Middeleeuwen	ontzien, en wanneer dat niet mogelijk is waarderend onderzoek binnen bufferzone
vindplaats 7	nederzetting?	IJzertijd – Middeleeuwen	ontzien, en wanneer dat niet mogelijk is waarderend onderzoek binnen bufferzone
vindplaats 8	nederzetting	Mesolithicum, IJzertijd – Middeleeuwen	ontzien, en wanneer dat niet mogelijk is waarderend onderzoek binnen bufferzone
vindplaats 9	nederzetting	Mesolithicum, IJzertijd – Middeleeuwen	ontzien, en wanneer dat niet mogelijk is waarderend onderzoek binnen bufferzone
vindplaats 10	nederzetting	Laat Paleolithicum – Neolithicum, Neolithicum – Middeleeuwen	ontzien, en wanneer dat niet mogelijk is waarderend onderzoek binnen bufferzone
vindplaats 11	nederzetting	Laat Paleolithicum – Mesolithicum, Middeleeuwen	ontzien, en wanneer dat niet mogelijk is waarderend onderzoek binnen bufferzone
vindplaats 12	(polder)molen	Nieuwe tijd	ontzien binnen de bufferzone en wanneer dat niet mogelijk is i.o.m provinciaal archeoloog nader waarderend onderzoek
vindplaats 13	opvallend perceel	Nieuwe tijd	ontzien en wanneer dat niet mogelijk is i.o.m provinciaal archeoloog nader waarderend onderzoek
vindplaats 14	dwangburcht	Late Middeleeuwen	nader waarderend onderzoek i.o.m provinciaal archeoloog
Z1	dekzandkop		reeds onderzocht (Archis-onderzoeksnr. 9275) t.b.v. aanleg persleiding: geen vervolgonderzoek
Z2	dekzandkop		geen onderzoek naar de dekzandkop, ontzien is niet nodig, het onderliggende advies is wel geldend.
Z3	geen dekzandkop	n.v.t.	geen onderzoek
Z4	dekzandkop		geen onderzoek naar de dekzandkop, ontzien is niet nodig, het onderliggende advies is wel geldend
Z5	dekzandkop met archeologische indicatoren	onbekend	ontzien en wanneer dat niet mogelijk is waarderend onderzoek
Z6	dekzandkop		ontzien en wanneer dat niet mogelijk is verkennend en karterend booronderzoek
Z7	dekzandkop met mogelijk archeologische indicatoren	onbekend	ontzien en wanneer dat niet mogelijk is waarderend onderzoek
Z8	dekzandkop		geen onderzoek naar de dekzandkop, ontzien is niet nodig, het onderliggende advies is wel geldend
Z9	nederzetting?	onbekend	ontzien en wanneer dat niet mogelijk is waarderend onderzoek
Z10	dekzandkop		ontzien en wanneer dat niet mogelijk is verkennend en karterend booronderzoek

Tabel 3. Adviezen voor bekende en potentiële vindplaatsen.

RAAP-RAPPORT 2077

Natuurontwikkelingsgebied Tusschenwater, gemeente Tynaarlo
Een archeologische verwachtingskaart en adviezen ten behoeve van het MER

Vindplaats	Type vindplaats	Datering	Advies
Z11	dekzandkop		geen onderzoek naar de dekzandkop, ontzien is niet nodig, het onderliggende advies is wel geldend
Z12	dekzandkop		geen onderzoek naar de dekzandkop, ontzien is niet nodig, het onderliggende advies is wel geldend
Z13	dekzandkop		ontzien en wanneer dat niet mogelijk is verkennend en karterend booronderzoek
Z14	dekzandkop		ontzien en wanneer dat niet mogelijk is verkennend en karterend booronderzoek
Z15	dekzandkop		ontzien en wanneer dat niet mogelijk is verkennend en karterend booronderzoek
Z16	dekzandkop		ontzien en wanneer dat niet mogelijk is verkennend en karterend booronderzoek
Z17	dekzandkop		geen onderzoek naar de dekzandkop, ontzien is niet nodig. Het onderliggende advies is wel geldend.
Z18	dekzandkop		geen onderzoek naar de dekzandkop, ontzien is niet nodig, het onderliggende advies is wel geldend
Z19	nederzetting?	onbekend	westelijke helft: geen onderzoek, het onderliggende advies is wel geldend oostelijke helft: ontzien en wanneer dat niet mogelijk is waarderend booronderzoek

Tabel 3. Adviezen voor bekende en potentiële vindplaatsen (vervolg).

negatief effect op het archeologische bodemarchief hebben en zowel bekende als onbekende archeologische vindplaatsen bedreigen en dus tot veel archeologisch onderzoek leiden. Het herstel van oude beeklopen (meanders) herbergt eveneens een groot risico voor de aantasting van het bodemarchief. Ook het rijden met zwaar materieel (t.b.v. de werkzaamheden en beheer) zonder beschermende maatregelen kan grote schade toebrengen aan het bodemarchief en moet zoveel mogelijk vermeden worden. De voorziene hydrologische veranderingen zijn over het algemeen gunstig voor het conserverend vermogen van de bodem. Inundatie leidt tot hogere grondwaterstanden en minder beschikbare zuurstof in het bodemprofiel, waardoor de degradatie aanzienlijk vertraagd zal worden maar niet stopgezet. De chemische samenstelling van het water in het plangebied zal, ook al vanwege de drinkwaterwinning, niet essentieel gaan verschillen.

De archeologische adviezen zijn gepresenteerd op kaartbijlage 2. In § 5.3 is een beschrijving gegeven van de maatregelen die genoemd worden in de startnotitie. De precieze omvang en locatie van de geplande ingrepen waren bij het opstellen van onderhavig rapport echter nog niet bekend. Daarom is het van belang om het uiteindelijke ontwerp inclusief de bijbehorende maatregelen over de archeologische advieskaart (kaartbijlage 2) te projecteren. Op basis hiervan kan worden bepaald waar welk type archeologisch onderzoek dient plaats te vinden. Vervolgens dient ten behoeve van eventueel archeologisch vervolgonderzoek een Plan van Aanpak te worden opgesteld dat dient te worden voorgelegd aan de provinciaal archeoloog.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

Op grond van het bureauonderzoek liggen in het plangebied in totaal 3 AMK-terreinen, 11 bekende archeologische vindplaatsen (ARCHIS-waarnemingen) en 22 potentiële vindplaatsen (zandkopjes, cultuurhistorisch interessante locaties en vindplaatsen op basis van het AHN). Alle vindplaatsen zijn afgebeeld op kaartbijlage 1A en worden beschreven in de vindplaatsencatalogus (bijlage 1).

De vroegste bewoning in het plangebied dateert uit het Laat Paleolithicum. Deze bewoning bevindt zich op de dekzandruggen en -koppen, waar ook mesolithische bewoningsresten aanwezig zijn. Na het Mesolithicum verplaatste de bewoning zich naar de hogere zandgronden op de Hondsrug. In het beekdal werd nog wel gejaagd en werden offers aan het bovennatuurlijke gebracht. Naast resten die samenhangen met jacht en rituele deposities (offers) kunnen in het beekdal ook resten voorkomen van infrastructuur (dijken, wegen, voordes, bruggen), scheepvaart (aanlegsteigers, schepen), industrie (molens, turfwinning) en defensie (burchten). Tevens zal vanwege de natte context van het beekdal vergankelijk materiaal zoals bot, hout en ook zaden en pollen goed bewaard zijn gebleven. Dergelijke resten ontbreken vaak op vindplaatsen op de hogere dekzandgronden, waar de conserveringsomstandigheden veel minder goed zijn. Ze zijn daarom van groot belang, omdat ze een hiaat in de archeologische data opvullen.

Op basis van de beschikbare bodemkaarten, de geomorfologische kaart en het AHN zijn 10 landschappelijke eenheden gedefinieerd die de basis vormen voor het archeologische verwachtingsmodel. Aan elke landschappelijke eenheid is een archeologische verwachting (hoog, middelhoog, laag of onbekend) gekoppeld. De archeologische verwachtingen en de bekende vindplaatsen zijn verwerkt tot een archeologische advieskaart (kaartbijlage 2).

6.2 Aanbevelingen

Er wordt geadviseerd bij bodemingrepen de bekende vindplaatsen te ontzien. Waar dit niet mogelijk is, wordt afhankelijk van het type vindplaats archeologisch vooronderzoek of archeologische begeleiding geadviseerd. Deze adviezen zijn verzameld in tabel 3. Ook voor dekzandkopjes in het beekdal wordt geadviseerd ze te ontzien vanwege hun hoge archeologische verwachting. Ook hier geldt dat als ontzien niet mogelijk is, er voorafgaand aan de bodemingrepen archeologisch onderzoek plaats zal moeten vinden.

