

gebruik zijn. Door (kap)werkzaamheden niet uit te voeren in de broedtijd of indien er concrete broedgevallen aanwezig zijn, spelen er geen belemmeringen vanuit de Wet Natuurbescherming. Indien het niet mogelijk is om buiten het broedseizoen om te werken, dan dient het plangebied voor het broedseizoen ongeschikt gemaakt te worden voor (broed)vogels. Mocht dit niet mogelijk zijn, dan dient het gebied door een erkend ecoloog gecontroleerd te worden op de aanwezigheid van broedvogels.

In het plangebied zijn vleermuizen aanwezig. Het plangebied kan gebruikt worden voor verblijfplaatsen van vleermuizen, en/of als foerageergebied/vliegroute. Negatieve effecten op het foerageergebied zijn uitgesloten, doordat (1) de maatregelen tijdelijk zijn en (2) er voldoende alternatief gebied voorhanden is. Ook leidt de gebiedsontwikkeling tot beter foerageergebied. Wel kunnen maatregelen, zoals het gedeeltelijk dempen van het Alddijp en de eventuele kap van bomen, potentieel leiden tot verstoring van vliegroutes en/of tot vernietiging, verstoring of aantasting van vaste rust- en verblijfplaatsen van vleermuizen. Naast fysieke ingrepen kan ook lichtverstoring resulteren in het ongeschikt raken van verblijfplaatsen en vliegroutes. Om de daaruit volgende overtredingen voor directe aantasting van vaste rust- en verblijfplaatsen te voorkomen kun je bepaalde ingrepen vooraf uitsluiten, zoals:

- Geen bomen kappen ;
- Geen brede watergangen dempen of blokkeren.

Tevens kan verstoring worden voorkomen door gebruik te maken van mitigerende maatregelen zoals:

- Geen gebruik van verlichting of indien dat vanuit veiligheidsoverwegingen niet kan kiezen voor vleermuisvriendelijke verlichting.

Ook kan verder onderzoek uitgevoerd worden aan de hand van het meest recente vleermuisprotocol. Als hieruit blijkt dat er vaste rust- en verblijfplaatsen, vliegroutes of foerageergebied aanwezig is kunnen soortspecifieke maatregelen genomen worden.

Mogelijk zijn er marterachtigen aanwezig in het plangebied. Door werkzaamheden in de nabijheid van de verblijfplaats van een marterachtige uit te voeren kan verstoring optreden, zoals geluid en trillingen. Verder onderzoek is benodigd om vast te stellen of er marterverblijfplaatsen aanwezig zijn in het plangebied. Als er uit nader onderzoek naar voren komt dat er geen verblijfplaatsen in het plangebied aanwezig zijn, dan kunnen maatregelen zonder belemmeringen vanuit de Wet natuurbescherming worden uitgevoerd. Als er wel marterverblijfplaatsen aanwezig blijken te zijn, dient mogelijk een ontheffing aangevraagd te worden bij bevoegd gezag voor het verstoren van een marterverblijfplaats.

Tijdens het oriënterend terreinbezoek zijn graafsporen aangetroffen van een das. In bospercelen aangrenzend aan het plangebied zijn er daarnaast ook bewoonde dassenburchten aanwezig. Binnen de plannen van beide alternatieven worden de burchten niet aangetast. Afhankelijk van het gekozen tracé en de precieze uitwerking van de plannen moet een ecologisch werkprotocol (EWP) worden opgesteld. Hierin zijn maatregelen opgenomen om negatieve effecten te voorkomen.

Het is niet uitgesloten dat er verblijfplaatsen of nesten van de eekhoorn aanwezig zijn binnen het plangebied. Nader onderzoek, allereerst een eenmalig veldonderzoek en anders vervolgonderzoek, dient uitsluitend te geven over de aanwezigheid van deze verblijfplaatsen. Mochten er bewoonde eekhoornnesten aanwezig zijn dan dient er mogelijk ontheffing aangevraagd te worden bij het bevoegd gezag.

In het plangebied zijn otters of sporen van otters aangetroffen. Naar alle waarschijnlijkheid gebruikt de otter de oevers van het Alddijp om te verplaatsen van het ene naar andere gebied. Verblijfplaatsen kunnen niet volledig worden uitgesloten. Aan de hand van het definitieve ontwerp is het noodzakelijk om de oevers te controleren op de aanwezigheid van (potentiële) verblijfplaatsen. Indien er otterverblijfplaatsen aanwezig zijn, dan dient in afstemming met het bevoegd gezag bepaald te worden of een ontheffing noodzakelijk is. De maatregelen van beide alternatieven leiden tot een beter leefgebied voor de otter. Daarnaast wordt de connectiviteit van het gebied verbeterd door de faunapassage onder de N917.

In de omgeving van het plangebied zijn er waarnemingen van de waterspitsmuis. Aangezien in het plangebied geschikt habitat aanwezig is voor deze soort kan niet uitgesloten worden dat de waterspitsmuis aanwezig is in het plangebied. Nader onderzoek is benodigd naar de aanwezigheid van de soort langs het Alddijp. Wanneer de soort aangetroffen wordt, kan een ontheffing aangevraagd worden. Met soortspecifieke maatregelen worden de meeste overtredingen op de verbodsbepalingen voorkomen.

De hazelworm en ringslang zijn niet gesignaleerd in het plangebied. Gezien de ligging van het plangebied tussen twee natuurgebieden is de aanwezigheid van beide soorten niet uit te sluiten. Indien het plangebied leefgebied betreft van de beschermde soorten, moet nader worden onderzocht hoe negatieve effecten te voorkomen of mitigeren zijn.

Bij het herstellen van een aantal meanders nabij het Wijnjeterper Schar of de meanders in het bos wordt respectievelijk mogelijk leefgebied van de aardbeivlinder of grote weerschijnvlinder aangetast. Afhankelijk van de definitieve plannen is nader onderzoek naar de soort en/of de waardplanten ervan noodzakelijk.

In de natuurtoets is verder in beeld gebracht wat de effecten van de maatregelen zijn op rode lijst soorten. Wat betreft de vogelsoorten worden geen negatieve effecten verwacht. Voor een groot deel van de soorten is het gebied na de herinrichting daarentegen juist geschikter als foerageer- of broedgebied. Ook voor de haas en zompsprinkhaan worden geen negatieve, maar juiste positieve effecten verwacht. De rode lijst plantensoorten in het gebied ananaskorst staan buiten de locaties waar fysieke werkzaamheden worden verricht. De vernatting van het gebied zal de standplaatsfactoren voor een aantal soorten verbeteren.

Al met al moet voor verschillende soorten nog verder uitgezocht worden of ze daadwerkelijk voorkomen in het plangebied. Mochten soorten voorkomen, dan dienen verschillende soortspecifieke maatregelen getroffen te worden om te voorkomen dat er negatieve effecten optreden. Anderzijds draagt de herinrichting bij aan extra leefgebied voor diverse soorten.

Concluderend voor het criterium bestaande natuurwaarden scoren beide alternatieven positief omdat er nieuw leefgebied wordt gecreëerd voor diverse soorten. Er is nog wel nader onderzoek en eventueel mitigatie aan de orde voor soorten die (mogelijk) in het plangebied voorkomen, om negatieve effecten daarop uit te kunnen sluiten.

Blik op de flanken

De maatregelen op de flanken dragen bij aan het vergroten van leefgebied en het verhogen van de natuurkwaliteit van dat leefgebied van verschillende soorten. Binnen een grotere omgeving met een hoge natuurkwaliteit heeft het realiseren van een hoogwaardig kerngebied een grotere meerwaarde voor soorten. Het positieve effect van de alternatieven wordt daarmee versterkt.

Effect op Natura 2000-gebieden

De nieuwe natuur langs het Alddijp moet de drie Natura 2000-gebieden Van Oordt's Mersken, Wijnjeterper Schar en Bakkeveense duinen (figuur 8-25) met elkaar verbinden en een schakel vormen tussen andere natuurgebieden in Fryslân, Drenthe en Groningen. Om de precieze gevolgen voor instandhoudingsdoelen van deze N2000-gebieden te beoordelen, die door verstoring tijdens de aanlegfase en de beheerfase kunnen optreden, is een voortoets noodzakelijk. Dit kan uitgevoerd worden zodra het plan en de werkzaamheden gekozen zijn. Echter, in het kader van het beoordelingscriterium zijn in deze MER al wel de mogelijke effecten van de gebiedsinrichting in kaart gebracht. Daarbij is uitgegaan van de drukfactoren die volgens de natuurdoelanalyses (NDA's) aanwezig zijn in de drie N2000-gebieden (tabel 8-5). Per drukfactor is kort beschreven waarop de herinrichting van het beekdal (mogelijk) impact heeft, maar de beoordeling van de alternatieven vindt plaats op basis van alle drukfactoren tezamen. Op enkele drukfactoren, zoals klimaat, de verschillende vormen van verstoring en hinder heeft de herinrichting van het beekdal geen directe invloed.



figuur 8-27: Ligging van de Natura 2000-gebieden: Van Oordt's Mersken, Wijnjeterper Schar en Bakkeveense duinen nabij de percelen in te richten voor natuur.

Vermesting en verzuring zijn drukfactoren waar alleen gedurende de realisatiefase impact van te verwachten zijn. Binnen 25 km van het beekdal is stikstofgevoelige natuur aanwezig dat zich in een overbelaste situatie bevindt. Onder andere in de Bakkeveense Duinen, Wijnjeterper Schar, Van Oordt's Mersken (in mindere mate), maar ook het Fochteloërveen, Alde Feanen en nog meer. Aangezien voor de voorgenomen ontwikkeling in een groter gebied graafwerkzaamheden worden uitgevoerd, is een AERIUS-modellering nodig om de hoogte van de tijdelijke projectbijdrage te bepalen. Het voornemen zal percelen uit agrarisch gebruik nemen ten behoeve van natuurontwikkeling, dit kan eventueel meegewogen worden in de AERIUS-modellering. Afhankelijk van de uitkomsten van de AERIUS-projectberekening kunnen vervolgstappen worden bepaald zoals een voorttoets of passende beoordeling.

De drukfactor Verontreiniging wordt in de NDA's van Van Oordt's Mersken en Wijnjeterper Schar gekoppeld aan de waterkwaliteit van de beek. De beek kan ervoor zorgen dat te voedselrijk of verontreinigd water in de gebieden terechtkomt. Echter, momenteel is volgens de NDA's en beheerplannen niet precies bekend of dit werkelijk het geval is. De kwaliteit van het water van het Alddijp gaat mogelijk licht vooruit met de herinrichting van het beekdal. Er blijft sprake van aanvoer van uitspoeling van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen, omdat deze uit het gehele stroomgebied en niet alleen vanuit de aangrenzende percelen worden aangevoerd. De herinrichting van het beekdal zelf heeft daarom weinig invloed op deze verontreinigingen.

De drukfactor Versnippering (leef)gebied heeft onder andere betrekking op de verbinding die tussen leefgebieden van soorten bestaat. De NNN-opgave van de gebiedsinrichting is gericht op de realisatie van 350 ha nieuwe natuur, het herstel van natuurwaarden die aansluiten bij de gradiënten (droog-nat, voedselarm-voedselrijk, infiltratie-kwel etc.) van het beekdal en het opheffen van barrières tussen de Natura 2000-gebieden Van Oordt's Mersken, Wijnjeterper Schar en Bakkeveense duinen, via de robuuste natuurzone langs de beek. De ontwikkeling zal daarmee positief bijdragen aan het tegengaan van versnippering buiten N2000, wat bij kan dragen aan flora- en faunadoelen binnen de Natura 2000-gebieden.

De drukfactor Dynamiek van oppervlaktewater speelt in alle drie de natuurgebieden. Er is volgens de natuurdoelanalyses sprake van een gebrek aan dynamiek in de Natura 2000-gebieden en het beekdallandschap waar deze in liggen. De kernopgave is dan ook om natuurlijke waterstromen en -standen en de overstromingsdynamiek te herstellen. Hierbij wordt specifiek benoemd dat gradiënten waardevol zijn om kleinschalige mozaïeken van heischrale graslanden, blauwgraslanden en beekdalgraslanden tot ontwikkeling te laten komen. Bakkeveense Duinen ligt te hoog om te maken te krijgen met overstromingen vanuit de beek. Het zal dan ook geen effect ondervinden van de veranderende peildynamiek, hooguit blijft het regenwater iets langer aanwezig in natte periodes, doordat het water minder snel wegzakt. Het Natura 2000-gebied Wijnjeterper Schar ligt nabij de in te richten percelen. Hier kan de verandering in afvoerdynamiek een rol spelen in de laaggelegen graslanden naast het Alddijp. Daar liggen niet veel habitattypen, alleen een klein oppervlakte met blauwgraslanden en heischrale graslanden. Deze habitattypen zijn gevoelig voor vernatting en verandering in de overstromingsfrequentie. De verwachting is echter dat het niet negatief uitpakt, het herstel van de peildynamiek

is volgens de natuurdoelanalyse gewenst. Van Oordt's Mersken ligt meer stroomafwaarts van de in te richten percelen. Ook hier is de verwachting dat maatregelen die genomen worden in het Alldjip en dus buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied een positieve doorwerking hebben op het duurzaam herstel van het hydrologische systeem van het gebied. In het beheerplan Van Oordt's Mersken zijn de effecten als volgt samengevat: 'Ten eerste zullen winterse overstromingen plaatsvinden met beekwater in plaats van opgestuwd boezemwater. Ten tweede zullen het waterpeil en de stromingssnelheid in het Koningsdiep meer gaan fluctueren, waarbij het peil 's zomers lager en 's winters hoger komt te liggen. Gemiddeld genomen zal het waterpeil echter weinig verschillen van het huidige peil. Hogere waterstanden in de winter zullen mogelijk leiden tot vaker optredende overstromingen'. Veranderingen in de peildynamiek en inundatie buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden, zullen daarmee positief doorwerken voor Wijnjeterper Schar en Van Oordt's Merken, maar de omvang van het effect verschilt wel per gebied en habitattypen.

De drukfactor Verdroging speelt in alle drie de gebieden. Door menselijk ingrijpen zijn de grondwaterstanden in het gebied veranderd. Daardoor staat de waterbeschikbaarheid van grondwater voor (grond)waterafhankelijke habitattypen onder druk. Grondwaterstromen zijn in de afgelopen eeuw sterk gewijzigd door lagere peilen en verbeterde afvoer in landbouwgronden. Met de herinrichting van het beekdal worden verschillende maatregelen getroffen die leiden tot een peilverhoging in het Alldjip en de omliggende percelen. Deze vernatting werkt door in de freatische grondwaterstromen naar de beek toe. De maatregelen buiten Natura 2000 zijn volgens de natuurdoelanalyses daarom ook essentieel voor het herstel van het hydrologische systeem binnen de begrenzing van de N2000-gebieden. Dit betekent dat verdroging ten dele wordt verminderd. De herinrichting van het beekdal kan daarnaast ook invloed hebben op de diepere grondwaterstromen. Zowel in alternatief **Hybride** als in alternatief **Ongestuurd** wordt de beek minder diep aangelegd. Hierdoor kan ook de toestroom van dieper grondwater naar het beekdal verminderd worden. Dit betekent dat op verschillende vlakken de wegzijging van water uit o.a. Natura 2000-gebied Wijnjeterper Schar wordt verminderd.

Tabel 8-8: Drukfactoren gekoppeld aan habitattypen voor Natura 2000-gebieden (Bron: Provincie Fryslân) en relatie tot herinrichting van het Alldjip. Relevante drukfactoren in het gebied zijn blauw gearceerd. Drukfactoren die mogelijk negatief beïnvloed worden zijn gemarkeerd met (●). Drukfactoren die positief beïnvloed worden zijn gemarkeerd met (●). (Bron voor aanwezigheid drukfactoren: Provincie Fryslân, 2023- Natuurdoelanalyses)

Drukfactoren	Wijnjeterper Schar	Bakkeveense duinen	Van Oordt's Mersken
Vermesting	● *	● *	● *
Verzuring	● *	● *	● *
Verontreiniging		●	●
Verlies (leef)gebied			
Versnippering (leef)gebied	●	●	●
Spontane ontwikkeling			
Invasieve exoten			
Klimaat			
Dynamiek opp. Water	●		●
Verdroging	●	●	●
Vertroebeling water			
Verstoring door geluid van verkeer			
Verstoring door aanwezigheid			
Verstoring door opgaande bouwsels			
Lichtverstoring			

Natuur- en landschapsbeheer			
Bosbeheer (houtoogst)			

* Dit betreffen potentiële tijdelijke effecten tijdens de realisatiefase

Mogelijkheden om bij te dragen aan N2000-opgaven

Het huidige KRW-watertype (R5) wordt gekenmerkt door de wat kleinere stromingsminnende soorten zoals biermpje, riviergrondel en rivierdonderpad, terwijl door de vrij beperkte stroomsnelheden ook eurytope soorten als baars en blankvoorn aanwezig zijn. Plantminnende soorten als snoek, vetje, zeelt, ruisvoorn en tiendoornige stekelbaars zijn aangewezen op delen met geringe stroming, zoals oude meanders en beken of beekdelen met een zeer gering verval (moerasbeken). Deze soorten worden in de hoofdstroom van beken met voldoende stroming niet of nauwelijks verwacht. Daarnaast zijn er nog de waterplanten (e.g. stomphoekig sterrenkroos en grote waterranonkel) en macrofauna (e.g. weidebeekjuffer, kokerjuffer en blauwe breedscheenjuffer). Dit zijn – behalve rivierdonderpad – allemaal geen habitatsoorten en verbeterde connectiviteit en waterkwaliteit in de **Hybride** variant zal dan ook niet bijdragen aan N2000-opgaven.

In de Ongestuurde variant wordt een verandering in de doelsoorten voorzien. Lokaal zal er plaats zijn voor stromingsminnende soorten omdat er sprake is van een continue loop en meer open water en daarnaast is ook biotoop aanwezig voor algemene vissen. De visstand van de moerasbeek en de meanders worden gevormd door een beperkt aantal reofiele soorten, zoals biermpje, riviergrondel en winde. In de moeraszone worden juist plantminnende en zuurstoftolerante soorten aangetroffen, zoals kleine modderkruiper, ruisvoorn, snoek, tiendoornige stekelbaars, vetje en zeelt. Twee uitgesproken soorten van moeraszones, de kroeskarper en grote modderkruiper zijn zeer karakteristiek voor deze systemen. De overstromingszone kan dienstdoen als opgroeihabitat, bijvoorbeeld voor de kwabaal. Grote modderkruiper is een habitatsoort van het aangrenzende Natura2000-gebied Van Oordt's Mersken. Door de grote vispasseerbaarheid en de vergrote connectiviteit in de Ongestuurde variant ontstaan verbeterde ecologische verbindingzone en omstandigheden voor meer beschermde soorten die bij kunnen dragen aan N2000-opgaven.

Natuurtypen die rondom de beek ontstaan zijn ook voor aangewezen vogelrichtlijnsoorten (ganzen, kemphaan en paapje) in het aangrenzende Natura 2000-gebied Van Oordt's Mersken van belang. Zo maken kemphaan en paapje gebruik van N10.02 vochtig hooiland als leefgebied en kunnen ganzen het open grasland gebruiken als foerageergebied. Beheer zal de ganzen daarin geen parten spelen, maar voor kemphaan is te vroeg maaien een drukfactor op de populatieontwikkeling. Daarnaast geeft de kemphaan als broedvogel de voorkeur aan plas-dras beheer met in de winter en voorjaar een permanent hoge grondwaterstand. Als aan deze randvoorwaarde wordt voldaan in het **Hybride** en **Ongestuurde** alternatief, dan kan het gebied aantrekkelijk worden voor kemphaan. Dit mogelijk geschikte gebied voor de vogelrichtlijnsoorten uit het aangrenzende Natura 2000-gebied is qua areaal dan groter in het **hybride** alternatief vanwege de aanwezigheid van beheer.

Concluderend kan gesteld worden dat beide alternatieven bijdragen aan Natura 2000-opgaven door het creëren van biotoop voor habitatrichtlijnsoorten. Met de herinrichting van het beekdal wordt er mogelijk habitat gecreëerd voor habitat-soorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Het betreft de rivierdonderpad (alternatief **Hybride**) en de Grote modderkruiper (alternatief **Ongestuurde**). Ook kunnen natuurtypen die ontstaan nabij de beek bijdragen aan verschillende habitatsoorten waar een doelstelling voor bestaat, namelijk ganzen paapjes en de kemphaan. Dit effect wordt versterkt als er ook op de flanken maatregelen worden getroffen.

Blik op de flanken

Maatregelen van flank tot flank kunnen op verschillende manieren bijdragen aan de Natura 2000-gebieden in de omgeving. Natura 2000-gebieden in de omgeving hebben te maken met verschillende drukfactoren. Verdere vernatting van de flanken, bijv. door het verwijderen van naalddhout of het verondiepen van sloten, draagt over het algemeen bij aan een verbetering van de grondwatersituatie in de Natura 2000-gebieden. Daarnaast zorgt natuurinclusieve/kringloop-landbouw ervoor dat er meer areaal potentieel geschikt wordt voor diverse soorten, bijv. als foerageergebied. Het verbeteren van de fosfaatbalans door slootrandenbeheer in sloten buiten de in te richten percelen maakt ook in het gebied de waterkwaliteit en daarmee het biotoop beter. Een vernatuurlijking van de leefomgeving draagt daarnaast bij aan een versterking van de verbinding tussen de Natura 2000-gebieden in de omgeving. Als het plangebied onderdeel vormt van een groter gebied waar sprake is van systeemherstel ontstaat een versterkt positief effect op de Natura 2000-opgaven.

Beoordeling

In de natuurtoets is benoemd dat verstoring in Natura 2000-gebieden niet kan worden uitgesloten bij de herinrichting van het beekdal. In bovenliggende paragraaf is echter beschreven dat de inrichting van het beekdal op veel vlakken ook bij kan dragen aan het herstel van peildynamiek en tegengaan van verdroging, welke op dit moment voor belangrijke knelpunten zorgen in Bakkeveense Duinen, Wijnjeterper Schar en Van Oordt's Mersken. Enkel de tijdelijke bijdrage van stikstofdepositie kan negatief uitpakken, maar of er gevolgen zijn voor de instandhoudingsdoelen dient in een voortoets of passende beoordeling beoordeeld te worden. Tevens is een voortoets nodig om de gevolgen, die door verstoring tijdens de aanlegfase en de beheerfase kunnen optreden, te beoordelen in het licht van de instandhoudingsdoelen van deze N2000-gebieden. . Beide alternatieven zullen positief bijdragen, maar ontlopen elkaar weinig. Het voorgaande leidt tot de volgende beoordelingstabel:

Tabel 8-9 Beoordeling natuur

Thema	Beoordelingscriteria	Alternatief Hybride		Alternatief Ongestuurd	
		Beoordeling	Blik op de flanken	Beoordeling	Blik op de flanken
Natuur	Mogelijkheden voor hoge natuurkwaliteit (NNN)	+	↑↑	+	↑↑
	Effecten op bestaande natuurwaarden (NNN/FF)	+	↑	+	↑
	Effecten op Natura 2000-gebieden	+	≈	+	≈
	Mogelijkheden om bij te dragen aan N2000-opgaven	+	↑	+	↑

8.5 Landbouw

Het beoordelingskader voor het thema landbouw is als volgt:

Tabel 8-10 Beoordelingskader thema landbouw

Thema	Beoordelingscriteria
Landbouw	Nat- en droogteschade

De berekende GxG (periode 2007-2014) is gebruikt om de verandering van de opbrengstderving te bepalen middels de Waterwijzer Landbouw (WWL).

Nat- en droogteschade

Voor de ontwikkeling van het Koningsdiep zijn verschillende randvoorwaarden gesteld, waaronder voor de landbouw. Voor de landbouw vormt de randvoorwaarde dat er geen onevenredige nadelige gevolgen mogen ontstaan als gevolg van de verandering in de waterhuishouding. Dit is verder gespecificeerd naar:

- Meer dan 3 tot 5 procent productieverlies door gewasderving en/of
- Een doelrealisatie op percelen van minder dan 70 procent.

In de percelen met een toekomstige natuurfunctie heeft bij het gestuurde systeem een oppervlakte van bijna 160 ha een te verwachten opbrengstderving van meer dan 20%. Uitsplitsing over nat- en droogteschade laat zien dat de totale opbrengstderving vooral door een toename van de natschade wordt bepaald. Aangezien het landgebruik van deze percelen zal veranderen, wordt dit niet als negatief voor de landbouw gezien.

Op enige afstand van het beekdal, buiten de toekomstige NNN, is er over het algemeen een beperkte afname van de opbrengstschade door droogte te zien. Daar is ook enige toename van de natschade (2 tot 5%). Bij de combinatieschade is de toename van de natschade belangrijker dan de afname van de droogteschade, waardoor er op deze percelen een toename van de combinatieschade van 2 tot 5% verwacht wordt. In het grootste deel van het landbouwgebied buiten de toekomstige NNN is nauwelijks of geen verandering van de opbrengstderving. In totaal wordt in 28 ha landbouwgrond de combinatieschade negatief beïnvloed door de maatregelen. In 52 ha wordt de natschade versterkt van <5 procent naar hogere niveaus van opbrengstderving en in 34 ha de droogteschade vermindert van hogere niveaus van opbrengstderving naar <5 procent toename. (Tabel 8-11).

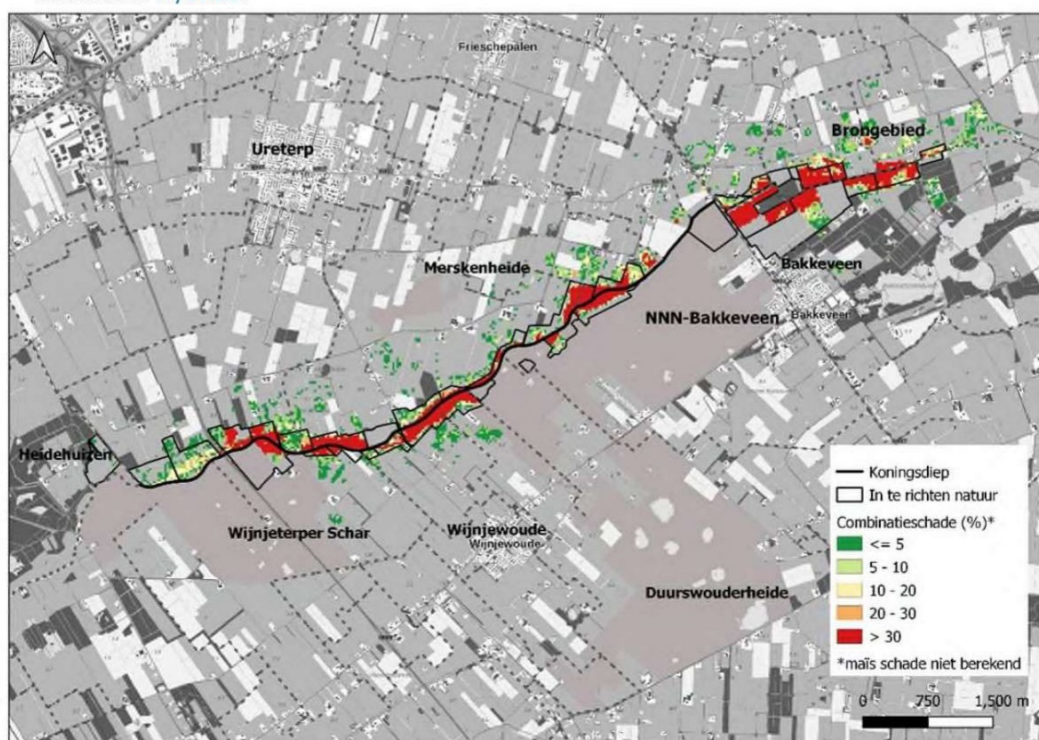
Tabel 8-11: Oppervlakte landbouw (in ha) en verandering oppervlakte landbouw met opbrengstderving (in ha) met opbrengstderving bij het hybride scenario – onderzoeksgebied buiten toekomstige NNN

Opbrengstderving	Combinatieschade		Natschade		Droogteschade	
	Totaal	Verandering	Totaal	Verandering	Totaal	Verandering
<5% toename	4.572,9	-25,6	6.346,3	-52,2	5.748,3	34,4
5-10% toename	1.214,3	3,7	518,3	11,4	849,9	-14,6
10-20% toename	1.205,6	3,9	406,6	15,7	796,9	-16,3
20-30% toename	432,7	-2,4	150,2	4,3	282,7	-3,6
>30% toename	252,3	20,4	255,6	19,9	0	0

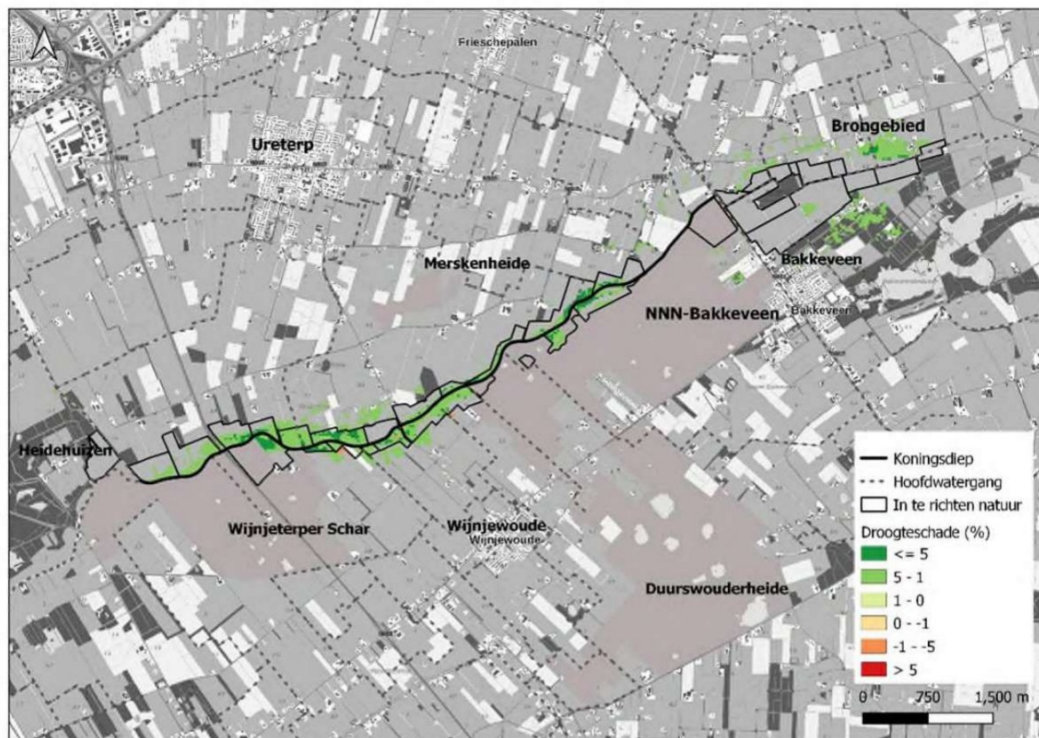
Tabel 8-12: Oppervlakte landbouw (in ha) en verandering oppervlakte landbouw met opbrengstderving (in ha) met opbrengstderving bij het hybride scenario –toekomstige NNN

Opbrengstderving	Combinatieschade		Natschade		Droogteschade	
	Totaal	Verandering	Totaal	Verandering	Totaal	Verandering
<5% toename	29,1	-32,8	29,6	-31,1	215,7	32,3
5-10% toename	16,2	-4,1	21,9	-19,8	18,4	-30,9
10-20% toename	30,4	-45,8	35,6	-35,6	0,6	-1,4
20-30% toename	22,4	-11,2	13,8	-6,7	0	0
>30% toename	136,6	93,8	133,9	93,2	0	0

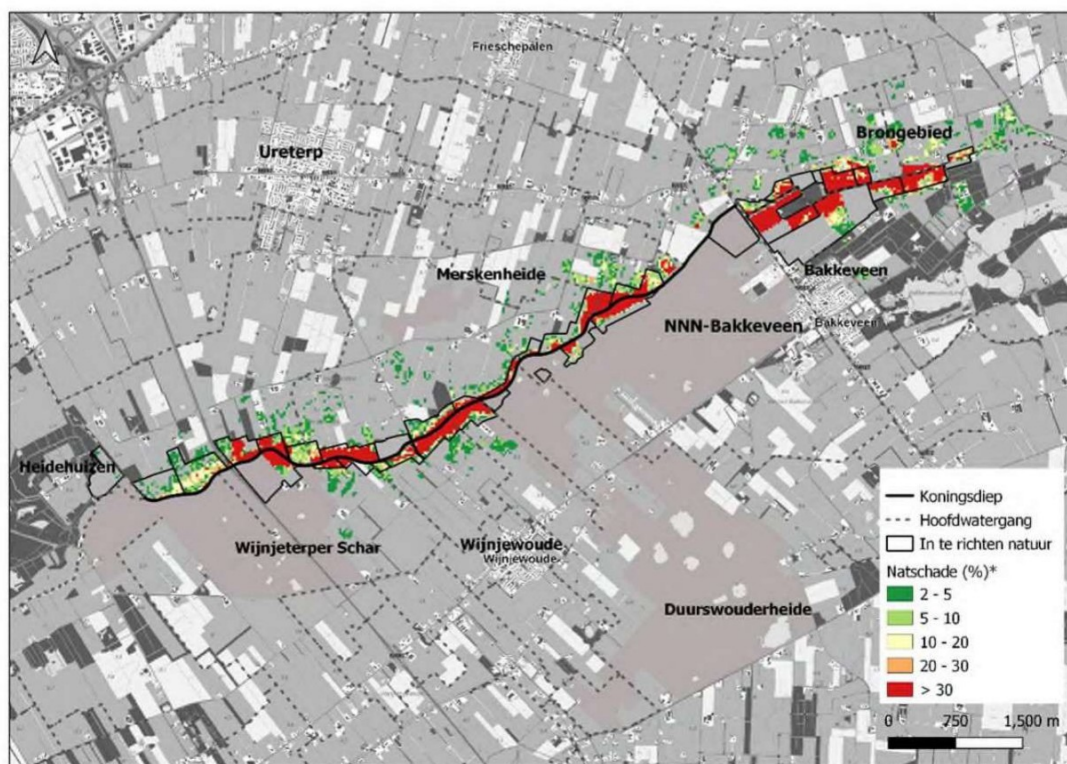
Figuur 8-24, Figuur 8-25 en Figuur 8-26 geven de verandering van de langjarig gemiddelde opbrengstderving (in %) ten opzichte van de referentiesituatie weer voor respectievelijk de combinatie-, droogte- en natschade voor alternatief **Hybride**.



Figuur 8-28 Weergave toename langjarig gemiddelde opbrengstderving 'hybride systeem' ten opzichte van referentiesituatie (combinatieschade in %).



Figuur 8-29 Weergave verandering langjarig gemiddelde opbrengstderving 'hybride systeem' ten opzichte van referentie situatie (droogteschade in %, groen: afname droogteschade, rood: toename droogteschade).



Figuur 8-30 Weergave verandering langjarig gemiddelde opbrengstderving 'hybride systeem' ten opzichte van huidige situatie (natschade in %).

