



Milieueffectrapport
voor het project Kwelherstel in het Ulvenhoutse Bos

Provincie Noord-Brabant

Inhoud

Samenvatting	4
1 Inleiding	12
1.1 Aanleiding.....	12
1.2 Leeswijzer.....	13
2 Te nemen besluiten en m.e.r.-procedure.	14
2.1 Te nemen besluiten en m.e.r.-plicht	14
2.2 M.e.r.-procedure	17
2.3 Vaststelling PIP en PPWW	18
3 Probleem- en doelstelling.....	19
3.1 Probleemstelling	19
3.2 Relatie met Natura 2000.....	20
3.3 Doel van het project.....	20
4 Voorgenomen activiteit en alternatievenontwikkeling (maatregelensets)	22
4.1 Huidig beheerplan	22
4.1.1 Maatregelen Natura 2000-beheerplan.....	22
4.1.2 Tijdslijn huidige beheerplanperiode	25
4.1.3 Mogelijke maatregelen langere termijn	26
4.2 Voorgenomen alternatieven.....	27
4.2.1 Voorgenomen maatregelen	27
4.2.2 Alternatieven	28
5 Gebiedsbeschrijving	32
5.1 Algemene kenmerken projectgebied	32
5.2 Ontstaansgeschiedenis	33
5.3 Sleutelprocessen	34
5.4 Natuur	35
5.5 Bodem	40
5.6 Water	42
5.6.1 Grondwater	42
5.6.2 Oppervlaktewater.....	44
5.7 Landschap, cultuurhistorie en archeologie	47
5.7.1 Landschap	47

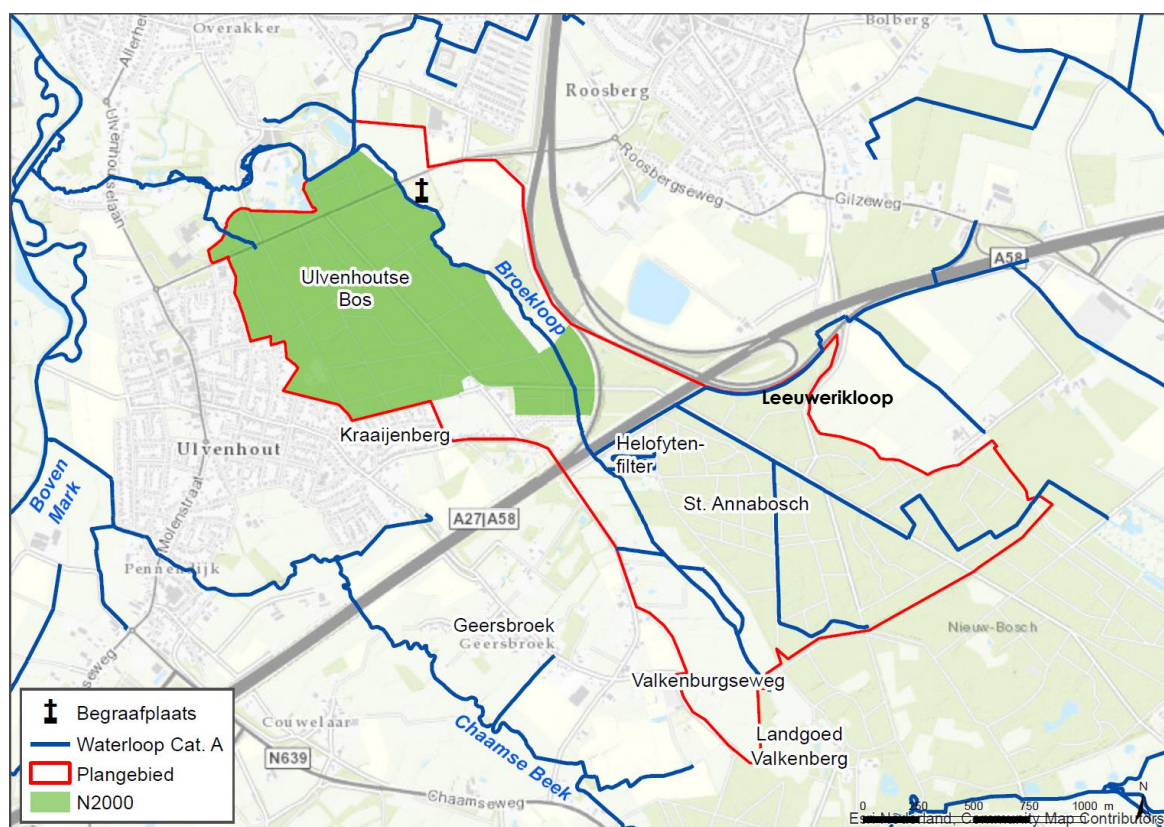
5.7.2	Cultuurhistorie	48
5.7.3	Archeologie	49
5.8	Autonome ontwikkelingen	50
5.9	Toekomstige ontwikkelingen & plannen	52
6	Effectbeoordeling	53
6.1	Beoordelingskader	53
6.2	Water	54
6.2.1	Beoordelingskader	54
6.2.2	Beschrijving effecten	54
6.3	Doelbereik.....	69
6.3.1	Beoordelingskader	69
6.3.2	Beschrijving van de effecten.....	70
6.3.3	Conclusie.....	77
6.4	Natuur.....	78
6.4.1	Beoordelingskader	78
6.4.2	Beschrijving van de effecten.....	78
6.4.3	Conclusie.....	90
6.5	Bodem	90
6.5.1	Beoordelingskader	90
6.5.2	Beschrijving effecten	91
6.5.3	Conclusie.....	93
6.6	Effectbeoordeling Landschap, cultuurhistorie en archeologie	93
6.6.1	Beoordelingskader	93
6.6.2	Beschrijving effecten	94
6.6.3	Conclusie.....	97
6.7	Effectbeoordeling Overig gebruik en leefbaarheid.....	97
6.7.1	Beoordelingskader	97
6.7.2	Beschrijving effecten	98
6.7.3	Conclusie.....	103
6.8	Mitigerende en compenserende maatregelen	103
6.9	Leemten in kennis effectbeoordeling	104
7	Voorkeursalternatief	106

7.1	Effecten alternatieven A en B	106
7.2	Keuze VKA.....	107
7.2.1	Verantwoording gekozen VKA.....	109
7.2.2	Inrichting beekdal van de Broekloop	111
7.2.3	Mitigerende maatregelen in VKA	112
7.3	Beoordeling VKA	113
7.4	Monitoring	114
8	Gevoeligheidsanalyse	118
8.1	Omleggen Leeuwerikloop	118
8.2	Verminderen/stopzetten grondwateronttrekking.....	121
8.3	Onzekerheden m.b.t. klimaatverandering	124
	Bijlage 1 Bibliografie en woordenlijst.....	126
	Bijlage 2 Memo Hydrologische systeemanalyse	128
	Bijlage 3 Achtergrondrapport Landschap, cultuurhistorie en archeologie	134
	Bijlage 4 Wettelijk- en beleidskader	135

Samenvatting

Inleiding

Het Ulvenhoutse Bos (zie Figuur S.1) is één van de oudste bossen in Nederland. Het is van oorsprong een vochtig bos dat bekend is om zijn rijke flora, zoals witte rapunzel en slanke sleutelbloem. Er is een grote diversiteit in het bos als gevolg van het reliëf en toestroom van grondwater tot in en op het maaiveld. Vanwege de bijzondere natuurwaarden is het Ulvenhoutse Bos aangewezen als Europees beschermd gebied (Natura 2000-gebied). Specifiek gaat het om de (beschermd) bostypen, ook wel habitattypen, beekbegeleidend bos, eiken-haagbeukenbos en beuken-eikenbossen met hulst.



Figuur S.1: Plangebied Ulvenhoutse Bos

De kwaliteit en de omvang van de boshabitattypen in het Ulvenhoutse Bos is in de loop der tijd afgenomen. In het Natura 2000-beheerplan Ulvenhoutse Bos is een negatieve trend geconstateerd voor de aanwezige beekbegeleidende bossen, eiken-haagbeuken bossen en beuken-eikenbossen met hulst. Deze afname in zowel de omvang als de kwaliteit van de habitattypen wordt veroorzaakt door verdroging, eutrofiëring en verzuring. In het verleden zijn al maatregelen uitgevoerd om het bos een positieve impuls te geven, mede conform het Natura 2000-beheerplan. Deze ingrepen zijn een eerste stap geweest in herstel van het bos, maar zijn nog niet toereikend. Om de duurzame instandhoudingsdoelen van Natura2000 te realiseren zijn aanvullende maatregelen in de

omgeving van het bos nodig. Hierdoor worden tevens de doelen gerealiseerd voor Natte Natuurparel (NNP) en Natuur netwerk Brabant (NNB) in het Ulvenhoutse Bos en in de omgeving.

De kernopgave vanuit Natura 2000 voor het Ulvenhoutse Bos is:

- Herstel van de kwaliteit en vergroting van het areaal vochtige alluviale bossen.
- Behoud van de vegetatiestructuur en herstel van de kwaliteit van de eiken-haagbeukenbossen.

Milieueffectrapportage

Om de herstelmaatregelen mogelijk te maken wordt een Projectplan Waterwet (PPWW) opgesteld en een Provinciaal Inpassingsplan (PIP). Omdat de activiteiten voorkomen op de C- en D-lijst van het Besluit m.e.r. is een m.e.r.-procedure doorlopen. De procedure voor de m.e.r. is gekoppeld aan de procedure van het PIP en het PPWW. Het PIP en het PPWW volgen een gelijke procedurele rechtsgang doordat een gecoördineerde procedure aangevraagd is bij provincie.

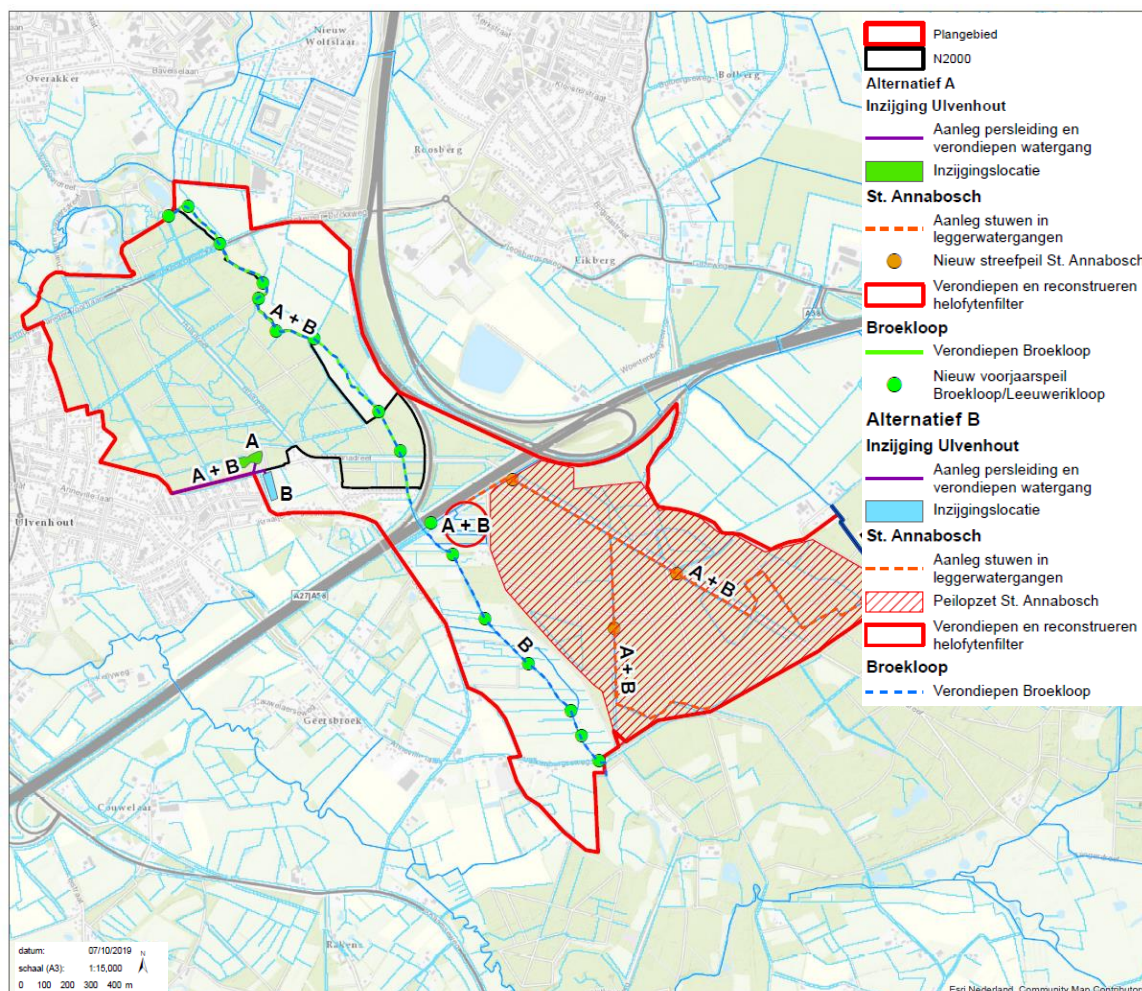
Maatregelen en alternatieven

Het doel van het project is om de hydrologische situatie te herstellen en daarmee verdroging en verzuring te stoppen en eutrofiëring tegen te gaan. Dit gebeurt middels drie hoofdmaatregelen die elk twee alternatieven kennen. Alternatief A is gericht op het behalen van het hoofddoel waarbij wateroverlast tot een minimum beperkt blijven. Alternatief B is gericht op maximaal ecologisch en hydrologisch effect vanuit de maatregelen. De maatregelen zijn verbonden aan de huidige beheerplanperiode van het Natura 2000-beheerplan en zien er als volgt uit:

Tabel S.1 Overzicht van de drie hydrologische maatregelen binnen alternatief A en B.

Maatregel	Alternatief A	Alternatief B
Beekbodem- en peilverhoging Broekloopdal	• Broekloop verondiepen en herprofiëren in het benedenstroomse deel (globaal het traject ten noorden van de A58). • Aanpassing afwatering kavelsloten	• Broekloop verondiepen en herprofiëren in zowel het benedenstroomse als bovenstroomse deel (beide zijden van A58) en in zijwaterlopen. • Aanpassing afwatering kavelsloten
Peilverhoging en verondiepen/afdammen watergangen en greppels in St. Annabosch (incl. aanpassen helofytenfilter);	• Aanleggen van stuwen in leggerwatergangen tot circa 60 cm onder maaiveld. • Afdammen greppels • Verondiepen en dempen sloten in het helofytenfilter.	• Aanleggen van stuwen in leggerwatergangen tot circa 20 cm onder maaiveld. - Detailontwatering in het bos wordt aangepakt. • Afdammen greppels. • Verondiepen en dempen sloten in het helofytenfilter. • Peilverhoging in bermsloten rijkswegen en Annadreef.
Inrichten infiltratiebekken in of nabij de zuidzijde van het bos	Infiltratiebekken creëren in een bosperceel in Ulvenhoutse Bos aan de noordzijde van de Kerkdreef.	Omvorming landbouwperceel aan zuidzijde van Kerkdreef tot infiltratiebekken voor stedelijk water.

De maatregelen zijn in Figuur 4 hieronder tevens op kaart weergegeven.



Figuur S.2: Maatregelen kaart met daarop alternatief A en B afgebeeld

Gebiedsbeschrijving

Het is goed te om te weten wat het vertrekpunt is voor de hydrologische maatregelen waar het project voor staat. Hoe ziet de huidige situatie er uit en hoe ontwikkelt het gebied zich naar verwachting de komende jaren.

Algemeen

Het gebied bevindt zich ten zuidoosten van Breda, nabij het dorp Ulvenhout. Grofweg bestaat het gebied uit het Ulvenhoutse Bos, het St. Annabosch, de waterloop Broekloop, inclusief zijwaterlopen, en omliggende percelen waar effecten van alternatieven mogelijk uittreden. Het gebied valt binnen het grondgebied van gemeente Alphen-Chaam en gemeente Breda.

Ontstaan

Het Ulvenhoutse Bos ligt aan de oostkant van het brede Dal van Breda, dat gedurende de ijstijden is uitgesleten door rivieren die vanuit België in noordoostelijke richting

stroomden. Na de laatste ijstijd vond sedimentatie plaats van zand en klei en tevens inwaaiend dekzand. Door stagnatie van water ontstond pleksgewijs een veenlaag. Het Ulvenhoutse Bos werd vroeger gebruikt als hakhoutbos en voor de teelt van opgaand eikenhout. Om het natte bos beter te kunnen exploiteren zijn in het verleden greppels gegraven en werden de (hakhout)bomen op de tussenliggende hogere delen (rabatten) geplant. Dit patroon is nog steeds overal in het bos aanwezig.

Sleutelprocessen

In het Ulvenhoutse Bos zijn de sleutelprocessen vochtvoorziening, basenvoorziening (o.a. zuurgraad), nutriëtniveau van de bodem en lichtklimaat van de vegetatiestructuur bepalend voor de werking van het ecosysteem. Deze processen bepalen het voorkomen, de kwaliteit, de trend en het perspectief van de belangrijkste habitattypen. De sleutelprocessen vertonen op diverse plaatsen interactie en functioneren niet onafhankelijk van elkaar.

Natuur

Het Ulvenhoutse Bos dankt haar speciale status als Natura 2000-gebied aan het voorkomen van beekbegeleidend bos, eiken-haagbeukenbos en beuken-eikenbossen met hulst. Qua bijzondere en zeldzame bosflora zijn er zeer kwetsbare populaties van witte rapunzel en knikkend nagelkruid aanwezig.

Bodem

In de hogere delen langs de zuid- en westranden van het gebied wordt de bodem gevormd door podzolleringsprocessen en bestaat de bodem uit podzolgronden. In het Annabosch komt lokaal een moerige podzolbodem voor, in dit bosgebied met neerwaartse waterstroming is lokaal tijdelijke waterstagnatie ontstaan in lage delen van het gebied. In de beekdalen van Bavelse Leij en Broekloop en in het Ulvenhoutse Bos komen beekkeerd- en gooreerdbodems voor, met lokaal veenlagen (broekeerd- en veenbodem). De bovengrond van de bodems in het projectgebied varieert van zwak tot sterk lemige zand. In het dal van de Broekloop komen lokaal leembodems voor.

Grondwater

Het ondergrondse watersysteem kan worden ingedeeld in verschillende grondwatersystemen; het lokaal grondwatersysteem (< 5 m diepte), het ondiep grondwatersysteem uit het eerste watervoerend pakket (< 20 m diepte) en het diep grondwatersysteem uit het tweede en derde watervoerend pakket (> 20 à 25 m diepte). De feitelijke ondergrond is gevarieerd en kent op een aantal locaties dunne plekken en lokale 'gaten' in de weerstandsbiedende lagen. Ook de dikte van de leemlagen is zeer gevarieerd op lokaal niveau.

Tussen de watervoerende lagen liggen zogenaamde scheidende lagen met relatief veel weerstand voor de grondwaterstroming. De huidige kwel in het Ulvenhoutse Bos is daarom grotendeels gevoed door lokale en ondiepe kwelstromen en in mindere mate door kwel uit het diepe grondwater met regionale voeding.

De ondiepe ondergrond bevat kalkhoudende lagen wat bij langzame doorstroming tot basenrijk grondwater leidt. De bufferende werking van dit grondwater vertoont een afnemende trend door invloed van verhoogde verdamping (verdroging) en verzurende stikstofdepositie.

Oppervlaktewater

De hoofdafwatering van het Ulvenhoutse Bos vindt plaats door de Broekloop en de Bavelse Leij. De Broekloop begint ten zuiden van de A58, in het landgoed Valkenburg, en stroomt langs de westflank van het St. Annabosch. Net voor de kruising met de A58 mondt de Leeuwerikloop uit in de Broekloop. Vanwege de waterkwaliteit (hoog nutriënten gehalte) in de Leeuwerikloop is een helofytenfilter aangelegd om het nutriëntgehalte omlaag te brengen voor uitmonding in de Broekloop. De Broekloop stroomt vervolgens aan de oostzijde van het Ulvenhoutse Bos, om ten noorden van de begraafplaats in de Bavelse Leij uit te monden. De Bavelse Leij mondt op haar beurt weer uit in de Mark.

In het Ulvenhoutse Bos zelf liggen nog twee interne waterlopen, de Kerkdreefloop en de Huisdreefloop. Het Ulvenhoutse Bos watert af door een stelsel van rabatten, greppels en sloten

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

De landschapsstructuur van het plangebied vertoont een opeenvolging van dichte bossen op de relatief lage dekzandwelvingen en lage open beekdalen met daartussen overgangszones die halfopen zijn. Het Broeklooptal heeft een meer open karakter en is door de natte omstandigheden in gebruik als weiland met enkele bosjes.

Het Ulvenhoutse Bos en St. Annabosch zijn op de cultuurhistorische waardenkaart beide aangeduid als cultuurhistorisch vlak en het Ulvenhoutse Bos als 'historisch groen'. Hierdoor zijn de waarden planologisch beschermd. Van waarde is de laanstructuur in het bos en zandwegen. De structuur bestaat uit statige dreven (tevens zichtlijnen) met wallen waarvan het merendeel dateert uit de 18e eeuw.

In het plangebied ligt één bekende archeologische vindplaats aan de oostzijde van het Ulvenhoutse Bos. Andere vondsten uit het gebied duiden indirect op landbouwactiviteiten. Daarmee is de verwachting voor archeologie gericht op vondsten uit Nieuwe Tijd gerelateerd aan landbouwactiviteiten en de jacht.

Effectbeoordeling alternatieven en keuze VKA

De twee alternatieven zijn als totaalpakketten onderzocht op effecten die optreden binnen verschillende thema's. In het algemeen geldt dat alternatief B iets sterker bijdraagt aan het projectdoel. De positieve effecten van alternatief B zijn op lokaal niveau zichtbaar betreffende het realiseren van meer kwel en ondiepere voorjaars- en zomergrondwaterstanden in het zuidoostelijk deel Ulvenhoutse Bos. Daarnaast geeft Alternatief B een positievere bijdrage aan de KRW en NNB/NNP. De effecten op 'Overig gebruik en leefbaarheid' veroorzaakt door alternatief B zijn op enkele aspecten negatiever dan alternatief A. Voor de overige thema's geldt dat de effecten van alternatief B overwegend vergelijkbaar zijn met effecten van alternatief A.

Eén van de meest negatieve effecten van alternatief B is gerelateerd aan de vernatting bij woningen en de bosbouw in St. Annabosch. Voor de woningen worden mitigerende maatregelen in het VKA opgenomen. Voor de bosbouwproductie is een keuze gemaakt tussen de twee alternatieven. Er blijkt uit de effectbeoordeling dat het opzetten van het peil in het St. Annabosch tot ca. 20 cm onder maaiveld (alternatief B), ongewenste effecten met zich meebrengt. Bosbouw is met dit peil niet meer mogelijk en er zijn grote veranderingen in het bos nodig. Daarom is gekozen voor een samengesteld voorkeursalternatief, bestaande uit alternatief B waarbij voor de maatregel 'vernatting van St. Annabosch' voor alternatief A is gekozen.

Tabel S.2 laat de milieueffecten van alternatief A en B en van het VKA zien ten opzichte van de referentiesituatie. De beoordeling van het VKA ligt op de meeste thema's tussen alternatief A en B in, doordat het VKA een combinatie is van deze maatregelen. Met betrekking tot wateroverlast zijn maatregelen opgenomen in het VKA en het Projectplan Waterwet. Hiervan is een hydrologisch berekening gemaakt waaruit blijkt dat de meeste maatregelen effectief zijn. Op een aantal locaties zijn meer maatregelen nodig, deze zijn in overleg met belanghebbenden opgesteld. Uitgangspunt hierbij is dat een negatief effect wordt voorkomen. Hierdoor is voor het VKA de beoordeling op het thema wateroverlast afwijkend.

Tabel S.2 Effectbeoordeling VKA in vergelijking met alternatief A en B.

Thema	Criterium	Alternatief A	Alternatief B	VKA
Doelbereik	Kweldruk	+	++	++
	Grondwaterstand voorjaar	0	0	0
	Grondwaterstand zomer	++	++	++
	Inundaties Broekloop	-	-	-
Natuur	NNB/NNP - Kweldruk	+	++	++
	NNB/NNP - Grondwaterstand voorjaar	+	+	+
	NNB/NNP - Grondwaterstand zomer	+	++	++
	NNB/NNP - Inundaties Broekloop	0	0	0
	KRW - Afvoerdynamiek	+	++	++
	KRW - Profiel	-	++	++
	KRW - Connectiviteit	+	+	+
	KRW - Bufferzone	++	++	++
	KRW - Beheer	+	+	+
	KRW - Kwaliteit	+	++	++
	Wnb - Beschermde soorten	0	0	0
Bodem	Bodemstructuur	-	0	0
	Bodemkwaliteit	+	++	++
	Bodemverontreiniging	0	0	0
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap & ruimtelijke kwaliteit	++	++	++
	Cultuurhistorische structuren/elementen	0	0	0
	Archeologische monumenten en verwachtingswaarde	-	0	0
Overig gebruik en leefbaarheid	Wijziging landbouwareaal	0	0	0
	Vernatting/verdroging landbouwgronden	-	-	0
	Vernatting/verdroging bosbouw St. Annabosch	-	- - -	-
	Grondwateroverlast woningen	-	- -	0
	Hinder tijdens uitvoering	-	-	-
	Recreatie	-	- -	-

Gevoeligheidsanalyse

Aanvullend is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Deze richt zich op wat er kan gebeuren als verder hydrologisch herstel van het Ulvenhoutse Bos wordt uitgevoerd. Uit analyse blijkt dat het omleggen van de Leeuwerikloop een positief effect heeft op kweldruk en grondwaterstanden in het zuidoostelijk deel van het Ulvenhoutse Bos. Het verminderen/stopzetten van grondwateronttrekkingen leidt tot hogere kweldruk door hogere stijghoogten onder het Ulvenhoutse Bos en op hogere zomergrondwaterstanden. Tenslotte is in de gevoeligheidsanalyse een doorkijk gegeven naar de onzekerheden van klimaatverandering. De vernattingsmaatregelen die middels het plan mogelijk worden gemaakt dragen allen bij aan een meer klimaat robuust systeem.

1 Inleiding

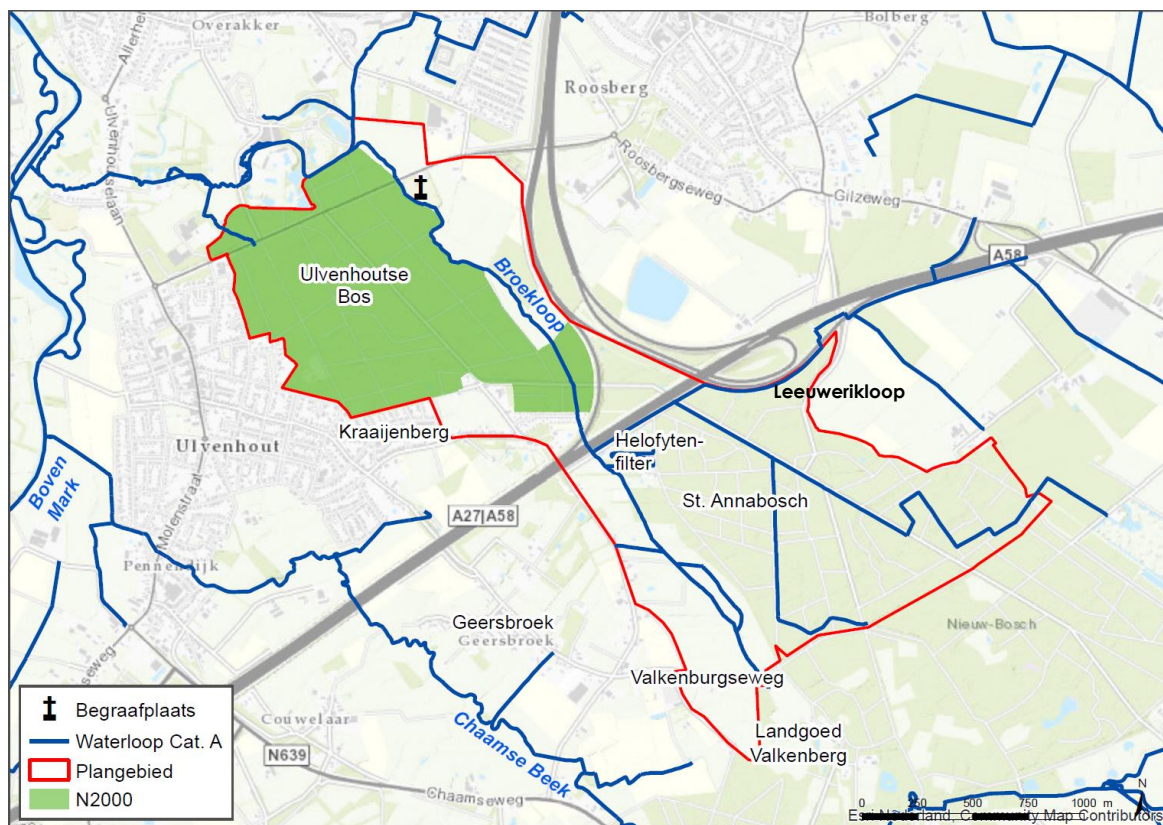
1.1 Aanleiding

De Provincie Noord-Brabant gaat samen met Waterschap Brabantse Delta, de gemeente Breda en de gemeente Alphen-Chaam en Staatsbosbeheer de kenmerkende natuurwaarden in het Natura 2000-gebied Ulvenhoutse Bos herstellen. De huidige knelpunten in het Ulvenhoutse Bos, zoals verzuring en verdroging, vergen planmaatregelen die met urgentie worden uitgevoerd. Ten behoeve van dit voornemen is onderliggend MER opgesteld.

Het Ulvenhoutse Bos is één van de oudste bossen in Nederland. Het is van oorsprong een vochtig bos dat bekend is om zijn rijke flora, zoals witte rapunzel en slanke sleutelbloem. Er is een grote diversiteit in het bos als gevolg van het reliëf en toestroom van grondwater tot in en op het maaiveld. Vanwege de bijzondere natuurwaarden is het Ulvenhoutse Bos aangewezen als Europees beschermd gebied (Natura 2000-gebied). Specifiek gaat het om de (beschermd) bostypen, ook wel habitattypen, beekbegeleidend bos, eiken-haagbeukenbos en beuken-eikenbossen met hulst.

De kwaliteit en omvang van de habitattypen in het bos is in de loop der tijd afgenomen. Deze afname is veroorzaakt door voornamelijk verdroging en verzuring van het bos. In de huidige situatie is er een negatieve trend geconstateerd (Natura 2000-beheerplan Ulvenhoutse Bos (129), April 2016). Zonder herstelmaatregelen zullen de waardevolle habitats en bosplanten verdwijnen. Daarom zijn initiatiefnemers voornemens de hydrologische situatie binnen en buiten het bos te herstellen om verdroging te stoppen en verzuring tegen te gaan. Hiervoor zijn hydrologische herstelmaatregelen voorgesteld zodat de actuele negatieve trend wordt omgebogen naar een stabiele of neutrale trend. De maatregelen bestaan uit het langer vasthouden van water en het bevorderen van de kwelstroom naar het Ulvenhoutse Bos en daarmee het herstel van de voor het gebied kenmerkende (kwelafhankelijke) natuurwaarden. In Hoofdstuk 3 wordt nader ingegaan op de probleem- en doelstelling van het project.

Het Ulvenhoutse Bos en directe omgeving zijn weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1 Ulvenhoutse Bos (N2000) en omgeving

1.2 Leeswijzer

Na deze inleiding van het MER volgt in hoofdstuk 2 een overzicht van de te nemen besluiten en een toelichting op de m.e.r.-procedure. Vervolgens behandelt hoofdstuk 3 de probleem- en doelstelling van het project. Hoofdstuk 4 gaat in op de voorgenomen activiteiten en het planproces dat daarbij gevolgd is. Ook geeft dit hoofdstuk een doorkijk naar maatregelen voor de langere termijn. In hoofdstuk 5 zijn de verschillende milieuthema's van het gebied beschreven. In hoofdstuk 6 zijn de alternatieven afgewogen en beoordeeld op de milieuthema's. Dit hoofdstuk gaat ook in op mitigerende en compenserende maatregelen en op leemten in kennis. Hoofdstuk 7 zet de twee alternatieven naast elkaar en presenteert en beoordeelt het voorkeursalternatief. Hoofdstuk 8 tenslotte bevat een gevoeligheidsanalyse met een aantal onzekere parallelle ontwikkelingen aan het project.

2 Te nemen besluiten en m.e.r.-procedure.

In dit hoofdstuk wordt een nadere uitleg over de te nemen besluiten en m.e.r.-procedure gegeven. Ten eerste zijn de te nemen besluiten beschreven met de daaraan gekoppelde m.e.r.-plicht. Vervolgens is beschreven hoe deze besluiten en het MER zich tot elkaar verhouden. Ten slotte zijn de procedures nader uitgewerkt.

2.1 Te nemen besluiten en m.e.r.-plicht

Projectplan Waterwet

Waterschap Brabantse Delta is verantwoordelijk voor het uitvoeren van de waterhuishoudkundige maatregelen t.b.v. vermindering verdroging en behoud en kwaliteitsverbetering van het Natura 2000-gebied Ulvenhoutse Bos. De te treffen maatregelen worden verder uitgewerkt in een Ontwerp Projectplan Waterwet (PPWW). Het PPWW is het waterstaatkundig besluit dat de aanleg of wijziging van alle waterstaatswerken en hiermee samenhangende werken in het hele projectgebied mogelijk maakt (in de zin van artikel 5.4, lid 1 van de Waterwet).

Provinciaal Inpassingsplan

De natuurherstelmaatregelen vinden deels plaats of hebben effect op gronden die op dit moment in eigendom of in pacht zijn van derden (particulieren) en op gronden die nog geen passende bestemming hebben. Om de maatregelen te realiseren is een ruimtelijk plan nodig waarmee de betreffende percelen wel een passende bestemming krijgen. Hiertoe wordt een Provinciaal Inpassingsplan (PIP) opgesteld. Dit is een planologisch/juridisch instrument die het mogelijk maakt de percelen met nog geen adequate bestemming te herbestemmen.

Relatie MER, PIP en PPWW

Het MER beschrijft het volledige pakket aan maatregelen, waarbij de maatregelen waarvoor nadere besluitvorming nodig is worden vastgelegd in het PPWW. Een deel van deze maatregelen wordt tevens in het PIP opgenomen. Tussen het projectgebied van het PPWW en het plangebied van het PIP vindt overlap plaats. Het PPWW bevat het totale pakket aan maatregelen, terwijl het PIP zorgt dat maatregelen mogelijk zijn op gronden waar nu nog geen adequate bestemming aanwezig is. Het schema in Figuur 2 geeft de wisselwerking tussen het MER, PPWW en PIP weer.



Figuur 2 Schematische weergave verhouding MER, PIP en PPWW

Doorlopen vrijwillige m.e.r.

Om te bepalen of een plan of besluit m.e.r.-(beoordelings-)plichtig is, is gekeken of de voorgenomen activiteiten voorkomen in het Besluit m.e.r. De voorgenomen activiteiten voor het project vallen in de zogenaamde C- en D-lijst van het Besluit m.e.r. Hieronder is per activiteit aangegeven in welke mate deze m.e.r.-(beoordelings)plichtig zijn

D9 Landinrichtingsproject

In onderdeel D, categorie 9 van de bijlage bij het Besluit m.e.r. is als activiteit aangewezen een landinrichtingsproject danwel een wijziging of uitbreiding daarvan in het geval de activiteit betrekking heeft op een functiewijziging met een oppervlakte van 125 hectare of meer van water, natuur, recreatie of landbouw. Het plangebied van het PIP heeft betrekking op een oppervlak van circa 41 ha, waarvan ca 8 ha nog verworven dient te worden, en komt dus niet aan deze oppervlaktes voor m.e.r.-plicht. Het PPWW als bedoeld in artikel 5.4 Waterwet is niet genoemd in kolom 3 of kolom 4 van onderdeel D9. Daarom is het PPWW in zoverre niet m.e.r.-(beoordelings)plichtig.

C16.1 of D16.1 winning van oppervlakedelfstoffen uit de landbodem

In onderdeel C, categorie 16.1, resp. D16.1 van de bijlage bij het Besluit m.e.r. is onder meer als activiteit aangewezen de winning van oppervlakedelfstoffen uit de landbodem in het geval de activiteit betrekking heeft op een oppervlakte van 25 hectare (resp. 12,5 ha) of meer. In kolom 4 is als m.e.r.-plichtig besluit aangewezen een vergunning als bedoeld in artikel 3, eerste lid, van de Ontgrondingenwet.

In de Verordening Ontgrondingen provincie Noord-Brabant is opgenomen (artikel 10.1.b.) dat geen vergunning is vereist voor ontgrondings- en herinrichtingsactiviteiten in het kader van ecologische verbindingzones, beek- en kreekherstelprojecten en overige natuurontwikkelingsprojecten die:

- in overeenstemming zijn met de vigerende gebiedsanalyse PAS en
- zijn opgenomen in een plan waarin de betrokken belangen bij de ontgroning zijn afgewogen en dat is voorbereid met toepassing van afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht.

Eén van de maatregelen van het project bestaat uit het afgraven van een perceel van circa 1 à 2 ha t.b.v. inzijging van hemelwater. Daarnaast vindt mogelijk lokale afgraving in het Broeklooptal plaats. Beide ontgrondingsmaatregelen voldoen aan de vrijstelling uit de Verordening, waardoor hiervoor geen vergunning is vereist en er derhalve ook geen sprake van een m.e.r.-(beoordelings)plicht.

D15.3 Water opslag

In onderdeel D, categorie 15.3 van de bijlage bij het Besluit m.e.r. is onder meer als activiteit aangewezen een installatie voor het voor lange termijn opslaan van water in het geval waarin de activiteit betrekking heeft op een hoeveelheid water van 5 miljoen m³ of meer. Als herstelmaatregel is het aanleggen van een inzijgingsveld voorzien voor het tijdelijk opslaan van water voor het de grond intrekt. De drempelwaarde van 5 miljoen m³ wordt niet overschreden, waardoor er geen sprake is van een m.e.r.-plicht.

Plan-m.e.r.-plicht op grond van artikel 7.2a lid 1 Wet milieubeheer

Wanneer uit het onderzoek blijkt dat significante effecten op Natura 2000-gebieden op voorhand niet kunnen worden uitgesloten, dient een Voortoets - voor zover noodzakelijk gevolgd door een Passende Beoordeling - uitgevoerd te worden. Op grond van artikel 7.2a lid 1 Wet milieubeheer geldt een m.e.r.-plicht voor plannen waarbij een Passende Beoordeling noodzakelijk is. Omdat er voor dit project geen verplichting geldt tot een Passende Beoordeling is er daarmee ook geen sprake van een m.e.r.-plicht.

Besluit: Wel m.e.r.-procedure

Ondanks dat er geen rechtstreekse m.e.r.-(beoordelings)plicht geldt vanwege niet overschrijden drempelwaarden, dient bij het voorkomen van de activiteit op de C- en D-lijst van het Besluit m.e.r. een "vormvrije m.e.r.-beoordeling" doorlopen te worden. Een vormvrije m.e.r.-beoordeling kent twee mogelijke uitkomsten.

Indien belangrijke nadelige milieugevolgen niet kunnen worden uitgesloten, moet alsnog een m.e.r.-procedure doorlopen worden. Indien belangrijke nadelige milieugevolgen niet optreden, wordt gemotiveerd aangegeven dat geen m.e.r.-procedure wordt doorlopen.

Op basis van huidige inzichten volstaat een “vormvrije m.e.r.-beoordeling”, wanneer nadelige milieueffecten voldoende zijn uit te sluiten. *De initiatiefnemers hebben ervoor gekozen een m.e.r.-procedure te doorlopen. Hiervoor is gekozen om de effecten voor milieu en omgeving op een zorgvuldige manier te onderzoeken en ook om belanghebbenden de kans te geven om te reageren en inspraak te hebben op het plan.*

2.2 M.e.r.-procedure

De procedure voor de m.e.r. is gekoppeld aan de procedure van het PIP en het PPWW. Het PIP en het PPWW volgen een gelijke procedurele rechtsgang doordat een gecoördineerde procedure aangevraagd is bij provincie. De procedure voor de m.e.r. ziet er als volgt uit:

Stap 1: Kennisgeving en zienswijzen

Het voornemen om de m.e.r.-procedure te doorlopen voor het kwelherstel in het Ulvenhoutse Bos is openbaar aangekondigd. De kennisgeving vermeldt de inhoudelijke zaken van het voornemen, zoals informatie over de wijze waarop de procedure wordt doorlopen en wie daarbij wordt betrokken.

Bij deze kennisgeving is een Notitie voor de Reikwijdte en Detailniveau (NRD) van het MER gevoegd. Met die NRD is globale informatie gegeven over de achtergronden, aard, omvang en de te verwachten effecten van de voorgenomen ontwikkeling. Eenieder is de gelegenheid geboden zienswijzen te geven op het voornemen een MER op te stellen en op het voorstel voor de reikwijdte en detailniveau van het MER.

De provincie Noord-Brabant heeft de NRD van 21 februari tot en met 4 april 2019 ter inzage gelegd.

Stap 2: Bepalen definitieve Reikwijdte & Detailniveau

Met deze stap wordt bepaald wat er in het MER onderzocht moet worden; de reikwijdte en het detailniveau van het MER. Betrokken bestuursorganen en wettelijke adviseurs worden geraadpleegd over reikwijdte en detailniveau van het op te stellen MER. Deze stap verloopt ongeveer tegelijk met de terinzagelegging van de eerste stap. Er bestaan geen wettelijke vereisten voor de vorm van de raadpleging. In dit geval wordt voor de raadpleging de NRD gebruikt. Op basis van de NRD, de zienswijzen daarop en het advies van betrokken bestuursorganen, wettelijke adviseurs en het advies van de Commissie voor de milieueffectrapportage wordt de definitieve reikwijdte en detailniveau van het MER bepaald. Dit besluit is door GS genomen op 24 september 2019.

Stap 3: Opstellen MER, ontwerp PIP en ontwerp PPWW

In deze stap worden het MER, het ontwerp-PIP en het ontwerp-PPWW opgesteld. De eisen uit de Wet milieubeheer en de definitieve afbakening van de reikwijdte en detailniveau bepalen de opzet van het MER. De belangrijkste onderdelen van het MER zijn:

- Een beschrijving van wat met het project wordt beoogd.
- Een beschrijving van de voorgenomen activiteit en de in het MER te onderzoeken alternatieven.
- Een analyse van de huidige situatie en referentiesituatie.
- Een analyse van de effecten.
- Een beschrijving van de mogelijke effect beperkende maatregelen.

Stap 4: Inspraak, toetsing en advies op ontwerpplannen en MER

Na het opstellen van het MER, het ontwerp-PIP en het ontwerp-PPWW liggen deze documenten gedurende zes weken ter inzage. Eenieder wordt in de gelegenheid gesteld zienswijzen over de documenten naar voren te brengen. Ook de bestuursorganen van de betrokken overheden worden om advies gevraagd. De Commissie voor de milieueffectrapportage toetst of het MER alle informatie bevat die nodig is om het milieubelang volwaardig mee te wegen bij het besluit. Bij haar advies betreft de Commissie de binnengekomen zienswijzen.

2.3 Vaststelling PIP en PPWW

Stap vijf en zes worden doorlopen om tot een vastgesteld bestemmingsplan te komen. Na realisatie van de herinrichting volgt dan nog een evaluatie van het MER.

Stap 5: Vaststelling plannen

Na afweging van de ingekomen zienswijzen en adviezen op het ontwerp-PIP, ontwerp-PPWW en MER, stelt het bevoegd gezag de plannen vast, zo nodig in aangepaste vorm.

Stap 6: Beroep en Raad van State

Degenen die een zienswijze naar voren hebben gebracht bij stap 4 kunnen tegen het definitieve PIP en PPWW beroep instellen bij de Raad van State (Afdeling bestuursrechtspraak).

Stap 7: Evaluatie en monitoring

Na realisatie van de herinrichting zal een evaluatie van het MER plaatsvinden. De evaluatie beperkt zich tot de in het MER voorspelde milieugevolgen. In de evaluatie wordt ook nagegaan of aan de verplichting tot mitigatie en compensatie is voldaan. Belangrijk bij de evaluatie is het monitoren van de daadwerkelijk optredende effecten. Omdat effecten pas op langere termijn zichtbaar kunnen zijn, dient over de jaren monitoring plaats te vinden om effecten in beeld te brengen.

3 Probleem- en doelstelling

In dit hoofdstuk wordt stilgestaan bij de probleem- en doelstelling van de activiteiten behorend bij dit MER. In paragraaf 3.1 wordt ingegaan op de probleemstelling ten aanzien van de toestand van de natuur in het Ulvenhoutse Bos. Vervolgens wordt in paragraaf 3.2 de relatie tussen de voorgaande ontwikkelingen en vigerende beheersplan uitgelegd. In paragraaf 3.3 wordt de doelstelling van de voorgenomen maatregelen behandeld.