Uit archeologisch oogpunt wordt geadviseerd een inrichting van het plangebied met een minimum aan bodemingrepen te kiezen. Met name het op grote schaal afplaggen van het gebied zal een zeer negatief effect op het archeologische bodemarchief hebben en zowel bekende als onbekende archeologische vindplaatsen bedreigen en dus tot veel archeologisch onderzoek leiden. Het herstel van oude beeklopen (meanders) herbergt eveneens een groot risico voor de aantasting van

het bodemarchief. Ook het rijden met zwaar materieel (t.b.v. de werkzaamheden en beheer) zonder beschermende maatregelen kan grote schade toebrengen aan het bodemarchief en moet zoveel mogelijk vermeden worden. De voorziene hydrologische veranderingen zijn over het algemeen gunstig voor het conserverend vermogen van de bodem. Inundatie leidt tot hogere grondwaterstanden en minder beschikbare zuurstof in het bodemprofiel, waardoor de degradatie aanzienlijk vertraagd zal worden, maar niet stopgezet. De chemische samenstelling van het water in het plangebied zal, ook al vanwege de drinkwaterwinning, niet essentieel gaan verschillen.

De archeologische adviezen zijn gepresenteerd op kaartbijlage 2. De precieze omvang en locatie van de geplande ingrepen waren bij het opstellen van onderhavig rapport nog niet bekend. Daarom is het van belang om het uiteindelijke ontwerp inclusief de bijbehorende maatregelen over de archeologische advieskaart (kaartbijlage 2) te projecteren. Op basis hiervan kan worden bepaald waar welk type archeologisch onderzoek dient plaats te vinden. Vervolgens dient ten behoeve van eventueel archeologisch vervolgonderzoek een Plan van Aanpak te worden opgesteld dat dient te worden voorgelegd aan de provinciaal archeoloog.

Literatuur

- Bakker, A.M., D. la Fèber & J. Tolsma**, 2009. Bureauonderzoek gasleidingtracé Norg-Sappemeer. *Archeologische Rapporten Oranjewoud* 2009/19a. Oranjewoud BV.
- Berg, M.M. van den, G. Aalbersberg & R.H. van Heeringen**, 2006. Archeologische kwaliteit op peil. Bestaande grondwatermeetnetten en het erfgoedbeheer. *Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies* 5. Institute for Geo- and Bioarchaeology, Vrije Universiteit Amsterdam.
- Cox, M., C. Earwood, E.B.G. Jones, J. Jones, V. Straker, M. Robinson, M. Tibbett & S. West**, 2001. An assessment of the impact of trees upon archaeology within a relict wetland. *Journal of Archaeological Science* 28: 1069-1084.
- Drents Plateau**, 2006. Richtlijnen voor archeologisch beekdalonderzoek in de provincie Drenthe (versie 1.0, 1 juni 2006). Drents Plateau, Assen.
- Elerie, J.H.N., S.W. Jager & Th. Spek**, 1993. Landschapsgeschiedenis van De Strubben/Kniphorstbos. Archeologische en historisch-ecologische studies van een natuurgebied op de Hondsrug. *Regio- en landschapsstudies* 1. Van Dijk & Foorthuis/REGIO-PRojekt, Groningen.
- Fijma, P.**, 2002. Natuurontwikkelingsproject Tusschenwater. Rapportage Archeologisch Veldonderzoek. *Grontmij documentnr.* 101010. Grontmij Advies & Techniek bv, Assen.
- Groenendijk, H.**, 1987. Een Middeleeuwse versterking bij het Zuidlaardermeer. *Noorderbreedte* 11: 177-181.
- Groenendijk, H.A. & W.A.B. van der Sanden**, 2007. Een verdrongen weg in het Zuidlaardermeer - verslag van een ongewoon onderzoek. *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 2007: 131-188.
- Grontmij**, 2001. *Natuurontwikkelingsproject* Tusschenwater. Rapportage fase 1: schetsontwerp. Grontmij Advies & Techniek bv, Assen.
- Grontmij**, 2003. Waarderend archeologisch onderzoek Tusschenwater. *Grontmij briefnummer* 01/114013-EB/rd, kenmerk DR158423. Grontmij Advies & Techniek bv, Assen.
- Isarin, R.F.B.**, 1997. *The climate in north-western Europe during the Younger Dryas. A comparison of multi-proxy climate reconstructions with simulation experiments*. Drukkerij Elinkwijk, Utrecht / Vrije Universiteit Amsterdam.
- Kraak, J.**, 2010a. Veldnamen in het Hunzedal. *Noorderbreedte* 65: 30-33.
- Kraak, J.**, 2010b. De zoektocht naar de derde ringburcht nabij Zuidlaren. *conceptartikel*.
- Loonstra, J., G. Overdiep & M. Schroor**, 1997. *Tien eeuwen Hunze: renaissance van een oer-stroomdal*. REGIO-PRojekt Uitgevers, Groningen.
- Luinenburg, A.**, 2009. *Startnotitie m.e.r. Tusschenwater*. Grontmij Nederland bv, Assen.
- Nicolay, J.A.W. (red.)**, 2008. Opgravingen bij Midlaren. 5000 jaar wonen tussen Hondsrug en Hunzedal. *Groningen Archaeological Studies* 7 (deel I en II). Barkhuis/Universiteit van Groningen, Eelde/Groningen.
- Nicolay, J.A.W. & P. den Hengst**, 2008. *Synthese: De Bloemert in een regionale context*. In: J.A.W. Nicolay (red.); Opgravingen bij Midlaren. 5000 jaar wonen tussen Hondsrug en Hunzedal. *Groningen Archaeological Studies* 7 (deel I en II): 577-624. Barkhuis/ Universiteit van Groningen, Eelde/Groningen.

- Niekus, M.J.L.Th.**, 1998. Een aanvullende archeologische inventarisatie (A.A.I.) in het landinrichtingsgebied Oost-Groningen en de Gronings-Drentse Veenkoloniën: Deelgebied Oude Veenkoloniën, Herverkavelingsblok IV. *ARC-publicaties* 13. ARC, Groningen.
- Raemaekers, D.C.M., B.I. Smit & M.J.L.Th. Niekus**, 2008. *Bewoning uit de vroege prehistorie: laat-paleolithicum tot en met vroege ijzertijd*. In: J.A.W. Nicolay (red.); Opgravingen bij Midlaren. 5000 jaar wonen tussen Hondsrug en Hunzedal. *Groningen Archaeological Studies* 7 (deel I en II): 75-90. Barkhuis/ Universiteit van Groningen, Eelde/Groningen.
- Rensink, E.**, 2008. *KNA Leidraad Beekdalen in Pleistoceen Nederland* [te raadplegen op [http://www.sikb.nl/upload/documents/archeo/leidraden/KNA Leidraad Beekdalen in Pleistoceen Nederland versie 1_0.pdf](http://www.sikb.nl/upload/documents/archeo/leidraden/KNA%20Leidraad%20Beekdalen%20in%20Pleistoceen%20Nederland%20versie%201_0.pdf)].
- Robas Producties**, 1989. *Historische Atlas Drenthe. Chromotopografische Kaart des Rijks, schaal 1:25.000*. Uitgeverij Robas Producties, Den IJp.
- Rus, J.S., H. Bakker, I. Folmer, C. van den Brink & J.D. Verdel**, 2008. Hydrologisch onderzoek natuurontwikkelingsproject Tusschenwater. *Royal Haskoning rapport* 9S2422/ R00002/JSR/ Gron. Royal Haskoning BV, Groningen.
- Scholte Lubberink, H.B.G.**, 1993. Archeologisch onderzoek in het Hunzedal (provincie Drenthe): adviezen met betrekking tot de bescherming van archeologische waarden. *RAAP-rapport* 78. Stichting RAAP, Amsterdam.
- Spek, T.**, 2004. *Het Drentse esdorpenlandschap: een historisch-geografische studie*. Matrijs, Utrecht.
- Stiboka**, 1977. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000. Blad 12 Oost Assen*. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Versfelt, H.J. & M. Schroor**, 2001. *De Franse kaarten van Drenthe en de noordelijke kust, 1811-1813*. Heveskes Uitgevers, Groningen.
- Waldus, W.B. & H.M. van der Velde (red.)**, 2006. Archeologie in vogelvlucht. Toepassingsmogelijkheden van het AHN in de archeologie. *Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies* 6. Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam.
- Westing, H. van, P.J. Frikken e.a.**, 2006. Een middeleeuwse constructie in het stroomdal van de Hunze. *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 2006: 171-198.
- Wolters-Noordhoff Atlasproducties**, 1990. *Grote Historische Atlas van Nederland, schaal 1:50.000; Deel 2: Noord Nederland 1851-1855*. Wolters-Noordhoff, Groningen.
- Wullink, A.J.**, 2005. Een archeologisch inventariserend veldonderzoek (IVO) door middel van bureauonderzoek en boringen, op het traject van een persleiding tussen Zuidlaren, gemeente Tynaarlo (Dr.) en Foxhol, gemeente Hoogezand-Sappemeer (Gr.). *ARC-rapport* 2005.11. ARC b.v., Groningen.

