

Inrichtingsplan Bloemkampen

Definitief rapport

27-11-2020



Bell Hullenaar
Ecohydrologisch
Adviesbureau

in opdracht van:



Natuurmonumenten

Bell Hullenaar Ecohydrologisch Adviesbureau

Wipstrikkerallee 95

8023 DW Zwolle

Telefoon: 06- [REDACTED]

E-mail: [REDACTED]

Projecttitel: Inrichtingsplan Bloemkampen

Opdrachtgever: Natuurmonumenten [REDACTED]

Auteurs: J.S. Bell & J.W. van 't Hullenaar (Bell Hullenaar)

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande toestemming van de projectuitvoerder en opdrachtgever.

Inhoud

1	Inleiding	7
2	Gebiedsbeschrijving	8
2.1	Oriëntatie	8
2.2	Geohydrologische opbouw en regionale (grond)watersysteem	11
2.3	Geomorfologie en bodem	11
2.4	Oppervlaktewatersysteem	12
2.5	Lokale grondwatersysteem	13
2.6	Fosfaattoestand van de bodem	14
2.7	Vegetatie	15
2.8	Beekmilieu	16
	2.8.1 Inleiding	16
	2.8.2 Algemene kenschets en probleem van te diepe ligging van de beken	16
	2.8.3 Huidige ecologische kwaliteit van de beken	17
	2.8.4 Visfauna	17
3	Veldinventarisatie oppervlaktewatersysteem	18
3.1	Inleiding	18
3.2	Resultaten	18
	3.2.1 Resultaten op hoofdlijnen	18
	3.2.2 Stelsel van deelgebied 1	19
	3.2.3 Stelsel van deelgebied 2A	19
	3.2.4 Stelsel van deelgebied 2B	19
	3.2.5 Stelsel van deelgebied 3A	20
	3.2.6 Stelsel van deelgebied 3B	20
	3.2.7 Stelsel van deelgebied 4	21
	3.2.8 Hoogteligging van de wegen en paden	21
4	Inrichtingsplan op hoofdlijnen	26
4.1	Inleiding	26
4.2	Doelstellingen, randvoorwaarden en uitgangspunten	27
	4.2.1 Doelstellingen	27
	4.2.2 Randvoorwaarden	28
	4.2.3 Uitgangspunten	29
4.3	Doorgerekende planvarianten	29
	4.3.1 Algemeen	29
	4.3.2 Variant met afkoppeling van de Tochtsloot en de Killenbeek	30
	4.3.3 Keerweweer-variant	31
4.4	Planmaatregelen op hoofdlijnen	32
	4.4.1 Plan in een notendop	32
	4.4.2 Verondieping van de sloten	32
	4.4.3 Verondieping en extensivering van het onderhoud van de beken	33
	4.4.4 Eindbeheer van maaien en afvoeren	33
	4.4.5 Uitmijnen	34
	4.4.6 Pleksgewijs zode open maken	34
	4.4.7 Afplaggen van de toplaag van de bodem	34
	4.4.8 Enten	36
4.5	Mitigerende maatregelen	36
	4.5.1 Realisatie van een randsloot	36
	4.5.2 Aanleg ontwaterende vijver in uitbreidingsgebied Bad Hoophuizen	37
	4.5.3 Verdieping van perceel sloten in lob Killenbeekweg	38
4.6	Interne effecten	39
	4.6.1 Methode	39
	4.6.2 Effecten variant C3a (= definitieve plan)	40

4.6.3	Effecten Keereweer-variant	41
4.6.3	Conclusies t.a.v. interne effecten	42
4.7	Externe effecten	42
4.8	Effecten op wegen en paden	43
4.9	Gefaseerde planuitvoering	44
5	Plandetailering	47
5.1	Nadere uitwerking beken in het algemeen	47
5.1.1	Methode van verondiepen van de beken	47
5.1.2	Laten liggen en eventueel inbrengen van door hout in de beeklopen	47
5.1.3	Algemene aspecten t.a.v. beschaduwing en onderhoud van de beken	48
5.2	Tochtsloot	49
5.2.1	Gedeeltelijke bypass via randsloottraject 2	49
5.2.2	Verondieping van de beekloop	50
5.2.3	Creëren van een geleidelijke overgang naar de omgeving	50
5.2.4	Herstel van de strandwal op lange termijn	52
5.2.5	Aanbrengen van cascades	53
5.2.6	Aanpak van de duikers	53
5.2.7	Onderhoud van de beek	54
5.3	Achterbeekje	56
5.3.1	Verondieping van de beekloop	56
5.3.2	Creëren van een geleidelijke overgang naar de omgeving	56
5.3.3	Herstel van de strandwal?	56
5.3.4	Verhoging van de bestaande cascade	57
5.3.5	Aanpak van de duiker onder de Munnekesteeeg	57
5.3.6	Onderhoud van de beek	57
5.4	Killenbeek	58
5.4.1	Verondieping van de beekloop	58
5.4.2	Afplaggen van de toplaag in percelen langs de beek	60
5.4.3	Aanbrengen van cascades	60
5.4.4	Aanpak van de duikers	61
5.4.5	Onderhoud van de beek	61
5.5	Hierdense Beek	62
5.5.1	Verondieping van de beekloop	62
5.5.2	Vervanging brug Munnekesteeeg	64
5.5.3	Aanbrengen van cascade	64
5.5.4	Onderhoud van de beek	64
5.6	Varelse Beek	65
5.7	Nadere uitwerking interne sloten	66
5.6.1	Methode van het verondiepen van de sloten	66
5.6.2	Aanpak van de duikers in de kavelsloten	66
5.6.3	Aanpak van de sloten langs de Munnekesteeeg	68
5.6.4	Aanpak van de duikers onder de Munnekesteeeg	68
5.6.5	Aanpak van de sloten langs de Killenbeekweg	68
5.6.6	Aanpak te handhaven waardevolle sloten	68
5.8	Realisatie van een netwerk van beheerpaden en hooidepots	69
5.9	Nadere uitwerking overige interne maatregelen per deelgebied	70
5.8.1	Deelgebied 1	70
5.8.2	Deelgebied 2A	71
5.8.3	Deelgebied 2B	72
5.8.4	Deelgebied 3A	73
5.8.5	Deelgebied 3B	74
5.8.6	Deelgebied 4	75

5.10	Nadere uitwerking randsloot	75
	5.10.1 Inleiding	75
	5.10.2 Gebied ten noorden van de Oostermheenbeek	76
	5.10.3 Traject 1	76
	5.10.4 Traject 2	77
	5.10.5 Traject 3	78
	5.10.6 Traject 4	78
	5.10.7 Traject 5	78
	5.10.8 Onderhoud van de randsloot	79
6	Hydrologische monitoring	80
6.1	Doelstelling en meetvragen	80
6.2	Grondwaterstandsverloop in het natuurgebied	81
6.3	Grondwaterstandsverloop inliggende agrarische percelen	81
6.4	Grondwaterstandsverloop in de omgeving van het plangebied	82
6.5	Verloop van de beekpeilen	83
6.6	Verloop van de bodemhoogten van de beken	83
6.7	Evaluatie van de meetreeksen	84

Literatuur

Bijlagen

1 Inleiding

Ten noordoosten van Hierden (gemeente Harderwijk), aan de Veluwemeerkust, ligt natuurgebied de Bloemkampen. Het natuurgebied bestaat grotendeels uit graslanden. Het betreft hierbij voormalige landbouwgronden. Het gebied is vanwege de ligging aan de voet van het Veluwemassief, op de overgang naar het Veluwemeer, kwelrijk. Zodoende zijn er hoge potenties voor herstel / ontwikkeling van waardevolle, grondwaterafhankelijke natuur. Dit is ook de reden dat het gebied is begrensd als GNN. Inmiddels is het overgrote deel van het gebied door Natuurmonumenten verworven, wat betekent dat nu ook herinrichting ervan plaats kan gaan vinden, om zo de grote kansen die hier liggen te kunnen verzilveren. Hiertoe heeft Natuurmonumenten aan Bell Hullenaar gevraagd dit inrichtingsplan op te stellen en dit te doen in wisselwerking met door TAUW uit te voeren grondwater- en oppervlaktewater-modelberekeningen en door Wageningen Environmental Research uit te voeren onderzoek in relatie tot de natuurwaarden van de beken in het plangebied. In combinatie hiermee is door Natuurmonumenten aan Bell Hullenaar gevraagd ook een uitwerking te maken voor de hydrologische monitoring van de effecten van de te treffen maatregelen.

Doelstelling

Doel van het project is het opstellen van een inrichtingsplan voor de Bloemkampen in wisselwerking met de grondwatermodelberekeningen door TAUW. In combinatie hiermee is een uitwerking gemaakt voor de hydrologische monitoring van de te treffen planmaatregelen. Als vervolgstap worden op basis van dit plan bestekstekeningen en een bestek opgesteld.

Aanpak

- Er is gestart met een gebiedsbeschrijving op basis van reeds beschikbare documenten en gegevens (hoofdstuk 2).
- Om een goede basis te hebben voor de planuitwerking is ook een veldinventarisatie uitgevoerd van het lokale oppervlaktewaterstelsel (hoofdstuk 3).
- In hoofdstuk 4 wordt het plan in hoofdlijnen beschreven en hierbij wordt ook ingegaan op de te verwachten effecten.
- In hoofdstuk 5 volgt de plandetaillering.
- Tenslotte wordt in hoofdstuk 6 ingegaan op de hydrologisch monitoring.

2 Gebiedsbeschrijving

2.1 Oriëntatie

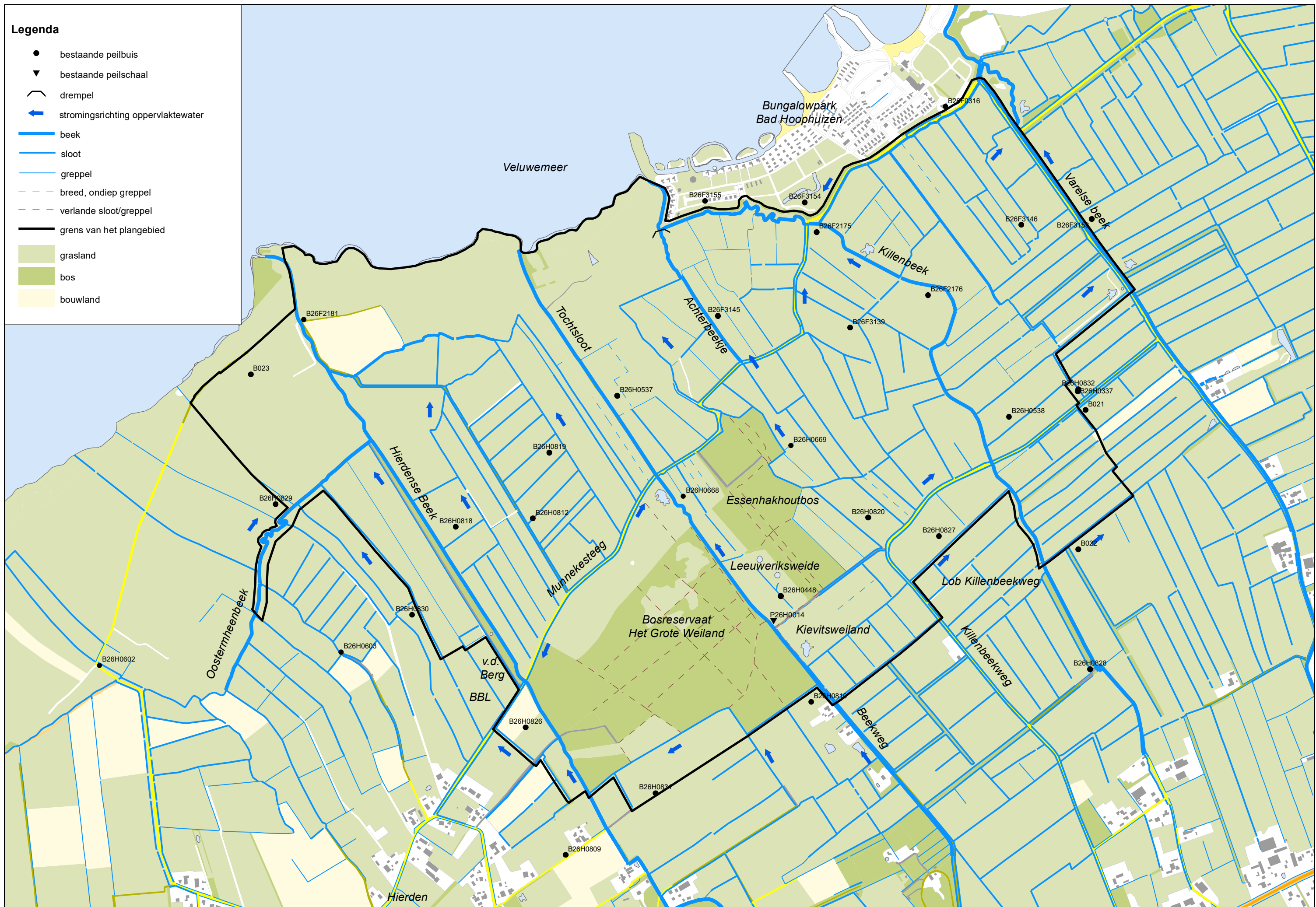
(zie figuur 2.1)

De Bloemkampen ligt aan het Veluwemeer. Het natuurgebied bestaat voor het grootste deel uit graslanden die vanwege het voormalige landbouwkundige gebruik nog voedselrijk zijn. Bovendien zijn er twee boscomplexen aanwezig: bosreservaat het Grote Weiland en een Essenhakhoutbos. Drie beken doorstromen het natuurgebied van zuidoost naar noordwest: de Hierdense Beek, de Tochtsloot en de Killenbeek. De Killenbeek heeft binnen het natuurgebied een zijtak: het Achterbeekje. Ook de Hierdense Beek heeft een zijtak: de Oostermheenbeek. Hiervan valt alleen het benedenstroomse deel binnen het natuurgebied. Ook op de noordoostgrens van het natuurgebied ligt een beek: de Varelse Beek. In feite betreft het hier twee beeklopen: een loop ten oosten van de Varelse weg (Varelse Beek oost) en een loop ten westen hiervan (Varelse Beek west).

Tussen het bosgebied het Grote Weiland en het Essenhakhoutbos ligt een klein schraalgraslandgebied: de Leeuweriksweide en het hieraan (aan de zuidoostzijde) grenzende Kievitsweiland. Ook deze graslanden betreffen voormalige landbouwgebieden, maar hier is in 1996 de voedselrijke toplaag tot op een diepte van circa 20 cm afgeplagd, en is de drainerende werking van de interne sloten aangepakt, wat inmiddels (ondanks de nog niet optimale hydrologische omstandigheden in de omgeving van het schraalgrasland) heeft geresulteerd in de ontwikkeling van een natte, soortenrijke schraalgraslandvegetatie, met hierin ook veel waardevolle soorten (zie paragraaf 2.7).

In en langs het natuurgebied liggen een aantal verharde wegen / paden. De Munnekesteeg loopt van zuidwest naar noordoost door het natuurgebied heen. Het betreft een verhoogd aangelegd, en met beton verhard, fietspad dat ook door gemotoriseerd bestemmingsverkeer wordt gebruikt. Op de noordoostgrens van het natuurgebied ligt de Varelse Weg, en in de zuidoosthoek de Killenbeekweg. Ten zuiden van het natuurgebied ligt langs de Tochtsloot de Beekweg. Langs de Beekweg is tot nabij de grens van het natuurgebied bebouwing aanwezig. Verder zijn in het natuurgebied ook een aantal onverharde of half-verharde (beheer)paden aanwezig.

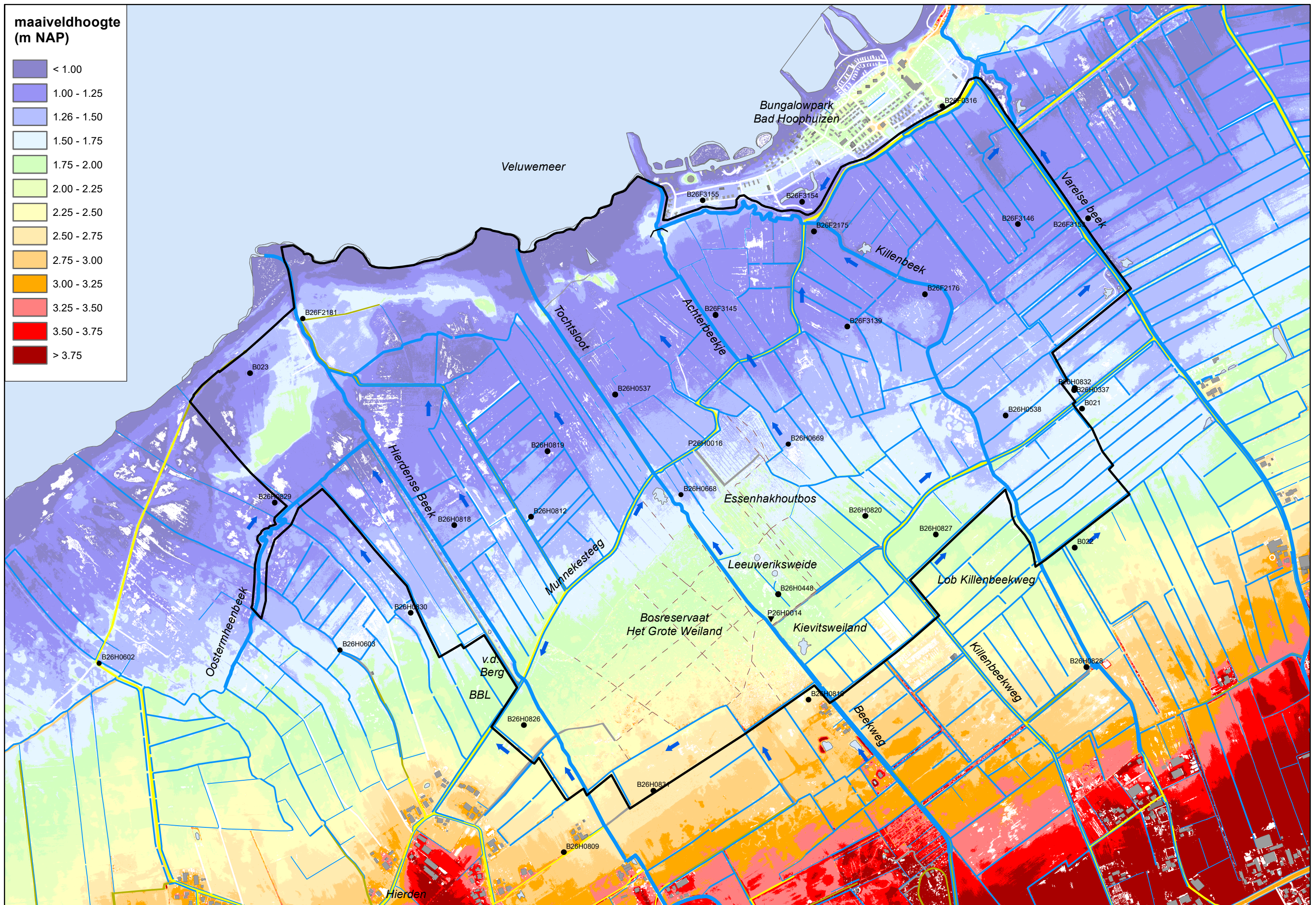
Ten noordoosten van het natuurgebied ligt het recreatiegebied Bad Hoophuizen van Droomparken. Het gebied ligt grotendeels op een strandwal langs het Veluwemeer. Tot 2012 was het een camping. Sindsdien wordt het omgevormd naar een chique bungalowpark: een park met chalets en stenen huisjes, deels aan het water van nieuwe, met behulp van folie aangelegde vijvers. De huisjes en de chalets hebben geen kruipruimte of kelder, waardoor het toelaatbaar is dat de grondwaterstand tot enkele decimeters beneden maaiveld oploopt (Rho adviseurs, 2017). De omvorming is inmiddels grotendeels voltooid. Met de inrichting van het gedeelte langs de Killenbeek en de Munnekesteeg in het zuiden van het park is in 2018 gestart en deze inrichting is nu nog gaande. Ook hier zijn twee vijvers aangelegd. Het ontwerp van het vijversysteem heeft plaatsgevonden in samenspraak met Natuurmonumenten: samen met adviseurs (Rho-adviseurs in opdracht van Droomparken en Bell Hullenaar in opdracht van Natuurmonumenten) is nagedacht op welke wijze hier een optimale integrale waterhuishoudkundige inrichting tot stand gebracht kan worden. Dit heeft geresulteerd in de aanleg van de zuidelijke vijver zonder folie, zodat hij in contact staat met het grondwater. Zodoende heeft de vijver in natte winterperioden een licht ontwaterende werking in dit laag gelegen deel van het park. Bovendien heeft (met de grond die is vrijgekomen bij de aanleg van de vijvers) ophoging van de bodem plaatsgevonden. Deze werkwijze biedt speelruimte voor een goed ecohydrologisch herstel van het aangrenzende deel van de Bloemkampen (zie hoofdstuk 4).



Legenda

- bestaande peilbuis
- ▼ bestaande peilschaal
- ⤴ drempel
- ➡ stromingsrichting oppervlaktewater
- beek
- sloot
- greppel
- - - breed, ondiep greppel
- - - verlande sloot/greppel
- grens van het plangebied
- grasland
- bos
- bouwland

Figuur 2.1 Topografische kaart Bloemkampen



2.2 Geohydrologische opbouw en regionale (grond)watersysteem

De Bloemkampen ligt in een pleistoceen bekken, dat is opgevuld met zandige afzettingen. De hydrologische basis van het systeem wordt gevormd door kleiïge afzettingen van de Formatie van Tegelen. De bovenzijde hiervan ligt op 170 à 190 m -mv. In de hierboven gelegen zandige afzettingen ontbreken goed ontwikkelde weerstandsbiedende lagen: klei- en leemlagen van de Eemformatie en de Formatie van Drenthe zijn hier afwezig. Hierdoor is een watervoerend pakket aanwezig met een uitzonderlijk hoog doorlaatvermogen van 9.000 à 10.000 m²/d. Via dit pakket stroomt het grondwater conform de regionale terreinhelling in noordwestelijke richting af. In een brede zone langs de Veluwemeerkust, dus ook in de Bloemkampen, treedt kwel op. Het betreft grotendeels subregionale tot regionale, middeldiepe tot diepe kwel, afkomstig van het Veluwemassief. In het zuidoostelijke deel van de Bloemkampen treedt ondiepe kwel op die afkomstig is van de dekzandafzettingen aan de voet van het Veluwemassief. Hoewel de basenrijkdom van het kwelwater niet heel erg groot is (totale hardheid van 1,2 mmol/l), is het kwelwater wel duidelijk gebufferd (Veen, Smit en Van 't Hullenaar, 1999).

De inpoldering van Flevoland (eind jaren zestig) heeft geleid tot een afname van de kwel ter plaatse van de Veluwemeerkust en dus ook de Bloemkampen. In combinatie hiermee heeft op regionaal schaalniveau ook door grondwaterwinning een afname van de kweldruk plaatsgevonden. Verder is in het Veluwemeer een kunstmatig ingesteld waterpeil aanwezig, met in de zomer een streefpeil van -0,05 mNAP en in de winter een streefpeil van -0,30 mNAP. Aan de hand van de hydrologische modelstudie die door TAUW is uitgevoerd en veldwaarnemingen van bureau Bell Hullenaar bij de inventarisatie van het oppervlakte-watersysteem in het gebied (zie hoofdstuk 3) volgt dat er ondanks deze aantastingen in de Bloemkampen nog altijd kwel optreedt en de kwel ook sterk is, namelijk uiteenlopend van gemiddeld 1 tot > 20 mm/dag (TAUW, 2019). Probleem is echter dat dit kwelwater de wortelzone van de (grasland)vegetaties in het natuurgebied in de huidige situatie niet of onvoldoende kan voeden omdat de diepe sloten en beken vrijwel al het kwelwater afvangen en ongebruikt uit het natuurgebied gebied afvoeren naar het Veluwemeer.

2.3 Geomorfologie en bodem

In de Bloemkampen loopt het maaiveld (conform de regionale terreinhelling) af van zuidoost naar noordwest (zie figuur 2.2). In het zuiden liggen dekzanden met beek- en gooreerdgronden die naar het noorden toe bedekt zijn met een in dikte toenemend pakket veen en klei (Van Delft & Brouwer, 2010).

Langs de Veluwemeerkust zijn deels grofzandige strandwallen afgezet, die als ruggen op de hoogtekartaar herkenbaar zijn. Het bungalowpark Bad Hoophuizen is grotendeels gesitueerd op een dergelijke strandwal. Zowel de Hierdense Beek, de Tochtsloot als de Killenbeek / het Achterbeekje zijn door de strandwallen heen gegraven. Van de Tochtsloot is bekend dat dit pas in de jaren zestig is gebeurd. De doorsnijdingen ter plaatse van de Hierdense Beek en de Killenbeek bestaan al minimaal enkele eeuwen. Op de hoogtekartaar is ook te zien dat er ter plaatse van het plangebied twee doorgangen in de strandwallenstructuur aanwezig zijn: één ten westen van de Tochtsloot en één tussen de Tochtsloot en de Killenbeek / het Achterbeekje. De doorgang ten westen van de Tochtsloot lijkt op grond van de scherpe afsnijding van de strandwal (op de oostgrens van de doorgang) te zijn ontstaan door het hier afgraven van de strandwal. Op grond van het meer geleidelijke verloop van het maaiveld lijkt de doorgang tussen de Tochtsloot en de Killenbeek / het Achterbeekje natuurlijk.

2.4 Oppervlaktewatersysteem

In deze paragraaf wordt het functioneren van het oppervlaktewatersysteem (veelal op basis van reeds beschikbare informatie) in hoofdlijnen behandeld. Om voor een goede basis te zorgen voor de planuitwerking is aan de hand van een veldinventarisatie het functioneren van het stelsel binnen het natuurgebied nader inzichtelijk gemaakt (zie hoofdstuk 3).

De Hierdense Beek betreft de belangrijkste hoofdwaterloop. Het oorspronggebied van de Hierdense Beek ligt op de Veluwe, ter plaatse van landgoed Staverden en het landbouwgebied van Uddel en Elspeet. Vanwege de aanwezigheid van een dikke (lacustroglaciale) kleilaag in de bodem, infiltreert regenwater hier praktisch niet naar de ondergrond, maar stroomt het (via een dunne zandige toplaag) af naar de vele slootjes en beekjes van het oorspronggebied, en zo wordt afgevoerd naar de Hierdense Beek (die in het bovenloopgebied doorgaans de Staverdense Beek wordt genoemd). De beek doorstroomt vervolgens het Leuvenumse Bos (en wordt hier vooral de Leuvenumse Beek genoemd), en heeft hier, vanwege het veelal ontbreken van de kleilaag, een infiltrerend karakter. In dit traject zijn in 2014 maatregelen getroffen om de dynamiek te reduceren en de relatie van de beek met de laagten in de omgeving te herstellen: door het weer aansluiten van oude, ondiepe meanders en door middel van inbreng van houtpakketten en zand is de stroomsnelheid gereduceerd en de beekbodem omhoog gebracht, waardoor het waterpeil is verhoogd, en bij piekafvoeren veel eerder overstroming optreedt dan voorheen. Dit heeft een afname van de piekafvoeren verder benedenstrooms, en dus ook in het plangebied, tot gevolg gehad.

Vooraf vanwege de opbouw van het oorspronggebied heeft de Hierdense Beek (in vergelijking met de kleine beken in de Bloemkampen) een aanzienlijke afvoerdynamiek. Dankzij de recentelijk getroffen maatregelen in het infiltrerende traject in het Leuvenumse Bos is deze afvoerdynamiek gedempt. De benedenloop van de Hierdense Beek heeft nog een profiel dat is afgestemd op de relatief hoge afvoerdynamiek. Om overstroming bij piekafvoeren te voorkomen is de beek hier vooral erg diep (waarover in hoofdstuk 3 meer). De demping van de afvoerpieken biedt extra mogelijkheden voor verondieping van het diepe gedeelte binnen de Bloemkampen (zie hoofdstuk 4).

De overige beken (de Tochtsloot, de Killenbeek, het Achterbeekje, de Varelse Beek en Oostermheenbeek) ontspringen in het kwelgebied langs de Veluwemerkust. De Tochtsloot, de Killenbeek en de Varelse Beek ontspringen al in het dekzandgebied ten zuiden van de Bloemkampen, ongeveer ter hoogte van de Harderwijkerweg. Kenmerkend voor al deze kleine beken is een constante watervoerendheid dankzij de continue aanvoer van kwelwater.

Delen van de beken hebben vanwege het optreden van meanderingsprocessen een bochtig verloop. Het sterk bochtige verloop van sommige benedenstroomse trajecten van de Killenbeek, Achterbeekje en de Oostermheenbeek betreft een erfenis van de vroegere aanwezigheid van kreken van de Zuiderzee. In de huidige situatie monden de beken uit in het Veluwemeer. In het Veluwemeer is een kunstmatig ingesteld waterpeil aanwezig, met in de zomer een streefpeil van -0,05 mNAP en in de winter een streefpeil van -0,30 mNAP.

Binnen het natuurgebied is, net als elders in het kwelgebied langs de Veluwemerkust, een behoorlijk intensief en omvangrijk slotenstelsel aanwezig. Uit vergelijking van de huidige topografische kaart met die van 1890 (zie figuur 2.3) volgt dat het huidige slotenpatroon grotendeels ongewijzigd is ten opzichte van dat van 125 jaar geleden. In samenhang hiermee is het patroon ook nog steeds grillig en hebben ook sommige sloottrajecten in meerdere of mindere mate een bochtig verloop. Bovendien is in het gebied (voor zover bekend) nergens buizendrainage aangelegd, waardoor het stelsel ook zeer kleinschalig is gebleven. Zodoende heeft het slotenpatroon een belangrijke landschappelijke en cultuurhistorische waarde.



Figuur 2.3 Historische kaart 1890

2.5 Lokale grondwatersysteem

Vanwege het optreden van kwel zijn in de Bloemkampen, ondanks de sterk drainerende werking van de beken en slotenstelsels, in de huidige situatie al behoorlijk vochtige omstandigheden aanwezig. Door Alterra zijn geactualiseerde kaarten van (onder meer) de Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG) en de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) ten opzichte van maaiveld gemaakt. Hieruit volgt dat in de Bloemkampen (met uitzondering van de strandwallen) in de huidige situatie een GVG van 10-25 cm -mv aanwezig is en een GLG van 60-80 cm -mv (Van Delft, Ottburg & Maas, 2011).

Met het grondwatermodel is door Tauw (Luijendijk & Beije, 2019) de kwel vanuit het watervoerende pakket naar de fijnzandige deklaag (van modellaag 3 naar 2) berekend. Hieruit volgt een gemiddelde kwelsterkte van 3 mm/dag voor het natuurgebied in de huidige situatie. Dit betekent dat er sterke kwel optreedt. Dit is ook conform het beeld dat uit de inventarisatie van het slotenstelsel volgt (zie hoofdstuk 3). Het kwelwater wordt in de huidige situatie echter vooral gedraineerd en afgevoerd door de beken en sloten. In samenhang hiermee komen in de huidige situatie met name in de slootoevers op grote schaal kwelindicerende soorten voor (zie paragraaf 2.7). Slechts plaatselijk kan het kwelwater nu ook al in de wortelzone van de vegetatie (ofwel maaiveld) doordringen. In de winter (zoals tijdens de veldinventarisatie) gebeurt dit slechts incidenteel, maar in de loop van het voorjaar geschiedt dit waarschijnlijk op wat grotere schaal, zoals blijkt uit veldonderzoek aan de hand van pH-profielen van de bodem (Van Delft & Brouwer, 2010). Dit is te danken aan een combinatie van: sterke kwel en een niet al te lage drainagebasis, waardoor vooral onder invloed van de verdamping in het voorjaar / de voorzomer kwelwater kan doordringen in de toplaag.

2.6 Fosfaattoestand van de bodem

In 2010 is voor de voormalige landbouwgronden van de Bloemkampen een fosfaatbemonstering uitgevoerd (Van Delft en Brouwer, 2010). Hierbij is op 96 locaties de fosfaattoestand van de bovengrond (0 tot 15 à 20 cm -mv) bepaald en van 20 locaties tevens van de laag onder de bovengrond (vanaf 15 à 20 cm tot 35 à 40 cm). De informatie die hieruit is voort gekomen is vertaald naar een kaartbeeld met hierop de fosfaattoestand van de percelen, waarbij is aangegeven of het perceel geschikt is voor voedselarme beheertypen, dan wel matig voedselrijke beheertypen, of dat het perceel te voedselrijk is dat dergelijke beheertypen hier (zonder ontgraving van de toplaag) niet mogelijk zijn. Tevens is met een arcering aangegeven welke percelen door uitmijnen (in hooguit 10 jaar) geschikt te maken zijn voor voedselarme / matig voedselrijke beheertypen. Hieruit volgt dat slechts 11% van de oppervlakte (ruim 33 ha) ook door uitmijnen niet geschikt is te maken, en dus dat maar liefst 89% van de oppervlakte geschikt te maken is of zelfs al geschikt is. Het gaat daarbij om circa 109 ha (ofwel 36% van de oppervlakte) aan voedselarme beheertypen, en om circa 161 ha (53% van de oppervlakte) aan matig voedselrijke natuurtypen.

Op basis hiervan is door Natuurmonumenten een kaart vervaardigd, waarop is aangegeven waar voor reductie van de fosfaatrijkdom uitmijnen de beste methode is, waar het best gekozen kan worden voor het afplaggen van de toplaag en waar nu al het eindbeheer van maaien / afvoeren ingesteld kan worden. Deze kaart is gebruikt als basis voor de planuitwerking.

In samenhang met aankopen die de afgelopen jaren door Natuurmonumenten zijn gedaan heeft recentelijk aanvullend fosfaatonderzoek plaatsgevonden. Ook deze resultaten zijn gebruikt voor de uiteindelijke vaststelling van de te hanteren verschrallingsmethode in de verschillende deelgebieden.

Het aanvullend fosfaatonderzoek van 2019 betrof percelen die niet in 2010 zijn bemonsterd. Het ging om tientallen bemonsteringen van de toplaag en een aantal van de daar direct onder gelegen bodemlaag. Het levert het volgende beeld op: bijna alle percelen hebben potentie voor dotterbloemhooiland; ongeveer een kwart daarvan heeft ook potentie voor nat schraalland. Voor meer dan de helft van de plekken is wel verschrallingsbeheer nodig om de bodem geschikt te krijgen voor dotterbloemhooiland, maar doorgaans is niet langer dan zes jaar intensief uitmijnen vereist. Enkele plekken zijn nu al voedselarm genoeg voor een vegetatie van nat schraalland en circa vijftien plekken zijn al geschikt voor dotterbloemhooiland. De ondergrond is veelal van schraalland kwaliteit.

Op de strandwal, zeker op de historische akkerbodems rond de monding van de Hierdense Beek is de bodem doorgaans sterk verrijkt met fosfaat. Hier zijn op korte termijn geen potenties voor stroomdalgrasland (droog schraalland), maar wel voor bloemrijk grasland (kamgrasweide). De percelen langs de Hierdense Beek zuidelijk van de Waterweg (ofwel Munnekesteege) zijn veruit het sterkst vermest en zijn niet binnen twintig jaar geschikt voor floristisch interessant grasland.

2.7 Vegetatie

De beschrijving van de vegetatie is grotendeels gebaseerd op twee karteringen: een florakartering die in 2010 is uitgevoerd (Eichhorn, 2010) en een flora-, vegetatie- en structuurkartering die in 2017 is uitgevoerd (M. Simmelink, 2018).

Het graslandgebied bestaat voornamelijk uit recentelijk verworven productiegraslanden waar op veel plaatsen een overgangsbeheer wordt gevoerd, maar die momenteel (vooral vanwege een te hoge voedselrijkdom van de bodem) nog soortenarm zijn. In het overgrote deel van het gebied zijn in en langs de sloten en beken wel veel aandachtsoorten aangetroffen, waaronder ook kwelindicerende soorten: Gewone dotterbloem, Echte Koekoeksbloem, Moerasrolklaver, Waterkruid, Gevleugeld hertshooi, Moerasspirea, Paddenrus, Pijptorkruid, Poelruit, Tweerijige zegge, Veenreukgras, Veldrus, Beekpunge en Stijve waterranonkel (noordelijk van Munnekesteeg).

Het Leeuweriksweland en het Kievitsweiland (ofwel de deelgebieden waar in 1996 de toplaag van de bodem is afgeplagd) hebben zich inmiddels ontwikkeld tot waardevolle natte schraallanden. De terreinen zijn bijzonder door de kleinschalige gradiënten tussen zuur en basisch en vochtig en nat en de gevarieerde bodemopbouw. Er is een mozaïek ontstaan van kleine zeggenvoetplanten, moerasheideachtige vegetaties en veldrus-schraallanden. In de schraallanden zijn Veldrus, Grote ratelaar, Echte koekoeksbloem en Blauwe zegge massaal aanwezig. In combinatie hiermee komen vele andere (meer of minder) bijzondere soorten voor: Kleine valerian, Moerasbastaardwederik, Geelgroene zegge, Echt Duizendguldenkruid, Gevlechte orchis, Gewone dophei, Geoord veenmos, Grote ratelaar, Blauwe knoop, Grote pimpernel, Kleine zonnedaauw, Kleverige ogentroost, Koningsvaren, Moeraskartelblad, Rietorchis, Ronde zonnedaauw, Ruwe bies, Schildereprijs, Sterzegge, Stijve ogentroost, Veenreukgras en Veldrus. Uit een mosseninventarisatie die in 2011 is uitgevoerd volgt dat er hier bovendien vijftien soorten veenmos voorkomen, onder andere Wrattig veenmos (Bijlsma, 2011).

De graslanden op de strandwallen zijn droge, schrale graslanden die gerekend kunnen worden tot een binnenlandse vorm van de Duin-Struisgras-associatie. Ze hebben een hoge soortenrijkdom en een grote landschapshistorische waarde. Op sommige plekken komt onderaan de oeverwallen Dotterbloemhooiland voor en op de overgang naar het Veluwemeer ligt een moeraszone. Zowel in deze hooilanden als in het moeras groeien soorten als Gewone dotterbloem, Echte koekoeksbloem, Rietorchis en Gevleugeld hertshooi.

Belangrijke waterplanten die in een aantal beken en sloten in de Bloemkampen op aanzienlijke schaal voorkomen zijn: Kleine egelskop, Grote en Fijne waterranonkel en Pijptorkruid. Daarnaast zijn waarnemingen gedaan van Grote egelskop, Waterpeper, Waterviolier, Drijvend fonteinkruid, Blauwe waterereprijs en Gewoon sterrekroos.

Het Essenhakhout is bijzonder vanwege de lange historie en de omvang van de stoven. De opstand heeft echter zwaar te leiden onder de Essentaksterfte. Door de sterfte is er extra licht beschikbaar. Waarschijnlijk heeft onder invloed van een combinatie van extra lichtinval en interne eutrofiëring als gevolg van verdroging verruiging van de ondergroei opgetreden: soorten als Braam, Grote brandnetel en Rietgras zijn namelijk toegenomen terwijl Bosanemoon lijkt te zijn verdwenen en Gewone vogelmelk is afgenomen.

2.8 Beekmilieu

2.8.1 Inleiding

De beschrijving van het huidige beekmilieu is grotendeels gebaseerd op de studie 'Effecten herinrichtingsmaatregelen op de natuurwaarde van de beken in de Bloemkampen' door R. en P. Verdonschot van Wageningen Environmental Research (2018). In het kader van deze studie wordt ingegaan op het ecologisch functioneren van de beken in de huidige situatie, de knelpunten hierin, wordt aangegeven in de hoeverre de maatregelen zoals in het door Bell Hullenaar opgestelde concept-inrichtingsplan waren opgenomen bijdragen aan ecologisch herstel van de beken en worden aanbevelingen gedaan voor verdere verbeterings-mogelijkheden. Deze aanbevelingen zijn meegenomen bij de opstelling van het definitieve inrichtingsplan. In onderstaande tekst wordt in hoofdlijnen ingegaan op de actuele toestand en de knelpunten. Voor een volledige beschrijving hiervan wordt verwezen naar het rapport van R. en P. Verdonschot.

2.8.2 Algemene kenschets en probleem van te diepe ligging van de beken

De Hierdense beek is een typische benedenloop van een langzaam stromende laaglandbeek op zand (KRW type R5, HEN), waarvan het oorspronggebied op het Veluwemassief ligt. De overige beken in de Bloemkampen zijn kwelbeken die aan de rand van het Veluwemassief ontspringen in slotenstelsels. De benedenstroomse delen van deze beken stromen continu, meer bovenstrooms treedt in de zomer droogval op. De dimensies zijn veel kleiner dan de Hierdense beek. Volgens de KRW-systematiek vallen ze binnen het type permanente langzaam stromende bovenloop op zand (KRW type R4), volgens de Waterwijzer Gelderland type kwelbeek. De morfologie van geen van de beken is natuurlijk maar het gevolg van kanalisatie en normalisatie ten behoeve van de landbouw. De beken zijn in het verleden door de strandwal heen gegraven en er zijn slotenstelsels aangelegd ter ontwatering van de aanliggende percelen. Deze ingrepen zijn al eeuwen geleden uitgevoerd. De meandering die in sommige delen van de Killenbeek en de Varelse beek optreedt is hoogstwaarschijnlijk het gevolg van de invloed van de Zuiderzee (kreekrestanten). De beken liggen grotendeels in een open landschap. Alleen langs de Hierdense beek en de Tochtsloot komt beschaduwing voor. Ten behoeve van de afwatering worden de beken intensief onderhouden. Momenteel zijn alle beken sterk ingesneden, de Hierdense beek door piekafvoeren afkomstig van bovenstrooms gebied, de andere beken waarschijnlijk door intensief onderhoud, waarbij vegetatie en substraat op de oever geschept worden, omdat deze beken een vrij constante afvoer hebben.