3.1 Probleemstelling

De kwaliteit en de omvang van de boshabitattypen in het Ulvenhoutse Bos is in de loop der tijd afgenomen. In het Natura 2000-beheerplan Ulvenhoutse Bos is een negatieve trend geconstateerd voor de aanwezige beekbegeleidende bossen, eiken-haagbeuken bossen en beuken-eikenbossen met hulst. Deze afname in zowel de omvang als de kwaliteit van de habitattypen wordt veroorzaakt door verdroging, eutrofiëring en verzuring. Verdroging vindt plaats door een verlaagde grondwaterspiegel door meerdere oorzaken die binnen en buiten het Ulvenhoutse bos hebben plaatsgevonden (zie hoofdstuk 4 van de PAS gebiedsanalyse (December 2017)). Hierdoor komt in een belangrijk deel van het bos het (opkwellende) grondwater niet meer tot in de wortelzone. Naast verdroging is ook een verzuring van de bosbodem geconstateerd. Verzuring ontstaat doordat 1) het grondwater dieper wegzakt, 2) door de huidige (te grote) stikstofdepositie en 3) door een dikke strooisellaag met slecht verterende bladeren en naalden op de bosbodem. Door deze verzuring verarmt de soortensamenstelling van planten, schimmels en (bodem-) dieren. De verdroging, stikstofdepositie en dikke strooisellaag op de bosbodem verrijken daarnaast de bodem met nutriënten (eutrofiëring) wat tevens bijdraagt aan de verarming van de soortensamenstelling.

Toestroom van basenrijk grondwater¹ is noodzakelijk om het verdrogings- en verzuringsproces in de bodem te stoppen. Toestroom van grondwater en kwel gedurende de zomer is noodzakelijk om de grondwaterstand niet te diep te laten wegzakken.

Eén van de belangrijke facetten voor het hydrologische systeem van het Ulvenhoutse Bos is het reliëf. Op de hoge, droge delen in en om het Natura 2000-gebied zakt water in de grond dat vervolgens door de bodem naar de lage delen stroomt en daar als kwel aan de oppervlakte komt. Dit kwelwater is door de in de bodem aanwezige kalk van bijzondere kwaliteit. Op plaatsen waar de kwel het sterkst is, groeien bijzondere beekbegeleidende bossen. Op de iets drogere plaatsen, wat hoger in de beekdalen maar nog steeds onder invloed van kwel, komen eiken-haagbeukenbossen voor. Nog wat hoger staan beuken-eikenbossen met hulst. Door een verlaagde grondwaterspiegel komt de kwel niet of voor onvoldoende lange periode voor in de wortelzone van de vegetaties in het bos.

¹ Basenrijk grondwater neutraliseert zuur doordat het bijvoorbeeld kalk bevat.

Hierdoor neemt niet alleen de oppervlakte van de habitattypen af, maar verdwijnen ook kenmerkende soorten uit deze habitattypen. Om de verdroging, eutrofiëring en verzuring van de aanwezige vochtige bossen te stoppen en de hydrologische situatie te herstellen, zijn maatregelen nodig. In het verleden zijn al maatregelen uitgevoerd om het bos een positieve impuls te geven, mede conform het Natura 2000-beheerplan. Deze ingrepen zijn een eerste stap geweest in herstel van het bos, maar zijn nog niet toereikend. Om de robuustheid van de natuurwaarden te versterken zijn aanvullende maatregelen in de omgeving van het bos nodig. De samenhang van de voorgenomen maatregelen met de maatregelen reeds genomen conform Natura 2000-beheerplan wordt nader belicht in hoofdstuk 4.

3.2 Relatie met Natura 2000

De Natuurbeschermingswet 1998 vereist dat voor alle Natura 2000-gebieden een beheerplan wordt opgesteld. Het beheerplan is het kader voor het bereiken en handhaven van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. De kernopgaven voor het Ulvenhoutse Bos zijn:

- Herstel van de kwaliteit en vergroting van het areaal vochtige alluviale bossen.
- Behoud van de vegetatiestructuur en herstel van de kwaliteit van de eiken-haagbeukenbossen.

Vanwege de kwaliteit van de beekbegeleidende bossen is aan het Ulvenhoutse Bos een 'sense of urgency' voor de wateropgave toegekend. Een 'sense of urgency' wordt toegekend als binnen nu en 10 jaar mogelijk een onherstelbare situatie ontstaat. De 'sense of urgency' status is nader uitgewerkt in het Natura 2000-beheerplan (2016) en PAS gebiedsanalyse (2017).

Het Natura 2000-beheerplan bestaat uit diverse maatregelen en doelstellingen, waarvan al een deel is uitgevoerd. Dit wordt verder omschreven in paragraaf 4.1.

In het kader van het toenmalige Programma Aanpak Stikstof (PAS)² is een PAS-gebiedsanalyse uitgevoerd. Hierin zijn gebiedsgerichte uitwerking strategieën en herstelmaatregelen opgenomen. Ondanks dat de PAS gesneuveld is en dit niet als basis voor nieuwe activiteiten kan worden gebruikt, zijn de strategieën en maatregelen wel relevant voor het herstellen van het Natura-2000 gebied.

De voorgenomen activiteit van deze MER, betreffen 2 maatregelen uit het Natura-2000 beheerplan.

3.3 Doel van het project

De kernopgave vanuit Natura2000 voor het Ulvenhoutse Bos is:

² Op 29 mei 2019 is door Raad van State aangegeven dat het PAS niet langer als basis voor toestemming voor nieuwe activiteiten mag worden gebruikt. De PAS gebiedsanalyse, met knelpunten en (hydrologische) herstelmaatregelen, is nog steeds relevant voor het behalen van de natuurdoelen in dit gebied. Uitvoering van deze herstelmaatregelen wordt voortgezet (zie brief minister LNV aan 2^e Kamer, 11 juni 2019).

- Herstel van de kwaliteit en vergroting van het areaal vochtige alluviale bossen.
- Behoud van de vegetatiestructuur en herstel van de kwaliteit van de eiken-haagbeukenbossen.

Het doel van het project is om de hydrologische situatie te herstellen en daarmee verdroging en verzuring te stoppen en eutrofiëring tegen te gaan. Deze toekomstige hydrologische maatregelen beogen de (actuele) negatieve trend (oppervlakte en kwaliteit) in het Ulvenhoutse Bos om te buigen naar een stabiele of neutrale trend (= duurzaam behoud van het habitat).

Het project, in beginsel bedoeld voor het behoud en herstel van de aanwezige Natura 2000-habitats in het Ulvenhoutse Bos, dragen daarnaast ook bij aan andere beleidsdoelen. Dit zijn nevendoelstellingen van het project. In deze MER zijn de volgende beleidsopgaven meegenomen in de beoordeling van de voorgenomen activiteit:

- Realisatie van de hydrologische omstandigheden en het inrichten van natuurambitietypen in en langs de Broekloop en in het St. Annabosch (realisatie Natuur Netwerk Brabant (NNB), Natte Natuurparels (NNP) en Kader Richtlijn Water (KRW));
- Realisatie van de hydrologische omstandigheden ter verbetering van de biodiversiteit (Leefgebiedenbeleid).

De effecten van de maatregelen worden gemonitord, om te toetsen of het doel bereikt wordt en bijdraagt aan de Natura2000 kernopgave. Dit wordt verder beschreven in paragraaf 7.4.

4 Voorgenomen activiteit en alternatievenontwikkeling (maatregelensets)

Dit hoofdstuk beschrijft de voorgenomen activiteit en de relatie met het Natura 2000-beheerplan Ulvenhoutse Bos. Daarbij wordt eerst ingegaan op het Natura 2000-beheerplan in het algemeen en wordt vervolgens ingegaan op de voorgestelde maatregelen. Vervolgens worden de voorgenomen maatregelen verder uitgewerkt in 2 alternatieven.

4.1 Huidig beheerplan

Het proces van verdroging en verzuring in het Ulvenhoutse Bos is al langere tijd aan de gang. De achteruitgang is vermoedelijk ingezet door de sterke verlaging van het grondwater in het bos, de aanleg van het rabattenstelsel en het zure eikenstrooisel. In de jaren 1960-1980 was sprake van een sterke zwavelverzuring die het effect vermoedelijk versterkt heeft. Momenteel heeft de depositie van stikstof een verzurend effect. Landelijk en provinciaal is er beleid en wetgeving opgezet ter vermindering van de stikstofemissies en -depositie (zogenaamde bronmaatregelen).

4.1.1 Maatregelen Natura 2000-beheerplan

Sinds februari 2010 heeft het Ulvenhoutse Bos een beschermde status middels de door de Europese Unie opgestelde Habitatrichtlijn (1992), in Nederland verwerkt in de Wet Natuurbescherming. Om de achteruitgang tegen te gaan en te streven naar vooruitgang zijn herstelstrategieën opgesteld middels het Natura 2000-beheerplan (2016). De maatregelen afkomstig uit het Natura 2000-beheerplan zijn in Tabel 1 weergegeven. De laatste kolom toont de huidige status van de maatregel. De twee gemarkeerde maatregelen (7 en 9b) zijn de voorgenomen maatregelen in onderhavig project.

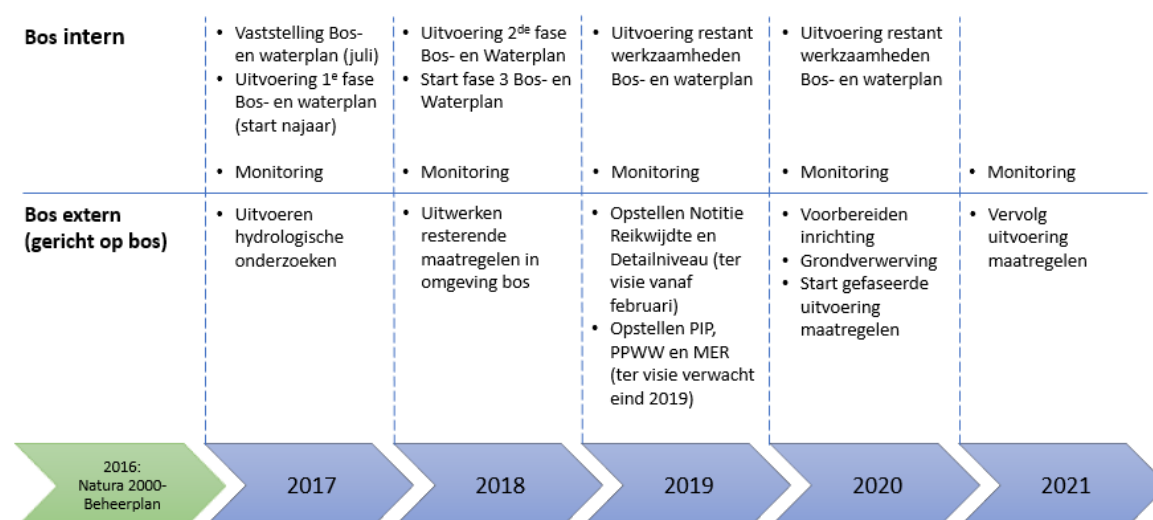
Tabel 1 Overzicht maatregelen Natura 2000-beheerplan Ulvenhoutse Bos

Maatregel	Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen) (H91E0_C)	Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden) (H9160_A)	Beuken-eikenbossen met hulst (H9120)	Status
1. Opstellen bosbeheerplan	X	X	X	Gereed (Bos- en waterplan)
2. Uitvoering bosbeheerplan volgens fasering		X	X	Gereed (Bos- en waterplan)
3. Vervolgbeheer in de verjongingsvakken, 10 jaar na aanplant		X	X	Loopt
4. Opstellen vernattingsplan	X	X		Gereed (Bos- en waterplan)
5. Aanpakken rabatten in lagere delen en verhogen peil in waterloop in het bos	X	X		Deels gereed en deels nog gepland (Bos- en waterplan)
6. Aanpakken oeverwallen	X	X		Gereed (Bos- en waterplan)
7. Vergroten infiltratie in inzijingsgebied	X	X		Onderdeel onderhavig project
8. (Gedeeltelijk) verondiepen sloten langs de Huisdreef en Sint Annadreef	X	X		Gereed (Bos- en waterplan)
9a. Optimaliseren grondwaterstand d.m.v. aanpassingen in de ontwatering binnen het Ulvenhoutse Bos	X	X		Gereed (Bos- en waterplan)
9b. Optimaliseren grondwaterstand d.m.v. aanpassingen in de ontwatering buiten het Ulvenhoutse Bos				Onderdeel onderhavig project
10. Populatie biologische beheermaatregelen voor herstel relictpopulaties	X	X		Loopt
11. Kleinschalige beheermaatregelen om	X	X		Loopt via beheerwerk

	Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen) (H91E0_C)	Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden) (H9160_A)	Beuken-eikenbossen met hulst (H9120)	
Maatregel				Status
standplaatsen relictpopulaties te verbeteren				
12. Onderzoek oplossing van parkeerprobleem Huisdreef en uitvoering		X		Loopt
13. Onderzoek naar populatie biologische knelpunten van restpopulaties typische soorten	X	X		Loopt
14. Onderzoek toestroom dieper basenrijk grondwater	X	X		Afgerond
15. Onderzoek naar kalkvoorraad deklaag	X	X		Afgerond
16. Opstellen monitoringsplan				Afgerond (monitoring specifiek voor dit project wordt nader toegelicht in paragraaf 7.4)
17. Monitoren hydrologische en bosbeheermaatregelen	X	X		Loopt
18. Monitoren verspreiding habitattypen en typische soorten	X	X		Loopt
19. Vastleggen nulsituatie en jaarlijkse monitoring van de deelpopulaties van kwetsbare typische soorten	X	X		Loopt
20. Uitvoeren onderzoek mogelijke verontreiniging Huisdreef. Hieruit volgen de maatregelen in volgende beheerplanperiode				Afgerond

4.1.2 Tijdlijn huidige beheerplanperiode

Het merendeel van de herstelmaatregelen in de huidige beheerplanperiode zijn reeds uitgevoerd of opgestart. Voor de overgebleven maatregelen 7 en 9b is dit MER en het bijbehorend PIP en PPWW opgesteld. Figuur 3 laat op een tijdlijn zien welke plek het PIP, PPWW, MER en de uitwerking van de maatregelen hebben binnen de huidige beheerplanperiode van de herstelmaatregelen.



Figuur 3 Tijdlijn met maatregelen uit het Natura 2000-beheerplan voor de eerste beheerplanperiode (tot 1 juli 2021). Dit MER heeft betrekking op de maatregelen buiten het bos (extern)

De maatregelen uit het Natura 2000-beheerplan worden hieronder nader toegelicht waarbij wordt toegewerkt naar de voorgenomen activiteit.

Bos- en Waterplan (interne maatregelen)

In Tabel 1 is weergegeven dat een aantal van de maatregelen uitgevoerd zijn middels het Bos- en waterplan, opgesteld en uitgevoerd door Staatsbosbeheer vanaf 2017. Dit Bos- en waterplan bevat interne (binnen het bos) hydrologische maatregelen die bijdragen aan het vernatten en het herstel van waterkwaliteit in het bos. Het betreffen maatregelen gericht op het herstel van het lokaal grondwatersysteem, enerzijds het verhogen van de grondwaterstanden van goede kwaliteit en anderzijds het verbeteren van de afwatering van neerslag. Middels monitoring wordt bijgehouden welke trends er in het bos waar te nemen zijn. De uitvoering van het Bos- en waterplan is te recent om een uitspraak te kunnen doen over de invloed van deze maatregelen. Het Bos- en waterplan is in de referentiesituatie opgenomen (ook bij de geohydrologische modelberekening).

Uitvoeren hydrologische studies

Een aantal van de uitgevoerde maatregelen betreft het uitvoeren van onderzoeken. Bij het opstellen van het Natura 2000-beheerplan is een aantal leemten in kennis naar voren gekomen.

Belangrijke kennisleemtes betreffen de vragen of er kalk aanwezig is in de ondiepe ondergrond van het Ulvenhoutse Bos en of lokale kwel vanuit de deklaag voldoende is om op lange termijn de habitattypen in stand te houden. Om de leemtes in kennis op te vullen en zo de beoogde maatregelen te kunnen beoordelen, zijn in de afgelopen jaren meerdere onderzoeken uitgevoerd om het hydrologische systeem beter te begrijpen. Hieronder vallen een hydrologische systeemanalyse (Anteagroup, 8 december 2017), een geohydrologisch modelonderzoek (Arcadis, 10 januari 2017) en een evaluatie van de gegevens over waterkwaliteit en kalkrijkdom in het Ulvenhoutse Bos (KWR, Mei 2018). De onderzoeken hebben meer inzicht gegeven in de verschillende aspecten die bijdragen aan de verdroging en verzuring van het bos, maar ook waar mogelijke oplossingsrichtingen gezocht kunnen worden.

4.1.3 Mogelijke maatregelen langere termijn

Naast de activiteiten uit het huidige beheerplan, is er ook zicht op andere maatregelen, die plaats kunnen vinden in een volgende beheerplanperiode. Onderstaand volgt een toelichting van deze kansrijke maatregelen. Omdat ze geen onderdeel zijn van onderhavig MER, zijn ze slechts beperkt toegelicht. De maatregelen kunnen wel aanvullend bijdragen aan de kernopgave van Natura 2000 van het Ulvenhoutse Bos. In hoofdstuk 8 in een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd voor deze maatregelen.

Omleggen Leeuwerikloop rondom knooppunt St. Annabosch (in samenhang met A58-plannen van Rijkswaterstaat).

De Leeuwerikloop is een loop die net voor de kruising met A58, via het helofytenfilter, uitmondt in de Broekloop. De Leeuwerikloop zorgt voor de afwatering van landbouwgebieden ten oosten van het St. Annabosch en ten zuidwesten van Bavel. Uit waterkwaliteitsmetingen in en rondom het Broeklooppdal is gebleken dat het landbouwwater bovenstrooms in de Leeuwerikloop veel stoffen bevat en veel meer ionen bevat dan het bovenstroomse deel van de Broekloop. Een scheiding van Leeuwerikloop en Broekloop is van belang om de waterkwaliteit in het zuidoostelijk deel van het Natura 2000-gebied en in benedenstrooms deel van het Broeklooppdal te verbeteren. Deze scheiding hangt samen met de herinrichting van het knooppunt St. Annabosch. De maatregel is beschreven in een gevoeligheidsanalyse (zie paragraaf 8.1).

Stoppen of verminderen grondwateronttrekking(en) en drinkwaterwinning(en);

In het onderzoek van Anteagroup (Anteagroup, 8 december 2017) is nader gekeken naar het effect van onttrekkingen op het Ulvenhoutse Bos. De huidige grondwateronttrekkingen vormen relatief de grootste externe invloed op het diepe grondwater onder het Ulvenhoutse Bos. Deze maatregel is beschreven in een gevoeligheidsanalyse (zie paragraaf 8.2)

4.2 Voorgenomen alternatieven

4.2.1 Voorgenomen maatregelen

De maatregelen uit het Natura 2000-beheerplan waar nu actie op ondernomen wordt zijn:

- 7. Vergroten infiltratie in inzigingsgebied;
- 9b. Optimaliseren grondwaterstand d.m.v. aanpassingen in de ontwatering buiten het Ulvenhoutse Bos.

Door de provincie Noord-Brabant is samen met de andere initiatiefnemers in 2018 naar aanleiding van de uitgevoerde onderzoeken gekeken welke maatregelen concreet het meest kansrijk zijn. Hiervoor is een vergelijking gemaakt tussen onderzochte maatregelen die bijdragen aan een meer optimale grondwaterstand en ontwatering vanuit buiten het bos. De tabel waarin de verschillen uit de vergelijking zijn weergegeven, is opgenomen in Bijlage 2.

De meeste kansrijke maatregelen zijn gebaseerd op een aanpak "van binnen naar buiten" (zie Bijlage 2) en zijn in Tabel 2 weergegeven:

Tabel 2 Overzicht van kansrijke maatregelen en de concrete uitwerking en status ervan.

Kansrijke maatregel	Concrete uitwerking	Huidige status
1. Bos- en waterplan om waterbeheer in het bos goed te reguleren/beheren.	Maatregelen in het bos nader uitgewerkt in Bos- en Waterplan.	Nagenoeg uitgevoerd
2. Bevorderen van infiltratie in de hooggelegen ring rondom de habitats (oostelijk deel Ulvenhouts bos en dorp Ulvenhout ten zuiden en westen van het bos).	Inziging ten westen van het Ulvenhoutse Bos wordt voorbereid in een ander plan. Een inzigingsveld bij het zuidelijk deel van Ulvenhoutse Bos wordt nader uitgewerkt in dit project.	Inziging ten oosten van Ulvenhoutse Bos is gereed. Inziging aan westzijde van het bos is onderdeel van ander plan. Inziging zuidzijde is onderdeel van onderhavig plan.
3a. Vernatting van nabijgelegen dal Broekloop;	Verondiepen en peilverhoging waterlopen en sloten in het dal van de Broekloop.	Maakt onderdeel uit van onderhavig plan.
3b. Bevorderen van infiltratie in bovenstrooms gebied (St. Annabosch);	Peilverhoging, verondiepen of afdammen greppels in en nabij het St. Annabosch ter bevordering van infiltratie en grotere kwelstroom naar Ulvenhoutse Bos.	Maakt onderdeel uit van onderhavig plan.
4. Vernatting overige beekdalen (NNB), infiltratie bevorderen in overige delen	Effecten maatregelen minder omvangrijk dan stap 3a en 3b.	Nader uit te werken in volgende beheerplanperiode.

Kansrijke maatregel	Concrete uitwerking	Huidige status
stroomgebied en vermindering van onttrekkingen (beregening & waterwinningen);	Uitwerking vindt plaats in andere projecten.	Bevorderen van afname drinkwatergebruik loopt (provinciaal).

Uit de in 2018 gemaakte analyse van de onderzoeken en mogelijke maatregelen komen drie kansrijke maatregelen naar voren aansluitend bij de maatregel 7 en 9b uit het Natura 2000-beheerplan. Een deel van de maatregelen wordt in een ander project voorbereid en uitgevoerd. In dit project en MER zijn de voorgenomen activiteiten (maatregelen):

- Inrichten inrijingsperceel zuidzijde van het Ulvenhoutse Bos;
- Beekbodem- en peilverhoging in het dal van de Broekloop;
- Peilverhoging en verondiepen/afdammen watergangen en greppels in en nabij St. Annabosch (bos en knooppunt, incl. aanpassing helofytenfilter³).

4.2.2 Alternatieven

De verwachting is dat de genoemde drie maatregelen een positief effect hebben op het Ulvenhoutse Bos. Voor elke maatregel zijn 2 alternatieven bepaald.

- Alternatief A is gericht op het realiseren van het hoofddoel, waarbij wateroverlast voor omliggende functies (wonen, landbouw en bosbouw) beperkt blijven.
- Alternatief B is gericht op het behalen van het maximale effect van de voorgenomen maatregelen voor het hoofddoel (duurzaam behoud van de vochtige habitattypen), waarbij eventuele negatieve neveneffecten op de omgeving een ondergeschikte rol spelen.

Tabel 3 geeft een overzicht van de alternatieven uitgesplitst naar de maatregelen. De alternatieven A en B zijn als totaalpakketten van maatregelen onderzocht en beoordeeld. Bij de effectbeoordeling in hoofdstuk 6 is rekening gehouden met mogelijke nuances in de beoordeling van maatregelen binnen een alternatief (totaalpakket van de drie maatregelen).

Tabel 3 Overzicht van de drie voorgenomen maatregelen binnen alternatief A en alternatief B.

Maatregel	Alternatief A	Alternatief B
Beekbodem- en peilverhoging Broekloopdal	• Broekloop verondiepen en herprofilen in het benedenstroomse deel (globaal het traject ten noorden van de A58).	• Broekloop verondiepen en herprofilen in zowel het benedenstroomse als bovenstroomse deel (beide zijden van A58) en in zijwaterlopen.

³ Tussen het St. Annabosch en het knooppunt St. Annabosch loopt de Leeuwerikloop. Voordat het water uit de Leeuwerikloop bij de Broekloop komt, stroomt deze door een helofytenfilter. Deze is aangelegd om de nutriënten afkomstig van landbouw terug te dringen en de Broekloop zo van beter waterkwaliteit te voorzien. Echter werkt het helofytenfilter niet naar behoren. Deze is te diep aangelegd en snijdt als het ware in het landschap en draineert grondwater. Om deze reden wordt bij aanpassing van de Broekloop ook aanpassing van het helofytenfilter meegenomen.

Maatregel	Alternatief A	Alternatief B
	• Aanpassing afwatering kavelsloten	• Aanpassing afwatering kavelsloten
Peilverhoging en verondiepen/afdammen watergangen en greppels in St. Annabosch (incl. aanpassen helofytenfilter);	• Aanleggen van stuwen in leggerwatergangen tot circa 60 cm onder maaiveld. • Afdammen greppels • Verondiepen en dempen sloten in het helofytenfilter.	• Aanleggen van stuwen in leggerwatergangen tot circa 20 cm onder maaiveld. • Detailontwatering in het bos wordt aangepakt. • Afdammen greppels. • Verondiepen en dempen sloten in het helofytenfilter. • Peilverhoging in bermsloten rijkswegen en Annadreef.
Inrichten inrijingsperceel in of nabij de zuidzijde van het bos	Inrijingsveld creëren in een bosperceel in Ulvenhoutse Bos aan de noordzijde van de Kerkdreef.	Omvorming landbouwperceel aan zuidzijde van Kerkdreef tot inrijingsperceel voor stedelijk water.

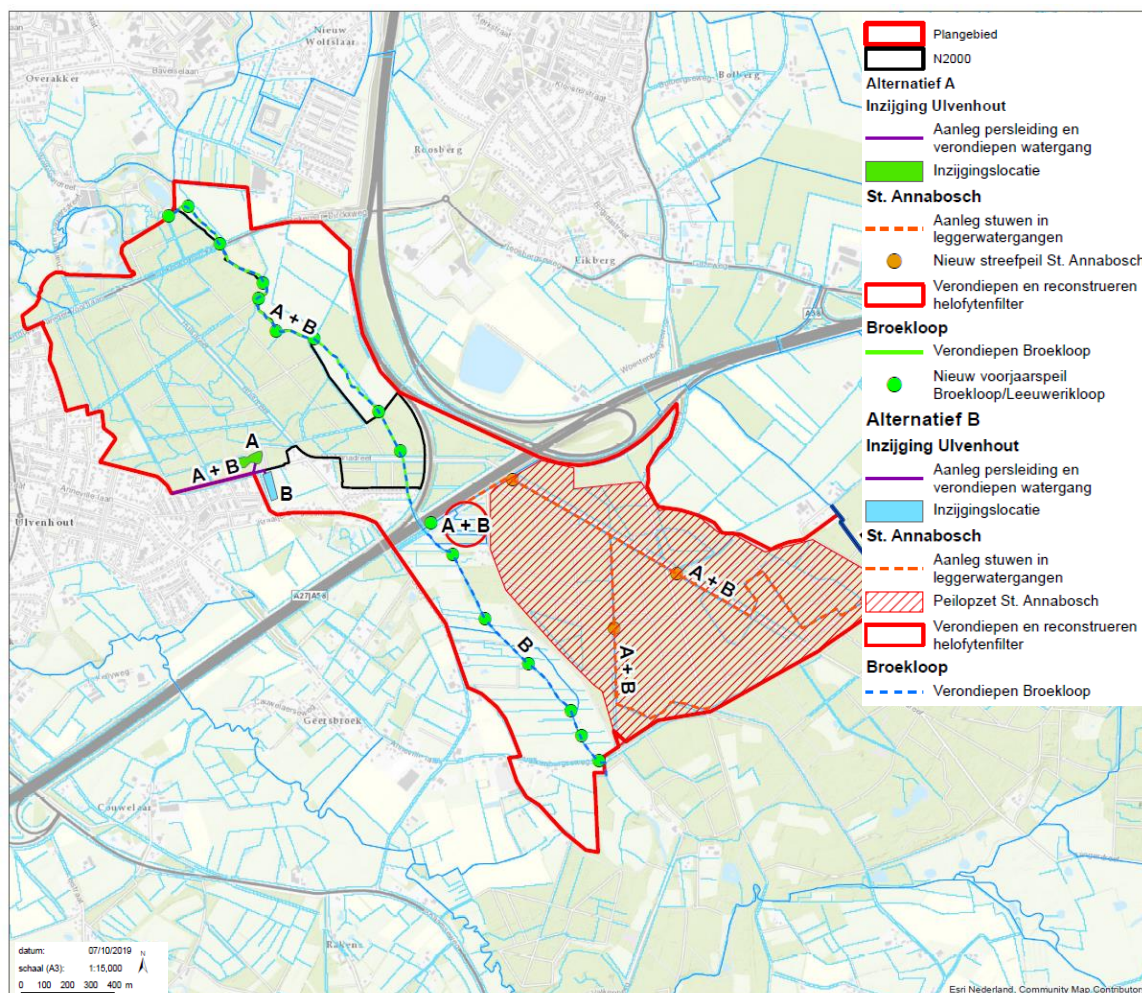
Alternatief A en B zijn als totaalpakket onderzocht. In Tabel 4 worden de maatregelen toegelicht en enkele uitgangspunten per alternatief weergegeven.

Tabel 4 Overzicht van de onderzochte maatregelen van de alternatieven.

Uitwerking maatregelen in MER	Alternatief A	Alternatief B	Toelichting
Beekbodem- en peilverhoging Broekloopdal benedenstroom A58	X	X	Beekbodem- en peilverhoging in benedenstroomse deel Broekloop. Daarnaast wordt ook in de zijsloten in/langs het bos het waterpeil en/of bodem verhoogd. Afwatering landbouwpercelen wordt aangepast, zodat peilen gehandhaafd blijven. Bemalingen van begraafplaats en landbouwperceel blijft gehandhaafd.
Beekbodem- en peilverhoging Broekloopdal bovenstrooms		X	Naast de maatregelen in het benedenstrooms deel wordt ook beekbodem en peil verhoogd in bovenstrooms deel van het Broekloopdal. Naast verhoging in Broekloop worden ook in de zijsloten in het dal het waterpeil en/of bodem verhoogd.

Uitwerking maatregelen in MER	Alternatief A	Alternatief B	Toelichting
Verondiepen en aanpassen helofytenfilter	X	X	Drainerende deeltrajecten van het helofytenfilter worden gedempt en moeraszone verondiept.
Peilverhoging in St. Annabosch tot ca. 60 cm-mv	X		In waterlopen, sloten en greppels in het St. Annabosch wordt het peil verhoogd. Het peil wordt tot ca. 60 cm-mv opgehoogd als grens voor behoud van huidige bomen en bovenstrooms landbouwkundig gebruik. Het waterpeil in de aanliggende Leeuwerikloop wordt verhoogd. Peilverhoging vindt plaats m.b.v. stuwen en dammen, zodanig dat huidig gebruik van de wegen mogelijk blijft.
Peilverhoging in St. Annabosch tot ca. 20 cm-mv		X	Peilverhoging in waterlopen, sloten en greppels in het bos St. Annabosch. Peil wordt tot 20 cm-mv maximaal opgezet met omvorming van bomen (bosaverjonging) en bovenstrooms omvorming landbouwkundig gebruik. Het waterpeil in het aanliggende Leeuwerikloop wordt verhoogd. In knooppunt St-Annabosch vindt peilverhoging plaats in bermsloten rijkswegen en Annadreef. Peilverhoging vindt plaats m.b.v. stuwen en dammen, zodanig dat huidig gebruik van de wegen mogelijk blijft.
Inzijgingsperceel in het zuiden van Ulvenhoutse Bos	X		Inzijgingsperceel direct ten noorden Kerkdreefweg in een recent aangeplant gedeelte van het Ulvenhoutse Bos. Aanvoer van water uit huidige overstort Acacialaan
Inzijgingsperceel ten zuiden van Kerkdreef		X	Inzijgingsperceel in een landbouwperceel. Aanvoer van water vanuit huidige overstort Acacialaan via een persleiding langs Keerdreefweg.

De maatregelen zijn in Figuur 4 weergegeven.



Figuur 4 Maatregelen kaart met daarop alternatief A en B afgebeeld.

5 Gebiedsbeschrijving

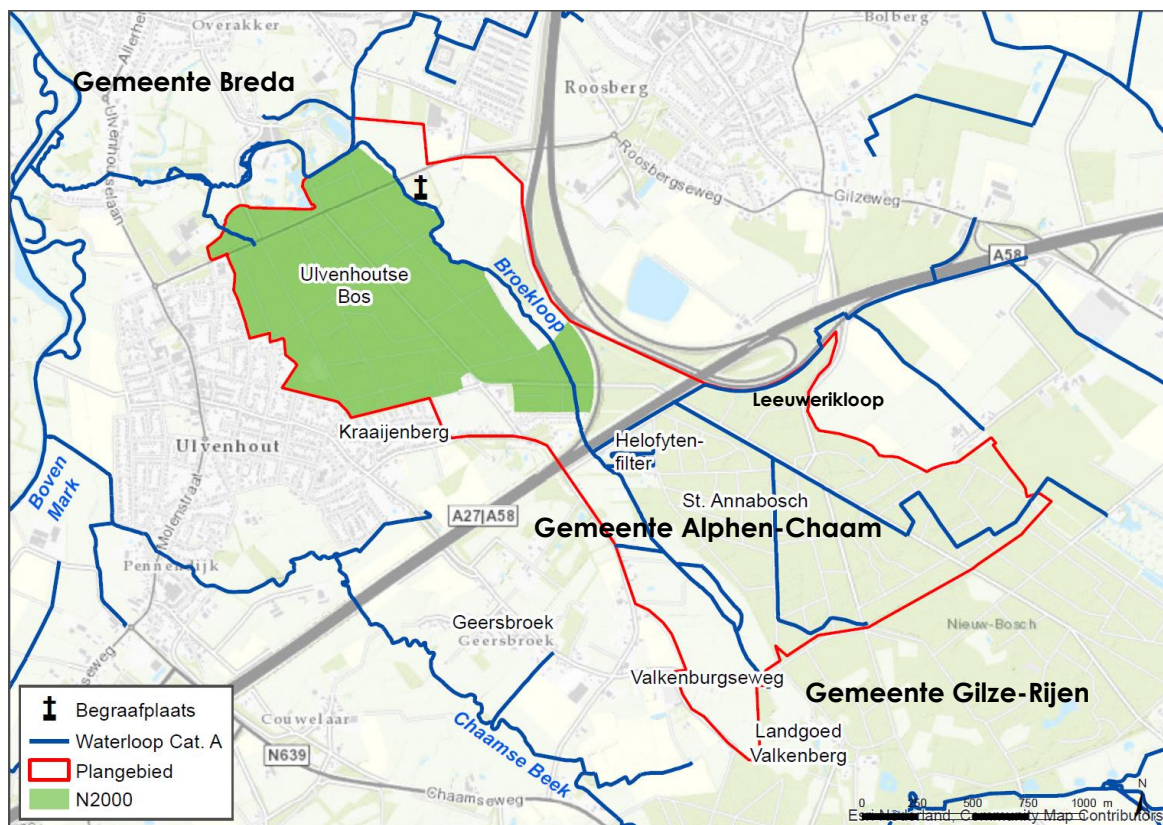
In dit MER worden de positieve en negatieve effecten van het voornemen beschreven. Dit wordt gedaan door de alternatieven A en B te vergelijken met de referentiesituatie. De referentiesituatie betreft de huidige situatie aangevuld met de autonome ontwikkelingen. De autonome ontwikkeling geeft aan hoe de locatie zal ontwikkelen als het voornemen niet wordt gerealiseerd.

In dit hoofdstuk wordt het gebied omschreven per thema en wordt afgesloten met autonome ontwikkelingen en mogelijke toekomstige ontwikkelingen.

5.1 Algemene kenmerken projectgebied

Het projectgebied bevindt zich ten zuidoosten van Breda nabij het dorp Ulvenhout en de kern Geersbroek. Grofweg bestaat het projectgebied uit het Ulvenhoutse Bos, het St. Annabosch (bos en gelijknamig knooppunt A58/A27), de waterloop Broekloop, inclusief zijwaterlopen en omliggende percelen waar effecten van de alternatieven mogelijk uittreden (zie Figuur 5). De Broekloop loopt langs beide bossen, het St. Annabosch en het Ulvenhoutse Bos. De Broekloop stroomt voornamelijk door weilanden, een deel van Ulvenhoutse Bos en enkele kleinere bosjes. De percelen grenzend aan de waterloop zijn grotendeels in gebruik als grasland, deels natuurgasland en deels landbouwkundig grasland. Een klein deel bestaat bos.

De A58 en het knooppunt St. Annabosch doorkruisen de bossen en waterlopen in het projectgebied. Het gebied ten zuiden van deze rijksweg is gelegen binnen het grondgebied van de gemeente Alphen-Chaam, het gebied ten noorden van de rijksweg bevindt zich binnen de gemeentegrens van Breda. Het zuiden van het plangebied grenst aan het grondgebied van gemeente Gilze en Rijen.



Figuur 5 Projectgebied Ulvenhoutse Bos

5.2 Ontstaansgeschiedenis

Het Ulvenhoutse Bos, ook wel Voorbos genoemd, ligt aan de oostkant van het brede Dal van Breda, dat gedurende de ijstijden is uitgesleten door rivieren die vanuit België in noordoostelijke richting stroomden. Na de laatste ijstijd begon de zeespiegel fors te stijgen, verminderde de stroomsnelheid van het beekwater en vond sedimentatie plaats van zand en klei en tevens inwaaiend dekzand. Door stagnatie van water ontstond pleksgewijs een veenlaag. Aan de oostkant van het Dal van Breda ligt de Mark. Deze rivier wordt gevoed door verschillende oostwest stromende zijbeken die in de Kempen ontspringen. Direct ten zuiden van Breda liggen de zijbeekjes de Broekloop en de Bavelse Leij, met daarlangs het Ulvenhoutse Bos. Het Ulvenhoutse Bos ligt in een voormalige overstromingsvlakte van de genoemde beken.

Het Ulvenhoutse Bos is een oude bosgroeiplaats, waar waarschijnlijk al sinds de Middeleeuwen bos heeft gestaan. Na de Middeleeuwen was het bos, samen met het Mastbos, het Liesbos en de zuidoostelijkere Chaamse Bossen, eigendom van de Heren van Breda. Begin 1400 kwamen deze bossen in handen van de Graven van Oranje-Nassau, wat blijkt uit namen als St. Annabosch en Prinsenbosch. Eind 19de eeuw werden de meeste van de bossen rondom Breda eigendom van de Staat en later overgedragen aan Staatsbosbeheer.

Het Ulvenhoutse Bos werd vroeger gebruikt als hakhoutbos en voor de teelt van opgaand eikenhout. Om het natte bos beter te kunnen exploiteren zijn in het verleden greppels gegraven en werden de (hakhout)bomen op de tussenliggende hogere delen (rabatten) geplant. Dit patroon is nog steeds overal in het bos aanwezig en wordt doorkruist door de interne waterlopen. De meeste belangrijke interne waterlopen ten behoeve van de afwatering zijn de Kerkdreefloop en de Huisdreefloop. De greppels en hier doorheen lopende waterwegen worden op diverse plekken gevoed door kwelwater.

5.3 Sleutelprocessen

In het Ulvenhoutse Bos zijn de sleutelprocessen vochtvoorziening, basenvoorziening (o.a. zuurgraad), nutriëtniveau van de bodem en lichtklimaat van de vegetatiestructuur bepalend voor de werking van het ecosysteem. Deze processen bepalen het voorkomen, de kwaliteit, de trend en het perspectief van de belangrijkste habitattypen.

De sleutelprocessen vertonen op diverse plaatsen interactie en functioneren niet onafhankelijk van elkaar. De interacties en aangrijpingspunten voor inrichting en beheer kunnen als volgt worden samengevat:

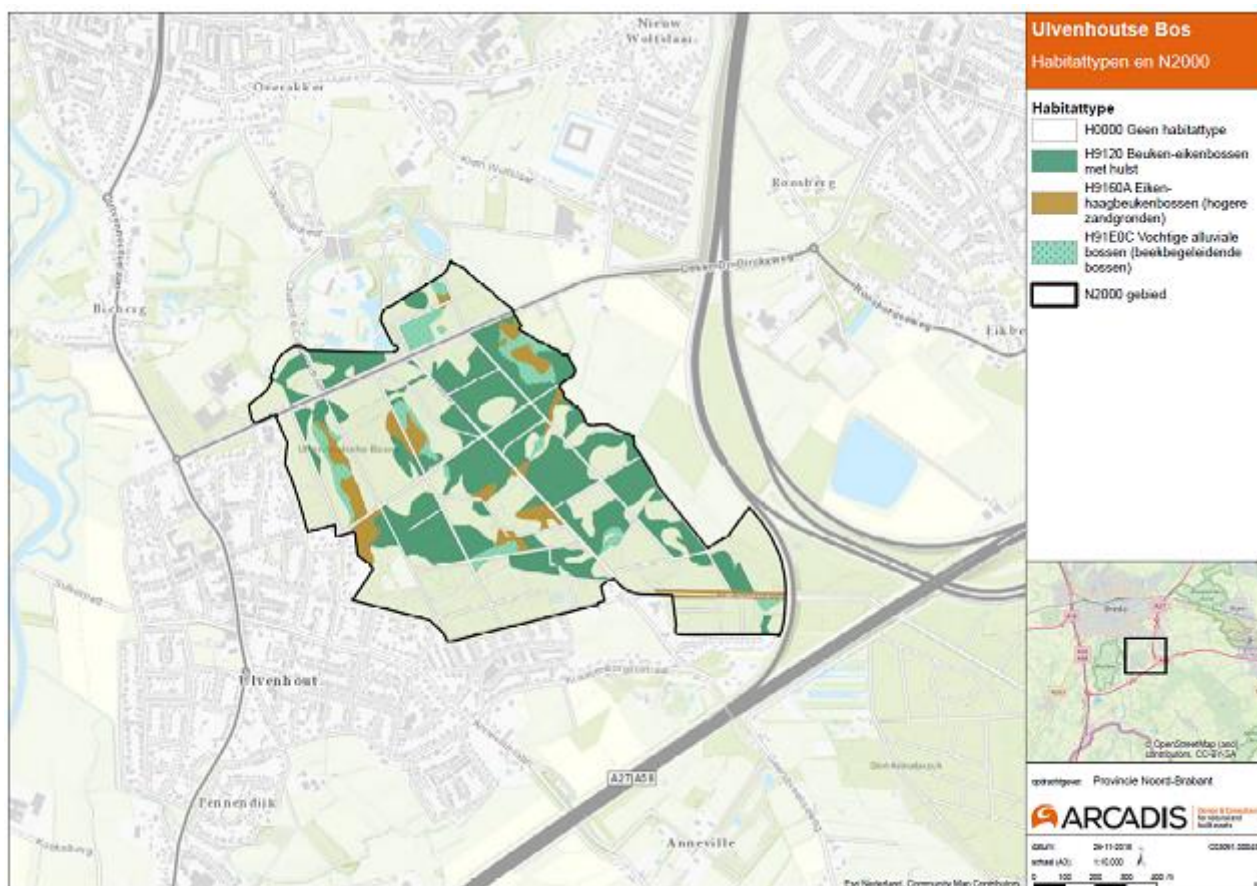
- De vochtvoorziening van de habitattypen is afhankelijk van zowel de externe als de interne waterhuishouding van het Ulvenhoutse Bos (kwelstroom, peilbeheer Broekloop, afvoer en infiltratie van water vanuit de bossen). Het is direct van invloed op de milieucondities van de habitattypen en sturend voor de basenvoorziening en het nutriëtniveau van de bodem.
- De basenvoorziening van de bovenste bodemlagen is afhankelijk van het toestromende basenhoudend grondwater. Het is sturend voor de zuurgraad of pH van de toplaag van de bodem en daarmee ook voor de nutriëntenvoorziening.
- Het nutriëtniveau van de bodem is afhankelijk van de vochtvoorziening (aeratie, mineralisatie), basenvoorziening (mineralisatiesnelheid, beschikbaarheid fosfaat) en externe invloeden (stikstofdepositie). Het is van directe invloed op de milieucondities van de habitattypen en sturend voor de vegetatiestructuur (verruiging) en daarmee voor het lichtklimaat.
- Het lichtklimaat van de habitattypen is afhankelijk van het nutriëtniveau van de bodem en de vegetatiestructuur en daardoor indirect van het gevoerde bosbeheer. Het is van sturende invloed op de concurrentieverhoudingen in de vegetatie en daarmee op de overlevingskansen van kwetsbare soorten planten en dieren.

Tabel 5 Overzicht ecologische sleutelprocessen en hun interacties (De tussen haakjes geplaatste onderdelen zijn van secundair belang) Bron: Natura 2000-beheerplan.

Sleutelproces	Is afhankelijk van	Is sturend voor	Is van grote invloed op
Vochtvoorziening	Externe en interne waterhuishouding	Basenvoorziening Nutriëtniveau	H91E0_C H910_A (H9120)
Basenvoorziening	Grondwaterstroom (inundaties beekwater; opgebrachte leem)	Zuurgraad Nutriëtniveau	H91E0_C H9160_A H9120
Nutriëtniveau	Vochtvoorziening Basenvoorziening Stikstofdepositie	Vegetatiestructuur Lichtklimaat	H91E0_C H9160_A H9120
Lichtklimaat	Nutriëtniveau Vegetatiestructuur	Overlevingskansen planten en dieren	H91E0_C H9160_A H9120

5.4 Natuur

Het Ulvenhoutse Bos dankt haar speciale status als Natura 2000-gebied aan het voorkomen van beekbegeleidend bos, eiken-haagbeukenbos en beuken-eikenbossen met hulst. Deze drie habitattypen zijn weergegeven in Figuur 6. Tabel 6, afkomstig uit het Natura 2000-beheerplan, geeft weer wat de doelen voor de betreffende habitattypen zijn en geeft de huidige en verwachte oppervlakten weer.