Ook binnen alternatief **Ongestuurd** is er sprake van opbrengstderving door nat-, droogte- en combinatieschade. Uit de figuren blijkt dat de grote veranderingen in opbrengstderving hoofdzakelijk plaatsvindt binnen de toekomstige NNN-gebieden. Over een oppervlakte van bijna 180 ha is een opbrengstderving van meer dan 20%

te verwachten. Aangezien het landgebruik van deze percelen zal veranderen, wordt dit niet als negatief voor de landbouw beoordeeld. Op enkele locaties, voornamelijk nabij het brongebied, kan ook buiten het toekomstige NNN de verandering van de opbrengstderving oplopen tot meer dan 30%. Uitsplitsing over droogte- en natschade laat zien dat de totale opbrengstderving vooral door een toename van natschade wordt bepaald. Op enige afstand van het beekdal (buiten de aangeduide gebieden) is een beperkte afname van de opbrengstschade door droogte te zien (1 tot 5%). Hier is ook een toename van de natschade zichtbaar, van 5 tot 20%. Bij de combinatieschade is de toename van de natschade belangrijker dan de afname van de droogteschade, waardoor er op deze percelen een toename van de combinatieschade van overwegend 2 tot 5%, maar plaatselijk ook oplopend tot meer dan 20% verwacht wordt (Tabel 8-8, Tabel 8-9).

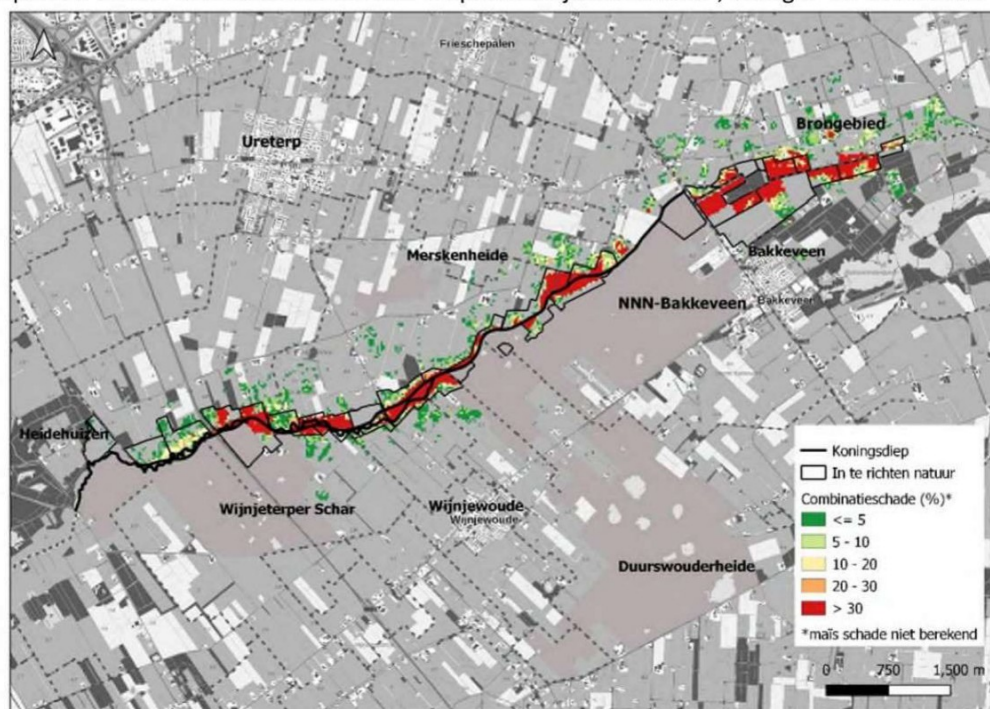
Tabel 8-13: Oppervlakte landbouw (in ha) en verandering oppervlakte landbouw met opbrengstderving (in ha) met opbrengstderving bij het ongestuurde scenario – onderzoeksgebied buiten toekomstige NNN

Opbrengstderving	Combinatieschade		Natschade		Droogteschade	
	Totaal	Verandering	Totaal	Verandering	Totaal	Verandering
<5% toename	4.542,8	-55,8	6.311,7	-86,8	5.740,3	26,4
5-10% toename	1.215,1	4,5	514,3	7,3	857,2	-7,3
10-20% toename	1.201,4	-0,3	410,4	19,6	797,6	-15,6
20-30% toename	442,6	7,4	160,4	14,5	282,7	-3,6
>30% toename	275,4	43,6	279,8	44,1	0,0	0

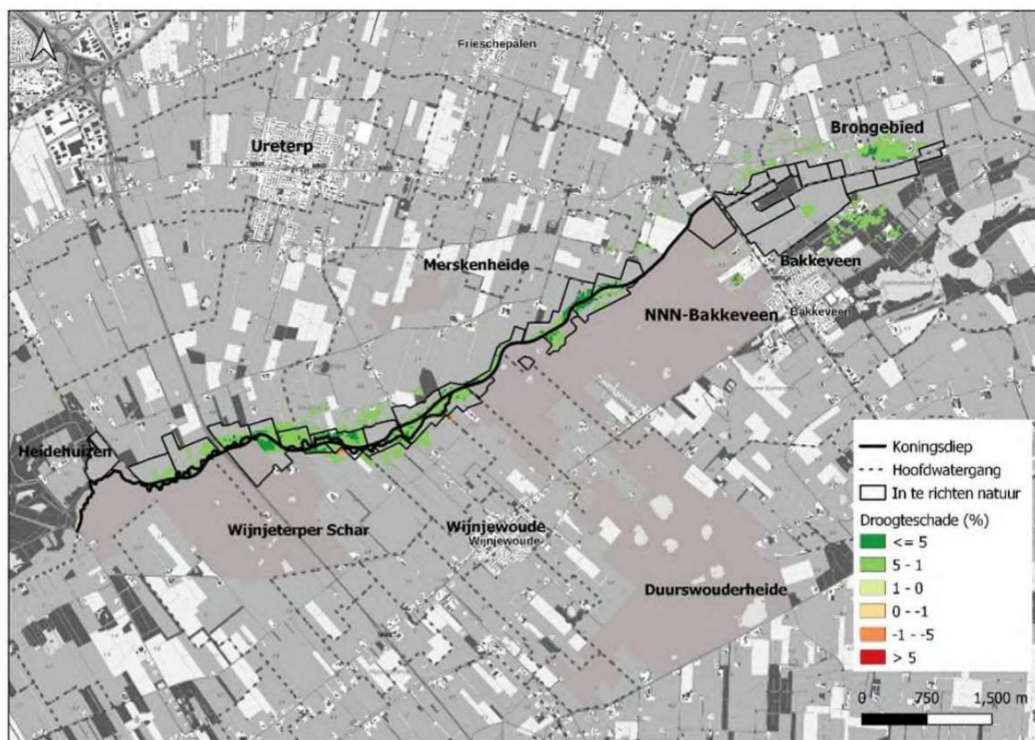
Tabel 8-14: Oppervlakte landbouw (in ha) en verandering oppervlakte landbouw met opbrengstderving (in ha) met opbrengstderving bij het ongestuurde scenario –toekomstige NNN

Opbrengstderving	Combinatieschade		Natschade		Droogteschade	
	Totaal	Verandering	Totaal	Verandering	Totaal	Verandering
<5% toename	29,1	-32,8	29,6	-31,1	215,7	32,3
5-10% toename	16,2	-4,1	21,9	-19,8	18,4	-30,9
10-20% toename	30,4	-45,8	35,6	-35,6	0,6	-1,4
20-30% toename	22,4	-11,2	13,8	-6,7	0	0
>30% toename	136,6	93,8	133,9	93,2	0	0

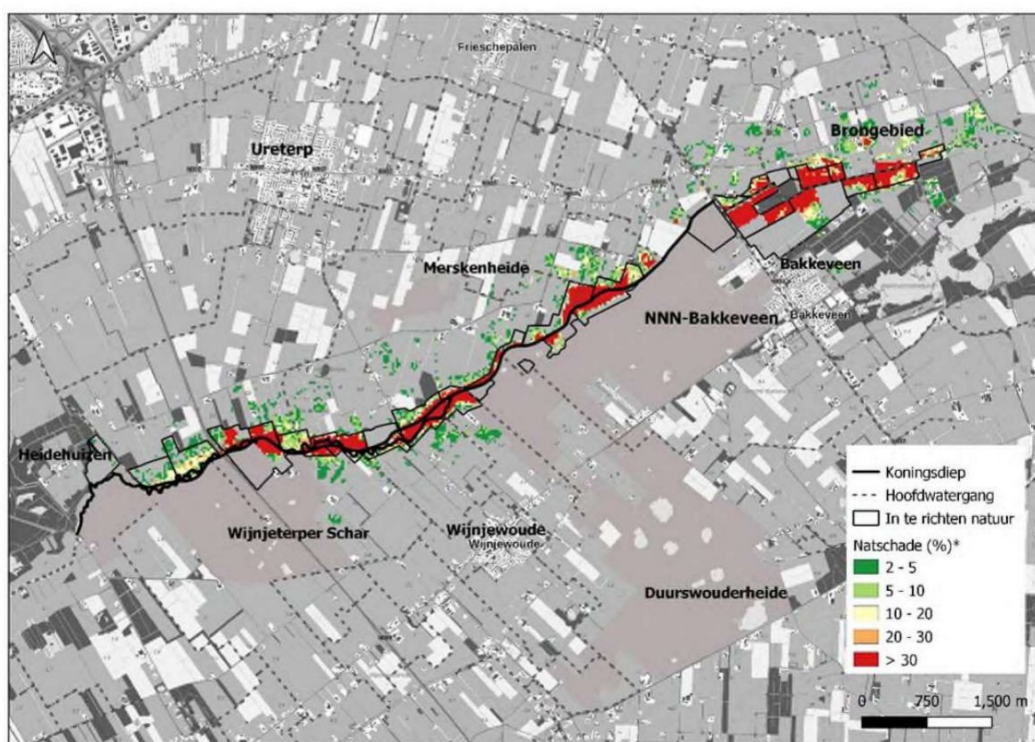
Figuur 8-27 tot Figuur 8-29 laten de veranderingen zien van de langjarig gemiddelde opbrengstderving (in %) ten opzichte van de referentiesituatie voor respectievelijk combinatie-, droogte- en natschade.



Figuur 8-31 Weergave verandering langjarig gemiddelde opbrengstderving 'ongestuurd systeem' min referentiesituatie (combinatieschade in %).



Figuur 8-32 Weergave verandering langjarig gemiddelde opbrengstderving 'ongestuurd systeem' min referentiesituatie (droogteschade in %, groen: afname droogteschade, rood: toename droogteschade). (Bron: Antea Group, 2023)

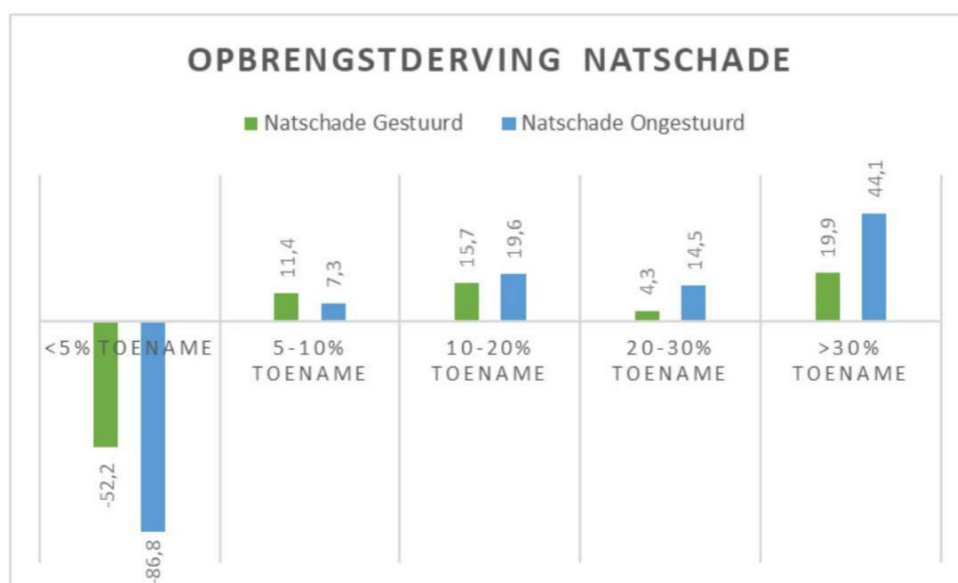
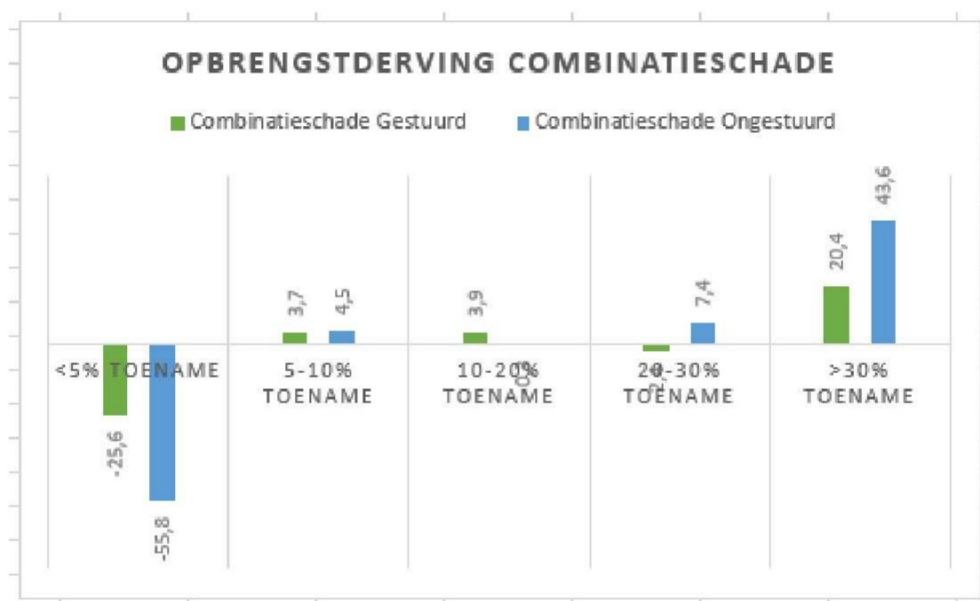


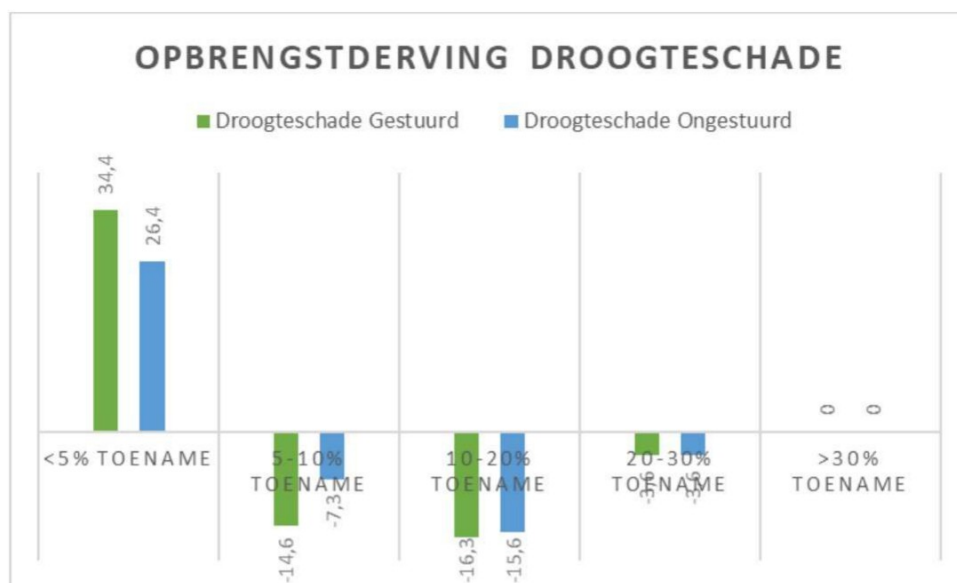
Figuur 8-33 Weergave verandering langjarig gemiddelde opbrengstderving 'ongestuurd systeem' min referentie situatie (natschade in %).

Concluderend, binnen beide alternatieven speelt er vooral natschade. Deze natschade speelt vooral binnen NNN-gebieden die op dit moment in gebruik zijn voor de landbouw. Tabel 8-10 toont het voorkomen van nat-, droogte- en combinatie schade buiten de toekomstige NNN-gebieden. Bij het ongestuurde systeem is buiten de toekomstige NNN-gebieden een opbrengstderving te verwachten. Op sommige locaties buiten het NNN kan de verandering van de opbrengstderving oplopen tot meer dan 30 procent. In de referentiesituatie is buiten het NNN een oppervlakte van 232 ha met meer dan 30 procent opbrengstderving door combinatieschade berekend. Bij het gestuurde scenario neemt deze oppervlakte met 20 ha toe, en in het ongestuurde scenario met 44 ha.

Opgemerkt kan worden dat in het grootste deel van het landbouwgebied buiten NNN nauwelijks tot niet sprake is van een verandering in de opbrengstderiving. Er is in de modellering geen rekening gehouden met mitigerende maatregelen, in de verdere planuitwerking zal mitigatie wel moeten worden betrokken. Op basis van de inzichtscenario's kunnen voorlopige conclusies over de alternatieven getrokken worden: de gevolgen van het alternatief **Hybride** liggen in lijn met het gestuurde scenario en van het alternatief **Ongestuurd** liggen de gevolgen in lijn met die van het ongestuurde scenario.

In de beschrijving van de effecten op de waterhuishouding van de verschillende alternatieven is ook de verwachte opstuwing van alternatief **Ongestuurd** beschreven (paragraaf 8.1). Met name in de winterperiode kan er op verschillende plekken sterke opstuwing optreden. Lokaal kan hier het peil met meer dan 80 centimeter hoger komen te staan. Nabij de Foarwurker Wei wordt een opstuwing van circa 10 centimeter verwacht. Naast opstuwing nemen de grondwaterstanden ook op verschillende locaties toe. Binnen het invloedsgebied van de verhoging van de grondwaterstanden voor zowel de GHG- als de GLG-situatie zijn in de huidige situatie landbouwgebieden gelegen. Hoewel een groot deel van deze gebieden toekomstige natuur is, is ook getoetst op het huidige landbouwgebruik.





Tabel 8-15: Vergelijking van de verandering in de combinatie-, nat- en droogteschade t.o.v. de referentieschade voor het hybride en ongestuurde inzichtsscenario buiten toekomstige NNN (hectares)

Opbrengstderiving	Combinatieschade		Natschade		Droogteschade	
	Gestuurd	Ongestuurd	Gestuurd	Ongestuurd	Gestuurd	Ongestuurd
<5% toename	-25,6	-55,8	-52,2	-86,8	34,4	26,4
5-10% toename	3,7	4,5	11,4	7,3	-14,6	-7,3
10-20% toename	3,9	-0,3	15,7	19,6	-16,3	-15,6
20-30% toename	-2,4	7,4	4,3	14,5	-3,6	-3,6
>30% toename	20,4	43,6	19,9	44,1	0	0

Blik op de flanken

Verschillende flank tot flank maatregelen hebben een doorwerking op de landbouw in het gebied. Daarnaast heeft de manier waarop de landbouw wordt bedreven ook weer impact op de manier waarop effecten van de herinrichting van het beekdal worden ervaren.

Door omschakeling naar natuurinclusieve en kringloop vormen van landbouw ontstaan er kansen om naar synergie te zoeken. Uit de beschrijving van de effecten van alternatief **Hybride** en alternatief **Ongestuurd** komt naar voren dat er vernattingseffecten spelen buiten de in te richten percelen. Door op plekken waar natschade speelt over te gaan op natuurinclusieve vormen van landbouw worden de effecten van natschade verkleind.

Beoordeling

Beide alternatieven leiden tot een toename van het aantal hectaren buiten toekomstige NNN met significante opbrengstderiving door nat- en droogteschade. Voor alternatief **Hybride** wordt op basis van het hydrologisch onderzoek indicatief 26 hectare met een toename van meer dan 5% en 20 hectare met een toename van meer dan 30% opbrengstderiving verwacht. Voor alternatief **Ongestuurd** wordt indicatief 56 hectare met een toename van meer dan 5% en 44 hectare met een toename van meer dan 30% opbrengstderiving verwacht. Ten opzichte van de referentiesituatie is er respectievelijk circa 20% en 10% toename van combinatieschade, op basis van het aantal hectaren met meer dan 30% productieverlies. Het alternatief **Hybride** wordt daarom negatief beoordeeld, het alternatief **Ongestuurd** zeer negatief. In de verdere planuitwerking is het noodzakelijk om te onderzoeken hoe dit effect gemitigeerd kan worden. Mitigatie in de vorm van financiële compensatie kan zeer kostbaar zijn, waardoor de zeer negatieve beoordeling voor het **Ongestuurd** systeem significante gevolgen impliceert voor de financiële haalbaarheid van de gebiedsontwikkeling. In het scenario van flank tot flank zal de impact van het vernattingseffect op opbrengstderiving kleiner zijn; er is dan een minder negatief effect in beide alternatieven.

Bovenstaande beschrijvingen leiden tot de volgende beoordelingen.

Tabel 8-16 Beoordeling landbouw

Thema	Beoordelingscriteria	Alternatief Hybride		Alternatief Ongestuurd	
		Beoordeling	Blik op de flanken	Beoordeling	Blik op de flanken
Landbouw	Nat- en droogteschade	-	↑	--	↑

8.6 Woon- en leefmilieu

Het beoordelingskader voor het thema Woon- en leefmilieu is als volgt:

Tabel 8-17 Beoordelingskader thema Woon- en leefmilieu

Thema	Beoordelingscriteria
Woon- en leefmilieu	Drooglegging woningen en wegen
	Hinder tijdens de uitvoering
	Mogelijkheden voor recreatie
	Overlast door dieren
	Kabels en leidingen
	Bereikbaarheid

Drooglegging woningen en wegen

Het inzichtsscenario voor een gestuurd systeem (Hydrologisch rapport Antea, 2023) biedt inzicht in de effecten van de maatregelen binnen alternatief **Hybride** op de drooglegging van bebouwing en wegen. Binnen het invloedsgebied van de verhoging van de grondwaterstanden voor zowel de GHG- als de GLG-situatie liggen delen van het bebouwde gebied van Bakkeveen, en de wegen Foarwurker Wei en N381. Ureterp en Wijnjewoude liggen buiten het invloedsgebied van de grondwaterstandverhoging. Onderstaand zijn de effecten op Bakkeveen, Foarwurker Wei en de N381 nader uitgewerkt:

- **Bakkeveen:** In Bakkeveen ligt de grondwaterstand bij de GHG-situatie rond NAP +4,5 m. De GLG in dit gebied ligt over het algemeen ca. 0,5 m onder de GHG. De ontwateringsdiepte bij de GHG ligt in de hele plaats dieper dan 1,0 m, en vaak ook dieper dan 1,2 m of zelfs dieper dan 1,5 m. De verhoging van de grondwaterstand in Bakkeveen ligt tussen 5 en 10 cm. Op basis van de berekende ontwateringsdiepte worden geen negatieve effecten zoals grondwateroverlast verwacht. Er is geen sprake van verlaging van de grondwaterstand, en er zijn dus geen zettingsrisico's.
- **Foarwurker Wei:** Binnen het invloedsgebied van de verhoging van de grondwaterstanden is de ontwateringsdiepte bij de GHG ter hoogte van de Foarwurker Wei over het algemeen groter dan 0,7 m. Dit is minder dan gewenst wordt voor een hoofdweg (gewenst 1,0 m). De veranderingen in de grondwaterstand bij de weg zijn over het algemeen kleiner dan 5 cm. Ten opzichte van de referentiesituatie neemt de ontwateringsdiepte dus nauwelijks af.
- **N381:** In het westen van de in te richten percelen ligt de N381. Deze weg ligt overwegend 0,5 à 1,0 m verhoogd ten opzichte van het maaiveld in de omgeving. De ontwateringsdiepte is hier ondanks de verhoging van de grondwaterstand met ca. 10 cm groter dan 1,0 m en voldoet dus aan de norm.

Het inzichtsscenario voor een ongestuurd systeem (Hydrologisch rapport Antea, 2023) biedt inzicht in de effecten van alternatief **Ongestuurd** op de drooglegging van bebouwing en wegen. Binnen het invloedsgebied van de verhoging van de grondwaterstanden voor zowel de GHG- als de GLG-situatie liggen delen van het bebouwd gebied van Bakkeveen, en de wegen Foarwurker Wei en de N381. De kernen Ureterp en Wijnjewoude liggen buiten het invloedsgebied van de grondwaterstandverhoging. Onderstaand zijn de effecten op Bakkeveen, Foarwurker Wei en de N381 nader uitgewerkt:

- **Bakkeveen:** In Bakkeveen ligt de grondwaterstand bij de GHG-situatie rond NAP +4,5 m. De GLG in dit gebied ligt over het algemeen ca. 0,5 m onder de GHG. De ontwateringsdiepte bij de GHG ligt in de hele plaats dieper dan 1,0 m, en vaak ook dieper dan 1,2 m of zelfs dieper dan 1,5 m. De verhoging van de grondwaterstand in Bakkeveen ligt tussen 5 en 10 cm. Op basis van de berekende ontwateringsdiepte worden geen negatieve effecten zoals grondwateroverlast verwacht. Er is geen sprake van verlaging van de grondwaterstand, en er zijn dus geen zettingsrisico's.
- **Foarwurker Wei:** Binnen het invloedsgebied van de verhoging van de grondwaterstanden is de ontwateringsdiepte bij de GHG ter hoogte van de Foarwurker Wei over het algemeen groter dan 0,7 m. Dit is minder dan gewenst wordt voor een hoofdweg (gewenst 1,0 m). De veranderingen in de grondwaterstand bij de weg zijn over het algemeen kleiner dan 5 cm. Ten opzichte van de referentiesituatie neemt de ontwateringsdiepte dus nauwelijks af.
N381: In het westen van de in te richten percelen ligt de N381. Deze weg ligt overwegend 0,5 à 1,0 m verhoogd ten opzichte van het maaiveld in de omgeving. De grondwaterstand wordt hier plaatselijk met 10 tot 25 cm verhoogd. De ontwateringsdiepte bij de weg neemt daardoor in delen af tot 0,8 à 0,9 m en voldoet daarmee niet meer aan de norm. Mitigerende maatregelen, het lokaal aanbrengen van drainage, kan zorgen voor een grotere ontwateringsdiepte. Het kan ook zijn dat al aanwezige greppels of sloten voldoende lokaal effect verzorgen, waardoor geen extra maatregelen nodig zijn.

Blik op de flanken

Verschillende flank tot flank maatregelen hebben een doorwerking op de hydrologische situatie. Door verdamping te verminderen door ingrepen in het bestaande bos, het verondiepen van sloten en het plaatsen van kleine stuwtjes in sloten om water op de flanken langer vast te houden wordt het gehele beekdal vernat. De effecten van deze maatregelen zijn lokaal. Daarmee is te sturen dat deze effecten niet bij bebouwing of wegen optreden.

Hinder tijdens de uitvoering

Hinder tijdens de uitvoering van het plan kan door verschillende redenen ontstaan. Uitvoeringswerkzaamheden kunnen leiden tot geluid, trillingen of verkeer in de omgeving. De belangrijkste oorzaken van deze hinder vormen het verkeer naar/vanaf de in te richten percelen én het grondverzet binnen de in te richten percelen.

De werkzaamheden in de in te richten percelen én het vervoer naar de in te richten percelen vragen om inzet van zwaardere machinerie. Deze machines brengen een geluidbelasting met zich mee voor de omgeving. Tijdens de realisatiefase is te verwachten dat voor grondverzet een aantal vrachtwagenbewegingen plaatsvinden via de bestaande ontsluitingswegen. De route voor verkeer is nog niet bekend, waardoor geen directe uitspraken gedaan kunnen worden over de locaties waar deze tijdelijke geluidbelasting speelt.

Zwaar (vracht)verkeer i.v.m. het grondverzet kan leiden tot trillingen in de directe omgeving. Voor trillingen gelden geen wettelijke vereisten. Door het beperken van de hoeveelheid grondverzet, en daarmee het aantal verkeersbewegingen, kan zowel de duur van werkzaamheden als de effectafstand verkleind worden. Dit is afhankelijk van de spreiding van vrachtwagenbewegingen in de tijd.

Tussen de alternatieven **Hybride** en **Ongestuurd** bestaan er verschillen in de mate van grondverzet die naar verwachting nodig is. Echter is bij de huidige berekening van de ongestuurde variant niet meegewogen welk grondverzet benodigd is voor mitigerende maatregelen (paragraaf 8.8). Het grondverzet benodigd voor alternatief **Ongestuurd** kan daarmee hoger komen te liggen. Binnen alternatief **Ongestuurd** vinden grondwerkzaamheden plaats over een lang traject door de aanleg van een nieuwe meander in een aanzienlijk deel van de in te richten percelen. Al met al spelen er verschillen tussen de alternatieven in de kans op hinderbeleving.

De kans op trilling- en geluidhinder wordt sterk beïnvloed door de nader te maken keuze voor de mate van ophoging. Hoe dan ook, bovengenoemde maatregelen om trillinghinder in het werk te voorkomen zijn in en voorafgaand aan de uitvoeringsfase te realiseren. De tijdelijke geluid- en trillinghinder is dan ook te reduceren tot acceptabele niveaus. Dit thema wordt daarom neutraal beoordeeld, op voorwaarde van het voorschrijven van mitigerende maatregelen, zoals een BLVC plan, of het werken met een gesloten grondbalans.

Blik op de flanken

De impact van de maatregelen van flank tot flank zijn niet relevant voor dit thema.

Mogelijkheden voor recreatie

Voor zowel recreanten als toeristen heeft het beekdal van het Alddijp een recreatieve functie. Voor de directe omgeving vormt het beekdal van het Alddijp een plek om te wandelen, fietsen of op andere manieren te recreëren. Maar niet alleen voor de lokale omgeving heeft het beekdal deze recreatieve functie. Het beekdal wordt ook bezocht door dag- en verblijfsrecreanten. Door het gebied lopen verschillende fiets- en wandelpaden. De alternatieven **Hybride** en **Ongestuurd** doen geen afbreuk aan de huidige recreatieve routes die door het beekdal lopen. De herinrichting van het beekdal biedt verder ook kansen voor de ontwikkeling van nieuwe routes in het beekdal.

De herinrichting van het beekdal biedt kansen om het landschap van het beekdal verder te ontwikkelen. Door natuurontwikkeling kan het landschap aantrekkelijker worden voor recreanten. Hierbij kan gedacht worden aan een meer divers landschap; variatie door het jaar heen met natte en drogere perioden en de ontwikkeling van de natuurwaarden door de seizoenen en jaren heen. Het landschap wordt aantrekkelijker voor toeristen en recreanten die de natuurbeleving opzoeken. Hoe de recreatiemogelijkheden bij herinrichting worden ervaren is uiteindelijk persoonsafhankelijk en subjectief. Binnen het alternatief **Ongestuurd** worden meer landschappelijke elementen toegevoegd. Dit kan leiden tot een verhoging van de recreatiewaarde en daarmee tot een meer uitnodigend recreatiegebied. De recreatiewaarde in het alternatief **Hybride** komt sterk overeen met de referentiesituatie, waardoor de mogelijkheden voor recreatie niet zullen veranderen.

Blik op de flanken

Met de maatregelen van flank tot flank wordt het landschap dat ervaren kan worden door recreanten verder vernatuurlijkt. Hierdoor ontstaat over een groter gebied een samenhangend beekdallandschap waarin de gradiënten van het beekdal tot uiting komen. De mogelijkheden voor recreatief medegebruik door bijvoorbeeld wandel- of fietsroutes kunnen hierdoor significant toenemen. Herinrichting van het beekdal zoals voorzien in het alternatief **Ongestuurd** zorgt in dit scenario voor een kwalitatief hoogwaardig kerngebied van dit beekdallandschap waarin de recreatieve waarde nog meer versterkt wordt. Voor het alternatief **Hybride** geldt dit in mindere mate.

Overlast door dieren

Muggen, waaronder steekmuggen, vormen een belangrijk onderdeel van de ecologie van natte natuurwaarden. Vrouwelijke steekmuggen hebben bloed nodig als eiwitbron voor eieren. Hiervoor worden vogels, amfibieën, en ook zoogdieren (waaronder mensen) gestoken. Naast steekmuggen zijn er ook sommige soorten knutten in Nederland voorkomend die steken. Zowel knutten als steekmuggen zijn gebonden aan natte omgevingen. Steekmuggen hebben open water nodig om hun eieren af te zetten, terwijl knutten meer gebonden zijn aan vochtige omgevingen (strooisellagen, veenbodems, mest e.d.). Elk soort mug is daarmee gebonden aan een bepaald type omgeving. Grofmazig kan onderscheid gemaakt worden tussen huissteekmuggen en moerassteekmuggen op basis van eileg en overwinteringsfase:

- **Huissteekmuggen:** Huissteekmuggen zijn niet kritisch naar hun omgeving, zowel als larve als volwassen mug. Deze mugsoorten kunnen daarmee ook in minder natuurlijke omgevingen voorkomen, zoals huizen. Muggen overwinteren over het algemeen als volwassenen. Dit gebeurt in kleine dichtheden. In de loop van het seizoen neemt het aantal muggen toe door voortplanting met een piek in de nazomer.
- **Moerassteekmuggen:** Moerassteekmuggen zijn gebonden aan natuurlijke natte leefgebieden met een natuurlijke waterdynamiek. Deze muggen overwinteren over het algemeen als ei. De locatie van eieren is hiervoor kritisch. In gebieden met permanent water is de predatie over het algemeen te sterk, maar de eieren moeten ook niet uitdrogen. Door de invloed van kritische omgevingsfactoren komen veel muggen tegelijkertijd uit. Over het algemeen is dit gedurende het late voorjaar. In de nazomer kan een tweede piek optreden.

Vernattende maatregelen hebben over het algemeen een positief effect op de muggenpopulatie, doordat steekmuggen leven in vochtige en natte omstandigheden. Rondom woningen is dit ongewenst, doordat muggen kunnen leiden tot overlast. Steekmuggen zijn het meest gebaat bij tijdelijk water. In dit water ontbreekt predatie nagenoeg volledig. Zowel het langer vasthouden van water in de winter en daardoor plassen in lageregelegen gebieden én tijdelijk water in de zomer na heftige regenval vormen een geschikte leefomgeving voor muggen. Bij nieuw ingerichte natuur kan er daarnaast een uitzonderlijk geschikte leefomgeving ontstaan in de eerste jaren. In de eerste jaren hebben drukkende factoren, zoals predatoren (vissen, grotere insecten) en periodieke uitdrijving, zich nog niet geheel kunnen ontwikkelen. Na enkele jaren hebben deze drukkende factoren zich

kunnen ontwikkelen en komen steekmuggen niet meer of hooguit incidenteel in grote aantallen voor (Altenburg en Wymenga, 2023).

Muggen zijn over het algemeen slechte vliegers. Bij hogere windsnelheden (boven de 2 beaufort) vliegen ze niet tegen de wind in. Steekmuggen vliegen over het algemeen langs opgaande begroeiingen of laag bij de grond. Hier vliegen ze beschut. Daarmee is afstand van water tot bebouwing een belangrijke indicator voor de mogelijkheid tot overlast door muggen. Ook de aanwezigheid van bosschages waarlangs muggen kunnen vliegen is indicatief voor de mogelijke muggenoverlast.