Gebruikte afkortingen

AHN	Actueel Hoogtebestand Nederland
AMK	Archeologische Monumenten Kaart
ARCHIS	ARChEologisch Informatie Systeem
KICH	Kennis Infrastructuur Cultuur Historie
KNA	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
MER	het Milieu Effect Rapport
m.e.r.	de milieu effect rapportage
-Mv	beneden maaiveld
NAP	Normaal Amsterdams Peil
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

Verklarende woordenlijst

artefact

Alle door de mens gemaakte of gebruikte voorwerpen.

Celtic Fields

Akkercomplex uit de Late Bronstijd en IJzertijd met een regelmatig patroon en dammetjes tussen de percelen (raatakkers).

dekzand

Fijnzandige afzettingen die onder periglaciale omstandigheden voornamelijk door windwerking ontstaan zijn; de dekzanden van het Weichselien vormen in grote delen van Nederland een 'dek' (Saalien: Formatie van Eindhoven; Weichselien: Formatie van Twente).

es(dek)

Oud akkerland, door eeuwenlange bemesting opgehoogd en dat daardoor een relatief hoge ligging en een humeuze bodem (enkeerdgrond) heeft. (De term es wordt in Noord- en Oost-Nederland gebruikt. In Midden-Nederland spreekt men van enk of eng en in Zuid-Nederland van akker of veld).

estuarium

Trechtersvormige riviermonding met eb- en vloedwerking.

glaciaal

A) IJstijd: koude periode uit het Pleistoceen; b) betrekking hebbende op het landijs.

in situ

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

kwel

Door hydrostatische druk aan het oppervlakte treden van grondwater.

meander

Min of meer regelmatige lusvormige rivierbocht (meanderen = zich bochtig door het landschap slingeren).

oeverwal

Langgerekte rug langs een rivier of kreek, ontstaan doordat bij het buiten de oevers treden van de stroom het grovere materiaal het eerst bezinkt.

oxidatie

Reactie met zuurstof (roesten/corrosie bij metalen; 'verbranding' bij veen).

Pleistoceen

Geologisch tijdperk dat ca. 2,3 miljoen jaar geleden begon. Gedurende deze periode waren er sterke klimaatswisselingen van gematigd warm tot zeer koud (de vier bekende IJstijden). Na de laatste IJstijd begint het Holoceen (ca. 8800 voor Chr.).

podzol

Bodem met een uitspoelingslaag (E-horizont) en een inspoelingslaag (B-horizont). Het proces van het uitlogen van de E-horizont en de vorming van een B-horizont door inspoeling van amorf humus en ijzer wordt podzolering genoemd.

Prehistorie

Dat deel van de geschiedenis waarvan geen geschreven bronnen bewaard zijn gebleven.

Saalien

Voorlaatste glaciaal, waarin het landijs tot in Nederland doordrong (vorming stuwwallen), ca. 200.000-130.000 jaar geleden.

stroomgordel

Het geheel van rivieroeverwal-, rivierbedding- en kronkelwaardafzettingen, al dan niet met restgeul(en).

voorde

Doorwaadbare plek in een rivier of beek.

Weichselien

Geologische periode (laatste ijstijd, waarin het landijs Nederland niet bereikte), ca. 120.000-10.000 jaar geleden.

Overzicht van figuren, tabellen en (losse kaart-)bijlagen

Figuur 1. Ligging van het plangebied; inzet: ligging in Nederland (ster).

Tabel 1. Geologische en archeologische tijdschaal.

Tabel 2. Archeologische (veld)onderzoeken in het plangebied.

Tabel 3. Adviezen voor bekende en potentiële vindplaatsen.

Bijlage 1. Vindplaatsencatalogus.

Kaartbijlage 1A. Bronnenkaart.

Kaartbijlage 1B. Actueel Hoogtebestand Nederland.

Kaartbijlage 1C. Archeologische verwachtingskaart.

Kaartbijlage 2. Archeologische advieskaart.

RAAP-RAPPORT 2077

Natuurontwikkelingsgebied Tusschenwater, gemeente Tynaarlo

Een archeologische verwachtingskaart en adviezen ten behoeve van het MER

Bijlage 1: Vindplaatsencatalogus

1. Vindplaatsen op basis van de AMK en ARCHIS-waarnemingen

Monumentnummer: 14121

ARCHIS-waarnemingsnummer(s): 137405 en 402551

coördinaten: 244.886/568840

status: terrein van archeologische waarde

vondstmateriaal: handgevormd aardewerk

datering: IJzertijd t/m Middeleeuwen

opmerkingen: niet van toepassing

advies voor archeologisch onderzoek: behoud *in situ*; wanneer dat niet mogelijk is: waarderend onderzoek. Over de aanpak en vorm hiervan dient overleg plaats te vinden met de provinciaal archeoloog.

Monumentnummer: 14125

ARCHIS-waarnemingsnummer(s): 39083, 137090 en 238964

coördinaten: 245.005/568.463

status: terrein van archeologische waarde

vondstmateriaal: vuursteen, handgevormd aardewerk

datering: Paleolithicum, Bronstijd, IJzertijd t/m Middeleeuwen

opmerkingen: niet van toepassing

advies voor archeologisch onderzoek: behoud *in situ*; wanneer dat niet mogelijk is: waarderend onderzoek. Over de aanpak en vorm hiervan dient overleg plaats te vinden met de provinciaal archeoloog.

Monumentnummer: 14127

ARCHIS-waarnemingsnummer(s): 238985

coördinaten: 245.411/568.549

status: terrein van archeologische waarde

vondstmateriaal: vuursteen, handgevormd aardewerk

datering: Mesolithicum, Romeinse tijd

opmerkingen: alhoewel niet als zodanig in ARCHIS ingevoerd, is het waarschijnlijk dat het terpaardewerk afkomstig is van bemesting met terpaarde en dus niet wijst op een nederzettingsterrein uit de IJzertijd/Romeinse tijd ter plaatse. De mesolithische artefacten wijzen hoogstwaarschijnlijk wel op een archeologische vindplaats.

advies voor archeologisch onderzoek: behoud *in situ*; wanneer dat niet mogelijk is: waarderend onderzoek. Over de aanpak en vorm hiervan dient overleg plaats te vinden met de provinciaal archeoloog.

Vindplaatsnummer: 1

ARCHIS-waarnemingsnummer(s): 239063

coördinaten: 243.540/569.320

vondstmateriaal: bijl van dioriet of gabbro

datering: Neolithicum

opmerkingen: de bijl is op het maaiveld gevonden. Losse vondsten zoals deze kunnen wijzen op een prehistorisch nederzettingsterrein ter plaatse, maar het kan ook gaan om geïsoleerde vondsten zoals (rituele) deposities. In 2001 is op deze locatie een booronderzoek uitgevoerd (Fijma, 2002: vindplaats 1). Hierbij zijn 20 boringen in een 20x25 m grid gezet. In de boringen zijn geen aanwijzingen gevonden voor een archeologische nederzetting ter plaatse. Ter plaatse van de vindplaats bevindt zich een kleine dekzandopduiking in de ondergrond, maar de top hiervan ligt minimaal 0,7 m -Mv. Dit maakt een interpretatie van de vondst als depot of rituele depositie waarschijnlijker.

advies voor archeologisch onderzoek: geadviseerd wordt de vindplaats inclusief bufferzone te ontzien. Wanneer dit niet mogelijk is, dienen eventuele bodemingrepen op deze locatie onder archeologische begeleiding uitgevoerd te worden.

Vindplaatsnummer: 2

ARCHIS-waarnemingsnummer(s): 137318

coördinaten: 244.670/569.500

vondstmateriaal: vuurstenen sikkel uit de Late Bronstijd of IJzertijd

datering: Late Bronstijd t/m IJzertijd

opmerkingen: de sikkel is bij een archeologische kartering gevonden. Losse vondsten zoals deze kunnen wijzen op een prehistorisch nederzettingsterrein ter plaatse, maar het kan ook gaan om geïsoleerde vondsten zoals (rituele) deposities.

advies voor eerste fase onderzoek: geadviseerd wordt de vindplaats inclusief bufferzone te ontzien. Wanneer dit niet mogelijk is, dienen eventuele bodemingrepen op deze locatie onder archeologische begeleiding uitgevoerd te worden.