Figuur 6 Begrenzing Natura 2000-gebied Ulvenhoutse Bos met aanwezige habitattypen

Tabel 6 Benadering van aanwezige habitattypen, oppervlakten gerelateerd aan kwaliteit (Bron: Natura 2000-beheerplan Ulvenhoutse Bos.)

		Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen) (H91E0_C)	Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden) (H9160_A)	Beuken-eikenbossen met hulst (H9120)
Doelen in aanwijzingsbesluit	Doel oppervlakte	Toename	Toename	Handhaven
	Doel kwaliteit	Toename	Toename	Handhaven
Huidige oppervlakte (ha) en huidige kwaliteit in het gebied	Huidige oppervlakte (ha)	4,7	6,3	29,1
	Huidige kwaliteit	Matig- gunstig	Matig- gunstig	Gunstig
	Huidige trend	Negatief	Negatief	Negatief
Verwachte oppervlakte (ha) en kwaliteit na zes jaar (met maatregelen)	Oppervlakte totaal (ha)	6-8	7-10	32-40
	Kwaliteit	Matig- gunstig	Matig- gunstig	Gunstig
Doel op lange termijn	Oppervlakte totaal (ha)	8-9	10-15	40-50
	Kwaliteit	Gunstig	Gunstig	Gunstig

Een deel van het bos bestaat hoofdzakelijk uit zomereik met een ondergroei van braam of adelaarsvaren. Als gevolg van eikensterfte is er op plaatsen een aandeel dode eiken aanwezig. Aan de zuid- en westzijde zijn percelen aanwezig met Douglasspar, fijnspar, lariks en grove den. In het verleden was dit areaal groter. Daarnaast zijn er enkele percelen met beuken, Amerikaanse eik en populier aanwezig. Qua bijzondere en zeldzame bosflora zijn er zeer kwetsbare populaties van witte rapunzel en knikkend nagelkruid aanwezig. Uit waarnemingen van de ecooloog van provincie Noord-Brabant blijkt ook dat Moerasstreepzaad en Eenbes als unieke soorten in het gebied voorkomen.

Delen van het bos liggen laag en hier is gedurende het hele jaar water aanwezig. In de omgeving van de Bavelse Leij (langs de noordoostzijde van het bos) en langs de interne waterlopen treedt hier en daar kwelwater uit.

Vanwege de ligging direct tegen Ulvenhout aan en in de nabijheid van Breda wordt het bos vrij intensief gebruikt door recreanten. Dit betreft voor een groot deel wandelaars met honden.

Bureau Regelink Ecologie & Landschap heeft in 2017 een Quickscan flora en fauna uitgevoerd in het kader van de uit te voeren maatregelen in Natura 2000-gebied Ulvenhoutse Bos. Op basis van een Quickscan en soortgericht onderzoek (alleen binnen begrenzing van het Natura 2000-gebied Ulvenhoutse Bos) zijn in en in de omgeving van het Natura 2000-gebied Ulvenhoutse Bos de onderstaande beschermde soorten waargenomen (Tabel 7).

Tabel 7 Beschermde soorten in het plangebied (Bron: Bureau Regelink Ecologie & Landschap, 2017)

Soortgroep	Nederlandse naam	Beschermingsregime
Flora	Geen beschermde soorten waargenomen	Vrijstelling
Insecten	Gevlekte witsnuitlibel	Habitatrichtlijn
	Bosbeekjuffer	Andere soorten zonder vrijstelling
	Grote vos	Andere soorten zonder vrijstelling
Amfibieën	Algemeen voorkomende soorten als gewone pad, kleine watersalamander, bastaardkikker	Andere soorten met vrijstelling
	Vinpootsalamander	Andere soorten zonder vrijstelling
	Alpenwatersalamander	Andere soorten zonder vrijstelling
Reptielen	Hazelworm	Andere soorten zonder vrijstelling
Zoogdieren	Algemeen voorkomende soorten als muizen, haas, konijn, ree	Andere soorten met vrijstelling
	Wezel	Andere soorten zonder vrijstelling
	Hermelijn	Andere soorten zonder vrijstelling
	Bunzing	Andere soorten zonder vrijstelling
	Boommarter	Andere soorten zonder vrijstelling
	Steenmarter	Andere soorten zonder vrijstelling
	Eekhoorn	Andere soorten zonder vrijstelling
	Vleermuizen zoals watervleermuis, baard- of Brandtsvleermuis, franjestaart, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, gewone grootoorvleermuis	Habitatrichtlijn, strikt beschermd
Vissen	Geen beschermde soorten waargenomen, wel soorten als botervis, riviergrondel, bermpje, rivierdonderpad en kleine modderkruiper	Vrijstelling

Ten noorden van het Natura 2000-gebied Ulvenhoutse Bos ligt park Wolfslaar, een landgoed met veel oude bomen en waterpartijen. Hier zijn ook twee winterverblijfplaatsen van vleermuizen aanwezig.

Bij een inventarisatie van vogels in het kader van de Broedvogelmonitoring van Sovon zijn in 2016 de volgende soorten broedend vastgesteld in het plangebied:

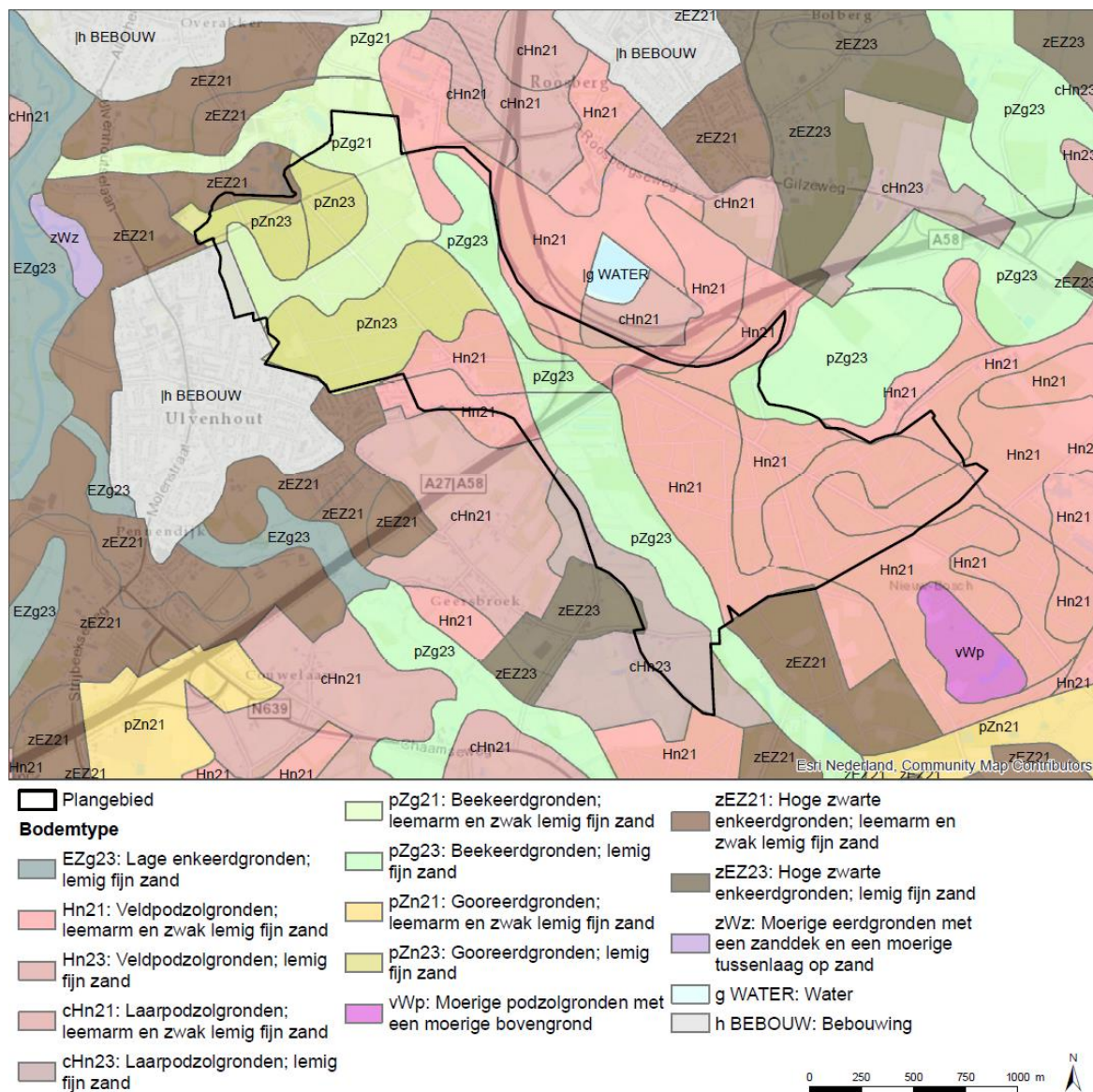
Tabel 8 Vogels in het plangebied (Bron: Sovon, 2016).

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Beschermingsregime	Categorie
Boomklever	<i>Sitta europaea</i>	VR+HR	5
Boomkruiper	<i>Certhia brachydactyla</i>	VR+HR	5
Bosuil	<i>Strix aluco</i>	VR+HR	5
Buizerd	<i>Buteo</i>	VR+HR	4
Ekster	<i>Pica</i>	VR	5
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	VR+HR	-
Gaai	<i>Garrulus glandarius</i>	VR	-
Gekraagde roodstaart	<i>Phoenicurus</i>	VR+HR	5
Goudhaan	<i>Regulus</i>	VR+HR	-
Goudvink	<i>Pyrrhula</i>	VR	-
Grauwe gans	<i>Anser</i>	VR	-
Groene specht	<i>Picus viridis</i>	VR+HR	5
Groenling	<i>Carduelis chloris</i>	VR+HR	-
Grote bonte specht	<i>Dendropocus major</i>	VR+HR	5
Havik	<i>Accipiter gentilis</i>	VR+HR	4
Heggenmus	<i>Prunella modularis</i>	VR+HR	-
Holenduif	<i>Columba oenas</i>	VR	-
Houtduif	<i>Columba palumbus</i>	VR	-
Kauw	<i>Colvus monedula</i>	VR	-
Koolmees	<i>Parus major</i>	VR+HR	5
Kuifmees	<i>Parus cristatus</i>	VR+HR	-
Merel	<i>Turdus merula</i>	VR	-
Middelste bonte specht	<i>Dendropocus medius</i>	VR+HR	-
Pimpelmees	<i>Parus caeruleus</i>	VR+HR	5
Roodborst	<i>Erithacus rubecula</i>	VR+HR	-
Sperwer	<i>Accipiter gentilis</i>	VR+HR	4
Staartmees	<i>Aegithalos caudatus</i>	VR	-
Tijftjaf	<i>Phylloscopus collybita</i>	VR+HR	-
Tuinfluitier	<i>Sylvia borin</i>	VR+HR	-
Vink	<i>Fringilla coelebs</i>	VR	-
Wilde eend	<i>Anas platyrhynchos</i>	VR	-
Winterkoning	<i>Troglodytes</i>	VR+HR	-

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Beschermingsregime	Categorie
Zanglijster	<i>Turdus philomelos</i>	VR	-
Zwarte kraai	<i>Corvus corone</i>	VR	5
Zwartkop	<i>Sylvia atricapilla</i>	VR+HR	-

5.5 Bodem

In de hogere delen langs de zuid- en westranden van het gebied wordt de bodem gevormd door podzolleringsprocessen en bestaat de bodem uit podzolgronden. Dit type bodem komt voor op plaatsen waar regenwater in de bodem infiltreert, waarbij mineralen en humusdeeltjes uit de bovenste bodemlagen uitspoelen. In het Annabosch komt lokaal een moerige podzolbodem voor, in dit bosgebied met neerwaartse waterstroming is lokaal tijdelijke waterstagnatie ontstaan in lage delen van het gebied. In de beekdalen van Bavelse Leij en Broekloop en in het Ulvenhoutse Bos komen beekeerd- en gooreerdbodems voor, met lokaal veenlagen (broekeerd- en veenbodem). De bovengrond van de bodems in het projectgebied varieert van zwak tot sterk lemige zand. In het dal van de Broekloop komen lokaal leembodems voor. In Figuur 7 is de bodemkaart 1:50.000 weergegeven.



Figuur 7 Uitsnede van de bodemkaart van Nederland 1:50.000 omgeving Ulvenhout met voornamelijk bodemtypen met zwak lemig fijn zand.

Lokaal geïnfiltreerd water dat op de flank over aanwezige leemlaagjes uittreedt, heeft bij gooreerd een kortere weg door de bodem afgelegd en is daarom minder aangereikt met ionen uit de bodem. Bij beekeerd heeft het water een langere weg afgelegd en zijn daardoor meer ionen uit de bodem opgenomen. Op sommige plaatsen komen in laagtes veengronden (V) en moerige gronden voor (broekeerd met dunne veenlaag < 40 cm). De dikte van het veen is 40 – 100 cm waarvan de bovenste 20 - 40 cm sterk veraard is. In welke mate de dikte van de veenlaag in de afgelopen decennia is veranderd als gevolg van oxidatie, is niet bekend.

Vanwege de zure omstandigheden zijn podzolgronden de standplaats voor beuken-eikenbos met hulst. Eiken-haagbeukenbos heeft meer gebufferde omstandigheden nodig. Die staan lager op de gradiënt op (veld)podzolgronden en gooreerdgronden. Vochtige alluviale bossen hebben vochtige omstandigheden nodig. Die treffen we aan op de beekeerd- en broekeerdgronden en op veen (bron: Natura 2000-beheerplan).

5.6 Water

In deze paragraaf wordt voor het thema water ingegaan op de huidige situatie van grondwater en oppervlaktewater.

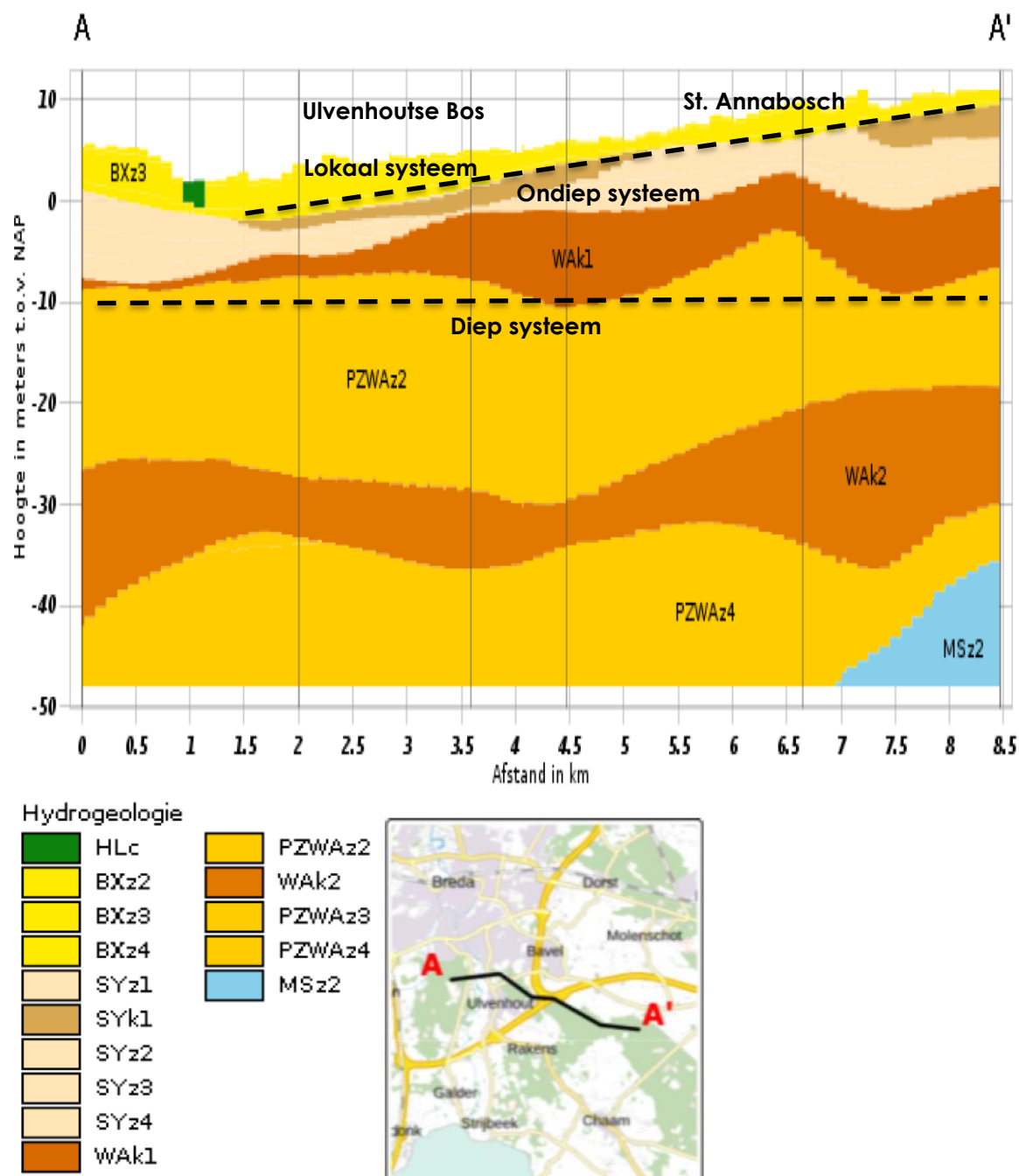
5.6.1 Grondwater

De grondwaterstroming is complex, met de huidige meetpunten is enig zicht ontstaan in de huidige stroming, en dat is gebruikt bij berekeningen van toekomstige effecten.

Het ondergrondse watersysteem kan worden ingedeeld in verschillende grondwatersystemen:

1. Het lokaal grondwatersysteem, dit zijn de hoge ruggen rondom het Ulvenhoutse Bos (stroming < 5 m diepte). Het lokale systeem bevindt zich aan de bovenkant van het grondwatersysteem en wordt door leemlagen gescheiden van het eerste watervoerende pakket. Dit grondwater wordt beïnvloed door waterlopen, beken, infiltratievoorzieningen, ontwateringsmiddelen en drainageniveaus in en/of in de directe omgeving van het bos.
2. Ondiep grondwatersysteem boven de Formatie van Waalre klei (< 20 m diepte). Het ondiepe (of matig diepe) grondwatersysteem is grondwater uit het eerste watervoerende pakket. Dit grondwater wordt o.a. beïnvloed door de waterpeilen in beekdalen van Bavelse Leij, Broekloop en Chaamse beek en door onttrekking voor beregening.
3. Diep grondwatersysteem is onder de Formatie van Waalre klei (>20 à 25 m diepte). Het regionaal of diep grondwatersysteem is grondwater uit het tweede en derde watervoerende pakket. Dit grondwater wordt o.a. beïnvloed door de waterpeilen in grote beken zoals Bovenmark(-dal), en de diepe onttrekkingen voor drinkwater- en industrieel gebruik.

Figuur 8 geeft een geohydrologische doorsnede van de bovenloop van de Broekloop (rechts) tot het dal van de Bovenmark (links). De feitelijke ondergrond is gevarieerder van samenstelling dan in Figuur 8 weergegeven. Er zijn op een aantal locaties dunne plekken en lokaal "gaten" in de weerstandsbiedende lagen. Ook de dikte van leemlagen is zeer gevarieerd op lokaal niveau.



Figuur 8 Geohydrologische doorsnede van bovenloop van de Broekloop (rechts) tot het beekdal van de Bovenmark (links) REGIS II, Dinoloket.

Tussen de watervoerende lagen liggen zogenaamde scheidende lagen met relatief veel weerstand voor de grondwaterstroming. De huidige kwel in het Ulvenhoutse Bos is daarom grotendeels gevoed door lokale en ondiepe kwelstromen en in mindere mate door kwel uit het diepe grondwater met regionale voeding. Dat wil zeggen dat water dat buiten het bos inzigt en in het bos weer omhoog stroomt (kwel) overwegend ondiep grondwater betreft.

Uit analyse van bodemgegevens is gebleken dat in het St. Annabosch en het Ulvenhoutse Bos lokaal minder weerstand biedende lagen aanwezig zijn. In het Ulvenhoutse Bos treedt daarom lokaal meer basenrijk kwelwater op. Het herkomstgebied van het ondiepe grondwater is begrensd door het oorspronkelijke stroomgebied en wordt doorsneden door aanwezige waterlopen en enkele beekdalen. Tevens is nabij en in het Ulvenhoutse Bos een lokaal grondwatersysteem aanwezig dat bestaat uit een hooggelegen rug dat een ring vormt om het centrale natte deel van het Ulvenhoutse Bos.

De ondiepe ondergrond bevat kalkhoudende lagen (0,5 tot 1% kalk (KWR, Mei 2018)), wat bij langzame doorstroming tot basenrijk grondwater leidt. De bufferende werking van dit grondwater vertoont een afnemende trend door invloed van verhoogde verdamping (verdroging) en verzurende stikstofdepositie. De kalkvoorraad in de bodem is een 'beperkte hoeveelheid' die duurzaam behoud niet kan waarborgen (= voorraad is niet oneindig).

De grondwaterkwaliteit is op verschillende diepten gemeten (KWR studies 2001-2018). Deze kwaliteit is te beschrijven als grondwater met dominantie van Ca- en HCO₃ ionen. In de meeste buizen was pH $\geq$ 7,0, met pH 6,6 in PB2-filter1 als uitzondering. De totale hardheid TotH (Ca+Mg) valt overwegend in klasse hard (2-4 mmol/l) of dicht daaronder. Het ondiepe grondwater is sulfaatarm en bevat ook veelal lage waarden voor voedingsstoffen en kalium (meststof). Dominantie van bicarbonaat en lage gehalte van sulfaat en voedingsstoffen is noodzakelijk voor een goede grondwaterkwaliteit (o.a. bufferend vermogen) ten behoeve van de aanwezige habitats. Op 25-26 m beneden maaiveld (onder de eerste Waalre-klei) is sulfaathoudend grondwater aanwezig en treedt verzoeting van de mariene afzettingen op; de ondiepere monsters zijn geen verklaring voor dit watertype en kunnen er niet door worden verklaard: het diepere grondwater lijkt dus van buiten het bos afkomstig en onder het bos door te stromen. Het grondwater wordt gebufferd doordat in de betreffende pakketten kalk aanwezig is; het heeft daardoor een hoge pH, hardheid en alkaliteit en is (over)verzadigd voor kalk of hooguit licht onder verzadigd. Uit de metingen uitgevoerd in 2017 blijkt dat de invloed van 'vermest' ondiep grondwater is doorgedrongen nabij de actuele habitats in het zuidelijke deel van het Ulvenhoutse Bos. In de overige meetpunten is niet een hoog sulfaatgehalte waargenomen en is bicarbonaat de dominante kation. De grondwaterkwaliteit van het ondiepe grondwater biedt perspectief voor een duurzaam herstel van de gebufferde omstandigheden in de bodem van het Ulvenhoutse Bos.

5.6.2 Oppervlaktewater

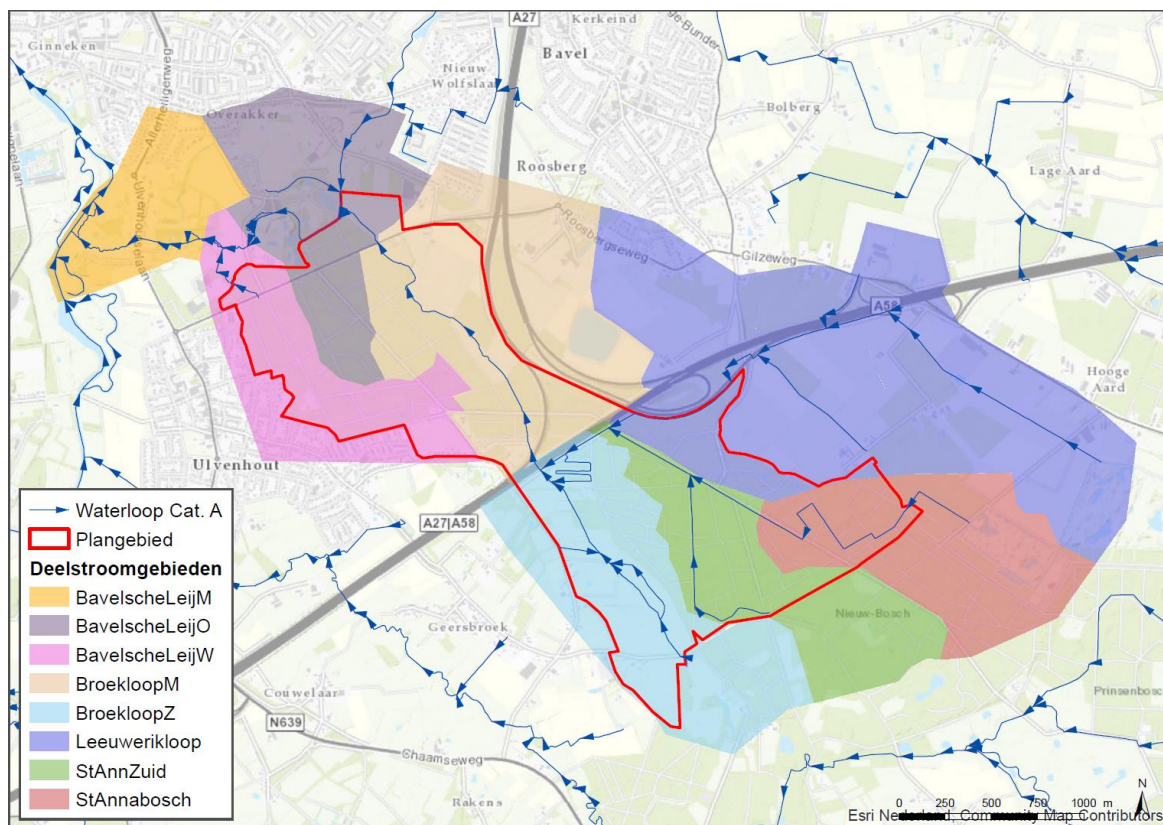
De hoofdafwatering van het Ulvenhoutse Bos vindt plaats door de Broekloop en de Bavelse Leij (zie Figuur 9 voor de afwateringsgebieden). Deze beken vormen ook de begrenzing van het Natura 2000-gebied aan de noord- en oostzijde. De Broekloop begint ten zuiden van de A58, in het landgoed Valkenburg, en stroomt langs de westflank van het St. Annabosch.

De Broekloop verzorgt de afwatering van hooilanden, landbouwpercelen en bebouwing (via zijsloten). Net voor de kruising met de A58 mondt de Leeuwerikloop uit in de Broekloop. Deze zorgt voor de afwatering van landbouwgebieden ten oosten van het St. Annabosch en ten zuidwesten van Bavel. Vanwege de waterkwaliteit (hoog nutriënten gehalte) in de Leeuwerikloop is een helofytenfilter aangelegd om het nutriëntgehalte omlaag te brengen voor uitmonding in de Broekloop. De Broekloop stroomt vervolgens aan de oostzijde van het Ulvenhoutse Bos, om ten noorden van de begraafplaats in de Bavelse Leij uit te monden. De Bavelse Leij mondt op haar beurt weer uit in de Mark. Delen van de Bavelse Leij en de Broekloop zijn in het verleden al heringericht.

In het Ulvenhoutse Bos zelf liggen nog twee interne waterlopen, de Kerkdreefloop en de Huisdreefloop. Het Ulvenhoutse Bos watert af door een stelsel van rabatten, greppels en sloten, via de interne waterlopen op de Broekloop en op de Bavelse Leij. In het kader van het Bos- en waterplan is in het Ulvenhoutse Bos zoveel mogelijk van dit watersysteem heringericht om water vast te houden en de verdroging tegen te gaan.

Uit de conceptversie Watersysteemanalyse Bavelse Leij (Arcadis, 2019) blijkt dat de Broekloop voor totaal fosfor als stikstof voldoen aan de normen. De concentraties variëren in de periode 2010 tot 2017 maar vallen binnen de klasse goed. Op waterkwaliteitsvariabelen is een trendanalyse uitgevoerd, daarin zijn geen substantiële of opvallende trends waargenomen. Op basis van de bronnenstudie van Schipper et al. (2019), blijkt dat actuele en historische bemesting de belangrijkste bronnen zijn voor fosfor (41%) en stikstof (55%). In mindere mate is sprake van nalevering uit de bodem, bijdragen van natuurbodems en antropogene bronnen. Zuurstof voldoet aan de normen waar temperatuur dat niet doet voor de onbeschaduwde delen van de beken. Door de ondiepe waterstand en afwezigheid van schaduw warmt het water hierin snel op.

In de studie van KWR in 2018 zijn ook metingen van oppervlaktewater in de interne waterlopen van het Ulvenhoutse Bos uitgevoerd. KWR constateert dat het oppervlaktewater in 2017 in verhouding meer regenwater bevatte dan in 2008. De gehalten in oppervlaktewater in de interne waterlopen in het Ulvenhoutse bos zijn niet afwijkend van de gehalten in het grondwater in het bos.



Figuur 9 De afwateringsgebieden van het Ulvenhoutse Bos en het St. Annabosch via de Broekloop en de Bavelse Leij.



Figuur 10 Broekloop in zuidelijke richting vanaf duiker Rijksweg A58 (links) en Broekloop zuidelijke richting vanaf Deken Dr. Dirckxweg nabij begraafplaats (rechts).

5.7 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

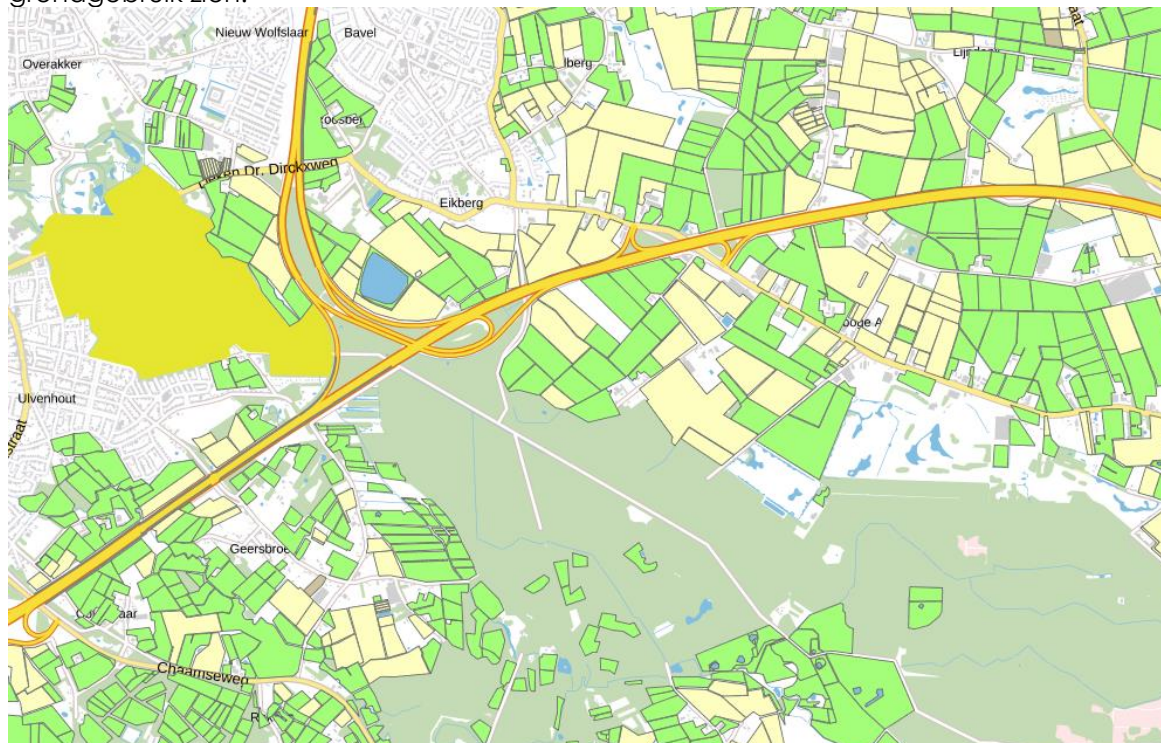
De beschrijving van de huidige situatie voor landschap, cultuurhistorie en archeologie is gebaseerd op het achtergrondrapport (Bijlage 3), waarin aan de hand van een aantal bronnen een overzicht is gegeven van de aanwezige landschappelijke, cultuurhistorische en archeologische patronen, elementen en (verwachte) waarden.

5.7.1 Landschap

Het plangebied valt binnen het Gebiedspaspoort 'Baronie' (Provincie Noord-Brabant, 2011). In het gebiedspaspoort zijn de kenmerken benoemd die de provincie belangrijk vindt en zijn ambities benoemd voor de ontwikkeling van landschapskwaliteiten.

Het plangebied ligt in het zandlandschap ten zuiden van Breda bestaande uit voormalige woeste gronden met daarop ontginningsbossen.

De landschapsstructuur van het plangebied vertoont een opeenvolging van dichte bossen op de relatief lage dekzandwelingen en lage open beekdalen met daartussen overgangszones die halfopen zijn. De oude zandontginningen liggen rondom het Ulvenhoutse Bos en St. Annabosch en zijn aangemerkt als landgoedstructuur met gesloten landschapsbeeld (zie cultuurhistorie). Figuur 11 laat een overzicht van het huidige grondgebruik zien.



Figuur 11 Landbouwpercelen, bebouwing, rijkswegen, bos en Natura 2000 zijn de relevante onderdelen van het bodembebruik (PDOK, bestanden landbouwpercelen, en Natura 2000, topografie). Lichtgroene percelen worden gebruikt als grasland en lichtgele percelen als akkerland. Het donkergele vlak geeft het Ulvenhoutse Bos weer.

Door het plangebied stroomt de Broekloop van zuid naar noord. Van de beekdalen die rond 1900 bestonden uit een mozaïek van soortenrijke hooilanden, natte heide/ruigte, moerasjes, vochtige en natte loofbossen en vaak ook knotbomenrijen en singels, is relatief weinig bespaard gebleven. Het dal van de Broekloop ten zuiden van de Annadreef bestond in 1843 overwegend uit percelen met bos en hakhout. Het beeklandschap heeft nu een meer open karakter en is door de natte omstandigheden in gebruik als weiland met enkele bosjes. Kenmerkend voor het beekdallandschap zijn de percelen haaks op de beek.

Door de functie van productiebossen zijn het Ulvenhoutse Bos en St. Annabosch eeuwenlang beheerd. Doordat het gebied dominant als bosgebied is gebruikt zonder agrarische doeleinden, zijn weinig typerende akkerlandschapselementen zoals houtwallen te vinden. Wallen zijn ook vaak aanduiding van eigendomsgrenzen in het bos. Het ontbreken daarvan kan erop duiden dat het gebied lang in handen van dezelfde eigenaar is geweest. Wel zijn een aantal individuele bomen als landschapselement aangeduid en is het Ulvenhoutse Bos aangeduid als 'historisch groen' op de cultuurhistorische waardenkaart van de provincie Noord-Brabant, vanwege de relatieve ouderdom van het bos (zie cultuurhistorie).

Aan de zuidzijde van het Ulvenhoutse Bos ligt een watertje die in gebruik was als vijver voor het bewaren van boomstammen (houtvijver). Dit watertje is op kaarten vanaf 1950 zichtbaar.

5.7.2 Cultuurhistorie

Het projectgebied bevat cultuurhistorische waarden en is onderdeel van het cultuurhistorisch landschap 'Landgoederen ten zuiden van Breda' op de cultuurhistorische waardenkaart van de provincie Noord-Brabant (CHW2010). Hierop zijn zowel het Ulvenhoutse Bos als het St. Annabosch aangeduid als cultuurhistorische vlak en het Ulvenhoutse Bos als 'historische groen'. De waarden en kenmerken van de cultuurhistorische vlakken zijn planologisch beschermd via de Verordening Ruimte (2014).

Het Ulvenhoutse Bos is een gaaf bewaard bos dat teruggaat tot 1750 en mogelijk zelfs tot 1550. Het bos was in eigendom van de Heren van Breda en is lange tijd als hakhout geëxploiteerd. Het bos bestaat uit eiken en beuken op een vochtige lemige ondergrond. Ten behoeve van de exploitatie is in de loop der eeuwen de waterhuishouding een aantal keer ingrijpend aangepast. Zo zijn sloten en beken verdiept en gedeeltelijk opnieuw gegraven, en zijn rabatten aangelegd.

Van waarde is de laanstructuur in het bos en zandwegen. De structuur bestaat uit statige dreven (tevens zichtlijnen) met wallen waarvan het merendeel dateert uit de 18e eeuw. De lanen zijn redelijk hoog tot hoog gewaardeerd. Het beekdal van de Bavelse Lei en Broekloop heeft gedeeltelijk nog een oude meandering.

Mede door de percelenstructuur van het dal heeft de Broekloop cultuurhistorische waarde. Verspreid in het bos zijn verder een aantal elementen van cultuurhistorische waarde aanwezig, zoals een voormalige houtvijver, het Hoefijzervan, een oude Vlaamse schuur en oranjeboomen (herdenkingsboom).

Uit een veldinventarisatie naar het historisch groen blijkt dat vooral op natte plaatsen veel oude relictplanten met struikgewassen aanwezig zijn. Hier zijn voormalige hakhoutbosjes aanwezig met eikenstoven en esdoornstoven en oudbos-indicatoren. Voorkomende soorten in het bos zijn onder andere de zomereik, beuk, hulst, wilde lijsterbes, zwarte els, hazelaar, ruwe berk, es, sporehout, vogelkers, klimop, exemplaren van de zeldzame fladderiep, bosanemoon, gele dovenetel en witte rapunzel.



Figuur 12 Afbeelding van Witte Rapunzel (links) en Bosanemonen (rechts).

Het oudste gedeelte van het St. Annabosch is aangelegd in de 16e eeuw en is in de eeuwen daarna richting het zuiden uitgebreid ("Nieuw Bosch"). Het is een productiebos met veelal dennen en eiken. Ook hier is het drevenpatroon cultuurhistorisch waardevol, bestaande uit een centrale dreef (Royaal Dreef) en andere veelal 18e-eeuwse lanen en zandpaden. Ook van waarde zijn monumentale bomen, zichtrelaties (bijvoorbeeld met de kerk van Bavel), een verlaten 17e-eeuws erf in het midden van het bos, wallen en de strooksgewijze verkaveling van het bovenstroomse deel van de Bavelse Lei en later in het dal van de Broekloop.

5.7.3 Archeologie

In het plangebied komen geen archeologische monumenten (AMK-terreinen) voor. Er ligt één bekende vindplaats aan de oostzijde van het Ulvenhoutse Bos. Het gaat om een vondst van roodbakkerij geglazuurd aardewerk en loden kogels uit Nieuwe Tijd. De musketkogels moeten hoogstwaarschijnlijk in verband gebracht worden met jachtactiviteiten in het plangebied. Andere vondsten uit het gebied duiden indirect op landbouwactiviteiten. Daarmee is de verwachting voor archeologie gericht op vondsten uit Nieuwe Tijd gerelateerd aan landbouwactiviteiten en de jacht.

Voor het plangebied gelden verschillende archeologische verwachtingen. Op de archeologische beleidskaart van de gemeente Breda heeft het drevenpatroon in het Ulvenhoutse Bos een hoge archeologische verwachting. Een gedeelte van de bosvakken zijn met een middelhoge archeologische verwachting aangeduid, maar het bos heeft verder veelal een lage verwachting. Ter plaatse van het landbouwperceel aan de oostzijde van de wijk Kraaijenberg en ten zuiden van het Ulvenhoutse Bos geldt geen verwachting meer. Het deel van het bos nabij de Kerkdreef is daarentegen onderdeel van het archeologisch landschap 'Beekdal van de Mark' op de CHW2010. De gemeente Alphen-Chaam hanteert de CHW2010 als archeologische verwachtingskaart. Hierop is de indicatieve archeologische waarde van het dal van de Broekloop hoog of middelhoog. Hier is kans op archeologische resten van watergebonden activiteiten. Voor het St. Annabosch is de indicatieve archeologische waarde middelhoog.

5.8 Autonome ontwikkelingen

De autonome ontwikkeling is de toekomstige situatie in het plangebied, volgens vastgestelde besluiten, zonder de beoogde ingreep. Dit betekent dat geen specifieke maatregelen getroffen worden om de natuurdoelen 7 en 9b uit het beheerplan te halen en dat de beschreven problemen blijven voortbestaan. Continuering van de verdroging van het gebied zal leiden tot voortzetten van de verzuring en tot achteruitgang van de natuurlijke kenmerken van zowel het Natura 2000-gebied als het deel dat als Natuurnetwerk Brabant is begrensd.

Bos- en waterplan

In Tabel 1 is weergegeven dat een aantal van de maatregelen uitgevoerd zijn middels het Bos- en waterplan, opgesteld en uitgevoerd door Staatsbosbeheer vanaf 2017. Dit Bos- en waterplan bevat interne (binnen het bos) hydrologische maatregelen die bijdragen aan het vernatten en het herstel van waterkwaliteit in het bos. Het betreffen maatregelen gericht op het herstel van het lokaal grondwatersysteem, enerzijds het verhogen van de grondwaterstanden van goede kwaliteit en anderzijds het verbeteren van de afwatering van neerslag. Middels monitoring wordt bijgehouden welke trends er in het bos waar te nemen zijn. De uitvoering van het Bos- en waterplan is inmiddels gereed. De effecten van het plan werken nog enige tijd door. Het is daarom nog niet mogelijk om een uitspraak te kunnen doen over de invloed van deze maatregelen. Het Bos- en waterplan is in de referentiesituatie opgenomen.

Craenlaer, Annevillelaan en omgeving

In en rondom de straten Craenlaer en Annevillelaan in Ulvenhout is sprake van grond- en hemelwateroverlast. Gemeente Breda wil dit oplossen door het toepassen van een drainagestelsel, het realiseren van een gescheiden hemelwaterafvoer die water afvoert naar de Mark en het aanleggen van waterberging in het openbaar gebied. Hiervoor worden groenstroken opnieuw ingericht.

Het drainagewater wordt naar de bosrand van het westelijke deel van het Ulvenhoutse Bos geleid waar dit naar verwachting kwalitatief goede water kan infiltreren. Om

interactie tussen grondwater in de wijk en het bos te voorkomen is een grondwaterscherp voorzien langs de bosrand zodat het water dat aan de bosrand infiltreert niet terug de wijk in komt. Deze maatregel zal een positief effect hebben op vernatting van het Ulvenhoutse Bos en werkt dus positief op de ontwikkeling van natuurwaarden/habitats in het Ulvenhoutse Bos. De maatregelen waren nog niet geheel uitgewerkt tijdens de effectenstudie van de A en B alternatieven. Alleen de aanleg van drainage is meegenomen bij de referentie van de geohydrologische modellen.

Rijksweg A58 en knooppunt St-Annabosch

Rijkswaterstaat verbreedt de A58 tussen de knooppunten St.-Annabosch en Galder van 2x2 naar 2x3 rijstroken, inclusief maatregelen op de knooppunten St. Annabosch en Galder. Er is een besluit genomen inzake de voorbereiding van de verbreding van de rijksweg A58 en de aanpassing van het knooppunt St-Annabosch. Er is geen besluit genomen over de uitvoering hiervan en een milieueffectrapport (MER) is (nog) niet beschikbaar. Vooralsnog is in onderhavig MER verondersteld dat de 'niet-hydrologische effecten' van de werkzaamheden aan de rijksweg neutraal zijn of worden gemaakt (mitigatie en compensatie). De vernatting van bermsloten knooppunt St-Annabosch is in de alternatieven enerzijds wel en anderzijds niet meegenomen om de effecten inzichtelijk te maken.

Overstort hemelwater op Ulvenhoutse Bos

Vanuit de wijk Kraaienbergh voert het hemelwater af in de richting van het Ulvenhoutse Bos. Deze situatie blijkt echter ongunstig voor het Ulvenhoutse Bos omdat waterkwaliteit niet voldoende is en het overstortend water zorgt voor uitspoeling van het bos. Het Ulvenhoutse Bos is meer gebaat bij toestroming van (geïnfiltreerd) grondwater. Daarom wordt gewerkt naar een 3-traps afvoer:

1. Hemelwater wordt eerst door de zuiverende voorziening (Urban Rainshell, zie volgende paragraaf) geleid en wordt, mits kwaliteit voldoet, afgevoerd naar het bos;
2. Indien nog wateroverschot plaatsvindt wordt het teveel afgevoerd naar het hemelwaterstelsel in de Annevillelaan en wordt zo verder afgevoerd naar de Mark. Gezien de bestaande problematiek in deze wijk is een overstort naar de Chaamse beek benodigd. Hiervoor wordt het hemelwaterstelsel uitgebreid door de Craelaer naar de Pennendijk;
3. Indien nog steeds overstort plaatsvindt, stort het water over op een sloot in het Ulvenhoutse Bos.

De uitvoering van deze maatregelen is gepland in 2020. Besluitvorming hierover is afgerond bij gemeente en provincie. Als aanvullende maatregel wordt een infiltratievoorziening opgenomen in het onderhavige project Kwelherstel Ulvenhoutse Bos.

5.9 Toekomstige ontwikkelingen & plannen

Als overige toekomstige ontwikkeling is een activiteit opgenomen waar nog geen besluit over genomen is. Dit plan wordt nog onderzocht (pilot), uitvoering en tijdstip van aanleg is nog niet vastgesteld.