Circa 15 panden met een woonfunctie liggen binnen een 50 meter zone van de in te richten percelen. Circa 30 panden met een woonfunctie liggen binnen 100 meter vanaf de in te richten percelen (tabel 8-8). Het merendeel van deze panden ligt in de nabijheid van het brongebied (figuur 8-18). Deze aantallen panden zijn bepaald vanaf de begrenzing van de in te richten percelen. Vernatting die plaatsvindt binnen de percelen ligt daarmee op grotere afstand tot panden. Over het algemeen is het daarmee binnen beide alternatieven mogelijk om voldoende afstand te creëren om significante muggenoverlast te voorkomen.

Tabel 8-18: Panden (met een woonfunctie) uit de Basisregistratie Adresgegevens (BAG) binnen 50 en 100 meter zone vanaf de in te richten percelen.

	50 meter zone	100 meter zone
Panden (BAG)	Ca. 40 panden	Ca. 70 panden
Panden met woonfunctie (BAG)	Ca. 15 panden	Ca. 30 panden



figuur 8-34: Panden met woonfunctie met buffer 50 m en 100 m

Naast afstand vormt opgaande beplanting een manier waarop muggen zich gemakkelijker door het landschap verplaatsen. Binnen alternatief **Hybride** wordt voornamelijk ingezet op kortere vegetatietypen. Binnen alternatief **Ongestuurd** wordt wel ruimte geboden aan de ontwikkeling van bossen, o.a. langs de beek. Dit is met name het geval op het tracé in de midden- en benedenloop van het Koningsdiep. In dit gebied zijn woningen en panden op grotere afstand gelegen van de in te richten percelen. Dit betekent dat ook hier geen grote muggenoverlast voor mensen verwacht wordt.

Blik op de flanken

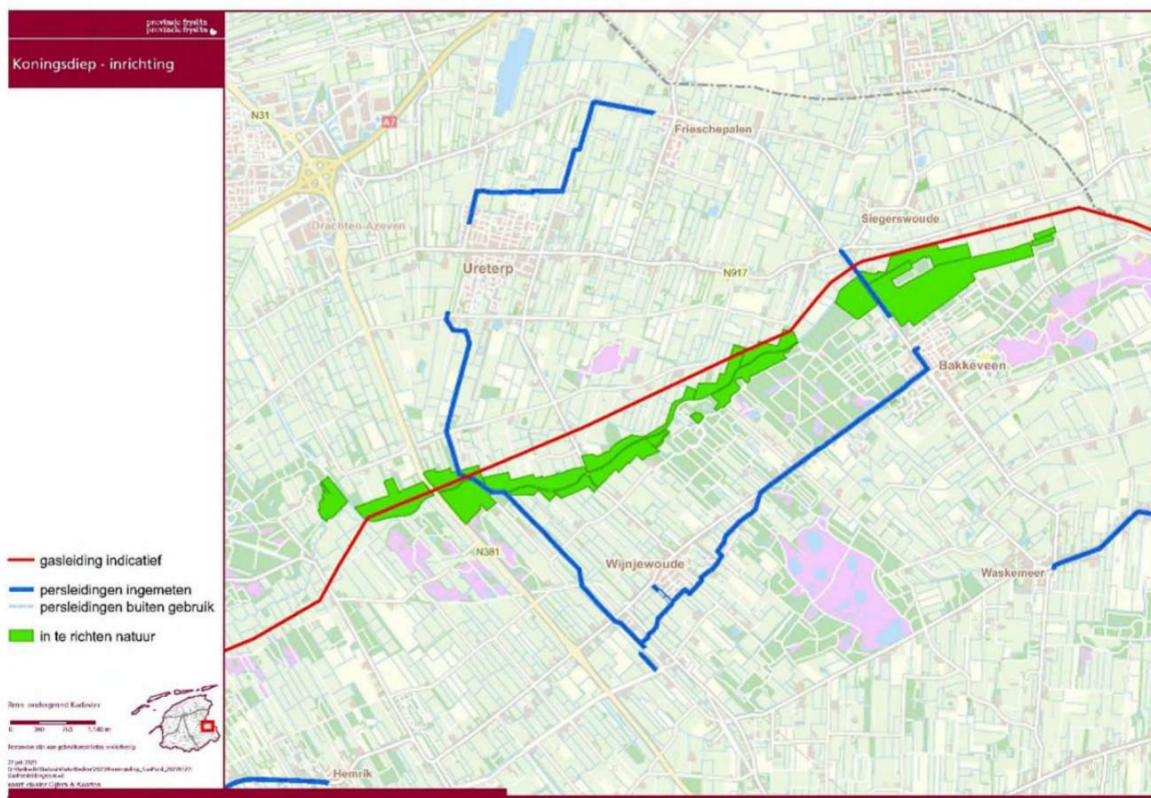
Een van de gevolgen van de maatregelen op de flanken is een toename van water in het gebied. De vernatting kan leiden tot meer plas-dras situaties. De effecten van de alternatieven zullen echter niet significant veranderen.

Kabels en leidingen

Op enkele punten in de in te richten percelen bestaat er overlap met het tracé van gas- en persleidingen. In het bovenstroomse gebied loopt een persleiding langs de Foarwurker Wei. De maatregelen in het brongebied zijn binnen alternatief **Hybride** en **Ongestuurd** gelijk. Naast de Foarwurker Wei loopt de Bakkefeanster Feart. Aan beide zijden van de Bakkefeanster Feart wordt een bergingsgebied gerealiseerd. Deze worden met elkaar verbonden door een onderleider onder de Bakkefeanster Feart die bij voorkeur ook faunapasseerbaar is. Bij de benodigde werkzaamheden hier is het daarmee voor beide alternatieven belangrijk om rekening te houden met de aanwezigheid van de persleiding.

Ook nabij de Beakendyk bestaat er overlap met de in te richten percelen en het tracé van een leiding. In dit gebied betreft het een gasleiding (indicatief). Nabij de N381 loopt zowel het tracé van de gasleiding (indicatief) als een persleiding. Bij graafwerkzaamheden voor het lokaal verlagen van het maaiveld of de nieuwe meander binnen alternatief **Ongestuurd** moet daarom rekening houden met de aanwezigheid van persleidingen en gasleidingen in de ondergrond. Binnen alternatief **Hybride** wordt bij de keuze voor behoud van het huidige tracé geen loop aangelegd nabij de percelen naast de N381 waar zowel de gas- als persleidingen doorheen lopen. Bij de keuze voor een meanderende beekloop zijn de effecten gelijk aan de effecten van alternatief **Ongestuurd**.

Bij graafwerkzaamheden met een machine bestaat de verplichting om een KLIC-melding te doen bij het Kadaster. Via de KLIC-melding ontstaat verder inzicht in de aanwezigheid van kabels en leidingen in het gebied. Op deze manier kan voorkomen worden dat kabels en leidingen geraakt worden tijdens werkzaamheden.



figuur 8-35: Ligging kabels en leidingen

Blik op de flanken

Bij de maatregelen op de flanken zijn naar verwachting geen grote graafwerkzaamheden benodigd. Daarmee spelen de maatregelen op de flanken geen rol bij het aspect kabels en leidingen.

Bereikbaarheid

Er zijn verschillende wegen in de in te richten percelen aanwezig. De drooglegging van deze wegen komt binnen alternatief **Hybride** niet in het geding. Binnen alternatief **Ongestuurd** voldoet de drooglegging van de N381 niet meer aan de vereisten. Hiervoor zijn mitigerende maatregelen te nemen om de drooglegging te garanderen.

Blik op de flanken

De maatregelen op de flanken hebben geen impact op de gevolgen van beekherstel op de bereikbaarheid.

Beoordeling

Omdat er geen knelpunten ontstaan door de verandering van de grondwaterstanden scoort alternatief **Hybride** neutraal op het aspect Drooglegging woningen en wegen. Binnen alternatief **Ongestuurd** worden normen ten aanzien van de ontwateringsdiepte van één weg overschreden. Dit vormt een aandachtspunt voor de verdere planuitwerking. Met mitigerende maatregelen kan dit enkele negatieve effect worden voorkomen, dus wordt een neutrale beoordeling gegeven. Het scenario van flank tot flank heeft geen impact op de beoordeling.

Hinder tijdens de uitvoering kan worden voorkomen met een BLVC plan. Er wordt voor beide alternatieven een neutrale beoordeling gegeven. Het scenario van flank tot flank heeft geen impact op de beoordeling.

Het alternatief **Hybride** leidt niet tot significante toename van mogelijkheden voor recreatie, ook niet bij maatregelen op de flanken. Dit wordt neutraal beoordeeld. Het alternatief **Ongestuurd** voegt daarentegen mogelijkheden voor recreatie toe en wordt positief beoordeeld. Dit effect wordt versterkt in het scenario van flank tot flank.

In beide alternatieven is er kans op een kleine en tijdelijke toename van steekmuggen als gevolg van toename van stilstaand water. Vanwege de overwegend voldoende grote afstand tot woningen wordt echter geen significante toename van overlast door muggen verwacht en dus een neutrale beoordeling gegeven. Voor andere dieren is er geen aanleiding om overlast te verwachten.

Er worden geen relevante gevolgen verwacht op kabels en leidingen, noch op de bereikbaarheid. Dit geldt ook in het scenario van flank tot flank. Beide alternatieven worden op deze aspecten neutraal beoordeeld.

Bovenstaande beschrijvingen leiden tot de volgende beoordelingen.

Tabel 8-19 Beoordeling woon- en leefmilieu

Thema	Beoordelingscriteria	Alternatief Hybride		Alternatief Ongestuurd	
		Beoordeling	Blik op de flanken	Beoordeling	Blik op de flanken
Woon- en leefmilieu	Drooglegging woningen en wegen	0	≈	0	≈
	Hinder tijdens de uitvoering	0	≈	0	≈
	Mogelijkheden voor recreatie	0	≈	+	↑
	Overlast door dieren	0	≈	0	≈
	Kabels en leidingen	0	≈	0	≈
	Bereikbaarheid	0	≈	0	≈

8.7 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Het beoordelingskader voor het thema Landschap, cultuurhistorie en archeologie is als volgt:

Tabel 8-20 Beoordelingskader thema Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Thema	Beoordelingscriteria
Landschap, cultuurhistorie en	Effecten op landschap
	Effecten op cultuurhistorie

archeologie	Effecten op archeologische waarden
-------------	------------------------------------

Effecten op landschap

'Landschap' is een breed begrip. Voor het operationaliseren van dit criterium wordt aangesloten bij de landschapsdefinitie als vastgesteld tijdens de Europese Landschapsconventie in 2000 (ook wel het Verdrag van Florence), namelijk: "een gebied, zoals dat door mensen wordt waargenomen, waarvan het karakter bepaald wordt door natuurlijke en/of menselijke factoren en de interactie daartussen.". Deze definitie veronderstelt een sterk menselijke component bij het beoordelen van effecten op landschap. In de geest van die definitie zijn de volgende indicatoren voor het beoordelen van het effect op landschap vastgesteld (zie paragraaf 5.7.2):

- De mate van herkenbaarheid van het beekdal in bovenloop, middenloop en benedenloop
- De mate van een consistente beekloop die de herkenbaarheid als samenhangende beek recht doet
- De herkenbaarheid van zowel de "historische beek" als de "gekanaliseerde beek" als beekvormen in het landschap
- De mate van herkenbaarheid van de lineaire verkavelingsstructuur haaks op de beek
- De mate van openheid in het beekdal als contrast met de beslotenheid van de hogere zandruggen.

Deze subcriteria worden vervolgens geaggregeerd tot één score op het beoordelingscriterium 'landschap'.

Voor de beoordeling van de landschappelijke opbouw en ontwikkeling zijn twee bronnen gebruikt die beide een indeling hanteren in deeltrajecten (bovenloop, middenloop en benedenloop), maar vanuit een ander perspectief. Er wordt gebruikgemaakt van de driedeling van beeksystemen zoals beschreven door STOWA (2018). Deze indeling is gebaseerd op de natuurlijke en historische ontwikkeling van beken in Nederland in het algemeen en geeft inzicht in de karakteristieke kenmerken per deeltraject. Aanvullend wordt ingezoomd op de specifieke situatie van het Koningsdiep, op basis van de Landschapsvisie Koningsdiep (2023). Deze visie sluit aan bij de STOWA-indeling, maar speelt in op een gebiedsspecifieke verdieping. Zo wordt ook het brongebied als apart deelgebied onderscheiden. De indeling uit de landschapsvisie is relevant om de herkenbaarheid en landschappelijke samenhang binnen het plangebied zelf te duiden.

De mate van herkenbaarheid van het beekdal in bovenloop, middenloop en benedenloop

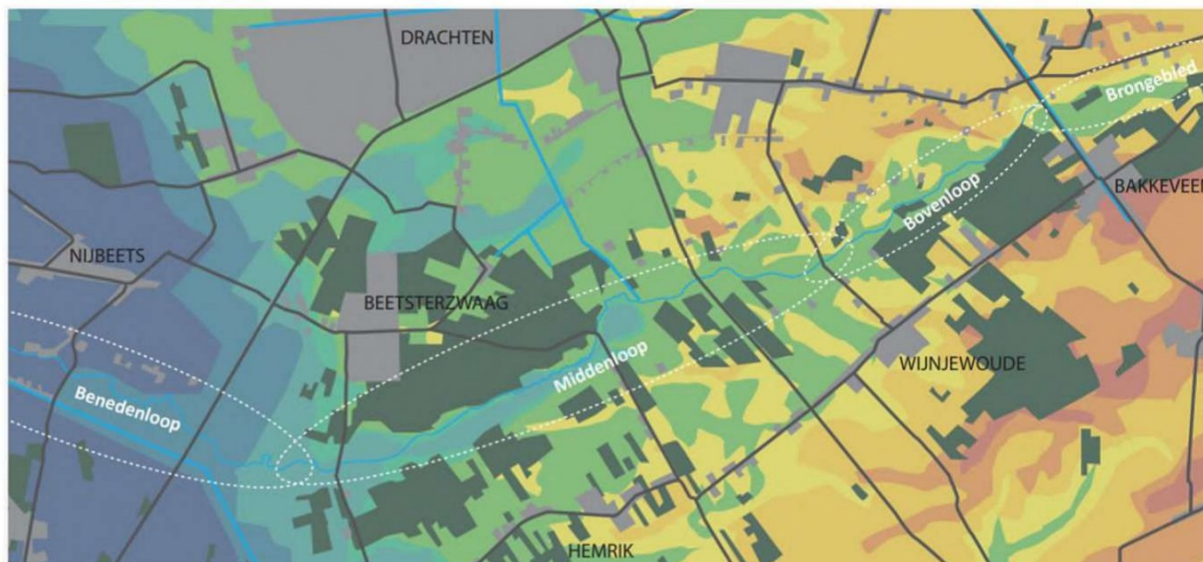
Het beekdal is in de huidige situatie overwegend in agrarisch gebruik. In de historische beek zijn drie deeltrajecten te onderscheiden. STOWA (2018) onderscheidt de volgende drie deeltrajecten:

- **Boven:** Boven op het Drents plateau ontsprongen op verschillende manieren beken. Enkele ontstonden in uitgestrekte veenmosmoerassen, andere beken ontsprongen in minimale stroompjes uit kleine vennetjes in de heidegebieden.
- **Midden:** In het middenstuk waren de beken dieper ingesneden. In het overstromingsgebied waren er min of meer permanent natte omstandigheden. Van nature ontstond hier een afwisseling van broekbos, zeggemoeras en wilgenstruwelen. Op de hoger gelegen gronden, waar eigenlijk geen overstromingen plaatsvonden, groeide elzen-eikenbos. Deze bossen waren geschikt voor begrazing met varkens en koeien. In de middeleeuwen ontwikkelde zich een meer open, begraasd landschap.
- **Beneden:** Deze gebieden hebben te maken met beekwater, diep kwelwater en buitenwater. Rond de beekloop vormde zich veen met soorten zoals zeggeveen, rietzeggeveen en slibrijk broekveen. Met de ontginning van deze veengebieden is het landschap veranderd. Er ontstond een structuur van strookvormige percelen en in veel gevallen werd de beek rechtgetrokken (STOWA, 2018).

Binnen het beekdal van het Koningsdiep wordt het volgende onderscheid gemaakt tussen het brongebied, de bovenloop, de middenloop en de benedenloop (Landschapsvisie Koningsdiep, 2023), zie ook fig 8.36.

- **Het brongebied:** Het oorspronkelijke brongebied lag op de grens met Groningen. Door ontginning van het veen en het agrarisch gebruik heeft het gebied een rechtlijnige opzet gekregen waar de beekloop is verdwenen.
- **De bovenloop:** Grofweg van de Bakkefeanster Feart tot aan de Mounleane is het beekdal vrij smal met op de flanken bos (zuidzijde) en agrarisch cultuurlandschap (noordzijde). De oorspronkelijke meanderende beek is in de jaren '60 gekanaliseerd.
- **De middenloop:** De middenloop heeft een breder beekdal met minder steile flanken. Van Mounleane tot de Poasen is het beekdal breed en open. Vanaf de Poasen wordt het beekdal natuurlijker, door grote bos- en natuurcomplexen aan weerszijden van de beek

- **De benedenloop:** Het beekdal is in dit deelgebied zeer breed. Oorspronkelijk was hier een groot veengebied, waardoor er niet sprake is van een traditioneel dal. De benedenloop ligt ten zuidwesten van Bakkeveen en maakt geen onderdeel uit van het plangebied.



figuur 8-36: Indeling beekdal Koningsdiep: brongebied, bovenloop, middenloop en benedenloop (Bron: Landschapsvisie Koningsdiep)

Binnen alternatief **Hybride** en alternatief **Ongestuurd** wordt het brongebied op dezelfde manier ingericht. Aan beide zijden van de Bakkefeanster Feart wordt een bergingsgebied gecreëerd. Hier wordt ruimte geboden aan natte natuurvormen, zoals moeras. Met deze ingrepen krijgt het landschap meer het karakter van het bovendee van een beek (zoals dat is gedefinieerd door STOWA, 2018). Bodemgebruik en de hydrologische situatie sluiten op elkaar aan.

Binnen beide alternatieven wordt de bosmeander hersteld die onderdeel uitmaakte van de bovenloop. Meer stroomafwaarts wordt in alternatief **Hybride** ter hoogte van de Mounleane een meander aangelegd naast de bestaande waterloop. Verder stroomafwaarts – tot aan de Poasen – krijgt de beek een meanderend karakter dat naast de gekanaliseerde beek wordt aangelegd. Binnen alternatief **Ongestuurd** wordt een sterk meanderende waterloop aangelegd op hetzelfde traject die de huidige watergang vervangt.

Op basis van het bovenstaande kan voor de beektrajecten het volgende worden geconcludeerd:

- **Het brongebied:** Beide alternatieven richten het brongebied op gelijke wijze in. De ruimte die geboden wordt aan natte natuurvormen draagt bij aan de herkenbaarheid van dit gebied als bovenloop (met als kanttekening dat dit gebied van oorsprong geen brongebied is).
- **De bovenloop:** Het herstel van de bosmeander vergroot de kwaliteit van de beekgebonden bosnatuur, en vergroot daarmee de herkenbaarheid van dit gedeelte van de beek. Stroomafwaarts krijgt de bestaande gekanaliseerde beek in alternatief **Hybride** een afwisselend karakter van natte (en wellicht op termijn) besloten delen en open delen. In alternatief **Ongestuurd** zal de gehele beekomgeving meer verruigen en verdichten.
- **De middenloop:** Het beekdal wordt vanaf de stuw nabij Mounleane gekenmerkt door het ontbreken van opgaande begroeiing (en dus openheid). Het **Hybride** alternatief gaat uit van kunstmatige stuw en heeft voor deze landschappelijke karakteristiek dus nauwelijks gevolgen. In het alternatief **Ongestuurd**, met natuurlijke stuw zal de directe omgeving van de beekloop verdichten. Hierdoor krijgt de middenloop van de beek dezelfde gedaante als de bovenloop en daarmee pakken deze maatregelen dus negatief uit voor het huidige open karakter van het beekdal.
- **De benedenloop:** ligt buiten (ten westen van) het plangebied. Binnen beide alternatieven worden geen ingrepen genomen die raken aan de huidige landschappelijke karakteristiek.

De herkenbaarheid van zowel de “historische beek” als de “gekanaliseerde beek” als beekvormen in het landschap
Bij alternatief **Ongestuurd** wordt de gekanaliseerde beek over het gehele traject gedempt en krijgt het meer het karakter van een meanderende beek. Daarmee verdwijnt de gekanaliseerde beek uit het landschappelijk beeld. Alternatief **Hybride** zet in op zowel het handhaven van (delen van) de gekanaliseerde beek als het terugbrengen van een (deels) historische meanderende loop. Hier blijven beide beekvormen dus zichtbaar in het landschap.

De mate van een consistente beekloop die de herkenbaarheid als samenhangende beek recht doet

De herinrichting van het beekdal van het Koningsdiep biedt kansen voor het creëren van een meer samenhangend beeklandschap. Alternatief **Ongestuurd** zet in op het terugbrengen van een meanderende beek over de hele lengte en laat daarin het beekstelsel ongestuurd zijn gang gaan. Door natuurlijke waterberging en inundatie ontstaat er meer interactie met de omliggende zones. Door de semipermanente vernatting van de zone rondom de beek kunnen landschapstypen die voorheen wijdverspreid aanwezig waren, zoals natuurlijke zeggemoerrassen en halfnatuurlijke hooilandschappen cultuurhistorische en landschappelijke waarden toevoegen. Alternatief **Hybride** omvat zowel delen met behoud van de gekanaliseerde beek (tussen Beakendyk en Mounleane) als een meanderend beektraject (tussen Mounleane en Poasen). In feite krijgen de beek en aanliggende gronden daardoor een wat minder eenduidig beeld over de gehele lengte, maar doet het wel recht aan het onderscheid tussen boven- en middenloop (zie hierboven). Bij de keuze voor een meanderende, gestuurde beekloop wordt de meanderende structuur van de beek teruggebracht. Het omliggende beekdallandschap bestaat uit een overstromingszone, maar wordt niet in dezelfde mate verruigt als binnen alternatief **Ongestuurd**. Een open beekdallandschap blijft bestaan. Bij een gekanaliseerde beek blijft het huidige landschap grotendeels behouden. De directe omgeving van de beek wordt ingericht met natuur.

De mate van herkenbaarheid van de lineaire verkavelingsstructuur haaks op de beek

In het huidige landschap van het Koningsdiep zijn de Middeleeuwse ontginningsblokken en strokenverkavelingen zichtbaar. De fijnmazige verkaveling van toentertijd is grotendeels verloren gegaan, maar de verkavelingsstructuur is op hoofdlijnen nog aanwezig. De herinrichting van het beekdal heeft geen grote invloed op de oriëntatie van het beekdal. Infrastructurele lijnen en het verkavelingspatroon blijven zichtbaar in de zone buiten de heringerichte percelen en ondersteunen de oriëntatie van het beekdal. Zowel binnen alternatief **Hybride** als binnen alternatief **Ongestuurd** benadrukt de heringerichte zone rondom de beek de ligging van de beek in het landschap en daarmee de oriëntatie van het beekdal. Op een lager schaalniveau zal in beide alternatieven, daar waar vooral natte natuur wordt ontwikkeld, de haakse kavelstructuur deels verdwijnen of vervagen. Daarentegen bieden de minder natte gronden juist kansen om de historische kavelstructuur van de hooilanden te herstellen.

De mate van openheid in het beekdal als contrast met de beslotenheid van de hogere zandruggen

Op de hoger gelegen, drogere dekzandruggen heeft zich in het verleden bos gevormd. Door bossen op deze dekzandruggen te behouden en te versterken kunnen de contrasten tussen openheid en geslotenheid in het landschap verder uitgewerkt worden.

In het alternatief **Ongestuurd** wordt door vernatting en minimaal beheer veel bosvorming rondom de beek verwacht. Daarmee komt het karakteristieke verschil tussen een open beekdal en de besloten flanken onder druk te staan. In alternatief **Hybride** vindt alleen bosvorming (broekbos) plaats in de laagste zones langs de beek en dan met name tussen Beakendyk en Mounleane. Ertussen blijft het beekdal open. De aantasting van de openheid is in dit alternatief dus minder groot.

Blik op de flanken

Zowel de ingrepen met betrekking tot bossen op de flanken als de overgang naar natuurinclusieve, kringlooplandbouw hebben een doorwerking op het landschap. Het omvormen van naaldbos naar loofbos en de aanleg van extra loofbos op de hogere flanken sluit aan bij de reeds aanwezige boszones in deze delen van het beekdallandschap. In tegenstelling tot naaldbos, dat het hele jaar geslotenheid biedt, kent loofbos een meer seizoensgebonden karakter. De openheid van het landschap als geheel verandert daardoor beperkt. De nieuwe bosaanplant versterkt vooral de landschappelijke gelaagdheid en herstelt het historische patroon van bos op lokale hoogteverschillen nabij het beekdal.

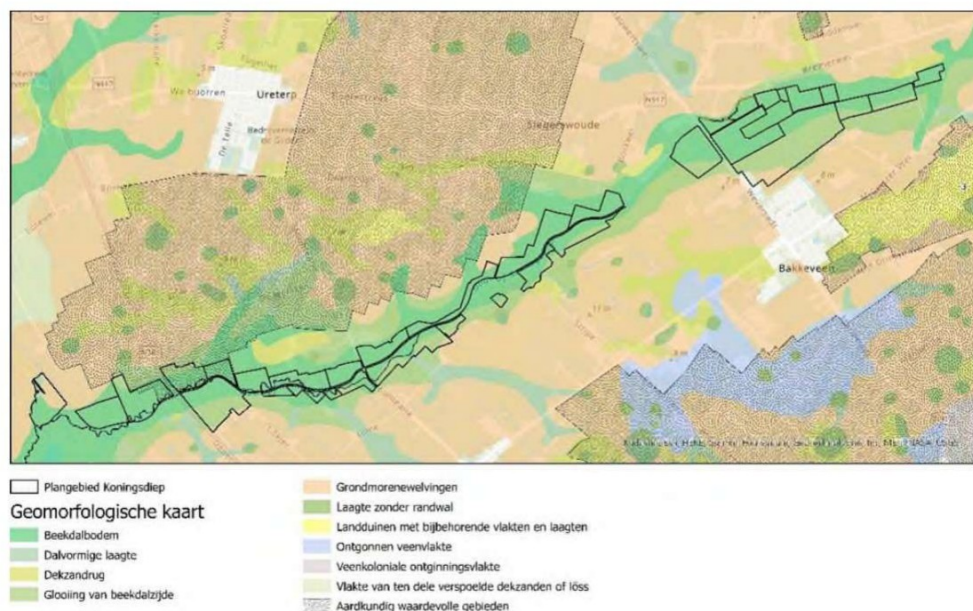
Natuurinclusieve en kringloopvormen van landbouw bieden kansen om de gradiënten van het beekdal voort te zetten buiten de in te richten percelen. Andere vormen van landbouw in deze gebieden leidt over het

algemeen tot een meer kleinschalig beeld, hetgeen goed aansluit bij de historische karakteristiek van een beekdal. Het alternatief **Ongestuurd** sluit goed aan bij het scenario van flank tot flank vanuit het overkoepelende landschapsbeeld. Bij alternatief **Ongestuurd** ontstaat rondom de beek een verruwing van het landschap door de vorming van broekbos. Scenario flank tot flank sluit aan bij deze vernatuurlijking. Daarmee ontstaat een samenhangend landschap binnen het beekdal. Alternatief **Hybride** bevat vergelijkbare maatregelen, maar wijkt af in het behoud van sturing en meer beheersmatige inrichting en sluit daarmee minder direct aan bij de uitgangspunten van het scenario van flank tot flank.

Effecten op cultuurhistorie

Verschillende percelen zijn aangewezen als aardkundig waardevol. In gebieden waar grondwerkzaamheden plaatsvinden kunnen deze zorgen voor aantasting van aardkundige waarden in de ondergrond. Binnen alternatief **Hybride** wordt een meander gerealiseerd nabij de Mounleane. Het tracé van de nieuwe meander sluit grotendeels aan bij het oorspronkelijk gevormde beekdal. Hierdoor wordt grotendeels gewerkt binnen een bestaande laagte, wat de kans op aantasting van aardkundige waarden verkleint. Binnen alternatief **Ongestuurd** worden er in een groter deel van het beekdal aanpassingen aan het beektracé gedaan. Een groot aandachtspunt is dat het tracé hier door een zone loopt die aangewezen is als aardkundig waardevol. Deze zone is aardkundig waardevol door de aanwezigheid van een groot aantal dobben, laagten als gevolg van pingo's of uitblazing van zand. Deze elementen hoeven niet allemaal voor te komen binnen het plangebied. Tussen de twee alternatieven bestaat dus een verschil in de mogelijke impact op aardkundige waarden. Wel kan bij verdere uitwerking van het tracé worden meegewogen waar aardkundige waarden aanwezig zijn en kunnen deze gebieden worden ontzien.

Het beekdal kent een cultuurhistorische structuur die samenhangt met de historische waterhuishouding. Haaks op het beekdal bevinden zich leidijken, die vanaf de 16de eeuw zijn aangelegd om dorpen en landbouwgronden te beschermen tegen afstromend water uit het hoogveengebied. Deze leidijken vormen belangrijke cultuurhistorische lijnen in het landschap. In beide alternatieven is het van belang om bij de verdere uitwerking van het beektracé rekening te houden met deze leidijken, zodat hun herkenbaarheid en historische betekenis behouden blijven.



figuur 8-37: Ligging van tracé meander t.o.v. aardkundige waarden en geomorfologische structuren

De mate waarin de verschillende stadia van “beektransformatie” met bijbehorende kunstwerken herkenbaar blijven

Het landschap van het Koningsdiep laat sporen zien van verschillende periodes uit de geschiedenis, zoals de oorspronkelijke hooilandverkaveling en de grootschalige ingrepen tijdens de ruilverkaveling. Deze opeenvolgende lagen vormen samen het verhaal van het gebied. Niet elke periode hoeft letterlijk teruggebracht te worden in de nieuwe inrichting, maar ze kunnen wél inspiratie bieden. Bij het opnieuw vormgeven van het

beekdal is het belangrijk om bewust keuzes te maken: welke elementen uit het verleden dragen bij aan een aantrekkelijk, bruikbaar en ecologisch waardevol landschap.

In het verleden is vanuit functioneel gebruik ingezet op normalisatie van het landschap, wat heeft geleid tot de gekanaliseerde beekloop en bijbehorende kunstwerken. Deze ingrepen maken onderdeel uit van de naoorlogse ontwikkelingsgeschiedenis en dragen bij aan het gelaagde landschap. Vanuit erfgoedperspectief is het wenselijk om te komen tot een landschap dat meer teruggrijpt op het vooroorlogs landschap, zonder dat dat er een één-op-één kopie moet ontstaan. Het alternatief **Hybride** doet het meeste recht aan de mens als landschapsvormende kracht. Daarbij dient wel opgemerkt te worden dat het naast elkaar bestaan van twee beeksystemen (gekanaliseerd en natuurlijk) de herkenbaarheid van één samenhangend systeem vermindert. Het alternatief **Ongestuurd** marginaliseert de rol van de mens als landschapsvormende kracht met een vrij eenzijdige focus op het natuurlijk systeem. Hier ontstaat echter wel een meer eenduidig landschappelijk beeld.

Blik op de flanken

Als gevolg van de flank tot flank maatregelen komt het natte karakter van het beekdal beter tot zijn recht dan in de referentiesituatie. Dit heeft geen significante impact op de effecten van de alternatieven.

Effecten op archeologische waarden

In de afgelopen decennia hebben er in het beekdal van het Koningsdiep ingrijpende aanpassingen plaatsgevonden. In het beekdal zijn relatief veel archeologische sporen aanwezig. Het beekdal en de bovenlopen staan bekend om het grote aantal vindplaatsen uit de jager-verzamelaarsperiode, met name uit de Oude Steentijd (Paleolithicum) en de Midden-Steentijd (Mesolithicum) (2011).

De FAMKE (Friese Archeologische Monumentenkaart Extra (FAMKE) brengt o.a. informatie uit de Archeologische monumenten kaart (AMK) en de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW) samen om advies te geven over de periode steentijd-bronstijd en de ijzertijd-middeleeuwen. De adviezen die worden gegeven beschrijven:

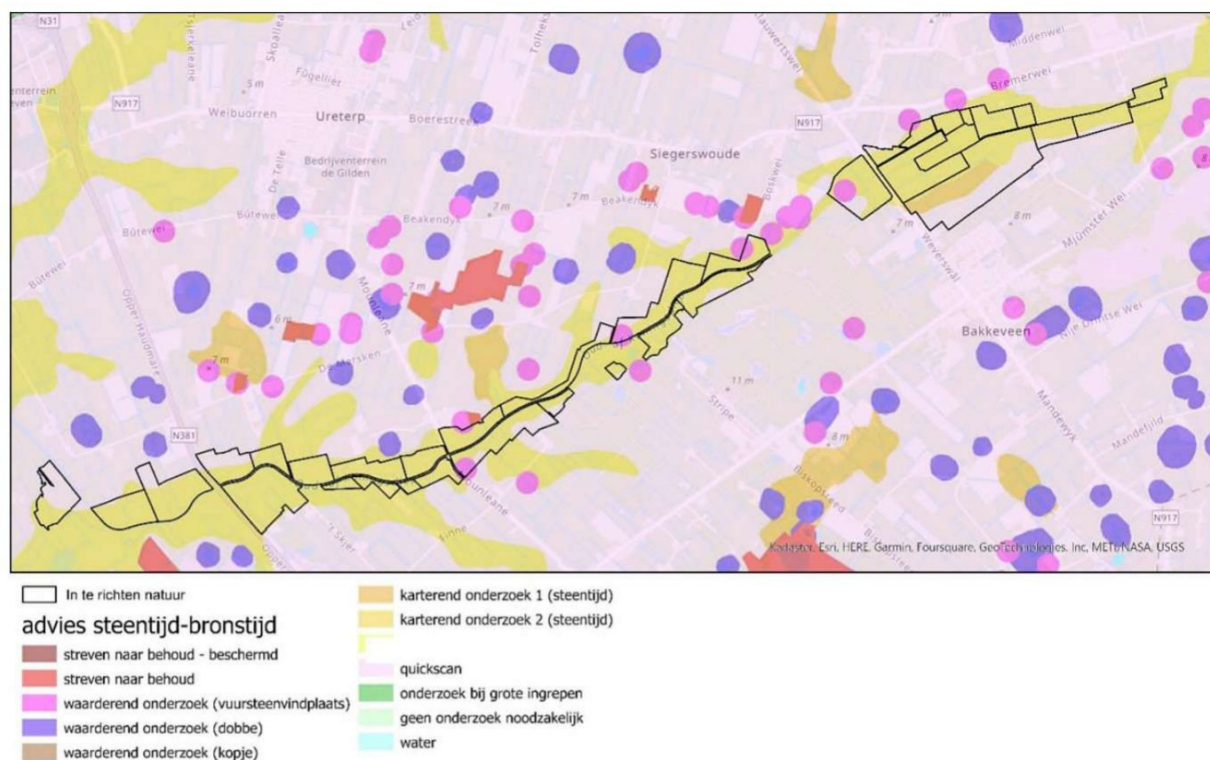
- Of er met een bodemingreep van een bepaald oppervlak onderzoek noodzakelijk is; en
- Het type onderzoek dat uitgevoerd dient te worden en de minimumrichtlijnen van dit onderzoek.