Vindplaatsnummer: 3

ARCHIS-waarnemingsnummer(s): 137328

coördinaten: 244.950/569.400

vondstmateriaal: vuursteen

datering: Mesolithicum

opmerkingen: geen nadere beschrijving. Op basis van het AHN lijkt de vindplaats zich op het zuid-oostelijke uiteinde van een dekzandrug te bevinden. Deze dekzandrug lijkt deel uit te maken van een langgerekte dekzandrug die het dekzandcomplex waar De Groeve op ligt en het dekzandcomplex waar Zuidlaarderveen op ligt met elkaar verbindt. Dit maakt de locatie extra aantrekkelijk voor nederzettingen, maar ook voor bijvoorbeeld (prehistorische) wegen en paden.

advies voor eerste fase onderzoek: geadviseerd wordt de vindplaats inclusief bufferzone te ontzien. Wanneer dit niet mogelijk is, moet voorafgaand aan de bodemingrepen een waarderend booronderzoek plaatsvinden om de aard, omvang, diepteligging, datering en kwaliteit van de vindplaats vast te stellen.

RAAP-RAPPORT 2077

Natuurontwikkelingsgebied Tusschenwater, gemeente Tynaarlo
Een archeologische verwachtingskaart en adviezen ten behoeve van het MER

Vindplaatsnummer: 4

ARCHIS-waarnemingsnummer(s): 137381, 402539

coördinaten: 244.800/569.100

vondstmateriaal: vuursteen en handgevormd aardewerk

datering: Laat Paleolithicum - Mesolithicum en Middeleeuwen

opmerkingen: deze vondsten lijken tweemaal te zijn ingevoerd. In 2003 is op deze vindplaats een waarderend booronderzoek uitgevoerd (Grontmij, 2003). De vindplaats is onderzocht met 17 megaboringen. Tijdens het booronderzoek is geconstateerd dat de top van de dekzandrug waarop de vindplaats ligt, verploegd is en dat er geen aanwijzingen zijn voor bewoning in het verleden. Over de herkomst van de vondsten wordt geen uitspraak gedaan.

advies voor eerste fase onderzoek: omdat de locatie al is onderzocht en bij daaropvolgende bodemingrepen waarschijnlijk is verstoord, is onderzoek naar deze vindplaats niet zinvol.

Vindplaatsnummer: 5

ARCHIS-waarnemingsnummer(s): 137389 en 402553

coördinaten: 244.760/568.700

vondstmateriaal: handgevormd aardewerk

datering: IJzertijd - Late Middeleeuwen

opmerkingen: deze vondsten lijken tweemaal te zijn ingevoerd

advies voor eerste fase onderzoek: geadviseerd wordt de vindplaats inclusief bufferzone te ontzien. Wanneer dit niet mogelijk is, moet voorafgaand aan de bodemingrepen een waarderend booronderzoek plaatsvinden om de aard, omvang, diepteligging, datering en kwaliteit van de vindplaats vast te stellen.

Vindplaatsnummer: 6

ARCHIS-waarnemingsnummer(s): 402555

coördinaten: 244.700/568.590

vondstmateriaal: handgevormd aardewerk

datering: IJzertijd - Late Middeleeuwen

opmerkingen: niet van toepassing

advies voor eerste fase onderzoek: geadviseerd wordt de vindplaats inclusief bufferzone te ontzien. Wanneer dit niet mogelijk is, moet voorafgaand aan de bodemingrepen een waarderend booronderzoek plaatsvinden om de aard, omvang, diepteligging, datering en kwaliteit van de vindplaats vast te stellen.

Vindplaatsnummer: 7

ARCHIS-waarnemingsnummer(s): 137388 en 402525

coördinaten: 244.960/568.020

vondstmateriaal: handgevormd aardewerk

datering: IJzertijd - Middeleeuwen

opmerkingen: deze vondsten lijken tweemaal te zijn ingevoerd

advies voor eerste fase onderzoek: geadviseerd wordt de vindplaats inclusief bufferzone te ontzien. Wanneer dit niet mogelijk is, moet voorafgaand aan de bodemingrepen een waarderend booronderzoek plaatsvinden om de aard, omvang, diepteligging, datering en kwaliteit van de vindplaats vast te stellen.

Vindplaatsnummer: 8

ARCHIS-waarnemingsnummer(s): 137094 en 238986

coördinaten: 245.630/567.800

vondstmateriaal: vuursteen, handgevormd aardewerk

datering: Mesolithicum, IJzertijd - Middeleeuwen

opmerkingen: de vindplaats ligt circa 30 m ten zuidwesten van vindplaats 9. Mogelijk horen deze 2 vindplaatsen bij elkaar.

advies voor eerste fase onderzoek: geadviseerd wordt de vindplaats inclusief bufferzone te ontzien. Wanneer dit niet mogelijk is, moet voorafgaand aan de bodemingrepen een waarderend booronderzoek plaatsvinden om de aard, omvang, diepteligging, datering en kwaliteit van de vindplaats vast te stellen.

Vindplaatsnummer: 9

ARCHIS-waarnemingsnummer(s): 137383 en 402535

coördinaten: 245.640/567.820

vondstmateriaal: vuursteen, handgevormd aardewerk

datering: Mesolithicum, IJzertijd - Middeleeuwen

opmerkingen: deze vondsten lijken tweemaal te zijn ingevoerd. De vindplaats ligt circa 30 m ten noordoosten van vindplaats 8. Mogelijk horen deze 2 vindplaatsen bij elkaar.

advies voor eerste fase onderzoek: geadviseerd wordt de vindplaats inclusief bufferzone te ontzien. Wanneer dit niet mogelijk is, moet voorafgaand aan de bodemingrepen een waarderend booronderzoek plaatsvinden om de aard, omvang, diepteligging, datering en kwaliteit van de vindplaats vast te stellen.

Vindplaatsnummer: 10

ARCHIS-waarnemingsnummer(s): 137382 en 402537

coördinaten: 245.880/567.950

vondstmateriaal: vuursteen, handgevormd aardewerk

datering: Laat Paleolithicum - Neolithicum, Neolithicum - Middeleeuwen

opmerkingen: deze vondsten lijken tweemaal te zijn ingevoerd.

advies voor eerste fase onderzoek: geadviseerd wordt de vindplaats inclusief bufferzone te ontzien. Wanneer dit niet mogelijk is, moet voorafgaand aan de bodemingrepen een waarderend booronderzoek plaatsvinden om de aard, omvang, diepteligging, datering en kwaliteit van de vindplaats vast te stellen.

Vindplaatsnummer: 11

ARCHIS-waarnemingsnummer(s): 402549

coördinaten: 245.880/567.710

vondstmateriaal: vuursteen, handgevormd aardewerk

datering: Laat Paleolithicum - Mesolithicum, Middeleeuwen

opmerkingen: niet van toepassing

advies voor eerste fase onderzoek: geadviseerd wordt de vindplaats inclusief bufferzone te ontzien. Wanneer dit niet mogelijk is, moet voorafgaand aan de bodemingrepen een waarderend booronderzoek plaatsvinden om de aard, omvang, diepteligging, datering en kwaliteit van de vindplaats vast te stellen.

2. Vindplaatsen uit andere bronnen

Vindplaatsnummer: 12

coördinaten: 243.738/569.760

type vindplaats: (polder)molen

bron: veldminuut (1852); staat niet op Franse kaart (1812) en Kadastrale minuut (ca. 1818)

datering: Nieuwe tijd

opmerkingen: niet van toepassing

advies voor eerste fase onderzoek: geadviseerd wordt de vindplaats inclusief bufferzone te ontzien. Wanneer dat niet mogelijk is: waarderend onderzoek. Over de aanpak en vorm hiervan dient overleg plaats te vinden met de provinciaal archeoloog.