Pilot waterzuiverende voorziening

Aan de rand van het Ulvenhoutse Bos langs het 'fietspad Kerkdreef' is eind 2018 een 'Urban Rainshell' toegepast. Dit is een pilotproject waarbij een ondergrondse waterbuffering en zuivering wordt toegepast door de aanleg van een bak van zestig meter lang, tweeënhalve meter breed en anderhalve meter diep. Deze bak is gevuld met schelpen met onderin een drain met onder andere mineralen die het hemelwater uit de wijk Kraaijenberg zuiveren. De voorziening vangt het hemelwater uit de wijk op en zuivert dit om de kwaliteit van het afstromend hemelwater beter geschikt te maken voor het bos (zie ook volgende paragraaf). Als de test succesvol is en water daadwerkelijk op het bos geloosd kan worden, zal dit positief bijdragen aan het herstel van de hydrologische situatie in de interne waterlopen in het bos. Aangezien het een pilot betreft, de uitkomsten nog onzeker zijn en er nog geen concrete vervolgacties bekend zijn, wordt deze maatregel nog niet als autonome ontwikkeling beschouwd.

6 Effectbeoordeling

Dit hoofdstuk geeft de effecten weer van de alternatieven A en B. Eerst wordt het beoordelingskader vastgesteld in paragraaf 6.1. Daarna wordt voor de verschillende thema's steeds het beoordelingskader weergegeven en worden de effecten van de alternatieven beoordeeld. Hiervoor worden de alternatieven vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie betreft de huidige situatie aangevuld met de autonome ontwikkelingen inclusief het Bos en Waterplan.

De gestelde maatregelen dienen zich (zo veel mogelijk) te conformeren aan vigerende wet- en regelgeving op verschillende schaalniveaus. De wettelijke beleidskaders relevant voor onderhavig project zijn opgenomen in bijlage 4.

Verder wordt in het MER aangegeven welke leemten in kennis van invloed zijn op de effectbeoordeling. Op deze manier kan in de besluitvorming rekening worden gehouden met de tekortkomingen en beperkingen in de gebruikte informatie. Tot slot wordt in het MER (mede op basis van het voorgaande) een aanzet voor een evaluatieprogramma gegeven. Deze evaluatie (door de initiatiefnemer) is bedoeld om na de realisatie van het voornemen, de feitelijke optredende milieueffecten te vergelijken, met de milieueffecten die vooraf in het MER zijn aangegeven.

6.1 Beoordelingskader

Voor de beoordeling van de effecten heeft in aansluiting op de Nota Reikwijdte en Detailniveau een effectbeoordeling plaatsgevonden, waarbij de referentiesituatie als uitgangspunt is genomen. De effecten zijn uitgedrukt in een beoordeling met plussen en minnen aan de hand van de onderstaande 7 puntsschaal.

Tabel 9 Score tabel.

Score	Toelichting
+++	Het voornemen leidt tot een zeer positieve verandering voor het betreffende thema ten opzichte van de referentiesituatie.
++	Het voornemen leidt tot een positieve verandering voor het betreffende thema ten opzichte van de referentiesituatie.
+	Het voornemen leidt tot een licht positieve verandering voor het betreffende thema ten opzichte van de referentiesituatie.
0	Het voornemen leidt tot geen verandering voor het betreffende thema ten opzichte van de referentiesituatie.
-	Het voornemen leidt tot een licht negatieve verandering voor het betreffende thema ten opzichte van de referentiesituatie.
--	Het voornemen leidt tot een negatieve verandering voor het betreffende thema ten opzichte van de referentiesituatie.
---	Het voornemen leidt tot een zeer negatieve verandering voor het betreffende thema ten opzichte van de referentiesituatie.

In de navolgende paragrafen is per thema beoordeeld in hoeverre de alternatieven A en B ten opzichte van de referentiesituatie effect hebben.

In de behandeling van de thema's wordt de lagenbenadering gevolgd, waarbij gewerkt wordt van de onderste laag (bodem en water) naar de bovenste laag (gebruik). Onderstaand vindt eerst een beschrijving plaats van de watereffecten. Op het aspect water wordt immers direct invloed uitgeoefend middels de voorgenomen maatregelen en effecten van water hebben weer directe en indirecte effecten binnen andere thema's. Deze komen aan bod in de effectbeoordeling van deze thema's, waarbij gestart wordt met de effectbeoordeling van natuur als voornaamste thema. In de daarna volgende paragrafen worden de thema's bodem, landschap, cultuurhistorie en archeologie en overig gebruik en leefbaarheid beoordeeld.

6.2 Water

Onderstaand is beschreven welk effect alternatief A en B hebben voor het thema water.

6.2.1 Beoordelingskader

Voor het thema water is geen beoordelingskader opgesteld. Dit naar aanleiding van het advies van de Commissie m.e.r. over de Notitie Reikwijdte en Detailniveau van PAS-project Leegveld. Voorgesteld is de watereffecten wel te beschrijven in een aparte waterparagraaf. Een beoordeling van de effecten van water vindt vervolgens voornamelijk plaats vanuit een functie zoals natuur of grondgebruik. Hierdoor wordt voorkomen dat watereffecten dubbel beoordeeld worden (zowel bij water als bij een functie).

6.2.2 Beschrijving effecten

Onderstaand zijn de geohydrologische effecten beschreven voor zowel waterkwantiteit als waterkwaliteit welke veroorzaakt worden door het treffen van maatregelen conform alternatief A of conform alternatief B.

Voor de beschrijving van de geohydrologische situatie en de effecten is gebruikt gemaakt van het grondwatermodel ontwikkeld en gekalibreerd in het kader van de Geohydrologische modelstudie Ulvenhoutse Bos uitgevoerd door Arcadis in 2017. Belangrijk op te merken is dat het model aan in de zuidwestelijke hoek van het Ulvenhoutse Bos wat hogere grondwaterstanden berekent dan de metingen en in het oostelijke deel wat te laag. De lokale heterogeniteit van de ondergrond is niet helemaal te vatten in een model. Het kwel- wegzijgingspatroon van het model komt overeen met metingen, maar de lokale variatie van bodemweerstand die grote invloed kan hebben op de flux is minder goed in beeld. Deze bepaalt zomaar of er 1 mm/d of 0,1 mm/d op treedt. De resultaten geven daarom een indicatie van de referentiesituatie en de trend die op treedt ten gevolge van de alternatieven. Het model geeft vooral weer wat de verschillen zijn tussen de beschouwde situaties.

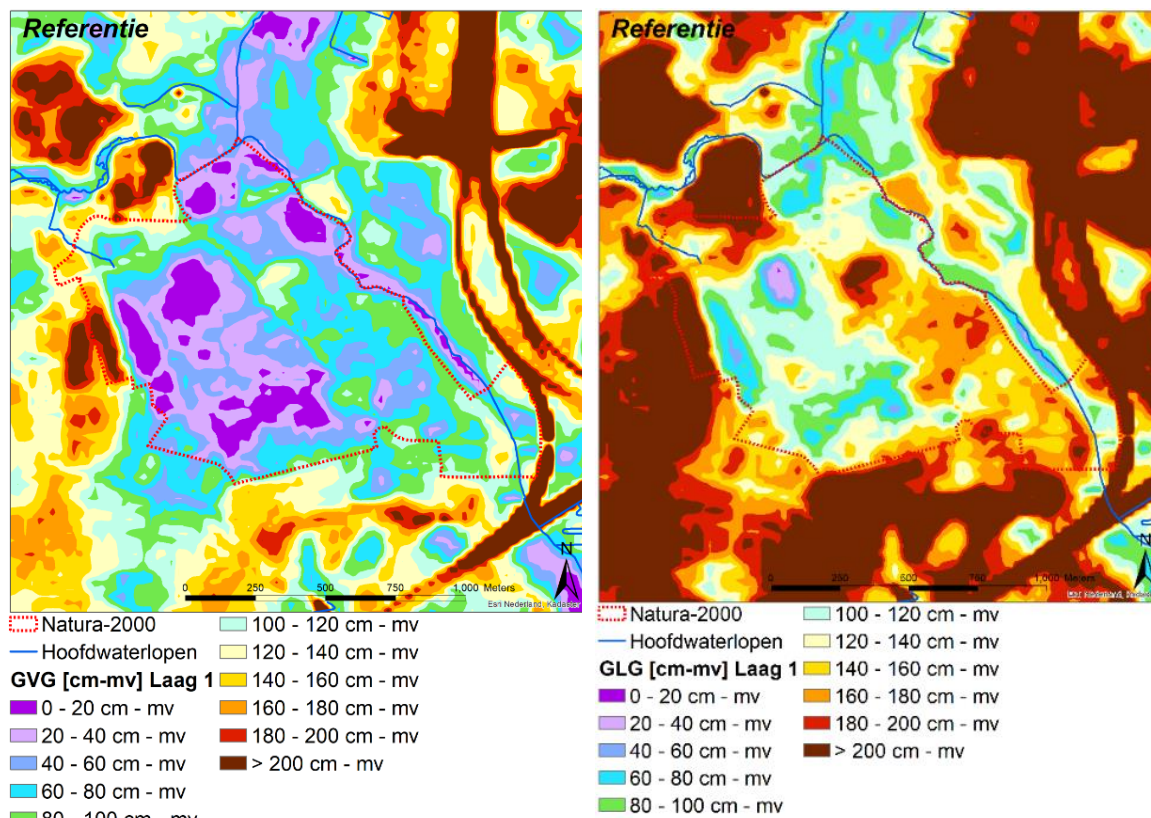
In deze paragraaf zijn de modelresultaten gebruikt van de variantenstudie. De huidige situatie in deze studie komt hydrologisch overeen met de in hoofdstuk 5 gedefinieerde referentiesituatie (huidige situatie + autonome situatie + toekomstige ontwikkelingen). Daarnaast is variant-J en variant-K uit de variantenstudie overeenkomstig met alternatief A en alternatief B zoals gedefinieerd in paragraaf 4.2.

Gevolgen op grondwaterstanden en stijghoogte

Binnen het Ulvenhoutse Bos

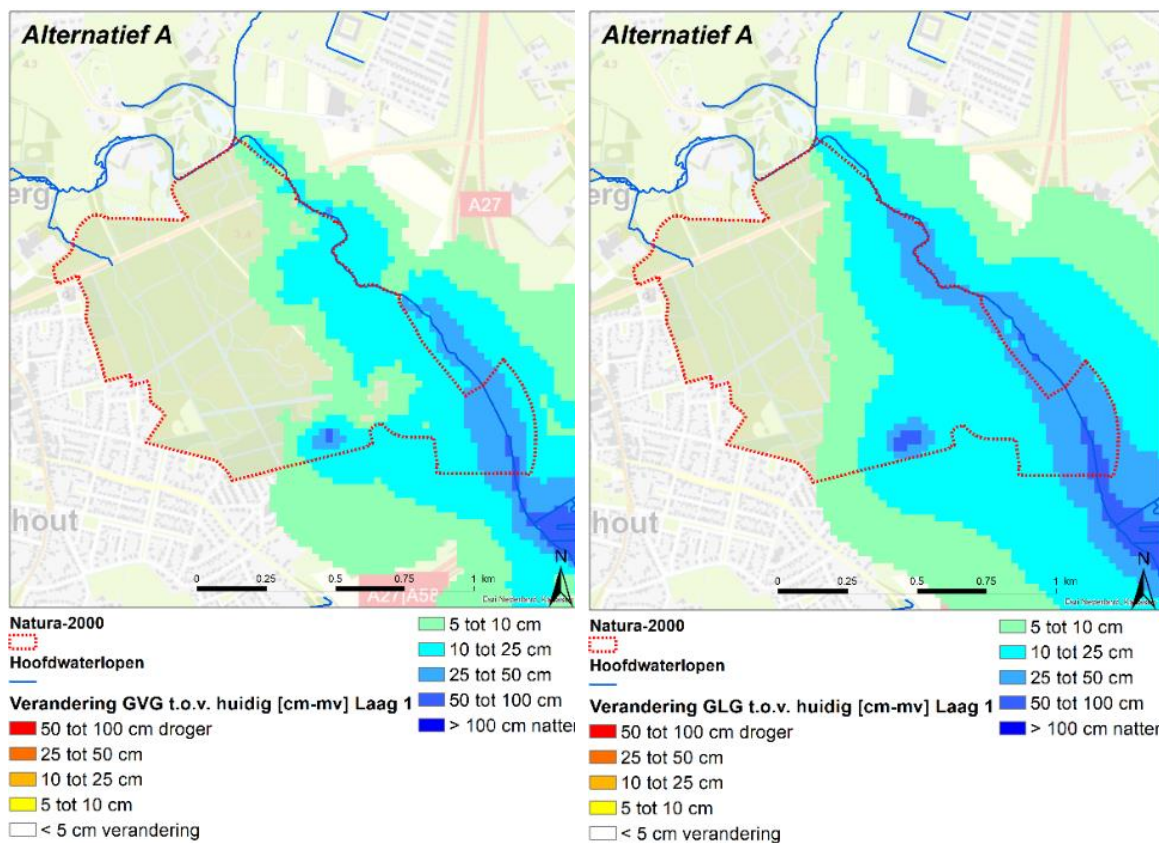
Voor het Ulvenhoutse Bos is de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG veelal in nazomer) van belang om ecologische effecten te kunnen beoordelen.

In de referentiesituatie (autonome ontwikkeling + toekomstige ontwikkelingen zoals beschreven in paragraaf 5.10) ligt de gemiddeld voorjaarsgrondwaterstand (GVG) in een groot deel van het Ulvenhoutse Bos tussen de 0 en 40 cm onder maaiveld. De diepste standen liggen in het oostelijke deel van het bos tussen de 20 tot 120 cm-mv. In het westelijk deel en noordelijk deel van het Ulvenhoutse Bos ligt de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) tussen de 0 en 40 cm-mv, in de zuidoostelijke hoek varieert deze tussen de 40 en 120 cm-mv. De gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) ligt op enkele uitzonderingen na dieper dan 60 cm-mv in de westelijk en noordelijke hoek van het Ulvenhoutse Bos. Het zuidoostelijke deel is droog met een GLG van meer dan 140 cm-mv. In Figuur 13 is de GVG en GLG in de referentiesituatie weergegeven ten opzichte van maaiveld.



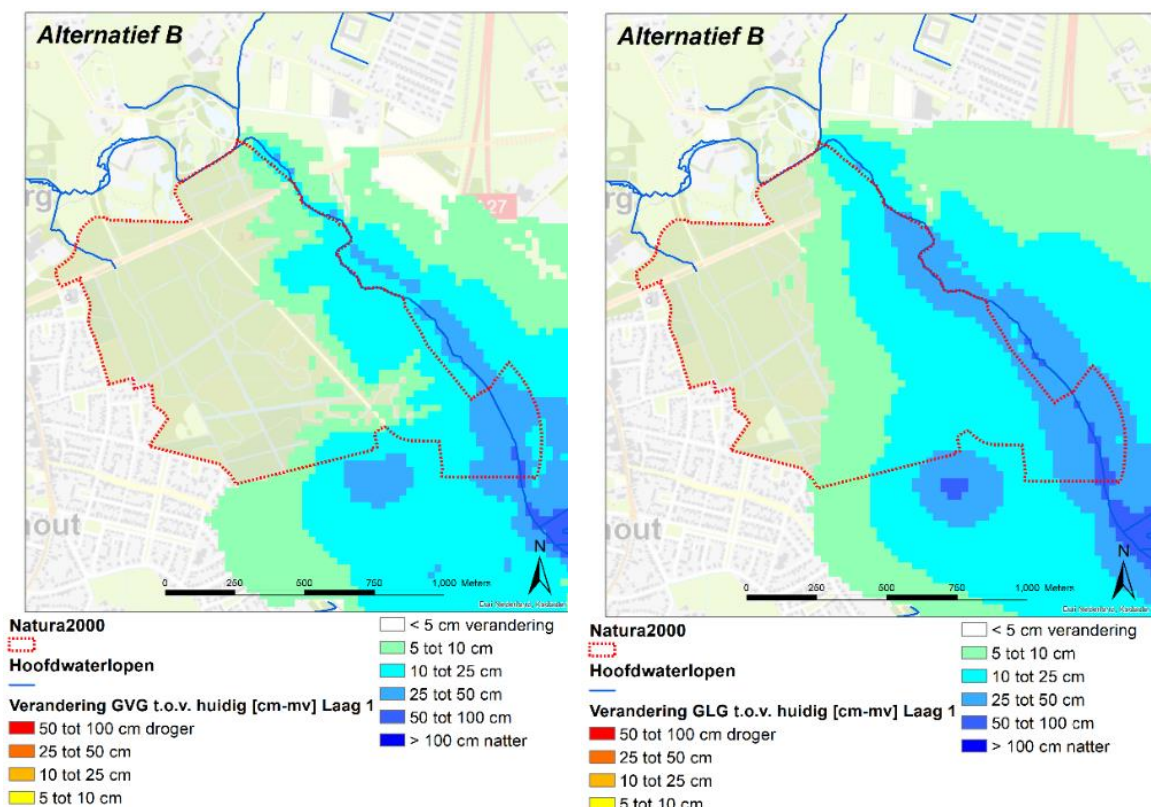
Figuur 13 Berekende voorjaarsgrondwaterstand (GVG, linkse figuur) en zomergrondwaterstand (GLG, rechts) in de referentiesituatie.

De maatregelen in alternatief A zorgen voor een verhoging van de GVG en GLG in het Ulvenhoutse Bos, weergegeven in Figuur 14. De effecten op de grondwaterstand zijn in de voorjaarssituatie enkel zichtbaar in het oost en zuidoostelijk deel van het Ulvenhoutse Bos, het deel waar de GVG in de referentiesituatie het diepst is gelegen t.o.v. maaiveld. In de helft van het bos, zuidoostelijke deel, treedt een verhoging van de GLG op met meer dan 5 cm. Een fors deel van het bos is het effect meer dan 10 cm en lokaal meer dan 25 cm. De verhoging van de grondwaterstanden resulteert in de oost en zuidoostelijke hoek van het bos in een GVG van 20 en 100 cm-mv. De gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) ligt ook in de nieuwe situatie dieper dan 60 cm-mv, het zuidoostelijke deel wordt minder droog met een grotere klasse van de GLG tussen de 120 en 140 een GLG van meer dan 140 cm-mv.



Figuur 14 Verandering van de GVG (links) en GLG (rechts) bij alternatief A. Veranderingen van meer dan 5 cm zijn weergegeven.

De maatregelen in alternatief B zorgen voor een vergelijkbare verhoging van de GVG in het Ulvenhoutse Bos als beschreven in alternatief A. De effecten van alternatief B ten opzichte van de referentie situatie zijn weergegeven voor de GVG en GLG in Figuur 15. In de zuidoostelijke hoek, dicht bij de Broekloop en Rijksweg zijn de grootste verschillen tussen de alternatieven te zien. Met name klasse vernatting 25 tot 50 cm neemt in areaal toe. De GLG neemt in alternatief B in areaal en verhoging toe ten opzichte van alternatief A. De verschillen tussen de alternatieven zijn klein, vallen binnen de rekennauwkeurigheid en niet duidelijk terug te zien in de vorm van verandering van grondwaterklasse.

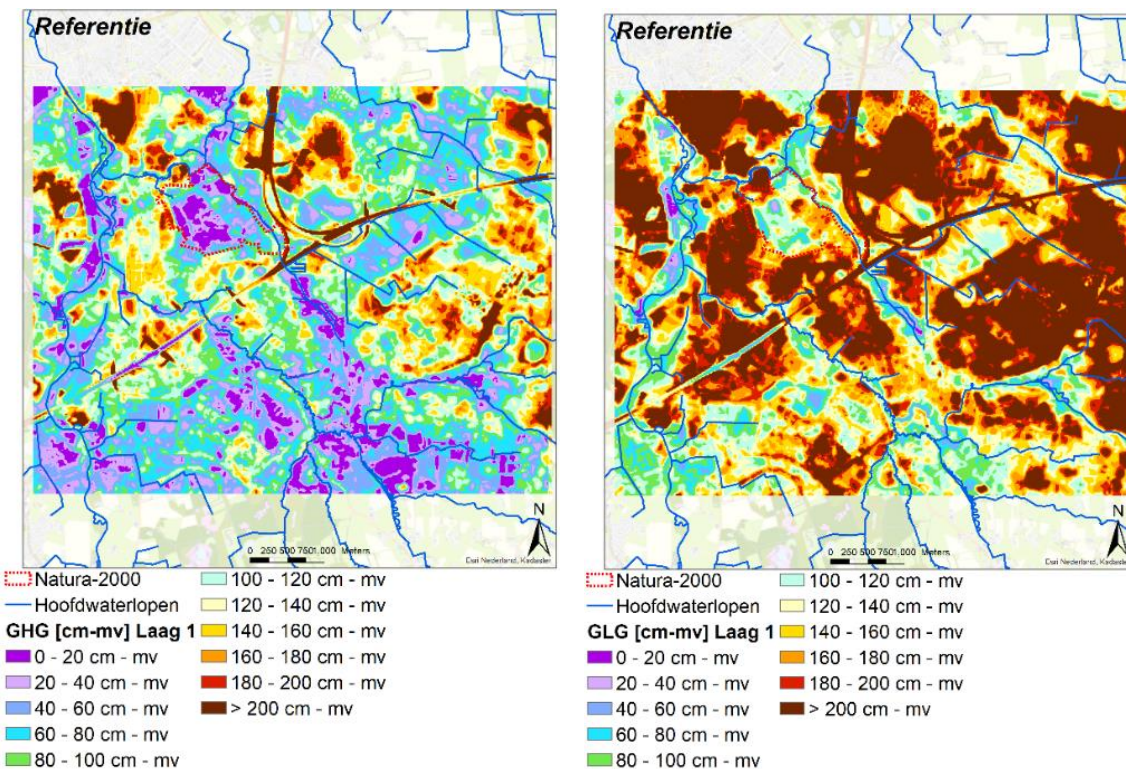


Figuur 15 Verandering van de GVG (links) en GLG (rechts) bij alternatief B. Veranderingen van meer dan 5 cm zijn weergegeven.

In de omgeving van het Ulvenhoutse Bos

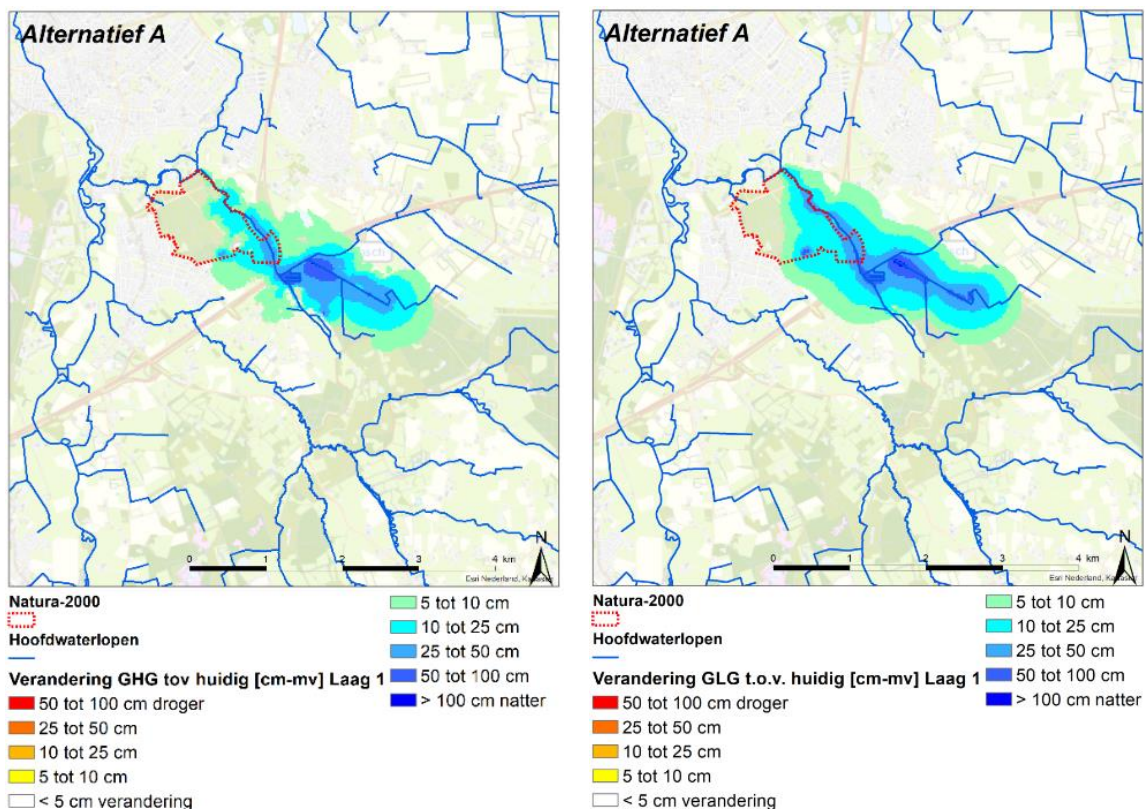
Voor de omgeving van het Ulvenhoutse Bos is de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG veelal in nazomer) van belang om ecologische en andere effecten te kunnen beoordelen.

De GHG ligt in het dal van de Broekloop, bovenstroomse van de Rijksweg, aan maaiveld en de GLG tussen de 20 en 80 cm-mv. Op de flanken in onder andere het Annabosch ligt de GHG op 80 tot 120 cm-mv en de GLG dieper dan 160 en veelal dieper dan 200 cm-mv. In de wijk Kraaijenberg ligt de GHG dieper dan 100 cm-mv en de GLG dieper dan 200 cm-mv. Op het beoogde infiltratiebekken, ten zuiden van de Kerkdreef, ligt de GHG op 20 tot 80 cm-mv en GLG op 120 tot 180 cm-mv. Ter hoogte van de begraafplaats ten oosten van de Broekloop ligt dit GHG op meer dan 120 cm-mv en GLG tussen de 160 en 180 cm-mv. De GHG en GLG zijn weergegeven voor de referentie situatie in Figuur 16.



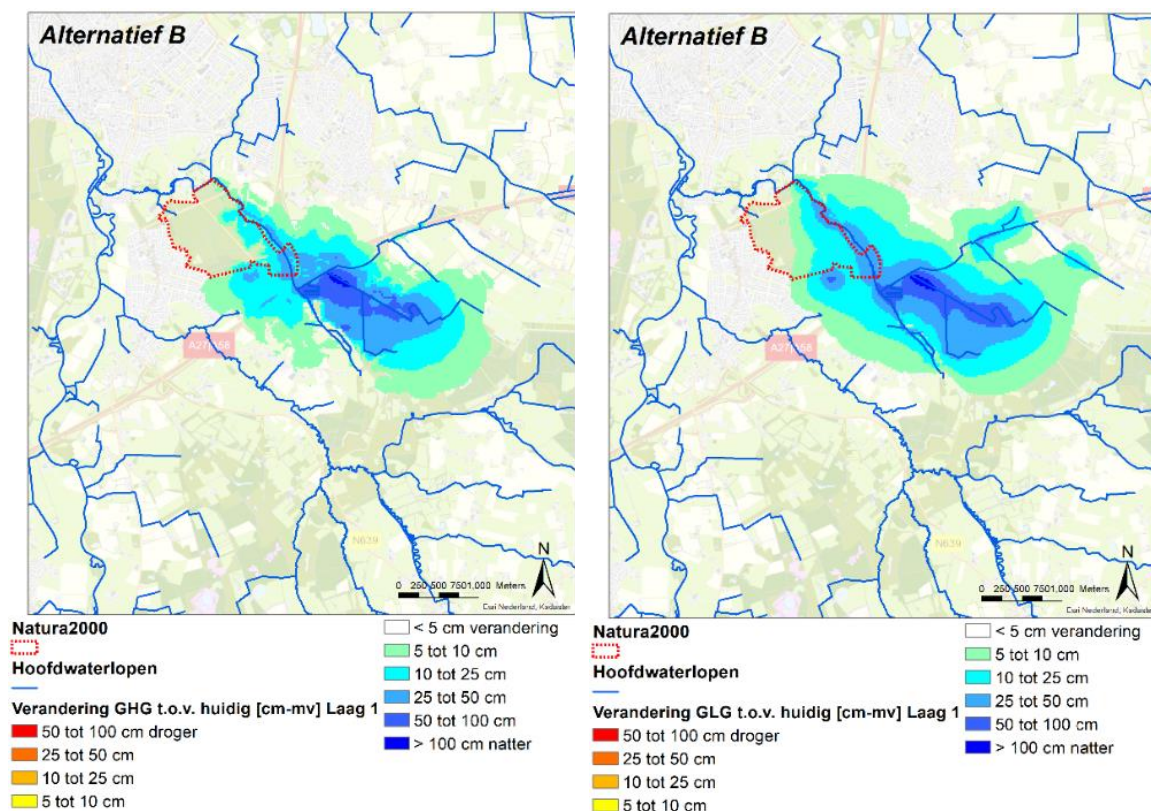
Figuur 16 Berekende wintergrondwaterstand (GHG, linkse figuur) en zomergrondwaterstand (GLG, rechts) in de omgeving van het Ulvenhoutse Bos in de referentie situatie.

Als gevolg van alternatief A zal de GHG in het dal ten zuiden van de Rijksweg beperkt toenemen omdat dit in de referentiesituatie al een hoge GHG heeft. De effecten ten opzichte van de referentie situatie zijn weergegeven in Figuur 17 bij uitvoering van alternatief A. In het Annabosch neemt de GHG en GLG sterk toe met lokaal meer dan 50 cm. Dat resulteert in een GHG van 60 tot 100 cm-mv en een GLG van 140 tot 200 cm-mv. Nabij het helofytenfilter en de Leeuwerikloop stijgt de GHG tot lokaal 60 cm-mv en de GLG naar 160 tot 180 cm-mv. In de wijk Kraaijenberg blijft de GLG ondanks een toename dieper dan 200 cm-mv, de GHG neemt lokaal toe tot de klasse 80 tot 100 cm-mv. Ter hoogte van het infiltratiebekken ligt de GHG in de nieuwe situatie op 0 tot 60 cm-mv en de GLG 100 tot 160 cm-mv. Ter hoogte van de begraafplaats neemt de GLG toe tot 140 – 160 cm-mv en GHG 100 tot 140 cm-mv.



Figuur 17 Verandering van de GHG (links) en GLG (rechts) in de omgeving van het Ulvenhoutse Bos bij alternatief A. Veranderingen van meer dan 5 cm zijn weergegeven.

In Figuur 18 is de verandering na uitvoering van alternatief B weergegeven voor de GHG en GLG. Het verschil tussen alternatief A en alternatief B ligt met name in het Annabosch en omgeving en rond de locatie van de infiltratiebekken. Daardoor is het invloedsgebied, het gebied waar de grondwaterstand met meer dan 5 cm stijgt ten gevolge van de maatregelen, groter in alternatief B. In de wijk Kraaijenberg neemt de GHG en GLG met 10 tot 25 cm toe waar dat in alternatief A 5 tot 10 cm betreft. Dit zorgt lokaal voor ondiepere GHG van 60 tot 80 cm-mv. De toename van de GHG en GLG in het Annabosch betreft 25 tot 100 cm waar dat in alternatief A 10 tot 50 cm betreft, dit zorgt ervoor dat in het bos de GHG lokaal aan maaiveld komt te staan en de GHG nabij het helofytenfilter rond de 80 cm-mv uit komt. In het dal van de Broekloop is met name in het zuidelijke deel een grotere vernatting verwacht in met name de zomer (GLG) met 10 tot 25 cm als gevolg van de beekbodemverhoging wat leidt tot een GLG dicht aan maaiveld. In de GHG is het verschil tussen de alternatieven verwaarloosbaar.

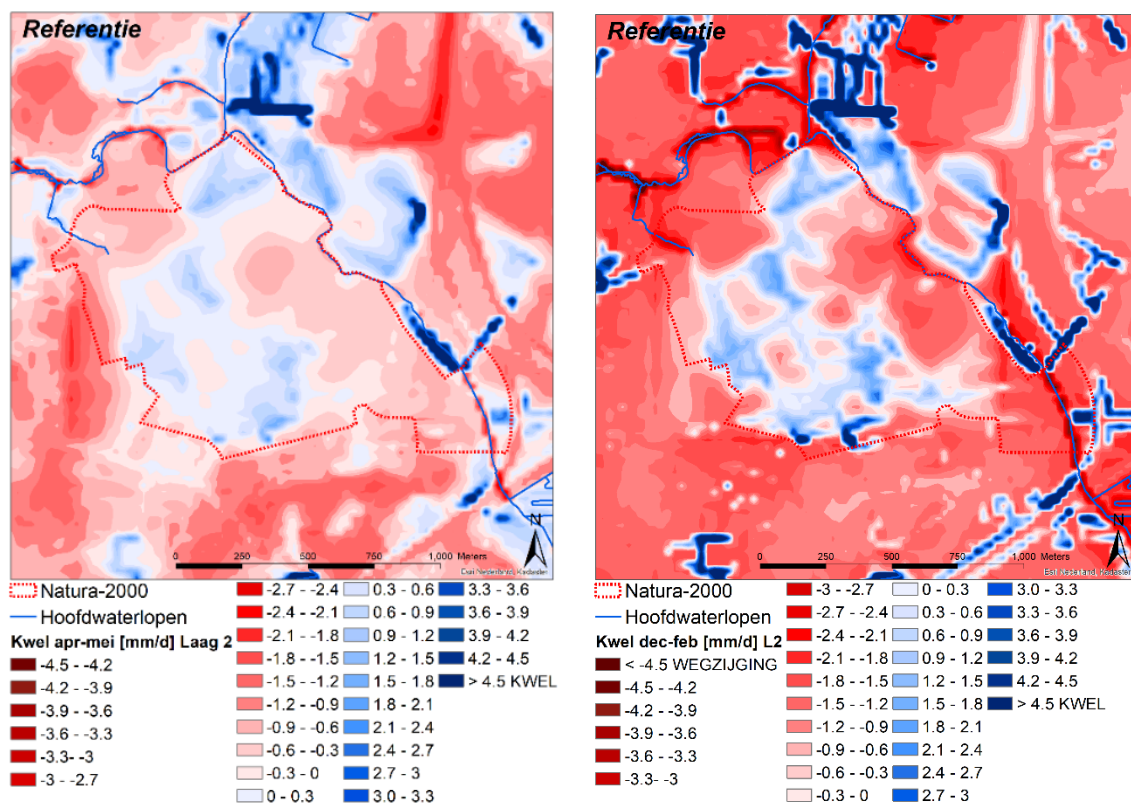


Figuur 18 Verandering van de GHG (links) en GLG (rechts) in de omgeving van het Ulvenhoutse Bos bij alternatief B). Veranderingen van meer dan 5 cm zijn weergegeven.

Gevolgen op de grondwaterstroming

Binnen het Ulvenhoutse Bos

In de referentiesituatie treedt er kwel op in het Ulvenhoutse Bos. Dit komt vooral naar voren in het noordelijk en westelijke deel in het bos. De flux varieert en ligt tussen de 0,3 en 1 mm/d in het voorjaar en tussen de 0,6 tot maximaal 2 mm/d in de winter. De ruimtelijke weergave is gepresenteerd in Figuur 19. Uit de stroombaanberekening (zie onderdaan deze paragraaf) komt naar voren dat kwel in het Ulvenhoutse Bos van lokale grondwaterstromen afkomstig is dat een maximale diepte van ca. 15 à 20 meter onder maaiveld heeft bereikt. Een deel van het water is afkomstig van meer regionale kwel.

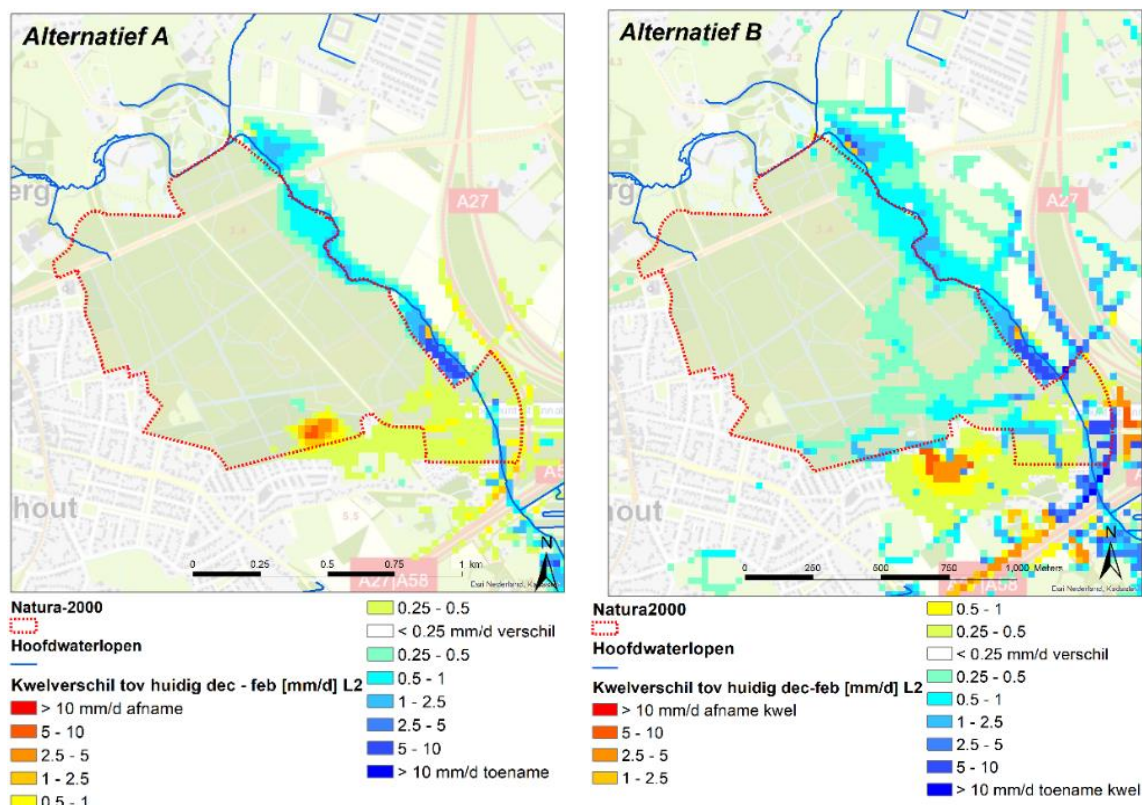


Figuur 19 Berekende kwelflux over ondiepe leemlagen naar de freatische laag in de referentie situatie, weergegeven voor de voorjaarssituatie (links) en wintersituatie (rechts).

De verandering van de kwelflux in alternatief A en in alternatief B is weergegeven in Figuur 20.

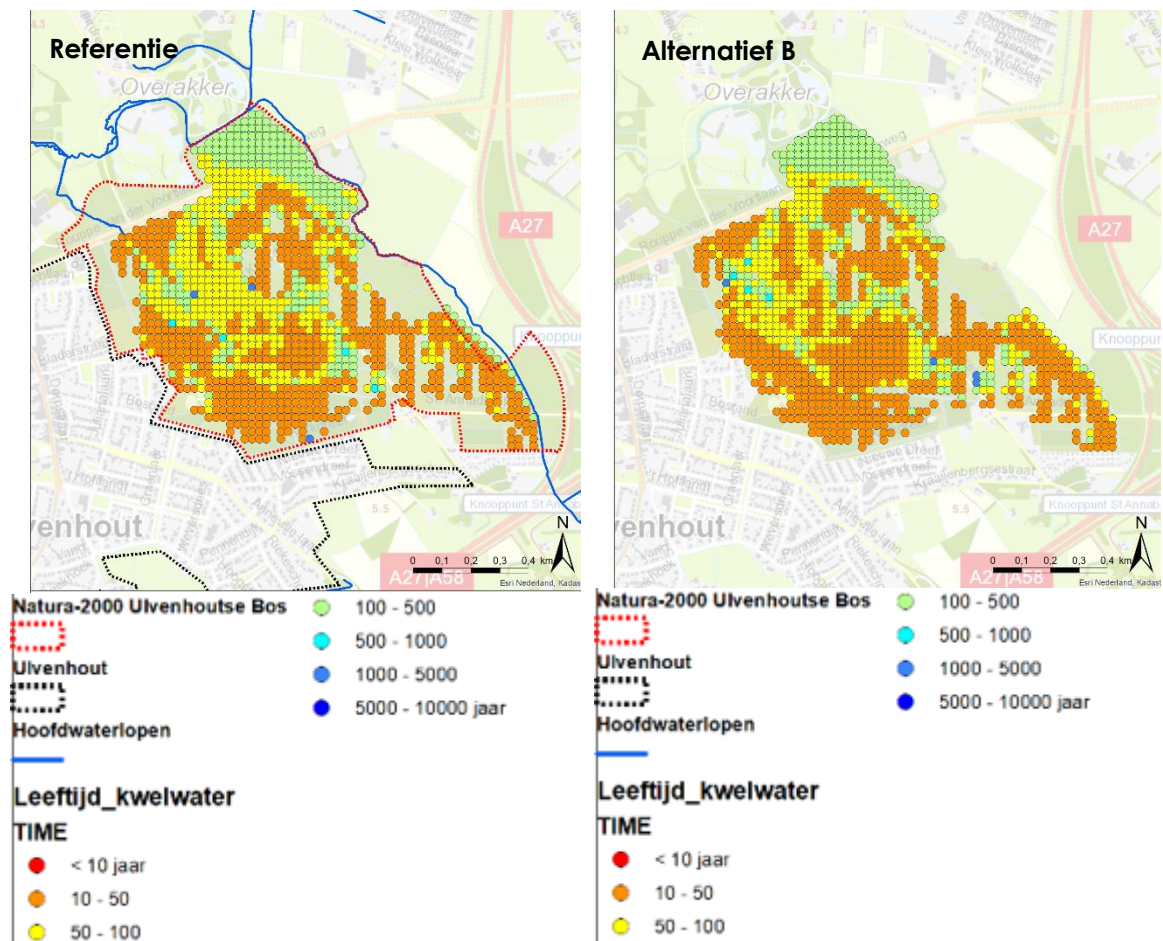
Als gevolg van maatregelen in alternatief A neemt met name in de winter de kwelflux in de Broekloop langs het Ulvenhoutse Bos toe door de ondiepere ligging van de beekbodem en afname van het natte dwarsprofiel. In de omgeving van de Broekloop neemt de kwelflux naar de toplaag daardoor toe door de afname van de drainerende invloed van de Broekloop en door de stijging van grondwaterstanden buiten het dal van de Broekloop. In de winter is een toename van de kwelflux met 0,25 tot 0,5 mm/d in de bovenste modellaag in het zuidoostelijke deel van het Ulvenhoutse Bos. In de directe omgeving van de Broekloop is de 0,5 tot 1 mm/d.

Het verschil tussen alternatief A en alternatief B is beperkt en vooral zichtbaar aan de zuidelijke grens van het bos, daar treedt in alternatief B een grotere toename op van 0,5 tot 1 mm/d t.o.v. referentie. De veranderingen in het voorjaar zijn minder groot dan in de winter met verhogingen van 0,25 tot 0,5 mm/d op een kleiner oppervlak. Het verschil wordt voornamelijk gestuurd door de locatie van het infiltratiebekken.



Figuur 20 Verandering van de winterkwelflux over ondiepe leemlagen naar de freatische laag in alternatief A (links) en alternatief B (rechts).

Figuur 21 geeft de ouderdom ofwel leeftijd weer van het kwelwater dat in het freatisch grondwater terecht komt voor de referentie situatie als alternatief B. In alternatief B treedt verjonging van kwel op zoals te zien op de kaarten met ouderdom van het kwelwater in de referentie situatie en alternatief B. Het zuidelijk en zuidoostelijk deel wordt voornamelijk gevoed door jonger water, waar in het noordelijk deel van het Ulvenhoutse bos voornamelijk dieper en ouder water wordt aangetrokken. Door de aard van de maatregelen in alternatief A en alternatief B mag verondersteld worden dat alternatief A ook tot verjonging van de kwel leidt maar in mindere mate dan alternatief B.