De consequentie van de diepe ligging van de beekbeddingen is dat de voor natuurlijke laaglandbeken karakteristieke natte moeras- en overstromingszone met beekbegeleidende vegetatie is verdwenen. Wanneer de beekbegeleidende zone verdroogt, werkt dit negatief door in laaglandbeeksystemen omdat deze essentieel is voor het verloop van allerlei ecosysteemprocessen. Hydrologisch is het probleem dat door verdieping de sponswerking van het systeem wegvalt, waarbij water wordt vastgehouden in de beekbegeleidende zone tijdens hoge afvoeren en vervolgens weer geleidelijk wordt afgegeven aan het systeem. Ook chemisch zijn de consequenties aanzienlijk, omdat juist in de moeraszone een groot deel van de omzetting van stoffen en organisch materiaal plaatsvindt. Daarnaast zijn diep liggende beken biologisch sterk verarmd, omdat een groot aantal dier- en plantensoorten nu juist in de droog-nat gradiënten in de beekbegeleidende zone voorkomt of deze nodig hebben tijdens een gedeelte van hun levenscyclus.

2.8.3 Huidige ecologische kwaliteit van de beken

Voor de beschrijving van de flora in en langs de beken: zie paragraaf 2.7 (Vegetatie).

De op de macrofauna gebaseerde ecologische kwaliteit van beken wordt uitgedrukt aan de hand van een score, de ecologische kwaliteitsratio (EKR). Deze wordt per KRW-beektype aan de hand van een bij het beektype horende lijst indicatorsoorten vastgesteld aan de hand van standaard-macrofaunanet-monsters. De score loopt van minimaal een score 0 (slecht) tot maximaal een score 1 (zeer goed). De score geeft het verschil ten opzichte van een levensgemeenschap in de minst beïnvloede situaties (referentie) weer.

Er is een duidelijk verschil in scores tussen de Hierdense beek en de andere beken. De ecologische kwaliteit van de Hierdense beek varieert van goed tot zeer goed. De overige beken scoren slechter dan de Hierdense beek, variërend tussen matig en ontoereikend. De verschillen in samenstelling van de levensgemeenschappen zijn echter niet erg groot; er kan gesteld worden dat alle beken min of meer door dezelfde soorten bewoond worden.

Ondanks de lagere score van de andere beken zijn ook buiten de Hierdense beek kenmerkende soorten aangetroffen voor langzaam stromende laagbeken. Verreweg het hoogste aantal kenmerkende soorten wordt gevonden in de Hierdense beek, maar ook de Killenbeek en de Varelsebeek bevatten relatief veel van dit type soorten. Echter, wanneer gekeken wordt naar het aantal voor de verschillende beken unieke soorten dan is dit aantal veel hoger in de Hierdense beek. Een aantal van deze kenmerkende soorten, zoals de haft *Leptophlebia marginata* en de steenvlieg *Nemoura avicularis*, zijn op nationale schaal zeldzaam.

In de Waterwijzer Gelderland zijn voor macrofauna alleen libellen als doelsoorten opgenomen voor HEN-wateren. Dit zijn voor de midden en benedenloop laaglandbeek: *Gomphus vulgatissimus* (beekrombout), *G. pulchellus* (plasrombout), *Somatochlora metallica* (metaalglanslibel), *Calopteryx splendens* (weidebeekjuffer) en *Platycnemis pennipes* (blauwe breedscheenjuffer). Voor de kwelbeek: *Orthetrum coerulescens* (beek-oeverlibel), *O. brunneum* (zuidelijke oeverlibel), *Sympetrum pedemontanum* (bandheidelibel), *Calopteryx virgo* (bosbeekjuffer). Deze soorten zijn niet in de macrofaunabemonsteringen gevonden, maar een aantal is wel waargenomen tijdens andere inventarisaties. De weidebeekjuffer is in het gebied zelf aanwezig en de beekoeverlibel wordt bovenstrooms in kwelgebieden langs de Hierdense beek aangetroffen (Termaat 2008).

2.8.4 Visfauna

In het beeksysteem van de Hierdense Beek en de kleine beken van de Bloemkampen als geheel zijn in de periode 2000 t/m 2010 in totaal 20 vissoorten aangetroffen (Alterra, 2011). Zo komen voor Bempje, Driedoornige stekelbaars, Tiendoornige stekelbaars, Winde, Kleine modderkruiper, Paling, Snoek, Alver, Baars, Blankvoorn, Brasem, Pos, Rietvoorn, Rivierdonderpad en Snoekbaars. Serpeling is aangetroffen in het mondingsgebied van Varelse Beek in het Veluwemeer, dus net buiten het projectgebied. Uit recent onderzoek van Ecogroen volgt dat in het gedeelte van de Hierdense Beek in het Natura2000-gebied Veluwe (dus bovenstrooms van het plangebied) populaties van de habitatsoorten Beekprik en Rivierdonderpad aanwezig zijn (Borst en Van der Sluis, 2019). Beekprik is in 2019 in klein aantal waargenomen in de Hierdense Beek t.h.v. het Essenbos. De soort heeft zich dus inmiddels ook gevestigd in het beektraject ten noorden van de A28. Beekprik is een belangrijke soort om rekening mee te houden bij de uitvoering van de verondiepingsmaatregelen. Dit geldt zeker ook voor rivierdonderpad, waarvan verreweg de grootste aantallen in de benedenloop van de Hierdense Beek voorkomen. Bovenstrooms (o.a. in het Leuvenumse bos) lijken de aantallen recentelijk te zijn afgenomen, waarschijnlijk door de droogval in 2018 en 2019 en de verplaatsingsacties van vissen in 2018.

3 Veldinventarisatie oppervlaktewatersysteem

3.1 Inleiding

Als basis voor de planuitwerking is ook de opbouw en het functioneren van het huidige sloten- en bekenstelsel geïnteriseerd. De inventarisatie heeft op 17, 18 en 27 februari 2015 plaatsgevonden. Per sloot is de stromingsrichting vastgesteld en voor elke sloot is op indicatieve wijze het profiel ingemeten. Met behulp van een baak (ofwel een meetlat die tot bijna 4 meter kan worden uitgeschoven) is de bovenbreedte en onderbreedte van elke sloot gemeten, en met behulp van een meetlint is de totale diepte en de waterdiepte gemeten, waaruit dus ook de drooglegging volgt (= slootpeil ten opzichte van maaiveld). Ook de slibdikte is op indicatieve wijze gemeten. De meetresultaten zijn opgenomen in bijlage 1 en op de bijbehorende kaart (met hierop ook de nummers van de meetlocaties). Op de kaart zijn de sloten op basis van de totale slootdiepte als volgt geclassificeerd: 10-30 cm (greppel), 30-50 (klein slootje), 50-70 (sloot) 70-90 (grote sloot / hoofdwaterloop), 90-110 (zeer diepe hoofdwaterloop). De totale slootdiepte betreft het verschil tussen de oeverhoogte en de slootbodem.

3.2 Resultaten

3.2.1 Resultaten op hoofdlijnen

In hoofdlijnen blijkt uit de veldinventarisatie het volgende:

- Er zijn in het plangebied zeer veel sloten aanwezig.
- De meest voorkomende slootdiepte betreft 0,5 tot 0,7 meter.
- Vrijwel alle sloten draineren kwelwater.
- Het stelsel dat nu aanwezig is, is vrijwel geheel ongewijzigd ten opzichte van het stelsel van rond 1900 (zie figuur 2.4). Het stelsel heeft dus een hoge cultuurhistorische waarde.
- Behalve kronkelende beeklopen komen soms ook licht kronkelende sloottrajecten voor. Mogelijk betreft het ook hier restanten van krekken.
- Op sommige plekken zijn brede, zeer ondiepe loopjes (met een bovenbreedte van circa 3 meter, een onderbreedte van circa 1 meter en een diepte van 15 à 20 cm) aangetroffen die al sterk lijken op de loopjes die in de toekomst in het natuurgebied gewenst zijn (zie foto's 3.7 en 3.8). Vermoedelijk betreft het hierbij reeds verondiepte sloten.
- De Hierdense Beek is diep: buiten het traject dat de standwal doorsnijdt is de loop 1,25 tot 1,3 meter diep, en het waterpeil lag tijdens de inventarisatie op circa 1,0 meter beneden maaiveld. Ter plaatse van de strandwal is de loop dus nog dieper (zie foto 3.1).
- Hoewel veel minder extreem als de Hierdense Beek, zijn ook de benedenstroomse delen van de Tochtsloot (zie foto 3.2) en de Killenbeek (zie foto 3.3) behoorlijk diep, namelijk 1,0 tot 1,4 m (en een waterpeil van 0,9 tot 1,1 m -mv tijdens de inventarisatie). Verder bovenstrooms zijn deze beken 0,7 à 0,8 meter diep.
- In sommige trajecten van de Tochtsloot, het Achterbeekje en de Killenbeek zijn de oevers afgevlakt (zie foto's 3.2 en 3.4).

Voor de verdere behandeling van de resultaten, en ook voor de verdere planuitwerking, is een onderverdeling van het slotenstelsel gemaakt in een aantal deelgebieden. Hierbij zijn de beken en de verharde wegen als grenzen aangehouden.

Op deze wijze is de volgende indeling in deelgebieden tot stand gekomen:

- 1 Slotenstelsel ten westen van de Hierdense Beek.
- 2A Slotenstelsel tussen Hierdense Beek en Tochtsloot, zuidoost van Munnekesteeg.
- 2B Slotenstelsel tussen Hierdense Beek en de Tochtsloot, noordwest van de Munnekesteeg.
- 3A Slotenstelsel tussen de Tochtsloot en de Killenbeek, zuidoost van Munnekesteeg.
- 3B Slotenstelsel tussen Tochtsloot en Killenbeek, noordwest van Munnekesteeg.
- 4 Slotenstelsel tussen de Killenbeek en de Varelse Beek.

Voor zover dit noodzakelijk is voor de planuitwerking wordt bij de behandeling van elk deelgebied ook ingegaan op het functioneren van de slotenstelsels in het aangrenzende externe (landbouw)gebied. Tot slot wordt ook ingegaan op de hoogteligging van wegen en paden in het gebied.

3.2.2 Stelsel deelgebied 1

(west van Hierdense Beek)

- Op de grenzen van de percelen zijn soms greppels en soms slootjes aanwezig. De greppels en sloten wateren doorgaans in noordelijke richting af op de Oostermheenbeek, die op zijn beurt afwatert op de Hierdense Beek.
- De Oostermheenbeek heeft ook een afvoerfunctie voor verder zuidwestelijk gelegen landbouwgebied.
- Het perceel ten westen van de Hierdense Beek en ten noorden van de Munnekesteeg watert via een duiker rechtstreeks af op de Hierdense Beek.
- Ook de sloten die aan weerszijden van de Munnekesteeg wateren middels duikers rechtstreeks af op de Hierdense Beek.
- Ook ten zuiden van de Munnekesteeg watert nog een kleine sloot af op de Hierdense Beek. Via dit slootje verloopt de waterafvoer van de perceelssloten van enkele landbouwgronden tussen deelgebied 2A en de bebouwing van Hierden

3.2.3 Stelsel deelgebied 2A

(tussen Hierdense Beek en Tochtsloot, zuid van Munnekesteeg)

- In de begraasde graslandzone tussen het bos van het Grote Weiland en de Munnekesteeg zijn vrijwel helemaal geen sloten (meer) aanwezig.
- In het bosreservaat het Grote Weiland is een vervallen slotenstelsel aanwezig. Dit stelsel is grotendeels dicht getrapt door het vee dat hier graast.
- Ten zuiden van het bosgebied ligt op de grens met het voormalige landbouwgebied een behoorlijk diepe sloot, die in sterke mate kwelwater draineert.
- Ook aan de zuidzijde van de Munnekesteeg ligt een diepe sloot. Deze sloot watert nu voor een groot deel af via een duiker onder de Munnekesteeg. Het westelijke uiteinde van de sloot watert echter af op de Hierdense Beek, en het oostelijke uiteinde op de Tochtsloot.

3.2.4 Stelsel deelgebied 2B

(tussen Hierdense Beek en Tochtsloot, noord van Munnekesteeg)

- Het complete slotenstelsel van deelgebied 2B (dus zelfs de sloten nabij de Tochtsloot) watert af op Hierdense Beek.
- Drie oost-west verlopende slootjes in het uiterste westen van het deelgebied wateren rechtstreeks af op de Hierdense Beek, de overige sloten wateren af via enkele verzamelsloten.

- De belangrijkste verzamelsloot ligt in het oostelijke deel van het deelgebied (ongeveer halverwege de semi-verharde weg en de Tochtsloot). Deze sloot watert via een hoofdsloot langs het semi-verharde pad af op de Hierdense Beek.
- De meest noordelijke sloot maar ook het oostelijke deel van de sloot ten zuiden hiervan hebben een licht kronkelend verloop. Wellicht betreft het hier voormalige kreekbeddingen.
- De meest noordelijke sloot snijdt door de voet van de strandwal heen. Deze sloot is wel diep, maar ligt (zelfs in de winter) wel (vrijwel geheel) droog, en heeft dus (nu) geen afvoerfunctie voor de rest van het stelsel.

3.2.5 Stelsel deelgebied 3A

(tussen de Tochtsloot en de Killenbeek, zuid van Munnekesteeg)

- In het Essenhakhoutbos is niet alleen een rabattenstelsel maar ook een met moerasvegetatie verland afvoerslotenstelsel aanwezig. Momenteel vindt vanuit dit stelsel (ook in de winter) geen (zichtbare) afvoer van water op.
- Het slotenstelsel ten zuidoosten van het Essenhakhoutbos (en zelfs de wegsloot aan de oostzijde van de Beekweg) watert af in noordoostelijke richting, dus niet op de Tochtsloot, maar (via een hoofdsloot) op de Killenbeek. Met een duiker wordt de hoofdsloot onder de Killenbeekweg door geleid.
- Het slotenstelsel direct ten noordoosten van het Essenhakhoutbos watert via een duiker onder de Munnekesteeg af op het Achterbeekje, die op zijn beurt afwatert op de Killenbeek.
- Ook het slotenstelsel van de rest van het gebied ten noordoosten van het Essenhakhoutbos watert af op de Killenbeek. Voor een groot deel geschiedt dit via een duiker onder de Munnekesteeg en vervolgens via de wegsloot aan de westzijde van de Munnesteeg naar de Killenbeek. Voor een klein deel geschiedt dit via de oostelijke wegsloot van de Munnekesteeg of rechtstreeks naar de Killenbeek.

3.2.6 Stelsel deelgebied 3B

(tussen de Tochtsloot en de Killenbeek, noord van Munnekesteeg)

- In het gebied direct ten oosten van de Tochtsloot liggen slootjes en greppels die afwateren op de Tochtsloot.
- De overige sloten en greppels wateren af via het Achterbeekje op de Killenbeek, via de westelijke wegsloot van de Munnekesteeg op de Killenbeek rechtstreeks op de Killenbeek.
- Vooral in deelgebied 3B is de dichtheid aan sloten relatief gering, en zijn in de huidige situatie al relatief veel brede, ondiepe loopjes aanwezig (zie foto 3.7).

3.2.7 Stelsel van deelgebied 4

(tussen de Killenbeek en de Varelse Beek)

- In het gebied ten zuiden van de Killenbeekweg zijn vele zuidwest-noordoost georiënteerde sloten aanwezig. Sommige hiervan lopen vanaf de Killenbeek geheel door naar de Varelse Beek. Al deze sloten wateren af op de Varelse Beek. Sommige sloten zijn ter plaatse van de grens van het plangebied onderbroken. In deze gevallen wateren de westelijke delen af op de Killenbeek, en de oostelijke delen op de Varelse Beek.
- Ook in de rest van deelgebied 4 is een intensief slotenstelsel aanwezig. In het centrale en noordelijke deel van het deelgebied is een zuidoost-noordwest georiënteerde hoofdloop aanwezig die via een dwarsslot afwatert op de Killenbeek. Vooral (delen van) sloten in de kern van het deelgebied wateren af via deze hoofdloop. Een aantal sloten in het westelijke deel van het deelgebied (nabij de Killenbeekweg) watert rechtstreeks af op de Killenbeek. Een aantal sloten in het oosten van het deelgebied, en ook het stelsel in de noordoosthoek, watert af op de Varelse Beek.

3.2.8 Hoogteligging van de wegen en paden

Uit de AHN2-hoogtekaart en de observatie tijdens de veldinventarisatie blijkt ten aanzien van de hoogteligging van de wegen en paden ten opzichte van de laag gelegen delen (dus niet ter plaatse van ruggen / strandwallen en dergelijke) het volgende:

- De Munnekesteg ligt 0,5 à 0,7 m hoger dan het maaiveld in de omgeving (zie foto 3.5).
- De Killenbeekweg ligt 0,3 à 0,4 m hoger dan maaiveld in de omgeving.
- Het semi-verharde pad in deelgebied 2A ligt circa 0,3 à 0,4 meter hoger dan het maaiveld in de omgeving.
- Het semi-verharde pad langs de Tochtsloot ligt slechts 0,1 à 0,2 m hoger dan het maaiveld in de omgeving.
- Andere, onverharde paden liggen ook meestal nauwelijks hoger dan hun omgeving (0,1 à 0,2 m).



Foto 3.1 Hierdense Beek ter plaatse van de doorsnijding van de strandwal



Foto 3.2 Tochtsloot met afgevlakte oever



Foto 3.3 *Sterk kronkelende benedenloop Killenbeek*



Foto 3.4 *Afgevlakte oever van het Achterbeekje*



Foto 3.5 *Sloot langs Munnekesteeeg*



Foto 3.6 *Sloot in deelgebied 2B*



Foto 3.7 Ondiepe slenk in deelgebied 3B



Foto 3.8 Tot slenk verondiepte sloot in deelgebied 4

4 Inrichtingsplan op hoofdlijnen

4.1 Inleiding

De opbouw van het inrichtingsplan is als volgt:

- Eerst worden de doelstellingen en uitgangspunten van het plan behandeld (paragraaf 4.2).
- Hierna wordt ingegaan op de verschillende varianten voor de waterhuishoudkundige inrichting van het plangebied die in de loop van het planvormingsproces zijn overwogen en doorgerekend (paragraaf 4.3).
- Vervolgens wordt in paragraaf 4.4 het plan zoals het uiteindelijk dient te worden uitgevoerd (om de doelstellingen te kunnen bereiken) in hoofdlijnen beschreven.
- In paragraaf 4.5 wordt ingegaan op de benodigde mitigerende maatregelen.
- In paragrafen 4.6 t/m 4.8 wordt ingegaan op de te verwachten interne effecten, externe effecten en de effecten op wegen & paden.
- In paragraaf 4.9 wordt ingegaan op de gefaseerde planuitvoering.
- De plandetaillering is opgenomen in hoofdstuk 5.

Het planvormingsproces is in grote lijnen als volgt verlopen:

- In maart 2015 is het eerste concept van het inrichtingsplan opgesteld. Dit eerste concept is gebruikt als eerste input voor de grondwater- en oppervlaktewater modelberekeningen door TAUW. Aan de hand hiervan is in verscheidene stappen de optimale waterhuishoudkundige inrichting van het plangebied afgeleid. Het modelonderzoek is intensief begeleid door een kleine projectgroep, met hierin behalve [REDACTED] van Natuurmonumenten ook [REDACTED] van waterschap Veluwe en Vallei en ecohydroloog / opsteller van het inrichtingsplan [REDACTED] van bureau Bell Hullenaar. In de rapportage van TAUW (Luijendijk & Beije, 2019) wordt uitgebreid verslag gedaan van dit proces en de resultaten hiervan. In paragraaf 4.3 van het inrichtingsplan wordt een overzicht gegeven van de doorgerekende planalternatieven en wordt dieper ingegaan op één van de varianten, namelijk eventuele afkoppeling van de Killenbeek en Tochtsloot. Het meest kansrijke planalternatief (variant C3a) is in het vervolg van het hoofdstuk (in paragraaf 4.4 & 4.5) nader uitgewerkt tot het uiteindelijke inrichtingsplan.
- Ook heeft toetsing van het eerste concept en het eindconcept van het inrichtingsplan plaatsgevonden in relatie tot de natuurwaarden van de beken in de Bloemkampen. Deze toetsing heeft plaatsgevonden door [REDACTED] en [REDACTED] van Wageningen Environmental Research. De adviezen die uit deze toetsing zijn voort gekomen zijn in de uitwerking van het uiteindelijke plan verwerkt.
- In combinatie hiermee heeft enkele keren overleg plaatsgevonden met een brede projectgroep, met hierin betrokkenen van zowel waterschap Veluwe en Vallei als Natuurmonumenten. Met deze groep heeft op 21-2-2019 tevens een veldbezoek plaatsgevonden. Ook de resultaten van de besprekingen en de bevindingen van deze veldbezoeken zijn in het plan geïntegreerd.
- In combinatie hiermee heeft op diverse momenten (in klein verband) overleg plaatsgevonden met [REDACTED] en [REDACTED] (ten aanzien van ecologische aspecten), [REDACTED] (ten aanzien van de eigendomssituatie / externe zaken) en [REDACTED] (ten aanzien van beheeraspecten).
- Om tot een goede integrale waterhuishoudkundige inrichting te komen van de Bloemkampen in samenhang met bungalowpark Bad Hoophuizen heeft overleg plaatsgevonden met de [REDACTED] van het park en de technisch adviseur die het ontwerp voor de herinrichting van het park heeft vervaardigd [REDACTED] van Rho-adviseurs). Op 11-1-2020 is het plan gepresenteerd bij een informatieochtend in het park, waarbij ook specifiek is ingegaan op de onderlinge waterhuishoudkundige afstemming van het park en de Bloemkampen.

- Op 17-1-2020 is het eindconcept van het inrichtingsplan besproken met [REDACTED] van waterschap Vallei en Veluwe, om te bespreken welke zaken aan het plan dienden te worden toegevoegd / aangescherpt om tot een vergunbaar plan te komen. Uit het overleg kwam naar voren dat er vooral behoefte was aan een nadere technische specificatie van de waterhuishoudkundige maatregelen (geometrie van de watergangen, specificatie van de duikers en andere kunstwerken, etc.) en een nadere uitwerking van de hydrologische monitoring (vervaardigen afzonderlijke meetnetkaart, opstellen van een tabel met specificatie per meetpunt en aanvullen van de toelichting). Hieraan is gevolg gegeven door het laten opstellen van een technische specificatie door TAUW en aanpassing van het hoofdstuk 'Hydrologische monitoring' (hoofdstuk 6 van dit rapport), toevoeging van een meetnetkaart (figuur 6.1) en toevoeging van een meetnettabel (bijlage 9). De technische specificatie van de waterhuishoudkundige maatregelen is opgenomen in een afzonderlijk excelbestand. De lengteprofielen en een selectie van de dwarsprofielen van de beken zijn ook als figuren opgenomen in het hoofdstuk 'Plandetailering' (hoofdstuk 5 van dit rapport).
- Op 12-2-2020 heeft overleg plaatsgevonden tussen Natuurmonumenten en waterschap Vallei & Veluwe over het toekomstig onderhoud van de beken en de randsloot. Bij dit overleg was ook [REDACTED] van bureau Bell Hullenaar aanwezig. De resultaten van het overleg zijn door [REDACTED] verwerkt in het hoofdstuk plandetailering (hoofdstuk 5). De meer algemene onderhoudsaspecten worden genoemd bij behandeling van de nadere uitwerking van de beken in het algemeen (paragraaf 5.1). Beek-specifieke aspecten worden genoemd bij de behandeling van het beheer / onderhoud van de verscheidenen beken (paragrafen 5.2 t/m 5.6) en de randsloot (paragraaf 5.10). Op basis van de resultaten van het overleg zal door waterschap Vallei en Veluwe een onderhoudsplan voor de watergangen in de Bloemkampen worden opgesteld.

4.2 Doelstellingen, randvoorwaarden en uitgangspunten

4.2.1 Doelstellingen

Belangrijkste doelen van het plan voor dit kwelrijke gebied aan de Veluwemeerkust zijn:

- Herstel van het hydrologische systeem, met als resultaat ontwikkeling van met name Dotterbloemhooilanden en in combinatie hiermee Natte schraallanden (beheertypen N10.01 en N10.02). Als bij het herstel van het systeem andere waardevolle en bij het systeem passende grondwaterafhankelijke natuurtypen ontstaan, bijvoorbeeld Kleine zeggen vegetaties of Heischraal grasland, dan is dat ook goed.
- Verbetering van de ontwikkeling van de grondwatervoeding van de bestaande bossen (Grote Weiland en Essenhakhout) middels herstel van het hydrologische systeem, ter bestrijding van de verdroging en de hiermee gepaard gaande interne eutrofiëring / verzuuring van de vegetatie en ter bevordering van uitbreiding / vestiging van grondwaterafhankelijke soorten.
- Behoud van de bijzondere natuurwaarden in de beken (beekprik, rivierdonderpad, macrofauna, beekflora e.d.) en verbetering van de ecologische ontwikkeling van de beken die door het natuurgebied heen stromen. Belangrijk hierbij is het herstel van (verbindingen met) natte zones met beekbegeleidende vegetaties (zoals Grote zeggen-vegetaties) langs de beken. Aangezien het hiervoor nodig is de beekbodems omhoog te brengen betekent dit dat ook voor het bereiken van deze doelstelling herstel van het hydrologische systeem noodzakelijk is. Verder is het voor de verbetering van de ecologische ontwikkeling van de beken belangrijk dat natuurlijke beekprocessen, middels extensivering van het onderhoud van de beeklopen, meer hun gang kunnen gaan.

Doel is om (in het plangebied van in totaal 345 ha) 200 ha grondwaterafhankelijke natuur te realiseren, waarbij 100 ha als ondergrens wordt gehanteerd.

Het systeemherstel wordt gericht op het primaire en vanuit hydrologisch oogpunt ook meest kritische doel: Dotterbloemhooiland. Voor de Bloemkampen gaat het daarbij om de associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid (Bokeloh, 2017). Een systeemherstel dat zich hierop richt levert ook het juiste hydrologische regime voor Natte schraallanden en Beekbegeleidende bossen. En op lager gelegen plekken / de overgangen naar de beken ontstaan zo mogelijkheden voor ontwikkeling van vegetaties die gebonden zijn aan nog nattere omstandigheden: Kleine zeggenvetaties in de lokale laagten en Grote zeggenvetaties op de overgangen naar de beken.

Voor ontwikkeling van de meeste grondwaterafhankelijke natuurtypen is het ten eerste belangrijk dat herstel plaatsvindt van de (periodieke) voeding van de toplaag van de bodem met gebufferd kwelwater. In combinatie hiermee dienen ook voldoende natte omstandigheden aanwezig te zijn. Voor het beoogde type Dotterbloemhooiland (dus Associatie van Boterbloemen en Waterkruidkruid) geldt een optimale GVG van 10 cm -mv en een GLG van maximaal 42 cm -mv. Een GLG van 42 tot 60 cm geldt als suboptimaal (bron: programma Waterlood).

Het herstel van het hydrologische systeem en de hieraan gepaarde vernatting leidt ook tot een vermindering van de afbraak van de moerige bodems en veenbodems in het natuurgebied, en dus tot het in mindere mate vrijkomen van voedingsstoffen en kooldioxide.

De vernatting die met het systeemherstel gepaard gaat is ook gunstig voor weidevogels (in ruime zin). Er geldt voor de Bloemkampen echter geen specifieke weidevogelstelling. Het beheer zal hierop dan ook niet worden aangepast, dus de botanische doelstelling staat voorop.

4.2.2 Randvoorwaarden

De belangrijkste randvoorwaarde is dat de omgeving van het plangebied geen hinder mag ondervinden van het herstel van het hydrologische systeem van de Bloemkampen en de hiermee gepaard gaande vernatting van het plangebied. Dit kan als volgt nader worden gespecificeerd:

- Voorkomen van vernatting van de landbouwgronden buiten de NNN-begrenzing.
- Voorkomen van vernatting van de bebouwde delen langs de Beekweg, in Hierden en langs de Varelse weg.
- Voorkomen van hinder voor de recreatiewoningen / chalets in het bungalowpark Bad Hoophuizen en in het bijzonder het laag gelegen deel in het zuiden van het park, waar sinds 2018 herinrichting van het park met chalets plaatsvindt. In relatie tot de toegepaste bouwtechniek is een grondwaterstand tot 0,3 m -mv toelaatbaar (Rho-adviseurs, 2017).

De overige randvoorwaarden betreffen:

- Behoud van het cultuurhistorisch en landschappelijk waardevolle slotenpatroon.
- Behoud van voldoende drooglegging van de verharde wegen / paden die in het natuurgebied aanwezig zijn (Munnekesteege en de Killenbeekweg).
- Belangrijke semi-verharde paden dienen geschikt te blijven als toegangspaden voor het beheer en als wandelpaden.
- Om onder de toekomstige natte omstandigheden het hooilandbeheer uit te kunnen voeren dient in aanvulling hierop een netwerk van goed begaanbare beheerpaden en hooidepots te worden gerealiseerd.

- Meer in zijn algemeenheid dient in de toekomst ook op de lange termijn het beheer goed uitvoerbaar te zijn, zodat het natuurgebied na herstel ook goed in stand gehouden kan worden met de natuurstypen zoals genoemd in de doelstellingen.

Hoewel in de planuitwerking nadrukkelijk rekening gehouden wordt met het cultuurhistorisch waardevolle slotenpatroon en het handhaven van het recreatieve gebruik van de paden die in het gebied aanwezig zijn, is nog geen specifieke aandacht besteed aan de uitwerking van eventuele maatregelen voor verbetering van de recreatieve ontsluiting en het behoud / de verbetering van de zichtbaarheid van cultuurhistorische elementen. Hieraan zal in de verdere voorbereiding van de planuitvoering wel uitwerking gegeven worden. Ook de reacties die ten aanzien van deze onderwerpen tijdens de informatieavonden op het plan zijn ontvangen worden hierbij als input gebruikt.

In de verdere voorbereiding van de planuitvoering wordt ook een beheerplan voor het natuurgebied opgesteld, met daarbij specifieke aandacht voor de financiële beheerbaarheid.

4.2.3 Uitgangspunten

Uitgangspunten voor de planuitwerking zijn:

- De resultaten van de gebiedsbeschrijving (zie hoofdstuk 2) en de resultaten van de inventarisatie van het oppervlaktewatersysteem (zie hoofdstuk 3).
- Het modelonderzoek van TAUW, waarmee de planuitwerking in wisselwerking heeft plaatsgevonden.
- De resultaten van het fosfaatonderzoek van Alterra (Van Delft en Brouwer, 2010) en het aanvullende fosfaatonderzoek dat in 2019 is uitgevoerd. Op basis hiervan is afgeleid op welke wijze verschraving van de bodem in de verscheidene percelen van het plangebied het best kan worden gerealiseerd (eindbeheer van maaien en afvoeren, uitmijnen, afschrapen zode of afplaggen van de topplag).
- Binnen het plangebied zijn op diverse plekken agrarische percelen van derden aanwezig. Als dit niet in belangrijke mate ten koste gaat van de doelrealisatie, dan mag de ontwatering en afwatering van deze inliggende percelen gehandhaafd worden. Als dit wel het geval is, dan dienen ook deze percelen in het herstelplan betrokken te worden, waardoor ook hier vernatting zal optreden. De noodzaak van het al dan niet mee vernatting van de inliggende landbouwpercelen is inzichtelijk gemaakt op basis van doorrekening van de Keereweer variant (zie paragraaf 4.3 voor uitleg van deze term) en expert judgement op basis van de berekeningsresultaten (zie paragraaf 4.5).

4.3 Doorgerkende planvarianten

4.3.1 Algemeen

Om tot een optimale inrichting (ofwel de inrichting met maximale interne effecten en minimale externe effecten) te komen zijn in de loop van het planvormingsproces een aantal varianten overwogen die met het model zijn doorgerkend en vervolgens op basis van de uitkomsten van de modelberekeningen en expert-judgement zijn beoordeeld.

Het gaat hierbij in hoofdlijnen om de volgende varianten:

- Varianten met afkoppeling van de Tochtsloot en de Killenbeek.
- Varianten voor verschillende vormen van inrichting van de randslot.
- Varianten met verschillende mate van verondieping van de beken in het plangebied in combinatie met extensivering van het onderhoud.

Dit proces heeft geresulteerd in de definitieve variant C3a die in het plan is uitgewerkt. Het proces wordt beschreven in de rapportage van TAUW (Luijendijk & Beije, 2019). Ten aanzien van de variant met afkoppeling van de Tochtsloot en de Killenbeek heeft ook in breder verband een afwegingsproces plaatsgevonden. In subparagraaf 'Variant met afkoppeling van de Tochtsloot en Killenbeek' wordt hierop ingegaan.

Hoewel Natuurmonumenten al jarenlang werkt aan het verwerven van het volledige plangebied zijn nog niet alle percelen in eigendom. In het plangebied zijn zodoende nog agrarische percelen van derden aanwezig. Om af te leiden in hoeverre bij handhaving van de huidige ontwateringstoestand van de percelen de doelstellingen van het plan gehaald kunnen worden, is ook een variant doorgerekend met handhaving van de ontwatering en afwatering van deze inliggende agrarische percelen: dit is de Keereweer variant. In de paragraaf waarin de te verwachten effecten van het plan worden beschreven (paragraaf 4.5), wordt ook ingegaan op de mate van doelrealisatie van deze Keereweer variant. Nadere uitleg hierover wordt gegeven in de subparagraaf 'Keereweer variant' (op pagina 29).

4.3.2 Variant met afkoppeling van de Tochtsloot en de Killenbeek

Naar aanleiding van de toetsing op beekaspecten door Wageningen Environmental Research (R. Verdonchot & P. Verdonchot, 2018) werd overwogen om te kiezen voor doorstroommoeras als gewenste situatie voor de Tochtsloot en de Killenbeek in de Bloemkampen. Dit betekent geen duidelijke beekloop maar een slenk waarlangs diffuse afvoer plaatsvindt. De stroming hoeft daarbij niet sterk te zijn, maar wel aanwezig en het water mag niet al te voedselrijk zijn. Het doorstroommoeras dient ook zeer geleidelijk over te gaan in de directe omgeving. In het verlengde van de keuze voor de ontwikkeling van doorstroommoeras werd vervolgens afkoppeling van de Tochtsloot (via randsloot naar de Hierdense Beek of de Varelse Beek) en de Killenbeek (via de randsloot naar de Varelse Beek) overwogen, want anders zou intern het peil niet hoog genoeg ingesteld kunnen worden voor de beoogde moerasontwikkeling (en de naadloze aansluiting op de omgeving) en anders zou ook de waterkwaliteit van het beekwater te wensen over laten vanwege de voeding met voedselrijk landbouwwater. De beperkte afvoer werd geaccepteerd, omdat de stroming in een doorstroommoeras niet sterk hoeft te zijn. Bijkomend voordeel van deze variant is het tot stand brengen van een betere scheiding tussen het natuur- en landbouwstelsel.

De afvoeren van de Tochtsloot en de Killenbeek worden echter zeer gering als het bovenloopgebied wordt afgekoppeld en het peil intern wordt verhoogd, waardoor dus ook de kwelwatervoeding sterk zal afnemen. Ook zal, gestimuleerd door de vernatting van het natuurgebied, vanuit de toplaag van de voormalige landbouwgronden in de Bloemkampen fosfaat blijven vrijkomen, dus het beekwater zal ook bij afkoppeling van de bovenstroomse delen van de beken voedselrijk zijn. Consequentie hiervan is dat naar verwachting moeras met min of meer stilstaand en voedselrijk water zou ontstaan. Het is twijfelachtig of een dergelijk moeras een hogere ecologische waarde zou krijgen dan bij handhaving van de huidige beken en verbetering van de inrichting en het beheer hiervan.

Ander punt is dat ook vanuit de historie bezien in dit gebied eerder weidebeken en niet zozeer doorstroommoerassen aanwezig geweest zijn. De beken liggen bovendien ook al eeuwen op de huidige plekken, dus ze hebben een belangrijke cultuurhistorische waarde.

Bovendien is ook bij handhaving van de beken op de huidige plekken ontwikkeling van (Grote zeggen)moeras langs de beek mogelijk. Want verder benedenstrooms kunnen beide beken ook dan toch wel in sterke mate verondiept worden en in combinatie hiermee kan (aan één zijde) in aangrenzende percelen de toplaag van de bodem worden afgeplagd. De zones waar de toplaag wordt afgeplagd kunnen in relatie tot een goede cultuurhistorische inpassing het best perceelsgewijs worden uitgevoerd. Meerwaarde van het afplaggen is dat hier dan gelijk een effectieve verschraving van de bodem plaatsvindt,

vanwege verwijdering van de fosfaatrijke toplaag. Dit resulteert in een waardevolle gradiënt: beek begrensd door grote zeggenmoeras en vervolgens mozaïek van dotterbloemgrasland, kleine zeggenvegetaties / nat schraalland.

Verder kan ook bij handhaving van de beken de doelstelling van 200 ha (en minimaal 100 ha) grondwaterafhankelijke natuur gehaald worden (zie paragraaf 4.5): ondanks het feit dat de beken met name in de bovenstroomse delen binnen het plangebied een aanzienlijke drainerende werking blijven houden kan het grondwatersysteem in het gebied als geheel ook dan in voldoende mate worden hersteld. Bovendien zou afkoppeling forse verbreding van de Varelse Beek vereisen. Dat zou afbreuk doen aan de cultuurhistorische en geomorfologische waarde van die beek.

De conclusie ten aanzien van deze planvariant is derhalve als volgt: in zijn totaliteit bezien is het handhaven van de huidige beeklopen van de Tochtsloot en de Killenbeek in de Bloemkampen beter dan het omvormen tot doorstroommoeras (wat zou betekenen dat beide beken afgekoppeld zouden moeten worden via bypasses): dit levert namelijk de hoogste ecologische waarde en sluit ook veel beter aan op zowel de historische als de huidige structuren en is daarom dus ook veel minder ingrijpend. Dit is dan ook de wijze waarop de aanpak van de beken in het uiteindelijke plan is opgenomen.

4.3.3 Keereweer-variant

In de uitvoering van het project wordt gestreefd naar vrijwillige medewerking van belanghebbenden bij vernattingsprojecten. In de voorbereiding en uitwerking van vernattingsprojecten wordt daarom de Ladder van Keereweer toegepast:

- 1) Bescherming dubbelfunctie.
- 2) (Her)beoordeling fysieke uitvoerbaarheid ontwikkeling dubbelfunctie.
- 3) Zoveel mogelijk schade voorkomen door goed gebiedsindeling en kavelruil.
- 4) Ondervangen van schade door goede inrichtingsmaatregelen.
- 5) Compenseren schade door middel van een vrijwillige overeenkomst (vooraf).
- 6) Vergoeding van schade bij onvrijwillig uitvoeren van maatregelen.

Voordat een besluit kan worden genomen over stap 6 met onvrijwillige vernatting dient in stap 4 te worden aangetoond wat de consequenties zijn van maximale mitigatie van de effecten op agrarische percelen binnen en buiten het plangebied voor de te realiseren natuurdoelen. In lijn hiermee is in het kader van het modelonderzoek stap 4 van de Ladder van Keereweer (ofwel kortweg de Keereweer-variant) doorgerekend.

Door TAUW is met behulp van de modellen de extra agrarische natschade door het inrichtingsplan bepaald voor het gehele invloedgebied van de maatregelen. Stap 5 wordt op basis hiervan getaxeerd. Het uitgangspunt voor de schade als bedoeld in stap 6 is schadeloosstelling conform de natschaderegeling.

Indien er anders dan gedacht uiteindelijk toch nadelige externe effecten van de planmaatregelen optreden dan kan (in aanvulling op de Ladder van Keereweer) een beroep gedaan worden op de schadevergoedingsregeling van het waterschap (zie bijlage 10: infoblad waterschap t.a.v. verdrogingsbestrijding natuurgebieden).

4.4 Planmaatregelen op hoofdlijnen

Het plan wordt in deze paragraaf aan de hand van de plankaart (figuur 4.1) op hoofdlijnen toegelicht.

4.4.1 Plan in een notendop

Voor realisatie van de doelstellingen (zie paragraaf 4.2) zijn twee zaken van essentieel belang, namelijk herstel van het hydrologische systeem en verschraling van de bodem.

Herstel van het hydrologische systeem vindt plaats door middel van verondieping van de grote sloten, het laten verlanden van de kleine sloten en greppels, het verondiepen van de beken en het extensiveren van het onderhoud van de beken, voor zover mogelijk binnen de gestelde randvoorwaarde ten aanzien van het voorkomen van (grond)wateroverlast hiervan in de omgeving.

Verschraling van de bodem vindt vooral plaats door middel van uitmijning (118 ha) of instelling van het eindbeheer van maaien en afvoeren (ruim 90 ha). Uitmijning vindt plaats in deelgebieden met matig fosfaatrijke bodem én instelling van dit beheer vanuit waterhuishoudkundig oogpunt inpasbaar is. Instelling van het eindbeheer wordt met name toegepast in deelgebieden waar de fosfaatconcentratie van de bodem al vrij laag is. In een aantal deelgebieden wordt het afplaggen van de toplaag toegepast (32,8 ha). Dit wordt gedaan in deelgebieden waar de fosfaatconcentratie hoog is en/of om (in samenhang met de verondieping van de beeklopen) geleidelijke overgangen te creëren tussen de beken en hun omgeving. Bijkomend voordeel van het afplaggen van de toplaag is stimulering van de kwel tot in de wortelzone van de vegetatie en het lokaal creëren van extra natte omstandigheden.

Om te voorkomen dat de maatregelen die worden getroffen voor het herstel van het hydrologische systeem in de Bloemkampen ongewenste (grond)waterstandsverhogingen in de omgeving veroorzaken wordt op de grens van het plangebied daar waar nodig een randsloot gerealiseerd en blijft de verondieping van de beken beperkt tot op niveaus waarbij geen nadelige effecten in het gebied bovenstrooms van de Bloemkampen optreden.