Het advies voor de steentijd-bronstijd is sterk locatie gebonden. Voor een groot deel van het beekdal wordt karterend onderzoek – 2 geadviseerd. In deze gebieden kunnen op enige diepte archeologische lagen uit de steentijd aanwezig zijn. De resten die aanwezig zijn, zijn overwegend van goede kwaliteit. Daarom wordt geadviseerd bij ingrepen groter dan 2500 m² een karterend (boor)onderzoek uit te laten voeren met minimaal 6 boringen per hectare.

Voor een deel van de in te richten percelen is het advies karterend onderzoek – 1. In dit gebied zijn de archeologische resten zeer kwetsbaar. De provincie beveelt daarom aan om bij ingrepen van meer dan 500m² een karterend (boor)onderzoek uit te laten voeren, waarbij minimaal twaalf boringen per hectare worden gezet. Afhankelijk van de uitkomsten van de onderzoeken is aanvullend onderzoek nodig, kan bepaald worden dat de ingreep niet bezwaarlijk is of dat er bepaalde randvoorwaarden in acht genomen moeten worden.

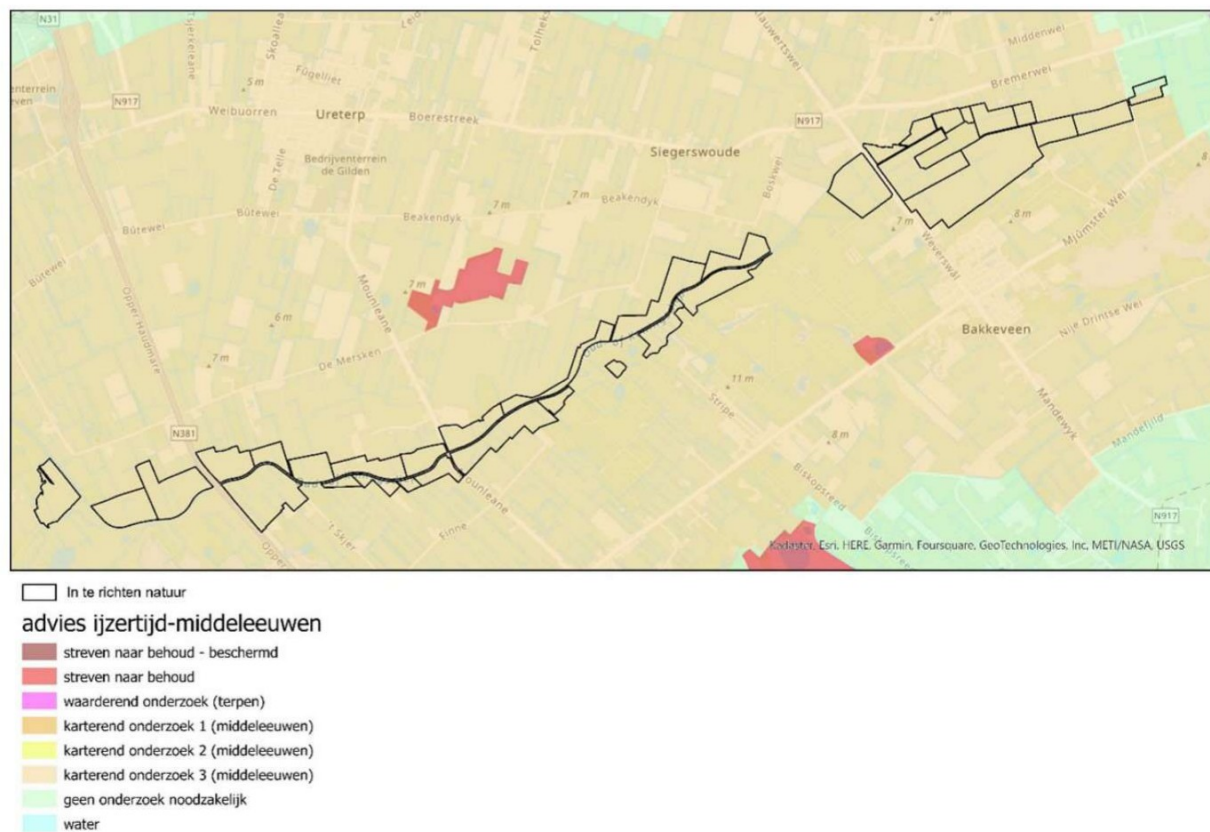
Ook bevinden zich enkele al bekende vuursteenplaatsen binnen de in te richten percelen. Voor deze gebieden wordt geadviseerd om bij ingrepen van meer dan 50 m² een waarderend archeologisch onderzoek te doen om inzicht te verkrijgen in de waarde en begrenzing van de vindplaats. Afhankelijk van de uitkomsten van dit onderzoek kan besloten worden om het gebied als 'archeologisch waardevol' aan te merken, kan bepaald worden dat de ingreep niet bezwaarlijk is of dat er bepaalde randvoorwaarden in acht genomen moeten worden.

Verder zijn er enkele gebieden waarvan vermoed wordt dat eventueel aanwezige archeologische sporen al ernstig verstoord zijn. Bij ingrepen van meer dan 5000 m² is daarom het advies om een extensief booronderzoek (een quickscan) uit te voeren om te checken of het bodemarchief intact is. Mocht dit het geval zijn, dan kan overgegaan worden op een karterend onderzoek – 2.



figuur 8-38: Advies Steentijd-Bronstijd (Provincie Friesland)

Ten aanzien van de periode ijzertijd – middeleeuwen wordt door de provincie Friesland geadviseerd om historisch en karterend onderzoek uit te voeren bij ingrepen van meer dan 5000 m². Afhankelijk van of en welke archeologisch waardevolle plekken worden aangetroffen, dienen vervolgstappen genomen te worden.



figuur 8-39: Advies IJzertijd-Middeleeuwen (Provincie Friesland)

Binnen beide alternatieven worden langs de beek activiteiten uitgevoerd die kunnen leiden tot aantasting van archeologische waarden. De verwachting is dat de impact beperkt kan worden. In het nadere proces dient de aanwezigheid van en impact op archeologische waarden verder onderzocht te worden op de plekken waar maatregelen worden genomen. Aandachtspunten die vanuit de bureaustudie naar voren zijn gekomen kunnen zo ter plekke geïdentificeerd worden om mitigerende maatregelen voor te stellen. Er is daarom een inventariserend veldonderzoek uitgevoerd. De resultaten van dit onderzoek zijn betrokken bij de beoordeling van het voorkeursalternatief in hoofdstuk 10 (paragraaf 10.7).

Blik op de flanken

De flank tot flank maatregelen hebben overwegend geen impact op de ondergrond in het plangebied. Daardoor hebben ze geen doorwerking op de gevolgen van de alternatieven.

Beoordeling

In het brongebied en nabij de bosbeek worden in beide alternatieven dezelfde maatregelen getroffen met positieve effecten. In het gebied meer benedenstrooms ontstaan er verschillen in de inrichting van het beekdallandschap. Binnen alternatief **Hybride** ligt er een keuze voor een gekanaliseerde en een meanderende beekloop. Bij de keuze voor een gekanaliseerde loop blijft het huidige tracé van de beek grotendeels behouden. Bij de keuze voor een meanderende loop wordt de loop meer teruggebracht naar het tracé van voor de ruilverkaveling. Hierdoor ontstaat er een wat diffuus beeld binnen het beekdal. Binnen alternatief **Ongestuurd** wordt een meer natuurlijk ogend landschap gecreëerd, waarin teruggegrepen wordt op het landschap voor de ruilverkaveling. Binnen dit alternatief bestaan de grootste mogelijkheden om de natuurlijke gradiënten in het beekdal terug te brengen en aan de hand daarvan landschappelijke waarden te creëren. Daarmee scoort alternatief **Hybride** neutraal en alternatief **Ongestuurd** positief op het criterium effecten op landschap. Hierbij geldt dat ook de mate van openheid en de herkenbaarheid als middenloop van een beek een rol kan spelen. Dit komt beter tot zijn recht in het alternatief **Hybride**.

Het alternatief **Hybride** maakt de verschillende stadia van beektransformatie met bijbehorende kunstwerken duidelijk doordat gestuurde en ongestuurde elementen naast elkaar worden gerealiseerd. Hierbij wordt het meest aangesloten bij het cultuurhistorische landschap van het beekdal. Dit leidt tot een positieve beoordeling op het criterium effecten op cultuurhistorie – het cultuurhistorisch landschap. Het alternatief **Ongestuurd** marginaliseert de rol van de mens als landschapsvormende kracht met een vrij eenzijdige focus op het natuurlijk systeem. Dit leidt tot een neutrale beoordeling voor het aspect cultuurhistorie.

Ten aanzien van archeologie worden neutrale beoordelingen gegeven. Er zijn aandachtspunten vanwege potentiële aantasting van archeologische waarden, maar deze kunnen worden gemitigeerd op basis van nader onderzoek en eventueel ex situ behoud. Het scenario van flank tot flank heeft geen invloed op de gegeven beoordelingen.

Bovenstaande beschrijvingen leiden tot de volgende beoordelingen.

Tabel 8-21 Beoordeling landschap, cultuurhistorie en archeologie

Thema	Beoordelingscriteria	Alternatief Hybride		Alternatief Ongestuurd	
		Beoordeling	Blik op de flanken	Beoordeling	Blik op de flanken
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Effecten op landschap	0	≈	+	≈
	Effecten op cultuurhistorie	+	≈	0	≈
	Effecten op archeologische waarden	0	≈	0	≈

8.8 Bodem

Het beoordelingskader voor het thema Bodem is als volgt:

Tabel 8-22 Beoordelingskader thema Landschap, cultuurhistorie en archeologie

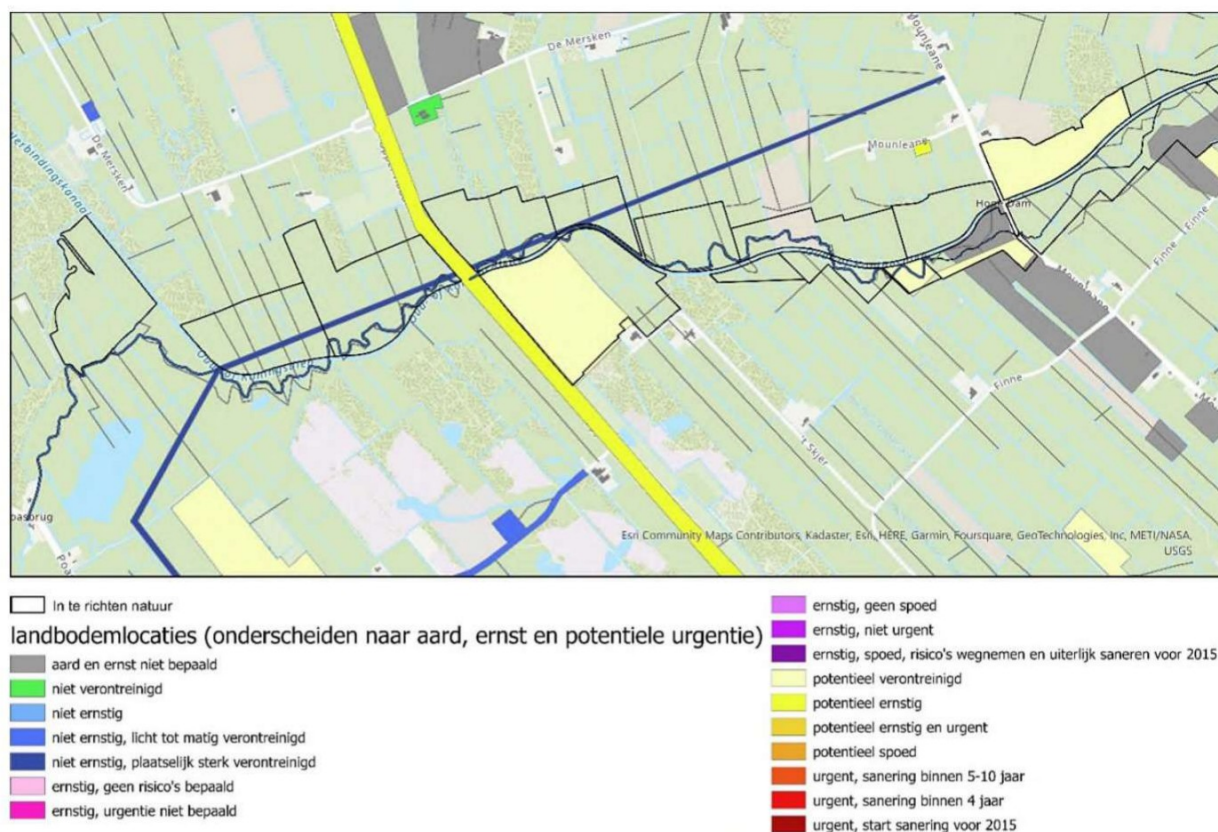
Thema	Beoordelingscriteria
Bodem	Verandering in bodemkwaliteit
	Grondbalans

Verandering in bodemkwaliteit

In het beekdal van het Alddjip is er sprake van een wisselende bodemvruchtbaarheid. De toplaag is over het algemeen beperkt tot matig verrijkt met fosfaat. Daarnaast is de bodem overwegend niet tot matig verrijkt met nitraat. Plekken met hoge stikstofconcentraties komen lokaal voor. De kansen voor de ontwikkeling van soortenrijke vegetatietypen op voormalige landbouwgronden (zoals de gronden langs het Alddjip) worden sterk bepaald door de beschikbaarheid van nutriënten. In Nederland is stikstoflimitatie lastig te bereiken door de hoge stikstofdepositie en doordat in stikstofarme situaties stikstofbindende soorten sterk uitbreiden. Het ontwikkelen van soortenrijke vegetaties in het beekdal van het Alddjip is daarmee het best mogelijk door te streven naar fosforlimitatie. De beschikbaarheid van fosfaat in het systeem wordt gelimiteerd door de aanwezigheid van ijzer. Kwel vormt een manier waarop ijzer aangevoerd kan worden in een beekdalsysteem. De mate waarin kwel kalk- of ijzerhoudend is, is afhankelijk van de oorsprong van het water en de periode die het kwelwater in de ondergrond is geweest. Het effect van de herstelde kwelstromen op de bodemvruchtbaarheid kan lokaal betekenen dat de beschikbaarheid van fosfaat lager ligt.

De maatregelen binnen alternatief [Hybride](#) en alternatief [Ongestuurd](#) leiden beiden tot een toename van kwelstromen binnen het beekdal. De verschillen in het langjarig gemiddelde tussen de alternatieven zijn klein, over het algemeen minder dan 1 mm/dag. Daarmee is de invloed van kwel op de fosforbeschikbaarheid tussen beide alternatieven vergelijkbaar. Aanvullend wordt door het afplaggen of uitmijnen van nutriëntrijke grond in de in te richten percelen de bodemvruchtbaarheid verbeterd (verschraald).

Naast bodemvruchtbaarheid speelt ook chemische bodemkwaliteit in de bepaling van de effecten van de alternatieven. Binnen het beekdal zijn er verschillende percelen die potentieel verontreinigd zijn; niet ernstig, plaatselijk sterk verontreinigd of waarvan de aard of ernst van de verontreiniging niet is bepaald (figuur 8-37). Zowel het tracé van alternatief [Hybride](#) als van alternatief [Ongestuurd](#) gaat door enkele van deze percelen heen. Daarbij raakt alternatief [Ongestuurd](#) aan meer percelen waar bekende aandachtspunten bestaan ten aanzien van de bodemkwaliteit dan alternatief [Hybride](#).



figuur 8-40: Ligging meander – bodemkwaliteit

Blik op de flanken

Een alternatieve referentiesituatie heeft geen impact op de chemische bodemkwaliteit. Wel zijn er invloeden op de bodemvruchtbaarheid. Door beekdalbreed herstel van de hydrologische situatie, of een verschuiving in die richting, ontstaat er meer kwel richting de in te richten percelen. Hierdoor kan er meer fosfor worden vastgelegd. Daarnaast zorgt het verbeteren van de fosfaatbalans in de sloten buiten de percelen en het natuurinclusiever maken van de landbouw ervoor dat de nutriëntenbelasting van het plangebied met nutriënten van buiten de in te richten percelen (bijv. door afspoeling) vermindert. Dit is een positief cumulatief effect, maar leidt niet tot een significante verandering van de effecten van de alternatieven.

Grondbalans

Op basis van indicatieve berekeningen zijn het benodigde grondverzet en de grondbalans voor de maatregelen ten behoeve van de aanpassing van de beekloop inzichtelijk gemaakt.

De inrichting van het gebied bovenstrooms van de Beakendyk is in beide varianten gelijk. Netto grondverzet voor het bovenstrooms gebied bedraagt ca. 75.000 m³. Hierbij is nog geen rekening gehouden met de mogelijkheid om in het meest bovenstroomse deel een permanent waterhoudend meertje aan te leggen. In het alternatief **Ongestuurd** bestaat het grondverzet in het overige deel van het inrichtingsgebied uit het dempen van de bestaande watergang en het graven van een nieuwe kleine (meanderende) waterloop. Netto is hier grond voor nodig. Wanneer aangenomen wordt dat de vrijgekomen grond uit de nieuwe waterloop gebruikt kan worden om de bestaande watergang te dempen bedraagt het netto grondverzet ca 127.500 m³, waarvan 80.000 m³ aangevoerd moet worden.

Binnen het stuwvak Mounleane is naar verwachting voldoende potentie voor lokaal afgraven. Voor demping van de hoofdwatgang in stuwvak Heidehuizen zal naar verwachting grond moeten worden aangevoerd (ca 43.000 m³) uit stuwvak Mounleane.

In het alternatief **Hybride** bestaat het grondverzet in het overige deel van het inrichtingsgebied uit het lokaal verlagen van het maaiveld, het dempen van sloten en (deels al opgenomen) het verhogen van landbouwgronden buiten de NNN en in stuwvak Heidehuizen het dempen van de bestaande watergang (tot ca 240 meter ten

westen van stuw Mounleane) en het graven van een nieuwe kleine (meanderende) waterloop. Netto blijft hier grond over (120.000 m³), dat beschikbaar is voor ophogen van landbouwgrond als mitigerende maatregel voor vernatting van het beekdal. Het totale grondverzet bedraagt ca 170.000 m³.

Uit de analyse kan afgeleid worden dat het grondverzet in het alternatief **Hybride** groter is dan in het alternatief **Ongestuurd**. Deze conclusie is echter niet zondermeer terecht, omdat alternatief **Ongestuurd** een groter effect heeft op de omgeving dan het alternatief **Hybride** en het benodigde grondverzet voor mitigerende maatregelen niet beschouwd is.

Blik op de flanken

Maatregelen op de flanken hebben geen impact op het grondverzet als gevolg van werkzaamheden langs de beek. Wel is er mogelijk synergie te behalen door vrijkomende grond in de nabijgelegen omgeving (op de flanken) toe te passen. Dit is echter nader uit te werken, omdat dit kan leiden tot een verandering van de bodemkwaliteit. Ook is er wellicht minder grond nodig voor mitigerende maatregelen.

Beoordeling

Chemische bodemkwaliteit en bodemvruchtbaarheid zijn betrokken in de analyse van de verandering in bodemkwaliteit. Op het vlak van de bodemvruchtbaarheid treedt binnen beide alternatieven een verbetering op. Op deze manier kunnen diverse vegetaties tot ontwikkeling komen. De verschillen tussen de alternatieven zijn klein. Op het vlak van chemische bodemkwaliteit bestaan binnen beide alternatieven aandachtspunten vanwege potentiële verontreiniging. Deze aandachtspunten zijn te mitigeren. Er wordt daarom voor beide alternatieven een positieve beoordeling gegeven. Maatregelen op de flanken hebben geen relevante impact op deze beoordeling.

Voor beide alternatieven geldt dat er sprake is van aanzienlijk grondverzet en een niet-gesloten grondbalans. Dit wordt negatief beoordeeld. Er zijn mogelijkheden om dit negatieve effect te mitigeren en daarin kunnen maatregelen op de flanken een rol spelen. Hier zal nader onderzoek naar gedaan moeten worden. Vooralsnog kan mitigatie niet in de beoordeling worden betrokken.

Bovenstaande beschrijvingen leiden tot de volgende beoordelingen:

Tabel 8-23 Beoordeling bodem (zie voor legenda beoordeling paragraaf 4.3)

Thema	Beoordelingscriteria	Alternatief Hybride		Alternatief Ongestuurd	
		Beoordeling	Blik op de flanken	Beoordeling	Blik op de flanken
Bodem	Verandering in bodemkwaliteit	+	≈	+	≈
	Grondbalans	-	≈	-	≈

8.9 Samenvatting van beoordelingen

In de onderstaande tabel zijn de beoordelingen samengevat. Per alternatief bevat de linkerkolom de beoordeling van effecten in vergelijking met de referentiesituatie. De rechterkolom beschrijft hoe deze beoordeling verandert indien uit wordt gegaan van het scenario van flank tot flank. De beoordelingsmethodiek en het beoordelingskader zijn in paragraaf 4.3 opgenomen. In het volgende hoofdstuk zijn een integrale afweging van alternatieven en toetsing aan doelbereik en randvoorwaarden opgenomen ten behoeve van de keuze voor een voorkeursalternatief.

Tabel 8-24 Samenvattende beoordelingstabel (zie voor legenda beoordeling paragraaf 4.3)

Thema	Beoordelingscriteria	Alternatief Hybride		Alternatief Ongestuurd	
		Beoordeling	Blik op de flanken	Beoordeling	Blik op de flanken
Waterhuishouding	Verandering in het oppervlaktewatersysteem	+	↑	+	↑↑
	Verandering in het grondwatersysteem	+	≈	+	≈
	Gevolgen voor het beheer en onderhoud	0	≈	0	≈
Ecologische waterkwaliteit	Effect op de afvoerdynamiek	+	≈	++	↑↑
	Gevolgen voor stroming en stagnatie	+	↑	++	↑
	Connectiviteit	+	↑ ≈	++	≈ ↑
	Diversiteit in aquatische biotopen	+	↑	++	↑
	Belasting en toxiciteit	0	≈	+	≈
Waterveiligheid	Afname (%) afvoer naar boezemwatersysteem (T=10)	++	↑	+	↑↑
	(Klimaat)robustheid van het watersysteem	+	≈	0	↑
Natuur	Mogelijkheden voor hoge natuurkwaliteit (NNN)	+	↑↑	+	↑↑
	Effecten op bestaande natuurwaarden (NNN/FF)	+	↑	+	↑
	Effecten op Natura 2000-gebieden	+	≈	+	≈
	Mogelijkheden om bij te dragen aan N2000-opgaven	+	↑	+	↑
Landbouw	Nat- en droogteschade	-	↑	- -	↑
Woon- leefmilieu en	Drooglegging woningen en wegen	0	≈	0	≈
	Hinder tijdens de uitvoering	0	≈	0	≈
	Mogelijkheden voor recreatie	0	≈	+	↑
	Overlast door dieren	0	≈	0	≈
	Kabels en leidingen	0	≈	0	≈
	Bereikbaarheid	0	≈	0	≈

Thema	Beoordelingscriteria	Alternatief Hybride		Alternatief Ongestuurd	
		Beoordeling	Blik op de flanken	Beoordeling	Blik op de flanken
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Effecten op landschap	0	≈	+	≈
	Effecten op cultuurhistorie	+	≈	0	≈
	Effecten op archeologische waarden	0	≈	0	≈
Bodem	Verandering in bodemkwaliteit	+	≈	+	≈
	Grondbalans	-	≈	-	≈

9. Voorlopige conclusies en alternatievenafweging

Op basis van de effectbeschrijvingen en -beoordelingen uit het voorgaande hoofdstuk worden in dit hoofdstuk conclusies getrokken over de volgende zaken die voor de keuze van een voorkeursalternatief (VKA) relevant zijn:

- Een integrale afweging van de milieueffecten van de twee alternatieven (ongestuurd en hybride);
- De mate waarin aan het beoogde doelbereik en de gestelde randvoorwaarden wordt voldaan; en
- De potentiële impact van maatregelen van flank tot flank op de voorgaande conclusies.

9.1 Integrale afweging van alternatieven

In de tabel op de vorige pagina's zijn de effectbeoordeling van de alternatieven ten opzichte van de referentiesituatie opgenomen. In de beoordelingen is terug te zien dat beide alternatieven op hoofdlijnen positief of neutraal scoren. Hierbij wordt opgemerkt dat de effectbeoordelingen op een vijfpuntsschaal zijn weergegeven, waardoor relatief kleine verschillen tussen alternatieven niet zichtbaar zijn. Ook zijn relatief kleine negatieve effecten, waarvoor ten tijde van de alternatievenafweging nog geen mitigerende maatregelen in beeld waren, negatief beoordeeld. Dit geldt voor het criterium Grondbalans. Het andere en, gezien de randvoorwaarden voor dit project belangrijkste criterium waarop negatieve effecten zijn geconstateerd, is de Nat- en droogteschade voor de landbouw. Het alternatief **Ongestuurd** heeft een groter negatief effect dan het alternatief **Hybride**.

In de beoordelingen zijn verschillen te zien tussen de alternatieven. Voor de thema's die het doelbereik van de gebiedsinrichting beschrijven, geldt dat het alternatief **Hybride** leidt tot meer positieve effecten voor de waterhuishouding en waterveiligheid. Daar staat tegenover dat het alternatief **Ongestuurd** sterkere positieve effecten veroorzaakt op de ecologische waterkwaliteit. De rode draad die uit de beoordelingen te halen is, is dat het alternatief **Ongestuurd** leidt tot een meer divers en ecologisch waardevol beekdal, dat evenwel risico's voor de klimaatbestendigheid van het (oppervlakte)watersysteem met zich meebrengt. Het ontbreken van stuwen kan er bij lange periodes van droogte toe leiden dat het gehele beekdal verdroogt. Het alternatief **Hybride** zorgt voor een beter beheersbaar watersysteem waardoor het risico op verdroging wordt voorkomen. Op het thema natuur scoren beide alternatieven positief voor alle aspecten. De effecten die optreden, in het bijzonder de mogelijkheden voor nieuwe natuur(typen), verschillen wel in aard, maar dit leidt niet tot een verschil in beoordeling.

Binnen het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie is een opvallend verschil in de beoordelingen te constateren. Het alternatief **Hybride** wordt positief beoordeeld op het criterium cultuurhistorie, terwijl het alternatief **Ongestuurd** positief scoort op landschap. In het criterium landschap wordt de herkenbaarheid van het beekdal en de samenhang in de beekloop meegewogen, waarop het **ongestuurde** alternatief positief scoort. In het criterium cultuurhistorie wordt daarentegen de herkenbaarheid van de verschillende stadia van "beektransformatie" meegewogen, wat in het **hybride** alternatief sterk terugkomt door de aanwezigheid van een gekanaliseerde en een deels meanderende beekloop in één systeem.

Tot slot is er een positieve beoordeling voor de mogelijkheden voor recreatie gegeven voor het alternatief **Ongestuurd** en niet voor het alternatief **Hybride**.

9.2 Doelbereik en randvoorwaarden

Het beoogde doelbereik van de gebiedsinrichting wordt beschreven in paragraaf 3.1. De overkoepelende doelstelling van de gebiedsinrichting is herstel van het natuurlijke grond- en oppervlaktewatersysteem, waarbij gestreefd wordt naar de maximale potentie die het beekdal heeft. Er gelden daarbij drie specifieke opgaven:

- Vanuit het Natuurnetwerk Nederland (NNN): *'De ontwikkeling van nieuwe natuur langs het Alddijp'*
- Vanuit de Kaderrichtlijn Water (KRW): *'Het verbeteren van de ecologische waterkwaliteit'*
- Vanuit het Waterbeheer 21^e eeuw (WB21): *'De ontwikkeling van een klimaatrobuuste beek'*

Naast de drie primaire opgaven geldt er ook een aantal randvoorwaarden voor de gebiedsinrichting, namelijk:

- Het verminderen van verdroging in omringende natuurgebieden (o.a. Natura 2000);
- De ontwikkeling mag geen onevenredige nadelige gevolgen hebben voor de gebruiksfuncties (o.a. landbouw, woningen, bedrijven, infrastructuur, etc.) in de omgeving van de in te richten percelen;

- De inrichting van het beekdal moet leiden tot een duidelijk herkenbaar en aaneengesloten ruimtelijk eindbeeld dat passend is binnen het (historische) karakter van de in te richten percelen;
- De recreatiemogelijkheden moeten behouden blijven en waar mogelijk worden versterkt.

Het doelbereik en de randvoorwaarden komen tot uiting in een selectie van de beoordelingscriteria. De volgende conclusies zijn hierbij te trekken op basis van de informatie in het voorgaande hoofdstuk:

- De ontwikkeling van nieuwe natuur langs het Alddijp is in beide alternatieven mogelijk.
- De ecologische waterkwaliteit wordt met beide alternatieven verbeterd. Het alternatief **Ongestuurd** levert hieraan een grotere bijdrage.
- Het ontwikkelen van een klimaatrobuuste beek is met het alternatief Ongestuurd onzeker vanwege het risico op verdroging en meer wateroverlast in extreem natte periodes. In het alternatief **Hybride** kan deze opgave wel worden ingevuld.
- Er wordt een bijdrage geleverd aan het verminderen van verdroging in omringende natuurgebieden.
- De ontwikkeling heeft geen onevenredige nadelige gevolgen voor gebruiksfuncties, met uitzondering van de landbouw. De landbouw kan met name bij het alternatief Ongestuurd te maken krijgen met schade indien geen mitigerende maatregelen worden getroffen. Nader onderzoek en mitigatie is noodzakelijk om aan de randvoorwaarde (geen onevenredige schade) te voldoen.
- In beide alternatieven wordt een samenhangend ruimtelijk eindbeeld gerealiseerd. Het al dan niet daarin terug laten komen van de verschillende stadia van beektransformatie is onderscheidend tussen de alternatieven.
- De recreatiemogelijkheden worden behouden en met name in alternatief **Ongestuurd** zijn mogelijkheden voor versterking opgenomen.
- Al met al wordt met beide alternatieven een bijdrage geleverd aan het herstel van het natuurlijke grond- en oppervlaktewatersysteem.
- Het ongestuurde systeem sluit beter aan bij het streven naar de maximale potentie van het beekdal. Hier speelt echter in belangrijke mate mee dat met de huidige waterhuishouding op de flanken te weinig water beschikbaar is om deze potentie te behalen.

Tabel 9-1 Beoordeling doelbereik

Thema	Beoordelingscriteria	Alternatief Hybride	Alternatief Ongestuurd	Criterium doelbereik	Randvoorwaardelijk
Waterhuishouding	Verandering in het oppervlaktewatersysteem	+	+	✓	
	Verandering in het grondwatersysteem	+	+	✓	
Ecologische waterkwaliteit	Effect op de afvoerdynamiek	+	++	✓	
	Gevolgen voor stroming en stagnatie	+	++	✓	
	Connectiviteit	+	++	✓	
	Diversiteit in aquatische biotopen	+	++	✓	
	Belasting en toxiciteit	0	+	✓	
Waterveiligheid	Afname (%) afvoer naar boezemwatersysteem (T=10)	++	+	✓	
	(Klimaat)robuustheid van het watersysteem	+	0	✓	
Natuur	Mogelijkheden voor hoge natuurkwaliteit (NNN)	+	+	✓	
	Effecten op bestaande natuurwaarden (NNN/FF)	+	+		✓

Thema	Beoordelingscriteria	Alternatief Hybride	Alternatief Ongestuurd	Criterium doelbereik	Randvoorwaardelijk
	Effecten op Natura 2000-gebieden	+	+		✓
Landbouw	Nat- en droogteschade	-	- -		✓
Woon- leefmilieu en	Drooglegging woningen en wegen	0	0		✓
	Mogelijkheden voor recreatie	0	+		✓
	Bereikbaarheid	0	0		✓
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Effecten op landschap	0	+		✓

9.3 Blik op de flanken

In de effectbeschrijving is per aspect een beknopte gevoeligheidsanalyse opgenomen waarmee in beeld is gebracht hoe de beoordelingen zouden wijzigen indien uitgegaan wordt van een alternatieve referentiesituatie: het scenario van flank tot flank. In dit scenario wordt ervan uitgegaan dat het gebruik en de inrichting van de flanken van het beekdal aanzienlijk zullen veranderen in de komende decennia. Dit heeft een aantal belangrijke gevolgen voor de effecten van de alternatieven. In de onderstaande tabel zijn de criteria opgenomen waarop een significant ander effect wordt verwacht.

De belangrijkste conclusies hierbij zijn:

- Beide alternatieven hebben positievere tot veel positievere effecten op de mogelijkheden voor hoge natuurkwaliteit. Het doelbereik voor de opgave NNN zou dan ook hoger zijn.
- In het scenario van flank tot flank scoort het alternatief **Ongestuurd** significant beter op de mate van herstel van de natuurlijke afvoerdynamiek, verandering in het oppervlaktewatersysteem en afname van de afvoer naar het boezemwatersysteem. Dit betekent onder meer dat het risico op verdroging wordt gereduceerd en afhankelijk van de schaal waarop maatregelen op de flanken worden getroffen kan worden weggenomen. Dit leidt tot een significant hoger doelbereik voor de opgaven WB21 en KRW.
- Beide alternatieven verbeteren de randvoorwaarden voor een goede ecologische waterkwaliteit en behalen dan ook een hoger doelbereik voor de KRW-opgave.
- Bovenstaande leidt voor alternatief **Ongestuurd** tot een significant hoger doelbereik op de overkoepelende doelstelling van herstel van het natuurlijke grond- en oppervlaktewatersysteem. Ook voor alternatief **Hybride** geldt dat een hoger doelbereik wordt verwacht in het scenario van flank tot flank, maar de relatieve verschillen met de oorspronkelijke beoordeling zijn naar verwachting kleiner.
- In het scenario van flank tot flank zal het effect op de landbouw kleiner zijn, voornamelijk omdat in dit scenario het gebruik van de flanken zodanig is verschoven richting meer natuurinclusieve landbouw dat effecten van een verminderde drooglegging minder impactvol zijn. Daarnaast is een verminderde belasting vanuit de landbouw te verwachten, bijvoorbeeld door de afbouw van de derogatie.

De mate waarin deze effecten zullen plaatsvinden is sterk afhankelijk van het type maatregel dat genomen wordt en de locaties waar deze maatregelen plaatsvinden. Zo werken grootschalige waterconserveringsmaatregelen in het gehele beekdal op een andere manier door dan het lokaal weghalen van naaldbout. Uiteraard geldt dat, des te meer maatregelen op de flanken genomen worden, des te groter de bijdrage aan positieve effecten wordt. Compleet herstel van het hydrologisch systeem is echter niet realistisch gezien de grootschalige historische ingrepen in het oorspronkelijke landschap.