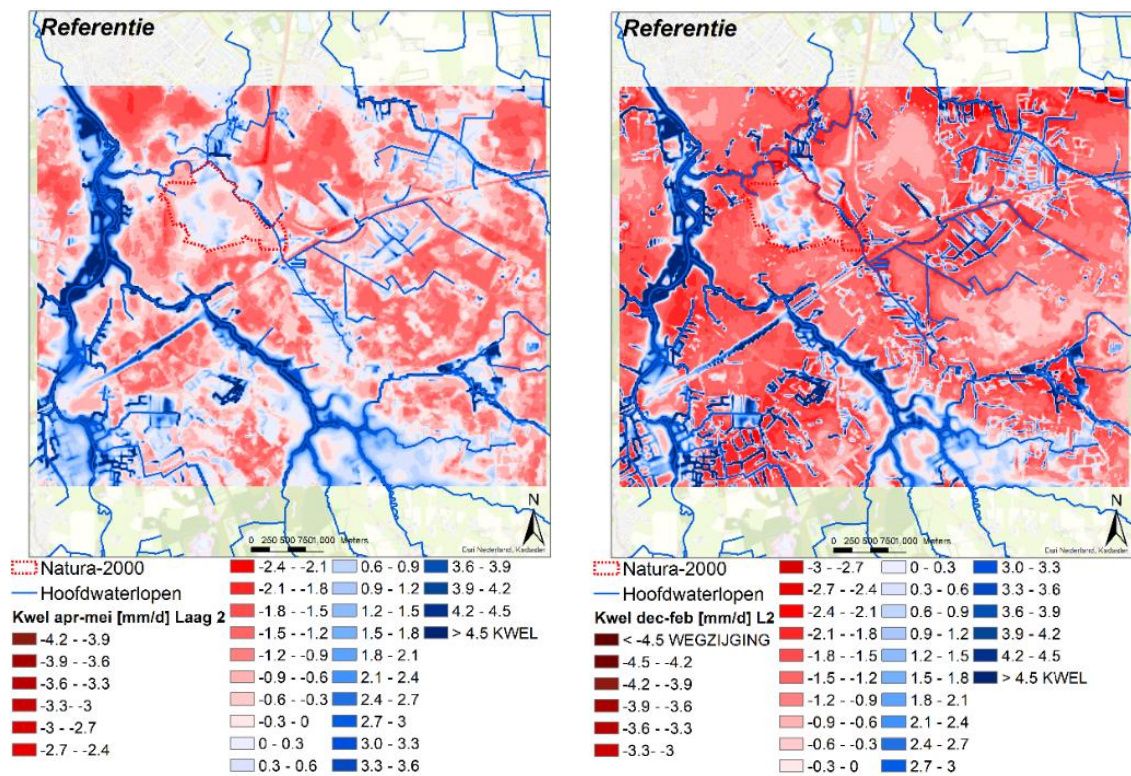


Figuur 21 Weergave van de leeftijd van het opkomende kwelwater in het Ulvenhoutse Bos. Links is de referentie situatie weergegeven en rechts de situatie conform alternatief B.

Tevens is met stroombaanberekeningen (zie onderaan deze paragraaf) ook aangetoond dat de maatregelen ervoor zorgen dat de kwelstroom vanuit de directe lokale omgeving wordt gestimuleerd, zoals de infiltratiebekken en het St. Annabosch en dit het water mindere mate wordt afgevangen door de Broekloop. Hierdoor wordt het oudere grondwater deels 'weggedrukt' en komt verder benedenstrooms in de vorm van kwel in het freatisch grondwater terecht.

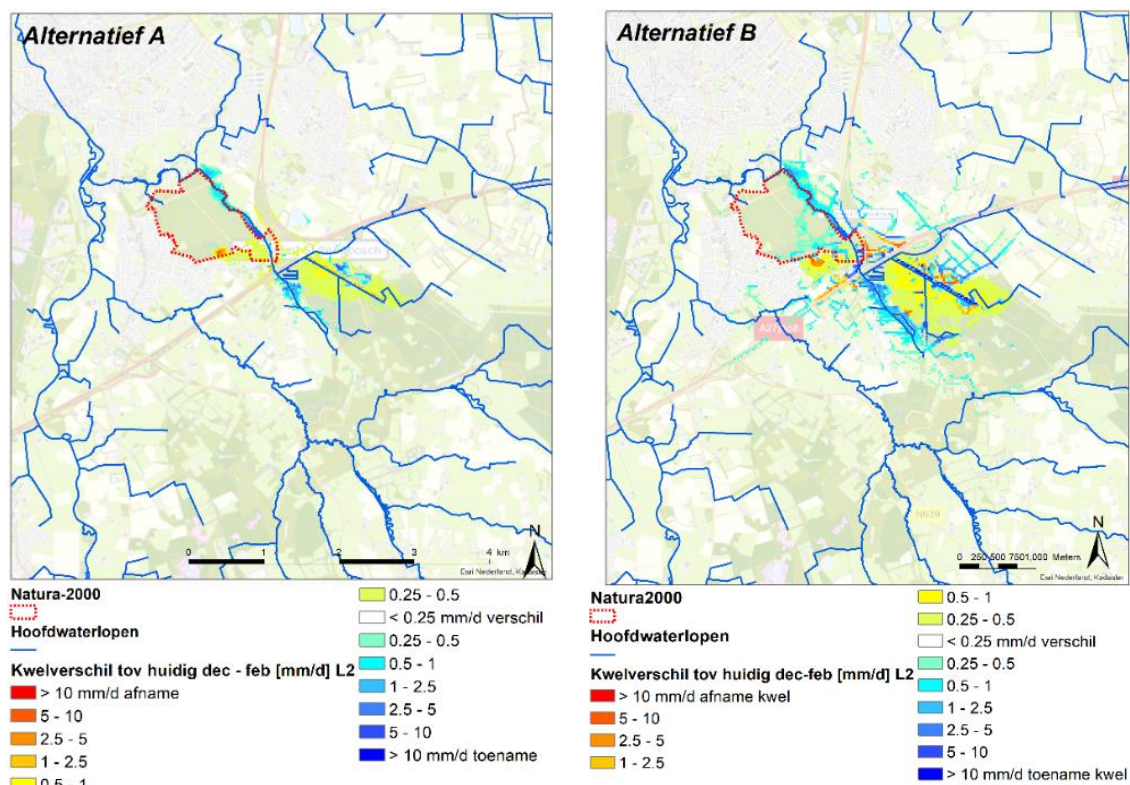
In de omgeving van het Ulvenhoutse Bos

In het dal van de Broekloop, ten zuiden van de Rijksweg, treedt in de referentie situatie kwel op. De hoeveelheid varieert maar ligt in de winter rond de 3 mm/d en in het voorjaar op 0,5 tot 1 mm/d. Dit is weergegeven in Figuur 22.



Figuur 22 Berekende kwelflux in de omgeving van het Ulvenhoutse Bos over ondiepe leemlagen de freatische laag in de referentie situatie, weergegeven voor de voorjaars situatie (links) en wintersituatie (rechts).

De maatregelen in alternatief A zorgen voor een toename van infiltratie in het st. Annabosch en een afname van drainage door verhoging van het waterpeil, te zien in Figuur 23. Als gevolg van deze toename neemt de stijghoogte toe en neemt de kwelflux in het dal van de Broekloop toe met 1 tot 2,5 mm/d direct ten zuiden van het helofytenfilter. In alternatief B is de toename hier een stuk sterker met 2,5 tot 5 mm/d door het verhogen van het waterloopprijsel en het verder verhogen van de peilopzet in het St. Annabosch. In het meest zuidelijke deel van de Broekloop neemt in alternatief B de kwel ook toe met 1 tot 2,5 mm/d en lokaal 2,5 tot 5 mm/d. Door de maatregelen komt hemelwater in het gebied minder snel tot afvoer, daarmee wordt verwacht dat de Broekloop gedurende langere periode in het jaar watervoerend is. In alternatief B is de toename groter dan in alternatief A door hogere toestroom van kwel.



Figuur 23 Verandering in de omgeving van het Ulvenhoutse Bos van de winterkwelflux over ondiepe leemlagen naar de fretatische laag in alternatief A (links) en alternatief B (rechts).

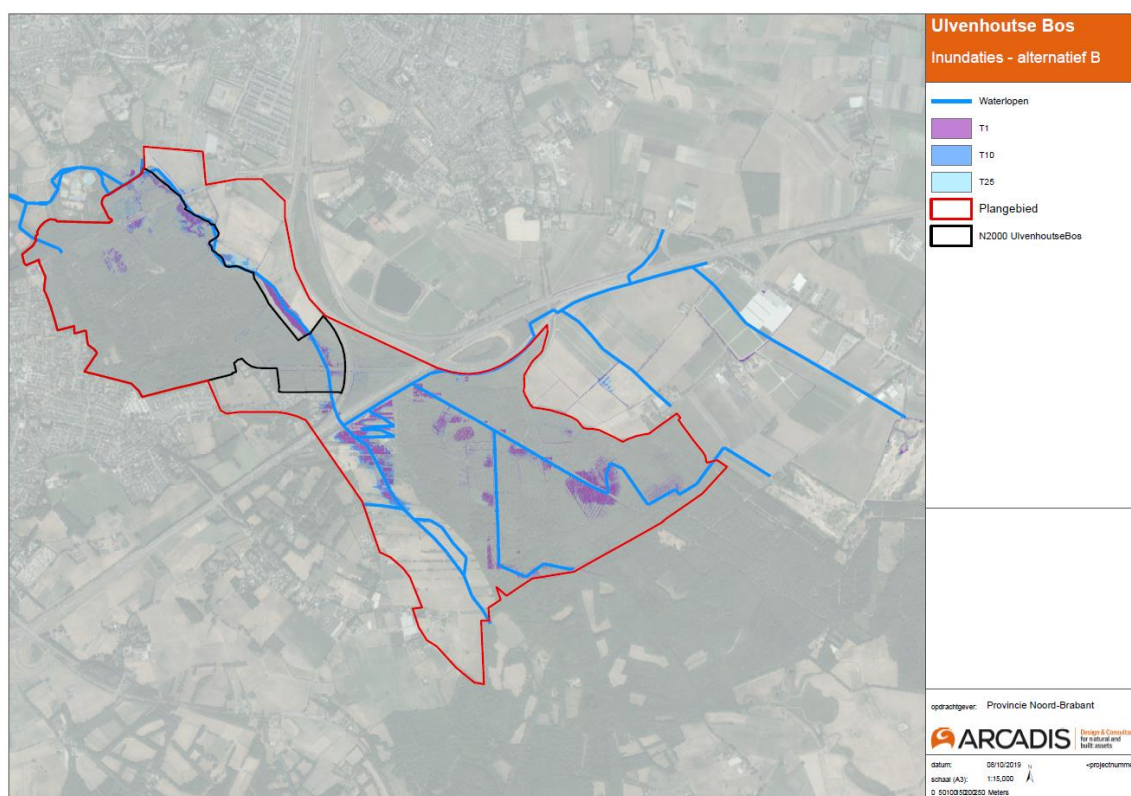
Gevolgen op de grondwaterkwaliteit

Binnen het Ulvenhoutse Bos

De maatregelen die zijn geformuleerd in alternatief A en alternatief B zorgen beide voor een stimulans van de lokale kwelstroom waarbij in alternatief B, door extra peilopzet in het St. Annabosch en infiltratiebekken ten zuiden van het bos, dit in lichte mate groter is dan alternatief A. Van infiltratie tot kwel bereikt het water een maximale diepte van 10 tot 15 meter. De grondwaterkwaliteit op deze dieptes is beschreven als grondwater met dominantie van Ca- en HCO₃ ionen, de pH ligt veelal boven de 7,0 en de totale hardheid (Ca+Mg) valt in de klasse hard. Het ondiepe water is sulfaatarm en bevat lage waarden voor meststof. Het grondwater wordt gebufferd door de aanwezigheid van kalk in ondiepe leemlagen. Met de hoge pH, hardheid en alkaliteit zorgt dit voor een kwaliteitsimpuls in het Ulvenhoutse Bos.

Ten gevolge van de beekbodem verondieping van de Broekloop neemt de drooglegging nabij de Broekloop af tot 20 cm onder maaiveld in zowel alternatief A als alternatief B. Door de beperkte drooglegging neemt de inundatiefrequentie in alternatief A en alternatief B vanuit de Broekloop in het Ulvenhoutse Bos toe tot ca. eens per jaar, zoals weergegeven in Figuur 24. In de referentie situatie treedt inundatie met een frequentie van T=25 niet op.

Het kwaliteit van het water in de Broekloop langs het Ulvenhoutse Bos is onder invloed van het landbouwwater van de Leeuwerikloop en bevat veel stoffen en veel meer ionen dan het bovenstroomse deel van de Broekloop. Daarbij opgemerkt dat periode van inundatie de gehalten sterk verdund worden door de hoeveelheid hemelwater.



Figuur 24 De berekende inundaties met een herhalingsjijd van $T=1$, $T=10$ en $T=25$ bij uitvoering van alternatief B.

In de omgeving van het Ulvenhoutse Bos

De maatregelen die zijn geformuleerd in alternatief A zorgen door toename van het peil in de Broekloop voor een verlaging van de drainerende werking van de Broekloop waardoor er in het dal van de Broekloop ten zuiden van de Rijksweg meer kwel naar het freatisch grondwater stroomt. Het effect is in alternatief B groter omdat in deze maatregel ook de beekbodem wordt verondiept, hierdoor vermindert het natte oppervlak en ontstaat er meer weerstand tussen de Broekloop en het grondwater. Dit resulteert in een verdere afname van de drainerende werking van de Broekloop. Dit resulteert in een verdere toename van kwel in de Broekloop. In combinatie met peilopzet in het St. Annabosch heeft dit een positief effect op de grondwaterkwaliteit in het dal van de Broekloop. Het effect is in alternatief B naast beekbodemverhoging ook groter dan in alternatief A door de grotere peilopzet in het St. Annabosch. De stimulans van deze lokale kwelstroom heeft een positief effect op de grondwaterkwaliteit in het dal van de Broekloop. Het ondiepe water is sulfaatarm en bevat lage concentraties nutriënten.

Ten gevolge van de peilverhoging in alternatief A neemt de drooglegging in het zuidelijk deel van de Broekloop af ten opzichte van de referentie situatie. Hierdoor neemt de frequentie van inundatie in het dal van de Broekloop toe tot ca. eens per jaar. De toename van inundatiefrequentie is in alternatief A en alternatief B vergelijkbaar.

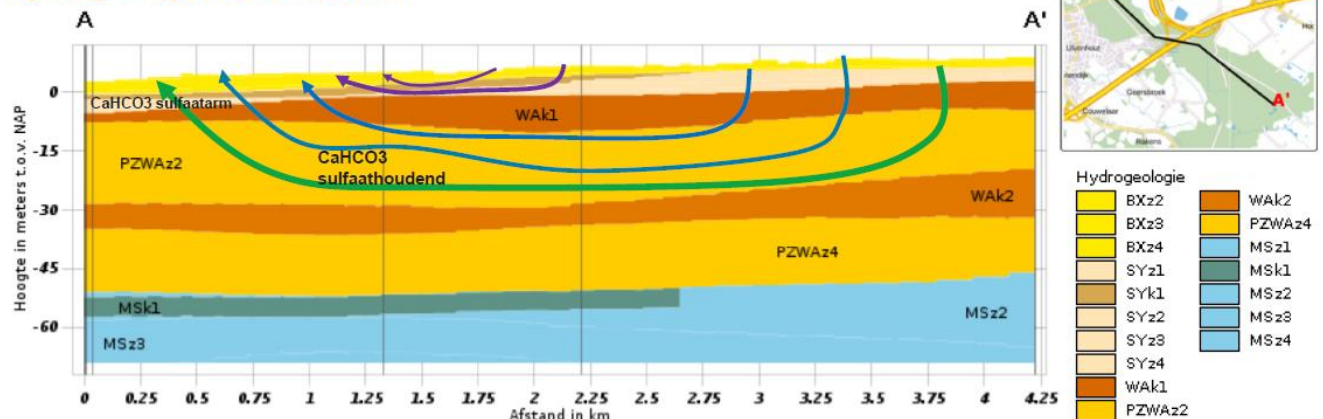
Stroombanen

De hydrologische herstelmaatregelen beïnvloeden de stroombanen welke richting het Ulvenhoutse Bos plaatsvinden. Deze stroombanen zijn grafisch weergegeven in Figuur 26. De figuur geeft de situatie weer zoals de stroombanen zijn berekend met het model in een globalere weergave. Het betreft een weergave van de situatie na uitvoering van alternatief A of alternatief B. Rechts in het figuur de situatie vanuit het zuidelijk deel van het St. Annabosch tot links het noordelijk deel van het Ulvenhoutse Bos. Te zien is dat de twee blauwe lijnen en de groene lijn vanuit het St. Annabosch. Hoe verder het peil wordt opgezet, des te meer water naar het diepere grondwater stroomt (infiltrert) in plaats van af wordt gevoerd via waterlopen. Hoe meer er kan infiltreren, hoe groter deze stroom zal zijn. Het water dat vanuit het St. Annabosch komt treedt tot een laag met sulfaathoudend grondwater tussen de 10-30 m onder maaiveld en duwt het daarin aanwezige grondwater dat van verder af komt dieper de grond in. Het geïnfiltreerde grondwater uit het St. Annabosch stroomt vervolgens door deze sulfaathoudende laag om vervolgens in het noordelijk deel van het Ulvenhoutse Bos weer omhoog te komen. Indien deze stroming vanuit het St. Annabosch niet in gang wordt gezet betekent dit dat de stroombaan van verder zuidoostwaarts komt en een langere stroombaan ontstaat. Hierdoor heeft het grondwater langer de tijd het sulfaat uit de bodemlaag op te nemen en is dus van mindere kwaliteit wanneer deze in de wortelzone van het Ulvenhoutse Bos treedt. De samenstelling van de ondergrond is niet onderzocht, wel is het grondwater bemonsterd. Er is sulfaatarm grondwater op 3-10 m diepte en sulfaathoudend water op 25 m diepte waargenomen. Door toename van infiltratie van water in het Annabosch en vermindering van drainerende werking Broekloop op het ondiepe grondwater zal meer sulfaatarm grondwaterstromen naar het Ulvenhoutse Bos. Om deze reden wordt verwacht dat het water laten infiltreren vanuit St. Annabosch het grondwater een kwalitatieve impuls krijgt. In alternatief B zal de stroombaan vanuit deze omgeving groter zijn en treedt naar verwachting een hogere kwalitatieve impuls op ten opzichte van alternatief A.

De paarse lijnen in Figuur 26 laten de stroombanen zien vanuit de locatie waar nu het inrijgingsveld is voorzien in alternatief B. Te zien is dat deze stroombanen vrij kort zijn en het water in een ondiepe laag gevoerd wordt. Dit water komt vooral aan de zuidzijde van het Ulvenhoutse Bos omhoog. Deze stroombaan is vanuit alternatief B naar verwachting groter dan bij alternatief A en zal daarmee dan ook voor meer vernatting zorgen. Dit heeft naar verwachting een positief effect omdat er in deze ondiepe leemlagen naar verwachting aanwezigheid van kalk is (0,5% – 1%), dit kan het negatieve effect van verzurende processen bufferen.

Schematische weergave stroombanen

Hydrogeologische eenheden



Figuur 25 Schematische weergave stroombanen richting Ulvenhoutse Bos

6.3 Doelbereik

Onderstaand is beschreven welk effect alternatief A en B hebben op het doelbereik. Met het doelbereik wordt bedoeld in hoeverre de alternatieven bijdragen aan het doel dat ze dienen. In dit geval de verbetering van de beschermde habitattypen van het Ulvenhoutse Bos.

6.3.1 Beoordelingskader

De effectbeoordeling op het doelbereik is gebaseerd op de beschermde habitattypen Beuken-eikenbossen met hulst (H9120), Vochtige alluviale bossen (H91E0) en Eiken-haagbeukenbos (H9160) in het Natura 2000-gebied. Vochtige alluviale bossen, ook wel beekbegeleidende bossen genoemd, zijn onderverdeeld in Elzenbroekbos en Vogelkers-essenbos. Er wordt getoetst of en in welke mate de alternatieven bijdragen aan de instandhoudings- en uitbreidingsdoelstellingen van de habitattypen. In Tabel 10 zijn de ecologische vereisten van de beschreven habitattypen weergegeven.

Tabel 10 Overzicht ecologische vereisten vochtige habitattypen in het Ulvenhoutse Bos

	H91EC0: alluviale bossen	H91EC0: alluviale bossen	H9160A Eiken-haagbeukenbos
Subtype	Elzenbroekbos	vogelkers-essenbos	-
Overstroming	Nooit, incidenteel tot regelmatig	Nooit	Nooit
Vocht GVG	Optimaal -15 tot 12 cm-mv Suboptimaal -30 tot 25 cm-mv	Optimaal 27 tot 60 cm-mv Suboptimaal tot 10 tot 80 cm-mv	Optimaal >43 cm-mv Suboptimaal > 20 cm-mv

	H91EC0: alluviale bossen	H91EC0: alluviale bossen	H9160A Eiken- haagbeukenbos
Vocht GLG	Optimaal <50 cm-mv Suboptimaal <70 cm-mv	Optimaal 60 tot 160 cm-mv Suboptimaal 40 tot 255 cm-mv	<160-mv zwak lemige bodem; <255 cm-mv lemige bodem
Vocht kwel	Optimaal > 2 mm/dag Suboptimaal > 1 mm/d	Optimaal >1 mm/dag	Optimaal >0,1 mm/dag
Vocht regenwaterlens	Niet tot zeer beperkt		
Voedselrijkdom	Matig voedselrijk	Matig voedselrijk	Licht tot matig voedselrijk
Zuurgraad/buffer	pH 5 a 7,5; gebufferd (basenrijk grondwater)	pH 5 a 7,5; gebufferd (basenrijk grondwater)	pH 4,5 a 5,5; gebufferd (basenrijkdom bodem)

De beoogde ingrepen in het plangebied en de hydrologische situatie die gecreëerd wordt leidt er toe dat effecten (zowel positief als negatief) optreden op de habitattypen. De volgende processen hebben een effect:

- Toe- of afname kweldruk.
- Toe- of afname grondwaterstand.
- Toe- of afname overstromingsfrequentie Broekloop.

Van habitattypen en soorten die in de Natura 2000-gebieden beschermd worden is bekend binnen welke hydrologische bandbreedte ze goed ontwikkelen. Op basis van deze criteria zijn de hydrologische omstandigheden getoetst.

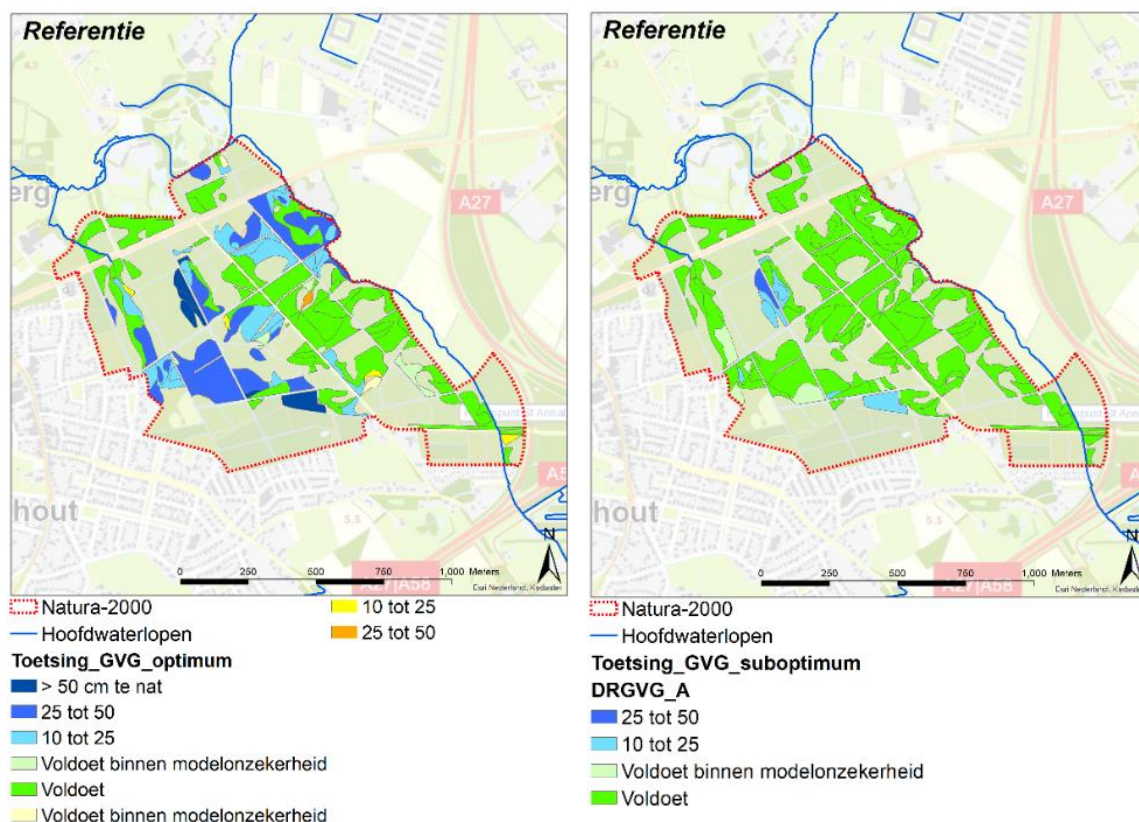
6.3.2 Beschrijving van de effecten

De veranderingen in grondwaterstanden, -stroming en kwaliteit zijn vertaald naar veranderingen in het doelgat voor de vastgestelde habitattypen. De toetsing is gekwantificeerd met behulp van de berekende GLG, GVG en kwel. In deze beoordeling is het uitgangspunt dat een toename van kwel tot een vermindering van voedselrijkdom leidt en tot meer basenrijk water leidt. De onderbouwing hiervoor is toegelicht in paragraaf 6.2.

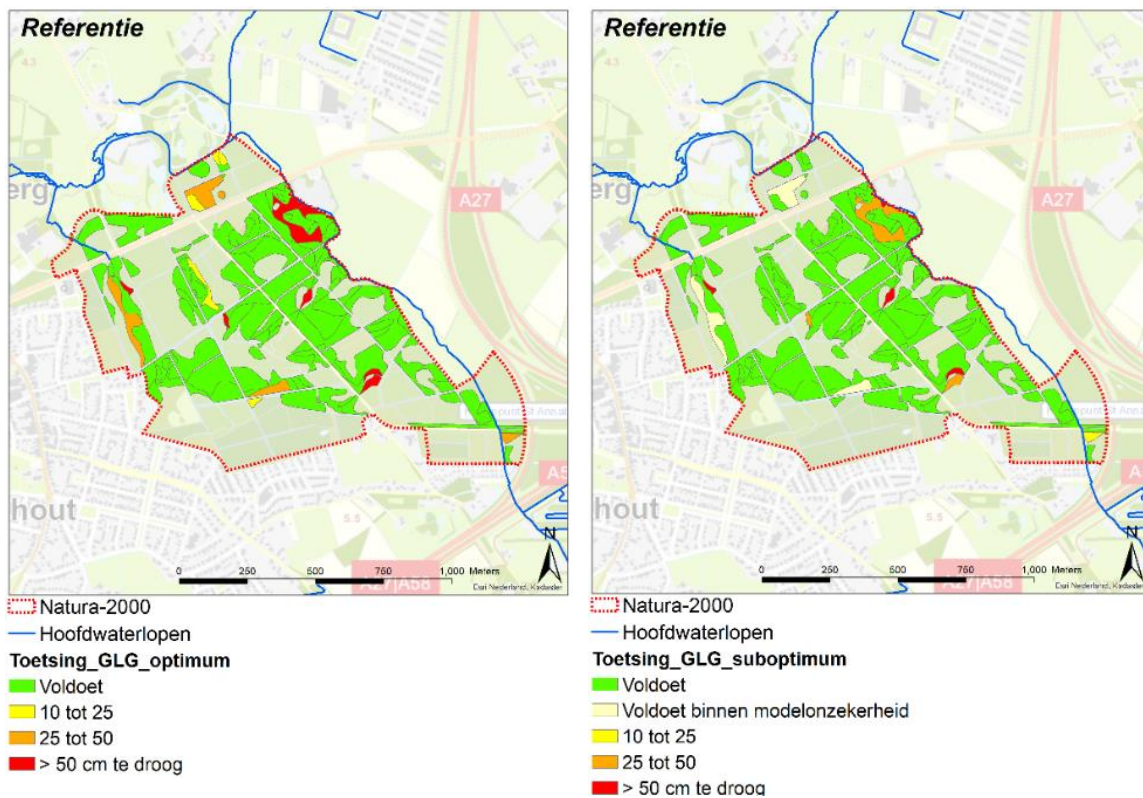
De Figuur 26, Figuur 27 en Figuur 28 geven respectievelijk het doelgat GVG, GLG en kwel weer voor de referentie situatie. In de referentie situatie valt de GVG vrijwel in het gehele bos binnen de sub-optimale hydrologische voorwaarden. Enkele delen in het bos valt de GVG binnen de categorie te nat. Getoetst aan de optimale condities is de GVG in het zuidwesten en noordoosten van het bos te hoog. Zoals eerder beschreven berekent het model in het zuidwesten de grondwaterstanden wat te hoog. Mocht in de praktijk de grondwaterstand te hoog worden, dan is dat middels regeling van stuwpeilen in het bos bij te sturen. Droogtegevoelige beekbegeleidende bossen scoren slecht op de GLG.

Het toetsingsresultaat GLG op de optimale condities geeft een doelgat van meer dan 25 cm. Ook getoetst op sub-optimale condities is de GLG te laag. In het westen en zuidwesten van het bos wordt over het algemeen voldaan aan de toetsingscriteria op kwel. Met name aan de noordrand en oostgrens nabij de Broekloop is de kwelflux te laag.

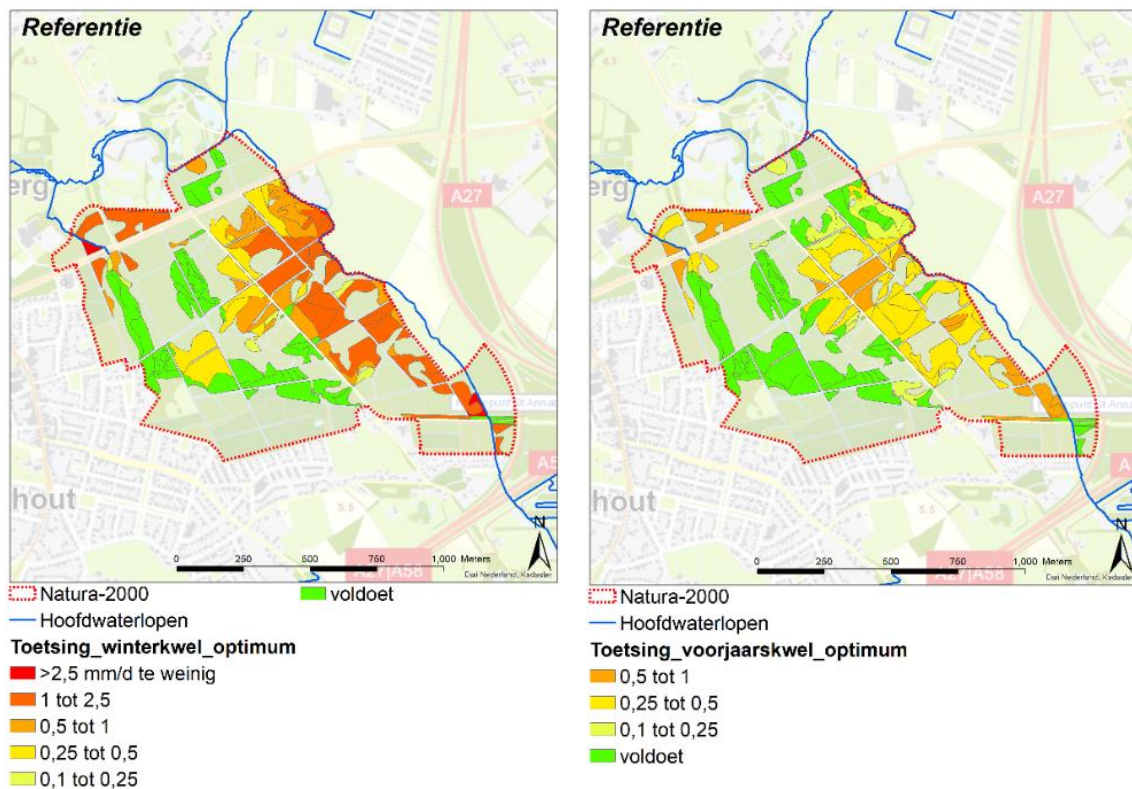
Op basis van de modelresultaten wordt geconcludeerd dat de grondwaterstanden te ver wegzakken maar in de winter en voorjaar op enkele plekken boven het optimum liggen. In de praktijk kan voor te natte situaties goed bijgestuurd worden en is daarom voor doelrealisatie geen knelpunt. Daarnaast is te zien dat de kwelflux te laag is. Om aan de instandhoudingsdoelstellingen te voldoen is met name de verhoging van kwelflux en de GLG van belang.



Figuur 26 Huidige doelgat GVG getoetst op optimale en suboptimale hydrologische voorwaarden.

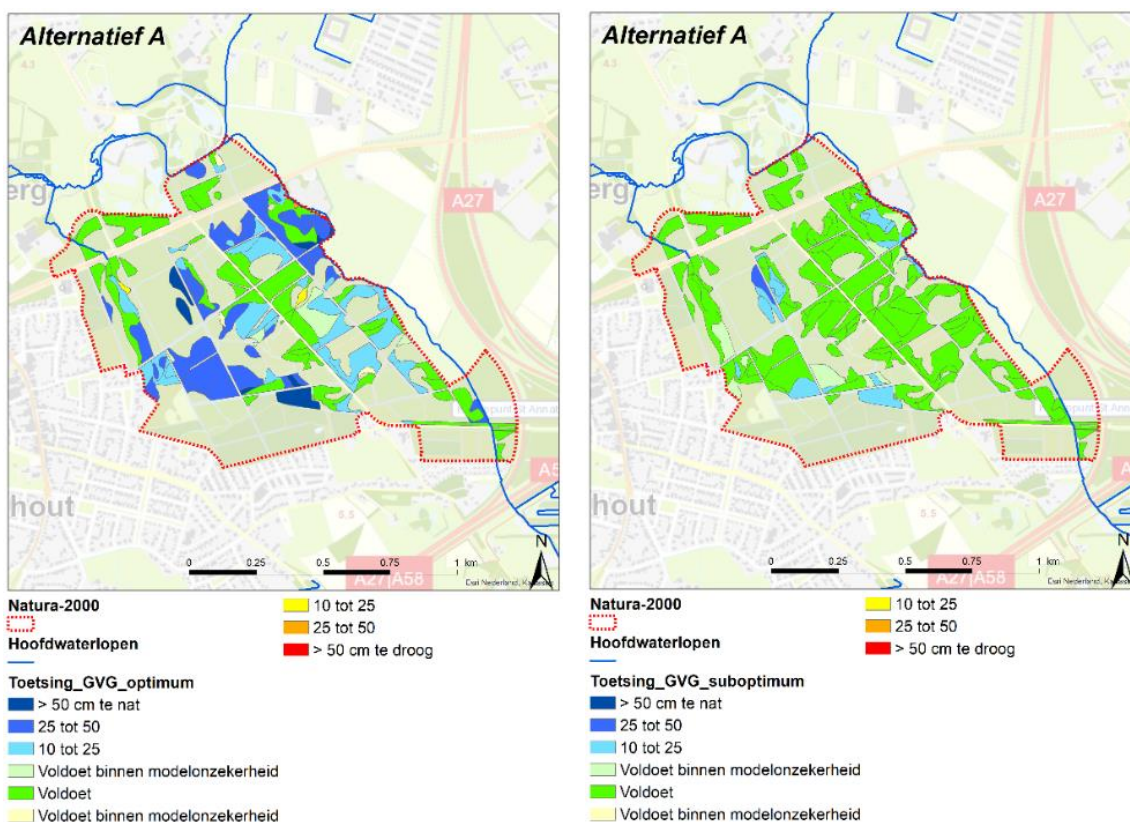


Figuur 27 Huidige doelgat GLG getoetst op optimale en suboptimale hydrologische voorwaarden.

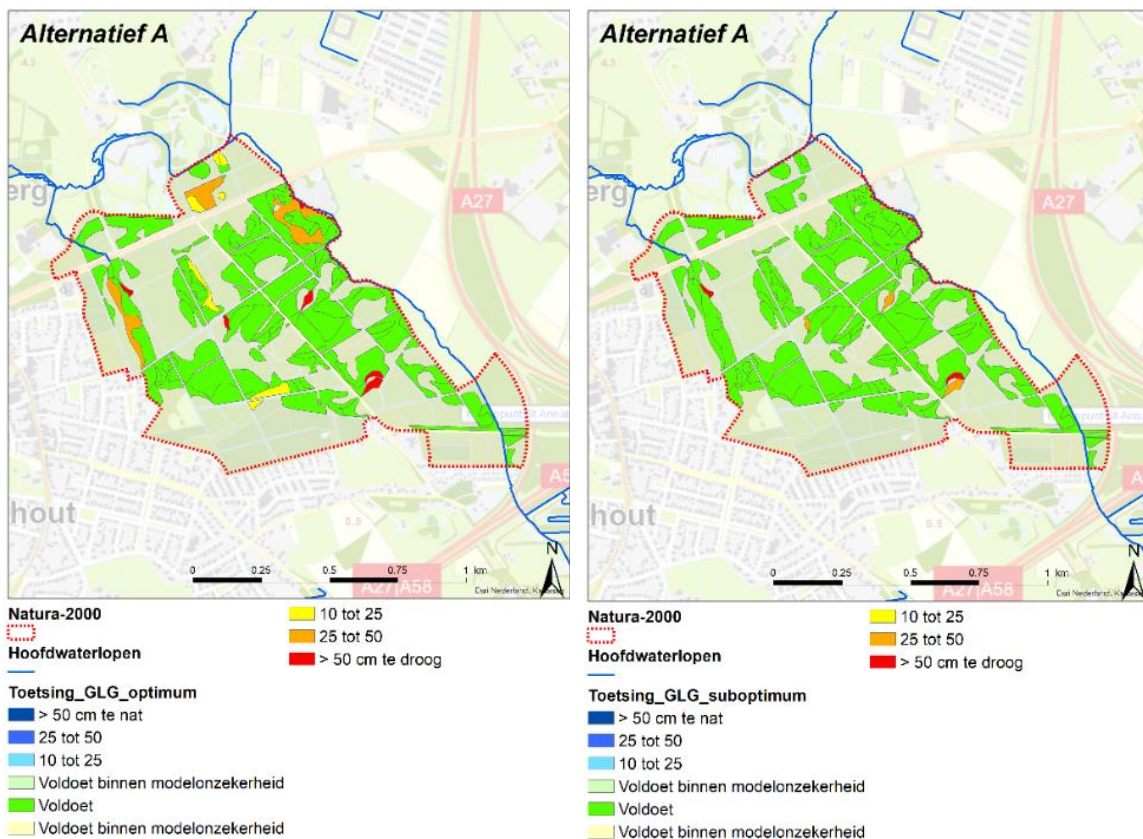


Figuur 28 Huidige doelgat kwel getoetst op voorjaars- en wintercondities.

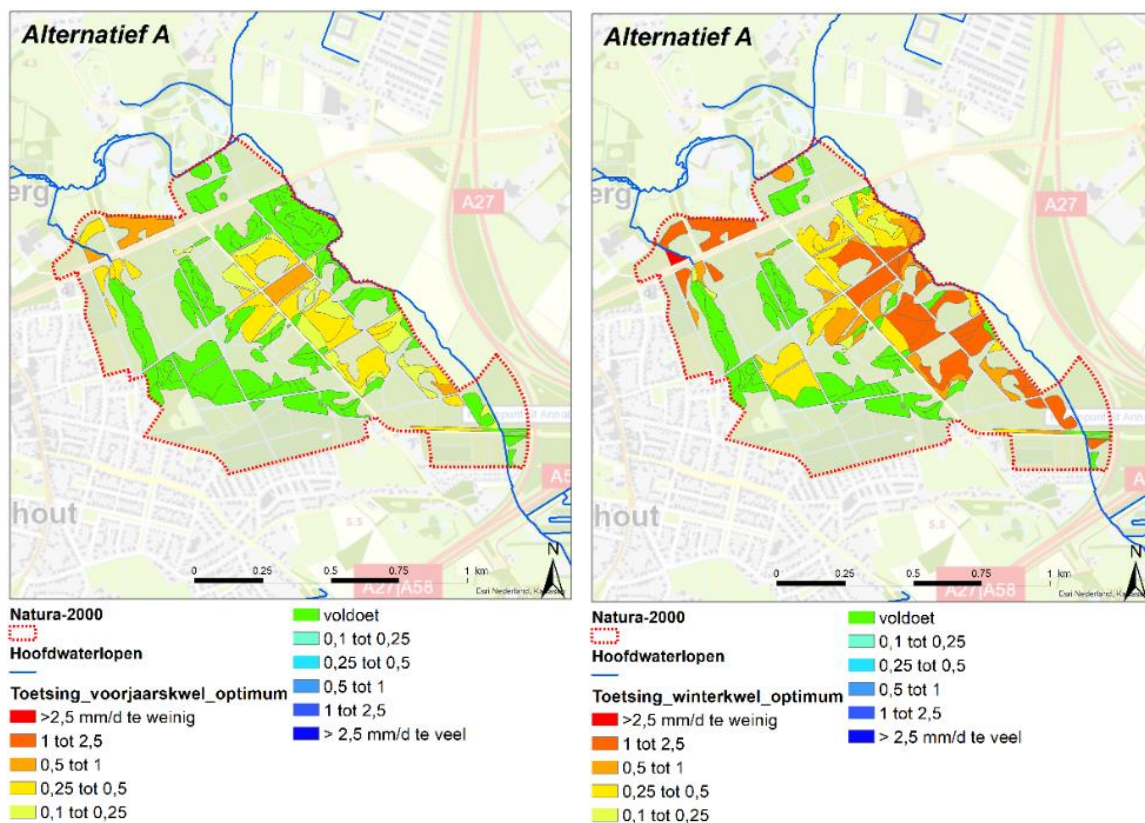
De Figuur 29, Figuur 30 en Figuur 31 geven respectievelijk het doelgat GVG, GLG en kwel weer voor alternatief A. In alternatief A neemt de GVG met name rond de Broekloop toe. De GVG is in de huidige situatie reeds aan de hoge kant. Het areaal waar de GVG boven de suboptimale condities liggen neemt licht toe. Hierdoor wordt het doelgat licht vergroot. Het doelgat voor de GLG neemt daarentegen duidelijk af aan de oostgrens van het Ulvenhoutse Bos. De kwelflux is in alternatief A nog op veel locaties te laag maar het doelgat neemt af en het areaal waar de kwelflux binnen het optimum ligt neemt toe. De maatregelen in alternatief A hebben daarmee een positief effect op de habitattypen in het Ulvenhoutse Bos. Dat de kwelflux nog niet binnen de gewenste bandbreedte valt is niet optimaal, maar het verkleinen ervan is in alle gevallen gunstig voor de habitattypen omdat hiermee een (lichte) verbetering van de waterkwaliteit optreedt door de bufferende werking. Daarnaast is het verkleinen van het doelgat GLG van belang omdat verdroging de verzurende processen versterkt. Het pakket vergroot het areaal bos wat binnen de hydrologische voorwaarden vallen voor behoud van het habitat.



Figuur 29 Alternatief A doelgat GVG getoetst op optimale en suboptimale hydrologische voorwaarden.



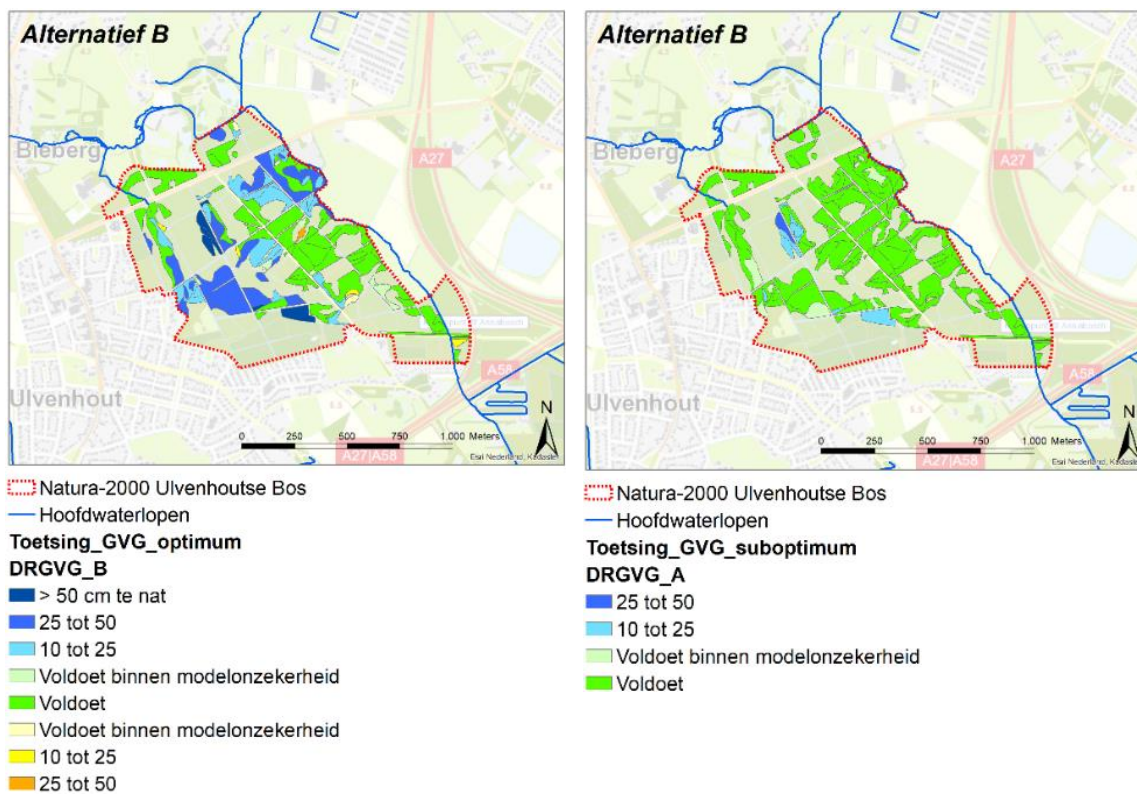
Figuur 30 Alternatief A doelgat GLG getoetst op optimale en suboptimale hydrologische voorwaarden.