Zolang de grondwaterstand enkele decimeters beneden maaiveld blijft, mag in bungalowpark Bad Hoophuizen wel een grondwaterstandsverhoging optreden, waardoor ook in het traject dat aan het park grenst verondieping van de Killenbeek mogelijk is. Om te voorkomen dat daarbij in het laag gelegen zuidelijke deel van het uitbreidingsgebied van het bungalowpark de grondwaterstand in natte winterperioden tot te dicht nabij maaiveld oploopt, is in dit deel inmiddels een ontwaterende vijver aangelegd en heeft hier bovendien ophoging van de bodem plaatsgevonden.

In de onderstaande subparagrafen worden de te treffen maatregelen voor het beoogde systeemherstel (zonder hierbij overlast in de omgeving te veroorzaken) en de verschraling van de bodem nader toegelicht.

4.4.2 Verondieping van de sloten

In principe worden sloten die dieper zijn dan 50 cm verondiept tot loopjes van circa 20 cm diep, waarmee de drainagebasis van de slotenstelsels op ongeveer 10 cm -mv komt te liggen. Voor de ontwikkeling van gradiënten vindt in combinatie met de verondieping afvlakking van de slootoevers plaats. Bovendien kunnen de sloten zo worden mee gemaaid bij het maaien van de graslanden. De methode van verondieping wordt nader toegelicht in hoofdstuk 5. Sloten met waardevolle watervegetaties (zie bijlage 2) worden niet verondiept,

mits dit niet te sterk ten koste gaat van het beoogde systeemherstel. Kleine slotjes (ondieper dan 50 cm) en greppels hoeven niet verondiept te worden en mogen verlanden.

De sloten worden over het algemeen alleen verondiept en niet volledig gedempt omdat:

- Grote delen van het gebied anders te nat zou worden voor de ontwikkeling van Dotterbloemhooiland en Nat schraalland.
- Via de verondiepte sloten afvoer van zuur neerslagwater kan plaatsvinden, waarmee vorming van zure neerslaglenzen in de toekomstige situatie wordt voorkomen.
- Hiermee voorkomen wordt dat het gebied extreem nat wordt, wat (met name in natte zomers) ongunstig zou zijn in verband met het risico op interne eutrofiëring en ook het maaibeheer onnodig sterk zou kunnen bemoeilijken.
- Op deze wijze het landschappelijk en cultuurhistorisch waardevolle slotenpatroon gehandhaafd wordt.

Op sommige plekken snijden (trajecten van) sloten door (flanken van) koppen of ruggen. Daar waar dit het geval is, worden de betreffende sloottrajecten wel volledig gedempt: zie projectie van de waterhuishoudkundige maatregelen op detailhoogtekaarten in bijlage 3A (lage deel Bloemkampen) en bijlage 3B (hoge deel Bloemkampen). Dit wordt gedaan omdat anders geen goed systeemherstel kan plaatsvinden. De koppen en ruggen fungeren namelijk als kleine grondwatervoedingsgebieden en om deze voedingsgebieden goed te laten functioneren dient opbolling van de grondwaterstand (in de winter) tot aan maaiveld mogelijk te zijn, wat betekent dat hier ook geen greppels aanwezig mogen zijn.

4.4.3 Verondieping en extensivering van het onderhoud van de beken

Voor een succesvol systeemherstel is het van belang om ook de beken in het plangebied (voor zover mogelijk) te verondiepen, anders zal het kwelwater immers nog altijd door de diep ingesneden beeklopen worden gedraineerd en snel uit het gebied worden afgevoerd. Bovendien wordt hiermee een betere aansluiting van de beken op hun omgeving gerealiseerd. Voor het beekherstel is ook extensivering van het onderhoud van de beeklopen belangrijk. Hierdoor neemt de weerstand van de beeklopen toe, waardoor de waterpeilen en dus de drainageniveaus van de beken stijgen, waardoor ook op deze wijze een reductie van de drainerende werking van de beeklopen wordt gerealiseerd.

Aan de hand van de uitgevoerde SOBEK-berekeningen door Tauw (Luijendijk & Beijer, 2019) is afgeleid in hoeverre extensivering van het onderhoud in combinatie met verondieping mogelijk is zonder dat hierbij negatieve effecten optreden in het gebied bovenstrooms (ofwel ten zuiden) van de Bloemkampen. Daarbij is niet alleen aandacht besteedt aan het voorkomen van vernatting van landbouwgronden maar ook van de bebouwde zone langs de Beekweg. De aldus afgeleide veilige mate van verondieping is uiteindelijk toegepast in het inrichtingsplan. In hoofdstuk 5 (plandetailering) wordt de methode van verondieping van de beken toegelicht en wordt ook per beek een nadere uitwerking van deze maatregel gegeven.

4.4.4 Eindbeheer van maaien en afvoeren

Daar waar de fosfaatconcentraties niet al te hoog zijn, of het toepassen van uitmijning / het afplaggen van de toplaag niet goed inpasbaar geacht wordt in het toekomstige waterhuishoudkundige systeem, wordt de vershraling gerealiseerd door middel van het normale beheer van maaien en afvoeren (ofwel het eindbeheer). Inclusief de percelen van Staatsbosbeheer (10 ha) gaat het om een totale oppervlakte van ruim 90 ha.

4.4.5 Uitmijnen

Daar waar de fosfaatconcentraties matig hoog zijn, en effectieve verschraling op afzienbare termijn (5 tot maximaal 10 jaar) middels uitmijning kan plaatsvinden én goede inpassing van het hierbij benodigde waterbeheer kan plaatsvinden, wordt uitmijning toegepast. De uitmijngebieden zijn aangegeven op de plankaart (figuur 4.1). De totale oppervlakte van het gebied waar deze maatregel wordt uitgevoerd bedraagt 118 ha. Voor effectieve toepassing van deze methode dienen gedurende de periode van uitmijning de grondwaterstanden in de zomer niet al te hoog zijn. Daar waar dit inpasbaar is in het grotere geheel, wordt in deze delen vooralsnog gewerkt met een flexibel peilbeheer (met hoog deelgebiedspeil in de winter en lager peil dan in de rest van het plangebied in de zomer) met behulp van stuwtjes. Voor de vorming van de bijbehorende peilvakken worden diverse dammen aangebracht in de sloten.

In sommige delen van het natuurgebied wordt de huidige ontwatering / afwatering via de sloten gedurende de uitmijnperiode nog tijdelijk gehandhaafd en worden dus geen stuwtjes en dammen aangebracht. Dit wordt gedaan in delen waar het tijdelijk handhaven van de ontwatering / afwatering via de sloten niet sterk ten koste gaat van het beoogde systeemherstel van het natuurgebied als geheel.

In de uitmijngebieden vindt dus in het kader van de planuitvoering geen verondieping van de sloten plaats. Door de sloten na afloop van de uitmijnperiode niet meer te onderhouden zullen ze uiteindelijk verlanden, waardoor de afvoerniveaus van de sloten na verloop van tijd tot nabij maaiveld zullen stijgen, waarmee de drainerende werking ervan grotendeels wordt weggenomen. Indien het verlandingsproces niet (overall) in voldoende mate / snel genoeg verloopt dan kunnen alsnog een aantal grondrempels in de sloten worden aangebracht.

4.4.6 Pleksgewijs zode open maken

In percelen waar de fosfaatconcentraties van de toplaag slechts in beperkte mate te hoog zijn maar de huidige dichte vegetatie een knelpunt vormt voor de vestiging van doelsoorten wordt alleen de zode pleksgewijs open gemaakt. Deze maatregel wordt in twee deelgebieden met een gezamenlijke oppervlakte van 11,5 ha uitgevoerd.

4.4.7 Afplaggen van de toplaag van de bodem

Het afplaggen van de toplaag wordt in de eerste plaats toegepast voor verschraling van de bodem in percelen waar de fosfaatconcentratie van de toplaag hoog is en de fosfaatconcentratie van de bodemlaag onder de toplaag wel voldoende laag is voor ontwikkeling van de beoogde waardevolle natuurtypen. In de tweede plaats wordt dit gedaan om (in samenhang met verondieping van de beeklopen) geleidelijke overgangen naar de beken te creëren. Bijkomend voordeel van het afplaggen van de toplaag is stimulering van de kwel tot in de wortelzone van de vegetatie en het creëren van extra natte omstandigheden.

Het afplaggen van de toplaag wordt alleen toegepast daar waar dit inpasbaar is in het systeem als geheel en waar de potenties voldoende hoog zijn voor herstel van waardevolle grondwaterafhankelijke vegetaties. Dit betekent dat het afplaggen van de toplaag over het algemeen wel wordt toegepast in het centrale deel van het plangebied / langs de Tochtsloot en de Killenbeek en niet wordt toegepast langs de buitengrens van het gebied, in verband met de aanwezigheid van de drainerende randsloot, en ook niet langs de Hierdense Beek, omdat deze beek ook na verondieping nog altijd vrij diep zal zijn en dus een aanzienlijke drainerende werking zal houden op de direct aangrenzende gronden.

Het afplaggen wordt met name toegepast langs de kleine beken en de meer centraal gelegen percelen die op deze zones aansluiten. Langs de kleine beken is het afplaggen van de toplaag namelijk niet alleen goed in het hydrologische systeem als geheel inpasbaar maar leveren ze ook een belangrijke bijdrage aan de realisatie van goede aansluitingen van de beken op hun omgeving. Het hierop aan laten sluiten van de overige zones waar de toplaag wordt afgeplagd zorgt voor een goede inpassing ervan in het hydrologische systeem als geheel. Door de toplaag perceelsgewijs af te graven is deze maatregel ook vanuit cultuurhistorisch oogpunt goed inpasbaar.

Het afplaggen van de toplaag wordt toegepast over een oppervlakte van 32,8 ha. Het uitvoeren van deze maatregel heeft de hoogste prioriteit in de stroomgebieden van de Tochtsloot en het Achterbeekje (en dan niet alleen in de zone langs het Achterbeekje zelf, maar ook ter plaatse van de meer centraal gelegen percelen ten zuiden van de Munnekestee, in deelgebied 3A), aangezien deze gebieden de hoogste potenties hebben.

In de percelen met een hoge fosfaatconcentratie dient 20 à 30 cm te worden afgeplagd. Op de overgangen naar de beken wordt in de richting van de beken gewerkt met een toenemende plagdiepte (van 5 à 10 tot 20 cm), zodat optimale ontwikkeling van gradiënten kan plaatsvinden, ook in samenhang met de overstromingsinvloed. Zo ontstaan beken die goed aansluiten op hun omgeving. In de omgeving vindt bovendien optimale ecologische ontwikkeling plaats vanwege effectieve verschraling van de bodem en een optimale kwelwatervoeding van de wortelzone van de vegetatie, resulterend in een soortenrijke vegetatie die rijk is aan doelsoorten. Zo ontstaat een ecologisch waardevolle weidebeek met naar verwachting Grote zeggenvetaties in de oeverzone. Omdat hierbij de profielen van de beeklopen zelf niet hoeven te worden vergraven, wordt de hoge cultuurhistorische waarde ervan gewaarborgd.

Aangezien in de Bloemkampen veel moerige gronden voorkomen kan bij het afplaggen van de bovengrond een moerige laag aan de oppervlakte komen te liggen. Uit de resultaten van het bodemchemisch onderzoek volgt dat daar waar nu een moerige laag in de ondergrond aanwezig is, deze bijna altijd schraal / fosfaatarm is. Daarom lijkt het dieper afplaggen dan de fosfaatrijke toplaag principe niet nodig. Indien echter veraard veen aan de oppervlakte komt te liggen, dan kan dit vanwege het optreden van mineralisatieprocessen wellicht toch leiden tot een hoge beschikbaarheid van voedingsstoffen, waardoor er een risico is op vestiging van een nog altijd vrij productieve vegetatie. Dit risico kan worden omzeild door bij aanwezigheid van veraard veen in de ondergrond deze laag mee af te graven. Zolang dit op lokaal schaalniveau geschiedt, vormt dit geen bedreiging voor het beoogde systeemherstel en biedt dit juist extra variatie in milieuomstandigheden. Dus dan kan dit principe wel worden toegepast. Als er op grotere schaal veraard veen in de ondergrond aanwezig is, dan kan dit principe beter niet worden toegepast, aangezien dan het beoogde systeemherstel wel wordt bemoeilijkt. Consequentie hiervan is dat het risico op vestiging van een niet optimale verschraling wordt gerealiseerd.

Om tot een goed onderbouwd plagplan te komen is in de voorbereiding van de uitvoering aanvullend onderzoek uitgevoerd naar de bodemopbouw en bodemchemie (Hanhart, 2020). Op basis hiervan is onder meer een verdere differentiatie aangegeven in de toe te passen plagdieptes.

Zowel bij het afplaggen van de toplaag als bij het pleksgewijs open maken van de zode vormt de kale bodem die direct na de uitvoering van de maatregelen ontstaat ook een geschikt kiembed voor ongewenste bosopslag. Om tot een goede ontwikkeling van de doelvegetaties (met name Nat schraalland en Dotterbloemhooiland) te komen dient middels vervolgbeheer deze opslag te worden tegengegaan. Dus bij de uitwerking van het plan voor het vervolgbeheer dienen hier ook voldoende financiële middelen voor gereserveerd te worden. Om het beheer uitvoerbaar te houden is de oppervlakte te plaggen / open te maken gebied ook niet al te groot gemaakt (totaal 32,8 ha + 11,5 ha = 44,3 ha, ofwel 12% van het plangebied) en worden deze maatregelen ook gefaseerd uitgevoerd. Ook is het zaak om in de eerste fase na inrichting in en nabij de gebieden waar de bodem

wordt open gemaakt / de toplaag wordt afgeplagd geen struweel / bomen tot ontwikkeling te laten komen langs de beken (voor beschaduwning hiervan), om zo het aantal zaadbronnen voor de bosopslag zo beperkt mogelijk te houden. In relatie hiermee is het ook zinvol om reeds aanwezige struwelen (zoals nu aanwezig langs de Killenbeek) tijdelijk af te zetten.

Ook dient aandacht besteed te worden aan de mogelijke komst van *Watercrassula* in de af te plaggen terreindelen. Dit is met name belangrijk op de plekken waar venachtige situaties gaan ontstaan. In relatie tot het aanwezige verhang in maaiveld en de afvoer van neerslagwater via de te verondiepen sloten zal dit in het grootste deel van het te plaggen gebied niet gebeuren. Langs de Tochtsloot en het Achterbeekje zullen in de zone direct ten zuiden van de strandwal wel venachtige situaties tot ontwikkeling komen. Hier worden de volgende maatregelen getroffen om massale vestiging van *Watercrassula* te voorkomen:

- Gefaseerde uitvoering van de plagwerkzaamheden.
- Versnellen van de vestiging van de doelvegetatie door middel van aanvoer van zaden van doelsoorten middels enting met plagsel en/of het aanbrengen van hooi uit gebieden met goed ontwikkelde doelvegetaties (zie paragraaf 4.4.8).
- In combinatie wordt overwogen om gedurende de eerste jaren na inrichting water via de (gefaseerd te verondiepen) beken nog wel oppervlakkig af te voeren, en pas nadat de bodem in voldoende mate begroeid is geraakt met doelsoorten de beoogde eindpeilen in te stellen (in samenhang met de beoogde verondiepingen van de beken in de eindsituatie).

4.4.8 Enten

Zowel in de delen waar de zode wordt afgeschraapt als waar de toplaag wordt afgeplagd moet voor een succesvolle vestiging van de doelvegetatie na inrichting gezorgd worden voor aanvoer van zaden van doelsoorten middels enting met plagsel en/of aanbrengen van hooi uit gebieden met goed ontwikkelde doelvegetaties binnen het plangebied (Leeuweriksweide / Kievitsweide) of in de omgeving. Met name voor mieren, schimmels en ander bodemleven is enting met plagsel gunstig. Met deze maatregel wordt tevens het snel dichtgroeien van de 'grasmat' bevorderd, waarmee ongewenste bosopslag dus sneller wordt onderdrukt. Het is in relatie hiermee belangrijk om te kunnen beschikken over voldoende donormateriaal. Ook de beperkte beschikbaarheid van donormateriaal is een reden het aflaggen van de toplaag / open maken van de zode gefaseerd uit te voeren.

4.5 Mitigerende maatregelen

4.5.1 Realisatie van een randsloot

Ter voorkoming van vernatting van gronden in de omgeving als gevolg van de uitvoering van de hydrologische herstelmaatregelen in de Bloemkampen wordt op de grens van het plangebied daar waar nodig een randsloot gerealiseerd. Met de realisatie van de randsloot wordt tevens een goede scheiding tot stand gebracht tussen het natuurwatersysteem binnen de Bloemkampen en het voornamelijk op de landbouw afgestemde watersysteem in de omgeving. Gezien deze belangrijke functies is door het waterschap besloten dat de randsloot een A-watgang moet worden.

In de meeste gevallen kan voor de realisatie van de randsloot een bestaande sloot als basis worden gebruikt. Daar waar op de grens van het plangebied geen sloot aanwezig is, en dit ter voorkoming van uitstralingseffecten wel noodzakelijk is, wordt een nieuwe sloot aangelegd.

Op basis van inmeting van de sloten in de uitgangssituatie (zie bijlage 4) en de modelberekeningen van TAUW (Luijendijk & Beije, 2019) is in verscheidene stappen het juiste ontwerp voor de randsloot afgeleid. Dit is het ontwerp waarbij de randsloot voorkomt dat er (met uitzondering het deelgebied Lob Killenbeekweg) vernatting in de omgeving optreedt, maar waarbij geen over-mitigatie plaatsvindt, waardoor op onnodige wijze het systeemherstel van de Bloemkampen gefrustreerd zou worden.

Uit deze modelberekeningen volgt dat voor een effectieve werking van de randsloot verdieping van de bestaande sloten met circa 15 cm moet plaatsvinden en dat ook de nieuw aan te leggen sloottrajecten een hiermee overeenkomstige diepte dienen te hebben. In combinatie hiermee dient in veel van de trajecten het profiel ook verbreed te worden, van circa 1 à 1,5 meter in de uitgangssituatie, naar 2 meter in de toekomstige situatie. De benodigde verbreding van het profiel vindt over het algemeen aan de zijde van het natuurgebied, ofwel de 'binnenzijde' plaats. Aangezien de te gebruiken sloten op de grenzen van het plangebied nu veelal 0,6 à 0,7 meter diep zijn en bij basisafvoer in de winter een drainageniveau van 0,5 tot 0,6 m -mv hebben, betekent dit dat de randsloot circa 0,75 tot 0,85 meter diep wordt, en een drainageniveau van 0,65 tot 0,75 m -mv krijgt.

Voor het beheer van de randsloot wordt hierlangs een onderhoudsstrook aangelegd. Ook de onderhoudsstrook wordt om een aantal redenen over het algemeen aangelegd aan de zijde van het natuurgebied, ofwel aan de 'binnenzijde'. In de eerste plaats zijn er zo geen (met duikers te overbruggen) onderbrekingen in het onderhoudsstrook ter plaatse van de vele zijsloten die vanuit de omringende landbouwgebieden op de randsloot afwateren. In de tweede plaats hoeft het onderhoud zo over het algemeen niet vanaf gronden van derden plaats te vinden. In de derde plaats zijn op enkele trajecten aan de buitenzijde van de randsloot waardevolle houtwallen / bosstroken aanwezig. Deze stroken kunnen zo dus gehandhaafd worden.

Alleen in de twee trajecten waar de randsloot direct aan het bosreservaat het Grote Weiland grenst wordt de onderhoudsstrook aan de buitenzijde gerealiseerd. Ook de profielverbreding die hier (ter hoogte van het bosreservaat) in het oostelijke traject nodig is om van de bestaande sloot een goed werkende randsloot te maken wordt aan de buitenzijde gerealiseerd: Natuurmonumenten heeft hierover inmiddels met de betreffende eigenaar van de aangrenzende grond overeenstemming bereikt. In combinatie hiermee worden enkele percelen van de betreffende eigenaar in lichte mate opgehoogd. Het westelijke traject (ter hoogte van het bosreservaat) hoeft niet verbreed te worden, want uit de modelberekeningen volgt dat hier ook bij de huidige breedte van de sloot geen uitstralingseffecten optreden van het plan (TAUW, 2019).

In hoofdstuk 5 (plandetailering) wordt het ontwerp van de randsloot nader uitgewerkt.

4.5.2 Aanleg ontwaterende vijver in uitbreidingsgebied Bad Hoophuizen

Als onderdeel van de omvorming van recreatiegebied Bad Hoophuizen van camping naar bungalowpark is in 2018 gestart met de inrichting van het deels laag gelegen gedeelte langs de Killenbeek en de Munnekesteege in het zuiden van het park. Hier zijn inmiddels twee vijvers aangelegd en in de zones waar chalets zijn geplaatst is de bodem opgehoogd (met de vrijkomende grond). Het ontwerp van het vijversysteem heeft plaatsgevonden in samenspraak met Natuurmonumenten: samen met adviseurs (Rho-adviseurs in opdracht van Droomparken en Bell Hullenaar samen met Tauw in opdracht van Natuurmonumenten) is nagedacht op welke wijze hier een optimale integrale waterhuishoudkundige inrichting tot stand gebracht kan worden. Hiertoe zijn door Tauw ook modelberekeningen uitgevoerd (Tauw, 2017) en voor het verkrijgen van een goed inzicht in de grondwatersituatie zijn ook twee peilbuizen geplaatst: peilbuizen B26F3154 en B26F3155. Deze optimale integrale waterhuishoudkundige inrichting is ook nader toegelicht bij een informatiebijeenkomst die op 11-1-2020 in het park heeft plaatsgevonden en die in de onderstaande tekst aan de

hand van de kaart in bijlage 7 en de grafieken van het grondwaterstandsverloop van peilbuizen B26F3154 en B26F3155 in bijlage 8 wordt toegelicht.

Op de kaart in bijlage 7 zijn de vijvers en de maatregelen geprojecteerd op een gedetailleerde hoogtekkaart van het overgangsgebied van de Bloemkampen naar het bungalowpark. Op basis van deze kaart volgt dat het park grotendeels hoog gelegen is. De grondwaterstand bevindt zich hier diep onder maaiveld (zie grafiek van B26F3155 in bijlage 8). Het hoog gelegen deel van het park is daarom niet gevoelig voor grondwateroverlast als gevolg van de verondieping van de Killenbeek en de overige maatregelen in de Bloemkampen: ook bij de grondwaterstandstandshoging die met het model is berekend (10 à 20 cm) blijft de grondwaterstand ver genoeg beneden maaiveld liggen.

Vanwege de diepe grondwaterstand moest in het hoog gelegen deel voor het tot stand brengen van een goed watervoerende vijver een folie worden aangebracht. De vijver in het laag gelegen gebied is niet voorzien van een folie, waardoor deze vijver in contact staat met het grondwater. Het aanbrengen van een folie was hier niet alleen niet nodig maar ook ongewenst, omdat deze vijver ook een ontwaterende functie heeft. Want in dit gedeelte kan de grondwaterstand in neerslagrijke perioden tot dicht aan maaiveld oplopen (zie grafiek van B26F3154 in bijlage 8). Aangezien de nieuwe vijver vanaf een niveau van 0,7 mNAP gaat afvoeren (dit afvoerniveau is ook in de grafiek weergegeven), wordt het hoog oplopen van de grondwaterstand in de nieuwe situatie voorkomen. Enige maatregel die hiervoor (althans op het moment van de presentatie, ofwel 11-1-2020) nog getroffen dient te worden is de plaatsing van twee duikers (verbindingsduiker tussen oostelijke en westelijke deel van de vijver en afvoerduiker vanaf de westelijke vijver naar de Killenbeek). In combinatie hiermee zorgt ook de ophoging van de bodem voor een goede drooglegging van de zones met de chalets (ook deze ophoging is in de grafiek weergegeven).

Omdat de verondieping van de Killenbeek nog niet heeft plaatsgevonden, is de waterstand in de nieuwe vijver nu vaak nog erg laag. Vanuit visueel oogpunt is een wel goed watervoerende vijver aantrekkelijker. Het is daarom ook voor het park belangrijk om de Killenbeek op de beoogde wijze te verondiepen. De verondieping maakt ook de Killenbeek visueel aantrekkelijker, omdat de beek dan beter zichtbaar is in het landschap.

Hoewel niet wordt verwacht dat de vakantiewoningen van Bad Hoophuizen hinder zullen ondervinden van de beoogde verondieping van de Killenbeek, zal in het traject dat grenst aan het bungalowpark de verondieping gefaseerd in de tijd en onder begeleiding van de monitoring van het grondwaterstandsverloop in het bungalowpark worden uitgevoerd. Voor nadere toelichting hiervan: zie paragraaf 5.4.1.

4.5.3 Verdieping van perceelsslotsen in lob Killenbeekweg

Door de inrichting van de randsloot wordt een uitstraling van ongewenste grondwatereffecten op de aangrenzende agrarische percelen in vrijwel alle gevallen gemitigeerd. Uitzonderingen hierop zijn een perceel langs de Hierdense Beek (direct ten noorden van de Munnekesteeg) en de Killenbeek-lob tussen de Killenbeek en de Killenbeekweg (Tauw, 2019).

Door Natuurmonumenten is in juli 2019 het perceel langs de Hierdense Beek verworven. Met deze aankoop is hier het probleem van uitstraling van ongewenste grondwatereffecten dus opgelost. Tezamen met het aangrenzende BBL-perceel is het perceel langs de Hierdense Beek inmiddels ook aan het plangebied toegevoegd.

Om vernatting van de landbouwgrond van de Killenbeeklob zoveel mogelijk tegen te gaan worden de perceelsslotsen in de lob in lichte mate verdiept, namelijk vanaf 0 cm ter plaatse van de mondingen van de perceelsslotsen in de Killenbeek, oplopend naar 15 cm in het centrale en westelijke deel van de lob. Met deze vorm van verdieping van de sloten wordt het uitstralings-effect van de interne maatregelen zoveel mogelijk gemitigeerd zonder dat

hiervoor in het bovenstroomse deel van het natuurgebied de Killenbeek verdiept hoeft te worden (wat ontoelaatbaar is in relatie tot het beoogde systeemherstel). Ook bij deze verdieping van de sloten is nog altijd sprake zijn van een zeer klein vernattingseffect in de lob, wat resulteert in een zekere opbrengstderving (Tauw, 2019). Dit kan voorkomen worden door de betreffende grond in lichte mate op te hogen. Over deze maatregelen is Natuurmonumenten in onderhandeling met de betreffende eigenaar.

4.6 Interne Effecten

4.6.1 Methode

In deze paragraaf worden de interne effecten beschreven en beoordeeld voor variant C3a (= definitieve plan) en de Keereweer variant. De interne effecten worden beoordeeld op alle voor de beoogde grondwaterafhankelijke natuurtypen belangrijke criteria. Het gaat daarbij niet alleen om het de GVG en de GLG, maar tevens om de mate waarin de kwel tot in de wortelzone van de vegetatie hersteld kan worden. Ten aanzien van het GXG-criterium is de GLG het meest kritisch, dus overal waar aan het GLG-criterium wordt voldaan, wordt ook aan het GVG-criterium voldaan. Dus daarom is het GVG-criterium hier verder buiten beschouwing gelaten. Daarnaast wordt ook gekeken naar het al dan niet aanwezig zijn van bemestingsinvloeden en de mate waarin versterking van de ecologische ontwikkeling van de beken mogelijk is.

De resultaten van de door TAUW uitgevoerde modelberekeningen vormen een belangrijke basis voor de effectbeschrijving. Ten aanzien van de kwelsituatie zijn de berekeningsresultaten (voor de gemiddelde situatie voor de kwel vanuit de tweede naar de eerste modellaag) op basis van expert judgement vertaald naar periodieke kwelinvloed in de toplaag van de bodem. De bemestingsinvloeden (van de inliggende percelen) en de mogelijkheden voor versterking van de ecologische ontwikkeling van de beken zijn gebaseerd op gebiedskennis en expert judgement.

In tabel 4.1 wordt een samenvatting gegeven van de te verwachten interne effecten van beide varianten. In de hierna volgende subparagrafen worden de te verwachten effecten per variant nader toegelicht.

Tabel 4.1 Doelrealisatie grondwaterafhankelijke natuur (ha) in variant C3a (= definitieve plan) Keereweer variant (= plan bij handhaving van de ontwatering en afwatering van de inliggende agrarische percelen)

Variant	GLG <42 cm	GLG 42-60cm	Totaal (sub)- optimaal vanuit GXG- criterium	kwel in toplaag van de bodem	afwezigheid bemestings- invloeden	versterking ecologische ontwikkeling beken	Doelrealisatie: Inschatting totaal (sub)optimaal vanuit alle criteria
C3a	59 ha	122 ha	181 ha	+ / -	+	+	ruim 100 ha
Keereweer	17 ha	88 ha	105 ha	-	-	-	hooguit enkele 10-tallen ha

4.6.2 Effecten variant C3a (= definitieve plan)

Bij uitvoering van alle voorgestelde maatregelen, inclusief het mee vernatten van de inliggende percelen van derden (dus planuitvoering conform variant C3a = conform plankaart figuur 4.1), worden vanuit het GXG-criterium bezien (voor de gronden van Natuurmonumenten) over een oppervlakte van 59 ha optimale omstandigheden berekend (dus met een GLG < 42 cm -mv) en over een oppervlakte van 122 ha suboptimale omstandigheden (dus met een GLG tussen 42 en 60 cm -mv). In zijn totaliteit betreft het dus 181 ha aan (sub)optimale omstandigheden ten aanzien van het GXG-criterium.

Bij de plandetaillering zijn nog wijzigingen doorgevoerd in de zonering van het afplaggen van de toplaag. Daar waar de toplaag wordt afgeplagd is de doelrealisatie vanwege de hiermee gepaard gaande maaiveldsverlagingen meestal optimaal in plaats van sub-optimaal. Aangezien de totale oppervlakte van de plagzones min of meer ongewijzigd is, leiden de aanpassingen die in het kader van de plandetaillering zijn doorgevoerd niet tot wezenlijke verschillen in de mate van doelrealisatie ten opzichte van de waarden zoals weergegeven in tabel 4.1.

In samenhang met de interne vernatting, de realisatie van de randsloot en de handhaving van de diepe waterlopenstelsels in de omgeving zal de kwel naar het natuurgebied uiteraard gaan afnemen. Vanwege het hoge doorlaatvermogen van het hier aanwezige grondwater-systeem is dit effect in dit gebied extra sterk. Voor de doorgerekende gemiddelde situatie wordt in een groot deel van het plangebied voor de toekomstige situatie zodoende infiltratie in plaats van kwel berekend. Desalniettemin is het de verwachting dat ook in de delen waar infiltratie wordt berekend wel periodiek kwel kan optreden en dit kwelwater ook door kan dringen in de toplaag van de bodem, namelijk in het vroege voorjaar, als het systeem optimaal op druk is (en afvoer van water over maaiveld / via sloten plaatsvindt), en in de zomer, onder invloed van de aanzuigende werking van de verdamping. Het is daarbij wel van belang dat er een omvangrijk en aaneengesloten natuurgebied gevormd wordt waarbinnen geen diepe, sterk drainerende sloten meer aanwezig zijn, omdat anders (in dit systeem met hoog doorlaatvermogen) deze sloten het kwelwater zullen afvangen en afvoeren. Dus met de vorming van een omvangrijk aaneengesloten natuurgebied kan ondanks het hoge doorlaatvermogen van het grondwatersysteem en de drainerende werking van de randsloot en de waterlopenstelsels in de omgeving van het natuurgebied het kwelwater toch periodiek in de toplaag van de bodem van het natuurgebied doordringen. Zodoende staat voor dit criterium dus een plus / min in de beoordelingstabel.

In variant C3a kan behalve verondieping van de sloten tot op zekere hoogte ook verondieping van de beken in het plangebied plaatsvinden. Met name voor de Tochtsloot en het Achterbeekje is dit in aanzienlijke mate mogelijk. In combinatie met het op subtiele wijze afplaggen van de toplaag van de bodem langs deze beeklopen wordt zo een goede aansluiting van de beken op hun omgeving gerealiseerd, waardoor hier beekbegeleidende (Grote zeggen) vegetaties tot ontwikkeling kunnen komen. Ook zijn er bij deze variant mogelijkheden om het onderhoud van de beeklopen te extensiveren en dus natuurlijke beekprocessen meer hun gang te laten gaan. Het is daarbij niet de verwachting dat de beken in de zomer vanwege de verondiepingen sneller droog gaan vallen dan in de huidige situatie: dankzij de grondwaterconservering zal er gedurende droge perioden vanuit de het natuurgebied immers een langduriger voeding van de beken gaan optreden en in combinatie hiermee blijft de voeding van de beken vanuit het bovenstreams gelegen kwelgebied ongewijzigd. Dit betekent dus dat er bij uitvoering van deze variant goede mogelijkheden zijn voor verbetering van de ecologische ontwikkeling van de beken. Zodoende staat dus ook voor dit criterium een plus in de beoordelingstabel.

Indien bij uitvoering conform variant C3a ook de bemesting van de inliggende percelen wordt beëindigd, dan kan ook optimale verbetering plaatsvinden van de waterkwaliteit in het sloten- en bekenstel. Er zal dan immers geen negatieve beïnvloeding meer plaatsvinden van de waterkwaliteit van de ontwaterings- en afwateringsloten van de

inliggende percelen en ook de waterkwaliteit van de beken waarop de sloten afwateren zal dan beter zijn. Zodoende kan ook hier ontwikkeling van waardevolle grondwaterafhankelijke vegetaties plaatsvinden. In samenhang hiermee staat dus ook voor dit criterium een plus in de tabel.

Op deze wijze (en in combinatie met de verschraving van de bodem) ontstaan goede mogelijkheden voor het op grote schaal ontwikkelen van Dotterbloemhooiland en Nat schraalland, met daarnaast Kleine zeggenvegetaties in lokale laagten en Grote zeggen vegetaties langs de beken. De doelstelling van minimaal 100 ha aan waardevolle grondwaterafhankelijke natuur wordt zo dus ruimschoots gehaald.

4.6.3 Effecten Keereweer-variant

Bij handhaving van ontwatering en afwatering van de inliggende agrarische percelen van derden (zie kaart in bijlage 5), ofwel de Keereweer-variant, worden vanuit het GXG-criterium bezien over een oppervlakte van slechts 17 ha optimale omstandigheden gerealiseerd (dus met een GLG < 42 cm -mv) en over een oppervlakte van 88 ha suboptimale omstandigheden (dus met een GLG tussen 42 en 60 cm -mv). In zijn totaliteit betreft het dus 105 ha aan (sub)optimale omstandigheden ten aanzien van het GXG-criterium.

Belangrijk is dat in deze variant de kwelinvloed veel minder goed kan worden hersteld: in deze variant zullen namelijk niet alleen de randsloot en de externe waterlopen maar ook alle ontwaterings- en afwateringslopen van de verspreid over het plangebied inliggende percelen in dit systeem met hoog doorlaatvermogen het basenrijke kwelwater in sterke mate blijven draineren, waardoor dit slechts plaatselijk (hooguit over een oppervlakte van enkele tientallen ha) periodiek de toplaag van de bodem zal kunnen bereiken. Zodoende staat voor dit criterium een min in de beoordelingstabel.

Handhaving van de ontwatering en afwatering van de inliggende percelen betekent eveneens dat verbetering van de ecologische ontwikkeling van de Killenbeek, de Tochtsloot en het Achterbeekje wordt bemoeilijkt. In relatie tot de handhaving van de afwatering van perceel 6 kan de Killenbeek dan namelijk niet verondiept worden en dat geldt ook voor het Achterbeekje in relatie tot de handhaving van de afwatering van perceel 5 en het benedenstroomse deel van de Tochtsloot in samenhang met de ontwatering / afwatering van perceel 7 (zie kaart in bijlage 5 voor nummering van de percelen). Zodoende kan hier dan de samenhang van de beken met hun omgeving niet worden hersteld, waardoor er dus geen mogelijkheden zijn voor herstel van beekbegeleidende (Grote zeggen)vegetaties. Bovendien zijn er geen mogelijkheden voor extensivering van het onderhoud van de Killenbeek en dit geldt ook voor het benedenstroomse deel van de Tochtsloot. Dit betekent dat er in deze variant geen goede mogelijkheden zijn voor verbetering van de ecologische ontwikkeling van de beken. Zodoende staat voor dit criterium een min in de beoordelingstabel.

Ook zal bij de handhaving van de bemesting van de inliggende percelen negatieve beïnvloeding van de waterkwaliteit blijven optreden: door uitspoeling van fosfaat en nitraat zal het afvoerwater een hoge voedselrijkdom houden, waardoor geen herstel / ontwikkeling van grondwaterafhankelijke vegetaties mogelijk is in de tot afvoerslenken om te vormen afvoersloten en de (oeverzones van de) beken waarop de sloten afwateren. Zodoende staat voor dit criterium een min in de beoordelingstabel.

Dus bij handhaving van de ontwatering en de afwatering van de inliggende percelen kunnen de doelstellingen van het plan niet worden gerealiseerd, vooral omdat het dan onvoldoende mogelijk is om de kwel tot in de wortelzone van de vegetatie te herstellen, waardoor dan slechts over beperkte oppervlakte ontwikkeling van de beoogde waardevolle grondwaterafhankelijke natuurtypen kan plaatsvinden. In combinatie hiermee is ook de mate van vernatting mager. Ook zijn er bij handhaving van de ontwatering en de afwatering

van de inliggende percelen geen goede mogelijkheden voor verbetering van de ecologische ontwikkeling van de beken. Verder zal de doelrealisatie bij handhaving van de bemesting van de inliggende percelen ook worden gereduceerd vanwege negatieve beïnvloeding van de waterkwaliteit. Op basis hiervan wordt verwacht dat bij de handhaving van de ontwatering en de afwatering (en de bemesting) van de inliggende percelen hooguit enkele tientallen hectaren aan waardevolle, grondwaterafhankelijke natuur ontwikkeld kan worden, waarmee dus niet voldaan wordt aan de doelstelling van minimaal 100 ha.

Verder is het in dit gebied ontoelaatbaar om de inliggende percelen op te hogen om de vernatting te mitigeren. Dit zou namelijk sterk ten koste gaan van de hier nog gave geomorfologie. Vanwege de aanwezigheid van het zeer open en vrij vlakke landschap is dit bovendien vanuit landschappelijk oogpunt onacceptabel. Ook vanuit cultuurhistorisch oogpunt is ophoging niet toegestaan. Bovendien zou dit niet duurzaam zijn in relatie tot het einddoel voor het plangebied als geheel.

4.6.4 Conclusies t.a.v. de interne effecten

- Aangezien bij uitvoering van de Keereweer-variant (dus met handhaving van de ontwatering, afwatering en bemesting van de inliggende percelen) de beoogde doelrealisatie bij lange na niet wordt gehaald, en bij uitvoering conform variant C3a ruimschoots wel, dient het plan conform variant C3a uitgevoerd te worden.
- Aangezien het vanuit geomorfologisch, landschappelijk, cultuurhistorisch oogpunt en ook vanuit duurzaamheidsoverwegingen ontoelaatbaar is om de percelen op te hogen, dient in dit gebied gewerkt te worden met een natschaderegeling.

4.7 Externe effecten

Uit de modelberekeningen van Tauw (2019) blijkt het volgende ten aanzien van de externe effecten van variant C3a:

- In de landbouwgebieden buiten het plangebied treedt alleen in zeer lichte mate een grondwaterstandsverhoging op in de Lob Killenbeekweg. In paragraaf 4.5.3 is al aangegeven op welke wijze hiermee het best kan worden omgegaan. Ook in een perceel langs de Hierdense Beek aan de westkant van het plangebied is een grondwaterstandsverhoging berekend, maar dit perceel is inmiddels aangekocht door Natuurmonumenten, en tezamen met het BBL-perceel ten westen hiervan toegevoegd aan het plangebied (voor ligging van deze percelen: zie figuur 2.1). Elders treden in de landbouwgebieden buiten het plangebied dus geen grondwaterstandsverhogingen op.
- Er treden ook geen grondwaterstandsverhogingen op ter plaatse van de bebouwing langs de Beekweg, in Hierden en langs de Varelse Weg.
- Ter plaatse van bungalowpark Bad Hoophuizen is in samenhang met de verondieping van de Killenbeek een stijging van de gemiddelde grondwaterstand van 5 tot 25 cm berekend. De nieuwe vijver in het laag gelegen zuidelijk deel heeft in de gemiddelde situatie slechts een zeer lichte ontwaterende werking. Dit is een bewuste keuze, omdat dit onder de gemiddelde omstandigheden ook niet nodig is, aangezien de gemiddelde grondwaterstand in het zuidelijke (deels laag gelegen) deel van het bungalowpark zich ook bij deze grondwaterstandsstijging nog altijd tussen 0,5 en 1,2 m -mv zal bevinden. De vijver is met name aangelegd om de opbolling van de grondwaterstand in neerslagrijke (winter)perioden tegen te gaan. Op deze wijze wordt ervoor gezorgd dat ook dan in het laag gelegen (en dus meest kritische) deel van het park de grondwaterstand niet tot aan maaiveld stijgt maar minimaal enkele decimeters onder maaiveld blijft, wat hier toelaatbaar is in relatie tot de toegepaste bouwtechniek (zie paragraaf 2.2.2: randvoorwaarden).

4.8 Effecten op wegen en paden

Ten aanzien van de effecten van de vernatting van het natuurgebied op de wegen en paden binnen het gebied geldt het volgende:

- Met uitzondering van het gedeelte ten westen van de Hierdense Beek ligt de Munnekesteeeg hoog genoeg, namelijk over het algemeen 0,5 tot 0,7 meter hoger dan zijn omgeving. Dus hier is het naar verwachting geen probleem als (net als elders in het plangebied) ook de sloten langs dit pad van betonplaten worden verondiept naar greppels van 20 cm met aan drainageniveau van 10 cm -mv.
- Het gedeelte van de Munnekesteeeg ten westen van de Hierdense Beek (ofwel de Waterweg) ligt wel laag, namelijk slechts circa 10 cm boven het maaiveld in de omgeving. Om bij de verondieping van de wegsloten een voldoende mate van drooglegging te behouden dient de weg over een afstand van 170 meter (3 à 4 dm) te worden opgehoogd. Aangezien er een klinker-verharding aanwezig is, en de weg (in de toekomst) alleen door fietsers en het materieel voor het beheer van het plangebied gebruikt hoeft te worden, kan deze maatregel op vrij eenvoudige wijze worden uitgevoerd.
- De Killenbeekweg ligt slechts in beperkte mate hoger dan zijn omgeving, namelijk 0,3 à 0,4 meter. Het betreft hier ook een openbare verharde weg die dus ook vrij toegankelijk is voor gemotoriseerd verkeer. Hier zal in samenspraak met de gemeente bekeken moeten worden in hoeverre de wegsloten verondiept mogen worden / mogen verlanden.
- De onverharde en semi-verharde beheerpaden zijn een interne aangelegenheid van Natuurmonumenten. Om na uitvoering van de inrichtingsmaatregelen en de hiermee gepaard gaande vernatting het hooilandbeheer goed uit te kunnen voeren wordt een netwerk van goed begaanbare beheerpaden tot stand gebracht (zie kaart in bijlage 6 en toelichting in paragraaf 5.3).