Vindplaatsnummer: 13

coördinaten: 245.258/568.740

type vindplaats: opvallend perceel

bron: aanwezig op Franse kaart (1812), Kadastrale minuut (ca. 1818) en de veldminuut (1852); niet meer weergegeven op de Chromotopografische kaart des Rijks (herzien 1903).

datering: onbekend

opmerkingen: het lijkt te gaan om een ovale vijver (ca. 35 x 28 m) met een eiland (ca. 25 x 15 m) in het midden. Omdat het om een relatief klein object gaat, is het op de bestudeerde kaarten niet te zien of er bebouwing op het eiland heeft gestaan. Een dergelijke vijver wordt vooral bij welgestelde, voornamere huizen verwacht. Een andere mogelijkheid is dat het om een bijvoorbeeld een boerenschans gaat.

advies voor eerste fase onderzoek: geadviseerd wordt de vindplaats zoals weergegeven op kaartbijlage 3 te ontzien. Wanneer dat niet mogelijk is: waarderend onderzoek. Over de aanpak en vorm hiervan dient overleg plaats te vinden met de provinciaal archeoloog.

Vindplaatsnummer: 14

coördinaten: 243.104/568.665

type vindplaats: dwangburcht

bron: historisch onderzoek, AHN

datering: Middeleeuwen (13e eeuw)

opmerkingen: op het AHN is een cirkelvormige verhoging met een diameter van circa 150 m te zien (zie kaartbijlage 1B). Dit is mogelijk een restant van een wal van een dwangburcht. Deze is ook in het veld te herkennen (Kraak, 2010). De locatie is aangemerkt als Provinciaal Belang Archeologie.

advies voor eerste fase onderzoek: geadviseerd word hier een waarderend onderzoek uit te voeren.
Over de aanpak en vorm hiervan dient overleg plaats te vinden met de provinciaal archeoloog.

3. Dekzandopduikingen (onderzoek Grontmij)

Vindplaatsnummer: Z1

coördinaten 243.285/569.616

type vindplaats: dekzandopduiking

vondstmateriaal: niet van toepassing

datering: niet van toepassing

opmerkingen: hier heeft onderzoek plaatsgevonden ten behoeve van de aanleg van een persleiding (Wullink, 2005).

advies voor eerste fase onderzoek: de kans is groot dat deze locatie bij de aanleg van een persleiding (Wullink, 2005) geheel verstoord is. Er hoeft derhalve geen onderzoek meer naar plaats te vinden. De locatie hoeft niet ontzien te worden.

Vindplaatsnummer: Z2

coördinaten: 243.199/ 569.120

type vindplaats: dekzandopduiking

vondstmateriaal: geen

datering: niet van toepassing

opmerkingen: de locatie is onderzocht met 14 boringen in een 25x25 m grid. De top van het dekzand is vrijwel overal intact, maar er zijn geen aanwijzingen voor een grotere archeologische nederzetting aangetroffen. Op grond van het AHN ligt deze locatie op het zuidelijke uiteinde van een grotere dekzandopduiking.

advies voor eerste fase onderzoek: geen onderzoek naar de dekzandkop, ontzien is niet nodig.
Het onderliggende advies is wel geldend.

Vindplaatsnummer: Z3

coördinaten: 243.662/569.318

type vindplaats: dekzandopduiking

vondstmateriaal: niet van toepassing

datering: niet van toepassing

opmerkingen: op grond van één boring buiten het op de kaart aangegeven gebied waar de zandkop zou liggen, is geconstateerd dat het om een met veen gevulde depressie gaat. Dit lijkt te worden bevestigd door het AHN.

advies voor eerste fase onderzoek: geen onderzoek naar de dekzandkop, ontzien is niet nodig.
Het onderliggende advies is wel geldend.

Vindplaatsnummer: Z4

coördinaten: 243.547/569.108

type vindplaats: dekzandopduiking

vondstmateriaal: geen

datering: niet van toepassing

opmerkingen: de locatie is onderzocht met 11 boringen in een 25x25 m grid. De top van het dekzand is plaatselijk verstoord. Er zijn geen aanwijzingen voor een grotere archeologische nederzetting aangetroffen. De vorm van de zandkop blijkt anders te zijn dan op basis van de bodemkaart werd aangenomen, maar komt binnen het met een boring onderzochte gebied goed overeen met de op grond van het AHN bepaalde contour van de dekzandkop.

advies voor eerste fase onderzoek geen onderzoek naar de dekzandkop, ontzien is niet nodig. Het onderliggende advies is wel geldend.

Vindplaatsnummer: Z5

coördinaten: 243.564/569.012

type vindplaats: dekzandopduiking

vondstmateriaal: hazelnoot

datering: onbekend

opmerkingen: onderzocht met 19 boringen in een 25x25 m grid. De top van het dekzand is vrijwel overal intact. In boring 33 is een hazelnoot aangetroffen in de veenlaag op de noordflank van de dekzandopduiking. Deze vondst kan wijzen op de aanwezigheid van een archeologische vindplaats. Op grond van het AHN is de dekzandkop veel groter dan de door de Grontmij aangewezen locatie.

advies voor eerste fase onderzoek: Z5 valt samen met een dekzandopduiking van het AHN en wordt beschouwd als een vindplaats. Geadviseerd wordt de vindplaats te ontzien. Als dit niet mogelijk is, zal eerst een waarderend booronderzoek moeten plaatsvinden om de aard, omvang en diepteligging van de vindplaats te bepalen.

Vindplaatsnummer: Z6

coördinaten: 243.432/568.518

type vindplaats: dekzandopduiking

vondstmateriaal: niet van toepassing

datering: niet van toepassing

opmerkingen: nog niet met booronderzoek onderzocht. Op grond van het AHN lijkt deze zandkop noordelijker te liggen en deel uit te maken van een groter dekzandcomplex.

advies voor eerste fase onderzoek: geadviseerd wordt de dekzandkop te ontzien. Als dit niet mogelijk is, dient een verkennend en zonodig karterend booronderzoek uitgevoerd te worden.

Vindplaatsnummer: Z7

coördinaten: 244.056/569.070

type vindplaats: dekzandopduiking

vondstmateriaal: (onverbrand) bot

datering: onbekend

opmerkingen: onderzocht met 14 boringen in een 25x25 m grid. De top van het dekzand is vrijwel overal intact. In een boring aan de zuidkant van de zandkop is op 0,65 m -Mv een hielbeen van een rund gevonden. Volgens de boorbeschrijving komt deze vondst uit een laag zeer fijn zand met veenbrokken. Mogelijk is de bodem hier verstoord; dat kan echter niet uit het rap-

port van het booronderzoek worden opgemaakt. Er is voor gekozen deze locatie te beschouwen als een mogelijke vindplaats.

advies voor eerste fase onderzoek: Z7 wordt beschouwd als een mogelijke vindplaats. Geadviseerd wordt de vindplaats te ontzien. Als dit niet mogelijk is, zal eerst een waarderend booronderzoek moeten plaatsvinden om de aard, omvang en diepteligging van de vindplaats te bepalen.

Vindplaatsnummer: Z8

coördinaten: 244.272/568.818

type vindplaats: dekzandopduiking

vondstmateriaal: geen

datering: niet van toepassing

opmerkingen: onderzocht met 12 boringen in een 25x25 m grid. De top van het dekzand is vrijwel overal intact, maar er zijn geen aanwijzingen voor een grotere archeologische nederzetting aangetroffen. Binnen de door de Grontmij aangegeven locatie is geen sprake van een dekzandkop. Aan de noordzijde van de locatie ligt het dekzandoppervlak wel ondieper. Dit is waarschijnlijk de rand van het dekzandcomplex dat op het AHN goed zichtbaar is.

advies voor eerste fase onderzoek: geen onderzoek naar de dekzandkop, ontzien is niet nodig. Het onderliggende advies is wel geldend.

Vindplaatsnummer: Z9

coördinaten: 244.360/568.839

type vindplaats: dekzandopduiking

vondstmateriaal: houtskool

datering: onbekend

opmerkingen: onderzocht met 14 boringen in een 25x25 m grid. De top van het dekzand is plaatselijk verstoord. In boring 104 is houtskool aangetroffen in de top van het dekzand. Dit kan een aanwijzing zijn voor een archeologische vindplaats op de zandkop. In boring 103 is houtskool aangetroffen in de veenlaag op de flank van de zandkop. Dit houtskool kan afkomstig zijn uit een afvallaag die bij een nederzetting op de zandkop hoort, maar het kan ook verspoeld zijn. Op grond van de boorgegevens en het AHN bevindt deze locatie zich niet op een geïsoleerde zandkop, maar op de flank van een groter dekzandcomplex.

advies voor eerste fase onderzoek: er wordt geadviseerd deze locatie te ontzien. Omdat uit het booronderzoek nog niet duidelijk is geworden wat de omvang van de vindplaats is en dit ook niet op grond van de momenteel beschikbare gegevens vastgesteld kan worden, wordt geadviseerd een ruime zone rondom de locatie te vrijwaren van ingrepen. Als dit niet mogelijk is, zal eerst een waarderend booronderzoek moeten plaatsvinden om de aard, omvang, diepteligging, datering en kwaliteit van de vindplaats te bepalen.