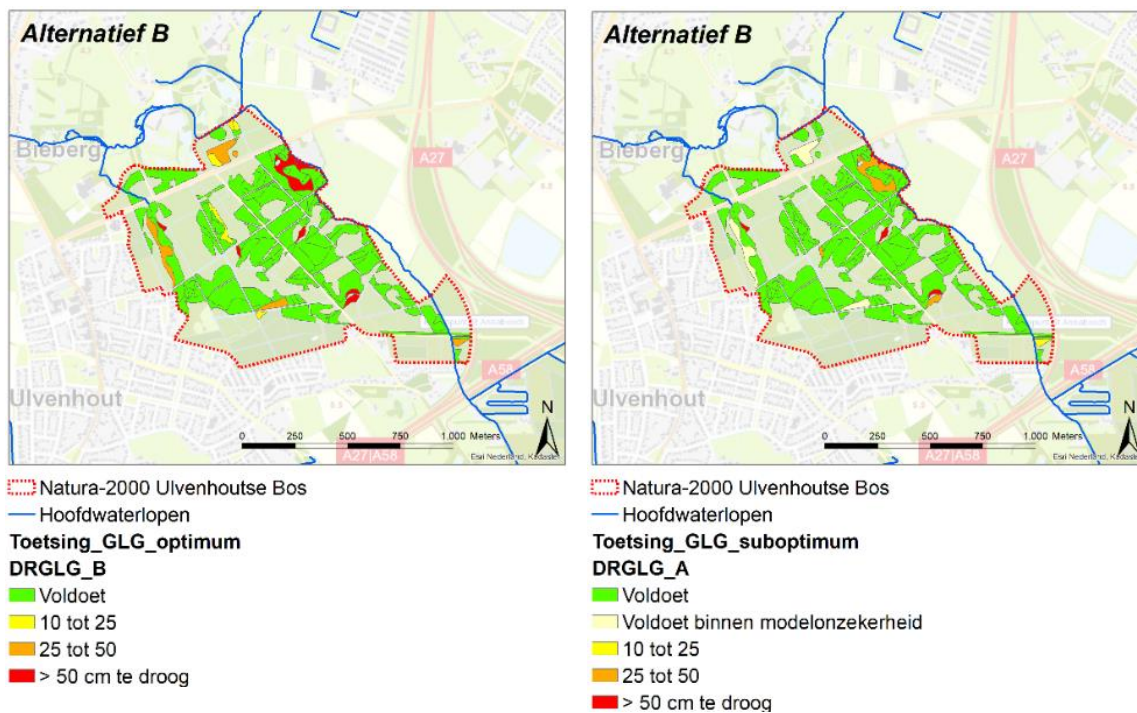
Figuur 31 Alternatief A doelgat kwel getoetst op voorjaars- en wintercondities.

De Figuur 32, Figuur 33 en Figuur 34 geven respectievelijk het doelgat GVG, GLG en kwel weer voor alternatief B. In alternatief B neemt de GVG met name rond de Broekloop toe. De GVG is in de huidige situatie reeds aan de hoge kant. Het areaal waar de GVG boven de suboptimale condities liggen neemt licht toe. De toename is vergelijkbaar met alternatief A. Hierdoor wordt het doelgat licht vergroot. Het doelgat voor de GLG neemt daarentegen duidelijk af aan de oostgrens van het Ulvenhoutse Bos. Deze afname is vergelijkbaar met alternatief A. De kwelflux is in alternatief B nog op veel locaties te laag maar het doelgat neemt af en het areaal waar de kwelflux binnen het optimum ligt neemt toe. In vergelijking met alternatief A is er in alternatief B binnen enkele gebieden grotere toename van kwel gerealiseerd en daarmee een kleiner doelgat.

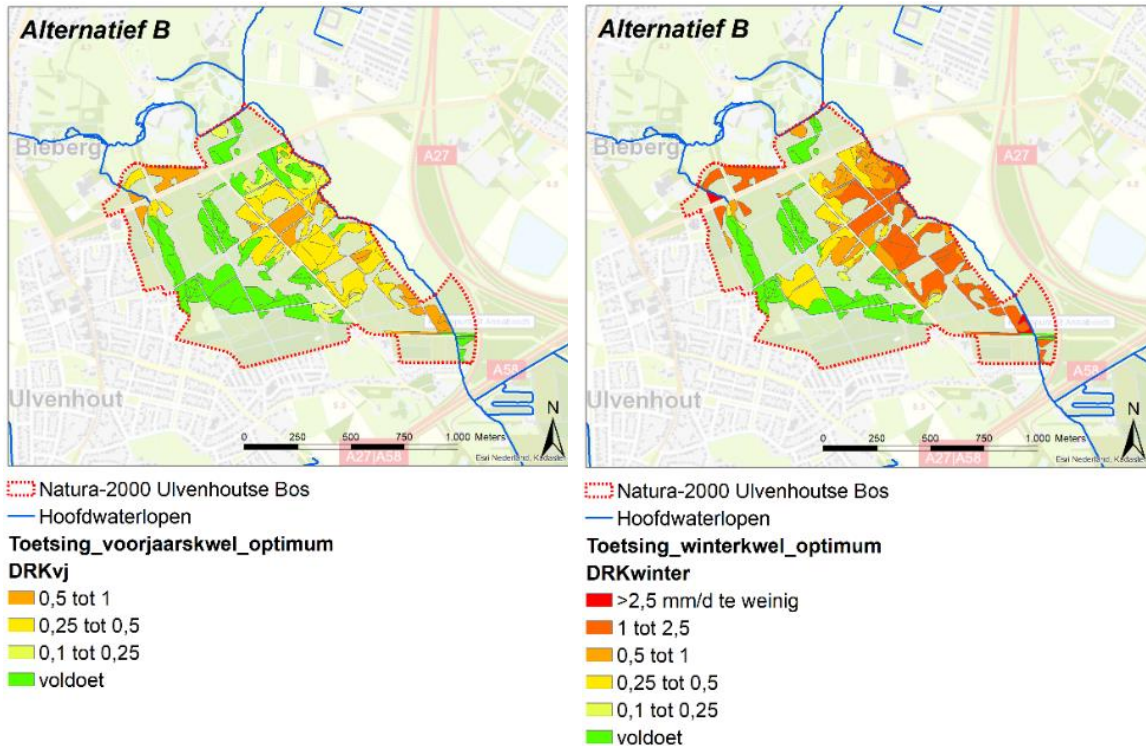
De maatregelen in alternatief B hebben daarmee een positief effect op de habitattypen in het Ulvenhoutse Bos. Dat de kwelflux nog niet binnen de gewenste bandbreedte valt is niet optimaal, maar het verkleinen ervan is in alle gevallen gunstig voor de habitattypen omdat hiermee een (lichte) verbetering van de waterkwaliteit optreedt door de bufferende werking. Daarnaast is het verkleinen van het doelgat GLG van belang omdat verdroging de verzurende processen versterkt. Het pakket vergroot het areaal bos wat binnen de hydrologische voorwaarden vallen voor behoud van het habitat. Omdat enkele delen van het Ulvenhoutse Bos een kleine extra toename van kwel ondervinden wordt alternatief B licht positiever gescoord.



Figuur 32 Alternatief B doelgat GVG getoetst op optimale en suboptimale hydrologische voorwaarden.



Figuur 33 Alternatief B doelgat GLG getoetst op optimale en suboptimale hydrologische voorwaarden.



Figuur 34 Alternatief B doelgat kwel getoetst op voorjaars- en wintercondities.

De inundatiefrequentie vanuit de Broekloop neemt toe naar lokaal een jaarlijks voorkomend fenomeen. Habitattypen Beuken-eikenbossen met hulst (H9120) en Eiken-haagbeukenbos (H9160) scoren negatief op het voorkomen van inundaties, op Elzenbroekbossen (subtype Vochtige alluviale bossen (H91E0)) scoort incidentele inundatie niet negatief. Inundatie treedt op tegenover de begraafplaats aan de westzijde van de Broekloop. In dit deel van het bos zijn standplaatsen van alle drie de bostypen gelegen en daarmee ook inundaties in delen van aangewezen gebieden van Beuken-eikenbossen met hulst (H9120) en Eiken-haagbeukenbos (H9160). Betreffende de toename van inundatiefrequentie wordt daarom negatief gescoord voor zowel alternatief-A als alternatief-B.

6.3.3 Conclusie

De alternatieven zijn op verschillende criteria afgezet tegen de referentiesituatie op het doelbereik. De conclusie is weergegeven in Tabel 11. Beide alternatieven zorgen voor een verbetering van de situatie maar zijn niet onderscheidend van elkaar. De verschillen tussen de alternatieven zijn te klein. Er is in totaal één plus gescoord ten opzichte van het maximum van drie omdat de maatregelen die genomen worden nog niet tot de gewenste situatie leiden maar daar wel een bijdrage aan leveren.

Tabel 11 Effectbeoordeling doelbereik

Thema	Criterium	Alternatief A	Alternatief B
Doelbereik	Kweldruk	+	++
	Grondwaterstand voorjaar	0	0
	Grondwaterstand zomer	+	++
	Inundaties Broekloop	-	-
	Totaalbeoordeling behoudsdoelstelling	+	+

6.4 Natuur

Onderstaand is beschreven welk effect alternatief A en B hebben op het thema natuur.

6.4.1 Beoordelingskader

De effectbeoordeling op het thema natuur is gebaseerd op de doelstellingen binnen het Natuurnetwerk Brabant (NNB), Kaderrichtlijn Water (KRW) en aanwezige beschermde soorten.

De beoogde ingrepen in het plangebied en de hydrologische situatie die gecreëerd wordt leidt er toe dat effecten (mogelijk positief als negatief) optreden op natuur. De volgende processen hebben een effect:

- Toe- of afname kweldruk.
- Toe- of afname grondwaterstand.
- Toe- of afname overstromingsfrequentie Broekloop.
- Toe- of afname duur watervoerendheid Broekloop.
- Toe- of afname stroomsnelheden in Broekloop.

Van de benoemde natuurdoelstellingen is bekend welke ambities worden nagestreefd. In de beoordeling worden de ambities genoemd en worden de alternatieven daarop beoordeeld.

6.4.2 Beschrijving van de effecten

Natuurnetwerk Brabant

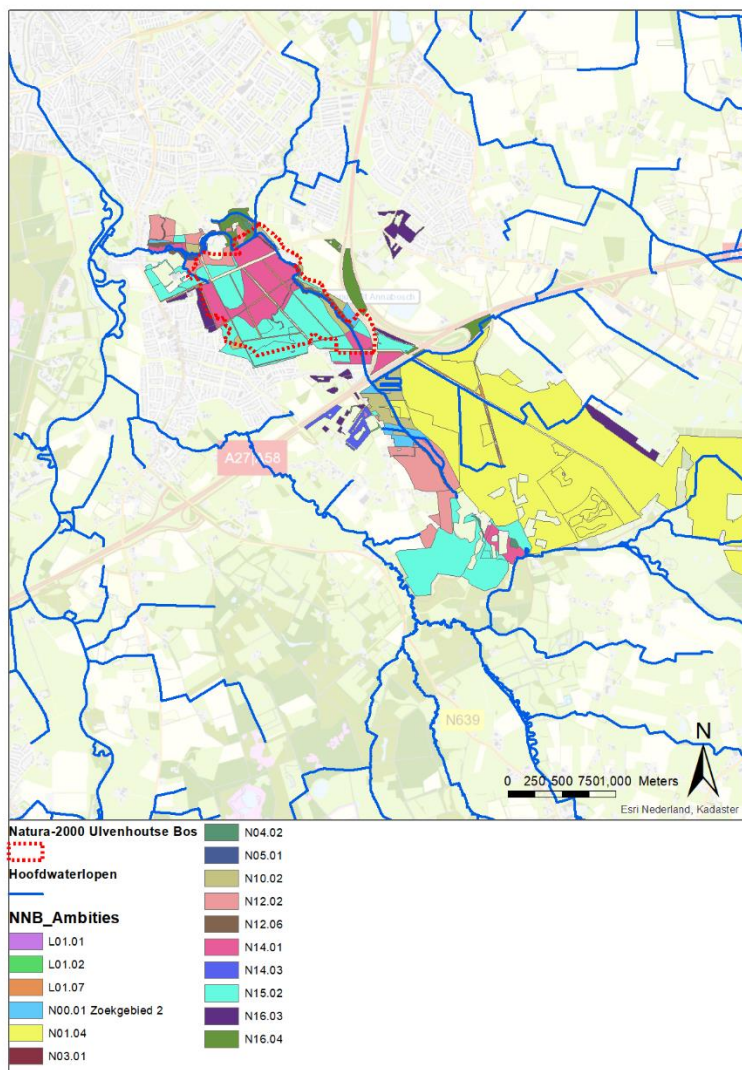
De veranderingen in grondwaterstanden, -stroming en kwaliteit zijn vertaald naar veranderingen in het doelgat voor de vastgestelde beheertypen. In Tabel 12 en Figuur 35 is een overzicht gegeven van de beheertypen in de omgeving met de vegetatietypen die worden nagestreefd en de daarbij behorende hydrologische voorwaarden:

- Kwelafhankelijke natuur: beekbegeleitend bos, natte schraallanden, vochtige hooilanden.

- Moeras.
- Vochtige tot natte natuur: kruiden- en faunarijkgasland, weidevogelgasland, haagbeuken-essenbos.
- Droge natuur: droog schraalland, dennen, eiken, beukenbos, kruiden- en faunarijkakker.

Tabel 12 Ecohydrologische vereisten beheertypen NNB (vereenvoudigde versie OGOR natuur (OGOR = optimaal grond- en oppervlaktewater regime)).

Beoordelingscriterium	Kwelaafhankelijke natuur (N10.2 en N14.01)	Moeras (N05.01)	Vochtige tot natte natuur (N12.02)	Droge natuur (N14.03 en N15.02)
Waterpeil winter/voorjaar	plasdras	Boven maaiveld	Onder maaiveld	Decimeters Onder maaiveld
GVG	5 à 25 -mv	5 à 40 bov mv	25 à 80 -mv	>80 -mv
GLG	40 à 60 -mv	10 à 15 -mv	>80 -mv	>120 -mv
Kwel (StH)	Ja in wortelzone 0,5 à 1 mm/dag	Ja en zonder	kan	nee
winterinundatie	kan	Ja	Ja	N.v.t.

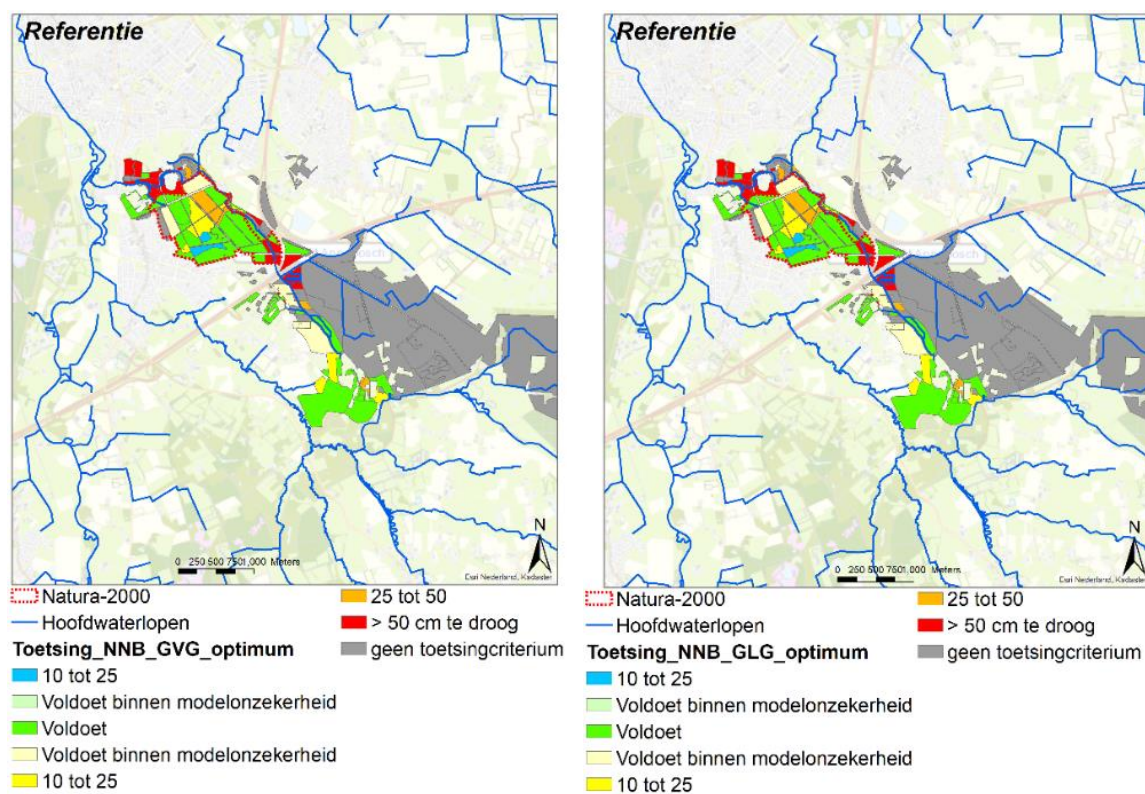


Figuur 35 Natuurambitie typen NNB in de omgeving.

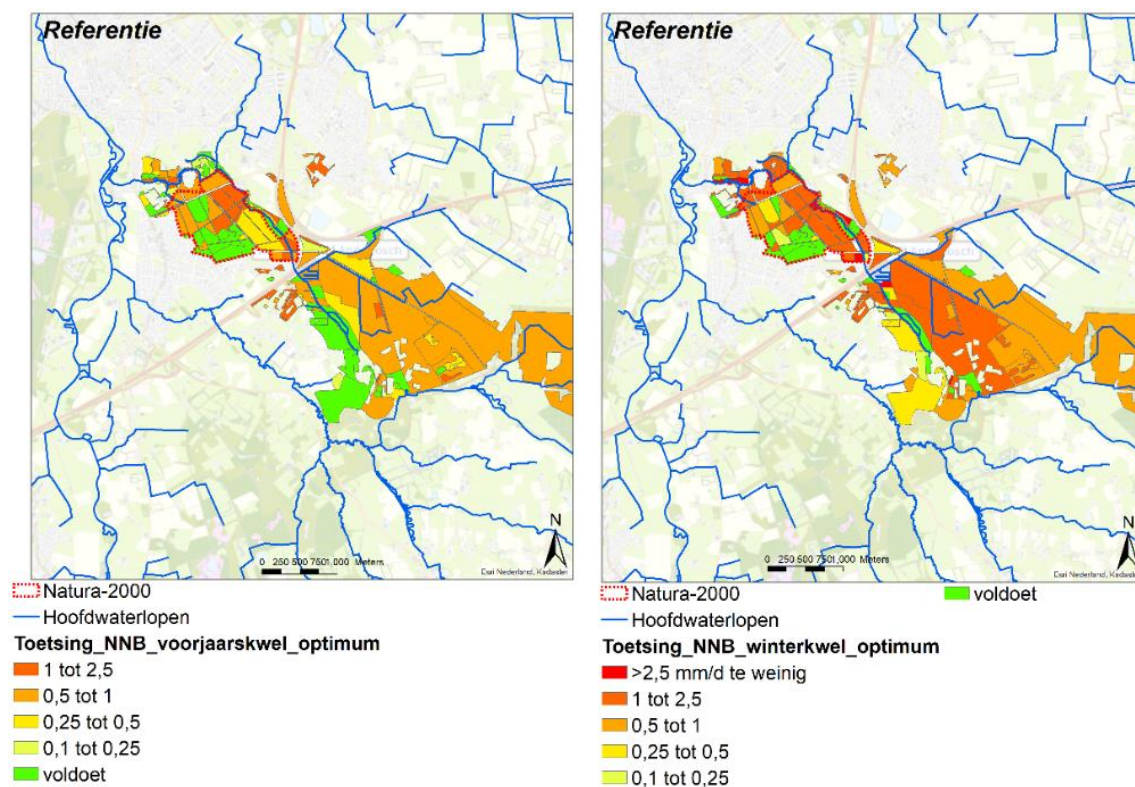
De toetsing is gekwantificeerd met behulp van de berekende GLG, GVG en kwel. In deze beoordeling is het uitgangspunt dat een toename van kwel tot een vermindering van voedselrijkdom leidt en tot meer basenrijk water leidt. De onderbouwing hiervoor is toegelicht in paragraaf 6.2 Water.

De Figuur 36 en Figuur 37 geven respectievelijk het doelgat GVG, GLG en kwel weer voor de referentie situatie. In met name de beekdalen en nattere gebieden valt de GVG in de referentie situatie in de te droge categorie. In de GLG is dat nog sterker terug te zien. Op een enkel gebied langs de Broekloop na is in bij alle kwelafhankelijke natuur een te lage kwelflux aanwezig. Het St-Annabosch heeft een natuurambitie Kalk- en zandlandschap, dat bestaat uit een set van verschillende beheertypen of vegetaties. In het gebruikte model wordt geen doelgat berekend voor deze natuurambitie. Voor St-Annabosch kon geen verschil tussen de alternatieven berekend worden.

Op basis van de modelresultaten wordt geconcludeerd dat zowel de grondwaterstanden als de kwelflux voor de natte natuur te laag ligt. Om aan de ambities te voldoen is een verhoging van kwelflux en de grondwaterstand van belang.

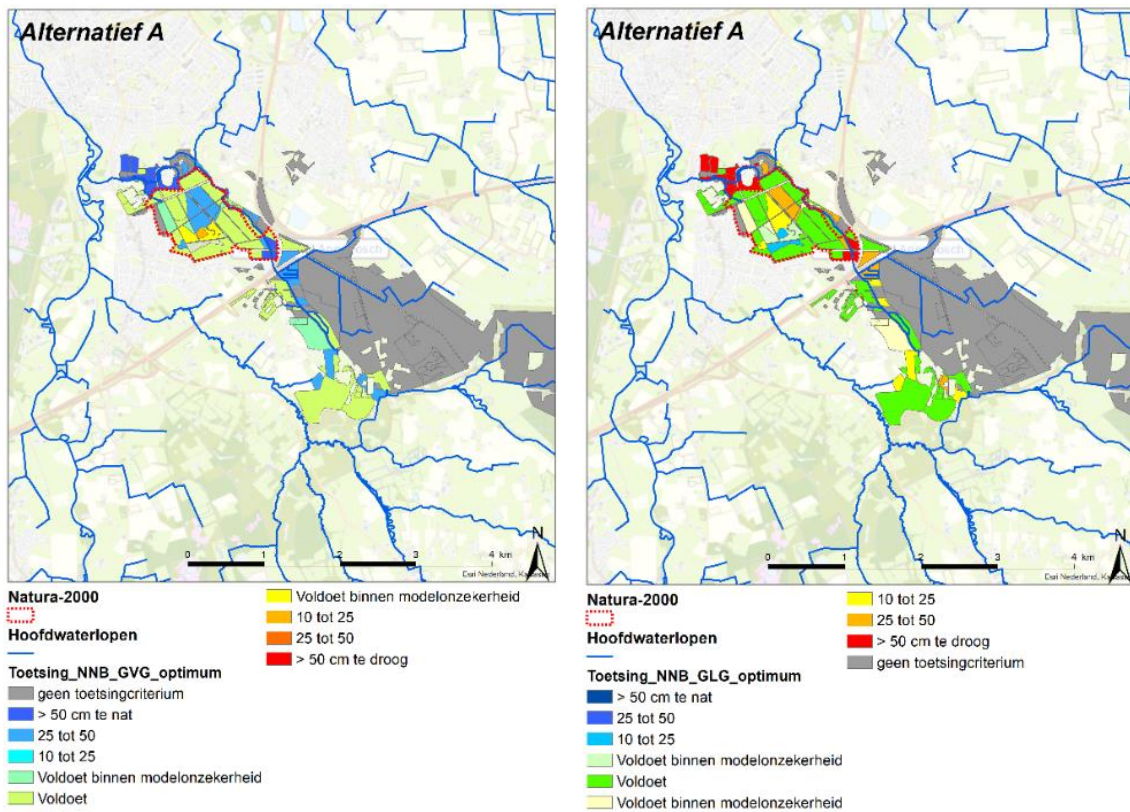


Figuur 36 Referentie situatie doelgat GVG en GLG getoetst op optimale hydrologische voorwaarden.

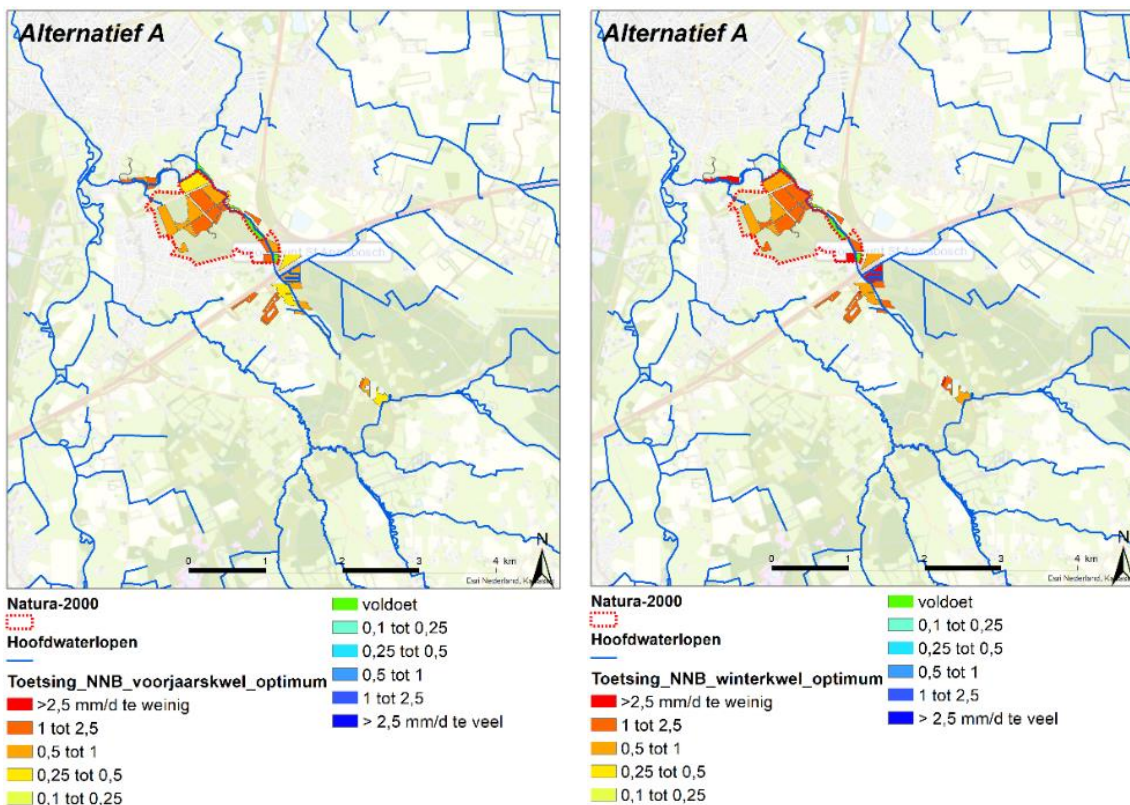


Figuur 37 Referentie situatie doelgat kwel getoetst op voorjaars- en wintercondities.

De Figuur 38 en Figuur 39 geven respectievelijk het doelgat GVG, GLG en kwel weer voor alternatief A. In alternatief A neemt de GVG en de GLG sterk toe door peilverhoging in de Broekloop en peilverhogingen in het St. Annabosch. In zowel de GVG als GLG situatie neemt het doelgat ten zuiden van de Rijksweg sterk af. Enkele gebieden vallen bij alternatief A binnen de optimale condities. De kwelflux in het dal van de Broekloop neemt sterk toe waardoor het doelgat afneemt. Er is over de gebieden gemiddeld genomen ook na realisatie nog een doelgat kwel.

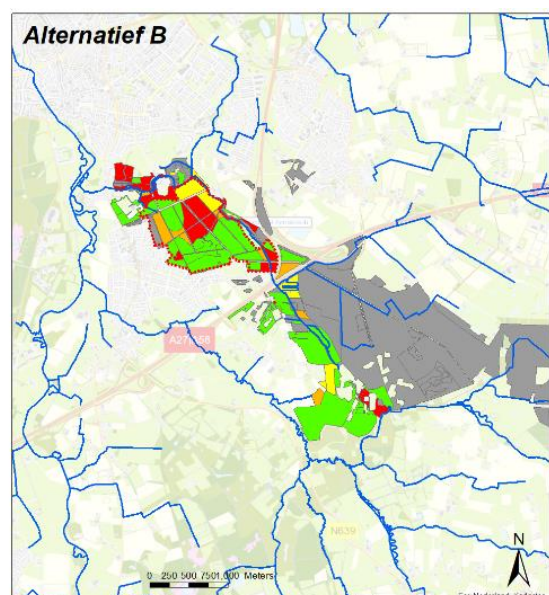
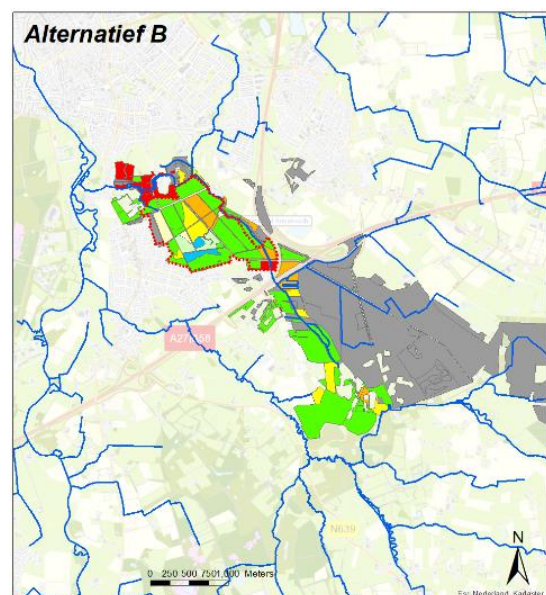


Figuur 38 Alternatief A doelgat GVG en GLG getoetst op optimale hydrologische voorwaarden.

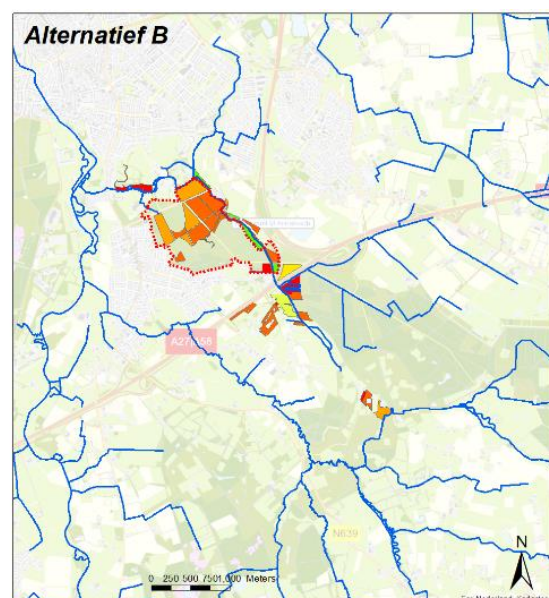
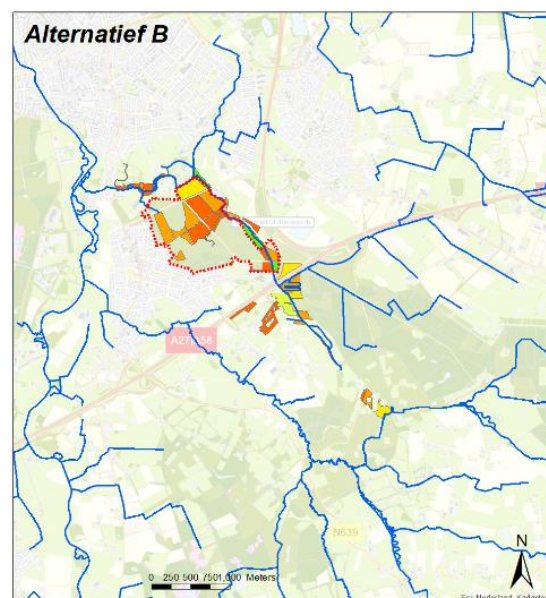


Figuur 39 Alternatief A doelgat kwel getoetst op voorjaars- en wintercondities

De Figuur 40 en Figuur 41 geven respectievelijk het doelgat GVG, GLG en kwel weer voor alternatief B. In alternatief B neemt vooral de GLG ten zuiden van de Rijksweg nog sterker toe dan in alternatief A het geval is. In zowel de GVG als GLG situatie neemt het doelgat ten zuiden van de Rijksweg daarom sterk af. Het doelgat GLG is verder verkleind ten opzichte van alternatief A, het doelgat GVG is vergelijkbaar. De kwelflux in het dal van de Broekloop neemt nog sterker in alternatief B toe waardoor het doelgat nog verder afneemt. Er is over de gebieden gemiddeld genomen ook na realisatie nog een doelgat kwel.



Figuur 40 Alternatief B doelgat GVG en GLG getoetst op optimale hydrologische voorwaarden.



Figuur 41 Alternatief B doelgat kwel getoetst op voorjaars- en wintercondities

Conclusie

De alternatieven zijn op verschillende criteria afgezet tegen de referentiesituatie op het aspect NNB/NNP.

Tabel 13 Effectbeoordeling aspect NNB/NNP

Aspect	Criterium	Alternatief A	Alternatief B
NNB/NNP	Kweldruk	+	++
	Grondwaterstand voorjaar	+	+
	Grondwaterstand zomer	+	++
	Inundaties Broekloop	0	0

Kaderrichtlijn Water

Momenteel wordt de Watersysteemanalyse Bavelse Leij (WSA) – Broekloop vastgesteld. In het concept WSA Bavelse Leij-Broekloop is een voorstel gedaan om het KRW-lichaam te beoordelen op KRW-type R19 in plaats van R4 (Watersysteemanalyse Bavelse Leij - Broekloop, Waterschap Brabantse Delta, 2019). Momenteel wordt door het waterschap overwogen om dit advies over te nemen.

In de WSA is het volgende opgenomen over het KRW-type van de Bavelse Leij-Broekloop: *De doelstellingen voor KRW-waterlichamen zijn bestuurlijk vastgelegd in de rapportage 'Afleiding maatlatten'. Het waterlichaam Bavelse Leij is destijds getypeerd als type R4, permanent langzaam stromende bovenloop op zand (Waaijen en Van Nispen, 2008).* De karakterisering van het KRW-type conform Evers et al. (2012) sluit aan bij de huidige situatie van de Bavelse Leij-Broekloop: een waterloop op zand, met een breedte tot 3 m, een klein stroomgebied en een verhang tot 1 m/km. Op basis van een vergelijking van de situatie in de Bavelse Leij-Broekloop volgt dat het KRW-type R19 de situatie het best benaderd. Het verhang is op locaties hoger, maar het merendeel van de waterloop kent een grotendeels vlak verloop. Verder is het een smalle waterloop met beperkte stroomsnelheid.

Tabel 14 Belangrijkste hydromorfologische onderscheidende kenmerken in KRW-typen o.b.v. Van der Molen et al. (2018) en Verdonschot et al. (2016).

KRW-type	Verhang	Breedte	Diepte	Stroomsnelheid
R19	< 0,5 m/km	0 – 3 m	0 – 30 cm	0 – 20 cm/s
R4a	0,5 – 1 m/km	0 – 3 m	-	10 – 50 cm/s
R4b	>1 m/km	0 – 3 m	-	30 – 80 cm/s

Het waterlichaam is dus bestuurlijk vastgelegd als type R4 maar komt het best overeen met KRW-type R19, een doorstroommoeras. Met deze nuancering is de beoordeling op KRW opgesteld.

De afvoergegevens zijn vervolgens toegepast om de stroomsnelheden mee te bepalen. Bij toetsing aan de normen van het oorspronkelijke KRW-type R4 ($>0,2$ m/s) blijkt dat er jaarrond te weinig stroming is, met uitzondering van de eens per jaar afvoer ($T=1$). Door de overstap naar een doorstroommoeras (KRW-type R19) is stroomsnelheid een minder kritische factor geworden, omdat een dergelijk systeem gekenmerkt wordt door stilstaande tot zwakstromende trajecten. De huidige situatie in de Bavelse Leij-Broekloop komt daar dichtbij. Een knelpunt is de zomerperiode waarin ook benedenstrooms de afvoer vaak wegvalt en daarmee de stroming.

In de concept WSA is een beoordeling uitgevoerd voor de huidige situatie op basis van de Ecologische Sleutelfactoren. Een samenvatting:

- Afvoerdynamiek is rood, de Broekloop valt lange tijd gedurende het jaar droog en de piekafvoeren zijn met factor 6 à 7 meer dan een factor 4 groter dan de voorjaarsafvoer.
- Het profiel (lengte en dwars) van de Broekloop is nog niet natuurlijk genoeg.
- Stroomsnelheid is geen criteria voor een doorstromende moerasbeek, stagnatie is geen knelpunt.
- Connectiviteit wordt over het algemeen positief beoordeeld, er zijn weinig barrières tussen dit waterlichaam en de Boven Mark en Chaamse Beek.
- Voldoende ruimte voor de waterloop (bufferzone).
- Er wordt nog te intensief beheerd wat een negatief effect heeft op het waterleven.
- De kwaliteit van het water in de broekloop voldoet al jaren aan de normen van stikstof en fosfor en wordt beoordeeld met goed.

De invloed van alternatief A en alternatief B is beoordeeld op basis van de hierboven beschreven sleutelfactoren.

Afvoerdynamiek – positieve bijdrage alternatief A en alternatief B

Door het verondiepen van de Broekloop én het verhogen van de stuwpeilen in het St. Annabosch wordt minder water gedraineerd en meer vastgehouden in de bodem. Dat draagt bij aan een meer constante basisafvoer door de seizoenen. Door ophogen van de beekbodem neemt de grondwaterstand, stijghoogte en kwel toe en zal de Broekloop minder snel droogvallen. De piekafvoeren nemen naar verwachting sterk af doordat de Broekloop sneller inundeert in de bufferzone en omdat in het St. Annabosch door peilverhoging meer water wordt vastgehouden in pieksituaties. Hiermee daalt de piekafvoer naar een factor 4,5 à 5,5 t.o.v. de huidige voorjaarsafvoer. Des te meer het peil wordt verhoogd en de waterloop wordt verondiept, des te groter de hierboven beschreven effecten. Alternatief B geeft daarom een groter effect dan alternatief A.

Het profiel –negatief alternatief A en positief alternatief B

De Broekloop kent een trapsgewijs verloop in verhang. Het profiel wordt ondieper, de waterstand bij basisafvoeren zorgt daarom lokaal voor drassige situaties die passen bij een doorstroommoeras. Dit treedt met name op daar waar het verhang klein is. Alternatief A scoort hier neutraal tot negatief omdat de bovenloop niet wordt aangepakt, hierdoor ontstaat een onnatuurlijke verhanglijn waarbij de beekbodem bovenstrooms dieper ligt dan benedenstrooms. Daardoor is de waterdiepte hoger dan wenst bij KRW-type R19. Alternatief B scoort hier positief omdat de natuurlijke verhanglijn wordt hersteld, de waterdiepte binnen de gewenste range ligt en het verondiepen tot lokale moerasbeek omstandigheden leidt.

Stroomsnelheid – niet van toepassing

Stroomsnelheid is geen eis bij KRW-type R19.

Connectiviteit – licht positief

In de Broekloop worden geen kunstwerken toegevoegd, er verdwijnen enkele duikers en de watervoerendheid van de waterloop en zijwaterlopen neemt toe. Daarom wordt dit beoordeelt als licht positief.

Bufferzone – positief

Bij piekafvoeren (herhalingsstijd $T=1$ en hoger) treedt inundatie op in het Broekloopdal. Daarmee wordt eerder gebruik gemaakt van de bufferzone en wordt de piekafvoer afgevlakt. Het effect is in alternatief A en alternatief B vergelijkbaar.

Beheer – licht positief

Om het waterleven zo min mogelijk te verstoren is beperkt onderhoud wenselijk. De stroomsnelheden bovenstrooms zijn laag en er is sprake van veel lichtinval. Het beheer van de Broekloop wordt in beide alternatieven extensiever. Ook diverse zijwaterlopen worden dan minder intensief onderhouden. De zijwaterlopen en sloten die van belang zijn voor bebouwing worden op vergelijkbare tot intensiever onderhouden als in huidige situatie.

Kwaliteit – positief

Door de verondiepen en peilverhogen wordt de toestroom van lokale kwel gestimuleerd. De kwelstroom geeft een positieve bijdrage aan de waterkwaliteit. In alternatief B worden meer maatregelen genomen om water vast te houden en kwel te stimuleren en scoort daarom positiever ten opzichte van alternatief A.

Conclusie

De alternatieven zijn op verschillende criteria afgezet tegen de referentiesituatie op het aspect KRW.

Tabel 15 Effectbeoordeling aspect KRW voor een doorstroommoeras (type R19)

Aspect	Criterium	Alternatief A	Alternatief B
KRW	Afvoerdynamiek	+	++
	Profiel	-	++
	Connectiviteit	+	+
	Bufferzone	++	++
	Beheer	+	+
	Kwaliteit	+	++

Beschermde soorten

Verschillende plant- en diersoorten zijn beschermd door de Wet natuurbescherming (Wnb). Niet alleen de individuen zelf, maar ook het functionele leefgebied is beschermd. Beoordeeld wordt of er sprake is van een permanent effect op leefgebieden van beschermde en bedreigde soorten. In de categorie 'Andere soorten' geldt voor de Provincie Noord-Brabant voor een aantal soorten een vrijstelling bij ruimtelijke ontwikkeling. Permanente effecten zijn vooral aan de orde bij ruimtebeslag of aantasting van de voor die soort vereiste omgevingscondities (zoals rust en abiotische condities).

De huidige beoordelingstabel gaat over juridische beoordeling (Wnb). De daadwerkelijke effecten op beschermde soorten zijn klein omdat de fysieke ingrepen lokale maatregelen betreft (dam, stuw) en deze geen directe impact hebben op de beschermde soorten. Daarin zijn de alternatieven eveneens niet onderscheidend.

Op lange termijn is het moeilijk in te schatten welke beschermde soorten in de toekomst voorkomen en daarmee positief scoren voor uitbreiding van het leefgebied en verbeteren van de kwaliteit en welke beschermde soorten niet. Het gaat namelijk om langzame ecosysteemverschuivingen, waar soorten zich gedurende de looptijd aan kunnen aanpassen. Tevens wordt niet het hele gebied gewijzigd en blijven voor de aangetroffen beschermde soorten ruim voldoende leefgebieden over. Voor beide alternatieven, wordt de ingreep ten aanzien van beschermde soorten beoordeeld als neutraal (0).

Stikstofdepositie

Voor zowel alternatief A als alternatief B is er in de aanlegfase sprake van een toename van stikstofdepositie. Dit effect is zowel tijdelijk als lokaal. Het potentiële effect op het Natura 2000-gebied zal beperkt zijn. Voor de voorgenomen activiteit in zowel alternatief A als alternatief B bestaat geen vergunningsplicht in het kader van de Wet Natuurbescherming, omdat de activiteiten worden gezien als beheer van het Natura 2000-gebied. Er is daarom geen passende beoordeling nodig.

6.4.3 Conclusie

De alternatieven zijn op verschillende criteria afgezet tegen de referentiesituatie op het thema natuur. De conclusie is weergegeven in Tabel 16. Op de KRW en NNB/NNP heeft alternatief B een positievere impact in vergelijking met alternatief A en is daarom positiever beoordeeld.

Tabel 16 Effectbeoordeling thema natuur

Thema	Aspect	Criterium	Alternatief A	Alternatief B
Natuur	NNB/NNP	Kweldruk	+	++
		Grondwaterstand voorjaar	+	+
		Grondwaterstand zomer	+	++
		Inundaties Broekloop	0	0
	KRW	Afvoerdynamiek	+	++
		Profiel	-	++
		Stroomsnelheid	0	0
		Connectiviteit	0	0
		Bufferzone	++	++
		Beheer	+	0
		Kwaliteit	+	++
	Wet natuurbescherming	Beschermde soorten	0	0
	Totaal beoordeling		+	++

6.5 Bodem

Onderstaand wordt beoordeeld welk effect alternatief A en B op de bodem in het projectgebied hebben.

6.5.1 Beoordelingskader

Voor het thema Bodem is de effectbeoordeling gebaseerd op gevolgen op de Maaiveldverloop, hoogteligging, reliëf en bodemopbouw en de gevolgen op bodemkwaliteit die optreden door de geplande ontwikkeling.

Daarbij is geologie in de effectbeoordeling buiten beschouwing gelaten. Geologische kenmerken hebben vooral betrekking op de opbouw van de diepere ondergrond in het plangebied. Deze diepere bodemopbouw wordt niet beïnvloed door de voorgenomen activiteit.

Tabel 17 Beoordelingskader Bodem

Thema	Aspect	Criterium
Bodem	Maaiveldverloop, hoogteligging, reliëf en bodemopbouw	Aantasting (waardevolle) bodemstructuren
	Bodemkwaliteit	Invloed op bodemkwaliteit
		Invloed op mogelijke aanwezige verontreiniging

In de navolgende paragraaf is per aspect het effect beschreven.