4.9 Gefaseerde planuitvoering

Het inrichtingsplan Bloemkampen wordt om een aantal redenen gefaseerd uitgevoerd:

- Vanwege de grote omvang van het plangebied (345 ha): het is daarom lastig en ook onverstandig om het complete gebied in één keer in te richten. Het is zodoende verstandig om het totale plan in een aantal deelplannen uit te voeren.
- Met een gefaseerde uitvoering kunnen ervaringen van de eerste fase mee worden genomen bij de uitvoering van de volgende fase(n).
- Ook is het belangrijk om in de gebieden waar de toplaag wordt afgeplagd in voldoende mate te kunnen beschikken over donormateriaal voor enting met plagsel en/of het aanbrengen van hooi uit gebieden met goed ontwikkelde doelvegetaties, zodat er snel een dichte zode wordt gevormd met veel doelsoorten, waarmee vestiging van ongewenste soorten (zoals watercrassula) / bosopslag zoveel mogelijk wordt onderdrukt. Omdat het donormateriaal niet onbeperkt beschikbaar is, is het beter om de totale oppervlakte van 32,8 ha bijvoorbeeld verspreid over drie fasen (van elk ruim 10 ha) uit te voeren.
- Ook ten aanzien van de verondieping van de beken is een in tijd en ruimte gefaseerde aanpak belangrijk, zodat de beeklevensgemeenschap de kans krijgt om met de veranderingen mee te bewegen.
- Een gefaseerde aanpak van de verondiepingen van de beken (in combinatie met de extensivering van het onderhoud van de beken) is tevens belangrijk voor een verantwoorde aanpak in relatie tot de verder bovenstrooms gelegen gebieden en bungalowpark Bad Hoophuizen. Pas nadat per fase op basis van de hydrologische monitoring (met behulp van oppervlaktewaterstandsmeetpunten in de beken en peilbuizen in de omgeving van het plangebied) is vastgesteld dat inderdaad wordt voldaan aan de gestelde ontwateringseisen dan kan worden overgegaan tot de volgende fase totdat uiteindelijk het eindontwerp is voltooid, waarbij ook de mogelijkheid bestaat om bij te sturen indien dit nodig blijkt te zijn.

De gefaseerde uitvoering is gepland voor de periode 2021 t/m 2025. In de verdere voorbereiding van de planuitvoering wordt de fasering nader uitgewerkt.

Ten aanzien van de gefaseerde uitvoering is het vooral belangrijk dat de gefaseerde verondiepingen van de beken in nauwe samenwerking met het waterschap worden uitgevoerd. Belangrijk hierbij is dat telkens na een uitvoeringsfase een gezamenlijke evaluatie plaatsvindt op grond waarvan samen wordt besloten hoe verder te gaan met de verondiepingen in de navolgende fase.

Het uitmijnbeheer in de uitmijngebieden (voor verschraling van de bodem) zal over een periode van 5 tot 10 jaar plaatsvinden, en dus (in een aantal gebieden) nog doorlopen tot voorbij 2025. Gedurende de uitmijnperiode blijven de sloten in de betreffende gebieden nog gehandhaafd. Door de sloten na afloop van de uitmijnperiode niet meer te onderhouden zullen ze uiteindelijk verlanden, waardoor de afvoerniveaus van de sloten na verloop van tijd tot nabij maaiveld zullen stijgen, waarmee de drainerende werking ervan grotendeels wordt weggenomen. Indien het verlandingsproces niet (overal) in voldoende mate / snel genoeg verloopt dan kunnen alsnog een aantal grondrempels in de sloten worden aangebracht. Dit is naar verwachting de enige maatregel die na de uitvoeringsperiode van 2021 t/m 2025 eventueel uitgevoerd moet worden. Omdat het een eenvoudige maatregel betreft zijn de kosten hiervan echter beperkt.

Legenda

maatregelen

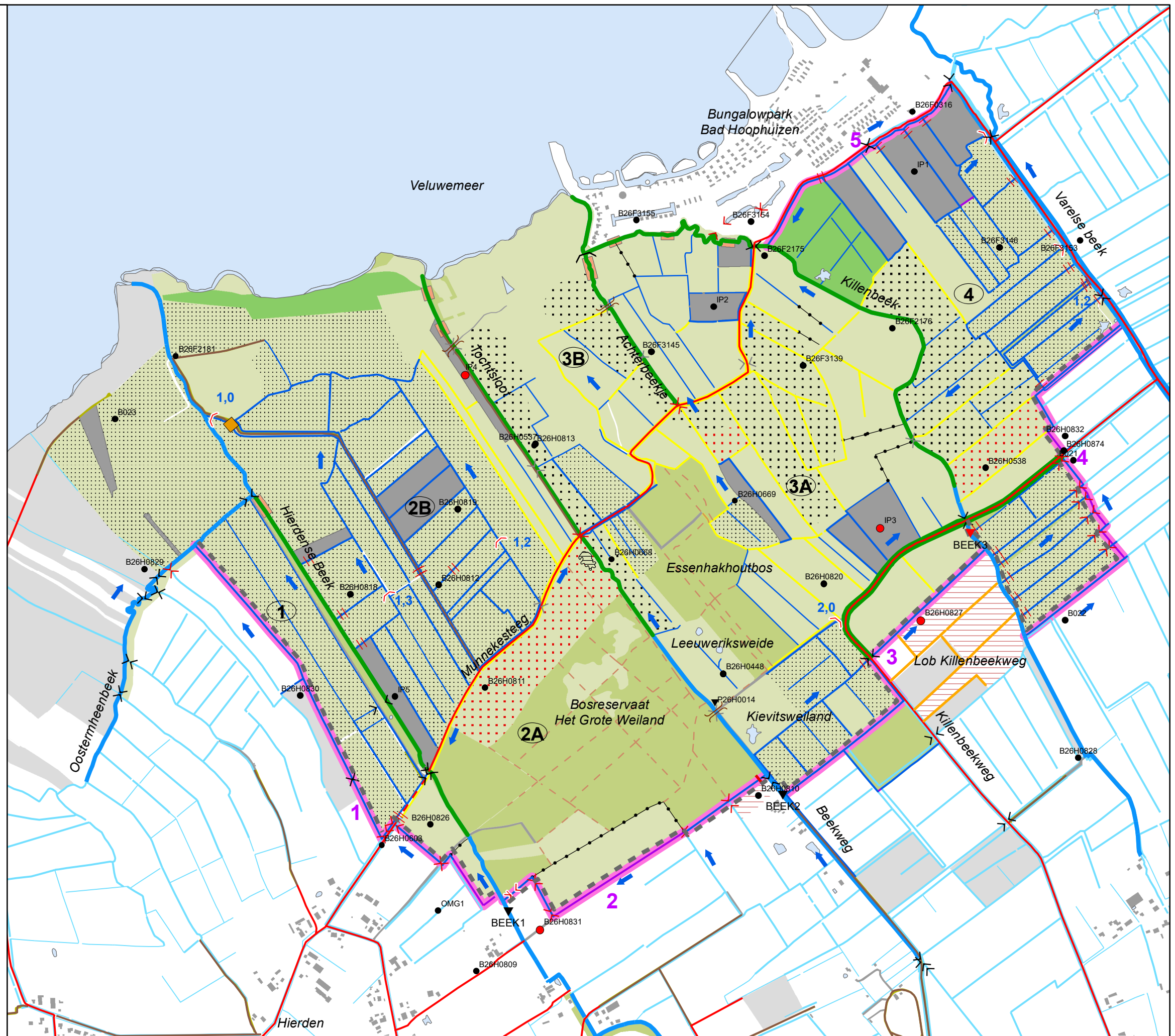
- verdiepen sloot tot slenkje van 0,2 m diep
- verdiepen / extensiveren onderhoud beekloop / wegsloot
- verbreden beekloop
- verdiepen sloot
- handhaven beekloop
- handhaven sloot / greppel en laten verlanden na afloop uitmijnperiode
- aanleggen sloot
- dempen sloot
- inrichting randsloot
- onderhoudsstrook randsloot
- ophogen verharde weg
- nieuwe klepduiker aanleggen
- verwijderen duiker
- nieuwe duiker aanleggen
- plaatsen dam
- plaatsen stuw / stuwpeil (mNAP)
- plaatsen drempel
- plaatsen voorde
- aanleggen cascade
- plaatsen brug
- dempen poel
- afplaggen toplaag : 0,05 à 0,3 m (32,8 ha)
- uitmijnen (117,7 ha)
- zode open maken (11,5 ha)
- ophogen
- plaatsen peilbuis
- plaatsen meetpunt oppervlaktewaterstand

terreintypen

- grasland (grotendeels Dotterbloemgrasland en Nat Schraalland)
- bos
- eigendom Staatsbosbeheer
- agrarische percelen van derden binnen het plangebied
- percelen van NM buiten plangebied

overig

- peilbuis
- meetpunt oppervlaktewaterstand
- duiker
- deelgebied nummer
- trajectnummer randsloot
- verharde weg
- semi-verharde weg
- stromingsrichting oppervlaktewater
- verlande sloot



5 Plandetaillering

De plandetaillering is onderverdeeld in:

- Nadere uitwerking beken: paragraaf 5.1
- Nadere uitwerking interne sloten: paragraaf 5.2
- Uitwerking van een netwerk van beheerpaden en depots voor het toekomstige hooilandbeheer (paragraaf 5.3)
- Nadere uitwerking overige interne maatregelen per deelgebied: paragraaf 5.4
- Nadere uitwerking randsloot: paragraaf 5.5
- Lijst van aandachtspunten voor verdere planvoorbereiding: paragraaf 5.6

5.1 Nadere uitwerking beken in het algemeen

5.1.1 Methode van verondiepen van de beken

De beken worden verondiept met zand. Het zand wordt van elders aangevoerd. De verondieping vindt plaats met zand omdat dit het best is voor het bekecosysteem. Het aan te brengen zand dient behoorlijk grof te zijn, omdat het anders weg zal spoelen. Door Alterra wordt aanbevolen om zand te gebruiken met een grofheid van 210-420 μm (matig grof tot zeer grof zand). Dit sluit ook aan op het natuurlijke beddingssediment van de beken, zoals nu al aanwezig is (Van Delft et al., 2011). Het wegspoelen van zand wordt ook tegengegaan door de vegetatieontwikkeling in de beeklopen als gevolg van de extensivering van het onderhoud.

De verondieping van de beken kan het best gefaseerd in tijd en ruimte worden uitgevoerd zodat de levensgemeenschap de kans krijgt mee te bewegen. Bij het herstel van Leuvenumse Beek zijn goede ervaringen opgedaan met het pleksgewijs inbrengen van zand, waarbij gebruik gemaakt wordt van de natuurlijke hydromorfologische processen voor de verspreiding van het zand (R. & P. Verdonschot, 2018). Deze zandsuppletie-methode kan ook in de Bloemkampen worden toegepast, zij het op meer geleidelijke / gedoseerde wijze, in relatie tot het voorkomen van waterstandsverhogingen in het bovenstrooms gelegen gebied. Dit betekent dat het zand op zo diffuus mogelijke wijze, dus vanuit een zeer groot aantal kleine zandhopen, in de beek gebracht dient te worden. In de voorbereiding van de planuitvoering zal de wijze waarop de zandsuppletie dient plaats te vinden in overleg met het waterschap nader worden gespecificeerd (per beek aantal locaties & hoeveelheden per locatie aangegeven om de beoogde mate van verondieping te realiseren).

Na het toepassen van de zandsuppletie en het extensiveren van het onderhoud neemt naar verloop van tijd de bedding- en substraatheterogeniteit toe, waardoor een mozaïek ontstaat van grof en fijn organisch materiaal, mineraal materiaal, dode takjes, water- en oeverplanten. Hiermee ontstaat een optimale situatie voor ontwikkeling van een hoge soortenrijkdom aan kenmerkende soorten (R. & P. Verdonschot, 2018).

5.1.2 Laten liggen en eventueel inbrengen van dood hout in de beeklopen

Voor ontwikkeling van een gevarieerde beekmilieu is ook de aanwezigheid van dood hout in de beekloop positief. In bepaalde trajecten waar bos / bomen langs de beek staan is nu al dood hout aanwezig door spontane inval van takken en het extensief onderhouden van de beekloop, namelijk in het gedeelte van de Hierdense Beek vanaf het bosreservaat tot aan de monding van de Oostermheenbeek en het gedeelte van de Tochtsloot langs het bosreservaat. Ook langs het benedenstroomse deel van de Killenbeek groeien bomen, maar hier wordt de loop nu nog intensief onderhouden, waardoor takken die in de loop

vallen snel worden verwijderd. Met de extensivering van het onderhoud kunnen ook hier de (kleine) takken die in de beekloop vallen blijven liggen en zo zorgen voor ontwikkeling van een extra gevarieerd beekmilieu.

In de trajecten met sterk verhang in het benedenstroomse deel van de Tochtsloot, het Achterbeekje en de Hierdense Beek (op de overgangen naar het naar het Veluwemeer / de monding van de Oostermheenbeek) is het inbrengen van grote takken of zelfs boomstammen een optie. Dit zijn tevens de trajecten waar ter voorkoming van (terugschrijdende) erosie van de beekbodem cascades worden aangebracht (voor toelichting: zie nadere uitwerking van de betreffende beken).

5.1.3 Algemene aspecten ten aanzien van beschaduwing en onderhoud van de beken

Uit het overleg tussen Natuurmonumenten en waterschap Vallei & Veluwe op 12-2-2020 zijn de volgende algemene aspecten ten aanzien van de beschaduwing en het onderhoud van de beken (en aanverwante zaken) voortgekomen:

- Voor de beken is een combinatie van wel beschaduwde trajecten (goed voor de macrofauna) en niet beschaduwde trajecten (goed voor waterplanten en van belang voor behoud van open landschap van de voormalige Zuiderzeekust) het best. In lijn hiermee is in paragrafen 5.2 t/m 5.6 op basis van de resultaten van het overleg per beek uitgewerkt wat de aanpak moet worden.
- Ook dwarsverbindingen tussen de beken zijn belangrijk: de imago's van bepaalde macrofaunasoorten (waterinsecten) moeten via opgaande begroeiing (bos/houtsingels) van de ene naar de andere beek kunnen migreren, en dan vooral vanaf de Hierdense Beek (best ontwikkeld) naar de anderen beken. Vooral in het oosten van het plangebied (tussen het Essenhakhoutbos en de Killenbeek) ontbreken deze dwarsverbindingen nu. De aanleg van extra dwarsverbindingen is niet in dit inrichtingsplan opgenomen, maar hieraan zal in het kader van de nadere planvoorbereiding wel aandacht worden besteed.
- De verondiepingen van de beken worden gefaseerd (zie paragraaf 4.9: planfasering) volgens de ontwerpen uitgevoerd, daar waar mogelijk wordt het onderhoud van de beken in het natuurgebied geëxtensiverend en met de oppervlaktewaterstandsmeetpunten ter plaatse van de instroompunten wordt gecontroleerd of hierbij inderdaad geen ongewenste effecten optreden in het verder bovenstrooms gelegen gebied.
- Het aanbrengen van dood hout in de beeklopen is vanuit ecologisch oogpunt van groot belang. Dood hout wordt onderdeel gemaakt van de constructie van verondieping van de beeklopen. Dit wordt wel zodanig gedaan dat bovenstrooms gelegen gebied hiervan geen hinder ondervindt. Dus de kruinhoogtes van de houtpakketten / houtdrempels mogen niet uitsteken boven het ontwerp-lengteprofiel.
- Niet alleen vanuit ecologisch oogpunt maar ook vanuit het oogpunt van het voorkomen van wateroverlast is het van belang de verondieping van de beken gefaseerd uit te voeren. Dat kan ook omdat uitvoering van het project over meerdere jaren plaatsvindt.
- Ook dienen voorafgaand aan de gefaseerde verondieping van de beken schuilgelegenheden voor beekorganismen te worden ingebouwd, bijvoorbeeld door het aanbrengen van houtpakketjes in de oever.
- Nadat de ontwerp-profielen op gefaseerde wijze tot stand zijn gebracht mogen alleen takken in de beeklopen belanden die de stroming niet al te sterk belemmeren.
- Natuurmonumenten en waterschap Vallei & Veluwe zullen gedurende de gefaseerde uitvoering van het project samen middels veldbezoeken evalueren hoe de processen verlopen / wat de volgende stap moet zijn.

- Daar waar aanwezig worden de huidige rillen langs de beken (die zijn ontstaan door het opwerpen van materiaal dat bij het onderhoud van de beken is vrijgekomen) verwijderd. Bij het toekomstige onderhoud van de beken in het natuurgebied dient dit materiaal te worden afgevoerd. Nadere afspraken hierover tussen Natuurmonumenten en het waterschap worden opgenomen in het nog op te stellen onderhoudsplan.
- De cascades in de beken mogen niet passeerbaar zijn voor ongewenste exoten (grondel) en dienen wel passeerbaar te zijn voor doelsoorten (bijvoorbeeld winde). Hiertoe dient door een ecologisch adviesbureau in samenspraak met Peter van Beers van waterschap Vallei en Veluwe in de besteksfase het juiste ontwerp te worden uitgewerkt.

5.2 Tochtsloot

Bij de nadere planuitwerking voor de Tochtsloot komen de volgende maatregelen / onderwerpen aan bod:

- Gedeeltelijke bypass via de randsloot.
- Verondieping van de beek.
- Creëren van geleidelijke overgang naar de omgeving.
- Eventueel herstel van de strandwal op de lange termijn.
- Aanbrengen van cascades.
- Aanpak van de duikers.
- Extensivering van het beekonderhoud.

5.2.1 Gedeeltelijke bypass via randsloottraject 2

Voor de gedeeltelijke afkoppeling van afvoerpieken in de Tochtsloot naar de Hierdense Beek (bij T10 en T100-afvoerpieken) wordt ter plaatse van de aansluiting met randsloot 2 een drempel (of stuwte) aangebracht. Het drempelniveau hiervan volgt uit de resultaten van de SOBEK-berekeningen door TAUW. Deze gedeeltelijke afkoppeling vindt om twee redenen plaats. In de eerste plaats hoeft zo het gedeelte van de Tochtsloot in het natuurgebied niet verbreed te worden. In de tweede plaats ontstaat zo in zijn totaliteit een veel veiliger systeem, omdat er nu een alternatieve afvoerroute is voor het bovenstroomse gedeelte van de Tochtsloot. Dus als er in de Tochtsloot in de Bloemkampen onbedoeld sterke stagnatie in de afvoer optreedt, dan kan het bovenstrooms gelegen gebied nog wel altijd goed blijven afwateren via de bypass.

Uit de berekeningen van TAUW (2019) volgt dat het bij de gedeeltelijke afkoppeling gaat om circa 25% van de afvoer van de Tochtsloot in T10 en T100-situaties. Aangezien de T10-afvoer van de Tochtsloot 0,55 m³/s bedraagt en de T100-afvoer 0,67 m³/s bedraagt, gaat het om 0,14 m³/s in de T10-situatie en 0,17 m³/s in de T100-situatie. De T10-afvoer van de Hierdense Beek bedraagt 2,1 m³/s en de T100-afvoer 3,35 m³/s. Dus relatief gezien is de extra belasting van de Hierdense Beek bij afvoerpieken beperkt: 7% in de T10-situatie en 5% in de T100-situatie.

Voor een veilige waterhuishoudkundige inrichting van het systeem wordt ter plaatse van de monding van randsloot 2 in de Hierdense Beek bovendien een duiker met terugslagklep (ofwel klepduiker) aangebracht. Hiermee wordt voorkomen dat bij extreem hoge afvoerpieken water vanuit de Hierdense Beek via de randsloot naar de Tochtsloot stroomt. Tijdens een dergelijke extreem hoge piek kan dus tijdelijk ook geen afvoer plaatsvinden vanuit de Tochtsloot naar de Hierdense Beek, maar daarvoor en daarna wel en het is gezien de uiteenlopende systeemeigenschappen van beide beeksystemen ook onwaarschijnlijk dat de hoogste delen van de pieken zich op hetzelfde moment voordoen. Bovendien kan in een dergelijke situatie het water nog wel altijd grotendeels afstromen via de Tochtsloot.

5.2.2 Verondieping van de beekloop

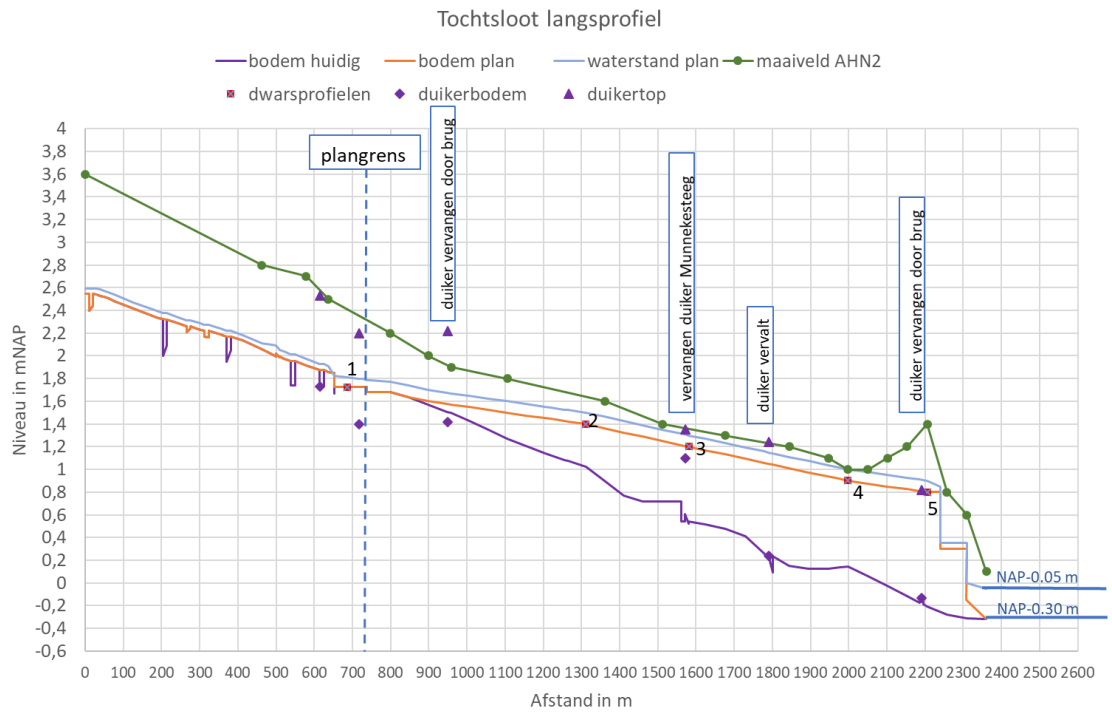
De verondieping van de Tochtsloot wordt pas gestart ten noorden van de Leeuweriksweide. Het traject ter hoogte van de Leeuweriksweide en het Kievitsweiland mag in verband met het voorkomen van effecten bovenstrooms namelijk niet verondiept worden. Bovendien heeft de beek hier in verband met het afplaggen van de bovengrond eind jaren negentig al een behoorlijk goede aansluiting op de omgeving. Dus de urgentie van verondieping is hier ook minder groot.

De toelaatbare mate van verondieping volgt uit de SOBEK-berekeningen van TAUW (zie figuur 5.1a). Hierbij is rekening gehouden met de extensivering van het onderhoud: om de extra stromingsweerstand als gevolg van de extensivering te compenseren wordt de loop 10 cm minder verondiept dan zoals toegepast zou kunnen worden bij een intensief onderhouden beekloop. De mate van verondieping neemt geleidelijk aan toe in benedenstroomse richting en bedraagt maximaal circa 7 à 8 dm in het benedenstroomse deel. In de toekomstige situatie is de beek circa 3 dm diep ten opzichte van het huidige maaiveld en circa 1 dm diep ten opzichte van het toekomstige maaiveld van de af te plaggen percelen aan de oostzijde van de beek (zie figuur 5.1b). Voor methode van verondieping: zie paragraaf 5.1.1.

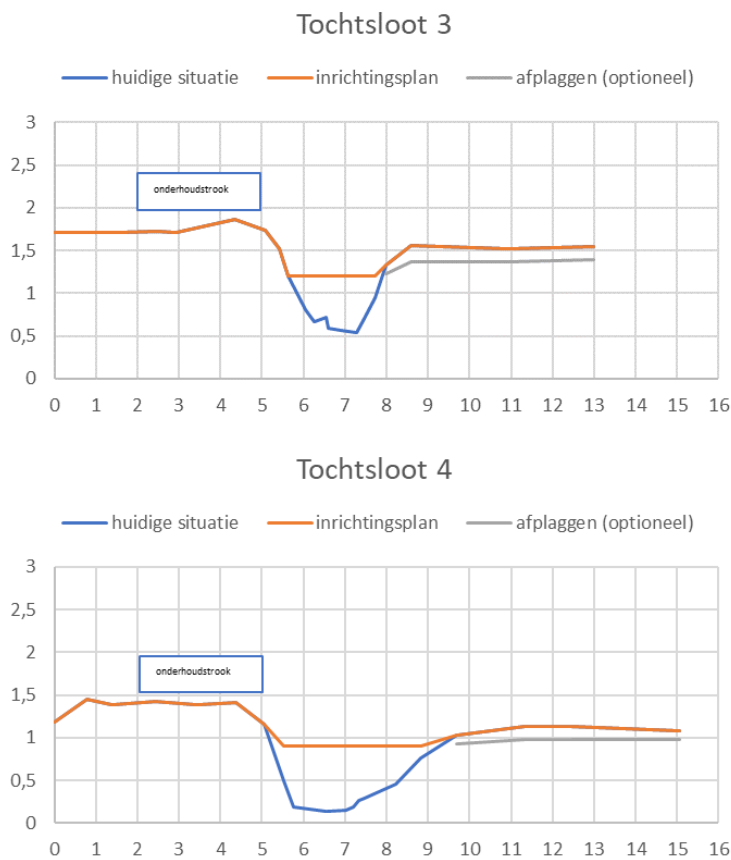
5.2.3 Creëren van geleidelijke overgang naar de omgeving

Door middel van verondieping van de Tochtsloot en het afplaggen van de toplaag van de bodem in de percelen langs de beek wordt een geleidelijke overgang van beek naar de omgeving tot stand gebracht. Voor doel en aanpak van deze maatregel: zie subparagraaf 'afplaggen van de toplaag van de bodem' in paragraaf 4.4. Aangezien aan de westzijde van de beek een semi-verhard pad ligt (wat ook in de toekomst gebruikt zal worden voor het beheer), vindt de het afplaggen hier aan de oostzijde van de beek plaats: hier is wel volop ruimte. Bovendien ligt aan de westzijde van de beek ook een perceel van derden. Dus door de maatregel aan de oostzijde uit te voeren vormt de aanwezigheid van dit perceel geen belemmering. De plagdiepte loopt in de richting van de beek (dus van oost naar west) op van 5 à 10 cm naar maximaal 20 cm.

In sommige percelen waar de toplaag wordt afgeplagd vindt in de huidige situatie een uitmijningsbeheer plaats. Hiervoor is destijds gekozen omdat toen nog niet duidelijk was dat het nodig zou zijn om hier het maaiveld te verlagen om zo een geleidelijke overgang naar de beek te creëren. Overigens levert ook in de delen waar de toplaag ondiep wordt afgeplagd het reeds uitgevoerde uitmijnbeheer een bijdrage aan de verschraling van de bodem, aangezien met deze methode tot op een diepte van circa 30 cm -mv voedingsstoffen worden afgevoerd, dus ook vanuit de laag die na het afplaggen van een laagje van 5 à 20 cm aan de oppervlakte komt te liggen.



Figuur 5.1a Lengteprofiel verondieping Tochtsloot (TAUW, 2020)



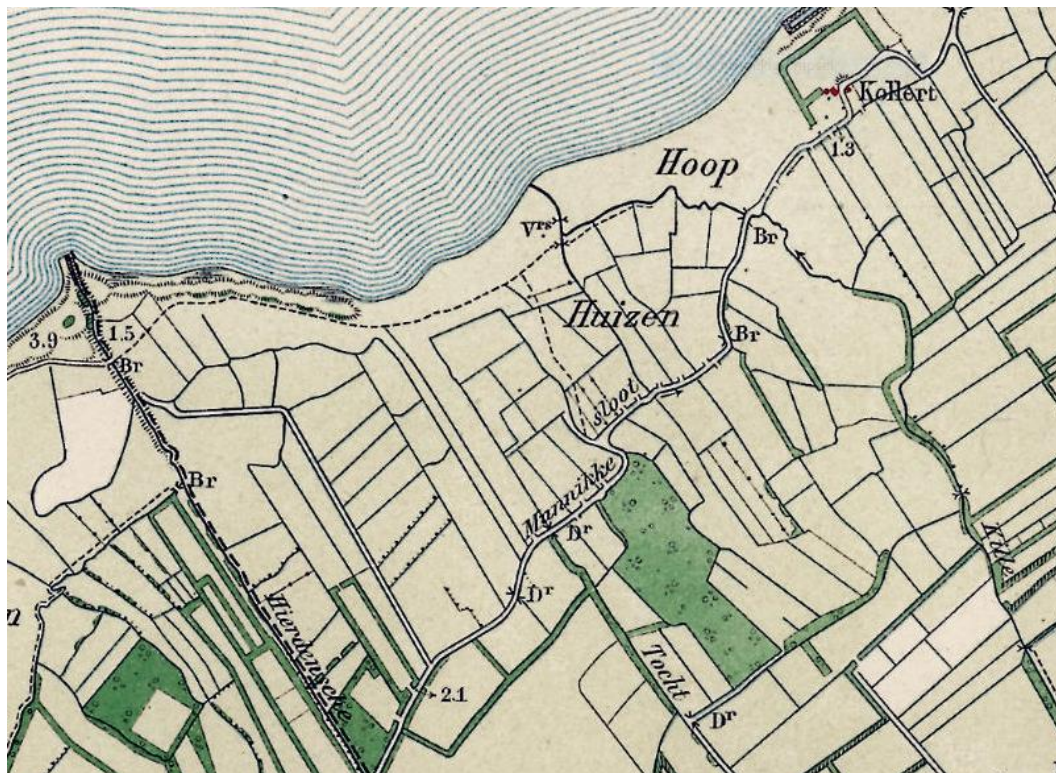
Figuur 5.1b Dwarsprofielen verondieping Tochtsloot (TAUW, 2020)

5.2.4 Herstel van de strandwal op lange termijn

Nabij de monding in het Veluwemeer doorsnijdt de Tochtsloot een strandwal. Voor 1930 bestond deze doorsnijding nog niet en waterde de Tochtsloot via een dwarsloot in oostelijke richting af op het Achterbeekje en vervolgens op de Killenbeek (zie figuur 5.2). In de jaren '30 werd voor de afwatering van de Tochtsloot onder de strandwal door een lange duiker aangelegd. In de jaren zestig werd de huidige diepe loop dwars door de strandwal heen uitgegraven, met alleen een korte duiker ter plaatse van het toegangspad naar de strandwal vanaf het pad langs de Tochtsloot.

Circa 50 meter ten westen van doorsnijding van de strandwal door de Tochtsloot bevindt zich een natuurlijke doorgang in de strandwal en ook 300 meter ten oosten van de doorsnijding is dit het geval (zie gedetailleerde hoogtekaart in bijlage 3A). Zodoende is de mogelijkheid aanwezig het beekwater op natuurlijke wijze via één van deze doorgangen af te laten stromen en in combinatie hiermee het traject dat de strandwal doorsnijdt volledig te dempen. De oostelijke doorgang kan daarbij ook fungeren als natuurlijke afvoer van het Achterbeekje, waarvan het benedenstroomse uiteinde ook een strandwal doorsnijdt (zie ook paragraaf 5.1.3). Nog een optie is het laten afstromen van het beekwater van de Tochtsloot via de omvangrijke laagte in het noorden van deelgebied 2B (dus ten zuiden van de strandwal tussen de Tochtsloot en de Hierdense Beek) naar de Hierdense Beek.

Voor de Tochtsloot is uiteindelijk het laten afstromen via de doorgang direct ten westen van de doorsnijding het meest logisch. Deze optie is het minst ingrijpend en zo wordt ook de huidige beek het meest gerespecteerd. Complicatie bij laten afstromen via de oostelijk doorgang is bovendien de aanwezigheid van een (sterk door kwelwater gevoed) goed ontwikkeld dotterbloemhooiland aan de voet van deze doorgang; de diffuse afvoer van voedselrijk beekwater van de Tochtsloot zou de nu goede ontwikkeling negatief kunnen beïnvloeden.



Figuur 5.2 Situatie 1930, zonder verbinding van de Tochtsloot met de Zuiderzee en dus ook zonder doorsnijding van de strandwal

Voor het laten afstromen via de doorgang is het nodig het maaiveld vanaf de doorgang tot aan de Tochtsloot met 1 à 2 dm te verlagen. In deze zone ligt echter ook een particulier perceel. Zolang dit perceel niet is aangekocht kan de voorgestelde afvoer via de doorgang dus niet worden hersteld. Daarom kan deze maatregel dus pas eventueel op langere termijn worden uitgevoerd. Zodoende is deze maatregel ook niet op de plankaart aangegeven. Dit wensbeeld voor de lange termijn is wel in figuur 5.3 aangegeven.

Het belangrijkste effect van het herstel van de natuurlijke afvoer via de doorgang, namelijk een verregaande vernatting van de laagte bovenstrooms van de strandwal, kan ook al worden gerealiseerd door middel van het doortrekken van de sterke verondieping van de Tochtsloot tot en met de strandwal, waarbij ter plaatse van de noordflank van de strandwal een cascade wordt aangelegd om het hoogteverschil te overbruggen. Deze maatregel kan wel op korte termijn worden uitgevoerd en wordt nader toegelicht in de subparagraaf 'Aanbrengen van een cascade'.

5.2.5 Aanbrengen van cascades

In relatie tot de verondieping van de beekloop ontstaat nabij de monding van de Tochtsloot in het Veluwemeer een traject met een sterk verhang. In dit traject dient voorkomen te worden dat in relatie tot (terugschrijdende) erosie de beekloop na verloop van tijd weer dieper wordt. Dit wordt gedaan door middel van opvang van het hoogteverschil met de aanleg van twee cascades: één ter plaatse van de noordflank van de strandwal en één benedenstrooms hiervan. De cascade dient uiteraard vispasseerbaar te worden aangelegd. In overleg met het waterschap is door adviesbureau Ecogroen een ontwerp uitgewerkt voor deze en de overige aan te brengen cascades.

De instroomhoogte van de cascade bepaalt ook de mate van vernatting van de laagte bovenstrooms van de strandwal. Als instroomhoogte wordt gekozen voor een niveau van 0,8 mNAP: dit niveau is enerzijds goed inpasbaar in het lengteprofiel als geheel (en levert dus geen nadelige effecten bovenstrooms van het natuurgebied) en levert anderzijds een waterdiepte op van 0 tot 10 cm boven maaiveld (gedurende een groot deel van het jaar) in het gedeelte van de laagte bovenstrooms van de strandwal waar de toplaag over een diepte van 10 tot hooguit 20 cm wordt afgeplagd. Dit levert een goede uitgangssituatie voor ontwikkeling van beekbegeleidende Grote zeggen- en/of Rietvegetaties in de laagte.

Ter plaatse van de cascade en benedenstrooms hiervan is het inbrengen van takken of zelfs boomstammen een optie. De cascade zou zelfs mede vervaardigd kunnen worden van takken / stammen.

5.2.6 Aanpak van de duikers

Ter plaatse van de Munnekesteege wordt de Tochtsloot in de huidige situatie via een grote duiker (met een diameter van circa 1 meter), onder de weg door geleid. In samenhang met de sterke verondieping van de beek moet deze duiker vervangen worden voor een nieuwe duiker die hoger wordt gelegd. In combinatie hiermee zal ook de van betonplaten vervaardigde weg naar verwachting opgehoogd moeten worden. In samenhang zal best gewerkt worden met een rechthoekige en platte duiker, want zo hoeft de weg (van betonplaten) minder ver te worden opgehoogd.

Ook ter plaatse van het wandelpad op de grens van de Leeuweriksweide en de Kievitsweide naar het bosgebied van het grote Weiland ligt een grote duiker in de Tochtsloot. Deze duiker wordt verwijderd en wordt vervangen voor een bruggetje. Dit is nodig om hier de doorstroming bij pieken te bevorderen en zo een bijdrage te leveren aan het voorkomen van effecten bovenstrooms. Ook benedenstrooms van de Munnekesteege zijn, ter plaatse van toegangen naar de percelen ten oosten van de beek vanaf het pad op de westoever van de beek, nog twee grote duikers aanwezig, met een diameter van circa

1 meter. De noordelijke duiker (die ter plaatse van de strandwal ligt) wordt verwijderd en vervangen voor eenvoudige brug zodat er hier vanaf het beheerpad aan de westzijde van de beek een toegang blijft voor het beheer van de percelen aan de oostzijde van de beek. De zuidelijke duiker wordt verwijderd zonder dat hier een brug voor in de plaats komt, omdat hier de zone ten oosten van de beek wordt afgeplagd: deze plek is in de toekomst dus minder geschikt als toegang / er is hier ook een toegang vanaf het aan te leggen beheerpad aan de oostzijde.

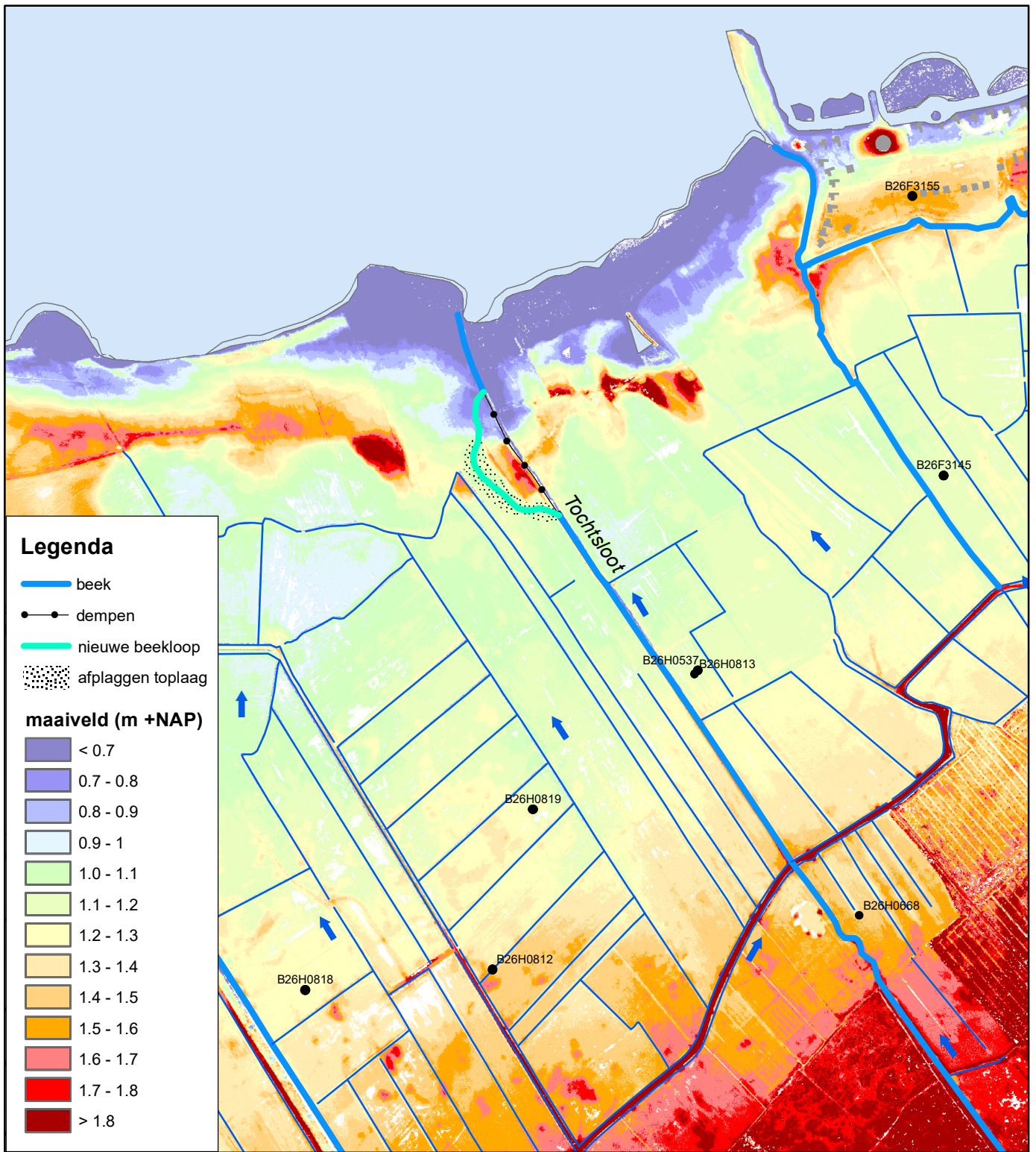
5.2.7 Onderhoud van de beek

Behalve op de resultaten van de modelberekeningen is de uitwerking van het onderhoud van de beken gebaseerd op de resultaten van het gezamenlijke veldbezoek van betrokkenen van Natuurmonumenten en waterschap Vallei en Veluwe op 21-2-2019 en het overleg dat op 12-2-2020 met het waterschap heeft plaatsgevonden.