Tabel 9-2 Beoordeling relevante criteria naar aanleiding van gevoeligheidsanalyse blik op de flanken

Thema	Beoordelingscriteria	Alternatief Hybride		Alternatief Ongestuurd	
		Beoordeling	Blik op de flanken	Beoordeling	Blik op de flanken
Waterhuishouding	Verandering in het oppervlaktewatersysteem	+	↑	+	↑↑
Ecologische waterkwaliteit	Effect op de afvoerdynamiek	+	≈	++	↑↑
	Gevolgen voor stroming en stagnatie	+	↑	+	↑
	Diversiteit in aquatische biotopen	+	↑	++	↑
Waterveiligheid	Afname (%) afvoer naar boezemwatersysteem (T=10)	++	↑	+	↑↑
	(Klimaat)robuustheid van het watersysteem	+	≈	0	↑
Natuur	Mogelijkheden voor hoge natuurkwaliteit (NNN)	+	↑↑	+	↑↑
	Effecten op bestaande natuurwaarden (NNN/FF)	+	↑	+	↑
	Mogelijkheden om bij te dragen aan N2000-opgaven	+	↑	+	↑
Landbouw	Nat- en droogteschade	-	↑	---	↑
Woon- en leefmilieu	Mogelijkheden voor recreatie	0	≈	+	↑

Intermezzo 4: Voorkeursalternatief en vervolg

Hoofdstuk 10 en 11 in vogelvlucht

Eind 2023 is dit MER tot en met hoofdstuk 9 in concept afgerond en gedeeld met het projectteam van de provincie Fryslân en het Wetterskip, en met de werkgroep beekdalherstel. De voorlopige resultaten zijn ook besproken met de gebiedscommissie Koningsdiep. Vervolgens is het projectteam verder gegaan met het bepalen van het voorkeursalternatief (VKA) dat in het inrichtingsprogramma verder is uitgewerkt.

De voornaamste keuze voor de herinrichting is die voor het wel of niet sturen van het watersysteem. Dit heeft geleid tot de alternatieven die in het MER zijn onderzocht, waarbij een volledig gestuurd systeem niet op milieueffecten is beoordeeld. Dit alternatief is niet reëel omdat het een te beperkt doelbereik heeft op het vlak van KRW, klimaatrobuustheid en natuurwaarden. De andere alternatieven – ongestuurd en hybride – hebben beide voor- en nadelen. In de planvorming is geconcludeerd dat het realiseren van een volledig ongestuurd systeem op korte termijn niet haalbaar is. De onzekerheden en daarmee samenhangende (mogelijke) negatieve gevolgen en kosten voor mitigatie van effecten op de landbouw zijn daarvoor te groot. Er is daarom gekozen voor een hybride voorkeursalternatief met als leidend principe *Ongestuurd waar het kan, gestuurd waar het nog moet*. Door de nadruk op waar het *nóg* moet wordt in dit principe verduidelijkt dat het stapsgewijs bewegen richting een ongestuurd systeem vanuit de opgaven van NNN, KRW en WB21 wel de ambitie is voor de lange termijn.

In hoofdstuk 10 is het voorkeursalternatief beschreven en beoordeeld op milieueffecten aan de hand van het beoordelingskader. Het VKA komt grotendeels overeen met het hybride alternatief, maar is op onderdelen op meer detail uitgewerkt. Daardoor bevat hoofdstuk 10 meer detailinformatie over gevolgen én is meegewogen dat mitigerende maatregelen zijn uitgewerkt. Dit resulteert bijvoorbeeld in een neutrale beoordeling voor de nat- en droogteschade voor de landbouw door de uitwerking van mitigerende maatregelen. Paragraaf 10.10 bevat een totaaloverzicht van de beoordelingen.

In hoofdstuk 11 is in paragraaf 11.1 een toetsing aan het beoogde doelbereik en de randvoorwaarden opgenomen. Hieruit volgt dat het VKA leidt tot een algehele verbetering en het behalen van het minimale doelbereik (voor zover dat vooraf bepaald was). De natuurlijke afvoerdynamiek wordt niet volledig hersteld en de KRW-doelen behorend bij KRW-type R5 worden niet behaald, maar daarvan was op voorhand bekend dat dit niet haalbaar was. Door middel van mitigatie wordt voorkomen dat onevenredige effecten optreden voor de landbouw. Het VKA resulteert in positieve beoordeling voor cultuurhistorie en landschap. Dit komt door het mogelijk maken van een grotendeels herkenbaar en samenhangend beeklandschap, waarin verschillende stadia van de beek zichtbaar zijn. Daarmee wordt invulling gegeven aan de opgave om te komen tot een duidelijk herkenbaar en aaneengesloten ruimtelijk eindbeeld dat past bij het (historische) karakter van de in te richten percelen.

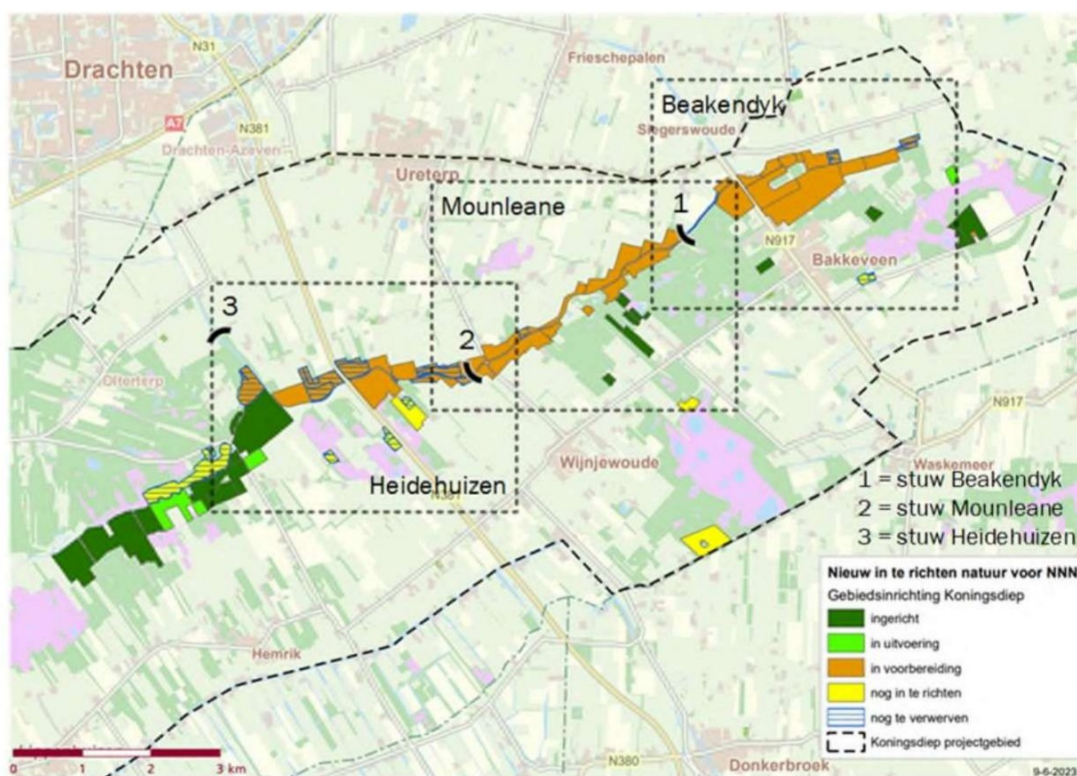
Tot slot is in paragraaf 11.2 beschreven welke leemten in kennis er zijn waarmee bij besluitvorming rekening gehouden moet worden. Dat gaat met name om onzekerheid over het toekomstig functioneren van het watersysteem, wat mede afhankelijk is van factoren als de lokale bodemopbouw en het al dan niet treffen van maatregelen op de flanken. De adaptieve aanpak van het inrichtingsprogramma en het toekomstig beheer sluit goed aan bij de leemten in kennis en biedt ruimte voor het betrekken van monitoringsresultaten bij toekomstige keuzes. Er zijn geen milieurisico's geconstateerd die aanleiding geven om ook op andere thema's te monitoren.

10. Effecten voorkeursalternatief

10.1 Het voorkeursalternatief

Eind 2023 is dit MER tot en met hoofdstuk 9 in concept afgerond en gedeeld met het projectteam van de provincie Fryslân en het Wetterskip, en met de werkgroep beekdalherstel. De voorlopige resultaten zijn ook besproken met de gebiedscommissie Koningsdiep. Vervolgens is het projectteam verdergegaan met het bepalen van het voorkeursalternatief (VKA) dat in het inrichtingsprogramma verder is uitgewerkt.

Het inrichtingsprogramma bevat onder meer een landschapsvisie op de ontwikkeling van het gebied en de voorgenoemde maatregelen per stuwvak. De bestaande stuwvakken worden behouden in het gehele gebied. Voor de gehele boven- en middenloop wordt op hoofdlijnen een inrichting voorgesteld. Voor de stuwvakken Beakendyk en Mounleane zijn de maatregelen al op meer detail te specificeren omdat de gronden hier al grotendeels vrijgemaakt zijn voor de natuurinrichting. Bij het bepalen van de maatregelen in stuwvak Heidehuizen zal gebruik gemaakt worden van de inzichten die worden opgedaan over het functioneren van het (water)systeem na het treffen van de maatregelen in de bovenstroomse maatregelen. Het is ook goed mogelijk dat nieuwe maatregelen worden getroffen als de omstandigheden rondom het beekdal veranderen. Provincie en Wetterskip overwegen bijvoorbeeld om maatregelen op de flanken, zoals waterconservering, te faciliteren die bijdragen aan de doelstellingen voor de gebiedsinrichting Koningsdiep.



Figuur 10-1: Plangebied met stuwvakken

Principe VKA – Ongestuurd waar het kan, gestuurd waar het nog moet

De voornaamste keuze voor de herinrichting is die voor het wel of niet sturen van het watersysteem. Dit heeft geleid tot de alternatieven die in het MER zijn onderzocht, waarbij een volledig gestuurd systeem niet op milieueffecten is beoordeeld. Dit alternatief is niet reëel omdat het een te beperkt doelbereik heeft op het vlak van KRW, klimaatrobustheid en natuurwaarden. De andere alternatieven – ongestuurd en hybride – hebben beide voor- en nadelen. In de planvorming is geconcludeerd dat het realiseren van een volledig ongestuurd systeem op korte termijn niet haalbaar is. De onzekerheden en daarmee samenhangende (mogelijke) negatieve gevolgen en kosten voor mitigatie van effecten op de landbouw zijn daarvoor te groot. Er is daarom gekozen voor een hybride voorkeursalternatief met als leidend principe *Ongestuurd waar het kan, gestuurd waar het nog moet* (zie figuur 10-2). Door de nadruk op waar het *nóg* moet wordt in dit principe verduidelijkt dat het

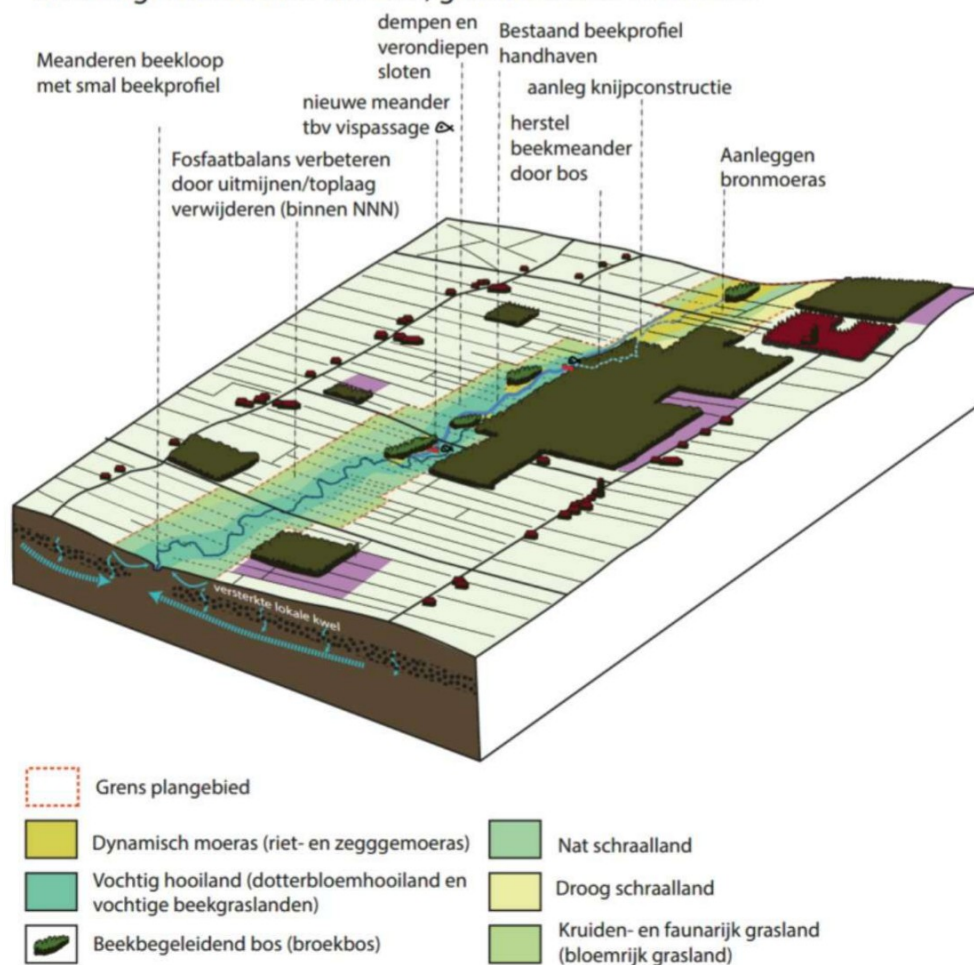
stapsgewijs bewegen richting een ongestuurd systeem vanuit de opgaven van NNN, KRW en WB21 wel de ambitie is voor de lange termijn.

Dit principe betekent in de praktijk dat de beek nog gestuurd wordt waar dit noodzakelijk is omdat risico's onvoldoende beheerst kunnen worden. Voor de ontwikkeling van NNN-gebieden wordt echter gekozen voor een adaptieve aanpak, waarbij op plekken waar zich zonder beheer ook kwalitatief hoogwaardige natuur ontwikkelt het beheertype kan worden aangepast. Denk daarbij aan laaggelegen delen in de beek waar zich zonder beheer broekbossen kunnen ontwikkelen.

De belangrijkste onderdelen van het VKA zijn:

- Het realiseren van een nieuw brongebied om water (langer) vast te houden in de bovenloop van het Alldjip, door een laagte af te graven, watergangen te dempen en een flexibel peil te introduceren;
- De inrichting van 350 ha nieuwe natuur (NNN);
- De aanleg van vispassages rond de stuwen Beakendyk en Mounleane;
- Het creëren van overstromingslaagtes langs de beek, die door maaiveldverlaging en peilverhoging als inundatiezone gaan fungeren om water te bergen;
- De aanleg van meanders voor vertraagde afvoer van het water;
- De optimalisatie van stuwen en diverse andere maatregelen ten behoeve van natuur, recreatie, landbouw en waterhuishouding.

VKA: ongestuurd waar het kan, gestuurd waar het moet



Figuur 10-2 Het voorkeursalternatief

Maatregelen VKA

Vanuit het hierboven beschreven principe worden maatregelen uitgewerkt per stuwvak. In het inrichtingsprogramma zijn op hoofdlijnen de maatregelenkaarten per stuwvak opgenomen op A3-formaat. In de verdere uitwerking kunnen de locatie en omvang van maatregelen nog enigszins wijzigen, met name voor

stuwvak Heidehuizen. Hieronder volgt daarom een beschrijving van de maatregelen 'op hoofdlijnen' die het VKA vormen.

Een aantal maatregelen wordt in elk stuwvak getroffen:

- Kavelruil en functieverandering van agrarisch naar natuur;
- Inrichting van nieuwe natuur (NNN), ca. 125 ha in stuwvak Beakendyk, 100 ha in stuwvak Mounleane en 125 ha in stuwvak Heidehuizen;
- Plaatselijk plaggen ten behoeve van natuurontwikkeling;
- Dempen en/of verondiepen van overbodige watergangen; en
- Ondergeschikte maatregelen ten behoeve van beheer en regulatie, zoals het aanleggen of aanpassen van stuwen en duikers.

In stuwvak Beakendyk wordt een nieuw brongebied gecreëerd voor de beek. Maatregelen die hiervoor worden getroffen zijn onder andere het afgraven van een laagte en het aanleggen van een knijpconstructie om neerslag in dit stuwvak langer vast te houden. Daartoe wordt ook een hoger en flexibel peil gehanteerd. Het vaste peil (1,95 m NAP) wordt vervangen door een bandbreedte in optredende waterstanden peil (2 - 2,75 m NAP). Bij de stuw Beakendyk wordt een vispassage aangelegd. Water kan ingelaten worden om zomers het te ver uitzakken van de waterstand tegen te gaan en om een (klein) debiet over de vispassage te handhaven. Tussen het bos en open landschap worden door de aanleg van mantelzoomvegetaties overgangszones gecreëerd. Ten behoeve van recreatie worden nabij het brongebied twee wandelpaden aangelegd, en belevingspunten bij de Beakendyk en de Bakkefeanster Feart gerealiseerd.

In stuwvak Mounleane is met name sprake van het bergen van water door het creëren van inundatiezones. Hiervoor worden overstromingslaagtes afgegraven langs het Alddijp en zowel de beekbodem als de waterstand worden op kansrijke plekken verhoogd. Om de stuw Mounleane wordt een bypass gerealiseerd met meanders, met daarlangs aan de zuidzijde beplanting. Ter hoogte van het bestaande bos worden geleidelijke overgangszones naar het open landschap gerealiseerd door aanleg van mantelzoomvegetatie.

In stuwvak Heidehuizen wordt door meandering gezorgd voor vertraagde afvoer van het water. De maatregelen zijn hier nog het minst concreet uitgewerkt. Uitgangspunt is de aanleg van een meanderende beek, in combinatie met het verhogen van de beekbodem en de waterstand, en het creëren van overstromingslaagtes. De aansluiting van het Alddijp en verbindingskanaal op de Poasen wordt heringericht om de waterhuishouding te optimaliseren met het oog op de projectdoelen. Tot slot wordt mogelijk een belevingspunt gerealiseerd bij het Mûzebiterspaad.

Beoordeling VKA

De beoordeling van milieueffecten in dit hoofdstuk van het MER is gebaseerd op het VKA zoals dat in het inrichtingsprogramma is uitgewerkt. Daarin is zoals hierboven toegelicht sprake van enige variatie in detailniveau. De effectbeschrijvingen zijn grotendeels gebaseerd op resultaten van onderzoek naar de gevolgen van de maatregelen voor de waterhuishouding. Het VKA is zo nauwkeurig mogelijk in het programma SOBEK gemodelleerd. De uitgangspunten en resultaten zijn in het rapport Modelling herinrichting Koningsdiep, Antea Group, 2025 beschreven. De resultaten van de SOBEK-modellering (2025) hebben een hoger detailniveau dan wat het inrichtingsprogramma beschrijft, maar de nieuwe resultaten zijn goed te gebruiken om de effecten van het VKA te duiden. De basis voor het SOBEK model van het VKA is het [Hybride](#) alternatief. Wel zijn aanpassingen gedaan om het VKA te door te rekenen, zoals het modelleren van de vispassage om de stuw Beakendyk en meandering in stuwvak Heidehuizen. Er is geen nieuwe grondwaterberekening uitgevoerd voor het VKA omdat het effect op het oppervlaktewater, en daarmee op het grondwater, op hoofdlijnen gelijk is aan wat eerder voor het alternatief [Hybride](#) is onderzocht.

10.2 Waterhuishouding

Tabel 10-1 Beoordelingstabel waterhuishouding

Thema	Beoordelingscriteria
Waterhuishouding	Verandering in het oppervlaktewatersysteem
	Verandering in het grondwatersysteem
	Gevolgen voor het beheer en onderhoud

Verandering in het oppervlaktewatersysteem

In de huidige situatie komen er in een groot deel van het jaar zeer geringe debieten voor in het Alddijp. De basisafvoer is zeer laag en het gebied is gevoelig voor verdroging (zie ook paragraaf 5.1.2). Het VKA richt zich op het vasthouden van water in het (nieuwe) brongebied bovenstrooms van de Beakendyk, het bergen van hoge afvoeren langs de beek(meanders) waar ruimte wordt geboden voor/aan overstroming en tot slot het vertraagd afvoeren van water, met name in stuwvak Heidehuizen. De voorgestelde maatregelen leiden tot een beekdal dat natter wordt en waar in de winter vaker inundatie van het maaiveld optreedt. De beek kent hierdoor meer seizoensdynamiek in waterstanden, terwijl tegelijkertijd de huidige zeer snelle reactie op neerslag verminderd. De peilverhoging wordt gestimuleerd door het vastzetten van stuwen en het knijpen van de afvoer vanuit het nieuwe brongebied bovenstrooms van de Beakendyk.

Om na te gaan wat de verschillende maatregelen in het VKA voor effecten hebben, is dit per stuwvak inzichtelijk gemaakt.

Stuwvak Beakendyk

In het VKA gelden de volgende maatregelen met betrekking tot water voor stuwvak Beakendyk:

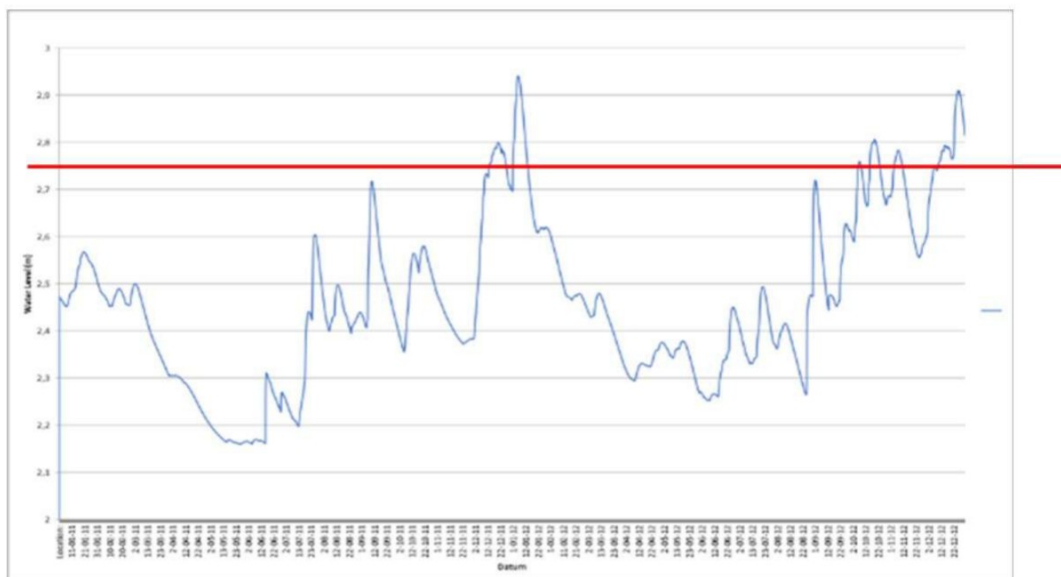
- Een slenkachtige laagte realiseren en sloten dempen of verondiepen, zodat er meer water wordt vastgehouden en een natuurlijke afwatering door de laagste delen van het brongebied ontstaat;
- Een onderleider aanleggen onder de Weverswâl, Bakkefeanster Feart en Foarwurker Wei om de slenkachtige laagtes met elkaar te verbinden;
- De beekloop in het bos herstellen en een vispassage (met een duiker onder de Beakendyk) aanleggen om de stuw Beakendyk te passeren;
- Een knijpconstructie aanleggen in de bovenste trede(n) van de vispassage, zodat een vertraagde afvoer van water op het Alddijp ontstaat;
- Een hoger en flexibel peil hanteren in het brongebied, zodat een natuurlijkere afvoerdynamiek ontstaat;
- Ten oosten v.d. Bakkefeanster Feart: de sloot (incl. huidige onderleider) behouden als noodafvoer en voorzien van een dam met afsluitbare duiker;
- Ten westen v.d. Bakkefeanster Feart: een kering langs het Alddijp aanleggen t.b.v. peilscheiding, en voorzien van een overlaat t.b.v. noodafvoer;
- Enkele watergangen deels verleggen zodat bij optimalisatie voor natuur de afwatering van omliggende landbouw-percelen en bewoning gewaarborgd blijft;
- Stuwen aanleggen nabij de Mjûmer en de Bremerwei t.b.v. peilbeheer;
- Stuwen nabij de Dwarswyk en de Petten verwijderen.

Het peilbeheer van de huidige watergang tussen de Beakendyk en de Bakkefeanster Feart blijft ongewijzigd. Een groot deel van het overige deel van het peilvak gaat echter functioneren als brongebied. Het brongebied kent een grotere dynamiek in waterstanden, doordat de inrichting zorgt voor een vertraagde afvoer vanuit dit brongebied. Het brongebied ligt aan weerszijden van de Bakkefeanster Feart, verbonden door een nieuwe onderleider onder deze vaart. Het brongebied wordt via een deels nieuwe/ deels herstelde waterloop in het bos ten zuiden van de huidige loop verbonden met een bekkenpassage, die benedenstrooms van de Beakendyk uitkomt. Deze bekkenpassage zorgt voor een vertraagde afvoer van water, waardoor bij veel toevoer in het brongebied hogere waterstanden optreden, dan bij kleinere toevoer. Globaal kan de waterstand in het brongebied variëren tussen de 2,00 m NAP en 2,75 m NAP. Om te hoge waterstanden in het brongebied te voorkomen wordt ten westen van de Bakkefeanster Feart een “noodoverlaat” ingericht. Ook wordt er meer water vastgehouden in de omgeving: maatregelen zoals het dempen en verondiepen van sloten en het realiseren van de bosbeek zorgen daarvoor. Daarnaast wordt een vispassage (bypass) gerealiseerd om de vispasseerbaarheid te verbeteren. De vispassage heeft een wateraanvoer van circa 40 liter per seconde nodig om de gewenste stroomsnelheid van 0,2 meter per seconde te behalen. Dit is haalbaar, maar vraagt om monitoring om te bepalen in hoeverre extra aanvoer van water (via Bakkefeanster Feart vanuit het IJsselmeer) ten opzichte van de huidige praktijk wenselijk is om de stroomsnelheid jaarrond en gedurende migratieperiodes van vissoorten te borgen. Er ontstaat interactie met de omliggende bedding van de bosbeek, doordat deze zone rond de beek bij hoge waterstanden overstroomt.

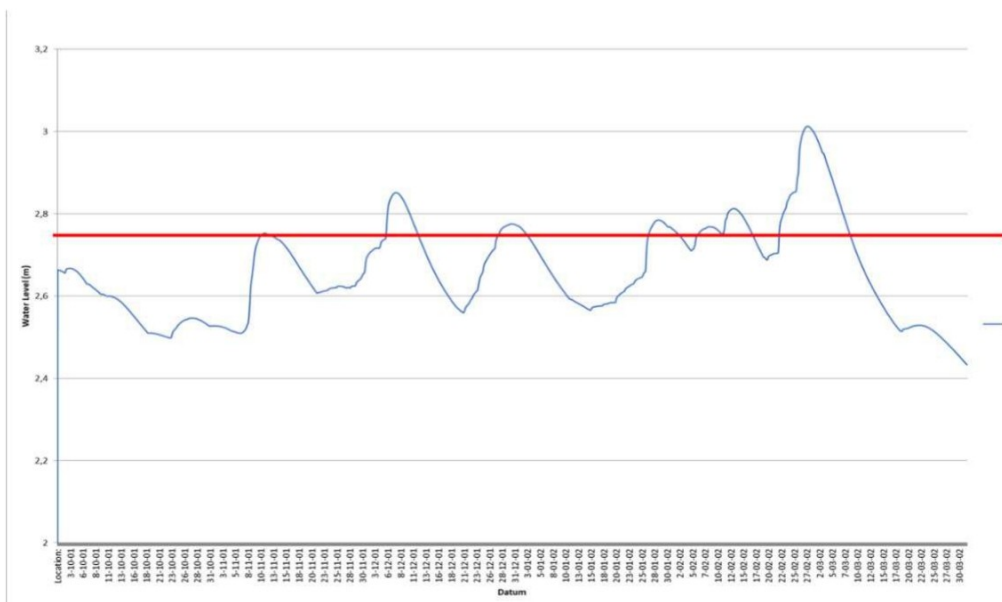
Maatregelen in het nieuwe brongebied zijn uitgewerkt om zoveel mogelijk de beoogde sponswerking te verkrijgen zonder dat er een structurele overschrijding is van het maximale streefpeil van 2,75 m NAP (met name in de winter als de waterstanden het hoogst zijn). Onderstaande figuur 10.3 geeft de berekende

waterstanden in het nieuwe brongebied bovenstrooms van stuw Beakendyk, op uitvoerlocatie B net ten oosten van de Bakkefeenster Feart in het plangebied. Hierbij wordt geconstateerd dat het streefpeil wordt behaald op enkele kortdurende uitzonderingen na. Deze overschrijdingen zorgen niet voor negatieve effecten op omliggende landbouwpercelen (zie paragraaf 10.6) of bebouwing. De waterstanden zakken uit tot 2,15 m NAP.

In een T=10 situatie (zie figuur 10.4) vindt een grotere overschrijding plaats van het streefpeil in het bovenliggend peilvak. De berekende waterstand loopt in die situatie op uitvoerlocatie B op tot 3 m NAP. In het bovenstroomse peilvak (het bovenpand van de stuw aan de Dwarswyk) loopt daardoor de berekende waterstand kort op tot 3,5 m NAP, waarbij gedurende dagen ondiepe inundatie op zal treden. De berekende effecten die optreden zijn acceptabel voor een dergelijke situatie.



Figuur 10-3 Maximale waterstanden stuwvak Beakendyk, rode lijn op +2,75 m NAP (Bron: SOBEK-modellering 2025, jaar 2011 – 2012, uitvoerlocatie B).



Figuur 10-4 Maximale waterstanden stuwvak Beakendyk T=10 situatie +2,75 m NAP (Bron: SOBEK-modellering 2025, jaar 2001-2002, uitvoerlocatie B).

Stuwvak Mounleane

In het VKA gelden de volgende maatregelen met betrekking tot water voor stuwvak Mounleane:

- Overstromingslaagtes langs het Alddijp realiseren zodat er (tijdens en na piekbuien) meer water kan worden geborgen;

- Een hoger en flexibel peil hanteren in dit deel van het Alddijp, zodat een natuurlijker afvoerdynamiek ontstaat;
- De beekbodem in het Alddijp verhogen d.m.v. plaatselijke zandsuppletie, zodat er meer stroming en interactie met de omgeving ontstaat;
- Een (traploze) nevenbeek aanleggen om de stuw Mounleane vispasseerbaar te maken en het habitataanbod te vergroten;
- Keringen aan de noordzijde van de nevenbeek en aan weerszijden van de stuw Mounleane aanleggen t.b.v. peilscheiding;
- Sloten dempen of verondiepen zodat er een natuurlijke afwatering door de laagste delen van het beekdal ontstaat en in de natuurpercelen langs de beek meer kwel optreedt;
- De nevenbeek (plaatselijk) beschaduen door het laten ontstaan van bosschages langs de zuidzijde, zodat de waterkwaliteit er verder verbetert;
- Enkele watergangen aanleggen zodat bij optimalisatie voor natuur de afwatering van omliggende landbouwper-celen en bewoning gewaarborgd blijft.

Het VKA in het stuwvak Mounleane is ontworpen op het creëren van overstromingslaagtes door maaiveldverlaging en het creëren van meer dynamiek. Meer dynamiek ontstaat door het vastzetten van de stuw Mounleane op 1,65m NAP. Een groot deel van de normale afvoer gaat via een bypass om de stuw Mounleane heen. Door het vastzetten van de stuw Mounleane en het beperkte dwarsprofiel van de bypass ontstaan 's winters situaties waarbij de lage en verlaagde delen van het beekdal zullen overstromen. De berekende waterstand wordt echter niet zo hoog, dat daarmee overlast ontstaat voor aangrenzende landbouwgronden buiten de NNN. Indicatief hiervoor is het peil in het bovenstroomse peilvak op de flank bij stuw De Mersken (2,1 m NAP). Een berekende waterstand van 2,1 m + NAP, waarbij de stuw van het bovengelegen landbouwgebied "verdrinkt" wordt alleen in de T=10 situatie overschreden. Omdat dit niet vaak voorkomt, is deze overschrijding acceptabel. De inrichtingsmaatregel van de nevenbeek wordt in dimensies (lengte en breedte) zo uitgewerkt dat de stroomsnelheid nooit hoger wordt dan 1 meter per seconde.

Stuwvak Heidehuizen

In het VKA gelden de volgende maatregelen met betrekking tot water voor stuwvak Heidehuizen:

- Het gekanaliseerde Alddijp vervangen door een meanderende loop met een kleiner (ondieper) profiel, zodat de waterafvoer wordt vertraagd;
- Het bestaande slotennetwerk aansluiten op de nieuwe loop van het Alddijp;
- Overstromingslaagtes langs het Alddijp realiseren zodat er (tijdens en na piekbuien) meer water kan worden geborgen;
- Een hoger en flexibel peil hanteren in dit deel van het Alddijp, zodat een natuurlijker afvoerdynamiek ontstaat;
- Sloten dempen of verondiepen zodat er een natuurlijke afwatering door de laagste delen van het beekdal ontstaat en in de natuurpercelen langs de beek meer kwel optreedt;
- Een oude slenk accentueren zodat er plaatselijk een natuurlijker afwatering ontstaat en meer kwel optreedt;
- Het herinrichten van de aansluiting van het Alddijp op de Poasen en het Verbindingskanaal.

Het uitgangspunt in stuwvak Heidehuizen is het vertraagd afvoeren van het oppervlaktewater. Dit wordt gedaan door het aanleggen van de meanders in de beek en het creëren van overstromingslaagtes.

Als gevolg van de maatregelen in het stroomgebied wordt de piekafvoer van Alddijp afgevlakt met circa 45% ten opzichte van de referentiesituatie. Deze neemt in de T=10 situatie af van 8 m³/s naar 4,5 m³/s. De verdeling van het water over de Poasen en Heidehuizen wordt gestuurd door een drempel naar de Poasen en de stuwhoogte bij Heidehuizen. De afvoer naar de Poasen is laag bij de huidige hoogtes. In de uitwerking worden de drempelhoogte en werking van de stuw nog geoptimaliseerd ten behoeve van omliggende landbouw en natuur.

Al met al worden de effecten op het oppervlaktewatersysteem positief beoordeeld, in lijn met het hybride alternatief in het voorgaande hoofdstuk.

Verandering in het grondwatersysteem

De verandering in het grondwatersysteem door het VKA is in hoofdlijnen gelijk aan de beschreven verandering door het Hybride alternatief. Uit de nieuw uitgevoerde oppervlaktewaterberekeningen blijkt dat de oppervlaktewaterstanden enige variatie kennen ten opzichte van de input die in het grondwatermodel is

gebruikt⁸. Op basis van deze resultaten zijn de verwachte veranderingen van de grondwaterstand bijgesteld in onderstaande tekst.

In het grondwatermodel zijn (vaste) streefpeilen voor zomer en winter opgelegd. Het werkelijke peilverloop is dynamisch en leidt in principe tot hogere grondwaterstanden. De doorgerekende perioden bevatten ook extremere neerslag- en afvoer perioden ($T=10$ en $T=3$) omvatten, die nu relatief zwaar meewegen in de waterstanden. Deze zijn gebruikt als invoer van de berekening van de GHG. Wanneer de doorgerekende periode 2015-2016 wordt beschouwd (indicatief verondersteld voor een gemiddeld jaar), dan blijkt dat hoogste maandgemiddelde waterstand in deze periode maar zeer beperkt afwijkt van de waterstanden die nu als gemiddelde voor de winterperiode zijn aangenomen.