6.5.2 Beschrijving effecten

Maaiveldverloop, hoogteligging, reliëf en bodemopbouw

Alternatief A leidt er toe dat de ondiepe bodemstructuur verandert doordat er lokaal grondverzet plaats vindt aan de oppervlak. Omdat er in het gebied geen waardevolle bodemstructuren aanwezig zijn, vindt er op dat gebied geen aantasting plaats. De grondwerkzaamheden vinden vooral plaats op plekken waar al reeds vergravingen zijn geweest (aanleg van greppels en helofytenfilter). De Broekloop blijft in zijn loop gelijk en de ophoging van de bodem leidt niet tot negatieve effecten voor de bodemstructuur. Wel leidt het afgraven van een inzijgingsperceel binnen het Ulvenhoutse Bos tot een negatief effect. Door het afgraven van het bos verandert het maaiveld en reliëf van het bos. Vanwege de vergraving in het bos wordt alternatief A licht negatief (-) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

Ook bij alternatief B vindt er afgraving en ophoging in het gebied plaats waardoor de bodemstructuren in het gebied gaan veranderen. Het verloop van de beekbodem verandert over de gehele Broekloop. Niet alleen benedenstrooms, maar ook bovenstrooms (ten zuiden van de A58) vindt bodemophoging in de Broekloop plaats. Verschil met alternatief A is dat er in dit geval een inzijgingsveld buiten het bos wordt gerealiseerd op een graslandperceel aan de zuidzijde van de Kerkdreef. Ook op dit perceel vindt afgraving plaats zodat er een laagte ontstaat waar het hemelwater uit de wijk naartoe kan worden gebracht en kan infiltreren.

De grondwerkzaamheden vinden vooral plaats op plekken waar al reeds vergravingen zijn geweest (aanleg van greppels en helofytenfilter). De Broekloop blijft in zijn loop gelijk en de ophoging van de bodem leidt niet tot negatieve effecten voor de bodemstructuur. Ook het afgraven van het inzijgingsveld aan de zuidzijde van het bos leidt niet tot negatieve effecten van de bodemstructuren, omdat ook hier in de ondiepe grond reeds groundbewerking heeft plaatsgevonden. Daarmee wordt alternatief B als neutraal (0) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

Bodemkwaliteit

Met betrekking tot de bodemkwaliteit, niet zijnde bodemverontreiniging, kan gekeken worden naar de nutriëntensituatie en naar eventuele aanvoer van grond. Met betrekking tot de nutriëntensituatie speelt vooral het terugdringen van landbouwemissies (mest en bestrijdingsmiddelen) een rol bij omzetting van landbouwpercelen in natuur. Bij zowel alternatief A als B treedt er dusdanige vernatting op in het Broekloopdal dat een aantal agrarische percelen niet meer in bedrijf kunnen blijven. Deze percelen worden omgezet naar natuur. Dit heeft vooral een positief effect op de bodemkwaliteit in de directe omgeving.

Bij alternatief A vindt lokaal grondverzet plaats, wat mogelijk effect heeft op de bodemkwaliteit. Bij alternatief A wordt een deel van de Broekloop opgehoogd. Dit gebeurt met grond dat uit het dal wordt gehaald. Ook het grond voor het deels dempen van de helofytenfilter en het afdammen van de greppels in het St. Annabosch wordt ter plekke gewonnen door dit zo veel mogelijk van de hogere naastgelegen delen te 'schrappen'. Eventueel vrijkomend teeltaarde uit het Broekloopdal wordt gebruikt om landbouwgrond of particuliere tuinen op te hogen. Uitgangspunt is dat de grond zoveel mogelijk binnen het gebied herschikt wordt. Samenvattend wordt het effect van alternatief A als licht positief (+) beoordeeld vanwege het uit bedrijf nemen van een aantal agrarische percelen in het bovenstroomse Broekloopdal.

In alternatief B wordt het grasland perceel aan de zuidzijde van het Ulvenhoutse Bos ingericht als inzigingsveld. Het gaat om een gebied van zo'n 2 hectare op een perceel van 5,5 hectare. Uit onderzoek is gebleken dat bemesting een nadelig effect heeft op de bodemkwaliteit van landbouwgronden. Aangenomen kan worden dat dit ook van toepassing is voor de bodem op en rondom het betreffende perceel. Door op een deel van dit perceel de bemesting te stoppen, verandert de bodemkwaliteit op dit deel van het gebied in positieve zin.

Bij alternatief B vindt ook lokaal grondverzet plaats, wat mogelijk effect heeft op de bodemkwaliteit. Door het afgraven van het landbouwperceel komt er meer teeltaarde (voedselrijke grond) vrij. Dit grond wordt alleen toegepast op landbouwgronden en particuliere tuinen in de omgeving van het gebied om een mogelijke toename van wateroverlast te mitigeren. Ook in alternatief B wordt de grond die nodig is voor het ophogen van de Broekloop, het afdammen van de greppels in St. Annabosch en het dempen van een deel van het helofytenfilter lokaal gewonnen, zoals ook beschreven bij alternatief A. Hierdoor treedt geen aantasting van de bodemkwaliteit op. Ten opzichte van de referentiesituatie draagt alternatief B positief (++) bij aan de kwaliteit van de grond, omdat er meer landbouwgrond wordt omgezet naar natuur en dit direct invloed heeft op het zuidelijke deel van het Ulvenhoutse Bos.

Bodemverontreiniging

Met betrekking tot bodemverontreiniging heeft een inventarisatie plaatsgevonden waarbij verschillende onderzoeken, informatielagen en openbare dataplatformen zijn geraadpleegd. Uit de inventarisatie komt duidelijk naar voren dat het plangebied een landelijke en natuurlijke omgeving betreft aangezien de bodemlocaties voornamelijk (voormalige) huisbrandolietanks en daarnaast enkele agrarische (loon)bedrijven betreffen. Binnen het plangebied en specifiek op locaties waar naar verwachting gegraven gaat worden komt geen bodemverontreiniging voor.

Het verwijderen of beheren van eventueel aanwezige verontreinigingen (sanerende maatregelen), leidt er toe dat de bodemkwaliteit verbetert (positief effect). Aangezien er binnen het plangebied geen gevallen van ernstige bodemverontreiniging zijn geconstateerd, waarvoor sanerende maatregelen noodzakelijk zijn, is geen sprake van effecten. Hierdoor is het effect van zowel alternatief A als B op bodemverontreiniging neutraal (0) ten opzichte van de referentiesituatie.

6.5.3 Conclusie

De voorgenomen alternatieven zijn afgezet tegen de referentiesituatie op het thema bodem. Concluderend is de beoordeling weergegeven in Tabel 18.

Tabel 18 Effectbeoordeling bodem

Thema	Aspect	Criterium	Alternatief A	Alternatief B
Bodem	Maaiveldverloop, hoogteligging, reliëf en bodemopbouw	Aantasting (waardevolle) bodemstructuren	-	0
		Invloed op bodemkwaliteit	+	++
	Bodemkwaliteit	Invloed op mogelijke aanwezige verontreiniging	0	0

6.6 Effectbeoordeling Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Onderstaand wordt beoordeeld welk effect alternatief A en B op hebben op het landschap, cultuurhistorie en archeologie.

6.6.1 Beoordelingskader

Voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie is de effectbeoordeling gebaseerd op de aantasting van landschappelijke en ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorische structuren/elementen en archeologische monumenten en verwachtingswaarde.

Tabel 19 Beoordelingskader Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Thema	Aspect	Beoordelingscriterium
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap & ruimtelijke kwaliteit	Invloed op de verschijningsvorm van het landschap, elementen en patronen
	Cultuurhistorische structuren/elementen	Invloed op cultuurhistorische elementen en structuren
	Archeologische monumenten en verwachtingswaarde	Invloed op bekende archeologische waarden en gebieden met een (middel)hoge archeologische verwachting

In de navolgende paragraaf is per aspect het effect beschreven.

6.6.2 Beschrijving effecten

Landschap

Het Ulvenhoutse Bos is van oorsprong een vochtig bos. Het doel van het project en de herstelmaatregelen dragen daarom in hoofdzaak bij aan het behoud en het versterken van de huidige landschappelijke kwaliteiten in dit gebied. Dit effect is positief beoordeeld (++).

Het St. Annabosch is van oorsprong een droger bos met veelal dennen en eiken. Het St. Annabosch wordt vernat door greppels af te dammen, stuwen te plaatsen en waterlopen te verondiepen, zodat het water hier kan infiltreren om in het Ulvenhoutse Bos weer omhoog te komen. Door het vernatten van het bos worden aanwezige boomsoorten vervangen door boomsoorten die beter tegen nattere omstandigheden kunnen (Haagbeuken-essenbos). Alleen hogere delen in het bos blijven een productiefunctie behouden. Het bos krijgt hierdoor een andere verschijningsvorm. Het huidige dennenbos is minder waardevol dan de oorspronkelijke situatie. Het effect is daarom neutraal beoordeeld (0).

Het dal van de Broekloop wordt vernat door middel van verondieping (0,3 - 1,0 m) en profielversmalling. Nieuwe meandering of herstel oude meandering is niet voorzien. Het dal was van oorsprong een mozaïek van soortenrijke hooilanden, moerasjes, vochtige en natte loofbossen en knotwilgen. De ambitie van de provincie (zie Gebiedspaspoort) is het versterken van het beekdallandschap. Het vernatten van het dal, het realiseren van vochtig hooiland en beekbegeleidende boselementen (zolang vochtige loofbossen en/of knotwilgen) versterkt het landschapsbeeld. Hierbij wordt het contrast tussen de graslanden en het St. Annabosch gerespecteerd. Het effect is positief beoordeeld (++).

De inrijingslocatie alternatief A ligt in het bos gekenmerkt door een hoge mate van geslotenheid. Het is een nat bos doorsneden door zijtakken van de Chaamse Beek.

Op de locatie van de inrijingslocatie is op topografische kaarten vanaf 1950 een houtvijver te zien. Door aanleg van een waterberging op deze locatie lijkt daarom te passen bij de huidige verschijningsvorm van het landschap. Oude boskernen liggen buiten de beoogde locatie en blijven behouden (0).

De inrijingslocatie alternatief B ligt in een jonge ontginning, gekenmerkt als halfopen gebied en rationeel ingericht graslandperceel, ingesloten tussen de bossen en bewoningskernen en deels geflankeerd door bomenrijen. De aanleg van de waterberging verandert de huidige verschijningsvorm maar beperkt. Het laaggelegen deel van het weiland is nu ook vaak al nat, waardoor er al een beleving van water is. Het landschap blijft open. Er zijn geen oude boskernen aanwezig hier, de locatie ligt buiten het Ulvenhoutse Bos. Het effect is neutraal beoordeeld (0).

Het vervangen van de helofytenfilter vormt geen risico voor landschap (0).

Geconcludeerd kan worden dat de maatregelen met name positieve effecten hebben ten aanzien van landschap. De landschapskwaliteiten van het Ulvenhoutse Bos en de beekdalen versterken door de maatregelen. Het vernatten van het St. Annabosch is neutraal beoordeeld omdat het huidige droge naald- en loofbos niet heel waardevol is. Vanwege de verbeteringen voor het Ulvenhoutse Bos en de beekdalen is het totaaleffect positief beoordeeld, waarbij geen onderscheid is tussen alternatief A en alternatief B (++).

Cultuurhistorie

Het Ulvenhoutse Bos is van oorsprong een vochtig bos en is aangeduid als 'historisch groen' vanwege de cultuurhistorische waarden o.a. vanwege het gebruik als hakhoutbos. Oude relictten blijken vooral op natte plaatsen aanwezig te zijn in het bos. Het doel van het project en de herstelmaatregelen dragen daarom in hoofdzaak bij aan het behoud en het versterken van de cultuurhistorische waarden (+). Cultuurhistorische elementen zoals het Hoefijzervan en de Vlaamse schuur blijven hierbij behouden.

Door het vervangen van de boomsoorten in het St. Annabosch als gevolg van de vernatting, verandert het beeld van het 16e-eeuwse drogere dennen- en loofbos. Slechts de hogere delen blijven in gebruik als productiebos. Het behoud van de 18e-eeuwse den in het midden van het bos is onzeker, alsmede de oude laanstructuren. De lanen en monumentale bomen zijn planologisch beschermd in de Verordening Ruimte. Dit effect is negatief beoordeeld (- -).

De inrijingslocatie alternatief A ligt buiten de zones met oude relictten en hakhoutbosjes. Op de locatie van de inrijingslocatie is op topografische kaarten vanaf 1950 een houtvijver te zien. Deze blijft behouden. Bij de aanleg van de persleiding langs de Kerkdreef is het uitgangspunt behoud van de bomenrij langs de Kerkdreef (gewaardeerd als 'redelijk hoog' op de provinciale cultuurhistorische waardenkaart). Er treden geen effecten op (0).

De inrijingslocatie alternatief B ligt in een graslandperceel. Er zijn geen cultuurhistorisch waardevolle elementen aanwezig. Bij de aanleg van de persleiding langs de Kerkdreef is het uitgangspunt behoud van de bomenrij langs de Kerkdreef (gewaardeerd als 'redelijk hoog' op de provinciale cultuurhistorische waardenkaart). Er treden geen effecten op (0).

Geconcludeerd kan worden dat er ten aanzien van cultuurhistorie positieve effecten zijn voor het Ulvenhoutse Bos en negatieve effecten voor het St. Annabosch. Dit heft elkaar op tot een neutraal effect. De inrijingslocaties zijn beide neutraal beoordeeld (0), ervan uitgaande dat bij de aanleg van de persleiding de historische bomenrij langs de Kerkdreef behouden blijft.

Archeologie

In het helofytenfilter worden sloten gedempt, waarbij grondverzet nodig is. Deze zone heeft een middelhoge archeologische verwachting. Bij de aanleg van de sloten en het open water is de bodem reeds verstoord. Door het toekomstige grondverzet kunnen nauwelijks nog aanwezige waarden verstoord worden. Het effect is zeer lokaal en daarom neutraal beoordeeld (0). Deze maatregel is in beide alternatieven gelijklopend.

De persleiding wordt aangelegd in een zone die op de beleidskaart een hoge archeologische verwachting heeft vanwege de Kerkdreef. De Kerkdreef maakt ook onderdeel uit van het provinciaal archeologisch landschap 'Markdal'. Het beheerdoel hiervoor is behoud van het bodemarchief. Ingripen dieper dan 0,30 m onder maaiveld en met een planoppervlak van 100 m² of meer zijn onderzoeksplichtig. De ingreep, aanleg van een persleiding met open ontgraving, overschrijdt deze vrijstellingsgrenzen. Dit effect is licht negatief beoordeeld (-). Dit effect geldt voor beide alternatieven.

De Broekloop heeft een middelhoge archeologische verwachting van Paleolithicum tot late Middeleeuwen. Het verondiepen vormt geen risico voor eventueel aanwezige archeologische waarden omdat er geen bodemingrepen zijn voorzien. Er zijn geen effecten (0).

De inrijingslocatie alternatief A ligt aan de rand van een oud dal met een middelhoge verwachting. Door de voorziene afgraving kunnen mogelijk aanwezige waarden worden verstoord. De afgraving heeft een omvang van circa 1,5 hectare en overschrijdt daarmee de gemeentelijke vrijstellingsgrenzen. Dit effect is negatief beoordeeld (- -).

Inrijingslocatie alternatief B ligt in een zone die reeds verstoord is. Hier gelden geen archeologische beperkingen. Er is geen effect (0).

Algemeen geldt dat door de combinatie van maatregelen de (zomer)grondwaterstanden minder ver uitzakken dan in de referentie. Dit heeft een licht positief effect (+) doordat dit leidt tot minder oxidatie en beter behoud van archeologische waarden.

Geconcludeerd kan worden dat alternatief A licht negatief (-) beoordeeld is vanwege de inrijingslocatie aan de rand van het bos. Alternatief B is neutraal beoordeeld (0).

6.6.3 Conclusie

De voorgenomen alternatieven zijn afgezet tegen de referentiesituatie op het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie. Concluderend is de beoordeling weergegeven in Tabel 20.

Tabel 20 Effectbeoordeling landschap, cultuurhistorie en archeologie

Thema	Aspect	Criterium	Alternatief A	Alternatief B
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap & ruimtelijke kwaliteit	Invloed op de verschijningsvorm van het landschap, elementen en patronen	++	++
	Cultuurhistorische structuren/elementen	Invloed op cultuurhistorische elementen en structuren	0	0
	Archeologische monumenten en verwachtingswaarde	Invloed op bekende archeologische waarden en gebieden met een (middel)hoge archeologische verwachting	-	0

6.7 Effectbeoordeling Overig gebruik en leefbaarheid

Onderstaand wordt beoordeeld welk effect alternatief A en B hebben op het overige gebruik en leefbaarheid in het projectgebied.

6.7.1 Beoordelingskader

Voor het thema overig gebruik en leefbaarheid is de effectbeoordeling gebaseerd op de effecten voor landbouw, bosbouw, woon-, werk- en leefmilieu en op recreatie.

Tabel 21 Beoordelingskader Overig gebruik en leefbaarheid

Thema	Aspect	Criterium
Overig gebruik en leefbaarheid	Landbouw	Wijziging landbouwareaal, alsmede ontwikkelingen i.r.t. stikstofbelasting (vanuit nationaal economisch perspectief)
		Vernatting/verdroging landbouwgronden (vanuit bedrijfseconomisch perspectief)
	Bosbouw	Vernatting/verdroging van het St. Annabosch (vanuit bedrijfseconomisch perspectief)
	Woon-, werk- en leefmilieu	(Grond)wateroverlast en gevolgen bij woningen, tuinen en particuliere percelen (exclusief percelen landbouwbedrijven, paarden-, schapenwei)
		Hinder tijdens uitvoering
	Recreatie	Gevolgen voor recreatieve voorzieningen en structuren

In de navolgende paragraaf is per aspect het effect beschreven.

6.7.2 Beschrijving effecten

Wijziging landbouwareaal

Middels alternatief A wordt een deel van de huidige landbouwareaal aangetast. De peilverhoging in de Broekloop ten noorden van de rijksweg leidt er toe dat de toekomstige GHG in de laaggelegen percelen langs de Broekloop ten noorden en ten zuiden van de rijksweg overwegend een GHG van < 20 cm onder maaiveld ontstaat. Hierdoor is landbouwkundig grondgebruik niet meer mogelijk. Aangezien het dal van de Broekloop NNB gebied is, worden er geen technische maatregelen uitgevoerd om deze percelen 'droog te houden'. Dit geldt niet voor woningen en tuinen (zie verderop deze paragraaf). De geselecteerde percelen en overige vrijwillig verworven percelen in NNB worden ingericht voor een natuurambitie. Hierdoor neemt het landbouwareaal af binnen het plangebied. Buiten het plangebied verandert landbouwareaal en -structuur niet. In het PIP is vermeld welke percelen van functie veranderen. Een deel van de geselecteerde percelen is in gebruik bij 2 agrarische ondernemers. In beide alternatieven wordt ruilgrond voor de agrarische ondernemers overwogen, mits dit beschikbaar is. Nationaal-economisch is het gunstig wanneer landbouwareaal afneemt doordat er minder belasting (stikstofdepositie) op het milieu optreedt. Het eindoordeel voor wijziging landbouwareaal is daarom neutraal (0).

De ingreep van alternatief B heeft een gelijke mate van aantasting van het landbouwareaal in het dal van de Broekloop. Er treedt namelijk verdere vernatting op.

Daarbij blijven de om te vormen landbouwpercelen gelijk aan alternatief A. Aanvullend vindt afname van het landbouwareaal plaats door het aanbrengen van een inzigingsperceel op het landbouwperceel ten zuiden van het Ulvenhoutse Bos. Hierdoor wordt nog eens zo'n 1,5-2 ha extra landbouwareaal onttrokken aan de huidige situatie. Dit brengt bedrijfstechnisch wijziging van het landbouwareaal teweeg, maar zorgt net als bij alternatief A ook voor gunstigere omstandigheden voor het milieu. Ook deze maatregel wordt daarmee als neutraal (0) beoordeeld.

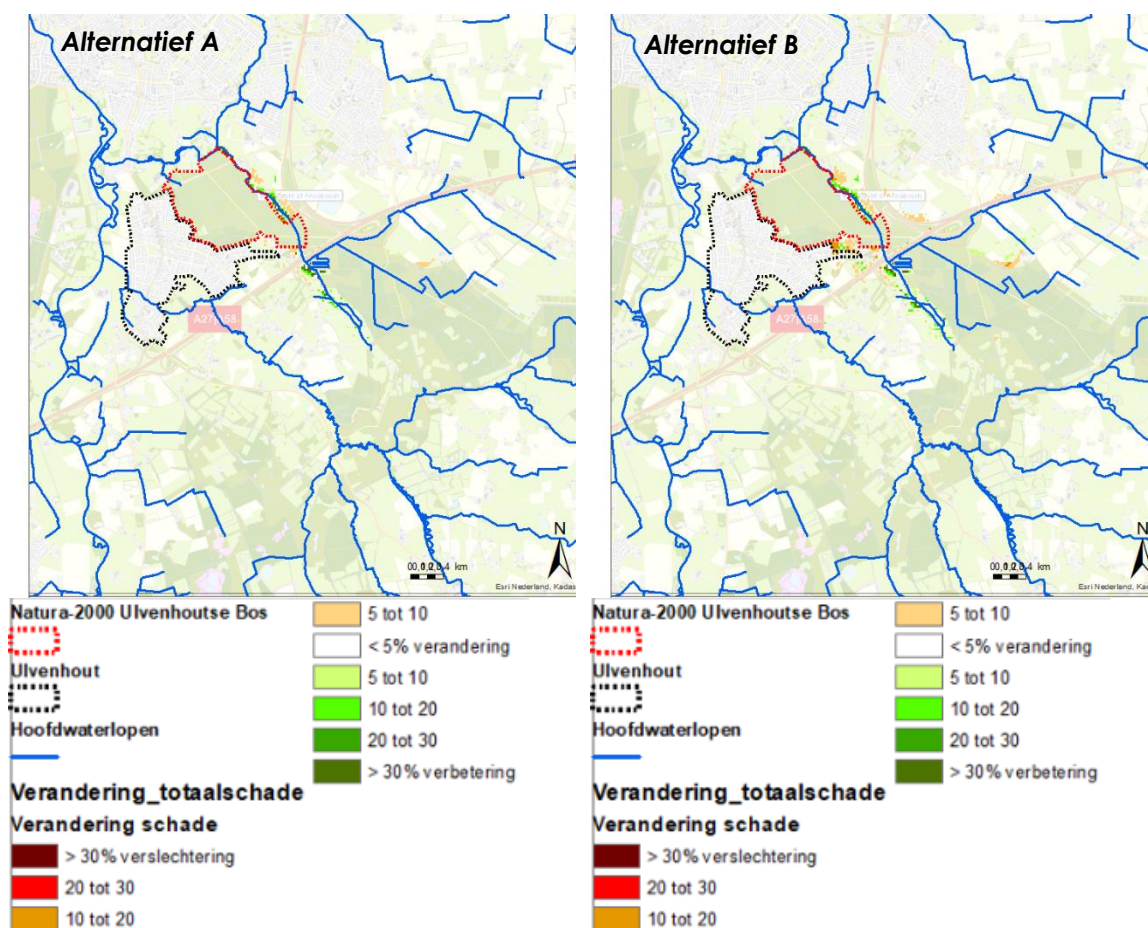
Naast de aantasting van landbouwareaal heeft de ingreep ook invloed op ontwikkelingen in landbouw in relatie tot de stikstofaankpak (voormalige PAS). Met de huidige inzichten kan er geen agrarische uitbreiding plaatsvinden doordat er geen reservering meer in het kader van de PAS gemaakt kan worden. Dat houdt in dat compenserende maatregelen eerst bewezen effect moeten hebben alvorens er ruimte komt voor stikstofemissie. Omdat over de werkwijze van vergunningen en van de aankpak van bronmaatregelen via de PAS niet meer mogelijk is en de nabijheid van het Natura 2000-gebied Ulvenhoutse Bos tot omliggende landbouw gelijk blijft onafhankelijk van wel of geen maatregelen uitvoeren, is een beoordeling niet mogelijk. Wel is duidelijk dat als de herstelmaatregelen niet zullen plaatsvinden de kans op toekomstige ontwikkelruimte voor ondernemers gering is. Dit geldt voor beide alternatieven.

Vernatting/verdroging landbouwgronden

Bij de beoordeling worden alleen percelen in beschouwing genomen die na uitvoering van een planalternatief in gebruik zijn bij agrarische ondernemers. De percelen binnen het NatuurNetwerk Brabant (NNB) wordt de functie gewijzigd van landbouw naar natuur. De NNB percelen worden niet beoordeeld t.a.v. vernatting of verdroging.

Voor wat betreft vernatting en verdroging van landbouwpercelen is eerst berekend waar verandering van nat- of droogteschade zal optreden. Beide veranderingen, droog en nat, worden opgeteld tot een totaal effect dat gebruikt is voor de beoordeling van de landbouwkundige effecten. Bij de ingrepen van alternatief A ontstaat een lichte afname van droogteschade in het benedenstroomse deel van de Broekloop doordat de Broekloop daar ook op landbouw minder draineert. In de winterperiode blijft GHG dieper dan 40 cm onder maaiveld en leidt dit dus niet tot toename natschade. In een smalle strook nabij de rijksweg ontstaat een lichte toename natschade. De maatregelen in het St. Annabosch leiden tot externe effecten op landbouwgronden. Ten oosten van het bos St-Annabosch ontstaat op een deel van een perceel afname droogteschade. Het graslandperceel aan de zuidzijde van het Ulvenhoutse Bos, ten zuiden v/d Kerkdreef, krijgt in geval van alternatief A te maken met een pleksgewijze afname aan droogteschade. Alternatief A wordt als licht negatief (-) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Dit is een relatief effect, aangezien de mitigerende maatregelen in en om landbouwpercelen geen onderdeel zijn van het alternatief. In het VKA zijn wel mitigerende maatregelen opgenomen.

In alternatief B vindt meer vernatting plaats in vergelijking met alternatief A. Benedenstrooms zorgt dit net als bij alternatief A voor een lichte afname in droogteschade en lichte toename natschade in het dal van Broekloop. Ten oosten van het knooppunt en bos St-Annabosch ontstaat op delen van percelen pleksgewijs natschade en is afname van de droogschade berekend. In alternatief B wordt een deel van het landbouwperceel ten zuiden van de Kerkdreef omgevormd tot een inrijingsveld. Het overige deel van het landbouwperceel wordt deels droger, maar ook natter in vergelijking met alternatief A, echter is dit effect zeer gering. Alternatief B wordt daarom ook als licht negatief (-) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Dit is een relatief effect, aangezien de mitigerende maatregelen in en om landbouwpercelen geen onderdeel zijn van het alternatief. In het VKA zijn wel mitigerende maatregelen opgenomen.



Figuur 42 Verandering landbouwkundige totaalschade (saldo droog- en natschade) bij alternatief A (links) en alternatief B (rechts).

Vernatting/verdroging van het St. Annabosch i.r.t. bosbouwproductie

Alternatief A zorgt voor een zekere mate van vernatting in het St. Annabosch. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door het opzetten van de peilen in het bos en in de Leeuwerikloop tussen het bos en de rijksweg. Het St. Annabosch is nu een relatief droog productiebos. Bij het opzetten van het peil in het St. Annabosch gaat het grondwater mee stijgen. Aan de noordzijde waar het lager gelegen deel van het bos ligt, leidt het opzetten van het peil en grondwater er toe dat de drogere bossoorten gaan lijden onder de vernatting. Dit leidt op den duur tot bomensterfte en de daarmee gepaarde noodzaak om het bos op een aantal delen om te vormen naar nattere bostypen. Het omvormen van het bos gebeurt in een klein deel van het bos, waardoor het overgrote zuidelijk deel beschikbaar blijft voor bosbouwproductie. Het effect van alternatief A op de bosbouwkundige productie in het St. Annabosch wordt daarmee als licht negatief (-) beoordeeld.

In alternatief B treedt een hogere vernatting van het St. Annabosch op. Het peil in de lopen in het bos en in de Leeuwerikloop tussen bos en rijksweg wordt 40 cm hoger opgezet tot 20 cm-mv. In alternatief B wordt niet alleen het lager gelegen deel in het noorden van het bos te nat, maar zullen de droge bostypen in het midden en zuiden van het St. Annabosch ook gaan lijden en op den duur sterven door de vernatting. Hierdoor is omvorming van bijna het volledige bos op termijn onvermijdelijk en zal de functie van het St. Annabosch als productiebos niet langer te handhaven zijn. Daarmee is alternatief B een ingrijpendere maatregel op de bosbouwproductie van het St. Annabosch en wordt als zeer negatief (- - -) beoordeeld op het aspect vernatting.

(Grond)wateroverlast woningen, tuinen, particuliere percelen (exclusief landbouw)

Met betrekking tot grondwateroverlast wordt niet elke verhoging van de grondwaterstand als een negatief effect beoordeeld. Daarbij wordt in geval van de aanwezigheid van een kruipruimte een grens van 70 cm-mv aangehouden als een grondwaterstand vanaf waar mogelijk overlast kan worden ervaren. Zonder kruipruimte wordt 50 cm-mv aangehouden. Ook voor tuinen wordt een grondwaterstand van 50 cm-mv aangehouden. Bij overschrijding van deze grenzen door de voorgenomen activiteiten worden in het VKA mitigerende maatregelen genomen om de eventuele overlast op het perceel te voorkomen. Veelal wordt hierbij drainage toegepast. In onderstaande beschrijving van de effectbeoordeling zijn deze mitigerende maatregelen nog niet meegenomen om het zuivere effect in beeld te krijgen. Dit betreffen dus theoretische uitkomsten op basis waarvan verdere uitwerking in het VKA nodig is.

In paragraaf 6.2.2 is beschreven en in kaarten weergegeven welke veranderingen er plaats vinden in grondwaterstanden. Er worden een aantal locaties binnen het projectgebied onderscheiden waar de vernatting leidt tot overschrijding van de grens van 70 cm-mv en/of 50 cm-mv en mitigerende maatregelen nodig zijn. In alternatief A betreft het drie woningen in het recreatiepark Landgoed Bosweelde, drie woningen nabij de Kerk-/Huisdreef en drie woningen in het Broekloopdal ten zuiden van de A58.

Daarnaast stijgt het grondwater rondom woonwijk Kraaijenberg. Ontwatering is hier voldoende waardoor de situatie niet veranderd. Ook de ontwatering bij de begraafplaats aan de noordzijde van het Broeklooppdal blijft voldoende vanwege het aanwezige drainagestelsel.

Door het mogelijk verslechteren van de situatie voor een aantal woningen, waarvoor mitigerende maatregelen noodzakelijk zijn, wordt alternatief A beoordeeld als licht negatief (-) ten opzichte van de referentiesituatie.

In alternatief B geldt een grotere mate van vernatting ten opzichte van alternatief A ten zuiden van de rijksweg, waardoor er meer mitigerende maatregelen genomen moeten worden. Afwijkend ten opzichte van alternatief A stijgt in een deel van Kraaijenberg de grondwaterstand met 10 tot 25 cm ten opzichte van de referentiesituatie. Hier blijft voldoende ontwateringsdiepte over. Ten zuiden van de rijksweg langs de Geersbroekweg wordt een stijging van 5 à 10 cm berekend en ligt de 70 cm grens dicht bij vijf woningen. Lokaal zijn hier mitigerende maatregelen nodig. Ook bij de Annadreef en de Geersbroekseweg ten noorden van de A58 is sprake van een stijging van 5 a 10 cm. Hier zijn ook mitigerende maatregelen nodig.

Ten slotte treedt er in alternatief B net als bij alternatief A geen extra overlast op bij de begraafplaats doordat deze voldoende ontwaterd wordt vanuit het aanwezige drainagestelsel.

Omdat voor alternatief B meer mitigerende maatregelen noodzakelijk zijn, wordt alternatief B negatiever beoordeeld dan alternatief A. Het alternatief B wordt negatief (-) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

Hinder tijdens de uitvoering

Tijdens de uitvoering van beide alternatieven treedt hinder op voor de omgeving doordat er graafwerkzaamheden plaatsvinden en grond aan- en afgevoerd moet worden op verschillende locaties. Hinder treedt vooral op voor de enkele bebouwingen dicht bij de maatregelen, verder liggen de maatregelen redelijk afgelegen. Hinder is vooral te verwachten door het plaatsvinden van werkverkeer in de vorm van geluid, lucht (stof) en mogelijk ook trillingen (door gebruik groot transport). Beide alternatieven worden daarom negatief (-) beoordeeld op het aspect hinder tijdens uitvoering.

Gevolgen voor recreatieve voorzieningen en structuren

Zowel binnen als buiten het plangebied wonen in de dorpen en steden veel mensen die het natuurgebied kunnen recreëren. Het Ulvenhoutse Bos is vooral een zeer populair bos voor dagelijkse recreatie vanuit de directe omgeving. Ook in het St. Annabosch zijn de nodige routestructuren aanwezig. In zowel alternatief A als B gaan de wandelroutes vernatten en zullen paden minder goed begaanbaar worden door dat deze vaker drassig of geheel onder water staan. In het St. Annabosch leidt alternatief B tot substantieel meer vernatte paden dan alternatief A. Het gebied wordt daarmee lastiger

toegankelijk voor recreatief gebruik. Alternatief A wordt daarom als licht negatief (-) en alternatief B als negatief (- -) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

6.7.3 Conclusie

De voorgenomen alternatieven zijn afgezet tegen de referentiesituatie op het thema overig gebruik en leefbaarheid. Concluderend is de beoordeling weergegeven in Tabel 22.

Tabel 22 Effectbeoordeling overig gebruik en leefbaarheid

Thema	Aspect	Criterium	Alternatief A	Alternatief B
Overig gebruik en leefbaarheid	Landbouw	Wijziging landbouwareaal, alsmede ontwikkelingen i.r.t. stikstofbelasting (vanuit nationaal economisch perspectief)	0	0
		Vernatting/verdroging landbouwgronden (vanuit bedrijfseconomisch perspectief)	-	-
	Bosbouw	Vernatting/verdroging van het St. Annabosch (vanuit bedrijfseconomisch perspectief)	-	---
	Woon-, werk- en leefmilieu	(Grond)wateroverlast en gevolgen bij woningen, tuinen en particuliere percelen (exclusief percelen landbouwbedrijven)	-	--
		Hinder tijdens uitvoering	-	-
	Recreatie	Gevolgen voor recreatieve voorzieningen en structuren	-	--

6.8 Mitigerende en compenserende maatregelen

Voor een aantal thema's zijn negatieve effecten geconstateerd. In Tabel 23 zijn voor de verschillende thema's waar relevant mitigerende en compenserende maatregelen genoemd. Uiteindelijk zal bij de keuze van het VKA bepaald worden welke mitigerende en compenserende maatregelen worden toegepast.

Tabel 23 Overzicht van mitigerende en compenserende maatregelen

Thema	Mitigerende en compenserende maatregelen
Water	Niet aan de orde, mitigatie en compensatie vindt plaats op andere thema's.
Natuur	De voorgestelde maatregelen hebben tot doel de specifieke natuurwaarden en de daarvoor benodigde Ausgangssituation te herstellen. Voor de uitvoering van de maatregelen wordt een

Thema	Mitigerende en compenserende maatregelen
	ecologisch werkprotocol opgesteld waarin het zorgvuldig handelen beschreven is en waarin vergunningsverplichtingen zijn overgenomen. Daarin wordt een concrete uitwerking gedaan hoe zorgvuldig te handelen. Staatsbosbeheer werkt altijd volgens de Gedragscode Bosbeheer.
Bodem	Niet aan de orde. Het niet laten plaatsvinden van grondroerende zaken maakt het gehele project niet mogelijk en worden doelen Natura 2000-gebied niet gediend.
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	• Door fasering van peilverhoging kunnen oude laanbomen in het St. Annabosch behouden blijven. Monitoring is hierbij van belang. Een alternatief is laanbomen te kappen en opnieuw te planten met dezelfde boomsoort, op gelijke afstand van elkaar en bij voorkeur ook met volwassen bomen zodat de historische structuren behouden blijft. • Indien archeologische waarden niet 'in situ' behouden kunnen blijven door planaanpassing, is alleen 'ex situ' behoud mogelijk. Dit betekent het goed documenteren van archeologische waarden middels opgraving. In eerste instantie wordt archeologisch inventariserend veldonderzoek geadviseerd door middel van boor- en of proefsleuvenonderzoek om de bodemopbouw te bepalen en eventuele vindplaatsen te karteren.
Overig gebruik en leefbaarheid	• Toepassen van lokale drainage rondom diverse woningen. De keuze voor drainage of een andere mitigerende maatregel wordt in afstemming met de betreffende belanghebbenden gemaakt. • Omzetten van bestaande wandelroutes naar laarzenpaden en/of het creëren van knuppelbruggetjes zodat recreatie in de nattere delen van het bos mogelijk blijven.

6.9 Leemten in kennis effectbeoordeling

Er is voor de meeste aspecten op basis van bureaustudie en expert judgement ingeschat welke effecten optreden. Voor enkele onderdelen zijn ook kwantitatieve gegevens beschikbaar gekomen. Er is een redelijk beeld beschikbaar gekomen over de effecten van alternatief A en B. Toch zijn er leemten in kennis, die hieronder worden besproken.

Water

- Naar aanleiding van de rekenmodellen treedt naar verwachting een positieve impuls op voor grondwaterkwaliteit. Het water dat in het St. Annabosch infiltreert maakt het kwelwater minder sulfaathoudend voor deze aan het oppervlak in het

Ulvenhoutse Bos komt. Dit blijft een onzekere factor waar monitoring voor plaats moet vinden.

- Daarnaast vindt naar verwachting een positief effect plaats op grondwaterkwaliteit doordat infiltrerend water vanuit het inrijingsveld door of langs een ondiepe leemlaag stroomt, waar mogelijk kalk aanwezig is. Daarbij dient opgemerkt te worden dat de kalkvoorraad van een beperkte hoeveelheid is die duurzaam behoud niet kan waarborgen. Om hoeveel kalk het gaat en hoe lang deze voorraad toereikend blijft is onzeker en dient gemonitord te worden.

Natuur - doelbereik:

- Er heeft geen jaarrond onderzoek plaatsgevonden naar het voorkomen van beschermde flora en fauna in het gehele plangebied. Alleen binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied het Ulvenhoutse Bos heeft soortgericht onderzoek plaatsgevonden. Het kan zijn dat bepaalde soorten niet zijn waargenomen die wel in het gebied voorkomen of dat meerdere standplaatsen of vaste rust- en verblijfplaatsen van beschermde soorten aanwezig zijn. Hierdoor kan onopzettelijk verstoring voor bepaalde soorten plaatsvinden. Effecten op beschermde soorten dienen nader gedetailleerd te worden middels soortgericht onderzoek voorafgaand aan uitvoering, alsmede het opstellen van een ecologisch werkprotocol.
- Er is onvoldoende inzicht in lokale bodemeigenschappen en -processen ter plaatse van (gedegradeerde) habitattypen vochtig alluviaal bos en eiken-haagbeukenbos. Op welke termijn kwaliteitsverbetering van de habitattypen te verwachten is, is moeilijk voorspelbaar.
- Het creëren van geschikte abiotische omstandigheden voor het ontwikkelen van vochtig hooiland vergt maatwerk. Nader onderzoek naar lokale omstandigheden, zoals grondwaterkwaliteit en voedselrijkdom van de bodem, geeft een gedetailleerder inzicht in de haalbaarheid op perceelsniveau.

7 Voorkeursalternatief

Middels de m.e.r.-procedure zijn twee alternatieven onderzocht. Hoofdstuk 6 bevat de effectbeoordeling van deze twee alternatieven. Voorafgaand aan het onderzoek is gesteld dat het uiteindelijk VKA ook een samenstelling van maatregelen uit de twee alternatieven kan zijn.

In onderstaand hoofdstuk wordt uiteengezet hoe tot het VKA is gekomen. Daartoe wordt eerst een vergelijking van de twee alternatieven in paragraaf 7.1 gegeven. De afweging van de effecten leidt tot een VKA die samengesteld is uit alternatief A en B en wordt beschreven in paragraaf 7.2. De beoordeling van het VKA volgt in paragraaf 7.3. In hoeverre het voorgenomen voorkeursalternatief uiteindelijk leidt tot het beoogde doel moet blijken uit de monitoring. Hier wordt nader op in gegaan in paragraaf 7.4.

7.1 Effecten alternatieven A en B

De alternatieven zijn opgesteld uit drie maatregelen die zijn voortgekomen uit drie hydrologische onderzoeken. Deze maatregelen betreffen:

- Beekbodem- en peilverhoging van de Broekloop;
- Vernatten van het St. Annabosch;
- Inrichten van een inrijgingsperceel aan zuidzijde van het bos voor hemelwater uit Kraaijenberg.

Het onderscheiden van twee alternatieven per maatregel heeft ervoor gezorgd dat er een alternatief (A) is onderzocht, gericht op het behalen van het hoofddoel, waarbij wateroverlast tot een minimum beperkt blijft en een alternatief (B) waarbij ingezet is op een maximaal ecologisch en hydrologisch effect vanuit de maatregelen.

Tabel 24 geeft de totale effectbeoordeling van alternatieven A en B weer zoals beoordeeld in hoofdstuk 6.

Tabel 24 Effectbeoordeling alternatief A en alternatief B

Thema	Criterium	Alternatief A	Alternatief B
Doelbereik	Kweldruk	+	++
	Grondwaterstand voorjaar	0	0
	Grondwaterstand zomer	+	++
	Inundaties Broekloop	-	-
Natuur	NNB/NNP - Kweldruk	+	++
	NNB/NNP - Grondwaterstand voorjaar	+	+
	NNB/NNP - Grondwaterstand zomer	+	++
	NNB/NNP - Inundaties Broekloop	0	0
	KRW - Afvoerdynamiek	+	++
	KRW - Profiel	-	++
	KRW - Connectiviteit	+	+
	KRW - Bufferzone	++	++

Thema	Criterium	Alternatief A	Alternatief B
	KRW - Beheer	+	+
	KRW - Kwaliteit	+	++
	Wnb - Beschermde soorten	0	0
Bodem	Bodemstructuur	-	0
	Bodemkwaliteit	+	++
	Bodemverontreiniging	0	0
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap & ruimtelijke kwaliteit	++	++
	Cultuurhistorische structuren/elementen	0	0
	Archeologische monumenten en verwachtingswaarde	-	0
Overig gebruik en leefbaarheid	Wijziging landbouwareaal	0	0
	Vernatting/verdroging landbouwgronden	-	-
	Vernatting/verdroging bosbouw St. Annabosch	-	- - -
	Grondwateroverlast woningen	-	- -
	Hinder tijdens uitvoering	-	-
	Recreatie	-	- -

Het afwegen van de alternatieven en de daarbij komende effecten op de verschillende milieuaspecten, heeft geleid tot een voorkeursalternatief (VKA). Deze wordt in de volgende paragraaf beschreven.

7.2 Keuze VKA

De beoordeelde alternatieven bestaan uit 3 maatregelen met elk twee mogelijkheden (alternatief A en B). De alternatieven per maatregel zijn in feite knoppen waaraan gedraaid kan worden om hydrologische condities te creëren voor het versterken van de natuur in het Ulvenhoutse Bos. Uit de tekst bij de beoordeling van de effecten blijkt dat alternatief B iets sterker bijdraagt aan het projectdoel. De positieve effecten van alternatief B zijn op lokaal niveau zichtbaar door het realiseren van meer kwel en ondiepere voorjaars- en zomergrondwaterstanden in het zuidoostelijk deel Ulvenhoutse Bos.

Daarnaast geeft Alternatief B een duidelijk positievere bijdrage aan de KRW en NNB. De effecten op 'Overig gebruik en leefbaarheid' veroorzaakt door alternatief B zijn op enkele aspecten negatiever dan alternatief A. Voor de overige thema's geldt dat de effecten van alternatief B overwegend vergelijkbaar zijn met effecten van alternatief A.

Eén van de meest negatieve effecten op 'Overig gebruik en leefbaarheid' zijn gerelateerd aan de vernatting bij woningen en de bosbouw in St. Annabosch. Voor de woningen worden mitigerende maatregelen in het VKA opgenomen (zie beschrijving mitigerende maatregelen verderop in deze paragraaf).

Voor de bosbouwproductie is een keuze gemaakt tussen de twee alternatieven. Er blijkt uit de effectbeoordeling dat het opzetten van het peil in het St. Annabosch tot ca. 20 cm

onder maaiveld (alternatief B), ongewenste effecten met zich meebrengt. Bosbouw is met dit peil niet meer mogelijk en er zijn grote veranderingen in het bos nodig. Daarom is gekozen voor een samengesteld voorkeursalternatief, bestaande uit alternatief B waarbij voor de maatregel 'vernatting van St. Annabosch' voor alternatief A is gekozen.