In combinatie met de verondieping dient extensivering van het onderhoud van de beekloop plaats te vinden. Hiermee is in het ontwerp van de verondieping en de modelberekeningen (zoals gezegd) nadrukkelijk rekening gehouden: om de extra stromingsweerstand als gevolg van de extensivering te compenseren wordt de loop 10 cm minder verondiept dan zoals toegepast zou kunnen worden bij een intensief onderhouden beekloop.

Uit het overleg tussen Natuurmonumenten en waterschap Vallei & Veluwe op 12-2-2020 zijn de volgende aspecten ten aanzien van de beschaduwing en het onderhoud van de Tochtsloot (en aanverwante zaken) voortgekomen:

- In het traject vanaf het instroompunt tot aan Leeuweriksweide wordt het intensieve machinale onderhoud gehandhaafd. Dit is belangrijk te voorkomen van problemen bij de bebouwing langs de Beekweg. De onderhoudsstrook aan de oostzijde wordt hier dus gehandhaafd (zie kaart in bijlage 6).
- In het traject vanaf de Leeuweriksweide tot aan de Munnekesteeg wordt de huidige beschaduwing ter hoogte van het bosreservaat gehandhaafd en in benedenstroomse richting uitgebreid tot aan de Munnekesteeg door middel van ontwikkeling van strook bos / struweel langs de beek.
- In de overgangsfase wordt het traject vanaf de hoek van het bosreservaat tot aan Munnekesteeg tijdelijk vanaf de westzijde onderhouden (want dit kan na inrichting niet meer vanaf de oostzijde, vanwege afgraven toplaag van de hier aanwezige percelen). Het onderhoud wordt in de overgangsfase gedaan over het jonge struweel heen, totdat het struweel / de bomen zo hoog zijn dat de beekloop wordt beschaduwd. Dus vanaf dat moment komt in dit traject de onderhoudsstrook aan de westzijde te vervallen. Natuurmonumenten zorgt hier in de overgangsfase voor de afvoer van het materiaal dat bij het onderhoud van de beek vrijkomt.
- Het traject vanaf de Munnekesteeg tot aan de aan te leggen cascade wordt ook in de toekomst niet beschaduwd. Het onderhoud wordt geëxtensiveerd: in principe wordt er niet meer maaien (met de maaikorf), tenzij er een te sterke opstuwning ontstaat. In dat geval wordt een deel van het profiel wel gemaaid.
- Om het eventuele onderhoud machinaal uit te kunnen voeren wordt de huidige onderhoudsstrook aan westzijde van de beek (het betreft hierbij grotendeels ook een beheerpad) tot en met de cascade gehandhaafd.
- In gedeelte benedenstrooms van de cascade is vanwege het grote hoogteverschil van het mondingsgebied met het bovenstrooms van de cascade gelegen deel naar verwachting geen onderhoud meer nodig. Hier hoeft dan ook dus geen onderhoudsstrook meer aanwezig te zijn.
- Op de lange termijn is het gewenst om de Tochtsloot via de natuurlijke doorgang in de strandwal te leiden. Dit kan echter pas na verwerving van de particuliere strook ten westen van de beek. De particuliere strook vormt geen belemmering voor de herinrichting van de Tochtsloot en de aanleg van de cascade: kan gewoon vanaf het pad plaatsvinden, en zelfs als dit onverhoopt niet mogelijk mocht zijn, dan kan het ook vanaf de oostoever.



Bell Hullenaar

Ecohydrologisch
Adviesbureau

Figuur 5.3 Gewenste situatie op de lange termijn voor de Tochtsloot ter plaatse van de strandwal

1:7000

5.3 Achterbeekje

Bij de nadere planuitwerking voor het Achterbeekje komen de volgende maatregelen / onderwerpen aan bod:

- Verondieping van de beekloop.
- Creëren geleidelijke overgang naar de omgeving.
- Herstel van de strandwal?
- Verhoging van de bestaande ~~keien~~ cascade
- Aanpak duiker onder de Munnekesteeeg.
- Onderhoud van de beek.

5.3.1 Verondieping van de beekloop

Ook het Achterbeekje wordt verondiept. De loop is nu circa 0,8 meter diep, en wordt verondiept met 0,6 m tot een loopje van 0,2 meter, ten opzichte van huidig maaiveld, dat naadloos aansluit op het toekomstig maaiveld van de zone ten westen van de beek waar de toplaag (over een diepte van 10 à 20 cm) wordt afgeplagd.

5.3.2 Creëren geleidelijke overgang naar de omgeving

Door middel van de verondieping van de beek en het afplaggen van de toplaag wordt een geleidelijke overgang van beek naar omgeving tot stand gebracht. Aangezien langs een deel van de beek de oever aan de westzijde al is afgevlakt, vindt het afplaggen hier aan de westzijde van de beek plaats. Aangezien het Achterbeekje op verregaande wijze verondiept kan worden hoeft de mate van het afplaggen hier maar minimaal te zijn. Daarbij wordt in de richting van het Achterbeekje een geleidelijk aan toenemende plagdiepte gehanteerd (van 10 naar 20 cm).

5.3.3 Herstel van de strandwal?

De benedenloop van het Achterbeekje doorsnijdt een strandwal. Circa 100 meter naar het westen is een natuurlijke doorgang aanwezig in de strandwal. Dit biedt de mogelijkheid om het beekwater hier weer op natuurlijke wijze via deze doorgang af te laten stromen en de huidige loop ter plaatse van de strandwal geheel te dempen. In samenhang met het herstel van de natuurlijke waterhuishouding zal dan bovenstrooms van de wal een zeer nat gebied ontstaan dat in het winterhalfjaar licht geïnundeerd zal zijn. Met name in het deel waar de toplaag wordt afgeplagd (afhankelijk van de voedingstoffen- en bufferingstoestand van de bodem) kan zo naar verwachting ontwikkeling van een Grote zeggen vegetatie plaatsvinden.

Er zijn echter een aantal redenen om hier niet te kiezen voor het volledig dempen van de loop ter plaatse van de strandwal:

- Aan de voet van de natuurlijke doorgang van de strandwal is in de huidige situatie (onder invloed van de sterke kwel die hier optreedt) een goed ontwikkeld Dotterbloemhooiland aanwezig. Dit is nu binnen de Bloemkampen ook de enige plek. Het diffuus afstromende beekwater kan effect hebben op het ecohydrologisch functioneren van de zone met het Dotterbloemhooiland.
- Het Achterbeekje heeft ook een hoge cultuurhistorische waarde. In relatie hiermee is het dempen van het beektraject in de strandwal dus onwenselijk.
- Bovendien zou met het dempen van dit traject het resterende traject geïsoleerd raken van het Veluwemeer, wat voor de beekvissen ongunstig is.
- Het belangrijkste effect, namelijk de verregaande vernatting van de laagte bovenstrooms van de strandwal, kan ook hier bereikt worden door het ver genoeg

doortrekken van de verondieping van de beek ter plaatse van de strandwal en het ophogen van de hier al aanwezige cascade. Als onderdeel van het inrichtingsplan is deze maatregel daarom in de volgende subparagraaf uitgewerkt.

5.3.4 Verhoging van de bestaande cascade

Ter plaatse van de monding van het Achterbeekje in de Killenbeek is een cascade in de beekbodem aanwezig. Deze cascade vangt het hoogteverschil met de Killenbeek op. Aangezien de Killenbeek niet in sterke mate verondiept kan worden, zal hier een hoogteverschil aanwezig blijven. De cascade dient dus te worden gehandhaafd en in relatie tot de verondieping van het Achterbeekje dient de cascade bovendien met extra keien aangevuld te worden. Dit is nodig om te voorkomen dat als gevolg van terugschrijdende erosie het Achterbeekje na verloop van tijd weer dieper wordt. De mate van ophoging bepaalt de mate van vernatting van de laagte bovenstrooms van de strandwal. Indien gekozen wordt voor een instroomhoogte van 0,7 mNAP, dan ontstaat ook in deze laagte in het deel waar de toplaag wordt afgeplagd gedurende een groot deel van het jaar een waterdiepte van 0 - 10 cm boven maaiveld, waarmee hier een goede uitgangssituatie ontstaat voor ontwikkeling van een beekbegeleidende Grote zeggenvegetatie.

Bij dit afvoerniveau van de laagte blijft ook een voldoende drooglegging van de Munnekesteege aanwezig: de Munnekesteege ligt 0,5 à 0,7 meter hoger dan het maaiveld in de omgeving, en ter plaatse van de mondingen van de wegsloten naar het Achterbeekje ligt het maaiveld op 1,2 mNAP. Dus via de verondiepte wegsloten kan het water op een niveau van 1,2 mNAP afstromen naar het Achterbeekje en vervolgens naar het gedeelte van het Achterbeekje ter plaatse van de laagte (met afvoerniveau 1,0 mNAP). De weg behoudt dan (net als elders in het plangebied) een drooglegging van minimaal 0,5 meter.

5.3.5 Aanpak van de duiker onder de Munnekesteege

Het slotenstelsel ten zuiden van de Munnekesteege watert via een duiker onder de Munnekesteege af op het Achterbeekje. In relatie tot de voeding van het Achterbeekje is gewenst deze afvoer te handhaven. Deze duiker ligt te laag om na verondieping van het slotenstelsel en het Achterbeekje nog voor een goede waterafvoer te kunnen zorgen. Net als bij de Tochtsloot dient daarom ook deze duiker te worden vervangen voor een nieuwe, hoger gelegen (platte / rechthoekige) duiker.

5.3.6 Onderhoud van de beek

Uit het overleg tussen Natuurmonumenten en waterschap Vallei & Veluwe op 12-2-2020 zijn de volgende aspecten ten aanzien het onderhoud van het Achterbeekje (en aanverwante zaken) voortgekomen (zie ook kaart in bijlage 6):

- Er ligt één inliggend particulier perceel in het stroomgebied van het Achterbeekje. Om de doelstellingen van het plan voor de Bloemkampen te behalen moet dit perceel worden mee-vernat: dit is aangetoond aan de hand van de modelberekeningen. De eigenaar kan het perceel alsnog verkopen of krijgt anders een schadevergoeding voor deze vernatting.
- Dit betekent dat het Achterbeekje niet open gehouden hoeft te worden voor de afwatering van het inliggende perceel. Dit betekent dat de status als A-watrgang kan komen te vervallen: in de toekomstige situatie wateren immers alleen het natuurgebied en het inliggende perceel hierop af. De HEN-status kan overigens wel gewoon worden gehandhaafd.
- Het Achterbeekje kan het best een C-watrgang worden: dan kan Natuurmonumenten naar eigen inzicht het onderhoud van deze watrgang gaan uitvoeren. Na verondieping van de beekloop en afgraving van de toplaag in de

percelen aan de westzijde ontstaat een ondiep slenkje dat zal worden mee-gemaaid met de graslanden.

- Dus Natuurmonumenten blijft het Achterbeekje en ook de andere tot slenkjes verondiepte C-watgangen onderhouden: dit is belangrijk voor de afvoer van neerslagwater en het zo stimuleren van de voeding van de wortelzone van de graslandvegetatie met kwelwater.
- De Munnekesteege ligt hoog ten opzichte van zijn omgeving. Vanwege het handhaven van de waterafvoer via de verondiepte watgangen zal de waterstand niet (ver) boven maaiveld oplopen (er ontstaat hooguit een plasdras-situatie). Vanwege de hoge ligging en de afvoer op maaiveldsniveau blijft ook na de vernatting de Munnekesteege van voldoende drooglegging voorzien worden. Het is wel belangrijk dat dit wordt besproken met de gemeente. Dit zal geschieden in het kader van het doorlopen van het proces van de (aanvraag van de) omgevingsvergunning.
- In de huidige situatie zijn aan weerszijden van het Achterbeekje onderhoudsstroken aanwezig en deze stroken zijn eigendom van het waterschap. Omdat Natuurmonumenten hier in de toekomst het onderhoud gaat uitvoeren is het logisch dat deze stroken worden overgedragen aan NM.

5.4 Killenbeek

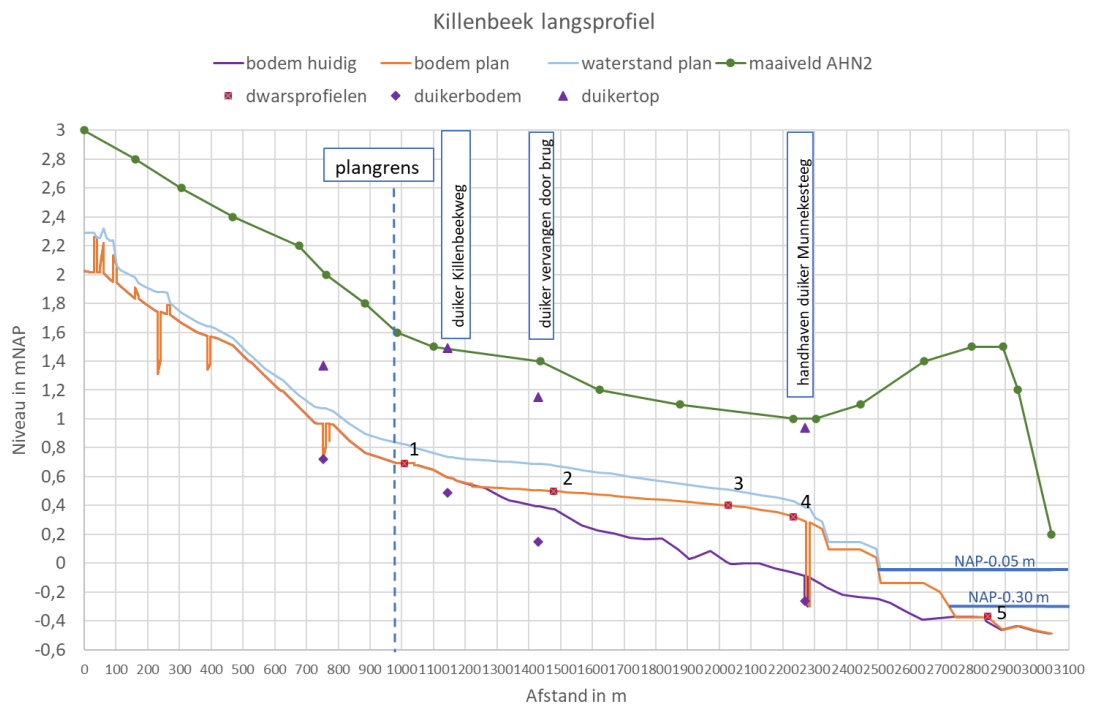
Bij de nadere planuitwerking voor de Killenbeek komen de volgende maatregelen / onderwerpen aan bod:

- Verondieping van de beekloop.
- Afplaggen van de toplaag van de bodem in percelen langs de beek.
- Inbrengen van cascades in het benedenstroomse deel
- Aanpak van de duikers.
- Extensivering van het onderhoud.

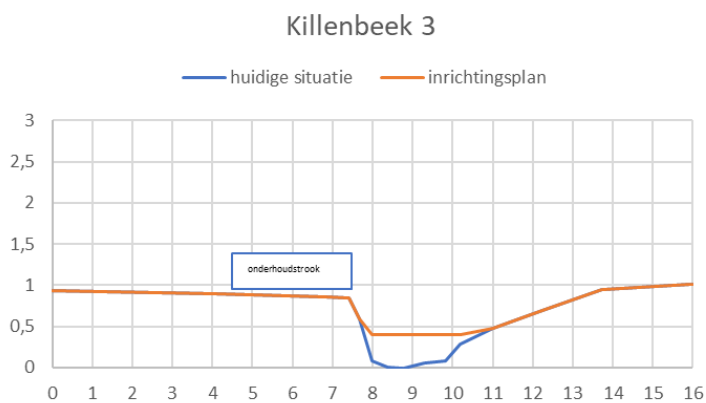
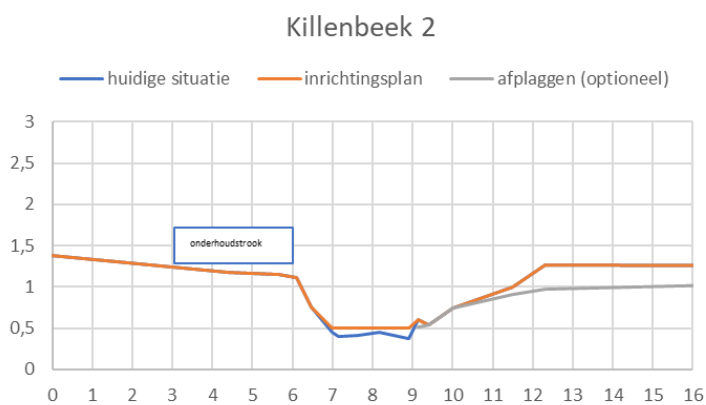
5.4.1 Verondieping van de beekloop

De toelaatbare mate van verondieping volgt uit de SOBEK-berekeningen van TAUW (zie figuren 5.4a en 5.4b). Hierbij is dus rekening gehouden met de extensivering van het onderhoud. De mate van verondieping neemt geleidelijk aan toe in benedenstroomse richting en bedraagt maximaal 3 à 4 dm. Hiermee kan de beekbodem in het natuurgebied opgetild worden naar 6,5 à 7 dm ten opzichte van het AHN2-mv. Dit betekent dat de Killenbeek een drainerende werking blijft uitoefenen op het grondwater / kwelwater. Vanwege de randvoorwaarde dat vernatting van de landbouwvelden in de omgeving voorkomen dient te worden is een goed systeemherstel hier nu nog niet mogelijk. Op de lange termijn is dit wel gewenst en dit is mogelijk door de toevoeging van de gronden van de Killenbeeklob aan het natuurgebied.

Hoewel niet wordt verwacht dat de vakantiewoningen van Bad Hoophuizen hinder zullen ondervinden van de beoogde verondieping van de Killenbeek, zal in het traject dat grenst aan het bungalowpark de verondieping gefaseerd in de tijd worden uitgevoerd (met stapjes van 10 à 20 cm). De verondieping wordt daarbij in dit traject (aanvankelijk) ook uitgevoerd door middel van het aanbrengen van keien, zodat de verondieping desnoods kan worden teruggedraaid. De keien worden daarbij niet over de gehele lengte van het traject, maar geconcentreerd op een aantal plekken aangebracht, zodat dus een aantal keiendrempels ontstaan. Met deze keiendrempels wordt ook terugschrijdende erosie van de beekbodem



Figuur 5.4a Lengteprofiel verondieping Killenbeek (TAUW, 2020)



Figuur 5.4b Dwarsprofielen verondieping Killenbeek

voorkomen: ze doen dus tevens dienst als cascades (zie paragraaf 5.4.3). Daarbij zal na elke uitvoeringsfase met behulp van de twee peilbuizen die in het park zijn geplaatst (B26F3154 en B26F3155, voor locaties: zie figuur 4.1, plankaart) worden afgeleid hoe het systeem reageert. Zo zullen telkens pas nadat op basis van de hydrologische monitoring is vastgesteld dat inderdaad nog (ruimschoots) wordt voldaan aan de ontwateringseisen van het bungalowpark de drempels met extra keien worden aangevuld. Naar verwachting zal na verloop van tijd tussen de drempels op natuurlijke wijze aanzanding van de beekloop plaatsvinden. Als dit op natuurlijke wijze in onvoldoende mate gebeurt dan kan op termijn eventueel nog extra zand worden ingebracht. Zo kan in dit traject dus op extra veilige wijze de beoogde verondieping van de beek worden gerealiseerd.

5.4.2 Afplaggen van de toplaag in percelen langs de beek

Bij het afplaggen van uitsluitend de toplaag van de bodem in de aangrenzende percelen is de mate waarin de Killenbeek verondiept mag worden nog niet toereikend voor het op korte termijn creëren van een geleidelijke overgang naar de omgeving. Dieper afgraven van de toplaag is geen optie, want dan is het afplaggen niet meer goed in het hydrologische systeem inpasbaar.

Toch wordt ook hier in de percelen langs de beek de toplaag afgeplagd. Ten eerste wordt hiermee in ieder geval wel de beoogde effectieve verschraling van de bodem gerealiseerd: uit het bodemchemisch onderzoek volgt dat hier zeer kansrijke percelen liggen met schrale ondergrond. Ten tweede draagt de maaiveldsverlaging bij aan het stimuleren van de kwel tot in de wortelzone van de vegetatie en het creëren van natte omstandigheden. In de derde plaats wordt zo al wel een goede inrichting tot stand gebracht voor het geval dat de Killenbeek op de lange termijn wel op verdergaande wijze verondiept kan worden.

Het afplaggen van de toplaag wordt aan de oostzijde van de beek toegepast, zodat het huidige beheerpad op de westoever gehandhaafd kan worden.

De oever van de Killenbeek is in twee trajecten aan de oostzijde in de huidige situatie al afgevlakt en ten zuiden van de Munnekesteege is aan de oostzijde van de beek een extra brede strook afgegraven. Deze strook is nu begroeid met Elzenbroekbos. Hoewel deze afgravingen vanuit ecologisch oogpunt winst opleveren, is op basis van het veldbezoek met de projectgroep (op 21-2-2019) besloten deze maatregel niet ook elders toe te passen. Belangrijkste argumenten hiervoor zijn dat een afgevlakte beekoever landschappelijk niet goed passend is, hiervoor een te forse extra afgraving nodig zou zijn en dat een afgevlakte oever bovendien een extra beheerinspanning zou vergen (veel opslag / moeilijk beheerbaar).

5.4.3 Aanbrengen van cascades

In relatie tot de verondieping van de beekloop ontstaat nabij de monding van de Killenbeek in het Veluwemeer een traject met relatief sterk verhang. Het verhang zal hier echter minder sterk zijn dan bij de overige beken. Uit het lengteprofiel volgt een toekomstig verhang van 0,11 m / 100 meter. Toch is het raadzaam om ook hier maatregelen te treffen ter voorkoming van (terugschrijdende) erosie. Aangezien hier het hoogteverschil over een veel grotere afstand wordt overbrugd kan hier het best gekozen worden voor aanleg van meerdere kleine cascades. Ook deze kleine cascades dienen vispasseerbaar te worden aangelegd. In overleg met het waterschap is door adviesbureau Ecogroen een ontwerp uitgewerkt voor deze en de overige aan te brengen cascades.

Omdat langs het betreffende traject bomen aanwezig zijn, zullen hier spontaan takken in de beekloop belanden, die vanwege de extensivering van het onderhoud zullen blijven liggen. Om het proces van ontwikkeling van een soortenrijke beeklevensgemeenschap te

versnellen, zullen takken in de beekloop worden aangebracht waar dit mogelijk is en niet leidt tot wateroverlast.

5.4.4 Aanpak van de duikers

Uit de SOBEK-berekeningen van TAUW volgt dat de duiker onder de Munnekesteeg niet vervangen hoeft te worden. De diameter van de duiker is ruim genoeg om de aanzanding van de duiker die bij de verondieping zal optreden op te vangen zonder dat hierbij bij afvoerpieken sterke opstuwing zal plaatsvinden (slechts opstuwing van 5 cm in T10 en dit effect blijft binnen het natuurgebied).

Verder bovenstrooms is in het natuurgebied tussen de Munnekesteeg en de Killenbeekweg nog een grote duiker aanwezig. Deze duiker wordt verwijderd en wordt niet vervangen voor een brug omdat hier een zone ten oosten van de beek wordt afgeplagd: deze plek is in de toekomst dus minder geschikt als toegang / er is hier ook een toegang vanaf het aan te leggen beheerpad vanaf de Varelse Weg aan de oostzijde.

5.4.5 Onderhoud van de beek

In combinatie met de verondieping vindt ook extensivering van het onderhoud van de beekloop plaats. Hiermee is in het ontwerp van de verondieping en de modelberekeningen nadrukkelijk rekening gehouden: om de extra stromingsweerstand als gevolg van de extensivering te compenseren wordt de loop 10 cm minder verondiept dan zoals toegepast zou kunnen worden bij een intensief onderhouden beekloop.

Uit het overleg tussen Natuurmonumenten en waterschap Vallei & Veluwe op 12-2-2020 zijn de volgende aspecten ten aanzien de beschaduwing en het onderhoud van de Killenbeek (en aanverwante zaken) voortgekomen (zie ook kaart in bijlage 6):

- Bovenstrooms van de Killenbeekweg is beschaduwing van de beek wenselijk, want dat sluit hier aan op de reeds aanwezige singels / bosstroken langs sommige sloten dwars op de beek in de zuidoosthoek van het natuurgebied.
- Effectieve beschaduwing is echter alleen mogelijk vanaf de (zuid)westzijde, maar dat kan hier niet vanwege de eigendomssituatie: het betreft geen natuur- maar landbouwgebied.
- In het bovenstroomse deel moet tot aan de Killenbeekweg het intensieve onderhoud gehandhaafd worden. In de huidige situatie geschiedt dit vanaf de onderhoudsstrook aan de (zuid)westzijde.
- Indien op termijn de Lob Killenbeekweg toegevoegd zou worden aan het natuurgebied, dan kan dus wel beschaduwing vanaf de (zuid)westzijde plaats gaan vinden. Consequentie hiervan is dat het onderhoud van de watergang dan echter vanaf de (noord)oostzijde zal moeten gaan plaatsvinden. Aan de (noord)oostzijde is in het inrichtingsplan voorzien in de realisatie van een beheerpad van grasbetontegels. Dit pad kan dus ook gebruikt worden voor het machinale onderhoud van de Killenbeek. Dit betekent wel dat hoog opgaande begroeiing aan de noordoostzijde van de beek beter achterwege gelaten kan worden: dit is namelijk niet alleen niet effectief, maar vormt ook een belemmering voor het onderhoud vanaf de (noord)oostzijde op de lange termijn.
- Het traject tussen de Killenbeekweg en de Munnekesteeg is nu grotendeels open, alleen ter hoogte van het gebied van Staatsbosbeheer is aan de noordoostzijde van de watergang bos / struweel aanwezig (ter plaatse van de poel en de afgegraven oever) en elders langs dit traject zijn nog een paar kleine plukjes struweel aanwezig. Dit grotendeels open landschap (dus zonder beschaduwing van de beek) wordt gehandhaafd. De bosjes ter hoogte van het perceel van Staatsbosbeheer en de kleine plukjes struweel worden dus wel gehandhaafd. De plukjes struweel worden alleen tijdelijk afgezet totdat er een gesloten grasmat is

in de aangrenzende af te pluggen percelen. Door [REDACTED] van waterschap Vallei & Veluwe is aangegeven dat het gunstig is om in de toekomst ook elders (onder andere langs de beken) plukjes struweel tot ontwikkeling te laten komen. Natuurmonumenten beziet de mogelijkheden hiertoe.

- In het traject vanaf de Munnekesteege tot aan de monding in het Veluwemeer (dus ter hoogte van Droompark Bad Hoophuizen) is aan de noordzijde van de beek een bosstrook aanwezig. Dit levert dus geen effectieve beschaduwning van de beek. Omdat de beek vanaf de zuidzijde toegankelijk moet blijven voor het onderhoud, kan aan deze zijde echter geen struweel / bos tot ontwikkeling gebracht worden.
- Het onderhoud van het complete traject vanaf de Killenbeekweg tot aan de monding in het Veluwemeer wordt geëxtensiverd. Machinaal onderhoud zal hier wel moeten blijven plaatsvinden. Daarbij is het beter om wat vaker licht in te grijpen ingrijpen, dan minder vaak sterk in te grijpen. Dus wordt er uitgegaan van twee keer per jaar onderhoud, maar dan alleen een deel van het profiel ten behoeve van het handhaven van een minimaal doorstroomprofiel.
- Gezien de aanwezigheid van het struweel / bos en de afgevlakte oever / poel aan de noordoostzijde van de beek zal het onderhoud hier vanaf de (zuid)westzijde plaats moeten blijven vinden.
- Tussen de Killenbeekweg en de Munnekesteege wordt een beheerpad van grasbetontegels aangelegd. Dit pad dient tevens als onderhoudsstrook voor de watergang. In het traject benedenstrooms van de Munnekesteege wordt de bestaande onderhoudsstrook gehandhaafd.

5.5 Hierdense Beek

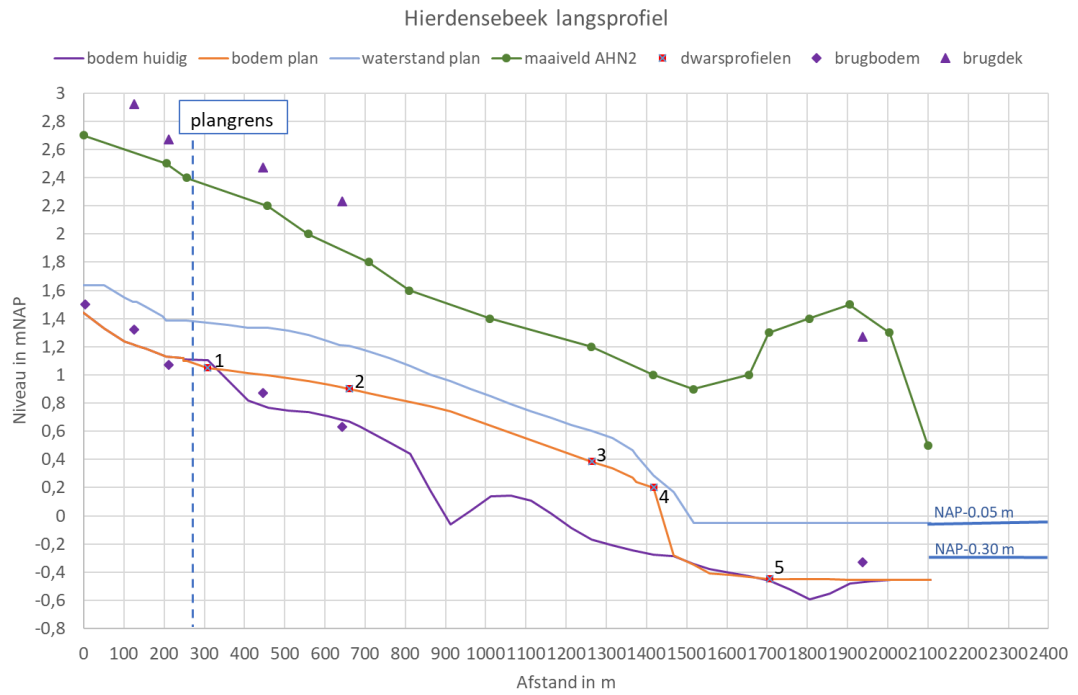
Bij de nadere planuitwerking voor de Hierdense Beek komen de volgende maatregelen / onderwerpen aan bod:

- Verondieping van de beekloop.
- Vervanging brug Munnekesteege (reeds uitgevoerd).
- Aanbrengen cascade.
- Onderhoud van de beek.

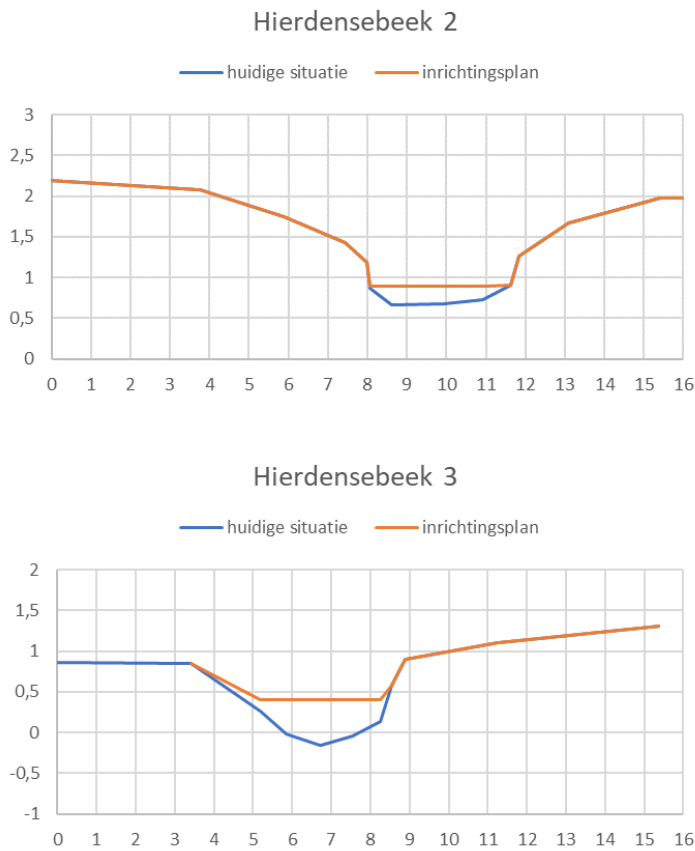
5.5.1 Verondieping van de beekloop

De toelaatbare mate van verondieping volgt uit de SOBEK-berekeningen van TAUW (zie figuren 5.5a en 5.5b). Hierbij is dus rekening gehouden met de extensivering van het onderhoud. De mate van verondieping bedraagt doorgaans 3 à 5 dm. Hiermee kan de beekbodem in het natuurgebied opgetild worden naar 7,5 à 9 dm -mv. Voor methode van verondieping: zie paragraaf 5.1.1.

De verondieping van de Hierdense Beek is vooral van belang om de sterk drainerende werking ervan op het kwelwater te reduceren, zodat er een betere kwelwatervoeding van de graslanden in de Bloemkampen kan optreden. Aangezien ook na de verondieping de beek behoorlijk diep ligt, zal hierdoor de relatie van de beek met zijn omgeving niet in sterke mate worden verbeterd, ook niet als in de omgeving de toplaag zou worden afgeplagd, dus daarom is deze maatregel langs de Hierdense Beek achterwege gelaten.



Figuur 5.5a Lengteprofiel verondieping Herdense Beek (TAUW, 2020)



Figuur 5.5b Dwarsprofielen verondieping Herdense Beek (TAUW, 2020)

5.5.2 Vervanging brug Munnekesteeeg

Recentelijk is de brug over de Hierdense Beek ter plaatse van de Munnekesteeeg vervangen. Hierbij is al rekening gehouden met de beoogde verondieping van de Hierdense Beek in het betreffende traject met (maximaal) enkele decimeters: om ervoor te zorgen dat er ter plaatse van de brug ook na het uitvoeren van de verondieping bij hoge afvoerpieken geen extra opstuwing ontstaat is de doorgang onder de brug extra breed gemaakt.

5.5.3 Aanbrengen van cascade

Benedenstrooms van de monding van de Oostermheenbeek mag de Hierdense Beek niet worden verondiept, omdat anders vernatting op zou treden van de landbouwgebieden ten westen van de Bloemkampen die via de Oostermheenbeek afwateren. Als gevolg hiervan is er bovenstrooms van de monding van de Oostermheenbeek een traject met sterk verhang. Om terugschrijdende erosie te voorkomen wordt in dit traject een cascade aangebracht. Beredeneerd vanuit het op solide wijze langdurig vastleggen van de bodem is naar verwachting toepassing van een keienbedding noodzakelijk. Vanuit beekecologische overwegingen kan overwogen worden de constructie met dood hout (dikke, overdwars liggende boomstammen) te combineren / aan te vullen. Ook de cascade in de Hierdense Beek dient vispasseerbaar te worden aangelegd. In overleg met het waterschap is door adviesbureau Ecogroen een ontwerp uitgewerkt voor deze en de overige aan te brengen cascades.

5.5.4 Onderhoud van de beek

Uit het overleg tussen Natuurmonumenten en waterschap Vallei & Veluwe op 12-2-2020 zijn de volgende aspecten ten aanzien de beschaduwning en het onderhoud van de Hierdense Beek voortgekomen (zie ook kaart in bijlage 6):

- Traject vanaf instroompunt tot aan Munnekesteeeg: beschaduwning handhaven en versterken door aan westzijde meer struweel / bomen tot ontwikkeling te laten komen.
- Huidige beekbegeleidende bosstrook in de verlaagde oeverzone tussen Munnekesteeeg en monding Oostermheenbeek wordt geheel gehandhaafd, zodat de beek hier beschaduwd blijft worden. Het beheer van poeltjes wordt hier gestaakt, want de meerwaarde hiervan is beperkt.
- Het aan de beschaduwning gekoppelde handmatige / extensieve onderhoud van de beek vanaf het instroompunt tot aan de monding van de Oostermheenbeek blijft hier gehandhaafd. In samenhang hiermee is hier ook in de toekomst geen onderhoudsstrook nodig.
- Het traject vanaf de monding van de Oostermheenbeek tot aan de monding in het Veluwemeer wordt ook in de toekomst niet beschaduwd.
- In verband met de afwatering van de Oostermheenbeek zal hier regelmatig onderhoud nodig blijven. Echter ook hier wordt gestreefd naar extensivering van het onderhoud. Daarbij zal in de praktijk gekeken worden wat er mogelijk is.
- Het beekprofiel is hier breed. Dus daarom is het belangrijk dat onderhoud vanaf beide zijden mogelijk blijft. Dus de onderhoudsstroken worden aan weerszijden van de beek gehandhaafd.
- Nabij de monding in het Veluwemeer zal de beek ook in de toekomst onderhouden moeten worden met een boot. Om de boot beter te kunnen laten draaien wordt de bestaande draaiplek iets ruimer gemaakt.

5.6 Varelse Beek

De Varelse Beek is onderverdeeld in twee beeklopen: een beekloop ten westen en een beekloop ten oosten van de Varelse weg. Uit het overleg tussen Natuurmonumenten en waterschap Vallei & Veluwe op 12-2-2020 zijn de volgende aspecten ten aanzien de beschaduwing en het onderhoud voor het (op de oostgrens van het plangebied gelegen) traject van de Varelse Beek West voortgekomen:

- Het bovenstroomse deel wordt nu al grotendeels beschaduwd. Daar waar mogelijk kan deze beschaduwing nog verder worden versterkt.
- Gedeeltelijk is hier ook een verlaagde oeverzone aangebracht. In deze zone is Elzenbroekbos met veel Dotterbloem in de kruidlaag tot ontwikkeling gekomen.
- Het benedenstroomse deel wordt nu weinig of niet beschaduwd: langs een deel van het traject zijn wel hoge Populieren aanwezig, maar die leveren weinig schaduw op de beek en de rest van het traject is helemaal open. Het is gewenst dit grotendeels open traject te handhaven.
- Met name het weinig / niet beschaduwde benedenstroomse deel moet vanwege sterke begroeiing in de beekloop en het vrij krappe dwarsprofiel nu vaak drie keer per jaar onderhouden worden. Daarom is in overleg met het waterschap besloten het profiel hier in lichte mate te verbreden, omdat dan het onderhoud geëxtensiveerd kan worden. Dit kan ook hier het best gedaan worden in combinatie met het verlagen van de oeverzone, omdat dan ook hier extra ruimte ontstaat voor de verwerking van afvoerpieken én ook hier mogelijkheden voor ontwikkeling van ecologisch waardevolle grondwater-afhankelijke vegetatie. In relatie tot de gewenste handhaving van de openheid van het landschap in het benedenstroomse deel, zal de aan te leggen verlaagde oever hier dus wel onderhouden moeten worden.

5.7 Nadere uitwerking interne sloten

Onderverdeeld in:

- Methode van verondieping van de sloten.
- Aanpak van de duikers in de kavelsloten.
- Aanpak van de sloten langs de Munnekesteeg.
- Aanpak van de duikers onder de Munnekesteeg.
- Aanpak van de sloten langs de Killenbeekweg.
- Aanpak te handhaven waardevolle sloten.

5.7.1 Methode van het verondiepen van de sloten

Het verondiepen van de sloten geschiedt door middel van het afvlakken van de oevers, en het gebruik van de hierbij vrijkomende grond voor het realiseren van de beoogde verondiepingen. Het afvlakken van de oevers geschiedt aan weerszijden over een breedte van circa één meter, waardoor de nu veelal 1 à 2 meter brede sloten worden omgevormd tot circa 3 à 4 meter brede (en 0,2 meter diepe) slenkjes (zie foto's 3.7 en 3.8 in hoofdstuk 3 voor twee voorbeelden). Terwijl zo het slotenpatroon intact blijft, worden op deze wijze over grote afstanden gradiënten gerealiseerd en wordt gelijk de bodem in de oeverzone verschaald. Ook wordt elke loop zo dus verondiept met de lokaal aanwezige grondsoort, en dit betekent dat overal automatisch de juiste grond wordt gebruikt voor afdichting van de deklaag (klei, kleiig veen of (veraard) veen). Bovendien kunnen deze tot slenkjes omgevormde slootjes vanwege de afvlakking van de oevers gewoon worden mee gemaaid met de percelen, waardoor het onderhoud ervan niet kostbaar is, en wat een goede garantie biedt voor een goede instandhouding van de afvoer van neerslagwater. Voordeel van het gebruik van de lokaal aanwezige grond is ook dat er geen grond van elders hoeft te worden aangevoerd, wat logistiek ingewikkeld zou zijn (helemaal als daarbij gezocht moet worden naar de juiste grondsoort) en dus ook hoge kosten met zich mee zou brengen. Nadeel is wel dat de grond die wordt toegepast veelal fosfaatrijk is. Maar de fosfaatrijkdom wijkt daarbij niet af van die in de percelen zelf, en door de slenken mee te maaien zal op den duur ook hier verschraling plaatsvinden. Bovendien worden de verondiepte sloten in relatief sterke mate gevoed met ijzerrijk en gebufferd kwelwater, waardoor (bij droogval van de verondiepte sloten in de zomer) ook in sterke mate vastlegging van fosfaat zal plaatsvinden en dus in mindere mate beschikbaar zal zijn voor de vegetatie.

Bij het verondiepen van de sloten dienen doelsoorten voor nat schraalland / dotterbloemgrasland gespaard te worden. De doelsoorten bevinden zich nu meestal onderin de oeverzones (zie foto van figuur 5.6). Daar waar doelsoorten aanwezig zijn, wordt voorafgaand aan de verondieping eerst de met doelsoorten bewortelde toplaag afgeplagd en deze wordt vervolgens in de afgevlakte oeverzone teruggeplaatst. Hiertoe vindt op deze plekken de afvlakking van de oever tot op iets grotere diepte plaats, om zo ruimte te bieden aan de plaggen met doelsoorten.