Vindplaatsnummer: Z10

coördinaten: 244.360/569.021

type vindplaats: dekzandopduiking

vondstmateriaal: niet van toepassing

RAAP-RAPPORT 2077

Natuurontwikkelingsgebied Tusschenwater, gemeente Tynaarlo
Een archeologische verwachtingskaart en adviezen ten behoeve van het MER

datering: niet van toepassing

opmerkingen: nog niet onderzocht

advies voor eerste fase onderzoek: geadviseerd wordt de dekzandkop te ontzien. Als dit niet mogelijk is, dient een verkennend en zonodig karterend booronderzoek uitgevoerd te worden.

Vindplaatsnummer: Z11

coördinaten: 244.548/569.112

type vindplaats: dekzandopduiking

vondstmateriaal: geen

datering: niet van toepassing

opmerkingen: onderzocht met 7 boringen in een 25x25 m grid. De top van het dekzand is vrijwel overal intact, maar er zijn geen aanwijzingen voor een grotere archeologische nederzetting aangetroffen. Omdat de vorm van de zandkop anders was dan op grond van de bodemkaart werd aangenomen, beslaat het booronderzoek maar een deel van de zandkop. Op grond van de analyse van de boorgegevens lijkt er geen sprake te zijn van een dekzandkop. Ook op het AHN is geen verhoging te zien.

advies voor eerste fase onderzoek: geen onderzoek naar de dekzandkop, ontzien is niet nodig. Het onderliggende advies is wel geldend.

Vindplaatsnummer: Z12

coördinaten: 244.464/569.364

type vindplaats: dekzandopduiking

vondstmateriaal: geen

datering: niet van toepassing

opmerkingen: onderzocht met 14 boringen in een 25x25 m grid. De top van het dekzand is vrijwel overal intact, maar er zijn geen aanwijzingen voor een grotere archeologische nederzetting aangetroffen. Op grond van het AHN en de bodemkaart betreft deze locatie een uitloper van het dekzandcomplex.

advies voor eerste fase onderzoek: geen onderzoek naar de dekzandkop, ontzien is niet nodig. Het onderliggende advies is wel geldend.

Vindplaatsnummer: Z13

coördinaten: 244.790/569.341

type vindplaats: dekzandopduiking

vondstmateriaal: niet van toepassing

datering: niet van toepassing

opmerkingen: nog niet onderzocht met booronderzoek

advies voor eerste fase onderzoek: geadviseerd wordt de dekzandkop te ontzien. Als dit niet mogelijk is, dient een verkennend en zonodig karterend booronderzoek uitgevoerd te worden.

Vindplaatsnummer: Z14

coördinaten: 244.851/569.412

type vindplaats: dekzandopduiking

vondstmateriaal: niet van toepassing

datering: niet van toepassing

opmerkingen: nog niet met booronderzoek onderzocht. Op grond van het AHN is de dekzandkop veel groter dan de door de Grontmij aangegeven locatie, en lijkt deel uit te maken van een langgerekte dekzandrug die het dekzandcomplex waar De Groeve op ligt en het dekzandcomplex waar Zuidlaarderveen op ligt met elkaar verbindt. Dit maakt de locatie extra aantrekkelijk voor nederzettingen, maar ook voor bijvoorbeeld (prehistorische) wegen en paden.

advies voor eerste fase onderzoek: Z14 valt samen met een dekzandopduiking van het AHN.

Geadviseerd wordt de dekzandkop te ontzien. Als dit niet mogelijk is dient een verkennend en zonodig karterend booronderzoek uitgevoerd te worden.

Vindplaatsnummer: Z15

coördinaten: 244.948/569.228

type vindplaats: dekzandopduiking

vondstmateriaal: niet van toepassing

datering: niet van toepassing

opmerkingen: nog niet onderzocht met booronderzoek

advies voor eerste fase onderzoek: geadviseerd wordt de dekzandkop te ontzien. Als dit niet mogelijk is, dient een verkennend en zonodig karterend booronderzoek uitgevoerd te worden.

Vindplaatsnummer: Z16

coördinaten: 245.198/569.247

type vindplaats: dekzandopduiking

vondstmateriaal: niet van toepassing

datering: niet van toepassing

opmerkingen: nog niet met booronderzoek onderzocht

advies voor eerste fase onderzoek: geadviseerd wordt de dekzandkop te ontzien. Als dit niet mogelijk is, dient een verkennend en zonodig karterend booronderzoek uitgevoerd te worden.

Vindplaatsnummer: Z17

coördinaten: 245.239/568.113

type vindplaats: dekzandopduiking

vondstmateriaal: geen

datering: niet van toepassing

opmerkingen: onderzocht met 19 boringen in een 25x25 m grid. De top van het dekzand is op de top van de zandkop verstoord. Er zijn geen aanwijzingen voor een grotere archeologische nederzetting aangetroffen.

advies voor eerste fase onderzoek: geen onderzoek naar de dekzandkop, ontzien is niet nodig. Het onderliggende advies is wel geldend.

RAAP-RAPPORT 2077

Natuurontwikkelingsgebied Tusschenwater, gemeente Tynaarlo
Een archeologische verwachtingskaart en adviezen ten behoeve van het MER

Vindplaatsnummer: Z18

coördinaten: 245.587/567.735

type vindplaats: dekzandopduiking

vondstmateriaal: geen

datering: niet van toepassing

opmerkingen: onderzocht met 9 boringen in een 25x25 m grid. Alleen de noord- en zuidkant van de locatie zijn onderzocht. De top van het dekzand is in deze delen vrijwel overal intact, maar er zijn geen aanwijzingen voor een grotere archeologische nederzetting aangetroffen. Op grond van het AHN ligt het dekzandoppervlak in de met boringen onderzochte delen inderdaad hoger.

advies voor eerste fase onderzoek: geen onderzoek naar de dekzandkop, ontzien is niet nodig. Het onderliggende advies is wel geldend.

Vindplaatsnummer: Z19

coördinaten: 246.018/567.648

type vindplaats: dekzandopduiking

vondstmateriaal: houtskool

datering: onbekend

opmerkingen: onderzocht met 14 boringen in een 25x25 m grid. De top van het dekzand is vrijwel overal intact. In de oostelijke helft van de dekzandkop is in boring 163 op circa 0,85 m -Mv houtskool in het dekzand aangetroffen. Dit kan een aanwijzing zijn voor een archeologische vindplaats. In boring 165 is op 1,8 m -Mv houtskool aangetroffen in de basis van een veenlaag op het dekzand. Dit houtskool kan afkomstig zijn uit een afvallaag die bij een nederzetting op de zandkop hoort, maar het kan ook verspoeld zijn. Op grond van het AHN en de boorgegevens is wel sprake van dekzandreliëf, maar niet van een aaneengesloten dekzandkop.

advies voor eerste fase onderzoek: voor het westelijke deel van de vindplaats geldt dat vervolgonderzoek niet nodig is. Het onderliggende advies is wel geldend. De westelijke helft dient te worden beschouwd als een vindplaats en dient te worden ontzien. Indien dit niet mogelijk is, wordt geadviseerd deze locatie nader te onderzoeken met een waarderend booronderzoek om de aard, omvang, diepteligging, datering en eventuele verstoring van de vindplaats vast te stellen.

RAAP-RAPPORT 2077

Natuurontwikkelingsgebied Tusschenwater, gemeente Tynaarlo

Een archeologische verwachtingskaart en adviezen ten behoeve van het MER

Natuurontwikkelingsgebied Tussenwater Gemeente Tynaarlo

Een archeologische verwachtingskaart
RAAP-rapport 2017, kaartbijlage 1A tot en met 1C, schaal 1:10.000

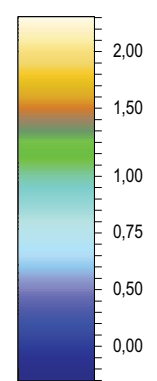
legenda

kaartbijlage 1A: bronnenkaart (zie tabel 3 in het rapport voor de adviezen)