Door het verhogen van de stuwpeilen worden de grondwaterstanden verhoogd ten opzichte van de referentiesituatie. In het brongebied is een verhoging van de GHG met ca. 25 cm te verwachten, stroomafwaarts van de Foarwurker Wei is de verhoging ca. 30 cm. Bij de GLG zijn overeenkomstige verhogingen te verwachten. Over het algemeen reiken de berekende effecten op de grondwaterstanden (>5 cm verschil) tot circa 400 à 500 m vanaf de waterlopen voor zowel de GHG- als GLG-situatie. Aan de zuidkant, ter hoogte van het NNN-gebied bij Bakkeveen, waar geen ontwateringsmiddelen aanwezig zijn, reikt de invloed tot ca. 1.000 m.

Binnen de nieuwe natuur in het beekdal komen de berekende grondwaterstanden in de wintersituatie tot maaiveld of (ruim) boven maaiveld te staan. In de zomer liggen de berekende grondwaterstanden dieper, op enige afstand vanaf de beek meer dan 0,3 m -mv. Bij de GHG-situatie is er direct om het Alddjip een toename van de kwel te verwachten met overwegend 1 tot 2,5 mm/d. Bij de GLG is er in een bredere zone een toename van de kwel met 0,1 tot 0,5 mm/d. Bij het Alddjip zelf neemt de kwel in de GLG juist af. De veranderingen in het grondwatersysteem resulteren in zogenoemde aandachtspercelen (met betrekking tot landbouw). Dit wordt in paragraaf 10.6 nader geduid.

Er wordt, net als voor het hybride alternatief, een positieve beoordeling gegeven voor de effecten op het grondwatersysteem.

Gevolgen voor het beheer en onderhoud

De herinrichting van het Alddjip zorgt voor wijzigingen in de waterhuishouding en heeft daardoor gevolgen voor het beheer en onderhoud van dit systeem. In de volgende fase wordt een Eigendom, Beheer en Onderhoudsplan (EBO-plan) uitgewerkt. Dit plan beschrijft met name op welke wijze beheer en onderhoud uitgevoerd moet worden ten behoeve van de doelen voor ecologie en waterkwaliteit. In het VKA is per maatregel uitgewerkt wie verantwoordelijk is voor het beheer en onderhoud.

Zo wordt voor het eigendom, beheer en onderhoud van de watergangen in het watersysteem de integrale legger van het Wetterskip gehanteerd. Voor de aanwijzing van hoofdwatergangen hanteert het Wetterskip de richtlijn: 150 ha afstromend oppervlak. Op hoofdlijnen betekent dit dat:

- De hoofdwatergangen in eigendom van het Wetterskip zijn, door deze partij worden onderhouden en t.b.v. dit onderhoud worden voorzien van een schouwpad (een begaanbare strook van 5 meter vanaf de insteek).
- De schouwwatergangen in eigendom komen van de desbetreffende terreinbeheer en wordt beheerd en onderhouden. Het Wetterskip controleert op het uitgevoerde onderhoud.
- Daar waar het water in pieksituaties afvoert, de regel voor hoofdwatergangen geldt. Gekozen wordt voor een enkel hoofdwatergangstelsel, wat inhoudt dat de slenk (grotendeels), de bosbeek en de bypass schouwwatergang worden.
- Peil-regulerende kunstwerken worden verdeeld aan de hand van het verschil in belang. Bij individueel belang wordt het kunstwerk toegewezen aan de particulier/terreinbeheerder, bij algemeen belang aan het Wetterskip. Bij die laatste moet bereikbaarheid vanaf de weg worden gewaarborgd.

Op basis van de beoogde vernatting van het gebied kan worden gesteld dat er sowieso rekening gehouden moet worden met het gebruiken van aangepast materiaal en een nieuw ecologisch protocol. In het EBO-plan zal ook rekening gehouden worden met onderhoudspaden, mits die afwijken van de huidige onderhoudspaden.

⁸ Op basis van de nieuwe berekeningen wordt rond het stuwvak Beakendyk een circa 10 cm lagere grondwaterstand verwacht dan voor het hybride alternatief was bepaald. Rond het stuwvak Mounleane is er geen significante wijziging. Rond het stuwvak Heidehuizen is er sprake van een enkele centimeters lagere grondwaterstand in de winter en een hogere grondwaterstand (5 à 10 cm) in de zomer.

Het doel van het VKA is minder ingrijpen en minder sturing. Dit betekent dat het systeem op bepaalde aspecten minder onderhoudsintensief is ten opzichte van de huidige situatie. Tegelijkertijd bestaat de kans op andere, arbeidsintensievere vormen van onderhoud vanwege de aanleg van meanders, bypasses, beplanting en overstromingsvlaktes. Dit heeft met name effect op de benodigde beheerkosten die kunnen gaan stijgen.

In het VKA is, ten opzichte van de referentiesituatie, sprake van benodigd (arbeidsintensief) beheer om de beoogde typen natuur en waterkwaliteitsdoelen te halen. Dit komt op hoofdlijnen overeen met de referentiesituatie, behalve dat de werkvorm zal veranderen. Hierdoor wordt dit aspect neutraal (0) beoordeeld.

Beoordeling

Onderstaande tabel geeft de beoordeling van het VKA ten opzichte van de referentiesituatie weer.

Tabel 10-2 Eindbeoordeling VKA waterhuishouding

Thema	Beoordelingscriteria	VKA
Waterhuishouding	Verandering in het oppervlaktewatersysteem	+
	Verandering in het grondwatersysteem	+
	Gevolgen voor het beheer en onderhoud	0

Toetsing doelbereik (WB21)

Voor het Alddijp zijn vanuit WB21 geen kwantitatieve opgaven gespecificeerd. In algemene zin kan echter gesteld worden dat de gebiedsinrichting langs het Alddijp moet bijdragen aan het ondervangen van de nadelige effecten als gevolg van klimaatverandering. De opgave bestaat dan ook uit:

- Het vertragen van de afvoer in het Alddijp, zodat afvoer van neerslag extremen over een langere periode wordt uitgesmeerd;
- Het vergroten van de waterberging in de lager gelegen gebieden langs het Alddijp.

Vasthouden – bergen – afvoeren wordt duidelijk toegepast als leidraad voor de herinrichting, waarbij het stuwvak Beakendyk als nieuw brongebied wordt ingericht om het vasthouden mogelijk te maken en zodoende ook invulling te kunnen geven aan het bergen door het creëren van inundatiezones langs de nieuwe meanderende (neven)beek. In alle stuwvakken wordt vormgegeven aan vertraagd afvoeren, wat resulteert in een afname van de piekafvoer met circa 45% terwijl er in droge perioden een grotere beschikbaarheid van zoet water is⁹.

10.3 Ecologische waterkwaliteit

Tabel 10-3 Beoordelingskader ecologische waterkwaliteit

Thema	Beoordelingscriteria
Ecologische waterkwaliteit	Effect op de afvoerdynamiek
	Gevolgen voor stroming en stagnatie
	Connectiviteit
	Diversiteit in aquatische biotopen
	Belasting en toxiciteit

De beoordeling van de ecologische waterkwaliteit is gebaseerd op de eerdere effectbeschrijving van de alternatieven en aangevuld met informatie uit het achtergrondrapport “Aquatisch-ecologisch effect Herinrichting Koningsdiep” van Torenbeek (Torenbeek, 2024).

⁹ Zie ook paragraaf 10.4

Effect op de afvoerdynamiek

In de huidige situatie is de afvoerdynamiek erg hoog: er is sprake van hoge pieken en lange periodes met een te lage afvoer. De hoogste pieken treden in de winter op; in de zomer is er langdurig nagenoeg geen afvoer.

In het VKA wordt het KRW-type R5, langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand, nagestreefd en daar wordt in deze MER aan getoetst met dien verstande dat de voor dit type benodigde stroomsnelheid slechts op enkele delen van het traject te behalen is. Door verschillende maatregelen wordt de wateraanvoer naar én het vasthouden van water in de beek vergroot bijvoorbeeld door de aanleg van een knijpstuw (zie voor beschrijving paragraaf 8.2 onder criterium afvoerdynamiek)..

De afvoerdynamiek in het VKA is in algemene zin nog steeds te hoog, maar er is wel sprake van verbetering ten opzichte van de referentiesituatie: de berekende pieken zijn minder hoog en de basisafvoer in de zomer neemt toe. Op basis van parameters van de STOWA-uitwerking van de ESF Hydrologie en Morfologie is de berekende afvoerdynamiek op één traject - de bypass Mounleane – goed en voldoet daarmee aan de norm voor een natuurlijk afvoerloop. Dit komt doordat piekafvoeren niet door de bypass gaan maar over de stuw Mounleane. In de overige trajecten is de berekende afvoerdynamiek verbeterd ten opzichte van de huidige situatie, maar nog steeds te hoog. Over het geheel genomen leidt het VKA tot een verbetering in afvoerdynamiek, waarbij op één traject sprake is van een verbetering waarbij wordt voldaan aan de norm. De verbetering (ten opzichte van de referentiesituatie) maakt wel dat de afvoerdynamiek positief wordt beoordeeld.

Gevolgen voor stroming en stagnatie

In het algemeen wordt de stroomsnelheid bepaald door de afvoer, het verhang, de beddingdimensies en de weerstand in de beek. In de huidige situatie zijn er stuwen aanwezig die bepalend zijn voor de waterstand over het hele beektraject. Er is onvoldoende stroming te verkrijgen voor het KRW-type R5, deels als gevolg van een tekort aan verhang in het systeem. Het beekprofiel is overgedimensioneerd. Meer dan de helft van het jaar is de stroomsnelheid minder dan 5 cm/s. Het verhang zal door de herinrichting in grote lijnen niet veranderen. Enkel ter plaatse van de stuwen kan er verhang voor voldoende stroming gecreëerd worden.

De herinrichting van het beektraject in het VKA leidt tot een aantal veranderingen met betrekking tot stroming en stagnatie. Bij de stuwen Beakendyk en Mounleane worden bypasses aangelegd. Voor de bypass Beakendyk komt wel een knijpconstructie die een beperkt stuwende werking heeft en in het traject bovenstrooms van de stuw Mounleane vindt nog wel steeds stagnatie plaats. Het verdeelwerk bij De Poasen en de stuw Heidehuizen zijn in de huidige situatie aanwezig, maar blijven zorgen voor stroming in de benedenloop van de nieuwe meander.

Wat de stroomsnelheid betreft blijkt uit de SOBEK-modellering dat de stroomsnelheid in de bypass Mounleane in het VKA zal toenemen. Volgens het criterium uit de ESF-uitwerking Hydrologie en morfologie voldoet de stroomsnelheid daarmee grotendeels aan de stroomsnelheid van een ecologisch gezonde beek. In de nieuwe meander, de bosloop en het traject waar de huidige loop in het VKA niet wordt aangepast voldoen de stroomsnelheden niet, omdat het benodigde verhang niet in het beekdal aanwezig is om voldoende stroomsnelheid te creëren. Door het profiel te verkleinen en/of door waterinlaat kan de stroomsnelheid wellicht nog worden verhoogd.

Waterplanten kunnen voor weerstand zorgen in de beek. In de huidige situatie wordt de begroeiing met waterplanten beperkt door het beheer. In het VKA kan op sommige trajecten de groei van waterplanten toenemen. Dit leidt echter tot een meer natuurlijke situatie en bij het juiste beheer zal het effect op de waterafvoer naar verwachting klein zijn. Daarnaast zal in het VKA in de bosbeek en in een deel van het traject benedenstrooms van Beakendyk dood hout in de beek terechtkomen, door de ontwikkeling van bosschages langs de beek. Het onderhoud zal hier op aangepast moeten worden om stroming te blijven garanderen.

Concluderend leidt het VKA naar verwachting tot verbeterde stroming in de bypasses; in de bypass Mounleane leidt dit tot voldoende stroming. Op de overige trajecten vindt echter nog stagnatie plaats. De verbetering leidt tot een positieve beoordeling.

Connectiviteit

In de huidige situatie is de Friese boezem vanuit zee vrij bereikbaar voor vissen, maar de toegankelijkheid is wel beperkt. In het Alddijp liggen echter enkele stuwen die niet passeerbaar zijn.

In het VKA worden de stuwen gehandhaafd, maar is de nieuwe loop van het Alddijp volledig passeerbaar voor vissen. De overloop van De Poasen naar het Alddijp is in de huidige situatie al vispasseerbaar en wordt in de nieuwe situatie verder geoptimaliseerd. Bij de stuw Mounleane komt een vispasseerbare bypass. De stuw Beakendyk wordt gepasseerd doordat de bosbeek wordt verlengd en benedenstrooms van deze stuw uitmondt in de hoofdloop. Tenslotte wordt de knijpstuw aan het eind van de bosbeek zo breed dat deze passeerbaar is voor vissen. In het VKA neemt de connectiviteit voor vissen daarmee toe en wordt mogelijk ook de habitat voor vissen vergroot (zie volgende criterium).

Macrofaunasoorten kunnen de beek koloniseren via de lucht of via het water. Voor macrofauna vormt herkolonisatie een aandachtspunt als deze via het water migreren. Geschikt habitat moet dan namelijk bereikbaar zijn vanuit bronpopulaties, maar deze ontbreken binnen bereikbare afstand.. Ondanks het ontbreken van de bronpopulaties zal vanuit het VKA geschikt habitat ontstaan en de vispasseerbaarheid verbeteren. Ook van ver weg, beneden- of bovenstrooms, zal het verminderen van barrières bijdragen aan het vergemakkelijken van migratie. Uit onderzoek van Boonstra (2022) blijkt bijvoorbeeld ook dat in Fryslân aangelegde vismigratievoorzieningen wel door stromingsminnende macrofaunasoorten gekoloniseerd worden. De overall verwachting is daarmee dat herkolonisatie van macrofaunasoorten geen probleem vormt. Ook voor waterplanten is herkolonisatie van belang. Vanwege de dispersiecapaciteit van R5 doelsoorten (10 km voor 77% van de soorten) wordt voor doelsoorten van waterplanten geen probleem verwacht met herkolonisatie.

Samenvattend neemt de connectiviteit in het VKA toe doordat (dit deel van) de beek volledig passeerbaar voor vissen wordt. Ook de mogelijkheden voor herkolonisatie van macrofauna en waterplanten wordt door betere connectiviteit versterkt. Het criterium wordt daarmee positief beoordeeld.

Diversiteit in aquatische biotopen

De vispopulatie bestaat in de huidige situatie grotendeels uit eurytope soorten (soorten die weinig kieskeurig zijn ten aanzien van hun biotoop) zoals baars, blankvoorn, brasem, kolblei en snoek. Daarnaast zijn twee rheofiele soorten gevonden, riviergrondel en winde (waarvan de laatste maar eenmaal), en één limnofiele soort (soort met voorkeur voor waterplanten), vetje. Rheofiele soorten hebben een voorkeur voor stromend water en zijn dus kenmerkend voor beken. De vispopulatie komt slechts in beperkte mate overeen met de beoogde visgemeenschap van KRW-watertype R5 (langzaam stromende middenloop/benedenloop).

De maatregelen kunnen leiden tot een afname van knelpunten door de aangebrachte meandering, het herstel van (lokale) stroming d.m.v. bypasses en het verlagen van de fosfaataanvoer. Dit kan de diversiteit in aquatische biotopen vergroten, omdat meer locaties met verschillende stroomsnelheden ontstaan en daarmee biotoop voor stromingsminnende soorten.

Voor de vispopulatie zijn de belangrijkste veranderingen in het VKA dat de beek geheel optrekbaar wordt en de habitat in grotere of kleinere mate verandert. Dit zorgt voor een groter leefgebied van alle aanwezige soorten, ook de eurytope en limnofiele soorten, met name doordat de vispassage naast mogelijkheden voor migratie en herkolonisatie ook habitat biedt. Het gaat daarbij wel voornamelijk om rivierdonderpad en mogelijk bermpje. In het VKA is herkolonisatie van rivierdonderpad mogelijk, en de vispassage is mogelijk geschikt als paaigrond voor bermpje en rivierdonderpad. De beek blijft zeer waarschijnlijk ongeschikt als paaigebied voor winde; mogelijk zou de bypass Mounleane geschikter gemaakt kunnen worden door stenen aan te brengen.

In de huidige situatie zijn zeven plantensoorten aangetroffen die een hoge indicatieve waarde hebben voor beken (KRW-watertype R5), waarvan er één indicatief is voor het watertype. In het VKA zou op drie trajecten geschikt biotoop voor nieuwe soorten kunnen ontstaan. In het bronmoeras zullen aanvankelijk moerasplanten tot ontwikkeling komen en zou op den duur een broekbos kunnen ontstaan. Ook rond de bosbeek kan een (mogelijk interessant) broekbos tot ontwikkeling komen. Door de toenemende mate van beschaduwing kan een afname ontstaan van verdamping en opwarming van het water in de beek. Door opwarming tegen te gaan kunnen negatieve effecten op de waterkwaliteit vermindert worden. In de bypass Mounleane zou geschikt biotoop kunnen ontstaan voor soorten die goed tegen stroming bestand zijn zoals sterrenkroossoorten. In het traject waar de huidige hoofdloop gehandhaafd blijft zullen waarschijnlijk geen of weinig nieuwe soorten verschijnen; de bedekkingen kunnen wel hoger worden door de gunstigere abiotische omstandigheden en het extensievere maaibeheer (Torenbeek 2025).

Voor macrofauna kan in het VKA in twee trajecten een toename van kenmerkende soorten plaatsvinden. In de bypass Mounleane en in mindere mate in de nieuwe meander is door een hogere stroomsnelheid – en in de bypass ook door een betere substraatsamenstelling – een toename van voor R5 kenmerkende soorten (Altenburg et al., 2018), zoals kriebelmug, napjesslak en wantsen te verwachten. Rond de bosbeek kan zich een broekbos vormen waarin zich typische soorten kunnen vestigen. De twee trajecten waar de huidige loop gehandhaafd blijft worden niet geschikter en mogelijk zelfs slechter voor kenmerkende beeksoorten, doordat de stroomsnelheid laag blijft en er mogelijk meer slibvorming en lagere zuurstofgehalten ontstaan (Torenbeek 2025). Zowel voor waterplanten als voor macrofauna geldt dat de verbeterde connectiviteit in het VKA waarschijnlijk niet tot herkolonisatie via water zal leiden omdat bovenstrooms in het Alddjip (nog) geen bronpopulaties aanwezig zijn.

Concluderend vergroot het VKA voor vissen de mogelijkheden voor migratie en herkolonisatie en biedt het mogelijk ook habitat. Wat waterplanten en macrofauna betreft kan het VKA leiden tot een toename van kenmerkende/nieuwe soorten door een toename of verbetering van geschikt biotoop, en ontstaat er meer beschaduwning door het toestaan van de ontwikkelingen van broekbossen langs de beek waardoor de waterkwaliteit verbeterd wordt. Dit wordt positief beoordeeld.

Belasting en toxiciteit

Uit de watersysteemanalyse is gebleken dat de huidige chemische en ecologische waterkwaliteit in het Alddjip niet op orde is (Factsheet Koningsdiep, 2025). De maximale toxische druk wordt voornamelijk overschreden door het ubiquitaire stoffen (o.a. kwik) en specifieke verontreinigende stoffen (o.a. gewasbeschermingsmiddelen). De belasting van het watersysteem voldoet niet aan de norm, waarbij fosfor en zuurstof (i.e. zuurstofverzadiging en biochemisch zuurstofverbruik) de voornaamste oorzaken zijn. Het stikstofgehalte, zoutgehalte, de temperatuur en zuurgraad voldoen aan de KRW-norm.

Wat de fosforconcentraties betreft zijn er een aantal processen die in het VKA mogelijk tot veranderingen kunnen leiden. Door omzetting van landbouwgronden langs de beek naar natuurgebieden, waarbij de bemesting verdwijnt en waar op sommige plaatsen ook gronden worden afgegraven, wordt een afname van fosforbelasting verwacht. Tevens wordt direct om het Alddjip een toename van kwel verwacht (zie paragraaf 10.2). Kwel heeft een bufferende werking. De binding van fosfor aan ijzer uit de kwel leidt lokaal tot een verbetering van de grondwaterkwaliteit. Bij de vernatting van gronden in het VKA is er echter een risico op het vrijkomen van fosfaat dat in de bodem onder zuurstofrijke omstandigheden gebonden is en daarmee een (tijdelijke) verhoging van fosforconcentraties in het oppervlaktewater. Daarnaast zal met name in het bronmoeras het zelfreinigend vermogen van het water toenemen door de ontwikkeling van helofyten zoals riet. Desondanks is de verwachting dat met de realisatie van het VKA de concentraties van nutriënten niet zeer sterk en snel zullen veranderen. Echter, dit zal geen knelpunt vormen voor macrofauna en vis. In de trajecten waar de huidige loop gehandhaafd blijft en de stroomsnelheid zeer laag is, blijft er wel een risico op algenbloei en/of sterke groei van waterplanten, zoals ook in de huidige situatie het geval is (Torenbeek 2025).

De zuurstofconcentraties zullen in de stromende delen (bosbeek, bypass Mounleane en de nieuwe meander) naar verwachting hoger worden door de hogere stroomsnelheid. In de meer stilstaande delen (bronmoeras en het deel van de huidige loop dat in het VKA gehandhaafd blijft) blijft er een risico op periodiek lage zuurstofconcentraties. Slib en blad van bomen die langs een deel van de zuidoever komen te staan kunnen gaan rotten. Er vindt echter altijd nog enige doorstroming plaats.

Met betrekking tot toxiciteit wordt verwacht dat er in het VKA geen hoge toxische druk aanwezig is in het Alddjip. Mogelijk komt daarbovenop dat in de nabije toekomst een lagere aanvoer van toxische stoffen is door algemeen beleid, zoals afschaf van derogatie en bredere omvorming van landbouwgronden naar natuur.

Samenvattend worden wat de nutriëntenbelasting en toxiciteit betreft op korte termijn geen grote veranderingen verwacht in het VKA, mogelijk een geringe verbetering. Dit wordt neutraal beoordeeld.

Beoordeling

De conclusie voor het VKA ten opzichte van de referentiesituatie komt overeen met die voor het alternatief Hybride in paragraaf 8.2.

Tabel 10-4 Eindbeoordeling VKA ecologische waterkwaliteit

Thema	Beoordelingscriteria	Beoordeling voorkeursalternatief
Ecologische waterkwaliteit	Effect op de afvoerdynamiek	+
	Gevolgen voor stroming en stagnatie	+
	Connectiviteit	+
	Diversiteit in aquatische biotopen	+
	Belasting en toxiciteit	0

Toetsing doelbereik (KRW)

Voor de kaderrichtlijn water (KRW) is de doelstelling: ‘Het verbeteren van de ecologische waterkwaliteit’. Dit betekent voor het Alddijp dat de herinrichting specifiek is vormgegeven om herstel en verbetering van de waterkwaliteit. Andere opgaven betreffen daarnaast:

- Versterken van het voedingsgebied (o.a. vertragen van de afvoer en vernatten brongebied);
- Verbeteren natuurlijke hydrologie (natuurlijkere afvoerdynamiek);
- Lokaal verbeteren van de stroming, bijvoorbeeld door stuwpasserende nevengeulen aan te leggen;
- Lokaal opheffen van belemmering voor vissen en macrofauna (vispassages);
- Het verbeteren van de waterkwaliteit, bijvoorbeeld door aanpassing van het profiel en aanpassingen in het beheer en onderhoud;
- Creëren van diversiteit in aquatische biotopen en
- Beschermen van een goede chemische en kwantitatieve toestand van het grondwater.

De mate van het KRW doelbereik is in het rapport van Torenbeek gekwantificeerd. Deze analyse is als uitgangspunt genomen voor het opstellen van een integrale beoordeling en de effectbeschrijving van de mogelijke effecten op het doelbereik, zie tabel 10-5.

Tabel 10-5 Samenvatting beoordeling ecologische sleutelfactoren in het VKA. Groen = ESF op orde. Geel = ESF deels op orde, Rood = ESF niet op orde (Bron: Torenbeek 2025).

Sleutelfactor/parameter	Huidige situatie	Te verwachten effect Voorkeursalternatief (VKA)				
		1. Bronmoeras	2. Bosbeek	3. Genormaliseerde traject	4. Bypass Mounleane	5. Nieuwe menader
Hydromorfologie	Verhang	Zeet gering	Geen wijziging	Geen wijziging	Locaal groter verhang	Locaal geringer verhang
	Afvoerdynamiek	Hoge pieken en lange periodes met lage afvoer.	Geen gegevens. Waarschijnlijk passend bij een bronmoeras	Minder hoge pieken, en meer afvoer in de zomer en kortere periode zonder afvoer. Nog niet optimaal.	Minder hoge pieken, en meer afvoer in de zomer en kortere periode zonder afvoer. Nog niet optimaal.	Minder hoge pieken, en meer afvoer in de zomer en kortere periode zonder afvoer. Nog niet optimaal.
	Profiel	Overgedimensioneerd	Natuurlijker profiel	Natuurlijker profiel	Geen wijziging. Overgedimensioneerd	Natuurlijker profiel
	Stagnatie	Gestuwd	Geen onnatuurlijke stagnatie	Beperkte stuwende werking door breed uitgevoerd knijpconstructie en door stuwende werking van (begin) nieuwe meander	Geen onnatuurlijke stagnatie	Bij lage afvoeren stagnatie door verdeelwerk De Poasen en door stuw Heidehuizen.
	Weerstand door waterplanten	Weinig waterplanten. Maaien	Veel vegetatie die weerstand biedt. Dit is in het bronmoeras juist het doel.	Weinig waterplanten door beschaduwing en stroming	Door aanpassen onderhoud meer waterplantengroei met gunstig effect op hydrologie	Weinig waterplanten door gedeeltelijke beschaduwing en stroming. Aangepast B&O nodig.
Habitat	Stroomsnelheid	Te laag gedurende te lange periode	Geen gegevens. Waarschijnlijk enige stroming, passend bij een bronmoeras	Enige stroming, maar nog niet optimaal	Zeet lage stroomsnelheden	Hogere stroomsnelheden, ook in de zomer
	Sedimenttransport en bodemsubstraat	Door de stuwen en de lage stroomsnelheden is er alleen sedimentatie. Substraat vrijwel alleen fijn zand en slib	Geen gegevens. Waarschijnlijk geen sedimenttransport, maar passend bij een bronmoeras.	Wel bladval en dood hout maar onvoldoende stroming om gewenst mozaik aan substraten te krijgen.	Kans op slibvorming. Door lage stroomsnelheid weinig variatie.	Door stroming, bladval en dood hout voldoende variatie in substraten
	Oeverbegroeiing	Beschaduwing ontbreekt bijna volledig.	Op termijn ontwikkeling van broekbos met veel beschaduwing	Veel bomen aanwezig	Ontwikkeling van houtige gewassen op delen van de zuidoever	Ontwikkeling van houtige gewassen op delen van de zuidoever
	Dood hout	Niet aanwezig.	Op termijn veel.	Veel (als het niet wordt verwijderd)	Ontwikkeling van houtige gewassen op delen van de zuidoever	Ontwikkeling van houtige gewassen op delen van de zuidoever
Chemische waterkwaliteit	Nutrienten	Vrij gunstig	Waarschijnlijk geen relevante wijziging	Waarschijnlijk geen relevante wijziging	Waarschijnlijk geen relevante wijziging	Waarschijnlijk geen relevante wijziging
	Zuurstof	Incidenteel lage zuurstofgehalten, maar niet lager dan 4 mg/l	Kans op lage zuurstofgehalten door lage stroomsnelheid en afgestorven planten en bladval.	Door stroming: minder kans op lage zuurstofgehalten	Kans op lage zuurstofgehalten door afbraakprocessen in bodemslib	Door stroming: minder kans op lage zuurstofgehalten
	Toxiciteit	Goed	Blijft onveranderd	Blijft onveranderd	Blijft onveranderd	Blijft onveranderd
Verspreiding en connectiviteit	Vis	Stuven aanwezig	Alle stuven zijn passeerbaar	Alle stuven zijn passeerbaar	Alle stuven zijn passeerbaar	Alle stuven zijn passeerbaar
	Macrofauna	Herkolonisatie doelsoorten mogelijk	Herkolonisatie doelsoorten mogelijk	Herkolonisatie doelsoorten mogelijk	Herkolonisatie doelsoorten mogelijk	Herkolonisatie doelsoorten mogelijk
	Vegetatie	Herkolonisatie doelsoorten mogelijk	Herkolonisatie doelsoorten mogelijk	Herkolonisatie doelsoorten mogelijk	Herkolonisatie doelsoorten mogelijk	Herkolonisatie doelsoorten mogelijk

In zijn algemeenheid is de verwachting dat met de herinrichting bijgedragen wordt aan het op meer locaties op orde brengen van de ecologische sleutelfactoren.

De hydromorfologische kenmerken zoals verhang, afvoerdynamiek en stroomsnelheden kennen na de herinrichting meer variatie. Hoewel er bijvoorbeeld door de toepassing van (knijp)stuwten geen sprake is van een sec natuurlijke afvoerdynamiek, is wel sprake van een meer natuurlijke situatie en een verbetering van deze kenmerken ten opzichte van de referentiesituatie.

Uit de analyse van de Ecologische Sleutelfactoren (ESF) blijkt ook dat de vispasseerbaarheid van de loop wordt vergroot. Tevens kent het grootste deel van de loop een natuurlijker profiel en wordt het geheel geschikter als habitat (e.g. meer begroeiing langs de oevers, aanwezigheid dood hout en variatie in substraat). Dit is een belangrijke randvoorwaarde voor het ontstaan van meer diversiteit in aquatisch biotoop.

Volgens de analyse is het niet zeker of de chemische waterkwaliteit verbetert ten opzichte van de huidige situatie. Dit komt omdat rondom het Alddijp verschillende bronnen naast de landbouwgronden verantwoordelijk zijn voor de achteruitgang van de waterkwaliteit. Echter, door het wegvallen van landbouwgronden, de peilophoging en toename van kwel en het afgraven is het aannemelijk dat de chemische en ecologische waterkwaliteit zal verbeteren.

10.4 Waterveiligheid

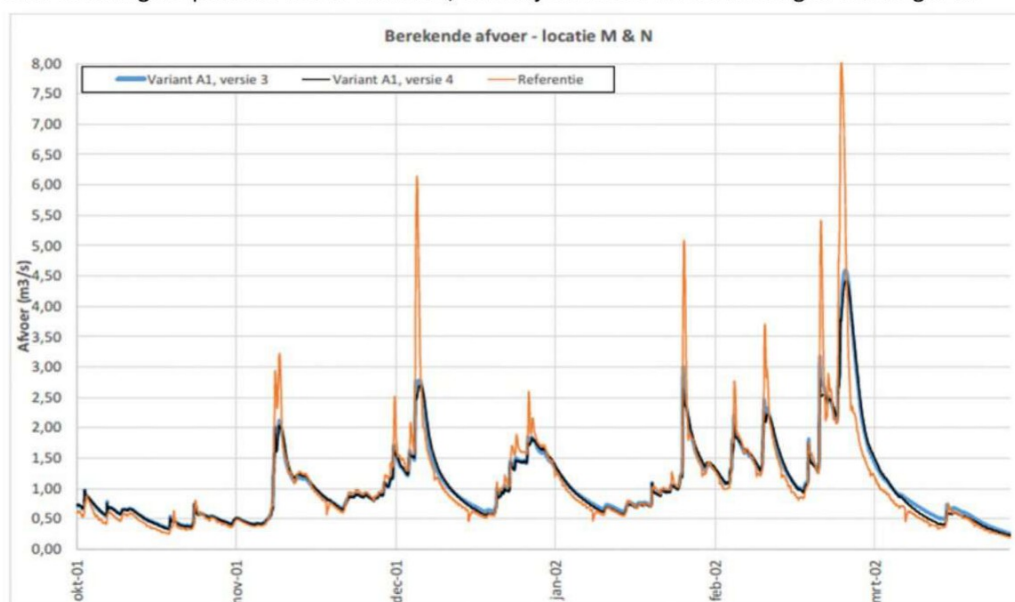
Tabel 10-6 Beoordelingskader waterveiligheid

Thema	Beoordelingscriteria
Waterveiligheid	Afname (%) afvoer naar boezemwatersysteem (T=10)
	(Klimaat)robuustheid van het watersysteem

Afname (%) afvoer naar boezemwatersysteem (T=10)

De piekafvoer in het watersysteem is omschreven als een T=10-situatie. Dit betekent dat dit de piekafvoer is die één keer in de 10 jaar kan voorkomen. In deze situatie ligt de piekafvoer naar de boezem in de referentiesituatie op 30 en 47 m³/s. Bij de afvoer uit het Alddijp zelf, bij de stuw Heidehuizen en naar De Poasen, nemen de piekafvoeren af. Bij Heidehuizen ligt de piekafvoer op zo'n 8 m³/s (figuur 10.4). Op basis van de SOBEK 2-modellering van het voorkeursalternatief neemt de berekende piekafvoer hier af naar 4,6 m³/s.

Het berekende afgevoerde volume neemt af tot ca. 85% van de referentiesituatie, de afvoerpiek neemt af tot ca. 58% van de referentiesituatie. Dit is in figuur 10.4 weergegeven. Uit de berekeningen blijkt ook dat de afvoer over een langere periode wordt verdeeld, waarbij de afvoer na de afvoergolf iets hoger is.



Figuur 10-5: Modelmatig berekende afvoer vanuit het Alddijp (variant A1 versie 3 is het VKA) (bron: SOBEK-modellering, 2025)

De totale berekende afvoer naar de boezem neemt zeer beperkt af over de gehele winterperiode. Ook de berekende afvoer vanuit het Alddijp blijft vrijwel gelijk aan de referentiesituatie. Verwacht kan worden dat de werkelijke afname van de afvoer iets groter zal zijn, omdat in een oppervlaktewatermodel de interactie met het grondwater in droge perioden vaak wordt onderschat. Het water in het Alddijp krijgt – meer dan in de referentiesituatie – de gelegenheid om in de bodem te infiltreren. Daarnaast zijn de maatregelen erop gericht om de afvoer van kwel te beperken. Het resultaat zal naar verwachting zijn dat vooral in de zomers er vanuit het Alddijp minder afvoer zal optreden.

(Klimaat)robuustheid van het watersysteem

De klimaatrobuustheid van een systeem is de mate waarop het systeem reageert op perioden van klimaatextremen. In de huidige situatie heeft het beekdal te maken met perioden met een lage afvoer en weinig stroming. Autonoom kan dit versterkt worden door ontwikkelingen in het IJsselmeer. In droge perioden zou de aanvoer van water uit het IJsselmeer verminderd kunnen worden. Daarnaast kunnen gedurende het gehele jaar meer extreme piekafvoeren optreden door veranderingen in de neerslagpatronen. Bij neerslagextremen kan een toename van de afvoer optreden, terwijl in de zomer juist de afvoer verder kan afnemen door verdroging.

Het VKA richt zich op het vasthouden, bergen en vertraagd afvoeren van water. Dit heeft vooral een gevolg voor de gemiddelde waterstanden, maar zorgt ook voor het afvlakken van pieken, zowel in droge als natte perioden.