Daar waar de verondieping plaatsvindt met plaggen zonder doelsoorten dienen de plaggen omgekeerd te worden, zodat een extra gunstig vestigingsklimaat gecreëerd wordt voor de vestiging van doelsoorten (vanwege de doorbreking van de huidige dichte zode).

5.7.2 Aanpak van de duikers in de kavelsloten

In de huidige situatie zijn op veel plekken, ter plaatse van de toegangen naar de percelen, (dammen met) duikers in het slotenstelsel aanwezig. De meeste van deze toegangen zijn in de toekomstige situatie niet meer nodig voor het beheer van het gebied. In relatie tot de verondieping van de sloten tot ondiepe slenkjes met flauwe oevers kan passage hiervan

met de maaiapparatuur in de toekomstige situatie namelijk veelal zonder aanvullende voorzieningen plaatsvinden. Dit maakt de duikers overbodig.

Daar waar de sloten worden verondiept kunnen de overbodige duikers het best worden verwijderd. Het is echter ook niet heel bezwaarlijk als ze gewoon blijven liggen, waarbij de duikers vanwege de verondieping van de sloten verstopt zullen raken. Het is niet erg als daarbij ter plaatse van de verstopte duikers lokaal stagnatie in de waterafvoer via de verondiepte sloten optreedt: dat levert immers extra variatie in milieuomstandigheden. En mocht dit op sommige plekken wel als bezwaarlijk worden gezien, dan kunnen hier alsnog korte verbindingsgreppels gegraven worden.

Daar waar uitmijning plaatsvindt zijn de dammen en duikers voorlopig nog wel nodig als toegang tot de percelen / voor de waterafvoer via de sloten. Na afloop van het uitmijnbeheer mogen de sloten verlanden en kan ook hier de keuze gemaakt worden voor het al dan niet verwijderen van de duikers. Indien de duikers niet worden verwijderd, dan zullen ze vanwege verlanding van het slotenstelsel slechter gaan functioneren. De kleine sloten zullen vanwege de verlanding naar verwachting passeerbaar worden voor de maaiapparatuur. Dus ook hier zijn in de toekomst naar verwachting geen specifieke voorzieningen nodig om de percelen bereikbaar te houden. Indien dit wel problemen oplevert dan kunnen ter plaatse van de toegangen alsnog lage gronddammetjes in de sloten worden aangebracht.

Voor het uitvoeren van het toekomstige hooilandbeheer is het wel nodig om te beschikken over een netwerk aan goed toegankelijke beheerpaden en depots voor tijdelijke opslag van het hooi. Hierop wordt in paragraaf 5.3 ingegaan.



Figuur 5.6 Huidige positie van doelsoorten (in dit geval Dotterbloem) in de oeverzone van de sloten

5.7.3 Aanpak van de sloten langs de Munnekesteeg

De Munnekesteeg ligt over het algemeen 0,5 à 0,7 meter hoger dan zijn omgeving. Voor de ontwatering en afwatering van het landbouwgebied zijn aan weerszijden van de weg sloten gegraven. Net als elders in het plangebied kunnen ook deze sloten het best worden verondiept. Er is voldoende speelruimte beschikbaar om ook deze sloten te verondiepen tot loopjes van 20 cm, zonder dat de drooglegging van de Munnekesteeg te gering wordt. Er zal zo namelijk een drainagebasis ontstaan van circa 0,1 m -mv, wat betekent dat de drooglegging van de Munnekesteeg dan nog altijd 0,6 tot 0,8 meter zal bedragen. Dit is voldoende voor de functie als fiets- en beheerpad.

5.7.4 Aanpak van de duikers onder de Munnekesteeg

Behalve ter plaatse van A-watgangen liggen ook elders twee duikers onder de Munnekesteeg: één duiker tussen deelgebieden 2A en 2B en één duiker tussen deelgebieden 3A en 3B. Deze twee duikers zijn in de toekomst niet meer nodig, aangezien in beide gevallen afwatering van sloten op andere wijze kan plaatsvinden, door het water via een traject van de verondiepte sloot (en helling-afwaarts) aan de zuidzijde van de weg naar een A-watgang te leiden. De duikers hoeven niet verwijderd te worden, maar zullen door de verondieping van de sloten niet meer functioneren.

5.7.5 Aanpak van de sloten langs de Killenbeekweg

De Killenbeekweg ligt slechts in beperkte mate hoger dan zijn omgeving, namelijk 0,3 à 0,4 meter. Langs de weg zijn slootjes aanwezig van circa 0,65 meter diep. Voor het beoogde systeemherstel kan ook hier het beste een verondieping van de sloten plaatsvinden, maar daarbij mag de drooglegging van de weg niet al te gering worden. Vooralsnog is daarom in het plan uitgegaan van een wat beperkter mate van verondieping, namelijk tot loopjes van circa 0,4 meter diep (ofwel een verondieping met circa 25 cm). In overleg met de beheerder van de weg zal bepaald moeten worden wat hier de mogelijkheden zijn.

5.7.6 Aanpak te handhaven waardevolle sloten

Sloten met waardevolle watervegetatie worden gespaard en dus niet verondiept. Om te voorkomen dat de te handhaven waardevolle sloten een sterk drainerende werking blijven uitoefenen op het grondwater is het belangrijk slootpeilen meestijgen met de peilverhogingen die elders in het natuurgebied zullen optreden onder invloed van de te treffen vernattingsmaatregelen.

De meeste waardevolle sloten maken deel uit van de peilvakken die tot stand worden gebracht voor het uitmijnbeheer. Dus hier stijgen de slootpeilen van de waardevolle sloten vanzelf mee met de peilverhogingen in de peilvakken (met gedurende de uitmijnperiode alleen hoge peilen in de winter en nog niet in de zomer, en na afloop van de uitmijnperiode continu hoge peilen).

Alleen de waardevolle sloten ten oosten van de Tochtsloot liggen niet binnen een peilvak. De slootpeilen zullen hier echter wel stijgen als gevolg van de verregaande verondieping van de Tochtsloot. Omdat in dit gebied de komende jaren uitmijning plaatsvindt, worden hier voorlopig nog geen extra voorzieningen getroffen voor verdere peilverhoging. Vervolgens kan ervoor gekozen worden de sloten te laten verlanden. Indien het voor het behoud van de waardevolle slootvegetaties gewenst is om de sloten af en toe te schonen, dan dienen enkele drempels te worden aangebracht om te voorkomen dat onder invloed hiervan de slootpeilen te ver beneden maaiveld wegzakken.

5.8 Realisatie van een netwerk van beheerpaden en hooidepots

Om het toekomstige maai- en uitmijnbeheer in het te vernatten gebied goed uit te kunnen voeren is een netwerk van goed toegankelijke beheerpaden nodig. In combinatie hiermee zijn ook locaties nodig waar het vrijgekomen hooi tijdelijk in depots kan worden opgeslagen alvorens het verder wordt afgevoerd. Middels een veldbezoek met de beheerder van het natuurgebied ██████████ op 11-4-2019 is hiervoor een ontwerp gemaakt (zie kaart in bijlage 6).

Het beheerpadennetwerk is opgebouwd uit bestaande, veelal semi-verharde en iets hoger dan hun omgeving gelegen paden en nieuw aan te leggen grasbetonpaden. Daar waar de bestaande, semi-verharde beheerpaden laag liggen is het raadzaam een (nieuwe) laag semi-verharding aan te brengen. Op sommige plekken kruisen de grasbetonpaden de te verondiepen sloten. Op deze plekken dient het grasbetonpad de bedding van de verdiepte sloot te volgen, om te voorkomen dat door de aanwezigheid van het pad de afvoer van neerslagwater blokkeert. Hier ontstaan zodoende voorden.

Voor het onderhoud van de randsloot is een onderhoudsstrook nodig. Daar waar langs de randsloot een beheerpad aanwezig is, wordt dit pad tevens gebruikt als onderhoudsstrook voor de randsloot.

5.9 Nadere uitwerking overige interne maatregelen per deelgebied

Ten behoeve van deze uitwerking zijn 6 deelgebieden onderscheiden:

- Deelgebied 1: gebied ten westen van de Hierdense Beek
- Deelgebied 2A: gebied tussen de Hierdense Beek en de Tochtsloot, ten zuiden van de Munnekesteeg.
- Deelgebied 2B: gebied tussen de Hierdense beek en de Tochtsloot, ten noorden van de Munnekesteeg.
- Deelgebied 3A: gebied tussen de Tochtsloot en de Killenbeek, ten zuiden van de Munnekesteeg.
- Deelgebied 3B: gebied tussen de Tochtsloot en de Killenbeek, ten noorden van de Munnekesteeg.
- Deelgebied 4: gebied tussen de Killenbeek en Varelse Beek.

5.9.1 Deelgebied 1

(= gebied ten westen van de Hierdense Beek)

Door Natuurmonumenten is in juli 2019 het perceel langs de Hierdense Beek ten noorden van de Munnekesteeg verworven. Aangezien ook het aangrenzende perceel van groot belang is voor het bereiken van het beoogde herstel van het hydrologische systeem is niet alleen het perceel langs de Hierdense Beek maar ook het aangrenzende perceel inmiddels aan het plangebied toegevoegd (voor ligging van deze twee percelen: zie figuur 2.1).

Uit de aanvullende bemonstering die in 2019 is uitgevoerd volgt dat de strandwal ten noorden van de Oostermheenbeek en de voormalige akker ten zuiden van de Munnekesteeg beiden een zeer fosfaatrijke bodem hebben en ook de fosfaatconcentraties van de bodemlaag beneden de toplaag nog altijd hoog zijn. Ook in de percelen tussen de Oostermheenbeek en de percelen ten westen van de Hierdense Beek zijn in het kader van het aanvullende onderzoek monsters genomen en hier is de toplaag van de bodem niet al te fosfaatrijk. Verder is van het perceel ten westen van de Hierdense Beek bekend dat dit circa 5 jaar geleden is geploegd.

In een groot deel van deelgebied 1 zal een uitmijnbeheer gevoerd worden. Elders wordt veelal het eindbeheer van maaien en afvoeren ingesteld en sommige delen worden wellicht begraaasd en voor het perceel ten westen van het bosreservaat wordt ontwikkeling van een kruidenrijke akker overwogen (maar dit is niet als zodanig op de plankaart aangegeven). Het toekomstig beheer zal nog worden uitgewerkt in het nog op te stellen beheerplan voor de Bloemkampen.

In de zone ten zuiden van de Munnekesteeg wordt één sloot gedempt. Het betreft de sloot waarmee in de huidige situatie de afvoer plaatsvindt van de sloten van de aangrenzende landbouwgrond van [REDACTED]. De afvoer gaat in de toekomst via de randsloot (randsloottraject 1) plaatsvinden. Uit overleg van [REDACTED] (rentmeester van Natuurmonumenten) en de heer [REDACTED] is de wens naar voren gekomen om de afvoersloot pas te dempen nadat is gebleken dat de randsloot goed functioneert en de afvoer van de sloten van de landbouwgrond van [REDACTED] conform plan inderdaad goed kan plaatsvinden via de randsloot. Het is daarbij gewenst om de huidige afvoersloot nog minimaal 1,5 jaar open te houden. In relatie tot de gefaseerde planuitvoering is het ook mogelijk om aan deze wens te voldoen.

De sloten op grenzen de perceel van het perceel ten westen van de Hierdense Beek (en direct ten noorden van de Munnekesteeg) worden gedurende de uitmijnperiode nog gehandhaafd en dit geldt ook voor de duiker waarlangs nu de afvoer van deze sloten plaatsvindt naar de Hierdense Beek. Na afloop van de uitmijnperiode wordt het

slootonderhoud gestaakt en gaan de sloten verlanden, waardoor het afvoerniveau tot nabij maaiveld zal stijgen.

Ook langs de Munnekesteege liggen sloten die > 50 cm diep zijn. In combinatie met de aanpak van de drainerende werking van de sloten elders in het deelgebied dient voor een goed systeemherstel ook de drainerende werking van deze wegsloten te worden aangepakt. De sloot aan de zuidzijde wordt hiertoe verondiept. De sloot een de noordzijde en ook de duiker waarmee de slootafvoer nu plaatsvindt naar de Hierdense Beek, blijven gedurende de uitmijnperiode van het perceel ten westen van de Hierdense Beek gehandhaafd en mag (net als dat andere sloten rond het perceel) hierna verlanden.

Het gedeelte van de Munnekesteege ten westen van de Hierdense Beek (ofwel de Waterweg) ligt erg laag, slechts circa 10 cm boven het maaiveld in de omgeving. Om bij de verondieping / het laten verlanden van de wegsloten een voldoende mate van drooglegging te behouden dient de weg over een afstand van 170 meter (3 à 4 dm) te worden opgehoogd. Aangezien er een klinker-verharding aanwezig is, en de weg (in de toekomst) alleen door fietsers en het materieel voor het beheer van het plangebied gebruikt hoeft te worden, kan deze maatregel op vrij eenvoudige wijze worden uitgevoerd. Zo lang de klinkerweg nog niet is opgehoogd is het beter om de sloot aan de zuidzijde van de weg nog niet te verondiepen.

Aan de zuidoostzijde van de Oostermheenbeek ligt een strook van circa 20 meter die ook tot het plangebied behoort en eigendom is van Natuurmonumenten. Via deze strook wateren drie zijsloten af op de Oostermheenbeek. Om toegang te hebben tot de strook is het van belang dat de zijsloten middels dammen / duikers passeerbaar zijn. Ter plaatse van twee van de drie zijsloten zijn deze dammen / duikers nu al aanwezig. Ter plaatse van de meest oostelijk gelegen zijslot wordt hiertoe een nieuwe dam / duiker aangebracht.

De reeds bestaande dammen / duikers maken deel uit van het beheerpad dat door het waterschap wordt gebruikt voor het onderhoud van de Oostermheenbeek en deze dammen / duikers worden in de huidige situatie waarschijnlijk ook gebruikt door de grondeigenaren van de agrarische percelen ten zuidoosten van de natuurstrook. Indien dit als onwenselijk wordt gezien, dan dienen buiten de strook drie extra nieuwe dammen / duikers te worden aangebracht, zodat de eigenaren van de agrarische percelen een eigen toegang krijgen. Deze extra duikers zijn echter (nog) niet op de plankaart aangegeven.

In het gebied ten noordwesten van de Oostermheenbeek (met hierin onder andere de 'Hoge kop bij de Duitse brug' en waar ook inliggende percelen van derden aanwezig zijn) verandert er niets aan de inrichting.

5.9.2 Deelgebied 2A

(= gebied tussen Hierdense Beek en Tochtsloot, zuid van de Munnekesteege)

Belangrijke maatregel in deelgebied 2A betreft het dempen van de (in sterke mate) kwelwater drainerende sloot op de grens van het bosreservaat Grote Weiland en het graslandperceel van Natuurmonumenten ten zuiden hiervan.

In het begraasde graslandgebied ten noorden van het bosreservaat zijn, op één klein verland slootrestant na, geen sloten (meer) aanwezig. Het kleine slootje is slechts 35 cm diep, en is in dichte mate begroeid, waardoor het drainageniveau nu al dicht nabij maaiveld ligt. Zodoende hoeft dit slootje niet verondiept te worden.

Om de huidige Pitrusdominantie in dit gebied te doorbreken en vestiging van doelsoorten mogelijk te maken wordt de zode open gemaakt. Omdat de fosfaatconcentratie van de bodem niet al te hoog is hoeft de toplaag hier niet dieper afgeplagd te worden. De poel in het oostelijke deel van de graslandstrook wordt gedempt.

De sloot aan de zuidzijde van de Munnekesteeg valt binnen deelgebied 2A, en deze sloot is diep (circa 0,8 meter). Omdat de Munnekesteeg hoog ligt (0,6 à 0,7 meter hoger dan het maaiveld in de omgeving), kan de sloot verondiept worden tot een loopje van 20 cm zonder dat hierdoor de drooglegging van de Munnekesteeg te gering wordt. Gezien het verhang in maaiveld kan afwatering van de verondiepte sloot in de toekomst plaatsvinden op de Tochtsloot. Hiermee komt de functie van de duiker onder de Munnekesteeg, waarlangs de sloot nu voor een groot deel afwatert, te vervallen. Het is dus niet erg als de duiker geblokkeerd raakt door de verondieping. De duiker mag ook verwijderd worden, maar dat heeft in feite geen meerwaarde voor het beoogde systeemherstel.

In het bosreservaat het Grote Weiland is nog een vervallen slotenstelsel aanwezig, dat is dicht getrapt door de voormalige grote grazers. Via dit stelsel vindt momenteel ook in de winter geen waterafvoer meer plaats. De mogelijkheid bestaat dat dit wel weer gaat gebeuren wanneer de drainerende werking van de sloten in de omgeving van het bosreservaat is aangepakt. In het plan zijn echter geen maatregelen opgenomen om dit te voorkomen: eerst wordt afgewacht of dit ook gaat gebeuren, en mocht dit het geval zijn, dan kunnen (in een vervolgfase) alsnog en op eenvoudige wijze aanvullende maatregelen hiertegen getroffen worden (zoals het aanbrengen van gronddammetjes of boomstammetjes).

Onder invloed van de vernatting is er een verhoogd risico op het omwaaien van Populieren in de bosstroken die grenzen aan de graslandzone met de hoogspanningsleiding in het zuidwesten van het bosreservaat. Om te voorkomen dat deze inmiddels forse Populieren op de hoogspanningskabels gaan vallen worden deze Populieren omgetrokken / geveld.

5.9.3 Deelgebied 2B

(= gebied tussen Hierdense Beek en Tochtsloot, noord van de Munnekesteeg)

In een groot deel van deelgebied 2B zal verschraling gaan plaatsvinden door middel van uitmijning (en dat gebeurt nu al in een deel hiervan: hier wordt de uitmijning voortgezet). De sloten worden gedurende de uitmijningsperiode (van maximaal 10 jaar) gehandhaafd, en hier wordt door middel van plaatsing van stuwen een flexibel peilbeheer ingesteld, met hoge waterstanden in de winter en het vroege voorjaar (zodat het kwelwater goed in de wortelzone van de vegetatie kan doordringen en het uitmijngedebied in die periode geen sterk negatieve invloed uitoefent op de aangrenzende graslanden), en lagere waterstanden in de zomer (zodat de vegetatie goed kan groeien en het frequente maaibeheer goed kan worden uitgevoerd).

Deze situatie wordt gerealiseerd door plaatsing van drie stuwen en het aanbrengen van dammen in een aantal sloten, waarmee drie peilvakken worden gevormd:

- Één stuw in de hoofdafvoersloot van deelgebied 2A, nabij de monding van de sloot in de Hierdense Beek. Met behulp hiervan wordt niet alleen het gewenste winterpeil in het uitmijngedebied gerealiseerd, maar kan in de winter (indien gewenst) ook een lichte inundatie van de grote laagte direct ten zuiden van de strandwal mogelijk gemaakt worden.
- Één stuw in de afvoersloot van het westelijke deel van het deelgebied (deel ten westen van het semi-verharde pad). Ook hier kan dan gelijk een kleine inundatiezone tot stand worden gebracht.
- Één stuw in de afvoersloot van het oostelijke deel van het deelgebied (deel ten oosten van het semi-verharde pad).

Binnen elk peilvak bedraagt het maaiveldveldhoogte-verschil maximaal circa 0,5 meter. Dus in de bovenstroomse delen kan het peil beneden maaiveld blijven liggen. Maar zeker in de winter en het vroege voorjaar, als er veel toevoer is van water, zal er in de sloten een zeker verhang in waterspiegel aanwezig zijn. Dit kan worden gestimuleerd door de sloten hooguit extensief te onderhouden, waardoor als gevolg van de stromingsweerstand van de

vegetatie een extra groot verhang aanwezig zal zijn. Extra voordeel hiervan is dat zo in de sloten waardevolle waterplantenvegetaties tot ontwikkeling kunnen komen.

In dit deelgebied zijn nu al sloottrajecten aanwezig met waardevolle water- en oevervegetaties (namelijk sloot langs de Munnekesteege, een dwarsloot hierop en enkele sloten in het noordwesten van het deelgebied: zie kaart in bijlage 2). Doordat deze sloten niet worden verondiept / gedempt blijven deze vegetaties behouden.

Na afloop van de uitmijnperiode zullen door het nog verder laten verlanden van de sloten de afvoerniveaus tot aan maaiveld stijgen. Indien gewenst kan door het periodiek opschonen van korte trajecten behoud van waardevolle watervegetaties plaatsvinden zonder dat dit ten koste gaat van het beoogde systeemherstel.

Middenin het deelgebied ligt een semi-verhard pad, dat zowel wordt gebruikt als beheerpad en door wandelaars. Het pad ligt 0,3 à 0,4 meter hoger dan de omgeving. Het pad hoeft naar verwachting niet te worden aangepast. Zelfs in het (eventuele) inundatiegebied zal het pad in de winter enkele decimeters boven het water uitsteken.

In de huidige situatie kruist het waterafvoersysteem het semi-verharde pad op twee plekken met duikers (op waypoint-locaties 158 en 165: zie kaart in bijlage 1). Gedurende de uitmijnperiode worden deze duikers gehandhaafd. Hierna is alleen de hoofdafvoer ter plaatse van waypoint 165 nog nodig, aangezien de afvoer van het gebied ten zuidwesten van het pad dan (bij hoger peil) via de sloot aan de zuidzijde van het pad kan gaan verlopen. De hoofdafvoer kan in de toekomstige situatie beter plaatsvinden via een voorde dan via de duiker. Daarom wordt hier bij de inrichting van het gebied alvast een voorde aangebracht. Na afloop van de uitmijnperiode wordt de duiker afgesloten en de voorde in gebruik genomen.

5.9.4 Deelgebied 3A

(= gebied tussen de Tochtsloot en de Killenbeek, zuid van de Munnekesteege)

Zuidelijke deel (gebied grenzend aan Kievitsweiland)

Met uitzondering van de percelen waar de toplaag is afgeplagd zullen de graslanden in het zuidelijke deel van deelgebied 3A (ofwel de zone tussen de Tochtsloot, het Essenhakhout, de Killenbeekweg en randsloottraject 3) worden uitgemijnd. In een deel van dit gebied vindt nu al uitmijning plaats. Deze uitmijning wordt dus over grotere oppervlakte uitgebreid.

In het uitmijngedebied worden de sloten niet verondiept en wordt een dammetje en stuw aangebracht om een eigen peilvak te creëren, zodat 's-winters een hoog peil kan worden ingesteld. Om ook de sloten van het noordelijke deel van het uitmijningsgebied via de stuw af te kunnen wateren wordt een verbinding gemaakt tussen een dwarsloot en de afvoersloot. Aangezien er nu geen verbindingen zijn tussen de perceel sloten en de sloot die als randsloot zal worden gebruikt hoeven hier geen dammen aangebracht te worden.

Het bestaande pad aan de noordzijde van het uitmijngedebied is nu (in natte perioden) al drassig. Dit pad blijft van belang als toegang naar de percelen. Het is dus aan te raden om hier een laag semi-verharding aan te brengen of een pad van grasbetontegels aan te leggen.

Westelijke deel

Langs de Tochtsloot worden (aangrenzend op de zone waar de toplaag wordt afgeplagd) enkele percelen uitgemijnd. De uitmijning van deze percelen vindt nu al plaats en wordt dus gecontinueerd.

De sloottrajecten aan weerszijden van de Munnekesteeg en een zijslot-traject worden vanwege de aanwezigheid van waardevolle slootvegetaties gehandhaafd. Het afvoerniveau van deze sloten zal door de verondieping van de Tochtsloot en door verlanding (geleidelijk aan) stijgen. Eventueel kunnen voor de gewenste peilverhoging in de sloten ook kleine drempels worden aangebracht.

Oostelijke en noordelijke deel

Totdat uitvoering van het inrichtingsplan plaatsvindt worden de twee kleine percelen direct ten oosten van het Essenhakhoutbos uitgemijnd.

In een zone ten zuidoosten van de Munnekesteeg wordt de fosfaatrijke toplaag perceelsgewijs afgeplagd (plagdiepte 10 à 20 cm): de toplaag van de bodem is hier namelijk zeer fosfaatrijk, en het deelgebied is kwelrijk waardoor het te nat is voor uitmijning en hoge potenties heeft voor ontwikkeling van grondwaterafhankelijke natuur.

Afwatering van de graslanden ten oosten van het Essenhakhoutbos blijft (conform de huidige situatie) verlopen via het Achterbeekje. In relatie tot de verondieping van het slotenstelsel dient (op een hoger niveau dan het huidige) een nieuwe duiker onder de Munnekesteeg te worden aangebracht.

De nog verder oostelijk gelegen graslanden blijven (deels via de te verondiepen sloot langs de Munnekesteeg) afwateren naar de Killenbeek. Deze afwatering hoeft echter niet meer via de duiker onder de Munnekesteeg door plaats te vinden, maar kan gewoon verlopen via de verondiepte sloot ten oosten van de Munnekesteeg. Er ligt hier namelijk een naar de Killenbeek aflopende natuurlijke slenk, wat betekent dat er (ook bij verondieping van de sloot) een natuurlijk verhang in de richting van de beek aanwezig is. Door de verondieping van het slotenstelsel zal de duiker niet meer functioneren, maar hij mag wel gewoon blijven liggen.

Met name in dit deelgebied zijn bepaalde sloottrajecten aanwezig die koppen / ruggen doorsnijden. Deze sloottrajecten worden volledig gedempt: zie projectie van de waterhuishoudkundige maatregelen op de detailhoogtekaart in bijlage 3A. Dit wordt gedaan omdat anders geen goed systeemherstel kan plaatsvinden. De koppen en ruggen fungeren namelijk als kleine grondwater voedingsgebieden en om deze voedingsgebieden goed te laten functioneren dient opbolling van de grondwaterstand (in de winter) tot aan maaiveld mogelijk te zijn, wat betekent dat hier ook geen greppels aanwezig mogen zijn.

5.9.5 Deelgebied 3B

(= gebied tussen de Tochtsloot en de Killenbeek, noord van de Munnekesteeg)

In zones langs de Tochtsloot en het Achterbeekje wordt de toplaag afgeplagd: zie voor toelichting paragrafen 5.1.2 en 5.1.4).

Aansluitend op de uitmijnzone in deelgebied 3A wordt (aan de andere zijde van de Munnekesteeg) ook in deelgebied 3B een zone uitgemijnd. Ook deze uitmijning vindt nu al plaats en wordt dus gecontinueerd.

Vooral in de noordoosthoek van dit deelgebied is een zone aanwezig waar nu alleen greppels / ondiepe slootjes liggen (< 0,5 meter diep). Deze slootjes / greppels hoeven niet verondiept te worden en mogen verlanden. De diepere sloten (> 0,5 meter diep) worden wel verondiept tot greppels van 0,2 meter.

5.9.6 Deelgebied 4

(= gebied tussen de Killenbeek en de Varelse Beek)

Graslanden ten zuiden van de Killenbeekweg

In de graslanden ten zuiden van de Killenbeekweg zal verschraling plaatsvinden door middel van uitmijning. Hier wordt de huidige ontwatering / afwatering via de sloten gedurende de uitmijningperiode nog tijdelijk gehandhaafd, zonder daarbij stuwtdjes aan te brengen. Het hier tijdelijk handhaven van de ontwatering / afwatering via de sloten gaat namelijk niet sterk ten koste van het beoogde systeemherstel van het natuurgebied als geheel en in dit gebied zouden ook veel stuwtdjes nodig zijn om het flexibele waterbeheer uit te kunnen voeren.

Wel is het in verband met de aanleg van het beheerpad nodig om ter plaatse van de mondingen van de (zes) sloten in de randsloot kleine duikers aan te leggen. De (zes) verbindingen van deze sloten met de Killenbeek worden afgedamd.

Graslanden ten noorden van de Killenbeekweg

In een zone ten oosten van de Killenbeek wordt de toplaag perceelsgewijs afgeplagd. Hierbij wordt in de richting van de Killenbeek een toenemende diepte gehanteerd (grotendeels van 10 tot 20 cm, nabij de Killenbeek tot maximaal 30 cm).

In een omvangrijke zone tegen de Varelse Beek aan zal de bodem worden verschaald door middel van uitmijning. Om het water in de winter al wel op te kunnen stuwen, en in de zomer af te kunnen laten, worden in het oostelijke deel van deelgebied 4 middels het aanbrengen van twee stuwen en een aantal dammen twee peilvakken ingericht. De drie percelen van derden in de noordoosthoek (eigendom van Bad Hoophuizen) worden geïntegreerd in deze peilvakken.

Ook in dit uitmijninggebied liggen enkele sloten met een waardevolle water en/of oevervegetatie. Doordat in dit gedeelte de sloten niet worden verondiept blijft deze waardevolle vegetaties gespaard.

Na afloop van de uitmijningperiode mogen de sloten verlanden en zo zal (al dan niet geholpen door het aanbrengen van een paar grondrempels) het afvoerniveau tot nabij maaiveld stijgen.

5.10 Nadere uitwerking randsloot

5.10.1 Inleiding

- De nadere uitwerking van de inrichting van de randsloot heeft plaatsgevonden op basis van een inmeting van de huidige sloten op het randsloottraject (op 2-5-2016), de resultaten van een veldbezoek met de betrokkenen van Natuurmonumenten (op 17-4-2018), de resultaten van een ontwerpessie met betrokkenen van waterschap en Natuurmonumenten (op 8-11-2018) en op basis van de resultaten van de modelberekeningen van TAUW. Het gaat hierbij zowel om oppervlaktewater- als grondwatermodelberekeningen.
- In bijlage 4 is een kaart opgenomen met hierop de resultaten van de inmeting op 2-5-2016 en de waypoints van inventarisatie op 17-4-2018. In de onderstaande tekst wordt voor de oriëntatie soms verwezen naar deze waypoints.
- Het ontwerp van de randsloot zoals in deze paragraaf is uitgewerkt is dus met zowel het grond- als oppervlaktewatermodel doorgerekend en geoptimaliseerd. Het betreft dus een ontwerp waarmee enerzijds (met uitzondering van enkele in paragraaf 4.5.2 genoemde plekken) uitstraling naar de omgeving wordt voorkomen

(zie figuur 5.7: kaart met berekende grondwaterstandsverhogingen) en anderzijds onnodige verdroging van het plangebied wordt voorkomen.

- Op verzoek van het waterschap is het ontwerp van de randsloot aan de hand van (de door TAUW met de modellen doorgerekende) lengte- en dwarsprofielen nader gespecificeerd. Deze profielen zijn niet toegevoegd aan deze rapportage maar opgenomen in een afzonderlijk excelbestand.
- Het waterschap heeft verzocht om een robuuste randsloot. Dat betekent dat met name de bodembreedte niet te smal mag zijn, omdat door oevervegetatie onder water een 'zode' op het talud zich gaat ontwikkelen waardoor het zogenaamde natte profiel kleiner wordt. Deze beoogde robuuste randsloot wordt gerealiseerd door dimensionering ervan conform de (met de modellen door TAUW doorgerekende) profielen zoals opgenomen in het excelbestand én goed onderhoud van de randsloot (zie paragraaf 5.10.8), waardoor overmatige vorming van een zode wordt voorkomen, waardoor het natte profiel niet kleiner wordt dan zoals door TAUW doorgerekend.
- Tevens heeft het waterschap geadviseerd om een 5 meter brede, obstakelvrije strook als onderhoudsroute aan te houden. Dit vergemakkelijkt ook de afvoer van maaisel.

5.10.2 Gebied ten noorden van de Oostermheenbeek

- Ten noorden van de Oostermheenbeek is geen randsloot nodig, omdat hier de handhaving van de huidige profielen van de Oostermheenbeek en het benedenstroomse deel van de Hierdense Beek een uitstralingseffect buiten de begrenzing van het plangebied wordt voorkomen (zie figuur 5.4).
- De twee greppels die hier op de grens van het plangebied aanwezig zijn worden gehandhaafd voor de ontwatering / afwatering van de inliggende percelen van derden. Demping van deze greppels heeft namelijk geen meerwaarde voor het beoogde systeemherstel van het plangebied en met de handhaving van de greppels blijft de opbrengstderving van de betreffende percelen als gevolg van vernatting beperkt (tot op het niveau zoals door TAUW is berekend).

5.10.3 Traject 1

- Op traject 1 wordt een verdieping van 15 cm toegepast, met uitzondering van het benedenstroomse traject (dus bij de uitmonding op de Oostermheenbeek): hier neemt de verdieping af van 15 naar 0 cm, voor het realiseren van een goede aansluiting op de (niet te verdiepen) Oostermheenbeek.
- In het gebied ten noorden van de Munnekesteeg hoeft alleen het benedenstroomse traject (ofwel het traject ten noorden van peilbuis B26H0830) te worden verbreed.
- In en langs een traject ten zuiden van peilbuis B26H0830 is in de huidige situatie een waardevolle vegetatie aanwezig, met veel Dotterbloem en Kleine waterrepe. Omdat dit traject niet verbreed hoeft te worden blijft de waardevolle vegetatie op de oever gehandhaafd en na de verdieping van sloot zal de waardevolle watervegetaties naar verwachting terugkeren.
- Dankzij de verwerving van perceel vd Berg door Natuurmonumenten kan de randsloot ter hoogte van dit perceel worden aangelegd op de westgrens van het BBL-perceel (dat nu eigendom is van de provincie).
- Onder de Munnekesteeg wordt voor de afwatering van het gedeelte van de randsloot bovenstrooms van de weg op het gedeelte benedenstrooms van de weg een nieuwe duiker aangebracht.
- In het traject direct bovenstrooms van deze duiker is nu alleen een klein slootje aanwezig. Dus om een goede aansluiting te realiseren op de rest van de randsloot

zal de loop hier plaatselijk wat dieper moeten worden uitgegraven (dan 15 cm). In samenhang hiermee zal ook hier de loop verbreed moeten worden.

- Bovenstreams hiervan (tussen waypoints 12 en 13; zie kaart in bijlage 4) kan voor de vorming van de randsloot in principe een bestaande sloot worden gebruikt. Deze sloot ligt echter ten westen van een bosstrook. Dus bij gebruik van de bestaande sloot kan beheer van de randsloot alleen plaatsvinden vanaf de buitenzijde / grond van derden. Dus ten aanzien hiervan dient dan afstemming met de betreffende eigenaar plaats te vinden. Als alternatief hiervoor kan overwogen worden op de oostgrens van de bosstrook een nieuwe sloot aan te leggen, met als voordeel dat dan wel het beheer vanaf een nieuw te realiseren beheerpad aan de binnenzijde kan plaatsvinden. Deze optie heeft de voorkeur (want dan is het beheer gemakkelijker uitvoerbaar) en is daarom aangegeven op de plankkaart.
- Met een haakse bocht wordt de nieuw aan te leggen randsloot in oostelijke richting doorgetrokken tot nabij de Hierdense Beek. Om te voorkomen dat bij piekafvoeren water uit de Hierdense Beek via randsloot 1 gaat afstromen mag er geen verbinding zijn tussen de beek en de randsloot. Zodoende dient hier over een afstand van circa 10 meter geen sloot te worden aangelegd.

5.10.4 Traject 2

- Op randsloottraject 2 wordt een verdieping van 0 cm (ter plaatse van de uiteinden) tot maximaal 20 cm (in het middendeel) toegepast. De randsloot dient hier niet alleen ter voorkoming van grondwateruitstralingseffecten, maar ook voor gedeeltelijke afvoer van hoge afvoerpieken van de Tochtsloot naar de Hierdense Beek.
- Hiertoe vindt aanleg van een drempel plaats aan het begin van het randsloottraject, nabij de Tochtsloot. De drempel zorgt ervoor dat bij normale afvoeren al het water via de Tochtsloot afstroomt en dat bij pieken (vanaf T10-situatie) een deel van het water via de randsloot afstroomt.
- Voor een veilige waterhuishoudkundige inrichting van het systeem is het raadzaam om ter plaatse van de monding van randsloot 2 in de Hierdense Beek bovendien een duiker met terugslagklep (ofwel klepduiker) aan te brengen. Hiermee wordt voorkomen dat bij extreem hoge afvoerpieken water vanuit de Hierdense Beek via de randsloot naar de Tochtsloot stroomt. Tijdens een dergelijke extreem hoge piek kan dus tijdelijk ook geen afvoer plaatsvinden vanuit de Tochtsloot naar de Hierdense Beek, maar daarvoor en daarna wel en het is gezien de uiteenlopende systeemeigenschappen van beide beidsystemen ook onwaarschijnlijk dat de hoogste delen van de pieken zich op hetzelfde moment voordoen. Bovendien kan in een dergelijke situatie het water nog wel altijd grotendeels afstromen via de Tochtsloot.
- Om grondwateruitstralingseffecten te voorkomen moet het bestaande sloottraject dat grenst aan het bosreservaat ook worden verbreed. Om het bos te sparen is het wenselijk deze verbreding aan de buitenzijde uit te voeren. Om dezelfde reden is het hier ook wenselijk het onderhoudspad aan de buitenzijde aan te leggen. In overleg met de eigenaar van de aangrenzende grond zal worden bezien wat hiertoe de mogelijkheden zijn.
- Ten westen hiervan is op de grens van het plangebied in de huidige situatie geen sloot aanwezig. Dus hier wordt voor de realisatie van de randsloot een nieuwe sloot aangelegd.
- In het benedenstreams deel (dus direct ten oosten van de Hierdense beek) is weer wel een bestaande sloot aanwezig; hier wordt de bestaande sloot gebruikt. Dit sloottraject hoeft niet verbreed of verdiept te worden. Ook hier verdient het (vanwege de aanwezigheid van bos aan de binnenzijde) de voorkeur het beheerpad aan de buitenzijde te leggen. Dus ook hier zal overleg gevoerd moeten worden met de eigenaar van de betreffende grond ten aanzien van de mogelijkheden hiervoor.

- In relatie tot de beoogde wijze van aanleg van het beheerpad moeten op 4 plekken nieuwe duikers aangelegd worden: 3 voor passage van de randsloot en 1 voor passage van een zijslot.
- Via de randsloot gaat ook de afwatering verlopen van de bestaande sloten in het landbouwgebied ten zuiden van het plangebied.

5.10.5 Traject 3

- Op randsloottraject 3 wordt de bestaande kavelstoot 15 cm verdiept (dus niet meer dan noodzakelijk om uitstralingseffecten te voorkomen), met uitzondering van het traject bovenstrooms van de monding in de Killenbeek (waar de verondieping afneemt van 15 naar 0 cm), het traject langs de voormalige boomkwekerij (waar de verondieping afneemt van 15 naar 0 cm) en het traject bovenstrooms van de duiker onder de Killenbeekweg (waar de verondieping in het nu steile traject over korte afstand ook afneemt van 15 naar 0 cm).
- De bestaande duiker onder de Killenbeekweg wordt gebruikt voor de waterafvoer vanuit het bovenstroomse deel naar het benedenstroomse deel van de randsloot. De duiker ligt laag genoeg.
- Het traject langs de Killenbeekweg en benedenstrooms (tot aan de Killenbeek) wordt verbreed met 0,7 meter. Het gedeelte bovenstrooms van de Killenbeekweg hoeft niet verbreed te worden.

5.10.6 Traject 4

- Op traject 4 worden de bestaande kavelsloten in het bovenstroomse en benedenstroomse deel verdiept en verbreed. In het middenstuk ontbreekt nu meestal een sloot, dus hier wordt veelal een nieuwe sloot aangelegd.
- De verondieping in het bovenstroomse deel bedraagt 5 à 10 cm en de verbreding bedraagt hier 0,3 meter. Aan de zuidzijde van de kavelstoot is een bosstrook aanwezig. Doordat de verbreding aan de noordzijde wordt uitgevoerd en ook het beheerpad aan deze zuid komt te liggen vormt de aanwezigheid van de bosstrook geen belemmering.
- In en langs deze sloot is in de huidige situatie een waardevolle vegetatie aanwezig, met veel Dotterbloem. Het is wenselijk om bij de herinrichting van de sloot de waardevolle vegetatie zoveel mogelijk te sparen. Dit is mogelijk door het eerst afplaggen van waardevolle zones in het huidige profiel en het vervolgens terugplaatsen hiervan in het verbrede profiel.
- De verondieping in het benedenstroomse deel neemt af van 15 naar 0 cm ter plaatse van de monding in de Varelse Beek. De benodigde verbreding bedraagt hier 0,6 meter. Aan de zuidzijde van de kavelstoot is een met bos begroeide wal aanwezig. Ook deze wal vormt geen belemmering omdat ook hier de verbreding aan de noordzijde wordt uitgevoerd en het beheerpad aan de noordzijde wordt aangelegd.
- De sloten van het landbouwgebied ten oosten van het natuurgebied (dus in de zone tussen de randsloot en de Varelse Beek) wateren in de huidige situatie in oostelijke richting af op de Varelse Beek. Door aanleg van de randsloot kunnen deze sloten ook (deels) via de randsloot gaan afwateren.