- ARCHS-waarneming
- 10050 ARCHS-waarnemingsnummer
- terrein van archeologische waarde
- terrein van hoge archeologische waarde
- 14120 monumentnummer
- boerderij/kolkherberg (De Kniepe)
- ophaalbrug
- molen
- mogelijke oude waterloop
- oude waterloop (waterlooiend)
- weg
- hoogte
- voornamelijk watermeer (op basis van kadastrale minuut)
- omgracht terrein (De Kniepe)
- 12 Raap-vindplaatsnummer
- begrenzing terrein Provinciaal belang archeologie
- dekzandkop met archeologische indicatoren (bron: Gronthj, 2002)
- dekzandkop met mogelijk archeologische indicatoren (bron: Gronthj, 2002)
- dekzandkop zonder archeologische indicatoren (bron: Gronthj, 2002)
- dekzandkop: niet onderzocht (bron: Gronthj, 2002)
- 28 code dekzandkop Gronthj
- archeologisch onderzoek gebied
- 11238 onderzoeksnummer
- grens plangebied

kaartbijlage 1B: Actueel Hogebestand Nederland

hoogte maaiveld in meters t.o.v. NAP



kaartbijlage 1C: Archeologische verwachtingskaart

beekdallandschap

- Bv beekdal met veen (organisch materiaal): hoog
- Gv dekzandkoppes in het beekdal: hoog
- Bd beekdal zonder veen (organisch materiaal): middelhoog
- Bm beekdal (voornamelijk meer): laag

dekzandlandschap

- dekzandkoppes en -koppes: hoog
- dekzandkoppes: middelhoog
- overgangszonen naar het beekdal: middelhoog
- (onder)depressies in het dekzandlandschap: middelhoog

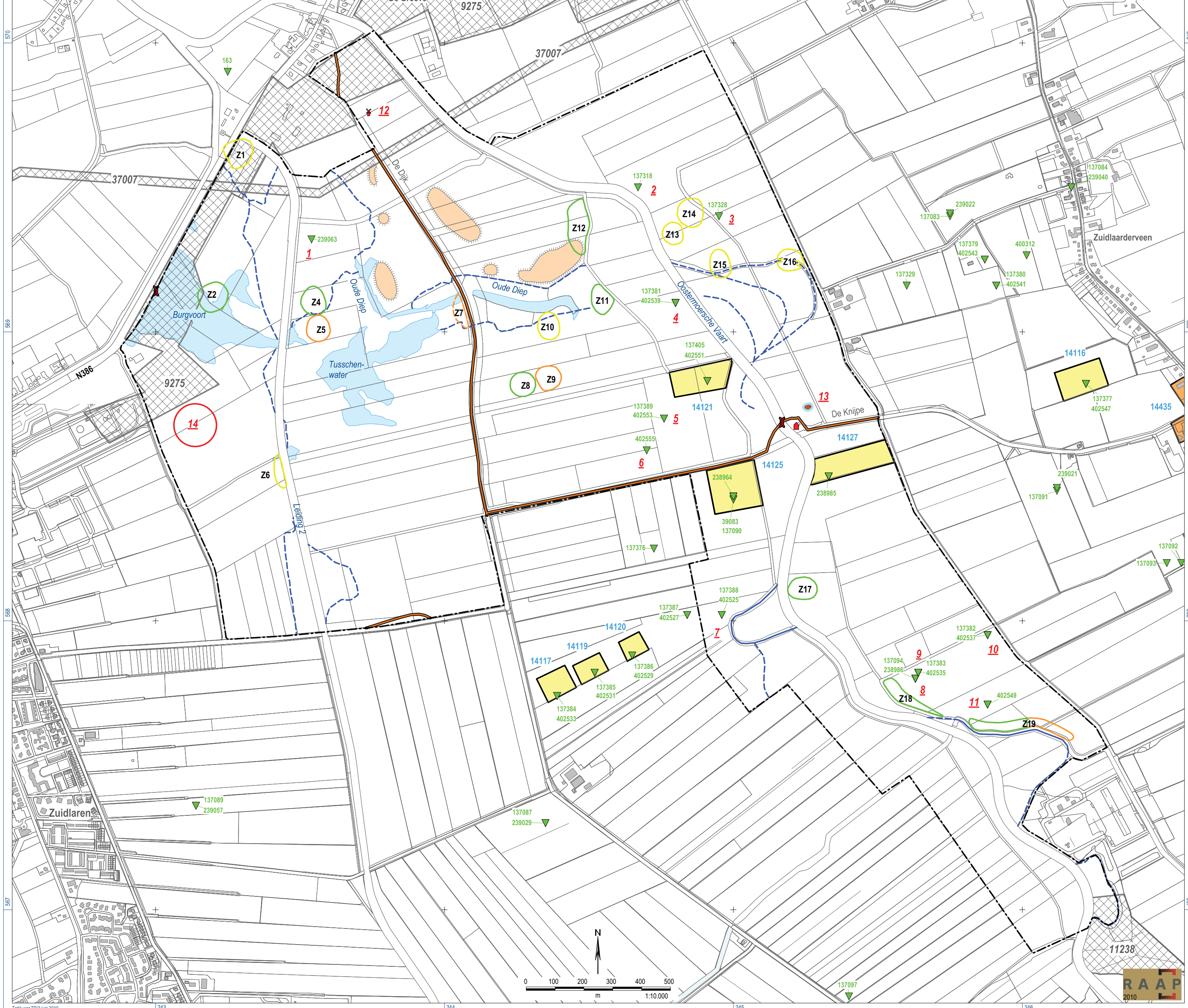
verstoringssgevens (situatie 1993; bron: Scholte Lubberink, 1993)

- ontgrondingsvergunning verleend
- verstoord
- oeghegheid

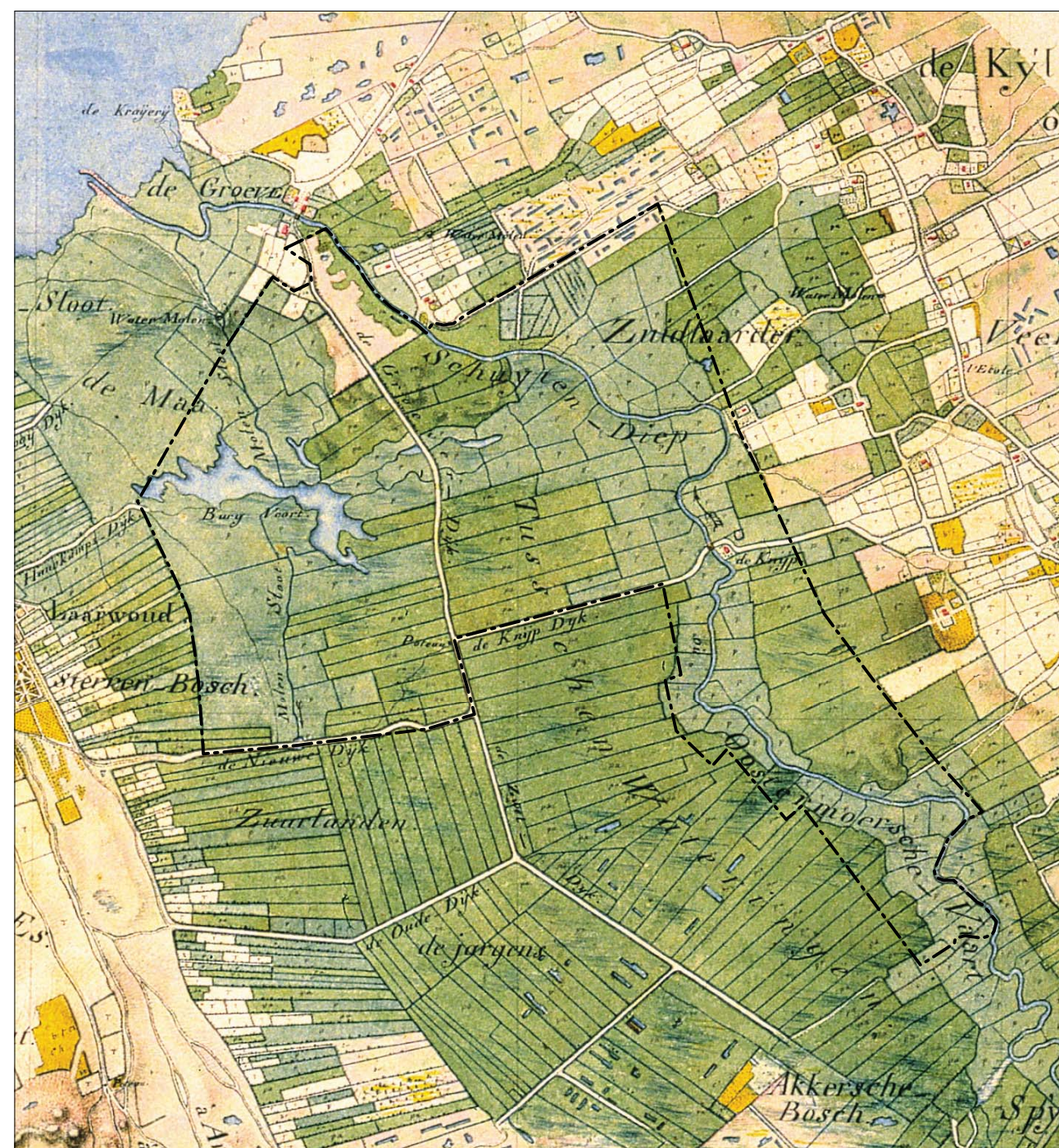
overig

- aandachtgebied (voorde, overgang, etc.)
- mogelijke oude waterloop
- oude waterloop (waterlooiend)
- grens plangebied