Met de combinatie van stuwing, extra bergingsruimte en vertraagde afvoer draagt het VKA significant bij aan het afvlakken van pieken in de waterafvoer en daarmee aan de waterveiligheid. Er vindt een reductie plaats van de piekafvoer van circa 45%, waardoor ook extreem natte ($T=10$) weersomstandigheden niet tot wateroverlast zullen leiden. De hoeveelheid water die gestuwd wordt en daarmee beschikbaar is als “reservoir” voor droge perioden is echter beperkt. Dit komt enerzijds omdat de hoeveelheid water die gestuwd kan worden een bovengrens kent om te voorkomen dat bij extreme regenval ongewenste overschrijdingen van het waterpeil in naastgelegen landbouwgebieden optreden en samenhangend hiermee dat het water dat vastgehouden wordt weliswaar gedempt maar wel binnen een korte tijdsspanne wordt afgevoerd. Voor het droge seizoen (juli/ aug) is daarmee (vanuit het oppervlaktewatersysteem) geen/slechts marginaal extra water beschikbaar. Wateroverlast in bovenstroomse peilvakken wordt onder andere voorkomen door het in stand houden van een watergang die bij hoge waterpeilen zal gaan dienen als noodafvoer. Het water kan dan via een pendam /overlaat bij de Bakkefeenster Feart en via een noodoverlaat in het westen van het brongebied afwateren op het bestaande Alddijp. Als het waterpeil in het brongebied te hoog wordt, overstroomt deze twee overlaten. Het is de intentie om bij goede werking van het systeem deze voorziening op termijn te laten vervallen.

Door de vertraagde afvoer kunnen langere perioden van droogte worden doorstaan zonder dat significante negatieve gevolgen optreden voor bijvoorbeeld de (ecologische) waterkwaliteit en de landbouw. Dit betekent evenwel dat, in combinatie met de beperkte toevoer van water anders dan door regenval, extreem droge perioden nog steeds kunnen leiden tot (te) weinig water in de beek. In deze perioden zal aanvoer van water vanuit het IJsselmeer nodig zijn, of kunnen – als dat niet kan - droogte-effecten optreden.

Ook al kunnen niet alle (droogte)risico's in de toekomst worden weggenomen, heeft het VKA een duidelijk positief effect op de (klimaat)robuustheid van het watersysteem.

Beoordeling

Onderstaande tabel geeft de beoordeling van het VKA ten opzichte van de referentiesituatie weer.

Tabel 10-7 Eindbeoordeling VKA waterveiligheid

Thema	Beoordelingscriteria	VKA
Waterveiligheid	Afname (%) afvoer naar boezemwatersysteem ($T=10$)	++
	(Klimaat)robuustheid van het watersysteem	+

Toetsing doelbereik (WB21)

De toetsing aan het doelbereik voor WB21 is opgenomen onderaan paragraaf 10.2.

10.5 Natuur

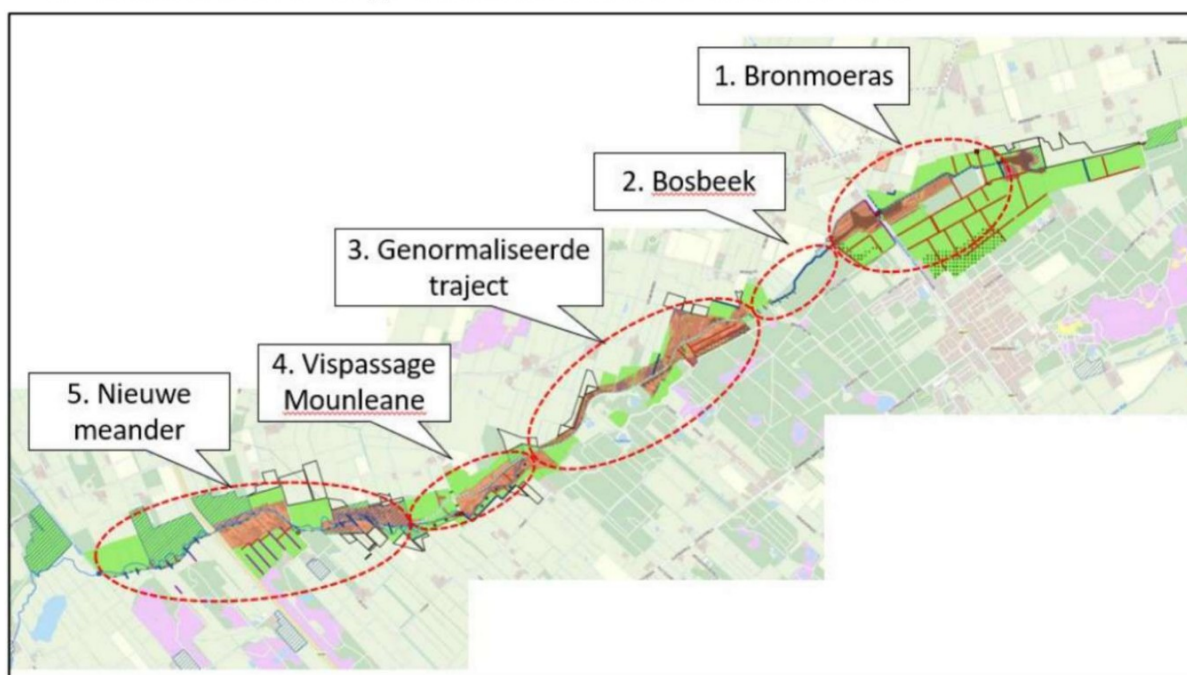
Tabel 10-8 Beoordelingskader natuur

Thema	Beoordelingscriteria
Natuur	Mogelijkheden voor hoge natuurkwaliteit (NNN)
	Effecten op bestaande natuurwaarden (NNN/FF)
	Effecten op Natura 2000-gebieden
	Mogelijkheden om bij te dragen aan N2000-opgaven

Algemene effectbeschrijving

Het (natuurgebonden) doel van het VKA is een zoveel mogelijk stromende en migreerbare beek te ontwikkelen met eenaanwezigheid van vegetaties en diergemeenschappen die behoren bij een zzo natuurlijk mogelijk beekdal. In aanvulling op de stuwvakken is het projectgebied grofweg in vijf deeltrajecten te verdelen met een eigen karakteristiek, zie figuur 10.5. Van hoog naar laag zijn dit:

1. Het nieuwe brongebied/bronmoeras;
2. Bosbeek inclusief bypass langs de stuw Beakendyk;
3. Genormaliseerd traject tussen Beakendyk en de bypass Mounleane met inundatiezones;
4. Bypass Mounleane; en
5. Nieuwe meander vanaf bypass Mounleane tot aan verdeelwerk De Poasen.



Figuur 10-6: Verdeling projectgebied in deeltrajecten.

Door in elk deel van het projectgebied passende maatregelen uit te voeren, ontstaan op termijn nieuwe biotopen zoals natte hooilanden, nat schraalland en broekbossen met de bijbehorende typische soorten, meanders met voldoende stroomsnelheid en paaihabitat voor stromingsminnende soorten en vispassages die de beek migreerbaar maken. Niet op alle plekken zullen alle soorten kunnen voorkomen en wordt aan alle randvoorwaarden voldaan, maar de geschiktheid van het habitat voor soorten vergroot wel in meer of mindere mate en de beek wordt in haar geheel optrekbaar, wat de herkolonisatie ten goede komt.

Opgave NNN

De opgave van Natuurnetwerk Nederland (NNN) binnen het Beekdal Koningsdiep is om in te zetten op herstel van kenmerkende abiotische en biotische gradiënten (e.g. dotterbloemhooiland, blauwgrasland, heischraal grasland en heide) langs het Alldjip. Met de ontwikkeling van nieuwe natuur en de herinrichting van delen van het beekdal ontstaan natuurlijke verbindingen voor diverse faunasoorten tussen de diverse natuurgebieden langs het Alldjip. Door deze verbindingen te leggen wordt de uitwisseling van planten en dieren tussen gebieden

bevordert en de versnippering en isolatie van gebieden voorkomen. Hierbij is een randvoorwaarde dat ook verdroging op omringende natuurgebieden wordt vermindert.

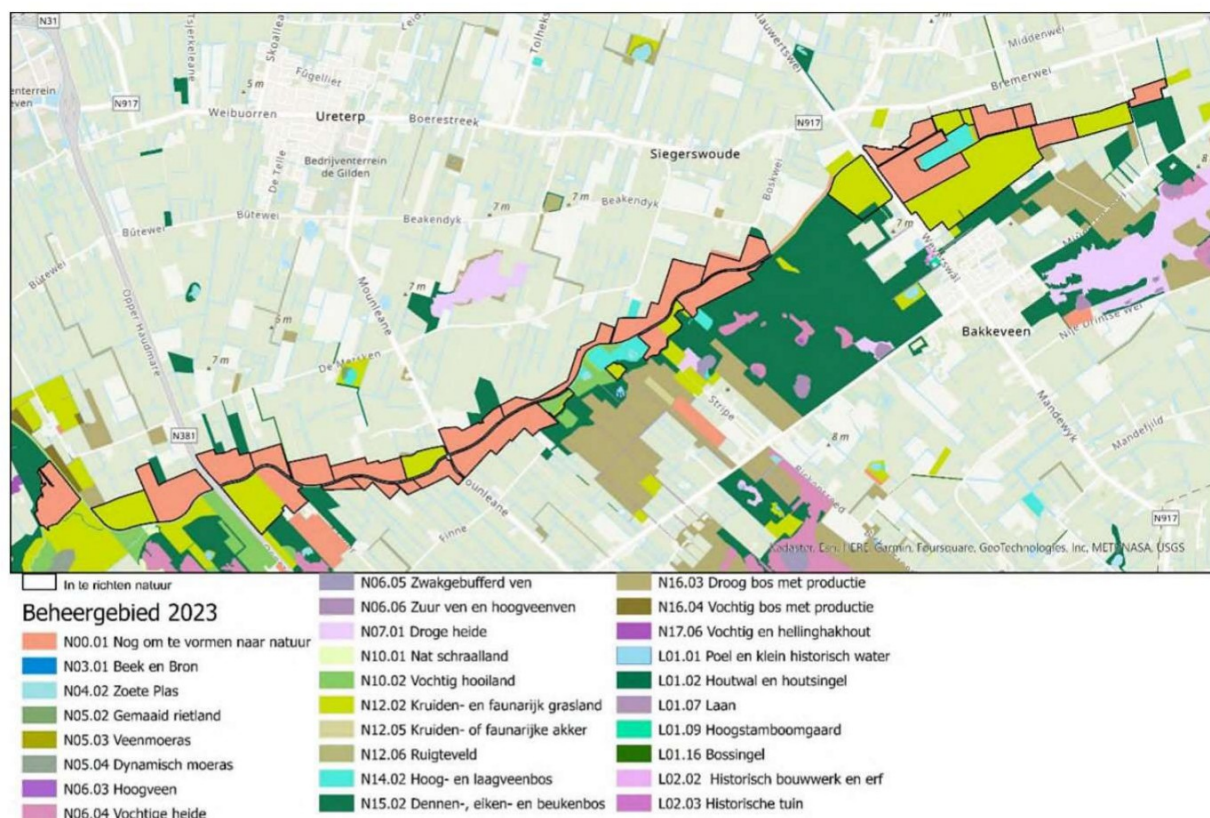
Mogelijkheden voor hoge natuurkwaliteit (NNN)

In de huidige situatie zorgen lage grondwaterstanden, gebrek aan kwel, hoge nutriëntenconcentraties en het gebrek aan natuurlijke overgangszones en inundatie ervoor dat de beheerambitie voor N11.01 Droog schraalgrasland, N10.01 Nat schraalland en N10.02 Vochtig hooiland niet worden gehaald. In het VKA wordt in haar algemeenheid ingezet op het herstel van de biotische en abiotische situatie in het beekdal. De beekpeilen gaan omhoog, de GHG en GLG gaan omhoog, kwel neemt toe, verdroging vermindert in de zomerperiode en nutriënten worden afgegraven of geplagd. Zo ontstaat een betere uitgangssituatie waarin zich natuur kan ontwikkelen die passend is bij de dynamiek van het hydrologisch systeem. Dit is een verbetering ten opzichte van de referentiesituatie. De mogelijkheden voor hoge natuurkwaliteit worden in het VKA nog groter, door het toepassen en – indien nodig – aanpassen van beheer. De soortensamenstelling van zowel de flora als fauna zal in het systeem positief beïnvloed worden door de nat-droog gradiënt in het beekdal en het daarbij horende aaneengesloten mozaïek van habitats die in het bronmoeras, de bosbeek, de meander en de overgangszones met flauwe oevers en inundatiezones kunnen ontstaan. Het VKA biedt daarmee mogelijkheden voor het verhogen van de natuurkwaliteit, wat tevens een wisselwerking heeft met andere criteria zoals de ecologische waterkwaliteit.

Effecten op bestaande natuurwaarden (NNN/FF)

In de huidige situatie zijn de percelen rondom de het beekdaloverwegend aangewezen als het beheertype N00.01 Nog om te vormen naar natuur (i.e. om te vormen van agrarisch naar natuur) en N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland. Dit betekent dat in de huidige situatie sprake is van een lage natuurwaarde, waarvan niet bekend is op welke termijn het tot een ambitietype met een hogere natuurwaarde zal ontwikkelen. Volgens de ambitiebeheertypen van het beekdal zijn in de referentiesituatie N03.01 Beek en bron, N05.04 Dynamisch moeras, N10.01 Nat schraalland, N10.02 Vochtig hooiland, N11.01 Droog schraalgrasland en N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos voorzien, maar zonder het afgraven en het gerichte beheer zoals voorzien in de gebiedsinrichting zullen die wezenlijke natuurwaarden niet snel ontstaan. Door de gebiedsinrichting kunnen de potenties in belangrijke mate worden bereikt voor het ontwikkelen van hoogwaardige schrale vegetaties. De ontwikkeling van de meer kwelminnende biotopen zoals blauwgraslanden en dotterbloemhooiland wordt gezien de hoge grondwaterstanden niet overal verwacht, maar door de ruime inrichting kunnen buiten de beek zullen alsnog zones ontstaan waarin die natuurbeheertypes zich kunnen ontwikkelen. Daarnaast zijn de biotopen wel bestand tegen overstromingen in de winter.

De huidige flora en fauna is tijdens een bureauonderzoek en veldstudie geïnventariseerd. In de omgeving zitten beschermde soorten zoals vogelsoorten met jaarrond beschermde nesten, algemene broedvogels, vleermuizen, boommarter, eekhoorn, otter, waterspitsmuis, hazelworm, ringslang, aardbeivlinder en grote weerschijnvlinder. Wanneer geen maatregelen worden genomen, zullen de bestaande natuurwaarden van de natuurbeheertypen en de soorten geen positieve ontwikkeling kennen en enkel autonome veranderingen ondergaan. De herinrichting zorgt voor een meer aaneengesloten systeem met samenhang en een betere vispasseerbaarheid. Daarnaast zorgt het voor hoogwaardige en meer passende natuurbeheertypen en geschikter biotoop. Beschermde flora en fauna en NNN-natuurwaarden zullen daarmee profiteren van het VKA.

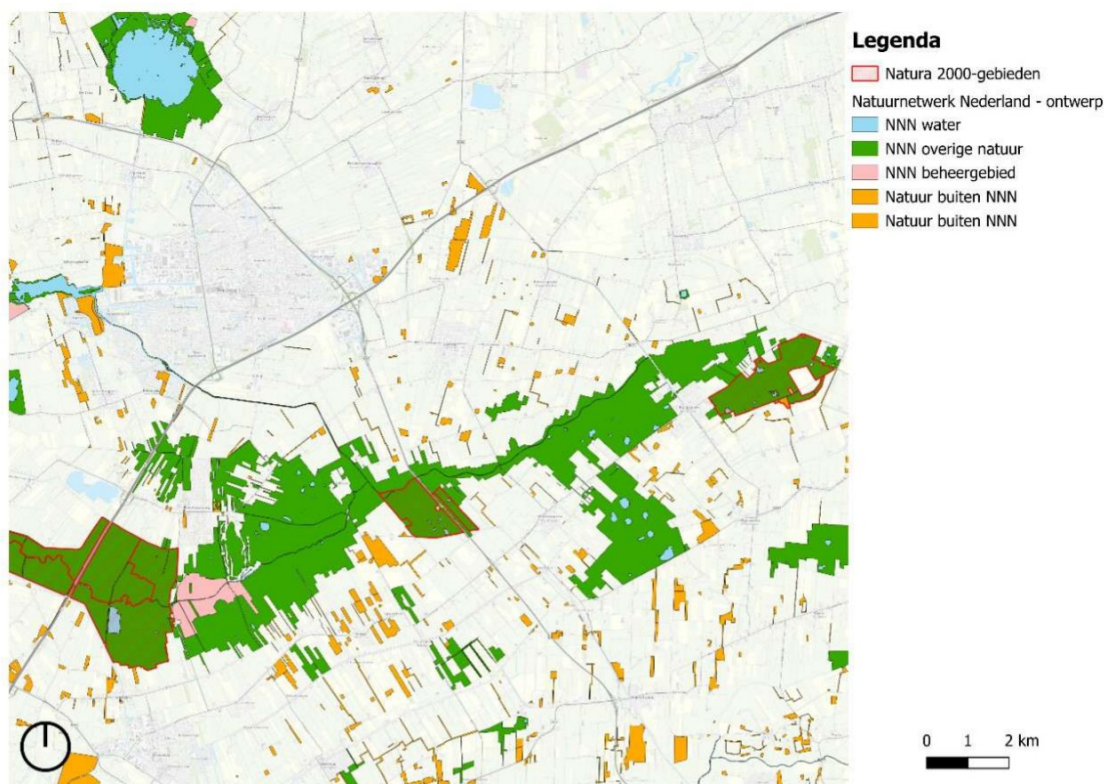


Figuur 10-7: Ligging van beheertypen rondom het gebied.

Effecten op Natura 2000-gebieden

De nieuwe natuur langs het Alddijp moet de drie Natura 2000-gebieden Bakkeveense duinen, Wijnjeterper Schar en Van Oordt's Mersken (figuur 10.7) met elkaar verbinden en een schakel vormen tussen andere natuurgebieden in Fryslân, Drenthe en Groningen. Ook moet verdroging worden tegengegaan. In de eerdere analyse van hoofdstuk 8 is vastgesteld op welke manier de herinrichting invloed kan hebben op de drukfactoren die in de omliggende Natura 2000-gebieden spelen.

Een grote invloed van het VKA wordt verwacht rondom de maatregelen die de te lage peilen en het tekort aan kwel bij het Alddijp en de omliggende percelen tegengaan. Er is sprake van een vermindering van de drainerende werking en vernatting wat doorwerkt in de freatische grondwaterstromen, en misschien dieper, van de flank naar de beek toe. Het is niet bewezen dat de huidige peilen ook op grote schaal verdroging verminderen, maar in het natuurbeheerplan van Wijnjeterper Schar wordt wel benoemd dat de lage peilen in het Alddijp in combinatie met het verminderen van omringende landbouwgronden lokaal de drainerende werking in het gebied kan verminderen. Het nieuwe beekprofiel met een verbeterde connectiviteit en waterkwaliteit zorgt voor een toename van aquatische en terrestrische waarden in en rondom het Alddijp die versnippering van het leefgebied en verontreiniging tegengaan. Het VKA heeft daarmee een positieve invloed op de omliggende Natura 2000-gebieden. In hoeverre een bijdrage wordt geleverd aan de N2000-opgaven, wordt in de volgende paragraaf beschreven.



Figuur 10-8: Natura 2000 en NNN in het beekdal van Koningsdiep

Mogelijkheden om bij te dragen aan N2000-opgaven

De drie Natura 2000-gebieden Bakkeveense duinen, Wijnjeterper Schar en Van Oordt's Mersken liggen in het beekdal van het Alddijp, respectievelijk in de bovenloop, middenloop en benedenloop. Een vernatuurlijking van het beekdal draagt bij aan versterking van de verbinding tussen de Natura 2000-gebieden in de omgeving. Dit speelt op grote schaal (i.e. systeemherstel), maar ook de herinrichting van het beekdal draagt bij aan doelstellingen van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden. In het beheerplan wordt de gebiedsinrichting van het beekdal specifiek genoemd ter bevordering van de waterkwaliteit en vanwege de realisatie van natuurlijke verbindingzones langs de beek. Daarnaast kan de grote modderkruiper – een habitatsoort uit het aangrenzende Natura 2000-gebied Van Oordt's Mersken – profiteren van de vergrote vispasseerbaarheid en connectiviteit. Ook de rivierdonderpad kan geschikt leefgebied vinden in het genormaliseerde traject en hierdoor de beek herkoloniseren. Tevens kunnen de natuurtypen die rondom de beek ontstaan van belang zijn voor aangewezen vogelrichtlijnsoorten uit het aangrenzende Natura 2000-gebied Van Oordt's Mersken. Dit geldt met name voor de kemphaan en paapje, die gebruik maken van N10.02 Vochtig hooiland als leefgebied en ganzen die gebruikmaken van het open grasland als foerageergebied. Het VKA biedt daarmee mogelijkheden om bij te dragen aan N2000-opgaven.

Beoordeling

Hieruit volgt de onderstaande beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie:

Tabel 10-9 Eindbeoordeling VKA natuur

Thema	Beoordelingscriteria	VKA
Natuur	Mogelijkheden voor hoge natuurkwaliteit (NNN)	+
	Effecten op bestaande natuurwaarden (NNN/FF)	+
	Effecten op Natura 2000-gebieden	+
	Mogelijkheden om bij te dragen aan N2000-opgaven	+

Toetsing doelbereik (NNN)

Concreet bestaat de opgave voor NNN langs dit deel van het Alddijp uit:

- De realisatie van 350 ha nieuwe natuur;

- Herstel van natuurwaarden die aansluiten bij de ontwikkeling van gradiënten van het beekdal;
- Het opheffen van barrières tussen de Natura 2000-gebieden Van Oordt's Mersken, Wijnjeterper Schar en Bakkeveense duinen, via de robuuste natuurgebieden langs de beek;

Door de maatregelen in het VKA ontstaat een betere uitgangssituatie waarin zich natuur kan ontwikkelen die passend is bij de dynamiek van het hydrologisch systeem. Dit is een verbetering ten opzichte van de referentiesituatie. Ook de soortensamenstelling van zowel de flora als fauna zal in het systeem positief beïnvloed worden door de nat-droog gradiënt in het beekdal en het daarbij horende aaneengesloten mozaïek van habitats die in het bronmoeras, de bosbeek, de meander en de overgangszones met flauwe oevers en inundatiezones kunnen ontstaan. Het VKA biedt daarmee mogelijkheden voor het verhogen van de natuurkwaliteit. Hierdoor wordt het doelbereik op de huidige en nieuw aan te leggen NNN-waarden positief beoordeeld.

Toetsing randvoorwaarde

Als randvoorwaarde wordt gehanteerd dat geen toename van verdroging optreedt in omringende Natura 2000-gebieden. Met de herinrichting van het beekdal worden verschillende maatregelen getroffen die leiden tot een peilverhoging in het Alldjip en de omliggende percelen. Deze vernatting werkt door in de freatische grondwaterstromen naar de beek toe. Dit betekent dat verdroging ten dele wordt verminderd. De herinrichting van het beekdal kan daarnaast ook invloed hebben op de diepere grondwaterstromen doordat de beek minder diep wordt aangelegd. Hierdoor kan ook de toestroom van dieper grondwater naar het beekdal verminderd worden. Dit betekent dat op verschillende vlakken de wegzijging van water uit o.a. Natura 2000-gebied Wijnjeterper Schar wordt verminderd.

10.6 Landbouw

Tabel 10-10 Beoordelingskader landbouw

Thema	Beoordelingscriteria
Landbouw	Nat- en droogteschade

Nat- en droogteschade

Uit de oppervlaktewaterberekeningen blijkt dat de effecten van het VKA overeenkomen met de eerder berekende effecten voor het hybride alternatief. Voorafgaand aan de uitvoering van maatregelen zal nog een nauwkeurige berekening gedaan worden van de te verwachten nat- en droogteschade voor de landbouw. Om inzicht te krijgen in het optreden van schade kan de output uit het oppervlaktewatermodel worden gebruikt om te beoordelen hoe de effecten van het VKA verschillen van het alternatief Hybride in hoofdstuk 8. De verwachte schade is voor het alternatief Hybride in onderstaande tabel opgenomen.

Tabel 10-11: Berekende verandering in de combinatie-, nat- en droogteschade t.o.v. de referentieschade voor het hybride inzichtsscenario buiten toekomstige NNN (hectares)

Opbrengstderving	Combinatieschade	Natschade	Droogteschade
<5% toename	-25,6	-52,2	34,4
5-10% toename	3,7	11,4	-14,6
10-20% toename	3,9	15,7	-16,3
20-30% toename	-2,4	4,3	-3,6
>30% toename	20,4	19,9	0

Zoals beschreven in paragraaf 10.2 onder *Verandering in het grondwatersysteem* liggen de gemiddelde berekende waterstanden in de winter – op basis van de oppervlaktewaterberekeningen van het VKA – circa 0 tot 5 centimeter lager dan waar vanuit is gegaan in de grondwaterberekeningen die zijn gebruikt om de opbrengstderving te bepalen. In de zomer liggen de gemiddelde berekende waterstanden circa 8 tot 10 centimeter hoger. Voor het schadebeeld voor de landbouw is met name de waterstand in het voorjaar bepalend. Deze ligt volgens de modelberekening lager, waardoor er minder sprake zal zijn van natschade in het VKA dan berekend voor het hybride alternatief. De hogere waterstanden in de zomer kunnen leiden tot enige schade, maar zijn niet maatgevend. Geconcludeerd wordt daarom dat de effecten op landbouw vergelijkbaar zullen zijn met wat in hoofdstuk 8 is beschreven voor het hybride alternatief en met wat in tabel 10.10 is weergegeven.

Randvoorwaardelijk voor de gebiedsinrichting is dat de ontwikkeling geen onevenredige nadelige gevolgen mag hebben voor de gebruiksfuncties (o.a. landbouw, woningen, bedrijven, infrastructuur, etc.) in de omgeving van de in te richten percelen. De aard van de maatregelen (en dan met name de voorgenomen peilstijging) maakt het onmogelijk om effecten op de landbouw volledig te voorkomen. Er wordt ten opzichte van de referentiesituatie indicatief 26 hectare met een toename van meer dan 5% en 20 hectare met een toename van meer dan 30% opbrengstderving verwacht. Ook is er respectievelijk circa 20% en 10% toename van combinatieschade, op basis van het aantal hectaren waarbij meer dan 30% productieverlies ontstaat. Dit leidt in beginsel tot een negatieve beoordeling voor het VKA.

Om onevenredige effecten op de landbouw te voorkomen is in het ontwerpproces aansluiting gezocht bij de regionale normering wateroverlast. Dit betekent dat (buiten NNN):

1. In normale jaren géén wateroverlast (water op maaiveld) ontstaat vanuit het Koningsdiep
2. in een situatie, die indicatief 1 keer per 10 jaar voorkomt:
 - a. de wateroverlast beperkt blijft tot kortdurende inundaties van lage delen van percelen.
 - b. De beschikbare berging wel grotendeels benut wordt, zonder dat een verdere stijging van de waterstand meteen ernstige gevolgen heeft.
3. Om in lage delen buiten de EHS een goede drooglegging te handhaven kunnen percelen of delen van percelen worden opgehoogd. Dit geschiedt op vrijwillige basis. Uitgangspunt is een drooglegging van 100 cm ten opzichte van de verwachte waterstand in het Koningsdiep bij een gemiddelde afvoer.

Op basis van de voor het VKA uitgevoerde SOBEK-modellering wordt aan deze uitgangspunten voldaan.

De locaties waar effecten van de herinrichting worden verwacht zijn in kaart gebracht. Door op deze percelen maatregelen te treffen en/of negatieve effecten financieel te compenseren – zogeheten mitigerende maatregelen – kan de herinrichting van het Alldjip conform de gewenste doelrealisatie van het project plaatsvinden. Met andere woorden: met het treffen van één of meerdere van deze maatregelen wordt alsnog voldaan aan de gestelde randvoorwaarde. Voor enkele percelen wordt een nieuwe watergang aangelegd om de vernatting tegen te gaan (weergegeven als inrichtingsmaatregel bij stuwvak Mounleane).

Daarnaast zijn ook andere mitigerende maatregelen mogelijk. De percelen in kwestie staan op de maatregelenkaart aangeduid als ‘aandachtsgebieden buiten NNN’ en komen in aanmerking voor de volgende mitigerende maatregelen:

- Kleinschalige ophoging van percelen, passend binnen de beekvisie,
- Vergoeden van herstel van een bestaand drainagesysteem,
- Vergoeden van de aanleg van een peilgestuurd drainagesysteem,
- Financiële compensatie voor natschade en eventueel compensatie in grond,
- Functiewijziging naar natuur, eventueel compensatie in grond.

Welke mitigerende maatregel uiteindelijk op een perceel wordt toegepast is afhankelijk van de wensen van de grondeigenaar, en zal dan ook in samenspraak met de eigenaar worden bepaald. Dit gebeurt parallel aan de voorbereiding van de betreffende uitvoeringsmodules.

Door het treffen van mitigerende maatregelen wordt de negatieve beoordeling van het VKA ten opzichte van de referentiesituatie gewijzigd in een neutrale beoordeling.

Beoordeling

Onderstaande tabel geeft de beoordeling van het VKA ten opzichte van de referentiesituatie weer.

Tabel 10-12 Eindbeoordeling VKA landbouw

Thema	Beoordelingscriteria	VKA
Landbouw	Nat- en droogteschade	0

Toetsing randvoorwaarde

Voor de landbouw is sprake van een onevenredig nadelige gevolgen zodra de gebiedsontwikkeling en/of verandering in de waterhuishouding leiden tot gevolgen groter dan het algemeen maatschappelijk risico. Het toetsingskader daarvoor is dat geen sprake is van meer dan 5% productieverlies op bedrijfsniveau door gewasderving. Daarbij wordt een overschrijding van 3% productieverlies gezien als aandachtspunt om op

bedrijfsniveau de noodzaak voor mitigatie te beschouwen. Aanvullend wordt een doelrealisatie op percelen van minder dan 70% als onevenredig beschouwd.

De inrichtingsmaatregelen hebben geen onevenredig effect. Enkele landbouwpercelen hebben te maken met schade door vernatting van het beekdal waarvoor mitigatie noodzakelijk is. Het gaat dan om percelen waar meer dan 10-15% toename van natschade is. Door deze maatregelen te treffen wordt aan de randvoorwaarde voor landbouw behaald.

10.7 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Onderstaande tabel zet de maatregelen die in het VKA worden genomen en een relevant effect hebben op landschap en cultuurhistorie uiteen. Voor het thema archeologie worden de resultaten van het in 2024 uitgevoerde inventariserende veldonderzoek beschreven.

Tabel 10-13 Maatregelen met effect op landschap en cultuurhistorie

Stuwvak	Maatregel
Beakendyk	Herstellen van Mjûmer (cultuurhistorisch veenmeertje)
	Gedeeltelijk herstel bosbeek
	Versterken van de (boom)singelstructuren
	Laagte realiseren en sloten dempen of verondiepen
Mounleane	Creëren van overgangszones (gradiënten) tussen bos en open landschap door aanleg van mantelzoomvegetaties
	Verondiepen van watergangen (in plaats van dempen) voor behoud van ontginningslijnen vanuit de beek
Heidehuizen	Dempen en verlanden van watergangen tbv herstel kavelstructuur
	Dempen van delen van Alddijp en herstel van meanderende beekloop

Effecten op landschap

Wat betreft de effecten op het landschap gelden over het algemeen dezelfde conclusies die zijn genomen voor het alternatief Hybride in hoofdstuk 8.6. Per indicator worden de effecten hieronder kort samengevat.

De mate van herkenbaarheid van het beekdal in bovenloop, middenloop en benedenloop

Het brongebied wordt ingericht als bergingsgebied met natte natuur, waardoor het landschappelijk aansluit bij kenmerken van een bovenloop (STOWA, 2018). Maatregelen zoals het afgraven van laagtes, vegetatieontwikkeling en beheer beïnvloeden eveneens het landschap. De maatregel 'afgraven van de laagte' is in de huidige analyse nog niet expliciet meegenomen, wat aandacht verdient bij verdere uitwerking en afstemming met het Inrichtingsplan. Bodemgebruik en hydrologische situatie sluiten op elkaar aan. Een bestaande oude meander in het bos (in de bovenloop) wordt opnieuw benut om het brongebied via deze loop en een vispassage te laten afwateren op het Alddijp (stuwvak Mounleane). Meer stroomafwaarts wordt tussen Mounleane en de Poasen een nieuwe meanderende beekloop aangelegd.

Voor de toetsing is relevant dat het in oorsprong gaat om een midden- en benedendeel van een beek (STOWA, 2018), maar doordat het huidige beekdal niet meer verbonden is met het oorspronkelijke brongebied heeft het gebied kenmerken van alle delen van een beekdal. Die landschappelijke uitingsvormen komen naar voren:

- **Het brongebied:** De ruimte die geboden wordt aan natte natuurvormen draagt bij aan de herkenbaarheid van dit gebied als bovenloop. Daarbij moet worden opgemerkt dat het gebied in hydrologische zin van oorsprong niet één duidelijk brongebied kende: het Alddijp was een veenstroom met een veel uitgestrekte en diffuus brongebied, waarin water vanuit het omliggende hoogveengebied toestroomde, zowel stroomopwaarts als lokaal.
- **De bovenloop:** Het herstel van de bosbeek draagt bij aan de herkenbaarheid van dit gedeelte. Het herstel van deze meander vergroot de kwaliteit van de beekgebonden bosnatuur, en vergroot daarmee de herkenbaarheid van dit gedeelte van de beek.
- **De middenloop:** De middenloop van het beekdal wordt vanaf de stuw bij de Mounleane gekenmerkt door een grotendeels open karakter, met beperkt tot geen opgaande begroeiing. In het VKA wordt deze openheid grotendeels behouden, mede door het toepassen van kunstmatige stuwing. Tegelijkertijd laat

het ontwerp zien dat langs de zuidzijde van de nevengeul beekbegeleidend struweel is voorzien en dat, afhankelijk van het beheer, in delen van de inundatiezones broekbosontwikkeling mogelijk is. Dit kan lokaal leiden tot een toename van opgaande begroeiing en daarmee een afname van de openheid.

- **De benedenloop:** ligt grotendeels buiten de in te richten percelen. In het VKA worden geen ingrepen genomen die raken aan de huidige landschappelijke karakteristiek.

De herkenbaarheid van zowel de “historische beek” als de “gekanaliseerde beek” als beekvormen in het landschap
In het VKA zijn de verschillende typen van de beek ‘gekanaliseerd’ en ‘historisch’ in het landschap te herkennen. Bij het kiezen voor het behouden van het huidige tracé van de beek wordt meer aangesloten bij het karakter van een ‘gekanaliseerde’ beek. Bij de keuze voor een meanderende beek worden positieve effecten behaald door betere aansluiting bij een ‘historische beek’. Doordat in het VKA beide typen in verschillende delen van het beekdallandschap aanwezig zijn, komen beide typen in het landschap naar voren.