5.10.7 Traject 5

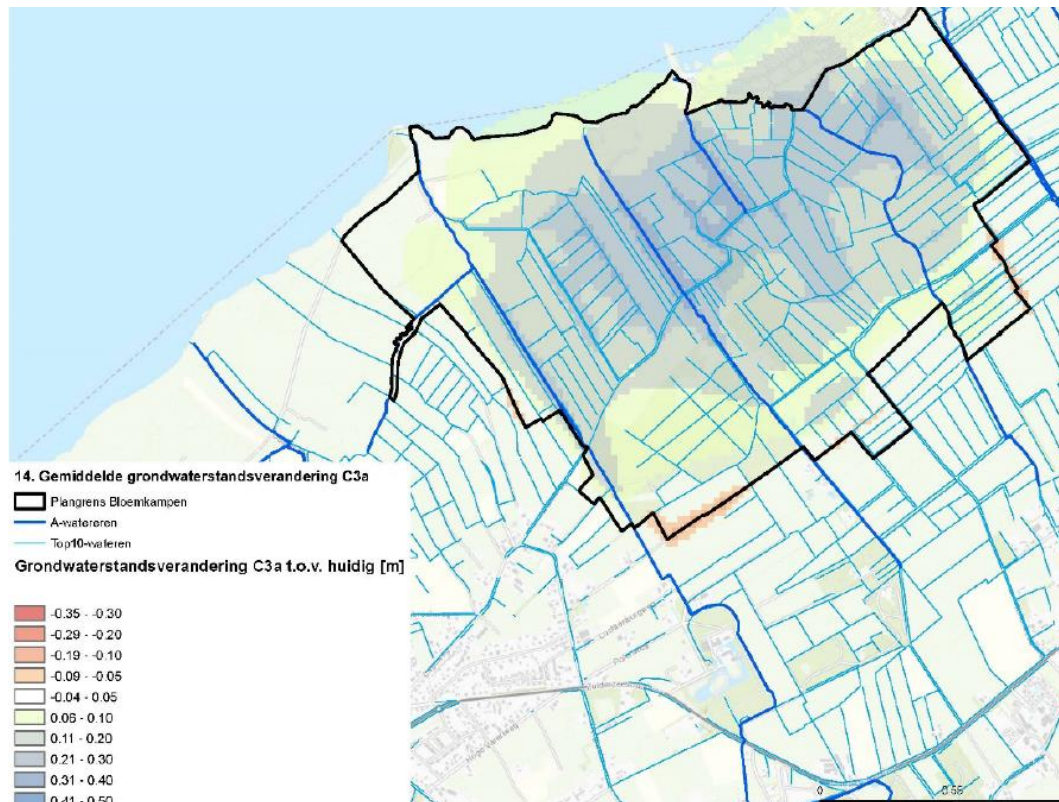
- Voor randsloottraject 5 wordt de huidige sloot gehandhaafd.
- Op circa 250 m vanaf de Killenbeek wordt door middel van het aanbrengen van een dam een peilscheiding in de sloot aangebracht.
- Het deel van de sloot ten oosten hiervan gaat afwateren in oostelijke richting, via de bestaande duiker onder de weg, naar de Varelse beek.

- Het gedeelte ten westen van de dam blijft afwateren op de Killenbeek. In samenhang met de verondieping van de Killenbeek gaat het peil in dit traject met circa 30 cm stijgen.
- Het onderhoud van dit traject kan blijven plaatsvinden vanaf de Munnekesteege.

5.10.8 Onderhoud van de randsloot

In het overleg tussen Natuurmonumenten en waterschap Vallei & Veluwe (op 12-2-2020) en nader intern beraad binnen het waterschap zijn de volgende zaken ten aanzien van het onderhoud van de randsloot overeengekomen:

- De randsloottrajecten worden A-watergangen en worden dus onderhouden door het waterschap.
- Het is belangrijk de randsloten goed te onderhouden. Er wordt uitgegaan van minimaal één keer per jaar onderhoud, indien nodig zal twee keer per jaar worden onderhouden.
- Voor het onderhoud van de randsloten is in het inrichtingsplan voor elk randsloottraject voorzien in de realisatie van een doorgaande, obstakelvrije, 5 meter brede onderhoudsstrook.
- De onderhoudsstrook ligt over het algemeen aan de zijde van het natuurgebied. Daar waar aan de binnenzijde bos aanwezig is, wordt in overleg met de betreffende eigenaren door Natuurmonumenten getracht de onderhoudsstrook aan de buitenzijde te realiseren, door hier een grondstrook aan te kopen, die dan gelijk gebruikt kan worden voor de benodigde verbreding van de bestaande sloot voor het tot stand brengen van de randsloot. Indien het niet mogelijk is om naast de grondaankoop voor de slootverbreding ook de onderhoudsstrook te verwerven, zal het waterschap als onderhoudsplichtige ingevolge de Keur over het agrarisch eigendom rijden om de A-watergang te maaien.



Figuur 5.7 Berekende grondwaterstandsverhogingen bij uitvoering van de maatregelen

6 Hydrologische monitoring

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de hydrologische monitoring die in samenhang met de uitvoering van het inrichtingsplan plaatsvindt. Daarnaast vindt ook ecologische monitoring plaats: door Natuurmonumenten wordt om de zes jaar een ecologische monitoring uitgevoerd om te toetsen of de beoogde natuurdoelen worden gehaald. Door waterschap Vallei en Veluwe wordt de ecologische ontwikkeling van de beken gemonitord. Indien er al ecologische meetpunten in de beken aanwezig zijn, dan worden deze meetpunten hiervoor gebruikt. Indien dit niet het geval is dan zal door het waterschap hiervoor een ecologisch monitoringsplan worden opgesteld. Evaluatie van de resultaten van de ecologische monitoring kan het best in samenhang met de evaluatie van de (interne hydrologische monitoring gezamenlijk door het waterschap en Natuurmonumenten.

6.1 Doelstelling en meetvragen hydrologische monitoring

Om de effectvoorspelling die op basis van de modelberekeningen is uitgevoerd te verifiëren en de uiteindelijke effecten van de te treffen maatregelen af te leiden vindt hydrologische monitoring plaats. De beantwoording van de volgende vragen staat hierbij centraal:

- 1 In hoeverre wordt met de maatregelen de gewenste grondwaterhuishouding voor de beoogde natuurdoelen gerealiseerd?
- 2 In hoeverre treedt daarbij vernatting op van de inliggende agrarische percelen?
- 3 Worden met de realisatie van de randsloot en de lokale maatregelen in de Killenbeeklob en het terrein van Bad Hoophuizen de effecten van de planmaatregelen op de beoogde wijze gemitigeerd?
- 4 Hoe verloopt het proces van verondieping van de beken?
- 5 Treden als gevolg van de verondieping van de beken en de extensivering van het onderhoud van de beken geen onacceptabele stijgingen op in de beekpeilen bovenstrooms van het plangebied?

Om deze meetvragen te beantwoorden is hydrologische monitoring nodig. Als basis hiervoor wordt gebruik gemaakt van het hydrologisch meetnet dat al voorafgaand aan het planvormingsproces in het gebied aanwezig was. Daar waar nodig is het meetnet in de loop van het planvormingsproces aangevuld met nieuwe meetpunten. Met uitzondering van enkele meetpunten waar nog geen overeenstemming is met de eigenaar van het betreffende perceel, zijn al deze nieuwe meetpunten inmiddels geplaatst en operationeel.

Het volledige hydrologische meetnet voor monitoring van de interne en externe effecten van uitvoering van inrichtingsplan Bloemkampen is aangegeven op de meetnetkaart van figuur 6.1. Daarbij is onderscheid gemaakt in:

- Interne meetnet, voor beantwoording van meetvraag 1 (zie paragraaf 6.2). Met uitzondering van één oppervlaktewaterstandsmeetpunt in de Tochtsloot gaat het hierbij uitsluitend om grondwaterstandsmeetpunten, ofwel peilbuizen.
- Meetnet inliggende percelen (peilbuizen), voor beantwoording van meetvraag 2 (zie paragraaf 6.3).
- Omgevingsmeetnet (peilbuizen), voor beantwoording van meetvraag 3 (zie paragraaf 6.4).
- Omgevingsmeetnet (oppervlaktewaterstandsmeetpunten in beken), voor beantwoording van meetvraag 5 (zie paragraaf 6.5).

Meetvraag 4 wordt beantwoord door middel van inmeting van lengteprofielen van de beken in een aantal meetjaren (zie paragraaf 6.6).

In bijlage 9 is een tabel opgenomen met hierin een nadere specificatie van het meetnet (soort meetpunt, coördinaten meetpunt, eigenaar meetpunt, beheerder meetpunt, etc.). In

de onderstaande subparagrafen wordt per meetvraag / meetnet-onderdeel de opzet van het meetnet en de monitoring beschreven.

6.2 Grondwaterstandsverloop in het natuurgebied

Voor de monitoring van het grondwaterstandsverloop in het natuurgebied wordt voornamelijk gebruik gemaakt van het meetnet dat al voor aanvang van het project aanwezig was. Door toevoeging van 5 nieuwe (reeds geplaatste) peilbuizen is een gebiedsdekkend intern netwerk tot stand gebracht, met drie zuidwest-noordoost georiënteerde peilbuizenraaien (A-A', B-B' en C-C') en drie noordwest-zuidoost georiënteerde raaien (D-D', E-E' en F-F'), met daarbij een grid van 3 x 3 peilbuizen in de zone waar de sterkste effecten worden verwacht. Buiten dit hoofdnetwerk om zijn er nog een aantal aanvullende peilbuizen waarmee monitoring van het grondwaterstandsverloop in het natuurgebied plaatsvindt.

De meeste nieuwe peilbuizen zijn begin 2015 geplaatst. Per locatie zijn twee filters geplaatst, zodat ook de kwelsituatie kan worden vastgelegd: één filter op 2,5 m -mv (= standaarddiepte van reeds geplaatste peilbuizen), en één filter in de deklaag, ofwel in de veenlaag (ook indien er een kleidek op het veen aanwezig is).

Registratie van het grondwaterstandsverloop vindt plaats met dataloggers (Keller). De dataloggers worden met een frequentie van 2 x per jaar uitgelezen.

De meeste meetpunten van het interne meetnet zijn eigendom van Natuurmonumenten. De bedrijven Buijs & Verbelco zorgen samen voor de uitlezing en de opslag van de reeksen van de peilbuizen van Natuurmonumenten in de hydrologische databank Dino. Een deel van de meetpunten van het interne meetnet is eigendom van de provincie Gelderland. Deze peilbuizen maken deel uit van het provinciale verdrogingsmeetnet. Soms betreft het hierbij peilbuizen die van Natuurmonumenten zijn overgenomen. Vitens zorgt voor de uitlezing en de opslag van de reeksen van de peilbuizen van de provincie.

6.3 Grondwaterstandsverloop inliggende agrarische percelen

Om de met de modellen berekende effecten op de agrarische percelen in het plangebied en de hieraan gekoppelde opbrengstderving te verifiëren is ook monitoring van het grondwaterstandsverloop in de agrarische percelen van het plangebied noodzakelijk. Omdat de agrarische percelen worden mee vernat, hoeven de peilbuizen niet overal precies in de betreffende percelen zelf te staan, maar kunnen ook reeds geplaatste peilbuizen in direct aangrenzende natuurpercelen worden gebruikt. Alleen in deelgebieden met agrarische percelen waar nog geen peilbuizen aanwezig waren, zijn (of worden nog) peilbuizen bijgeplaatst. Daarbij zijn per deelgebied verspreid gelegen percelen geclusterd.

Uiteindelijk is voorzien in de bij-plaatsing van vijf nieuwe peilbuizen (voorlopige codes IP1 t/m IP5), waarvan IP1, IP2 en IP5 inmiddels zijn geplaatst. Als hierover overeenstemming wordt bereikt met de betreffende eigenaren dan worden op korte termijn bedoeling ook peilbuizen IP3 en IP4 geplaatst. Per locatie is / wordt 1 filter aangebracht, met het onderkant van het filter op de standaarddiepte van 2,5 à 3 m -mv.

De uiteindelijke opzet van het meetnet van de inliggende percelen is als volgt:

- Percelen 1 & 2: peilbuis IP1.
- Percelen 3 & 4: peilbuis IP2.
- Perceel 5: peilbuis B26H0669 in naast gelegen perceel.
- Perceel 6: peilbuis IP3.
- Perceel 7: peilbuis IP4.
- Perceel 8: peilbuis B26H0819 in naast gelegen perceel.
- Perceel 9: peilbuis B26H0818 in naast gelegen perceel.
- Perceel 10: peilbuis IP5.
- Perceel 11: peilbuis B23 in naast gelegen perceel. Deze peilbuis staat op de grens van een inmiddels door Natuurmonumenten aangekocht inliggend perceel. Dus hoewel dit een peilbuis betreft die deel uitmaakt van het meetnet van de inliggende percelen, staat de peilbuis nu wel in natuurgebied
- Perceel 12: peilbuis B26H0829 in naast gelegen perceel (het betreft hierbij van het omgevingsmeetnet).

Waterschap Vallei & Veluwe is eigenaar van peilbuizen IP1 t/m IP5, B23 en B26H0829. De meetpunten zijn / worden geplaatst door Eijkelkamp en dit bedrijf zorgt tevens voor het beheer van de meetpunten en dus het uitlezen van de dataloggers. Daar waar gebruik wordt gemaakt van de peilbuizen van aangrenzende natuurpercelen is Natuurmonumenten of de provincie Gelderland eigenaar van de meetpunten (en wordt het beheer / het uitlezen van de loggers dus verzorgd door respectievelijk Buijs & Verbelco en Vitens.

6.4 Grondwaterstandsverloop in de omgeving van het plangebied

Om de met de modellen berekende (afwezigheid van) effecten op de omgeving te verifiëren is ook een omgevingsmeetnet nodig. Hiervoor is in het kader van dit project in 2016 een meetnet ontworpen. Daar waar toestemming verkregen kon worden voor plaatsing van de peilbuizen, is dit ook reeds gedaan. Soms is daarbij in overleg met de betreffende eigenaar afgeweken van de beoogde locatie. Later zijn hier (door het waterschap) nog een aantal peilbuizen aan toegevoegd.

Zo is uiteindelijk een omvangrijk omgevingsmeetnet ingericht, met niet alleen peilbuizen in de aangrenzende landbouwgebieden aan de west-, zuid- en oostzijde van het plangebied, maar ook ter plaatse van bungalowpark Bad Hoophuizen, de bebouwing langs de Beekweg en de bebouwing ten zuidwesten van het plangebied (zie plankaart). Het meetnet is ook al een aantal jaren operationeel, dus de uitgangssituatie is inmiddels goed vastgelegd.

Sommige peilbuizen zijn (aanvankelijk) om uiteenlopende redenen niet op een optimale locatie geplaatst:

- Op de zuidgrens van het plangebied is peilbuis B26H0831 precies op het tracé van het hier nieuw aan te leggen randsloottraject 2 geplaatst, omdat destijds geen toestemming verkregen kon worden om de peilbuis in het agrarische perceel ten zuiden hiervan te plaatsen. Het is de bedoeling de peilbuis te verplaatsen naar een plek op 20 à 25 meter van de grens van het plangebied.
- Verder oostelijk, langs randsloottraject 3, is peilbuis B26H0827 niet aan de buitenzijde maar aan de binnenzijde van het plangebied geplaatst. Ook hier kon aanvankelijk geen toestemming verkregen worden voor plaatsing in het perceel aan de buitenzijde. Middels nader overleg met de betreffende eigenaar is uitgelegd dat dit wel belangrijk is en als resultaat van dit overleg kan de herplaatsing naar verwachting op korte termijn ook gaan plaatsvinden.
- Verder is door uitbreiding van het plangebied in de zuidwesthoek peilbuis B26H0826 aan de binnenzijde van het plangebied komen te staan. Daarom is hier inmiddels voorzien in de plaatsing van een extra peilbuis in het laag gelegen

agrarische gebied ten zuidwesten van het plangebied (peilbuis OMG1). Omdat het gebied wordt beheerd als akker wilde de eigenaar van het gebied niet dat de peilbuis werd geplaatst in één van zijn percelen. Als gevolg hiervan is de peilbuis direct langs een perceelsloot geplaatst.

Waterschap Vallei en Veluwe is eigenaar van het omgevingsmeetnet. De meeste peilbuizen van het omgevingsmeetnet worden beheerd door Eijkelkamp: deze firma zorgt dus voor de uitlezing van de dataloggers en de opslag van de meetreeksen. Peilbuizen B26H809, B26H810 en B27H0316 worden beheerd door Vitens: voor deze drie peilbuizen van het omgevingsmeetnet zorgt Vitens dus voor het uitlezen van de dataloggers en de opslag van de meetreeksen.

Langs de Killenbeekweg staat (vrijwel) op de grens van het plangebied een peilbuis van de provincie Gelderland met een online meetreeks. Het gaat hierbij om de peilbuis met provinciale code 26HM001. Op de website van de provincie wordt de NTG-TNO code niet vermeld, maar de locatie komt overeen met peilbuis B26H0874, dus waarschijnlijk betreft het deze peilbuis. Omdat de peilbuis in / vlak naast een sloot staat is dit meetpunt niet geschikt voor monitoring van de eventuele effecten de planmaatregelen op het grondwatersysteem in de omgeving: met de peilbuis wordt immers vooral het waterstandsverloop in de sloot gemeten. Dus daarom is deze peilbuis weg gelaten uit het omgevingsmeetnet.

6.5 Verloop van de beekpeilen

Om te verifiëren dat bovenstrooms van het plangebied als gevolg van de verondiepingen en de extensivering van het onderhoud van de beken geen peilstijgingen optreden die groter zijn dan zoals voorspeld met de SOBEK-modelleringen (namelijk geen of hooguit zeer geringe peilstijging) dient op de plekken waar de beken het plangebied binnenstromen monitoring van de beekpeilen plaats te vinden. Het gaat hierbij dus om drie locaties: één in de Hierdense Beek, één in de Tochtsloot en één in de Killenbeek.

In de Tochtsloot was voor aanvang van het planvormingsproces op ruim 200 meter van de grens van het plangebied al een oppervlaktewaterstrandsmeetpunt aanwezig: P26H0014. Dit meetpunt was onvoldoende geschikt voor beantwoording van de meetvraag, aangezien op deze plek al wel in lichte mate veranderingen mogen optreden (zie figuur 5.1: lengteprofiel Tochtsloot). In de Hierdense Beek en de Killenbeek waren tot voor kort binnen het plangebied geen oppervlaktewaterstandsmeetpunten aanwezig. Zodoende zijn inmiddels drie nieuwe oppervlaktewaterstandsmeetpunten geplaatst (voor locaties: zie plankaart) en is de vastlegging van de 0-situatie gestart. Het meetpunt in de Killenbeek (BEEK3) is begin 2020 echter vernield en zal zo snel mogelijk worden herplaatst op een minder vernielingsgevoelige locatie (iets verder naar het noorden dan de oude locatie).

De registratie van het oppervlaktewaterstandsverloop vindt plaats met dataloggers. De oppervlaktewaterstandsmeetpunten zijn eigendom van waterschap Vallei en Veluwe en worden beheerd door de firma Eijkelkamp. Deze firma zorgt dus voor het uitlezen van de dataloggers en de opslag van de reeksen.

6.6 Verloop van de bodemhoogten van de beken

In combinatie hiermee is het raadzaam het proces van verondieping van de beeklopen binnen het plangebied te monitoren, door middel van monitoring van de bodemhoogten. Aan de hand van de resultaten hiervan kan indien nodig bijsturing van het proces

plaatsvinden, door plaatselijk nog wat extra zand in te brengen of bij te sterke aanzanding plaatselijk juist wat zand weg te halen.

De monitoring kan op eenvoudige wijze worden uitgevoerd door middel van inmeting van de lengteprofielen van de beken. Omdat de laatste inmeting van de beekprofielen alweer enige jaren geleden heeft plaatsgevonden is het raadzaam om eerst de uitgangssituatie opnieuw vast te leggen in het vroege voorjaar van 2021. Om goed bij te kunnen sturen tijdens de uitvoeringsperiode van het project (2021 t/m 2025) dient na elke verondiepingfase een tussentijdse meting te worden uitgevoerd. Om af te leiden wat het resultaat aan het einde van de uitvoeringsperiode is en of hiermee voldaan wordt aan het ontwerp dient ook aan het eind van het laatste uitvoeringsjaar (dus eind 2025) een meting plaats te vinden.

Bij de inmetingen van de lengteprofielen is het raadzaam om behalve de bodemhoogten op alle meetlocaties ook de waterpeilen te meten. Door telkens in een min of meer vergelijkbare afvoersituatie te meten kan aan de hand hiervan namelijk ook (op indicatieve wijze) worden afgeleid in welke mate er sprake is van waterstandsverhoging als gevolg van extra weerstand in de beeklopen in samenhang met de extensivering van het onderhoud en de hiermee gepaard gaande sterkere begroeiing met water- en oevervegetaties (in de niet beschaduwde trajecten) en de aanwezigheid van dood hout (in de wel beschaduwde trajecten).

De inmetingen kunnen het best telkens in een vroege voorjaarsituatie worden uitgevoerd: dan is er nog geen blad aan de bomen (dus goede satellietcontact) en omdat het systeem dan normaal gesproken goed op druk is, is er dan ook een redelijk grote afvoer in de beken aanwezig. Alleen de ontwikkeling van de water- en oevervegetaties in de open trajecten is in het vroege voorjaar nog niet op zijn hoogtepunt: dat is pas in de zomer het geval. In relatie tot de extensivering van het onderhoud zal ook in deze trajecten (met uitzondering van het centrale deel van het doorstroomprofiel) het gehele jaar door (en dus ook in het vroege voorjaar) een aanzienlijk mate van begroeiing aanwezig blijven. Dus ook ten aanzien van het effect op de waterstand als gevolg van de toename van de weerstand onder invloed van deze begroeiing kan aan de hand van de metingen in het voorjaar een beeld gevormd worden. De maximale beïnvloeding van de begroeiing (in de zomer) kan zo dus niet voor de gehele lengteprofielen worden vastgesteld, maar dat is ook niet nodig, omdat op de plekken waar de beken het plangebied binnenstromen met behulp van de oppervlaktewaterstandsmeetpunten kan worden vastgesteld of er (over de grens van het plangebied heen) al dan niet een opstuwende werking is van de maximale begroeiing in de zomer.

6.7 Evaluatie van de meetreeksen

In de huidige opzet van de hydrologische monitoring is voorzien in de registratie van de grond- en oppervlaktewaterstanden t/m 2025. In ieder geval na afloop van deze meetperiode (dus begin 2026) dient evaluatie van de meetreeksen plaats te vinden en dus de (in paragraaf 6.1 geformuleerde) meetvragen worden beantwoord. Op grond van deze evaluatie kan ook worden bepaald of en op welke wijze de hydrologische monitoring vanaf 2026 dient te worden voortgezet.

In combinatie hiermee is het ook zinvol om tussentijdse evaluaties van de meetreeksen uit te voeren, het liefst in combinatie met de gezamenlijke veldbezoeken van Natuurmonumenten en waterschap Vallei en Veluwe om samen de resultaten van de verondiepingen en de extensivering van het onderhoud van de beken te evalueren.

Legenda

Meetnet Bloemkampen en omgeving

- peilbuis meetnet inliggende percelen
- peilbuis meetnet intern
- ▼ oppervlaktewaterstandsmeetpunt intern
- peilbuis omgevingsmeetnet
- ▼ oppervlaktewaterstandsmeetpunt omgevingsmeetnet
- oude locatie van herplaatste / te herplaatsen peilbuis
- ▼ oude locatie van herplaatst / te herplaatsen oppervlaktewaterstandsmeetpunt

Overig

- peilbuis die geen deel uitmaakt van meetnet Bloemkampen en omgeving

--- raai



Literatuur

DELFT, B. VAN & F. BROUWER, 2010. Ecohydrologie en bodemchemie Veluwemeerkust – Resultaten van een ecopedologisch onderzoek. Alterra, in opdracht van Vereniging Natuurmonumenten.

DELFT, S.P.J. VAN, 2011, F.G.W.A. OTTBURG & G.J. MAAS, 2011. Inrichtingsplan Bloemkampen - Dal Leuvenumse Beek - Hierdense Beek. Alterra-rapport 2229. In opdracht van Waterschap Veluwe en Natuurmonumenten.

EICHHORN, K.A.O, 2010. Florakartering Veluwemeerkust. Eichhorn Ecologie, In opdracht van Natuurmonumenten.

HANHART, K., 2020. Plan plagdiepte Bloemkampen. Eelerwoude in opdracht van Natuurmonumenten.

HULLENAAR, J.W. VAN 'T, 1999. Herstel van schraalgrasland en broekbos in het natuurgebied Veluwemeerkust. Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland.

HULLENAAR, J.W. VAN 'T, G.F.J. SMIT & P.J. VEEN, 1999. Natuurontwikkeling langs de benedenloop van de Hierdense Beek. Bureau Waardenburg en Ecohydrologisch Adviesbureau Hullenaar in opdracht van Vereniging Natuurmonumenten.

LUIJENDIJK, J., 2013. Effectanalyse inrichtingsscenario's Bloemkampen, deel 1 (notitie 12 juli 2013) en deel 2 (notitie 26 september 2013). Notities met bijbehorende kaartjes met resultaten van de scenarioberekeningen. TAUW.

RHO-ADVISEURS, 2017. Uitwerking vijvers in park Zuiderzee t.b.v. watervergunning, aanlegvergunning en ontgroning. In opdracht van Droomparken.

SIMMELINK, M., 2018. Flora-, vegetatie- en structuurkartering van de Veluwemeerkust in 2017. Natuurmonumenten, Afdeling Natuur en Landschap.

TAUW, 2017. Notitie 'Mitigatie grondwateraffecten Bloemkampen door aanleg natuurlijke vijver Bad Hoophuizen'. In opdracht van Natuurmonumenten.

TAUW, 2019. Effecten inrichtingsplan Bloemkampen. Rapport & (afzonderlijke) bijlagenbundel. In opdracht van Natuurmonumenten.

TAUW, 2020. Excelbestand met profieldata van de beken en de randsloten. In opdracht van Natuurmonumenten.

VERBELCO, 2006 (concept). Evaluatie hydrologisch meetnet Veluwemeerkust. In opdracht van Vereniging Natuurmonumenten.

Overzicht bijlagen

- 1 Resultaten inventarisatie oppervlaktewatersysteem
- 2 Kaart waardevolle sloottrajecten
- 3A Waterhuishoudkundige maatregelen geprojecteerd op de detailhoogtekaart van het laag gelegen deel van de Bloemkampen
- 3B Waterhuishoudkundige maatregelen geprojecteerd op de detailhoogtekaart van het hoog gelegen deel van de Bloemkampen
- 4 Resultaten inmeting randsloottrajecten op 2-5-2016 en waypoints veldinventarisatie 17-4-2018
- 5 Plankaart bij handhaving van de ontwatering en afwatering van de inliggende agrarische percelen
- 6 Beheerpaden en hooidepots Bloemkampen
- 7 Maatregelen in het overgangsgebied van de Bloemkampen naar Droompark Bad Hoophuizen
- 8 Grondwaterstandsverloop peilbuizen Droompark Bad Hoophuizen
- 9 Technische specificatie hydrologisch meetnet Bloemkampen en omgeving
- 10 Infoblad waterschap t.a.v. verdrogingsbestrijding natuurgebieden

Bijlage 1 Resultaten inventarisatie oppervlaktewatersysteem

waypoint	x	y	boven- breedte (cm)	onder- breedte (cm)	diepe totaal (cm)	water- diepte (cm)	slib (cm)	kwel	opmerkingen
1	176737	486915							duiker
2	176671	486890	170	80	70	20	10	j	niet op kaart
3	176709	486808	100	60	50	0	0	j	greppel
4	176715	486709	180	120	70	30	20	j	
5	176685	486722	100	50	65	10	5	j	niet op kaart
6	176624	486670	60	30	45	5	0	n	niet op kaart
7	176610	486626	110	60	65	10	5	j	
8	176564	486623	350	100	20	10	10	n	voorbeeld greppel
9	176466	486602	300	180	65	10	0	j	tochtsloot verbouwing
10	176465	486625	130	50	65	15	10	j	
11	176489	486598							dam
12	176567	486771	150	90	70	20	10	j	
13	176533	486843							voorbeeld greppel
14	176450	486855							voorbeeld greppel
15	176466	486871							begin sloot
16	176522	486907	130	90	70	30	10	j	
17	176567	486961	200	100	70	30	20	j	
18	176517	486989	150	70	30	15	15		niet dempen
19	176516	487069	80	40	30	0			wel dempen
20	176517	487135	150	100	70	30	10	j	
21	176375	487098							verlande sloot
22	176420	487194							drempeltje dam
23	176495	487215	150	90	60	20	10	j	
24	176528	487204							geen sloot raster
25	176488	487244							geen sloot raster
26	176503	487264	110	50	65	5	0	j	
27	176645	487162	100	60	65	20	10	j	
28	176653	487190							voorbeeld greppel
29	176672	487211	110	50	55	10	5	j	
30	176562	487284	130	70	65	5	0	j	
31	176645	487345	130	70	65	20	5	j	
32	176721	487337	130	70	75	20	5	j	
33	176798	487361	120	80	60	20	5	j	
34	176884	487332	90	40	35	0	0	n	verlande greppel
35	176957	487393	300	170	75	20	0	j	Killenbeek
36	176848	487499							grote duiker
37	176781	487520	200	50	55	5		n	dicht met riet
38	176720	487589	140	50	60	30	20	j	
39	176760	487650	140	80	60	30	15	j	
40	176799	487784							peilbuis
41	176668	487785	180	90	60	20	10	j	
42	176611	487795	120	40	50	10	5	n	
43	176567	487762	100	40	50	5	0	j	
44	176529	487728	160	60	75	20	10		
45	176567	487684							peilbuis
46	176621	487639	150	70	70	20	10	j	
47	176581	487595	110	90	65	30	15	j	
48	176556	487564	140	80	65	20	15	j	
49	176510	487535	130	60	65	10	5	j	
50	176402	487470	130	70	65	10	5		
51	176336	487436	150	60	80	15	10	j	
52	176376	487289	200	50	25	10	10	n	niet dempen
53	176310	487282							verlande sloot
54	176319	487288							verlande sloot
55	176350	487301	220	100	75	15	10	j	
56	176377	487325	150	50	30	0	0	n	verlande greppel
57	176200	487424	200	100	70	20	10	j	
58	176062	487484	160	60	80	10	5	j	
59	176056	487480	100	50	40	10	5	j	
60	176141	487491							duiker
61	176170	487521	220	120	80	50	20	j	
62	176195	487550	150	70	85	65	10	j	
63	176138	487554	150	70	15	0	0	n	verlande greppel riet
64	176085	487633	160	90	75	20	15	j	
65	176075	487663	300	100	20	0	0		voorbeeld greppel
66	176147	487692							westoever zijtak Killenbeek afgevlakt
67	176128	487726	170	90	75	15	0	j	
68	176176	487748	120	50	25	0		n	ondiepe greppel
69	176242	487753	200	100	45	10	10	n	
70	176207	487798	250	70	25	5	5	j	niets doen
71	176289	487803	110	50	60	20	10	n	
72	176263	487857	160	50	20	0	0	n	
73	176309	487880	120	30	60	15	10	j	
74	176336	487924	150	50	20	0	0	n	droge greppel

waypoint	x	y	boven- breedte (cm)	onder- breedte (cm)	diepe totaal (cm)	water- diepte (cm)	slib (cm)	kwel	opmerkingen
75	176313	488008	380	200	140	30	0	j	
76	176259	487988	300	120	20	10	10		zij geul kronkel
77	176183	487930	200	70	15	0	0	n	
78	176115	487941	250	80	20	0	0	n	
79	176131	487897							t-splitsing greppel
80	176073	487873	300	100	25	0	0	n	
81	175991	487972							drempel en keien cascade
82	175814	487884							geen sloot
83	175645	487737							duiker
84	175615	487726							geen sloot raster
85	175579	487750							geen sloot raster
86	175588	487694	120	80	70	20	10	n	
87	175592	487657	120	60	40	15			
88	175652	487533							geen sloot of greppel
89	175692	487584	300	100	15	0			voorbeeld greppel
90	175722	487569							geen sloot of greppel
91	175751	487577	550	140	105	15			oostoever tochtsloot afgevlakt
92	175806	487623	300	100	25	15		n	voorbeeld greppel
93	175864	487593							voorbeeld greppel
94	175934	487653	140	70	70	20	10	j	
95	175870	487538							voorbeeld greppel
96	175871	487491							voorbeeld greppel
97	175888	487427							voorbeeld greppel
98	175912	487425	140	90	75	50		j	
99	175933	487455	300	100	20	5	5		voorbeeld greppel
100	175949	487465							duiker verwijderen
101	175994	487458	120	70	50	30	10		
102	175859	487409							duiker in tochtsloot pad 10 a 20 cm verhoogd
103	175790	487479							geen sloot of greppel
104	175809	487438	300	100	15	0			voorbeeldgreppel
105	175819	487307	80	50	55	25	10		
106	175854	487297	120	70	70	20	10	j	
107	175941	487295	200	110	75	15			tochtsloot
108	175913	487153	150	90	75	15	5	j	fietspad 70cm hoger dan mv
109	175905	487119	180	90	80	20		j	
110	175941	487100							geen sloot of greppel
111	175972	487121	150	50	35	0			sterk begroeid niets doen
112	176046	487193	100	50	30	20	0	n	greppel begint bij peilbuis
113	176073	487211	100	60	60	30	20	j	
114	176088	487229							voorbeeldgreppel
115	176110	487245							voorbeeldgreppel
116	176144	487243							geen sloot of greppel
117	176128	487127							beginpunt sloot
118	176109	487108							geen sloot of greppel
119	176158	487082	100	30	35	5		j	te diepe greppel
120	176217	486990	100	40	40	5	5	j	te diepe greppel
121	176254	486985							over 30 m sloot gedempt
122	176396	486827							dam
123	176684	487050	150	60	55	5	0	j	weg ligt 40cm hoger dan mv
124	176680	487021	150	70	65	15	5	j	weg ligt 35cm hoger dan mv = oever en maar 5cm hoger dan mv omgeving
125	175661	486792	160	100	85	30		j	zuidkant weg
126	175635	486765							geen sloot of greppel
127	175498	486832	120	60	60	5	0	j	
128	175533	486879	120	60	55	15	10	j	
129	175567	486915	100	60	40	5	5	j	
130	175609	486960	130	80	70	35	10	j	
131	175636	486991	120	60	75	20	10	j	pad ligt 40cm hoger dan mv
132	175656	486973	100	40	75	15	10	j	
133	175770	486942	80	40	55	20	15	j	fietspad 65cm hoger dan mv
134	175793	487031	80	50	55	15	5	j	
135	175742	487124	120	60	55	10	5	j	
136	175725	487142	110	30	65	5	0	j	
137	175650	487159	140	70	65	20	15	j	
138	175601	487108							peilbuis
139	175566	487173	80	40	55	15	10	j	
140	175536	487117							geen sloot of greppel aan weerszijde pad
141	175514	487100	80	50	30	0			dicht met riet
142	175471	487073							verstopte duiker
143	175473	487013	110	50	65	10	5	j	
144	175370	486954	550	300	120	30			oever ligt 20cm hoger dan mv omgeving
145	175350	487030	130	70	70	10		j	
146	175295	487195	100	50	65	15	10	j	
147	175380	487225	120	30	80	10	5	j	
148	175465	487211	90	40	65	5	0	j	
149	175503	487213							pad ligt 30cm hoger dan mv
150	175566	487366	140	40	65	20	10	j	

waypoint	x	y	boven- breedte (cm)	onder- breedte (cm)	diepe totaal (cm)	water- diepte (cm)	slib (cm)	kwel	opmerkingen
151	175617	487447	220	110	75	15	5	j	
152	175580	487456	130	30	70	20	10	j	
153	175614	487501							geen greppel of sloot
154	175547	487494	130	50	70	10	5	j	
155	175485	487598	220	160	90	35	20	n	
156	175423	487656	230	170	95	35	20	n	
157	175316	487624	130	70	80	20	10	n	
158	175335	487503							duiker onder weg
159	175358	487467	110	60	65	15	10	n	
160	175366	487441	110	50	70	5	0	n	
161	175322	487405	120	60	70	15	10	n	
162	175364	487522							kronkeling in loop foto
163	175180	487510	150	110	90	25	10	n	pad ligt 30cm hoger dan mv
164	175157	487504	120	60	75	20	10	n	
165	175058	487540							duiker onder pad
166	175091	487558	120	50	75	0	n		sloot snijdt flank aan dempen
167	175205	487657	130	60	20	0	n		niks aan doen
168	174913	487710							peilbuis en brug
169	174942	487427							geen sloot of greppel
170	175127	487330	500	300	125	35	0	n	
171	175131	487293	130	60	35	10	0	n	dicht met riet
172	175051	487295	230	130	75	15	0		
173	175073	487227	300	100	15	0			kurkdroog
174	175059	487178							geen sloot of greppel
175	175036	487121	120	60	65	10	0	j	
176	175036	487016	120	70	65	10	0	j	
177	175216	486843	130	90	65	25	10	n	
178	175311	486728	170	110	70	25	10	j	
179	175400	486717	100	60	60	15	5	j	
180	175448	486787							duiker onder pad
181	175484	486723	150	70	75	20	10	j	pad ligt 50cm hoger dan mv
182	175511	486705							elzenzone van 10m langs beek
183	175683	486438	500	300	130	30	0		
184	175664	486429	150	50	60	0			
185	175870	486351	180	80	80	15	0	j	
186	176132	486512	160	90	60	20	10	j	hoge wal aan noordzijde helemaal dempen?
187	176250	486456							water stroomt 2 kanten op
188	176211	486550							looprestanten in bos droog
189	176086	486662							looprestanten in bos droog
190	176072	486708							mv kwel drassig
191	175811	486875							alle sloten gedempt
192	176055	487682	300	100	15	0			
193	176057	487601							beginpunt sloot
194	176039	487583							voorbeeldgreppel
195	176414	487693							duiker onder munnikesteeg
196	176463	487632							via haakse bocht
197	176391	487790	200	100	80	10	0	j	fietspad ligt 63 cm hoger dan mv
198	176398	487765	130	50	70	10	5	j	fietspad ligt 50 cm hoger dan mv
199	176234	487580							duiker onder munnikesteeg
200	175875	487057							duiker onder munnikesteeg
201	177059	487318	110	70	65	30	10	j	
202	177038	487377	120	80	65	30	15	j	
203	177023	487487	150	80	75	20	10	j	
204	177042	487546	300	120	30	10	10	n	
205	177062	487576	300	120	30	10	10	n	
206	177179	487596	110	70	70	20	5	j	
207	177092	487666	200	80	85	25	15	j	
208	177027	487688	300	100	40	20	10	n	verland
209	177055	487750	140	70	65	15	5	?	
210	176996	487738	300	100	35	20	5	n	verland
211	176938	487783	300	100	30	15	5	n	verland
212	176806	487975	200	140	70	30	10		afvoer
213	176773	487974	140	60	70	20	0	?	
214	176726	487952	300	100	10	5	0	n	
215	176673	488023	300	100	10	5	0	n	
216	176676	487986	400	200	40	15	0	j	begroeid
217	176608	488046	250	150	40	15	5	n	begroeid
218	176618	487904							poel
219	176712	487837							einde afgevlakte oever
220	176611	487890	650	230	75	25	0	j	dotters
221	176529	487999							moeraszone langs beek uitgegraven
222	176435	487995							duiker diam 110cm
223	176524	488083	260	100	110	25	5	j	weg 25cm hoger dan mv
224	176687	488205	190	90	100	30	10	?	
225	176731	488226							voorbeeldgreppel
226	176732	488258							duiker onder fietspad
227	176774	488243	150	80	90	25	10	j	

waypoint	x	y	boven- breedte (cm)	onder- breedte (cm)	diepe totaal (cm)	water- diepte (cm)	slib (cm)	kwel	opmerkingen
228	176792	488289	220	130	100	35	10	j	pad 40cm hoger dan mv
229	176848	488285	130	60	65	20	5	j	
230	176901	488302	130	50	70	20	10	n	
231	176950	488423							duiker onder weg
232	177030	488283	120	50	85	15	5	n	
233	177055	488281							duiker onder weg en drempel in loop west 20 cm boven wp
234	177093	488227	280	190	80	35	0	n	weg 40cm hoger dan mv
235	177102	488155	180	100	80	30	10	n	
236	177045	488088	170	90	70	30	15	n	
237	177006	488063	150	50	45	15	5	n	begroeid
238	176975	488042	120	60	65	20	5	?	
239	176960	487996	120	80	85	25	15	j	
240	177109	487942	140	70	70	25	10	j	
241	177157	487921	110	70	70	25	10	j	
242	177179	487873	120	70	70	30	10	j	
243	177213	487824	160	80	80	25	15	n	
244	177220	487812	150	90	60	30	10	j	begroeid
245	177234	487773	180	90	75	35	10	j	
246	177272	487719	160	80	45	15	5	n	begroeid
247	177296	487703	220	110	90	20	5	j	zuidzijde van houtwal
248	177339	487882	330	210	65	20	0		weg 45cm hoger dan mv
249	177247	487494	140	60	20	2	50	n	oost van greppel toegangspad
250	177217	487532	110	50	75	15	5	j	
251	177240	487451	130	70	65	30	5	j	weg 25cm hoger dan mv
252	177219	487423	160	110	65	30	5	j	weg 30cm hoger dan weg
253	177208	487400	170	100	65	30	10	n	
254	177272	487405	150	90	65	30	10	n	
255	177298	487370	130	70	70	15	10	j	grens lijkt 10m te verspringen
256	177302	487326	160	100	65	20	10	j	geen verbinding met externr sloot oost
257	177320	487289	160	70	70	30	10	j	
258	177342	487247	140	90	70	30	10	j	
259	177362	487200	100	60	60	25	10	j	
260	177382	487164	220	140	60	15	5	j	sloot ligt noord van houtwal
261	177143	486993	220	160	75	25	0	j	
262	177136	487023							verstopte duiker
263	177114	487066							geen duiker
264	177021	487257	130	60	30	0		n	