Kaartbijlage 1A

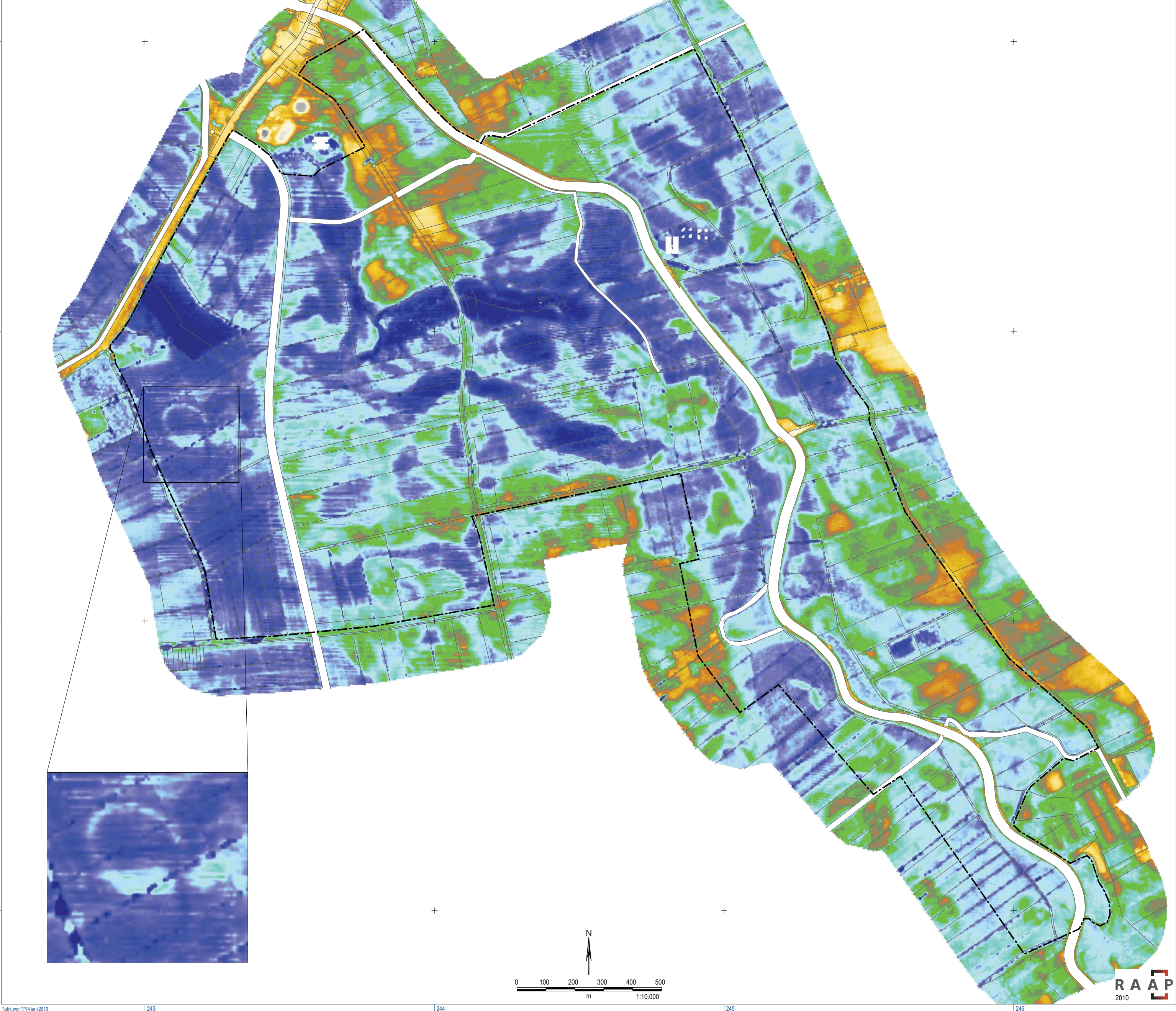


Ligging 'de kniepe' (vindplaats 13) op de kadastrale minuut (1818)



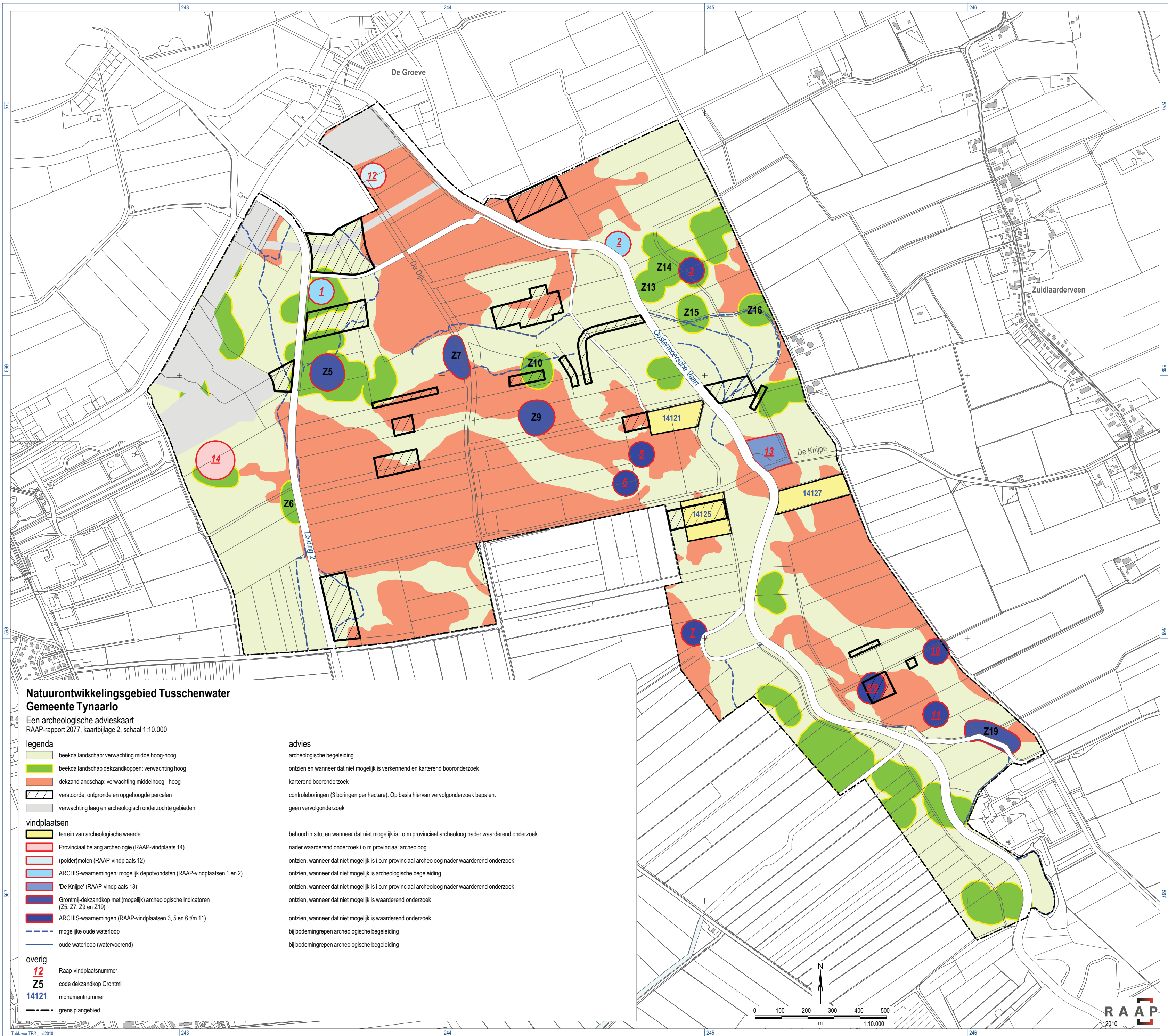
Ligging van het plangebied op de Franse kaart (1812)

Kaartbijlage 1B



Kaartbijlage 1C





BIJLAGE IV Achtergrondrapportage natuur en waterkwaliteit

Dit document wordt los bijgevoegd