De mate van een consistente beekloop die de herkenbaarheid als samenhangende beek recht doet
De herinrichting van het beekdal van het Koningsdiep draagt bij aan de herkenbaarheid van een samenhangend beeklandschap, met een geleidelijke overgang van brongebied via bosloop en inundatiezones naar een meanderende beek bij Heidehuizen. In het VKA sluit dit deel van de beek aan bij het cultuurhistorische beeld van de benedenloop. Tegelijkertijd blijft stroomopwaarts een onderscheid zichtbaar tussen de gekanaliseerde en meer natuurlijke delen van de beek, waardoor over het gehele traject geen sprake is van een volledig consistente beekvorm. Het VKA biedt mogelijkheden om de opbouw van het beekdallandschap, zoals in het verleden het geval was, te herstellen. Door natuurlijke waterberging en inundatie ontstaat er meer interactie met de omliggende zones.

De mate van herkenbaarheid van de lineaire verkavelingsstructuur haaks op de beek
De herinrichting van het beekdal heeft geen grote invloed op de oriëntatie van het beekdal. Er wordt voor gekozen om het gros van de watergangen die aansluiten op de beek te behouden door deze slechts te verondiepen en niet geheel te dempen. Daarmee blijft de verkavelingsstructuur behouden. In het VKA wordt de ligging van de beek in het landschap benadrukt door de plaatselijke aanplant en/of spontane ontwikkeling van beekbegeleidend struweel en bos, wat bijdraagt aan de oriëntatie en herkenbaarheid van het beekdal.

De mate van openheid in het beekdal als contrast met de beslotenheid van de hogere zandruggen
Op de hoger gelegen, drogere dekzandruggen heeft zich in het verleden bos gevormd. Door bossen op deze dekzandruggen te behouden en te versterken kunnen de contrasten tussen openheid en geslotenheid in het landschap verder uitgewerkt worden. Bosvorming maakt geen onderdeel uit van het VKA. Wel worden meer overgangszones tussen het bestaande bos en het open landschap versterkt door de aanleg van mantelzoomvegetatie. Aandachtspunt hierbij is dat door het behoud van zichtlijnen op het beekdal de landschapsbeleving nog meer kan worden versterkt. Vernatting, wat past bij een open beekdallandschap, kan leiden tot een ecologisch waardevol moerasgebied. Enerzijds kan op termijn bosvorming plaatsvinden, waardoor het open karakter van het beekdal lokaal onder druk komt te staan. Anderzijds kan de aanwezigheid van beekbegeleidend struweel of bos juist bijdragen aan de ruimtelijke geleiding en de herkenbaarheid van de beekloop in het landschap.

De positieve beoordeling van het hybride alternatief wordt voor het VKA overgenomen.

Effecten op cultuurhistorie

In het verleden is de keuze gemaakt om eenzijdig – vanuit gebruik – te kiezen voor normalisatie van het landschap. Vanuit erfgoedperspectief is het wenselijk om te komen tot een landschap dat meer teruggrijpt op het vooroorlogse landschap, zonder dat er een één-op-één kopie moet ontstaan. Het VKA doet recht aan de mens als landschapsvormende kracht. Daarbij dient wel opgemerkt te worden dat het naast elkaar bestaan van twee beeksystemen (gekanaliseerd en natuurlijk) de herkenbaarheid van één samenhangend systeem vermindert.

Verschillende percelen zijn aangewezen als aardkundig waardevol. In gebieden waar grondwerkzaamheden plaatsvinden kunnen kansen bestaan voor de aantasting van aardkundige waarden in de ondergrond. Het VKA benut een oude meander nabij de Beakendyk, wat de cultuurhistorische waarde van de historische bosbeek kan herstellen. Daarnaast wordt het Mjûmer, een historisch veenmeer van cultuurhistorische waarde, hersteld. Door het herstellen van dit soort cultuurhistorische elementen kan de samenhang van het gebied versterkt worden.

De positieve beoordeling van het hybride alternatief wordt voor het VKA overgenomen.

Effecten op archeologische waarden

De context waarin het VKA wordt gerealiseerd is met betrekking tot archeologische waarden beschreven in paragraaf 8.6. Het verwachtingsmodel voor archeologische waarden dat voor het onderzoeksgebied is opgesteld is in 2024 getoetst met een inventariserend veldonderzoek (Steekproef, 2024). Dit onderzoek heeft zich gericht op alle locaties waar mogelijk sprake is van grondroerende ingrepen.

Uit de resultaten van het booronderzoek blijkt dat de kenmerkende bodemopbouw in het plangebied bestaat uit een bezandingsdek met daaronder een sterk in dikte wisselend veenpakket. Plaatselijk zijn ook typisch beekgerelateerde afzettingen aangetroffen zoals klei (beekleem), door zandlaagjes onderbroken veen of door veenlaagjes onderbroken zand. Het onderliggende dekzand bestaat in vrijwel alle gevallen uit grijs ongeoxideerd zand waarvan de top is doorworteld. Het dekzand wordt overal in het plangebied afgedekt door een enkele decimeters tot enkele meters dik pakket veen. Alleen nabij de Beakendyk zijn intacte resten van podzolvorming aangetroffen. In dit deel van het plangebied ligt in het bos een droog liggend deel van de oorspronkelijke beekloop. Direct ten noorden van dit gebied zijn op de akker in het verleden vele vuursteenvondsten aan het oppervlak gedaan. In het veen zijn in het onderzoeksgebied nergens archeologische indicatoren aangetroffen. Dergelijke resten zijn wel nabij het plangebied aangetroffen bij een toevalsvondst.

Het bevoegd gezag (gemeente Opsterland) heeft inmiddels ingestemd met het selectieadvies, waarmee de vervolggopgave voor archeologie als volgt luidt:

- In de zone waar intacte podzolbodems zijn aangetroffen, dienen grond-invasieve ingrepen uitgevoerd te worden onder archeologische begeleiding. Dit gebied is aangegeven op onderstaande figuur 10.8.
- In de rest van het onderzoeksgebied is geen archeologisch vervolgonderzoek noodzakelijk, omdat er geen sprake is van structureel nader te onderzoeken locaties.
- Van vondsten die worden gedaan tijdens de uitvoering van graafwerkzaamheden dient direct melding gedaan te worden.



Figuur 10-9: Links: Gebied waar archeologische begeleiding bij grondroerende ingrepen noodzakelijk is in rood. De zwarte lijn omvat het onderzoeksgebied van het booronderzoek. Rechts: duiding van de locatie van de uitsnede. Bron: Inventariserend veldonderzoek (Steekproef, 2024).

Bij grondwinning kunnen archeologische waarden worden ontzien door bijvoorbeeld een andere winlocatie te kiezen. Zo kan het bodemarchief in-situ behouden worden voor toekomstige generaties. Bij werkzaamheden die aan een vaste locatie gebonden zijn, zoals bij de realisatie van de bosbeek, is mitigatie mogelijk door opgraven en ex situ behoud van eventuele vondsten. Dit is minder wenselijk dan in situ behoud, maar vormt wel een passende omgang met archeologische waarden.

De neutrale beoordeling van het hybride alternatief wordt voor het VKA overgenomen.

Beoordeling

Onderstaande tabel geeft de beoordeling van het VKA ten opzichte van de referentiesituatie weer.

Tabel 10-14 Eindbeoordeling VKA landschap, cultuurhistorie en archeologie

Thema	Beoordelingscriteria	VKA
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Effecten op landschap	+
	Effecten op cultuurhistorie	+
	Effecten op archeologische waarden	0

Toetsing randvoorwaarde

De inrichting van het beekdal moet leiden tot een duidelijk herkenbaar en aaneengesloten ruimtelijk eindbeeld dat passend is binnen het (historische) karakter van de in te richten percelen. Het VKA resulteert in een grotendeels herkenbaar en samenhangend beeklandschap, waarin verschillende stadia van de beek zichtbaar zijn. Daarmee wordt invulling gegeven aan de opgave om te komen tot een duidelijk herkenbaar en aaneengesloten ruimtelijk eindbeeld dat past bij het (historische) karakter van de in te richten percelen.

10.8 Bodem

Tabel 10-15 Beoordelingskader bodem

Thema	Beoordelingscriteria
Bodem	Verandering in bodemkwaliteit
	Grondbalans

Verandering in bodemkwaliteit

Het ontwikkelen van soortenrijke vegetaties in het beekdal van het Alddijp is het best mogelijk door te streven naar fosforlimitatie. De beschikbaarheid van fosfaat in het systeem wordt gelimiteerd door de aanwezigheid van ijzer. Kwel vormt een manier waarop ijzer aangevoerd kan worden in een beekdalsysteem. De mate waarin kwel kalk- of ijzerhoudend is, is afhankelijk van de oorsprong van het water en de periode die het kwelwater in de ondergrond is geweest. Het effect van de herstelde kwelstromen op de bodemvruchtbaarheid kan lokaal betekenen dat de beschikbaarheid van fosfaat lager ligt.

Verschraling door het afplaggen van nutriëntrijke grond en het lokaal aanbrengen van nutriëntarme grond zorgt dat de bodem verschraalt. Zodoende wordt de bodemkwaliteit verbeterd, ten aanzien van het beoogde gebruik. Dit aspect wordt daarom positief beoordeeld.

Op enkele locaties is sprake van niet ernstige en maar potentiële lokale bodemverontreinigingen (zie paragraaf 8.8). Voorafgaand aan grondwerkzaamheden ten behoeve van de herinrichting zal de lokale bodemkwaliteit bepaald moeten worden. Indien sprake is van verontreinigde grond wordt deze gesaneerd.

Grondbalans

Voor het VKA is een voorlopige raming gemaakt van de benodigde grondwerkzaamheden. Op basis van deze raming wordt circa 310.000 m³ grond afgevoerd en 107.000 m³ grond aangeleverd. Circa 45.000 m³ grond die vrijkomt wordt lokaal toegepast. Grond die lokaal wordt afgeplagd is niet geschikt om toe te passen waar natuurontwikkeling wordt beoogd vanwege het hoge nutriëntgehalte. Voor bijvoorbeeld het dempen en verondiepen van sloten en watergangen wordt daarom schrale grond (zand) aangevoerd om de gewenste bodemvruchtbaarheid te bereiken. Voor het verondiepen van het Alddijp en het aanleggen van dammen wordt waar mogelijk wel lokaal vrijkomende grond toegepast. Van de grond die wordt afgevoerd kan naar verwachting een deel worden benut voor het lokaal ophogen van agrarische percelen als mitigerende maatregel voor vernatting van het beekdal, mits deze niet te veel organische stof bevat (in verband met oxidatie).

Er is sprake van aanzienlijk grondverzet en een niet-gesloten grondbalans. Dit wordt negatief beoordeeld en vraagt om aandacht in de uitvoeringsfase. Door het optimaliseren van grondstofstromen kan een deel van het effect worden gemitigeerd.

Beoordeling

Onderstaande tabel geeft de beoordeling van het VKA ten opzichte van de referentiesituatie weer.

Tabel 10-16 Eindbeoordeling VKA bodem

Thema	Beoordelingscriteria	VKA
Bodem	Verandering in bodemkwaliteit	+
	Grondbalans	-

Doelbereik/randvoorwaarden

Er is geen concrete doelstelling of randvoorwaarde voor de beoordelingscriteria onder het thema bodem gesteld.

10.9 Woon- en leefmilieu

Tabel 10-17 Beoordelingskader Woon- en leefmilieu

Thema	Beoordelingscriteria
Woon- en leefmilieu	Drooglegging woningen en wegen
	Hinder tijdens de uitvoering
	Mogelijkheden voor recreatie
	Overlast door dieren
	Kabels en leidingen
	Bereikbaarheid

Drooglegging woningen en wegen

Voor het VKA gelden dezelfde conclusies als voor het alternatief Hybride in hoofdstuk 8 zijn getrokken. In het invloedsgebied van de verhoging van de grondwaterstanden voor zowel de GHG- als de GLG-situatie liggen delen van het bebouwde gebied van Bakkeveen, en de wegen Foarwurker Wei en N381. Voor deze drie locaties is in paragraaf 8.6 geconcludeerd dat de verhoging van de grondwaterstand geen significante effecten oplevert en niet leidt tot onwenselijke situaties. Er wordt daarom een neutrale beoordeling gegeven voor het VKA.

Hinder tijdens de uitvoering

In paragraaf 8.6 is beschreven dat uitvoeringswerkzaamheden kunnen leiden tot geluid, trillingen of verkeer in de omgeving. De belangrijkste oorzaken van deze hinder vormen het verkeer naar/vanaf de in te richten percelen én het grondverzet binnen de in te richten percelen. Zwaar (vracht)verkeer i.v.m. het grondverzet kan leiden tot trillingen in de directe omgeving. Door het beperken van de hoeveelheid grondverzet, en daarmee het aantal verkeersbewegingen, kan zowel de duur van werkzaamheden als de effectafstand verkleind worden.

Op basis van de maatregelenkaarten wordt de grootste hoeveelheid grondwerk verwacht aan weerszijden van de Mounleane en in het toekomstig brongebied bovenstrooms van de Beakendyk. Daarmee is ook de meeste trillinghinder te verwachten nabij deze gebieden en langs de aanrijroutes daarnaartoe, zoals via de N917 en de De Merksen/Mounleane. Via deze routes kan in ieder geval vermeden worden dat zwaar materieel door Bakkeveen en Wijnjewoude moet rijden. Langs de routes, en dan met name langs de lokale wegen, is trillinghinder niet geheel uit te sluiten. Verder is hinder tijdens de aanleg niet uit te sluiten op korte afstand van het plangebied. Het belangrijkste aandachtsgebied is stuwvak Beakendyk, waar met Bakkeveen, Siegerswoude en de Bremerwei een relatief hoge dichtheid aan functies (wonen en recreatie) aanwezig is. Voor de grondwerkzaamheden wordt gebruik gemaakt van depots om grond te verzamelen die wordt aan- of afgevoerd. De keuze voor een depotlocatie kan bijdragen in het voorkomen van hinder.

In en voorafgaand aan de uitvoeringsfase zijn mitigerende maatregelen te treffen om hinder te voorkomen. De tijdelijke geluid- en trillinghinder is daarmee ook te reduceren tot acceptabele niveaus. Dit thema wordt daarom neutraal beoordeeld. Dit wordt geborgd via een BLVC-plan. In een BLVC-plan zijn maatregelen,

verantwoordelijkheden en afspraken beschreven rondom bouwprojecten. BLVC staat voor Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie. In het plan staat beschreven hoe de overlast op de omgeving wordt beperkt en wie het aanspreekpunt is.

Mogelijkheden voor recreatie

Onderdeel van het VKA zijn enkele recreatieve voorzieningen. Ten eerste wordt een wandelpad tussen de Dwarswyk en de Slotleane en een wandelmogelijkheid langs historische Friese grenspalen (via een eventueel verder te ontwikkelen route) gerealiseerd. Daarnaast worden mogelijk belevingspunten aangelegd bij de Beakendyk, de Bakkefeanster Feart en het Mûzebiterspaad. Hiermee wordt een bijdrage gedaan aan de mogelijkheden voor recreatie in – en beleving van – het beekdal.

De voornaamste effecten op recreatie worden echter verwacht als gevolg van de herinrichting van het beekdal, waarin ecologische en hydrologische aspecten meer naar voren komen in de beleving van het gebied. Bijvoorbeeld door het meer meanderend profiel van de beek en de toename van natuurwaarden. Ook worden de gevolgen van weersomstandigheden en seizoenen op het natuurlijk systeem duidelijker zichtbaar. De verschillende fiets- en wandelpaden in het gebied zullen daardoor aantrekkelijker worden voor recreanten. Op dit vlak verschilt het VKA relevant van het alternatief Hybride, omdat qua landschappelijke visie de openheid van het beekdal op sommige plaatsen wordt losgelaten ten behoeve van spontaan opkomende begroeiing. Het VKA wordt daarom positief beoordeeld op mogelijkheden voor recreatie.

Overlast door dieren

Overlast door dieren is op basis van hoofdstuk 8 met name relevant vanwege een mogelijke toename van muggen. Vernattende maatregelen hebben over het algemeen een positief effect op de muggenpopulatie, doordat steekmuggen leven in vochtige en natte omstandigheden. Rondom woningen is dit ongewenst, doordat muggen kunnen leiden tot overlast. Tijdelijk water en nieuw ingerichte natuur kunnen in het bijzonder leiden tot toename van hinder, indien de afstand tot bebouwing klein is. Dit komt door het (tijdelijk) ontbreken van natuurlijke vijanden voor muggen. Door het aanleggen van een vispassage bij de Beakendyk wordt het brongebied beter toegankelijk gemaakt door vissen en is een toename aan natuurlijke vijanden te verwachten, die de muggenpopulatie kan beheersen.

Circa 15 panden met een woonfunctie liggen binnen een 50 meter zone van de in te richten percelen. Circa 30 panden met een woonfunctie liggen binnen 100 meter vanaf de in te richten percelen. Het merendeel van deze panden ligt in de nabijheid van het brongebied. Deze aantallen panden zijn bepaald vanaf de begrenzing van de in te richten percelen. Vernatting die plaatsvindt binnen de percelen ligt daarmee vrijwel overal op grotere afstand tot panden. Er is voldoende afstand om significante muggenoverlast uit te sluiten. Enige toename van hinder door muggen is bij woningen binnen 50 meter van te vernatten percelen niet uit te sluiten. Desalniettemin wordt een neutrale beoordeling gegeven omdat dit effect niet significant is. Een aandachtspunt voor de verdere uitwerking is dat bosschages bij voorkeur niet tussen bestaande woningen en te vernatten locaties worden geplant, omdat deze het vliegbereik van muggen kunnen verhogen. Indien voldoende natuurlijke vijanden worden verwacht is ook in deze gevallen geen sprake van een significante toename van muggenoverlast.

Kabels en leidingen

Bij graafwerkzaamheden met een machine bestaat de verplichting om een KLIC-melding te doen bij het Kadaster. Via de KLIC-melding ontstaat verder inzicht in de aanwezigheid van kabels en leidingen in het gebied. Op deze manier kan voorkomen worden dat kabels en leidingen geraakt worden tijdens werkzaamheden. Er wordt een neutrale beoordeling gegeven.

Bereikbaarheid

De drooglegging van wegen in en rondom het plangebied volstaat ook na de herinrichting. Er worden geen effecten op de bereikbaarheid voorzien anders dan enige hinder tijdens de aanlegfase. Er wordt een neutrale beoordeling gegeven.

Beoordeling

Onderstaande tabel geeft de beoordeling van het VKA ten opzichte van de referentiesituatie weer.

Tabel 10-18 Beoordeling VKA Woon- en leefmilieu

Thema	Beoordelingscriteria	VKA
Woon- en leefmilieu	Drooglegging woningen en wegen	0
	Hinder tijdens de uitvoering	0
	Mogelijkheden voor recreatie	+
	Overlast door dieren	0
	Kabels en leidingen	0
	Bereikbaarheid	0

Toetsing randvoorwaarde

Voor de gebouwde omgeving en infrastructuur is sprake van onevenredige nadelige gevolgen zodra ten gevolge van maatregelen genomen in het kader van de gebiedsinrichting:

- Kans op inundatie van de bebouwde kom in een T=100 situatie ontstaat/voorkomt;
- Normen voor grondwaterstanden bij bebouwing en infrastructuur niet meer voldoen door een verhoging van de grondwaterstanden.

Daarnaast moeten de recreatiemogelijkheden moeten behouden blijven en waar mogelijk worden versterkt.

Er zijn geen onevenredige gevolgen verwacht op de gebouwde omgeving en infrastructuur, waardoor het doel gehaald wordt. Daarnaast wordt sterk ingezet op het verbeteren van de recreatiemogelijkheden in het beekdal, waardoor ook dit doelbereik behaald wordt.

10.10 Samenvatting van beoordelingen

In de onderstaande tabel 10.18 zijn de beoordelingen samengevat. Per alternatief bevat de linkerkolom de beoordeling van effecten in vergelijking met de referentiesituatie.

Tabel 10-19 Samenvatting beoordeling VKA en vergelijking met Hybride en Ongestuurd

Thema	Beoordelingscriteria	Beoordeling voorkeurs-alternatief	Beoordeling Hybride	Beoordeling Ongestuurd
Water-huishouding	Verandering in het oppervlaktewatersysteem	+	+	+
	Verandering in het grondwatersysteem	+	+	+
	Gevolgen voor het beheer en onderhoud	0	0	0
Ecologische waterkwaliteit	Effect op de afvoerdynamiek	+	+	++
	Gevolgen voor stroming en stagnatie	+	+	++
	Connectiviteit	+	+	++
	Diversiteit in aquatische biotopen	+	+	++
	Belasting en toxiciteit	0	0	+
Water-veiligheid	Afname (%) afvoer naar boezemwatersysteem (T=10)	++	++	+
	(Klimaat)robuustheid van het watersysteem	+	+	0

Thema	Beoordelingscriteria	Beoordeling voorkeurs- alternatief	Beoordeling Hybride	Beoordeling Ongestuurd
Natuur	Mogelijkheden voor hoge natuurkwaliteit (NNN)	+	+	+
	Effecten op bestaande natuurwaarden (NNN/FF)	+	+	+
	Effecten op Natura 2000-gebieden	+	+	+
	Mogelijkheden om bij te dragen aan N2000-opgaven	+	+	+
Landbouw	Nat- en droogteschade	0	-	- -
Landschap, cultuur-historie en archeologie	Effecten op landschap	+	0	+
	Effecten op cultuurhistorie	+	+	0
	Effecten op archeologische waarden	0	0	0
Bodem	Verandering in bodemkwaliteit	+	+	+
	Grondbalans	-	-	-
Woon- en leefmilieu	Drooglegging woningen en wegen	0	0	0
	Hinder tijdens de uitvoering	0	0	0
	Mogelijkheden voor recreatie	+	0	+
	Overlast door dieren	0	0	0
	Kabels en leidingen	0	0	0
	Bereikbaarheid	0	0	0

Beschouwing

Voor de thema's die het doelbereik van het voornemen beschrijven zijn de beoordelingen gelijk aan die van het hybride alternatief. Het VKA heeft daarmee positieve effecten op de waterhuishouding, waterveiligheid, waterkwaliteit en natuur. Voor de randvoorwaardelijke aspecten landbouw en recreatie leidt het VKA tot een positievere beoordeling, omdat (mitigerende) maatregelen concreter zijn uitgewerkt. In het VKA zijn maatregelen ten behoeve van recreatie opgenomen en zijn mitigerende maatregelen voor nat- en droogteschade voldoende uitgewerkt. Het VKA wordt op zowel landschap als cultuurhistorie positief beoordeeld. Hierin is terug te zien dat de positieve effecten van het ongestuurd alternatief worden behaald. Dit komt doordat naast behoud van de kenmerkende openheid in delen van het plangebied ook andere landschappelijke kwaliteiten worden ontwikkeld door verschillende vormen van vegetatie (broekbossen, mantelzoomvegetatie, bosschages) toe te voegen of te laten ontstaan, waar dit past. Aandacht voor de grondbalans is gewenst, gezien de negatieve beoordeling op dit aspect. Deze volgt uit de noodzaak om veel grond af te voeren, die niet geschikt is voor natuurontwikkeling vanwege de hoge vruchtbaarheid. In de uitvoering is mogelijk ruimte voor mitigatie door het optimaliseren van grondstofstromen.

11. Doelbereik en vervolg

11.1 Doelbereik en randvoorwaarden

Doelstelling gebiedsinrichting Koningsdiep

De overkoepelende doelstelling van de gebiedsinrichting is herstel van het natuurlijke grond- en oppervlaktewatersysteem, waarbij gestreefd wordt naar realisatie van de maximale potentie die het beekdal heeft. In deze paragraaf wordt aan de hand van de vooraf gestelde opgaven beoordeeld in hoeverre het doelbereik van de gebiedsinrichting wordt behaald.

Naast de overkoepelende doelstelling gelden drie specifieke opgaven:

- Vanuit het Natuurnetwerk Nederland (NNN): *'De ontwikkeling van nieuwe natuur langs het Alddijp'*
- Vanuit de Kaderrichtlijn Water (KRW): *'Het verbeteren van de ecologische waterkwaliteit'*
- Vanuit het Waterbeheer 21^e eeuw (WB21): *'De ontwikkeling van een klimaatrobuuste beek'*

Het doelbereik wordt op de drie opgaven in grote lijnen behaald ten opzichte van de referentiesituatie. Er wordt ingezet op natuurontwikkeling. Ook wordt de ecologische waterkwaliteit verbeterd, al zijn er nog steeds enkele aandachtspunten die van belang zijn in het kader van monitoring. Het VKA zorgt voor een klimaatrobuustere beek, onder andere omdat de kans op verdroging wordt verminderd. Naast de drie primaire opgaven geldt er ook een aantal randvoorwaarden voor de gebiedsinrichting, namelijk:

- Het verminderen van verdroging in omringende natuurgebieden (o.a. Natura 2000);
- De ontwikkeling mag geen onevenredige nadelige gevolgen hebben voor de gebruiksfuncties (o.a. landbouw, woningen, bedrijven, infrastructuur, etc.) in de omgeving van de in te richten percelen;
- De inrichting van het beekdal moet leiden tot een duidelijk herkenbaar en aaneengesloten ruimtelijk eindbeeld dat passend is binnen het (historische) karakter van de in te richten percelen;
- De recreatiemogelijkheden moeten behouden blijven en waar mogelijk worden versterkt.

In onderstaande tabel is het doelbereik van het VKA beoordeeld. Per thema zijn concrete uitwerkingen uiteengezet (zoals beschreven in hoofdstuk 3) om het doelbereik inzichtelijk te maken.

Tabel 11-1: Beoordeling doelbereik VKA

Thema	Concrete uitwerking opgaven	Beoordeling doelbereik
Water (Waterhuishouding, ecologische waterkwaliteit en waterveiligheid)	• Versterken van het voedingsgebied (o.a. vertragen van de afvoer en vernatten brongebied); • Verbeteren natuurlijke hydrologie (natuurlijkere afvoerdynamiek); • Lokaal verbeteren van de stroming, bijvoorbeeld door stuwpasserende nevengeulen aan te leggen; • Lokaal opheffen van belemmering voor vissen en macrofauna (bypass/vispassages); • Het verbeteren van de waterkwaliteit, bijvoorbeeld door aanpassing van het profiel en aanpassingen in het beheer en onderhoud; • Creëren van diversiteit in aquatische biotopen; • Beschermen van een goede chemische en kwantitatieve toestand van het grondwater	Er wordt een bijdrage geleverd aan het herstel van het natuurlijke grond- en oppervlaktewatersysteem, omdat er meer en langer water wordt vastgehouden. Over het geheel genomen leidt het VKA tot een verbetering in afvoerdynamiek, al wordt de natuurlijke hydrologie niet volledig hersteld (mede omdat dit onevenredige bezwaren met zich mee brengt). Lokaal wordt ingezet op het verbeteren van de stroming, door middel van stuwen en peilverhoging. Door middel van nevengeulen wordt de vispasseerbaarheid verbeterd.

Thema	Concrete uitwerking opgaven	Beoordeling doelbereik
Natuur (NNN, Natura 2000-gebieden)	- De realisatie van 350 ha nieuwe natuur; - Herstel van natuurwaarden die aansluiten bij de gradiënten van het beekdal; - Het opheffen van barrières tussen de Natura 2000-gebieden Van Oordt's Mersken, Wijnjeterper Schar en Bakkeveense duinen. - Geen toename van verdroging in omringende natuurgebieden (o.a. Natura 2000).	Het VKA voldoet aan de geformuleerde opgaven. Er wordt ingezet op realisatie van 350 ha nieuwe natuur. Het VKA biedt daarmee mogelijkheden voor het verhogen van de natuurkwaliteit. De herinrichting zorgt voor een meer aaneengesloten systeem met samenhang die aansluit bij het beekdal en met minder verdroging, waardoor het VKA bijdraagt aan de N2000-opgaven in aangrenzende gebieden.
Landbouw	Er is sprake van onevenredig nadelige gevolgen voor de landbouw zodra de gebiedsontwikkeling en/of verandering in de waterhuishouding leidt tot: - Meer dan 5% productieverlies op bedrijfsniveau door gewasderving en/of: - Een doelrealisatie op percelen van minder dan 70%.	De inrichtingsmaatregelen hebben geen onevenredig effect. Enkele landbouwpercelen hebben te maken met schade door vernatting van het beekdal waarvoor mitigatie noodzakelijk is. Het gaat dan om percelen waar meer dan 10-15% toename van natschade is. In het VKA zijn mitigerende maatregelen opgenomen. De mitigatie vindt deels plaats door fysieke maatregelen en indien nodig door financiële compensatie.
Landschap	De inrichting van het beekdal moet leiden tot een duidelijk herkenbaar en aaneengesloten ruimtelijk eindbeeld dat passend is binnen het (historische) karakter van de in te richten percelen.	Het VKA resulteert in een grotendeels herkenbaar en samenhangend beeklandschap, waarin verschillende stadia van de beek zichtbaar zijn. Daarmee wordt invulling gegeven aan de opgave om te komen tot een duidelijk herkenbaar en aaneengesloten ruimtelijk eindbeeld dat past bij het (historische) karakter van de in te richten percelen.
Woon- en leefmilieu	Voor de gebouwde omgeving en infrastructuur is sprake van onevenredige nadelige gevolgen zodra ten gevolge van maatregelen genomen in het kader van de gebiedsinrichting: - Kans op inundatie van de bebouwde kom in een T=100 situatie ontstaat/voorkomt; - Normen voor grondwaterstanden bij bebouwing en infrastructuur niet meer voldoen door een verhoging van de grondwaterstanden.	De ontwikkeling heeft geen onevenredige nadelige gevolgen voor gebruiksfuncties, waarmee het doelbereik door middel van het VKA behaald wordt.
Recreatie	De recreatiemogelijkheden moeten behouden blijven en waar mogelijk worden versterkt.	Er worden extra recreatiepaden aangelegd, en tevens leidt de toevoeging van nieuwe natuur tot een hogere recreatieve waarde.

11.2 Leemten in kennis, monitoring en evaluatie

De belangrijkste leemte in kennis is enige onzekerheid over het toekomstig functioneren van het watersysteem. Met modelberekeningen is hierin veel inzicht verkregen, maar voor met name het grondwatersysteem, de

hoeveelheid en locatie van kwel en de gevolgen daarvan voor de ontwikkeling van het natuurlijk systeem zijn de effecten nog niet met zekerheid vast te stellen. De lokale bodemopbouw kan leiden tot onverwachte positieve en negatieve gevolgen op de bodemvruchtbaarheid en hydrologie. Dat kan gevolgen hebben voor de mitigatie-opgave vanwege opbrengstderving op percelen waar ophogen geen optie is. Voordat de mitigatie wordt vastgesteld wordt een nader onderzoek gedaan om de gevolgen per perceel nauwkeurig te kunnen duiden.

In het MER is het scenario van flank tot flank gebruikt om inzicht te geven in de gevolgen van de gebiedsinrichting indien ook op de flanken maatregelen worden getroffen. Hieruit wordt duidelijk dat maatregelen, zoals het verondiepen van sloten, aanleg van bos en ontwikkeling van kringloop- en natuurinclusieve landbouw op de flanken van het beekdal een significante bijdrage kan leveren aan het verbeteren van de effecten en het doelbereik van de gebiedsinrichting. Een geleidelijke beweging naar een (nog) meer ongestuurd systeem sluit naar verwachting goed aan bij het treffen van maatregelen op de flanken, maar vraagt om een goede afstemming in de tijd om risico's voor de klimaatrobustheid van het watersysteem te voorkomen.

Op de onzekerheden die invloed hebben op het doelbereik wordt efficiënt ingespeeld doordat het inrichtingsprogramma een hoge mate van adaptiviteit kent. Enerzijds wordt voorgesteld om natuurbeheer aan te laten sluiten bij de lokale condities en indien dat tot een hoger doelbereik leidt daarop het natuurbeheerplan aan te passen. Zo wordt voorkomen dat intensief beheer wordt uitgevoerd met een lage slagingskans, omdat beleidsmatig een bepaald beheertype is vastgelegd. Anderzijds wordt gefaseerd gewerkt aan de herinrichting, zodat de uitwerking van de maatregelen in stuwvak Heidehuizen nog kan worden geoptimaliseerd op basis van inzichten die worden opgedaan na uitvoering van de maatregelen in bovenstroomse stuwvakken.

De adaptieve aanpak van de gebiedsinrichting sluit daarmee goed aan bij de leemten in kennis en biedt ruimte voor het betrekken van monitoringsresultaten bij nog te treffen maatregelen en bij het beheer. Monitoring zal plaatsvinden op het niveau van de drie overkoepelende projectdoelen NNN, KRW en WB21 ten behoeve van het optimaliseren van het doelbereik. Er zijn geen milieurisico's geconstateerd die aanleiding geven om ook op andere thema's te monitoren.

Bijlagen

Onderstaande lijst betreft de onderzoeken en rapporten die zijn gebruikt voor het opstellen van dit MER.

Bijlage	Onderzoek	Verwijzing in MER	Opsteller, datum en versie
1	Doorwerking klimaatverandering in KRW-keuzen: casus beken en beekdalen	Alterra, 2007	Alterra Wageningen UR, 2007, definitief
2	Watersysteemanalyse Koningsdiep	Ecofide, 2015	Ecofide, 18 december 2015, definitief
3	Inventariserend veldonderzoek IVO-O (verkennende fase).	Steekproef, 2024	Steekproef, 20 september 2024, definitief
4	Bodem- en hydrochemisch onderzoek Beekdal Koningsdiep	B-WARE, 2021	B-WARE, 3 maart 2021, definitief
5	Kleinschalig hydromorfologisch herstel van beeksystemen in Friesland	Bart Reeze Water & Ecologie, 2023	Bart Reeze Water & Ecologie, 9 februari 2021, definitief
6	Gebiedsontwikkeling Koningsdiep - Toelichting hydrologie	Hydrologisch onderzoek, Antea Group, 2023	Antea Group, 23 januari 2023, definitief revisie 4
7	Verkenning maximale potentie Koningsdiep	Maximale potentie, Antea Group, 2023	Antea Group, 29 september 2023, definitief revisie 1.0
8	Aquatisch-ecologisch effect Herinrichting Koningsdiep	Torenbeek, 2025	Torenbeek Consultant, 12 maart 2025, definitief
9	Natuurtoets	Natuurtoets, Antea Group, 2023	Antea Group, 10 februari 2023, definitief
10	Modellering herinrichting Koningsdiep – Notitie modelaanpassingen SOBEK	SOBEK-modellering, 2018	Antea Group, 7 februari 2018, definitief
11	Modellering herinrichting Koningsdiep – Notitie modelaanpassingen SOBEK	SOBEK-modellering, 2025	Antea Group, 25 juni 2025, definitief

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1800 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Monitorweg 29
1322 BK Almere
Postbus 10044
1301 AA Almere

Copyright ©2025

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl

Toelichting grondslagen

In dit document kunt u secties vinden die onleesbaar zijn gemaakt. Deze informatie is achterwege gelaten op basis van de Wet open overheid (Woo). De letter die hierbij is vermeld correspondeert met de bijbehorende grondslag in onderstaand overzicht.

J Art. 5.1 lid 2 sub e

Het belang van de openbaarmaking van deze informatie weegt niet op tegen het belang van de eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer van betrokkenen