Legenda

- 2B deelgebied nummer
- waypoint veldmeting
- ➔ stromingsrichting oppervlaktewatersysteem
- afgevlakte oevers

gekarteerde waterlopen

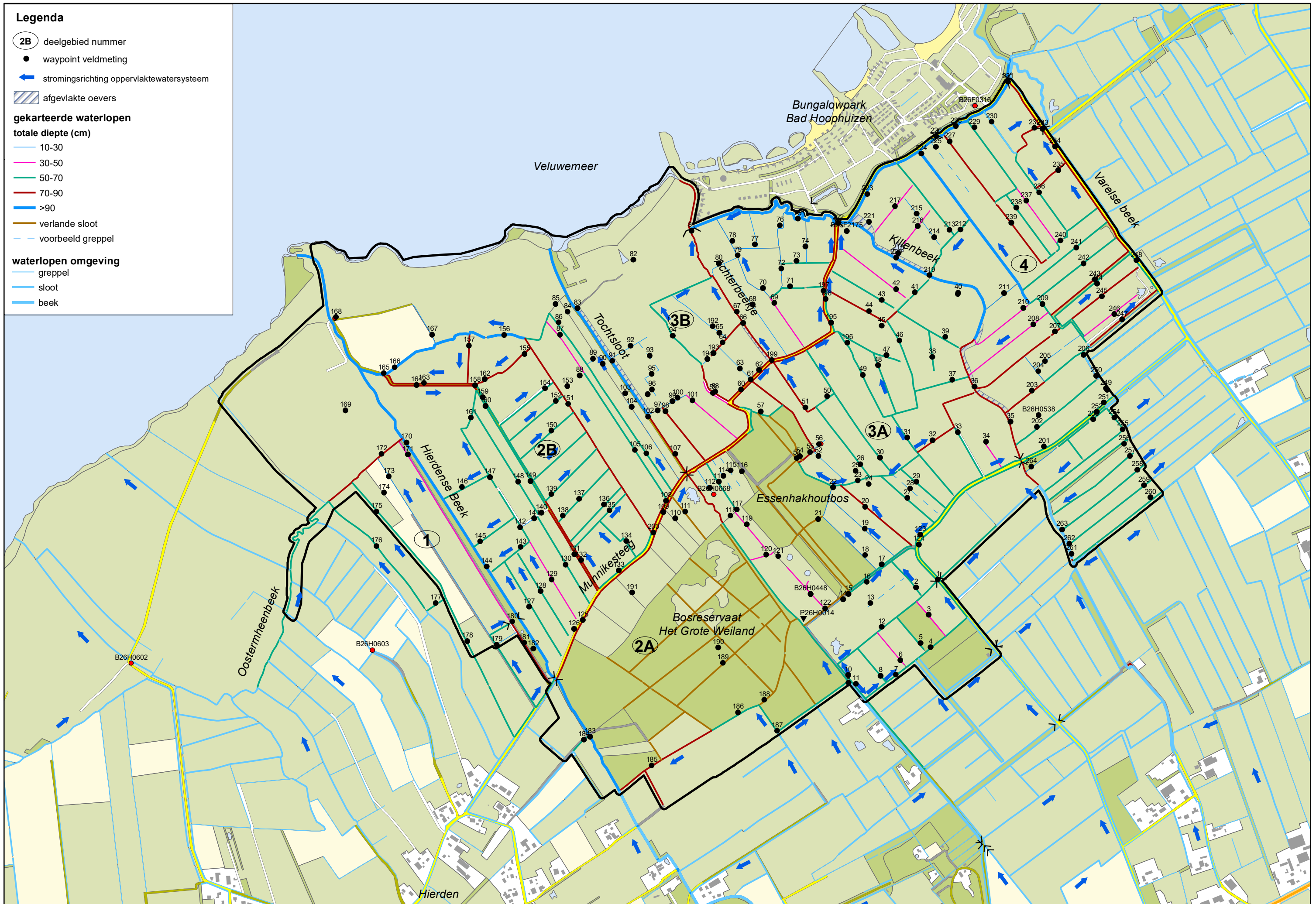
totale diepte (cm)

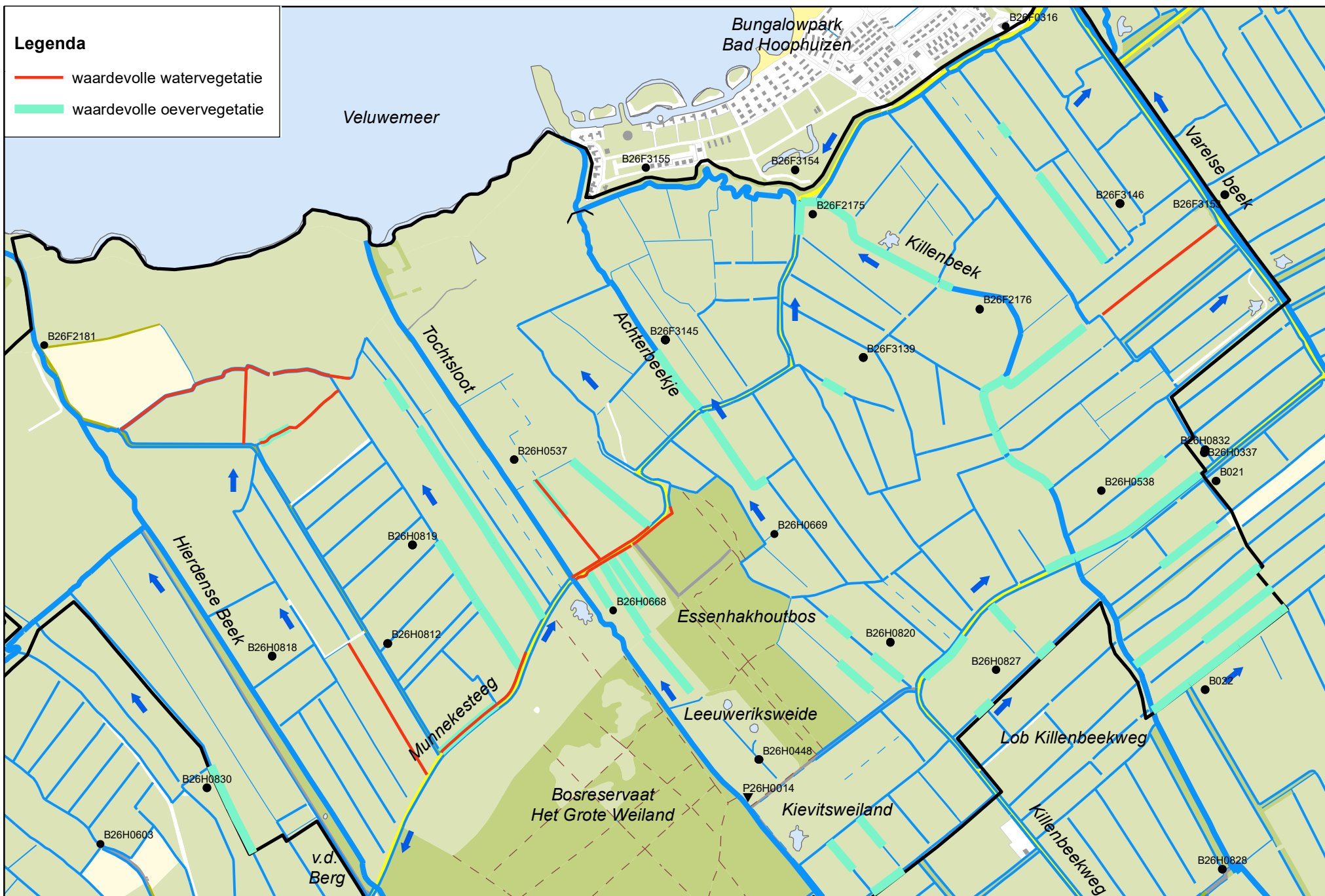
- 10-30
- 30-50
- 50-70
- 70-90
- >90

- verlande sloot
- voorbeeld greppel

waterlopen omgeving

- greppel
- sloot
- beek

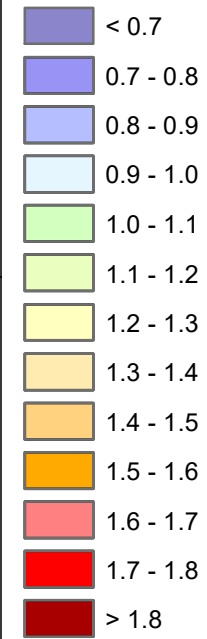




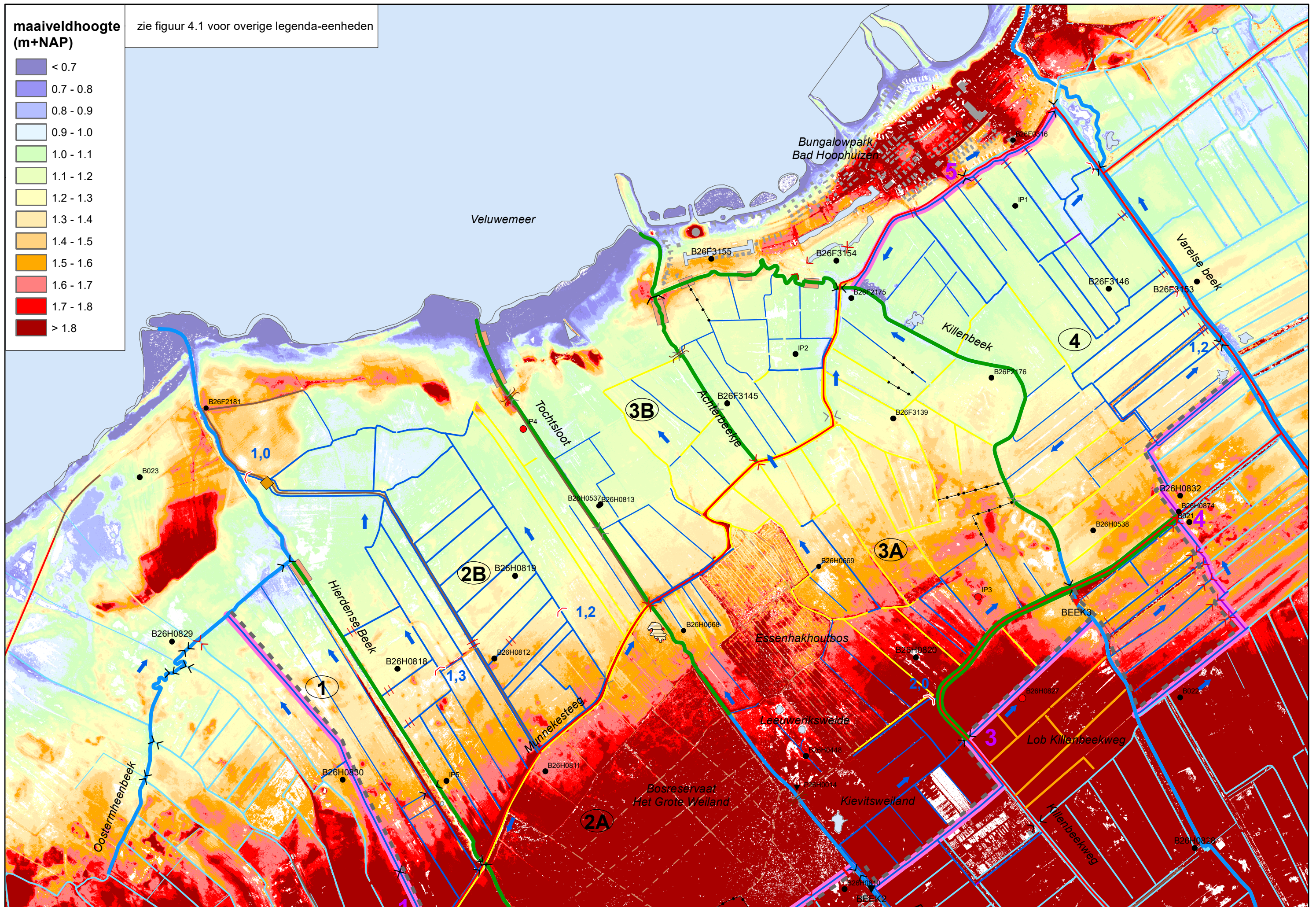
Legenda

- waardevolle watervegetatie
- waardevolle oevervegetatie

**maaielldhoogte
(m+NAP)**



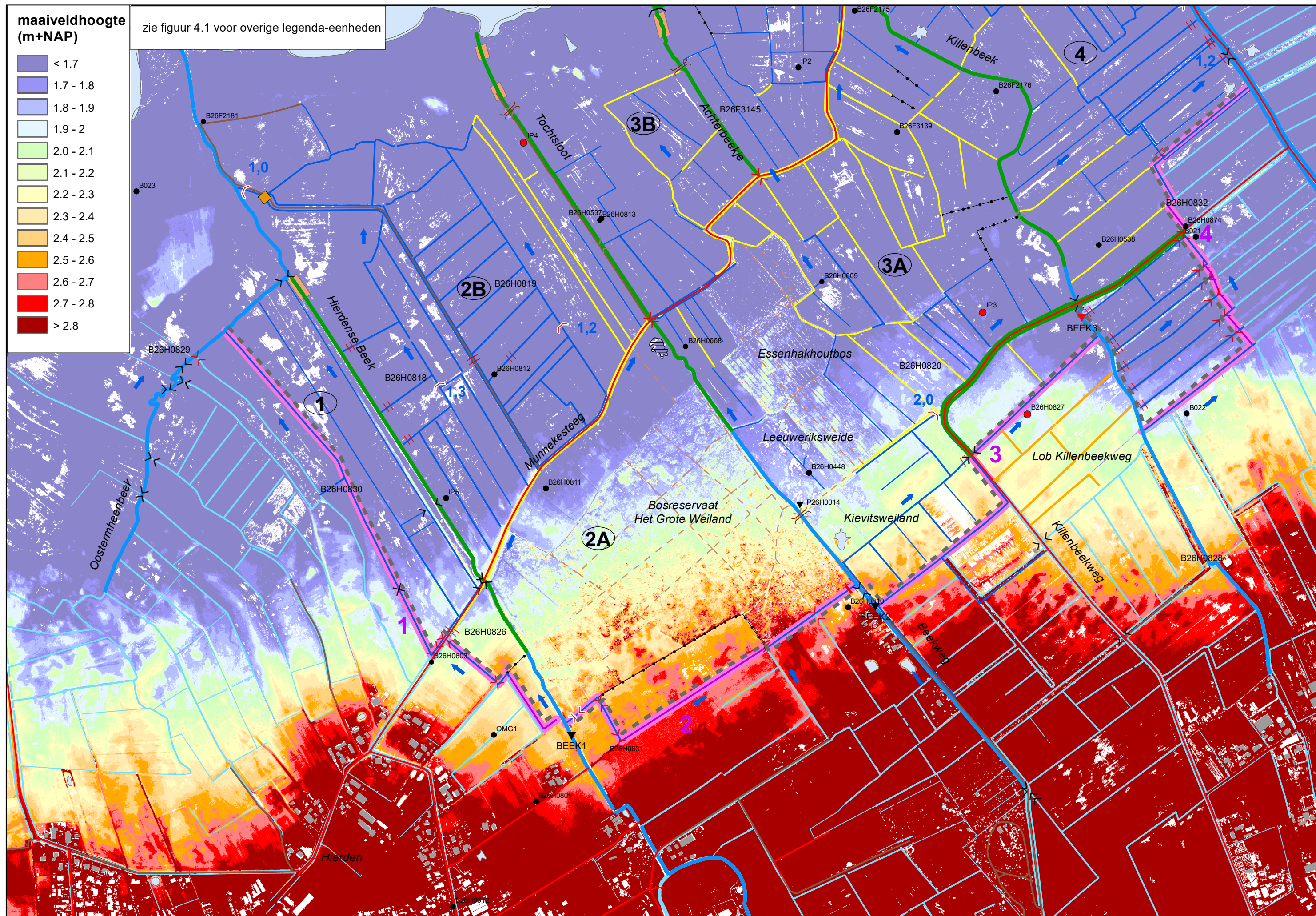
zie figuur 4.1 voor overige legenda-eenheden



**maaielhoohte
(m+NAP)**



zie figuur 4.1 voor overige legenda-eenheden



Legenda

- × waypoint inventarisatie 17 april 2018
- 0.15 waterpeil (m+NAP) gemeten op 2 mei 2016 (in afvoersituatie)
en
- 0.23 bodemhoogte (m+NAP)
- randslot

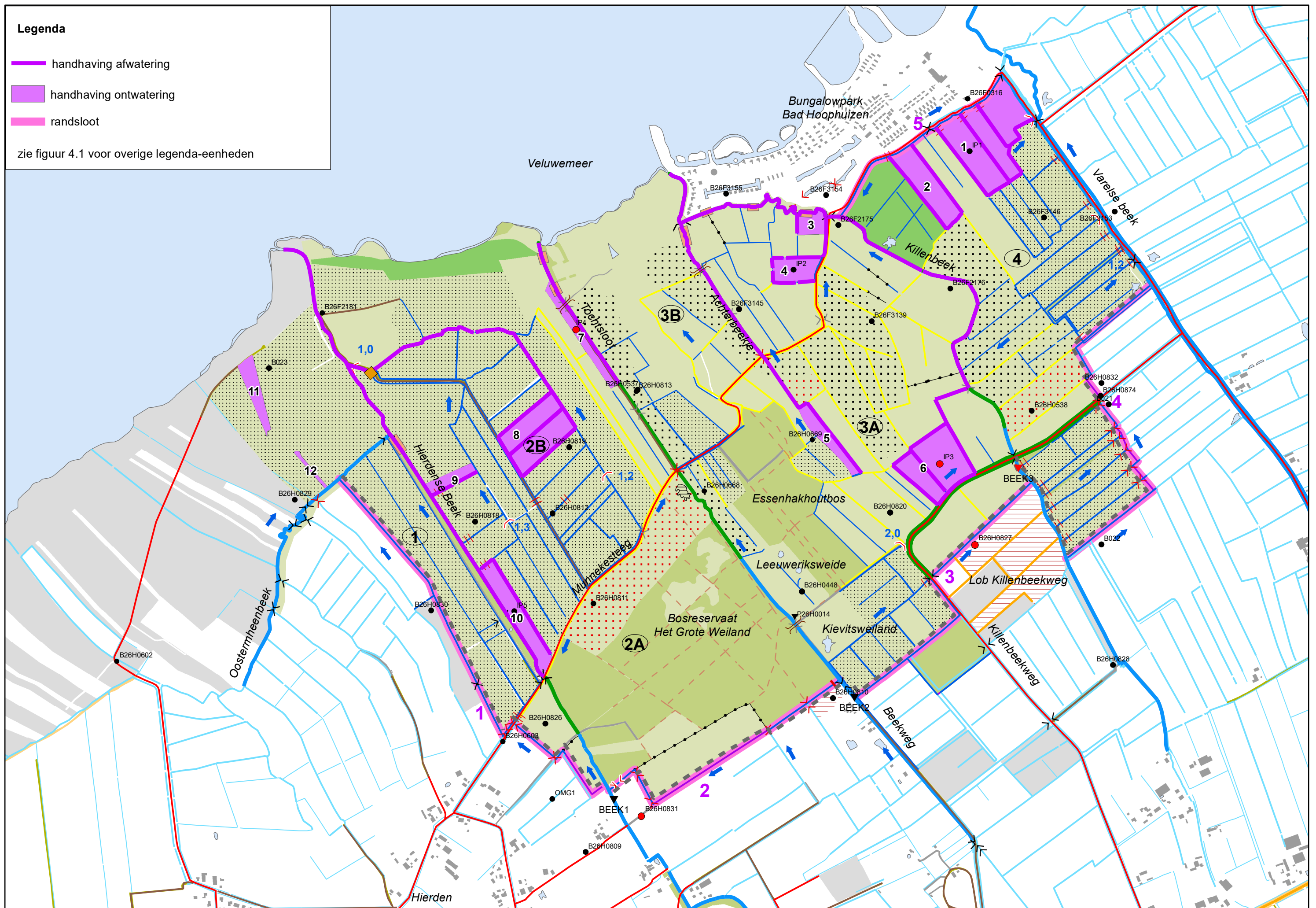
zie figuur 4.1 voor overige legenda-eenheden



Legenda

- handhaving afwatering
- handhaving ontwatering
- randsloot

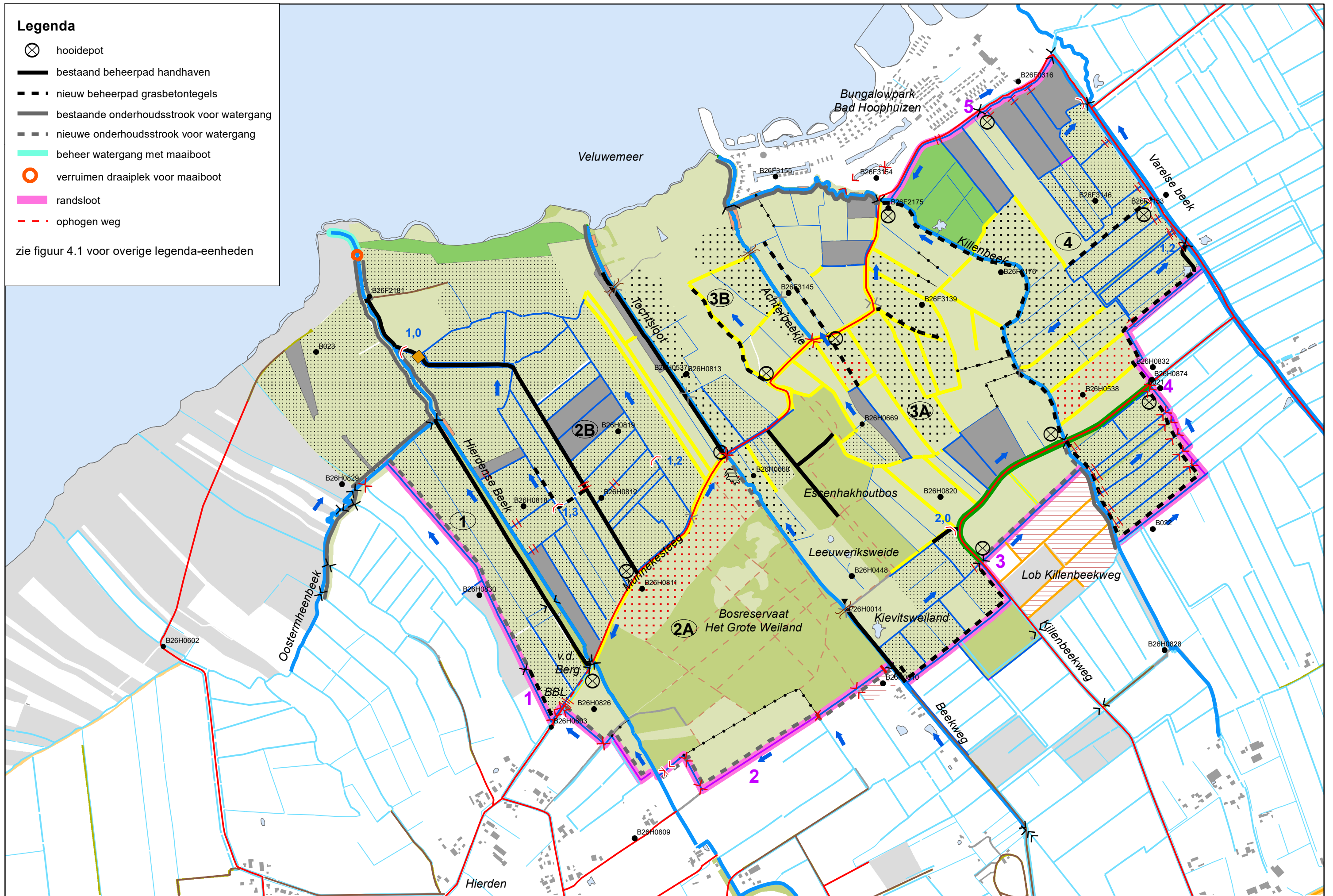
zie figuur 4.1 voor overige legenda-eenheden



Legenda
































-  hooidepot
-  bestaand beheerpad handhaven
-  nieuw beheerpad grasbetontegels
-  bestaande onderhoudsstrook voor watergang
-  nieuwe onderhoudsstrook voor watergang
-  beheer watergang met maaiboot
-  verruimen draaiplek voor maaiboot
-  randsloot
-  ophogen weg

zie figuur 4.1 voor overige legenda-eenheden
















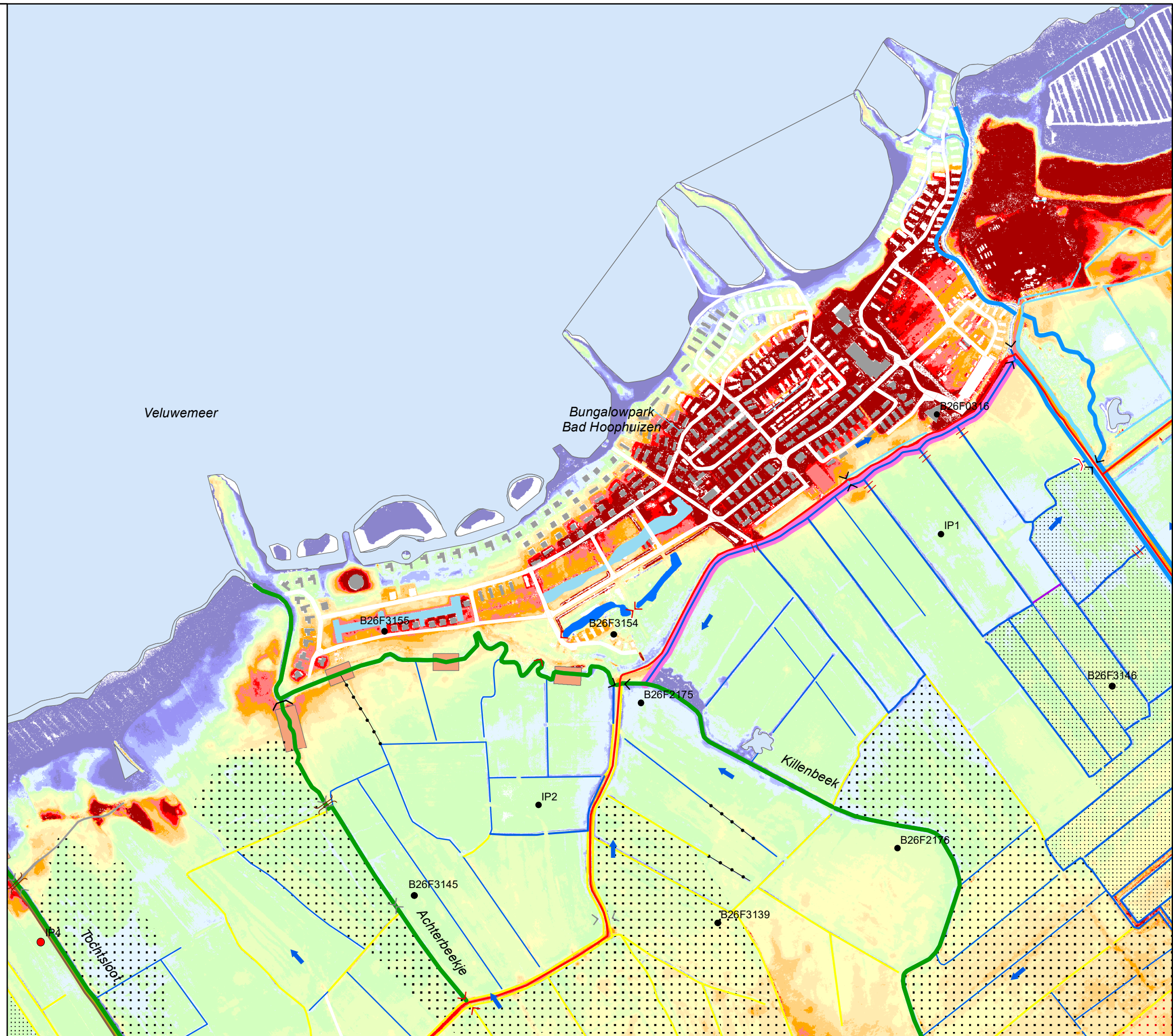
Legenda

maatregelen

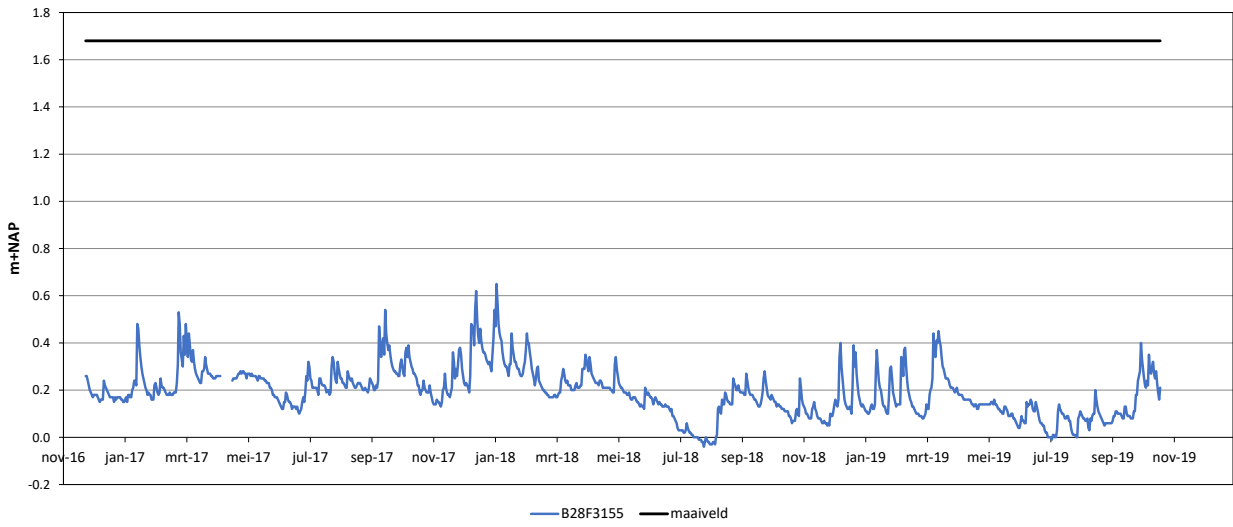
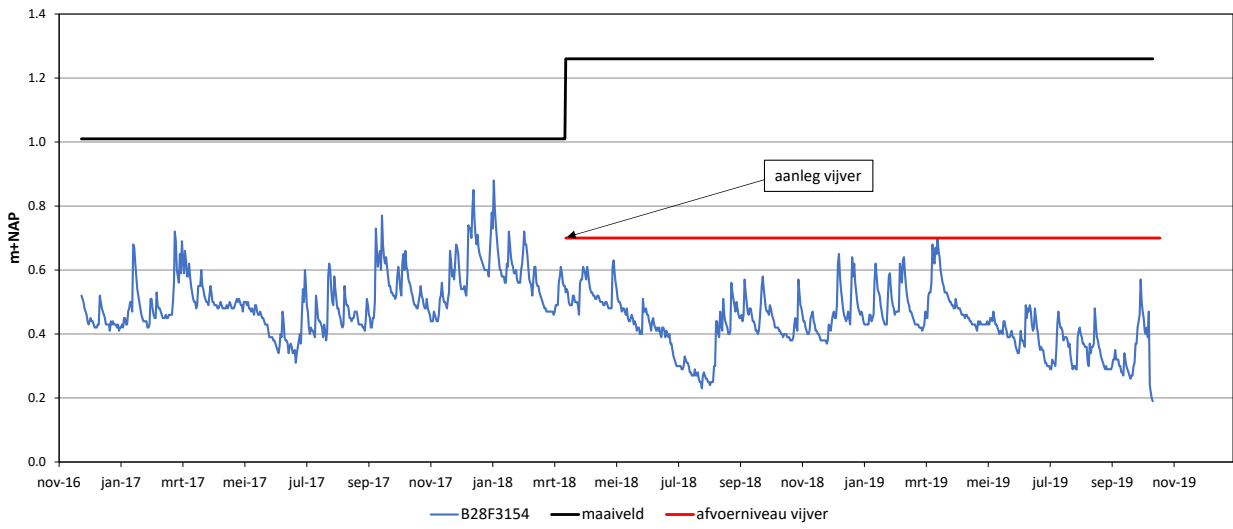
-  verondiepen sloot tot slenkje van 0,2 m diep
 -  verondiepen / extensiveren onderhoud beekloop / wegsloot
 -  verbreden beekloop
 -  verdiepen sloot
 -  handhaven beekloop
 -  handhaven sloot / greppel en laten verlanden na afloop uitmijnperiode
 -  aanleggen sloot
 -  dempen sloot
 -  inrichting randsloot
 -  onderhoudsstrook randsloot
 -  ophogen verharde weg
 -  nieuwe klepduiker aanleggen
 -  verwijderen duiker
 -  nieuwe duiker aanleggen
 -  plaatsen dam
 -  plaatsen stuw / stuwpeil (mNAP)
 -  plaatsen drempel
 -  plaatsen voorde
 -  aanleggen cascade
 -  plaatsen brug
 -  dempen poel
 -  afplaggen toplaag : 0,05 à 0,2 m (32,8 ha)
 -  uitmijnen (117,7 ha)
 -  zode open maken (11,5 ha)
 -  plaatsen peilbuis
 -  plaatsen meetpunt oppervlaktewaterstand
- ### overig
-  peilbuis
 -  meetpunt oppervlaktewaterstand
 -  duiker
 -  ontwaterende vijver
 -  vijver met folie

maaiveldhoogte (m+NAP)

- | | |
|--|---|
|  <0.7 |  1.4 - 1.5 |
|  0.7 - 0.8 |  1.5 - 1.6 |
|  0.8 - 0.9 |  1.6 - 1.7 |
|  0.9 - 1.0 |  1.7 - 1.8 |
|  1.0 - 1.1 |  > 1.8 |
|  1.1 - 1.2 | |
|  1.2 - 1.3 | |
|  1.3 - 1.4 | |



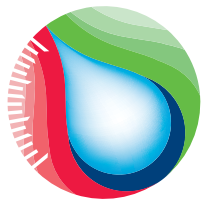
Bijlage 8 Grondwaterstandsverloop peilbuizen Droompark Bad Hoophuizen



Bijlage 9 Technische specificatie hydrologisch meetnet Bloemkampen en omgeving

code	x	y	type meetnet	type	aantal	eigenaar	beheerder	al geplaatst	opmerkingen
				meetpunt	filters			(feb 2020)	
B021	177274	487433	omgeving	peilbuis	1	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	ja	
B022	177252	487012	omgeving	peilbuis	1	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	ja	
B023	174750	487541	inliggend	peilbuis	1	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	ja	
B26F0316	176850	488350	omgeving	peilbuis	2	Vitens	Vitens	ja	mv niet gemeten
B26F2175	176461	487971	intern	peilbuis	1	NM	NM	ja	
B26F2176	176798	487780	intern	peilbuis	1	NM	NM	ja	
B26F2181	174910	487707	intern	peilbuis	1	Provincie	Vitens	ja	
B26F3139	176562	487682	intern	peilbuis	2	Vitens	Vitens	ja	
B26F3145	176163	487718	intern	peilbuis	2	NM	NM	ja	
B26F3146	177080	487993	intern	peilbuis	2	NM	NM	ja	
B26F3153	177292	488011	omgeving	peilbuis	1	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	ja	
B26F3154	176425	488061	omgeving	peilbuis	1	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	ja	
B26F3155	176124	488065	omgeving	peilbuis	1	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	ja	
B26H0337	177250	487490		peilbuis	1	NM	NM	ja	geen onderdeel van meetnet
B26H0448	176352	486871	intern	peilbuis	1	NM	NM	ja	ondiep filter opgeheven in 2006
B26H0537	175858	487476	intern	peilbuis	1	NM	NM	ja	sprong in gegevens in 2012
B26H0538	177043	487413	intern	peilbuis	1	NM	NM	ja	
B26H0588	174794	485774		peilbuis	1	Vitens	Vitens	ja	geen onderdeel van meetnet
B26H0602	174293	486661		peilbuis	1	Vitens	Vitens	ja	geen onderdeel van meetnet
B26H0603	175453	486420	omgeving	peilbuis	1	Vitens	Vitens	ja	
B26H0612	175504	485838		peilbuis	1	Vitens	Vitens	ja	geen onderdeel van meetnet
B26H0668	176058	487172	intern	peilbuis	1	Vitens	Vitens	ja	mv niet gemeten
B26H0669	176383	487326	intern	peilbuis	1	Vitens	Vitens	ja	mv niet gemeten
B26H0809	175702	486088	omgeving	peilbuis	1	Vitens	Vitens	ja	
B26H0810	176445	486551	omgeving	peilbuis	1	Vitens	Vitens	ja	
B26H0811	175725	486834	intern	peilbuis	1	Vitens	Vitens	ja	
B26H0812	175603	487105	intern	peilbuis	2	Vitens	Vitens	ja	
B26H0813	175854	487472		peilbuis	1	Vitens	Vitens	ja	geen reeks?
B26H0818	175370	487080	intern	peilbuis	2	NM	NM	ja	
B26H0819	175653	487304	intern	peilbuis	2	NM	NM	ja	
B26H0820	176617	487108	intern	peilbuis	2	NM	NM	ja	
B26H0826	175581	486474	intern	peilbuis	1	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	ja	
B26H0827	176831	487052	oude locatie pb	peilbuis	1	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	ja	wordt vervangen
B26H0827	176872	487010	omgeving	peilbuis	1	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	ja	
B26H0828	177287	486650	omgeving	peilbuis	1	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	ja	
B26H0829	174828	487146	omgeving	peilbuis	1	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	ja	
B26H0830	175238	486814	omgeving	peilbuis	1	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	ja	
B26H0831	175974	486275	oude locatie pb	peilbuis	1	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	ja	wordt vevangen
B26H0831	175869	486196	omgeving	peilbuis	1	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	nee	
B26H0832	177252	487496	omgeving	peilbuis	1	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	ja	
B26H0874	177249	487458		peilbuis	1	Vitens	Vitens	ja	geen onderdeel van meetnet
BEEK1	175786	486245	omgeving oppw	oppervlaktewater	0	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	ja	
BEEK2	176509	486551	omgeving oppw	oppervlaktewater	0	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	ja	
BEEK3	177002	487240	omgeving oppw	oppervlaktewater	0	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	nee	
BEEK3	177043	487201	oude locatie opp	oppervlaktewater	0	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	ja	vernield
IP1	176855	488193	inliggend	peilbuis	1	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	ja	
IP2	176327	487837	inliggend	peilbuis	1	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	ja	
IP3	176766	487253	inliggend	peilbuis	1	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	nee	
IP4	175673	487657	inliggend	peilbuis	1	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	nee	
IP5	175488	486811	inliggend	peilbuis	1	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	ja	
OMG1	175601	486247	omgeving	peilbuis	1	WS Vallei en Veluwe	Eijkelpamp	ja	
P26H0014	176330	486795	intern oppw	oppervlaktewater	0	NM	NM	ja	

**Bijlage 10 Infoblad waterschap t.a.v. verdrogingsbestrijding
natuurgebieden**



waterschap
**vallei en
veluwe**



Meer water voor natuur

Wat betekent dat voor mijn percelen?

Een optimale waterhuishouding, voor mensen, dieren en planten. Waterschap Vallei en Veluwe werkt voortdurend aan deze situatie. Zowel de landbouw als de natuur heeft baat bij gronden die 'niet te nat' en 'niet te droog' zijn. Dat geldt voor het gehele werkgebied. Hoewel niemand dat wil, doen zich toch situaties voor dat schade optreedt. Dat is vaak te voorkomen, maar niet altijd. In deze flyer leest u wat u kunt doen als u te maken krijgt met waterschade aan uw eigendom door natuurmaatregelen.

Natuurgebieden worden natter gemaakt omdat in de afgelopen jaren verdroging is opgetreden en de verscheidenheid in diersoorten, bloemen en planten achteruit is gegaan. Waterschap Vallei en Veluwe en natuurorganisaties voeren regelmatig werkzaamheden uit om de leefomstandigheden voor dieren en planten weer aantrekkelijk te maken.

Samen een oplossing vinden

Het spreekt voor zich dat Waterschap Vallei en Veluwe wil voorkomen dat schade optreedt

wanneer werk wordt uitgevoerd. Een enkele keer is het niet te voorkomen. Als het waterschap tijdens de planvorming of voorafgaand aan de uitvoering van maatregelen verwacht dat schade optreedt, dan neemt het waterschap contact op met de belanghebbende grondeigenaar om te overleggen over een oplossing. Het gaat dan bijvoorbeeld om maatregelen als drainage, het ophogen van grond, of afkoop in geld. Ook als ná de uitvoering blijkt dat er schade is, zoeken we graag in overleg met u een oplossing.

Als we er niet uit komen

Soms lukt het niet om in overleg een oplossing te vinden. Dat komt gelukkig maar heel zelden voor. In dat geval kunt u een beroep doen op de officiële schadevergoedingsregeling van het waterschap. In een dergelijk geval wordt advies gevraagd aan onafhankelijke deskundigen. Het waterschap heeft ook een beleidsregel speciaal gericht op vernattingssschade na natuurmaatregelen met gedetailleerde richtlijnen over de hoogte van de schadevergoeding.



Vragen

Heeft u vragen over schade, wilt u ze dan stellen aan de betreffende vergunningverlener of projectleider van het waterschap via (055) 527 29 11.

Uw reactie op de plannen

Als er anti-verdrogingswerkzaamheden in natuurgebieden worden uitgevoerd en u bent belanghebbende (bijvoorbeeld als u een aangrenzend perceel hebt), dan kunt u op de plannen reageren. Voor dergelijke werkzaamheden is namelijk een watervergunning of een projectplan nodig. De Waterwet geeft dit aan.

De watervergunning passen we toe als een ander dan het waterschap de werkzaamheden uitvoert, bijvoorbeeld een natuurorganisatie. Het waterschap weegt alle belangen goed af en

beoordeelt de werkzaamheden en de effecten in de omgeving. Als alles akkoord is, verleent het waterschap een watervergunning. De belanghebbenden (eigenaren in de directe omgeving) worden geïnformeerd en kunnen een zienswijze/ bezwaar indienen.

Een andere mogelijkheid is het projectplan. Dat gebruiken we als het waterschap zelf de initiatiefnemer is van de werkzaamheden. Ook dan worden de belanghebbenden geïnformeerd en kunnen zij een zienswijze of beroep instellen.

Uitgave van Waterschap Vallei en Veluwe, Steenbokstraat 10 | 7324 AX Apeldoorn | Telefoon 055 - 5 272 911
E-mail info@vallei-veluwe.nl | **Internet** www.vallei-veluwe.nl | **Teksten en vormgeving** Team Communicatie | **Foto's** Waterschap Vallei en Veluwe | **Oplage** 1.000 | **Maart 2019**. Aan informatie in deze nieuwsbrief kunnen geen rechten worden ontleend.

Waterschap Vallei en Veluwe zorgt voor veilige dijken, schoon en voldoende oppervlaktewater en gezuiverd afvalwater in het gebied tussen IJssel, Nederrijn, Utrechtse Heuvelrug en Randmeren. Samenwerken en vernieuwen zijn essentieel in ons werk.