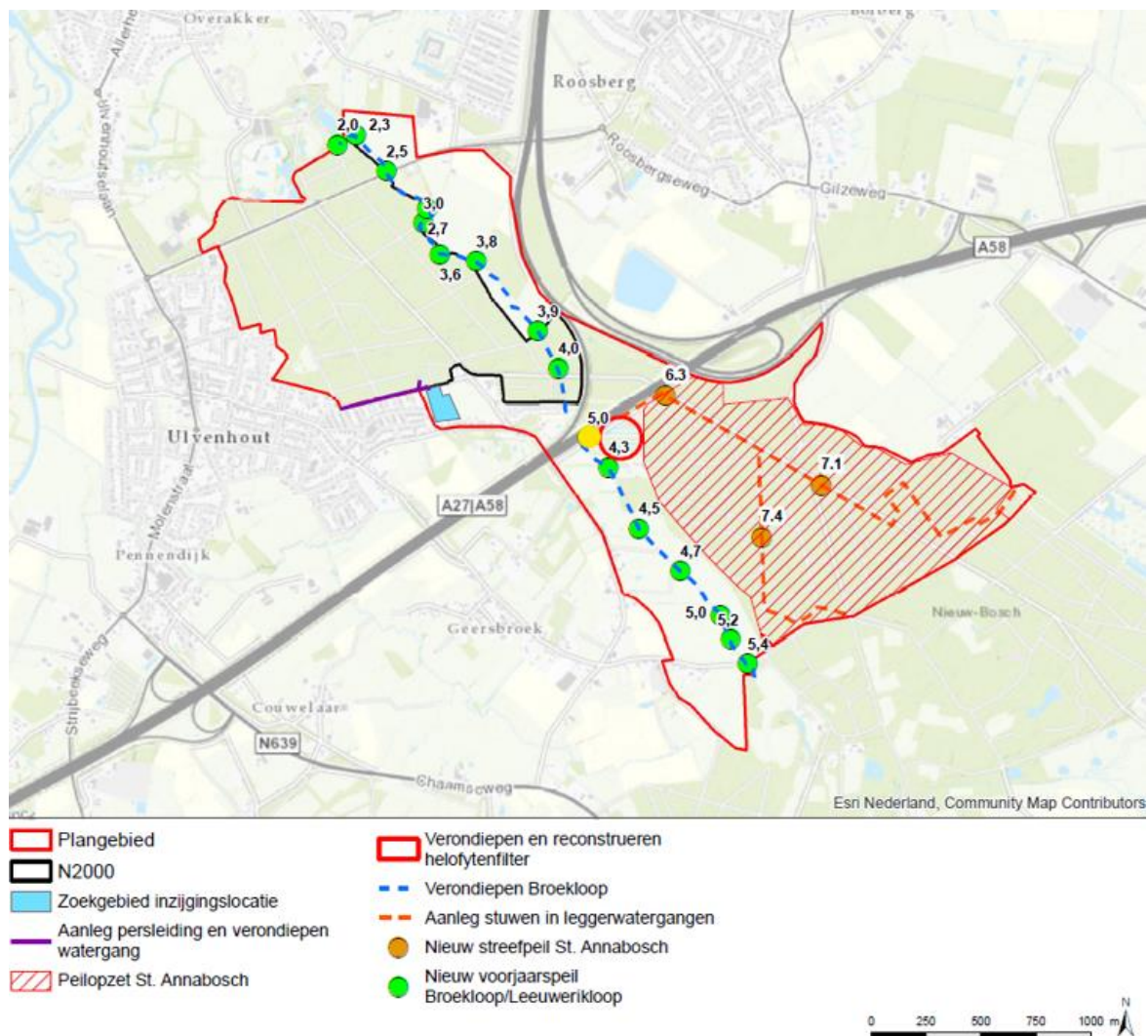
Beknopt zijn de verschillen in beide alternatieven nog eens in Tabel 25 weergegeven. In deze tabel zijn de gekozen alternatieven per maatregel voor het voorkeursalternatief, groen gemarkeerd. De onderbouwing volgt onder de tabel.

Tabel 25 De verschillen van alternatieven uitgesplitst per maatregel. Groen gemarkeerd het gekozen voorkeursalternatief (VKA).

Maatregel	Alternatief A	Alternatief B
Beekbodem- en peilverhoging Broekloop	Alleen traject benedenstrooms (ten noorden van A58)	Traject beneden- en bovenstrooms (ten noorden en zuiden van A58)
Vernatting St. Annabosch*	Opzetten peil tot ca. 60 cm onder maaiveld	Opzetten peil tot ca. 20 cm onder maaiveld
Inzijgingsperceel	Inzijging in bosperceel ten noorden van Kerkdreef	Inzijging in graslandperceel ten zuiden van Kerkdreef

*Bij zowel alternatief A als B worden mitigerende maatregelen uitgevoerd, wordt het helofytenfilter aangepast en worden greppels in het St. Annabosch afgedamd.

Het gekozen voorkeursalternatief is in Figuur 43 weergegeven. Te zien is dat de gehele Broekloop verondiept wordt (blauw onderbroeken lijn). In de loop van de Broekloop staan op meerdere plekken de streefpeilen benoemd door middel van groene stippen en streefpeilen in +mNAP. Streefpeil Leeuwerikloop is met een gele stip weergegeven. Ook in het St. Annabosch zijn de nieuwe streefpeilen benoemd voor de leggerwatergangen. Afdamming en peilopzet vindt in een groot deel van het bos plaats (gearceerd). Ten slotte is de persleiding en de inzijgingslocatie langs de Kerkdreef weergegeven. De exacte locatie van de inzijgingslocatie op het perceel wordt nog nader bepaald.



Figuur 43 Globale shets van de maatregelen uit het VKA. Zie voor uitgebreidere beschrijving de alinea voor de figuur en de ontwerptekening bij het projectplan Waterwet.

7.2.1 Verantwoording gekozen VKA

In Tabel 25 is weergegeven uit welke maatregelen het voorkeursalternatief bestaat. Te zien is dat het een combinatie betreft van één maatregel in alternatief A en twee maatregelen in alternatief B. Er is zoveel mogelijk gekozen om de maatregelen te kiezen die het grootste effect hebben op de gemiddelde voorjaar- en zomergrondwaterstanden in het Ulvenhoutse Bos en op de kwelflux richting het bos. Hiermee wordt gepoogd zo'n groot mogelijke bijdrage te leveren aan het hoofddoel van het project, aangezien het herstel van kwel in het bos een zeer moeilijke opgave is om te realiseren. De omvang van het doelbereik van de maatregelen en het daarmee leiden tot de benodigde condities voor de instandhouding en verdere ontwikkeling van de typerende habitats, hangt van veel facetten af is een onzekere factor. Dit moet de

komende jaren gaan blijken uit monitoring van de abiotische factoren (waterpeilen, waterkwaliteit) en van de vegetatie (kenmerkende soorten).

Onderstaand is per maatregel aangegeven waarom voor een maatregelalternatief uit alternatief A of B is gekozen:

Beekbodem- en peilverhoging van de Broekloop

Voor het ophogen van de beekbodem en het peil in de Broekloop is gekozen om alternatief B op te nemen in het VKA. Het herinrichten van de waterloop benedenstrooms zorgt er voor dat de Broekloop een verminderde drainerende werking op het Ulvenhoutse Bos heeft. Bij het herinrichten van alleen het benedenstroomse deel, vindt ook vernatting plaats in het Broekloopdal aan de bovenstroomse zijde. Om te zorgen dat de Broekloop een natuurlijke loop behoudt (t.b.v. KRW) verdient het de voorkeur het hele dal in te richten. Het verder vernatting van het Broekloopdal aan de bovenstroomse zijde dient dan tegelijk NNB-doelen en er ontstaat een verminderde drainerende werking op het St. Annabosch waardoor in lichte mate kweldruk richting het Ulvenhoutse Bos toeneemt.

Vernatting van het St. Annabosch

Ten aanzien van de vernatting van het huidige St. Annabosch is gekozen om een vernatting te realiseren tot ca. 60 cm onder maaiveld en daarmee de maatregel uit alternatief A op te nemen in het VKA. Op deze wijze vindt er een mindere mate van vernatting plaats, waardoor de toestroom van kwelwater naar het Ulvenhoutse Bos gestimuleerd wordt, zonder dat direct de impact op het St-Annabosch zeer groot is. Een mindere mate van vernatting zorgt ervoor dat minder areaal bos omgevormd hoeft te worden en gaan huidige ecologische waarden in het bos nauwelijks verloren. Verwacht wordt dat deze ingreep, passend is in het huidige natuur- en bosbeleid, dan wanneer een grotere vernatting wordt opgezet waardoor er grotere stukken areaal in korte tijd omgevormd worden (zoals in alternatief B).

Hoewel voor nu gekozen is om alternatief A te ontwikkelen voor deze maatregel, wordt middels monitoring van de ontwikkeling van het Ulvenhoutse Bos en het St. Annabosch de komende decennia bepaald of verdere vernatting gefaseerd mogelijk is. Tot op welke waterstanden is nu nog niet te voorspellen, maar moet ook blijken uit de ontwikkelingen door de tijd in het Ulvenhoutse Bos en in St-Annabosch.

Inrichten van een inzijgingsperceel aan zuidzijde van het bos voor hemelwater uit Kraaijenberg

Voor de locatie van het inzijgingsperceel zijn twee locaties beschouwd. Uit eerdere hydrologische studies blijkt dat de gewenste natuur in het Ulvenhoutse Bos afhankelijk is van met name lokale kwelstromen (Bijlage 1, bronnummers 4 & 5). De locatie in het bos is als alternatief niet mogelijk gebleken. Er is een aantal redenen voor de keuze voor het perceel ten zuiden van de Kerkdreef:

- Hydrologische berekening laat zien dat beide locaties zorgen voor een toename van de kwelstroom naar het Ulvenhoutse Bos. De inzijgingslocatie op het

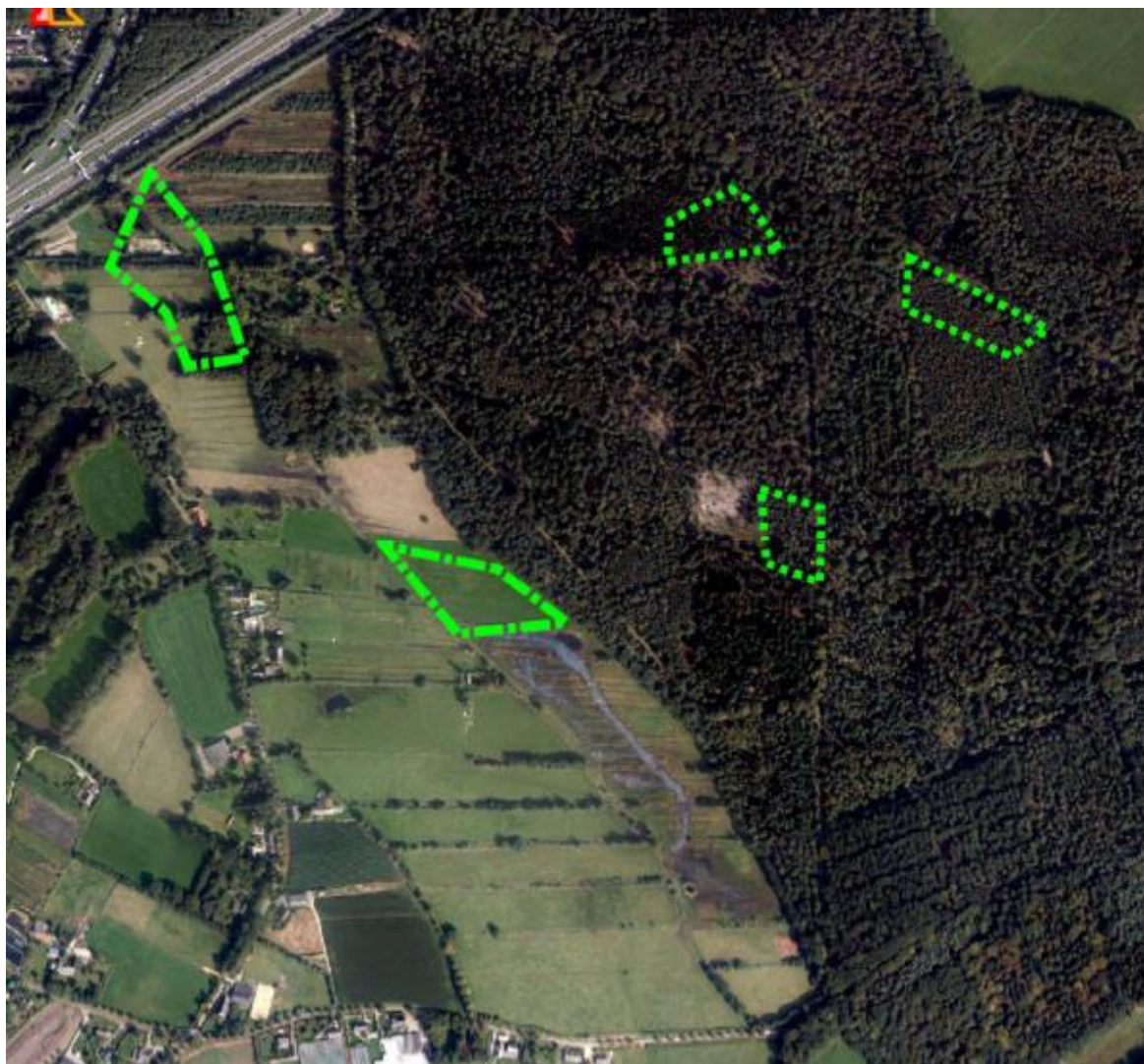
landbouwperceel leidt ten opzichte van de inrijgingslocatie in het bos tot meer dan 0,25 mm/d meer winterkwel in de zuidoosthoek van het Ulvenhoutse Bos. Aan de zuidrand van het bos, parallel aan de Kerkdreef, is het effect van beide inrijgingsvelden vergelijkbaar. Inrijging zorgt aan de zuidrand van het bos dat er 0,10 tot 0,25 mm/d meer kwel optreedt in het voorjaar dan wanneer geen inrijgingsveld wordt ingericht. In de winter kan dit lokaal boven de 0,25 mm/d uitkomen.

- Middels het inrijgingsveld op het landbouwperceel ontstaat een langere stroombaan van het infiltrerend hemelwater naar het grondwater. Daarmee een langere verblijftijd van het inrijgwater. Hierdoor verkrijgt dit water door de kalkhoudende leemlagen een betere bufferende werking.
- Aanleg van een inrijgingsveld in het bos leidt tot een verkleining van het potentieel areaal Eiken-Haagbeukenbos en leidt daarmee tot aantasting van het Natura 2000-gebied, dit in strijd met het Natura 2000-beheerplan. Bovendien is dit perceel, als voormalig douglas perceel, reeds heringericht middels het Bos- en Waterplan, waarbij ook jonge bomen zijn ingeplant. Tegen deze maatregel is weerstand vanuit omwonenden geuit. Naar de bewoners is geuit dat zij een fraai loofbos terug krijgen. Het opnieuw herinrichten van het perceel leidt naar verwachting tot onbegrip en roept mogelijk vernieuwde weerstand op. Landschappelijk gezien past een inrijgingsveld ook minder goed in het bos dan een bosperceel. Een inrijgingsveld in het weiland kan landschappelijk beter ingepast worden.
- Bijkomend effect bij het inrichten van ca. 1.5 tot 2 ha grasland als inrijgingslocatie betekent ook dat op deze oppervlakte de bemesting wordt beëindigd. De grondwaterbemonstering in de zuidrand van het bos indiceerde in 2017 een eutrofiëring vanuit het landbouwperceel ten zuiden Kerkdreef. Het totale oppervlak van het graslandperceel is circa 4 ha. De invloed van de in te richten 1.5 tot 2 ha inrijgsveld is gezien de plaatselijke grondwaterstroming relatief groot. Het beëindigen van de bemesting op dit deel van het landbouwperceel geeft een extra kwalitatieve verbetering aan het grondwater in het Ulvenhoutse Bos.

7.2.2 Inrichting beekdal van de Broekloop

Door het beekdal van het Broekloop zowel benedenstrooms als bovenstrooms te vernatten kan een bijdrage geleverd worden aan een potentiële ontwikkeling van natuurambities buiten het Natura 2000-gebied (deels vergelijkbaar met aanwezige habitats in het Ulvenhoutse Bos). Dit door middel van de inrichting van het NNB, zijnde een neven doel van de inrichtingsplannen. De vernatting van het beekdal van de Broekloop maakt namelijk vestiging van vochtig hooiland en van rivier- en beekbegeleidend bos mogelijk. Rivier- en beekbegeleidend bos kan fungeren als ecologische verbinding (stapsteen) tussen het Ulvenhoutse Bos en Landgoed Valkenberg. Figuur 44 laat op twee plekken in het beekdal van de Broekloop zien waar potentie ligt voor het vestigen van rivier- en beekbegeleidend bos. In overgrote deel daaromheen wordt gekeken naar potentie om vochtig hooiland te ontwikkelen. Hiervoor zijn zoekgebieden aangewezen. In

vervolgfase wordt in het beekdal nader fosfaatonderzoek uitgevoerd om te bepalen waar de natuurdoeltypen het beste tot hun recht kunnen komen.



Figuur 44 Aanduiding van locaties waar rivier- en beekbegeleidend bos potenties heeft. In het St. Annabosch vanwege voorkomen moerige bodems en gooreerdgrond. In het beekdal vanwege voorkomen beekkeerd- en leembodems.

7.2.3 Mitigerende maatregelen in VKA

Omdat zowel alternatief A als B voor een toename in wateroverlast zorgen in de directe omgeving van de maatregelen, is besloten te onderzoeken welke mitigerende maatregelen in het VKA nodig zijn om wateroverlast niet meer te laten toenemen ten opzichte van de autonome situatie. Een omgevingsproces is opgestart, waarbij alternatief B als 'worst-case' scenario is gehanteerd. In totaal zijn 18 adressen gelokaliseerd, waarvoor individuele dossiers zijn opgesteld. Deze beschrijven het kader van de plannen, de mogelijke gevolgen voor het betreffende adres en mogelijkheden van mitigerende

maatregelen. Met de betrokkenen hebben inmiddels keukentafelgesprekken plaats gevonden. Daarbij zijn de plannen uitgelegd en zijn specifieke kenmerken van onroerend goed en tuinen nader geïnventariseerd. Van de gesprekken zijn verslagen gemaakt en voor instemming aan bewoners voorgelegd. Ook zijn te nemen mitigerende maatregelen met de bewoners besproken en ter instemming voorgelegd. Voor het merendeel betreft het aan te leggen buisdrainage, enkele te verruimen waterlopen en in één geval aanleg van een onderbemaling. Voor enkele adressen is daarnaast nog overeenstemming over natschade en incidenteel vermogensschade aan de orde. Doel is om op korte termijn met alle bewoners een overeenkomst te sluiten. De overeenkomsten geven de bewoners zekerheid inzake aanleg van mitigerende maatregelen en eventueel aanvullende financiële schadeloosstelling. Voor het project bieden de overeenkomsten zekerheid over uitvoering van de maatregelen die vernatting bewerkstelligen. De gesprekken verlopen tot nu toe in een goede sfeer en zijn constructief. De noodzaak van vernatting ontmoet bij sommige bewoners wel enig onbegrip. Na afloop van de uitvoering van werken blijft er overigens voor minimaal 5 jaar een loketfunctie in de lucht voor eventuele niet voorziene natschade.

Overige mitigerende maatregelen worden nog nader concreet uitgewerkt maar zijn er op gericht om recreatieve routes te ontzien van wateroverlast. Daarnaast worden NNB percelen ingericht, waarbij het onder andere gaat om bosvorming nabij de A58. Tenslotte wordt gekeken naar het realiseren van EVZ Broekloop vanaf de rijksweg A58 tot aan het Ulvenhoutse Bos.

7.3 Beoordeling VKA

In Tabel 26 is een beoordeling gegeven van het VKA. De beoordeling ligt op de meeste thema's tussen alternatief A en B in, doordat het VKA een combinatie is van deze maatregelen. Met betrekking tot wateroverlast zijn maatregelen opgenomen in het VKA en het Projectplan Waterwet. Hiervan is een hydrologisch berekening gemaakt waaruit blijkt dat de meeste maatregelen effectief zijn. Op een aantal locaties zijn meer maatregelen nodig, deze zijn in overleg met belanghebbenden opgesteld. Uitgangspunt hierbij is dat een negatief effect wordt voorkomen. Hierdoor is voor het VKA de beoordeling op het thema wateroverlast afwijkend.

Tabel 26 Effectbeoordeling VKA in vergelijking met alternatief A en alternatief B

Thema	Criterium	Alternatief A	Alternatief B	VKA
Doelbereik	Kweldruk	+	++	++
	Grondwaterstand voorjaar	0	0	0
	Grondwaterstand zomer	++	++	++
	Inundaties Broekloop	-	-	-
Natuur	NNB/NNP - Kweldruk	+	++	++
	NNB/NNP - Grondwaterstand voorjaar	+	+	+
	NNB/NNP - Grondwaterstand zomer	+	++	++

Thema	Criterium	Alternatief A	Alternatief B	VKA
	NNB/NNP - Inundaties Broekloop	0	0	0
	KRW - Afvoerdynamiek	+	++	++
	KRW - Profiel	-	++	++
	KRW - Connectiviteit	+	+	+
	KRW - Bufferzone	++	++	++
	KRW - Beheer	+	+	+
	KRW - Kwaliteit	+	++	++
	Wnb - Beschermde soorten	0	0	0
Bodem	Bodemstructuur	-	0	0
	Bodemkwaliteit	+	++	++
	Bodemverontreiniging	0	0	0
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap & ruimtelijke kwaliteit	++	++	++
	Cultuurhistorische structuren/elementen	0	0	0
	Archeologische monumenten en verwachtingswaarde	-	0	0
Overig gebruik en leefbaarheid	Wijziging landbouwareaal	0	0	0
	Vernatting/verdroging landbouwgronden	-	-	0
	Vernatting/verdroging bosbouw St. Annabosch	-	- - -	-
	Grondwateroverlast woningen	-	- -	0
	Hinder tijdens uitvoering	-	-	-
	Recreatie	-	- -	-

7.4 Monitoring

De omvang van het doelbereik van de maatregelen en het daarmee realiseren van de benodigde condities voor de instandhouding en verdere ontwikkeling van de typerende habitats, moet de komende jaren gaan blijken uit monitoring van de abiotische factoren (grondwaterstanden, waterpeilen, waterkwaliteit) en van de vegetatie (kenmerkende soorten).

In

Tabel 27 is de monitoring weergegeven welke nu volgens het Natura 2000-beheerplan van het Ulvenhoutse Bos reeds plaatsvindt en ook is opgenomen in het monitoringsplan.

Tabel 27 Monitoring van de staat van instandhouding (Bron: Natura 2000-beheerplan Ulvenhoutse Bos)

Monitoring van de staat van instandhouding (art. 11 HR)	Soort onderzoek (door wie en frequentie)	Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen) (H91E0_C)	Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden) (H9160_A)	Beuken-eikenbossen met hulst (H9120)
Bestaande monitoring	Structuur (SBB, 1 keer per 6 jaar)	X	X	X
	Basisvegetatiekartering (SBB, 1 keer per 12 jaar)	X	X	X
	Doelsoortenkartering (SBB, 1 keer per 6 jaar)	X	X	X
	Broedvogelkartering (provincie, 1 keer per 6 jaar)	X	X	X
	Typische soorten (SBB + provincie, 1 keer per 6 jaar)	X	X	X
	Meetnet grond- en oppervlakte-waterkwaliteit (Waterschap, continu)	X	X	
Aanvullende monitoring	Uitbreiding oppervlakte kartering vegetatie en structuur (SBB, 1 keer per 12 jaar)	X	X	X
	Monitoren typische soorten (SBB, 1 keer per 6 jaar)	X	X	X
	Opschuiven doelsoorten in te vernatten gebied (SBB, jaarlijks tot doel is bereikt)	X	X	
	Doelsoortenkartering planten (SBB, 1 keer per 3 jaar) in de eerste 2 planperioden in verband met ingrepen	X	X	X
	Meetnet grond- en oppervlakte-waterkwaliteit (Waterschap, continu) grondwaterstanden (stijghoogte), oppervlaktewaterpeilen en waterkwaliteitsmetingen.	X	X	

Op het moment wordt in het Ulvenhoutse Bos met een set van 4x 4 peilbuizen de stijghoogte gemeten (waterdruk op verschillende diepten in de ondergrond). In de toekomst wordt er ook (grond-)waterkwaliteit gemeten. Het waarborgen van monitoring geschiedt via het vastgesteld beheerplan en monitoringsplan.

Aanvullend op bovenstaande monitoringsaspecten worden de volgende monitoringsaspecten voorgesteld, waarbij onderscheid is gemaakt tussen de verschillende doelstellingen:

Natura 2000

- Fosfaatonderzoek.
- Grondwaterkwaliteit.
- Grondwaterstanden.
- Standplaatsfactoren witte rapunzel.

Natuurnetwerk Brabant

- St. Annabosch.
- Broekloopdal Noord.
- Broekloopdal Zuid.

Bijsturing

Het kan voorkomen dat uit monitoring blijkt dat het hoofddoel niet (volledig) behaald wordt en het herstellen van het hydrologisch systeem niet voldoende blijkt om te komen tot behoud en herstel van de vochtige bostypen. Dit kan gebeuren omdat kwantitatief kwel en waterstanden goed te sturen zijn. Kwalitatief blijft kalkvoorraad een onzekere factor. Met betrekking tot de kalkvoorraad zijn maatregelen te bedenken om het bos een positieve impuls te geven door middel van het kunstmatig toevoegen van kalk. Een dergelijke maatregel verdient niet de voorkeur omdat gestreefd wordt naar een natuurlijke en meer langdurige herstelmethode. Wanneer blijkt dat bijmesten als 'achter de hand' maatregel doeltreffend kan zijn, zal eerst nog het nodige aan onderzoek moeten plaatsvinden over hoeveelheid, locaties, periode en kosten.

Verdere bijsturing is slechts beperkt mogelijk. Er wordt nu ingezet op een maximaal maatschappelijk aanvaardbaar en hydrologisch effectief pakket aan maatregelen. Indien het doel niet (volledig) behaald wordt, zijn er weinig aanvullende maatregelen mogelijk. Er kan dan wel nog gekeken worden naar verhogen ontwateringsbasis in het St. Annabosch en verminderen van onttrekkingen.

8 Gevoeligheidsanalyse

De milieubeoordeling heeft plaatsgevonden ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie bestaat uit de aanwezige milieuwaarden in de huidige situatie en de voorziene autonome ontwikkelingen die in de komende 10 jaar in het plangebied plaatsvinden. Autonome ontwikkelingen betreffen mede de overige plannen en projecten die planologisch zijn vastgesteld. Daarnaast zijn er ook voorziene ontwikkelingen met betrekking op hydrologisch herstel die mogelijk wel of niet plaatsvinden en indien ze wel plaatsvinden effect hebben op doelbereik van het Ulvenhoutse Bos. Het gaat daarbij om het:

- Omleggen Leeuwerikloop.
- Verminderen/stopzetten grondwateronttrekking in nabijheid van het bos.

In de referentiesituatie zijn deze twee maatregelen niet meegenomen, vanwege de onzekerheid of maatregelen daadwerkelijk worden uitgevoerd. De planuitwerking van de maatregelen moet namelijk nog plaats vinden. Onderstaand vindt een gevoeligheidsanalyse plaats van het te verwachten effect wanneer beide maatregelen in de komende 10 jaar wel doorgang vinden.

8.1 Omleggen Leeuwerikloop

Uit waterkwaliteitsmetingen in en rondom de Leeuwerikloop en de Broekloop is gebleken dat het landbouwwater bovenstrooms in de Leeuwerikloop veel stoffen bevat en veel meer ionen bevat dan het bovenstroomse deel van de Broekloop. Het ionengehalte in de Leeuwerikloop daalt in het deeltraject langs de noordzijde van het St. Annabosch, mogelijk veroorzaakt door grondwater uit het bos dat in de waterloop stroomt. Op het moment dat de Leeuwerikloop de Broekloop in stroomt vindt er bijna een verdubbeling plaats van ionengehalte in de Broekloop. In het historisch tracé was de Leeuwerikloop nog los van de Broekloop en sloot deze pas noordelijker aan.

Rijkswaterstaat is voornemens de A58 te verbreden en het knooppunt St. Annabosch te reconstrueren. Bij het reconstrueren van het knooppunt is het wenselijk om de Leeuwerikloop te verleggen zodat deze pas noordelijker in de Broekloop uit mondt. Het drainerende deel van de Leeuwerikloop langs St-Annabosch kan dan worden gedempt, zodat grondwaterstroming van het St-Annabosch naar het Ulvenhoutse Bos kan toenemen. Dit leidt tot aanzienlijk betere waterkwaliteit in het zuidoostelijk deel van het Natura 2000-gebied en in het benedenstrooms deel van het Broeklooppdal. De wensen zijn met Rijkswaterstaat besproken en worden nog onderzocht op technische en financiële haalbaarheid.

De effecten die optreden door de Leeuwerikloop te verleggen en benedenstrooms (=noordelijker) te laten aansluiten op de Broekloop zijn weergegeven in onderstaand tabel.

Anders dan bij de reguliere m.e.r.-effectbeoordeling, waar we vergelijken met de referentiesituatie (zijnde huidige situatie en autonome ontwikkelingen), vergelijken we hier een optredende situatie van het omleggen van de Leeuwerikloop met de voorgenomen eindsituatie (het VKA). Dit is op kwalitatieve wijze (expert judgement) uitgevoerd, waarbij we soms aannamen hebben gedaan.

Tabel 28 Kwalitatieve vergelijking van de effecten die optreden bij het omleggen van de Leeuwerikloop t.o.v. VKA in het deeltraject van de Broekloop vanaf rijksweg A58 tot aan de nieuwe uitmonding van de Leeuwerikloop in de Broekloop.

Thema	Criterium	VKA	Effect omleggen Leeuwerikloop t.o.v. effect VKA
Doelbereik	Kweldruk	++	Positief effect: Heeft een positief effect op kweldruk in het zuidoostelijke deel van het Ulvenhoutse Bos.
	Grondwaterstand voorjaar	0	Positief effect: Heeft een positief effect op de grondwaterstanden in het zuidoostelijke deel van het Ulvenhoutse Bos.
	Grondwaterstand zomer	++	Positief effect: Heeft een positief effect op de grondwaterstanden in het zuidoostelijke deel van het Ulvenhoutse Bos.
	Inundaties Broekloop	-	Positief effect: Heeft invloed op de inundaties, zijnde afname van inundaties in Ulvenhoutse Bos en bij landgoed Bosweelde.
Natuur	NNB - Kweldruk	++	Positief effect: Heeft invloed op de grondwaterstanden en kwel op percelen met grondwaterafhankelijke vegetatie.
	NNB - Grondwaterstand voorjaar	+	Positief effect: Heeft invloed op de grondwaterstanden en kwel op percelen met grondwaterafhankelijke vegetatie.
	NNB - Grondwaterstand zomer	++	Positief effect: Heeft invloed op de grondwaterstanden en kwel op percelen met grondwaterafhankelijke vegetatie.

Thema	Criterium	VKA	Effect omleggen Leeuwerikloop t.o.v. effect VKA
	NNB - Inundaties Broekloop	0	Gelijk & positief effect: Geen invloed op inundaties Broekloopdal zuid, afname inundaties in NNB Broekloopdal-noord.
	KRW - Afvoerdynamiek	++	Gelijk effect: Afvoer in deeltraject van de Broekloop neemt af, meer kans op droogvallen waterloop. Dynamiek verbetert door afname.
	KRW - Profiel	++	Gelijk effect: Geen effect op profiel van Broekloop, profiel kan geleidelijk kleiner worden (minder onderhoud).
	KRW - Connectiviteit	+	Onbekend effect: Onbekend of en hoeveel kunstwerken worden toegevoegd/verwijderd.
	KRW - Bufferzone	++	Gelijk effect: Bufferzone in dal blijft gelijk.
	KRW - Beheer	+	Positief effect: Minder onderhoud nodig in Broekloop.
	KRW - Kwaliteit	++	Positief effect: Verbetering waterkwaliteit in deeltraject Broekloop
	Wnb - Beschermd soorten	0	Gelijk effect: Geen invloed op beschermde soorten.
Bodem	Bodemstructuur	0	Gelijk effect: Het omleggen van de Leeuwerikloop gebeurt niet binnen waardevolle bodemstructuren en heeft daarom neutraal effect.
	Bodemkwaliteit	++	Positief effect: Verbetering van oppervlaktewaterkwaliteit betekent op kleine schaal verbetering van (water-) bodemkwaliteit.
	Bodemverontreiniging	0	Onbekend effect: Eerst nadere uitwerking nodig van tracés om te kunnen bepalen of bodemverontreiniging aan orde is.

Thema	Criterium	VKA	Effect omleggen Leeuwerikloop t.o.v. effect VKA
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap & ruimtelijke kwaliteit	++	Gelijk effect: Geen aanvullend effect op landschap & ruimtelijke kwaliteit.
	Cultuurhistorische structuren/elementen	0	Gelijk effect: Geen aanvullend effect op cultuurhistorische structuren/elementen.
	Archeologische monumenten en verwachtingswaarde	0	Gelijk effect: Geen aanvullend effect op archeologische monumenten en verwachtingswaarde.
Overig gebruik en leefbaarheid	Wijziging landbouwareaal	0	Gelijk effect: Geen aanvullend effect op landbouwareaal.
	Vernatting/verdroging landbouwgronden	0	Gelijk effect: Geen invloed op grondwaterstand en kwel op landbouwgronden.
	Vernatting/verdroging bosbouw St. Annabosch	-	Positief effect: Vermindering wegzijging naar Leeuwerikloop en minder diep wegzakken grondwaterstand in St. Annabosch.
	Grondwateroverlast woningen	0	Gelijk effect: Geen invloed op vernatting/grondoverlast woningen, tuinen en particuliere percelen.
	Hinder tijdens uitvoering	-	Onbekend effect: Maatregel wordt tegelijk met andere werkzaamheden uitgevoerd, extra effect is onbekend.
	Recreatie	-	Geen effect: Geen effect op recreatie in gebied.

8.2 Verminderen/stopzetten grondwateronttrekking

In Tabel 29 is de hydrologische invloed van grondwateronttrekkingen van Brabant Water en industrie samengevat. De onttrekking Ginneken van Brabant Water is afzonderlijk vermeld omdat deze in het tweede watervoerende pakket plaatsvindt en bovendien relatief dicht bij het Ulvenhoutse Bos ligt. De overige onttrekkingen vinden plaats uit het derde watervoerende pakket en liggen verder weg.

De verlaging van de stijghoogten is voor de onttrekking Ginneken in Tabel 29 apart aangegeven voor de noordrand van het bos, omdat deze verschilt met het midden van het bos.

De verlagingen door onttrekkingen uit het derde watervoerende pakket variëren vanwege de grotere afstand vrijwel niet onder het bos. Volgens het rapport van Anteagroup is door Brabant Water medegedeeld dat weinig ruimte aanwezig is om te schuiven in de onttrekkingshoeveelheden. Zo kan de grondwateronttrekking Ginneken weer toenemen als de bedrijfsvoering dat wenselijk maakt. De industriële onttrekkingen zijn tegenwoordig afgebouwd of klein en gezien de afstand tot het Ulvenhoutse Bos is het effect dan van weinig belang (Anteagroup, 8 december 2017).

Tabel 29 Samenvatting van de verlagingen van de freatische grondwaterstanden (cm) en de kwel (mm/dag) in het Ulvenhoutse Bos door de onttrekking Ginneken in het tweede watervoerend pakket en door de onttrekkingen uit het derde watervoerend pakket.

	Verlaging stijghoogten midden onder bos (cm)	Verlaging stijghoogten noordrand bos (cm)	Verlaging freatische grondwaterstanden midden bos (cm)	Verlaging kwelflux midden bos (mm/dag)
Ginneken, wvp 2	6	10	ca. 0.5 (w)/ca. 1.2 (hz)	ca. 0.05
Som onttrekkingen wvp 3	45	45	ca. 1.2 (w)/ca. 2.8 (hz)	ca. 0.11

(w) Verlaging in winter

(hz) Verlaging hogere delen bos in zomer; de lage delen hebben dezelfde verlaging als in winter

De verlaging van de kwelflux door alle grondwateronttrekkingen in de tabel is op jaarbasis (0.16x365 dagen=) ca. 58 mm. Vanwege het belang van de grondwateronttrekkingen ten behoeve van de drinkwaterbereiding moeten maatregelprincipes als het beperken en/of verplaatsen van deze onttrekkingen worden gezien als mogelijke maatregelen op de langere termijn. Er is namelijk eerst nadere afstemming nodig met gebiedspartners en er is nog nader onderzoek nodig. Bovendien is geconstateerd dat het diepere grondwater sulfaatrijker is dan het ondiepere grondwater (KWR, Mei 2018). Sulfaatrijk grondwater geeft risico's op bodemchemische processen die de ontwikkeling van de beoogde bosvegetaties belemmeren. Herstel van de kwelstroom met ondiep basenrijk grondwater heeft daarom de voorkeur.

Indien het lukt om de komende jaren te werken aan de vermindering of zelfs stopzetting van de grondwateronttrekkingen heeft dit aanzienlijk effect op de verschillende milieuthema's. De effecten die optreden door het verminderen/stopzetten van grondwateronttrekkingen zijn weergegeven in Tabel 30. Anders dan bij de reguliere m.e.r.-effectbeoordeling, waar we vergelijken met de referentiesituatie (zijnde huidige situatie en autonome ontwikkelingen), vergelijken we hier een optredende situatie van het verminderen/stopzetten van grondwateronttrekkingen met de voorgenomen eindsituatie (het VKA). Dit is op kwalitatieve wijze (expert judgement) uitgevoerd, waarbij we soms aannamen hebben moeten doen.

Tabel 30 Kwalitatieve vergelijking van de effecten die optreden wanneer grondwateronttrekkingen worden verminderd/stopgezet t.o.v. VKA

Thema	Criterium	VKA	Effect verminderen/stopzetten grondwateronttrekkingen t.o.v. effect VKA
Doelbereik	Kweldruk	++	Positief effect: Zorgt voor hogere kweldruk door hogere stijghoogten onder het Ulvenhoutse bos.
	Grondwaterstand voorjaar	0	Licht positief effect: Heeft beperkt invloed op grondwaterstanden in bos.
	Grondwaterstand zomer	++	Positief effect: Heeft invloed op grondwaterstanden in bos.
	Inundaties Broekloop	-	Gelijk effect: Heeft geen invloed op de inundaties van de waterloop.
Natuur	NNB - Kweldruk	++	Positief effect: Zorgt voor hogere kweldruk door hogere stijghoogten.
	NNB - Grondwaterstand voorjaar	+	Licht positief effect: Heeft beperkt invloed op grondwaterstanden.
	NNB - Grondwaterstand zomer	++	Positief effect: Zorgt voor hogere grondwaterstanden.
	NNB - Inundaties Broekloop	0	Gelijk effect: Geen invloed op inundaties waterloop.
	KRW - Afvoerdynamiek	++	Positief effect: Komt ten goede aan afvoer in minder droogvallen waterloop.
	KRW - Profiel	++	Gelijk effect: Geen effect op profiel van Broekloop
	KRW - Connectiviteit	+	Gelijk effect: Geen effect op aantal kunstwerken in beken.
	KRW - Bufferzone	++	Gelijk effect: Bufferzone in dal blijft gelijk.
	KRW - Beheer	+	Gelijk effect: Beheer blijft gelijk.
	KRW - Kwaliteit	++	Gelijk effect: invloed op kwaliteit van grondwater is wisselend: positief meer bufferende stoffen, negatief meer sulfaat.
	Wnb - Beschermden soorten	0	Gelijk effect: Geen effect op beschermde soorten.

Thema	Criterium	VKA	Effect verminderen/stopzetten grondwateronttrekkingen t.o.v. effect VKA
Bodem	Bodemstructuur	0	Gelijk effect: Geen verandering in effect op bodem.
	Bodemkwaliteit	++	Gelijk effect: Geen verandering in effect op bodem.
	Bodemverontreiniging	0	Gelijk effect: Geen verandering in effect op bodem.
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap & ruimtelijke kwaliteit	++	Gelijk effect: Er vinden geen ruimtelijke ingrepen plaats, geen veranderend effect.
	Cultuurhistorische structuren/elementen	0	Gelijk effect: Er vinden geen ruimtelijke ingrepen plaats, geen veranderend effect.
	Archeologische monumenten en verwachtingswaarde	0	Gelijk effect: Er vinden geen ruimtelijke ingrepen plaats, geen veranderend effect.
Overig gebruik en leefbaarheid	Wijziging landbouwareaal	0	Gelijk effect: Landbouwareaal blijft ongewijzigd
	Vernatting/verdroging landbouwgronden	0	Positief effect: per saldo afname huidige verdroging landbouwgronden
	Vernatting/verdroging bosbouw St. Annabosch	-	Neutraal effect: Stijging in winter en voorjaar kan negatief zijn voor bomen, stijging zomer positief (minder diep wegzakken is minder droogteschade).
	Grondwateroverlast woningen	0	Onbekend effect: In plangebied neutraal vanwege aangelegde mitigatiemaatregelen in VKA. Buiten plangebied onbekend.
	Hinder tijdens uitvoering	-	Geen effect: Maatregel heeft geen effect in plangebied.
	Recreatie	-	Onbekend effect: Effect is afhankelijk van omvang en eventuele aanvullende maatregelen t.b.v. routes.

8.3 Onzekerheden m.b.t. klimaatverandering

De verwachting bestaat dat Nederland in de toekomst te maken krijgt met zowel heviger neerslag als langdurige perioden met droogte.

De vernattingsmaatregelen die in de plan worden voorgesteld dragen allen bij aan een meer klimaat robuust systeem:

- Verondieping beekbodem:
 - drainerende werking neemt af waardoor meer water in de bodem wordt vastgehouden en de Broekloop langer watervoerend blijft;
 - bij hevige neerslag treedt er eerder inundatie op in een dal, hierdoor neemt de piekafvoer benedenstrooms af en neemt het risico op overlast af;
- Verhogen waterpeil en afdammen greppels St. Annabosch:
 - Houdt meer water vast in de bodem waardoor systeem minder snel uitdroogt;
 - Er mag op grotere oppervlakte water op maaiveld ontstaan bij piekafvoer, hierdoor wordt water langer vastgehouden en zal meer water alsnog in de bodem infiltreren in plaats van afgevoerd worden;
- Inzijgingsgebied
 - Deel van de neerslag dat nu direct wordt afgevoerd zal in de bodem infiltreren. Er wordt daarom meer water in de bodem vastgehouden;

Bij een toename van de piekneerslag en een toename van langdurige droge periode wordt met de benoemde maatregelen het negatieve effect hiervan tegengegaan. Door de maatregelen treden deze negatieve gevolgen van klimaatverandering minder snel op.

Bijlage 1 Bibliografie en woordenlijst

- Anteagroup. (8 december 2017). *Hydrologische systeemanalyse omgeving Ulvenhoutse Bos*.
- Arcadis. (10 januari 2017). *Geohydrologisch modelonderzoek Ulvenhoutse Bos*.
- Broekmeyer, M.E.A., et al. (2005). *Effectenindicator Natura 2000-gebieden. Achtergronden en verantwoording ecologische randvoorwaarden en storende factoren*. Wageningen: Alterra.
- KWR. (Mei 2018). *Evaluatie gegevens waterkwaliteit en kalkrijkdom in het Ulvenhoutse Bos*.
- Provincie Noord-Brabant. (December 2017). *Gebiedsanalyse Ulvenhoutse Bos (129). Programma Aanpak Stikstof (PAS)*.
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (April 2016). *Natura 2000-beheerplan Ulvenhoutse Bos (129)*.
- Staatsbosbeheer. (Juni 2017). *Bos- en waterplan Ulvenhoutse Voorbos*.
- Waterschap Brabantse Delta. (Maart 2010). *Feitenoverzicht Kaderrichtlijn Water. Bavelse Leij*.
- Waterschap Brabantse Delta. (Oktober 2015). *Waterbeheerplan 2016-2021. Grenzeloos verbindend*.

Afkortingen- en begrippen

Afkortingen

GHG	Gemiddeld hoogste grondwaterstand: geeft een indicatie van de grondwaterstand in de winter over een langere periode.
GLG	Gemiddeld laagste grondwaterstand: geeft een indicatie van de grondwaterstand in de zomer.
GVG	Gemiddeld voorjaarswaterstand: geeft een indicatie van de grondwaterstand op 1 april (start hydrologisch jaar).
GXG	Continu verloop van GHG, GVG en GLG.
KRW	Kaderrichtlijn water
M.e.r.	Milieueffectrapportage (het proces)
MER	Milieueffectrapport (het product)
NNB	Natuurnetwerk Brabant
NNP	Natte natuurparel
NRD	Notitie Reikwijdte en Detailniveau
PIP	Provinciaal inpassingplans
PPWW	Projectplan Waterwet
VKA	Voorkeursalternatief
Wnb	Wet natuurbescherming

Begrippen

Afwatering	Afvoeren van een overschot aan water.
Eutrofiëring	Vergroting van de voedselrijkdom in door bijvoorbeeld uitspoeling van meststoffen, met name stikstof en fosfaat.
Helofytenfilter	Een filter dat met behulp van helofyten (planten) water zuivert tot een kwaliteit die onschadelijk is voor het milieu.
Inzijging	(oppervlakte)Water dat de grond in trekt en naar beneden stroomt wordt inzijging genoemd.
Kwel	Grondwater dat omhoog komt naar het oppervlak is kwel.
Ontwatering	Het afvoeren van water van een perceel of gebied, over of door de grond.

Bijlage 2 Memo Hydrologische systeemanalyse

Onderstaande memo is vanuit de provincie Noord-Brabant aangeboden aan de wethouder van Breda ten behoeve van besluitvorming voor maatregelen in en rondom het Ulvenhoutse Bos.

Hydrologische invloeden Ulvenhoutse Voorbos

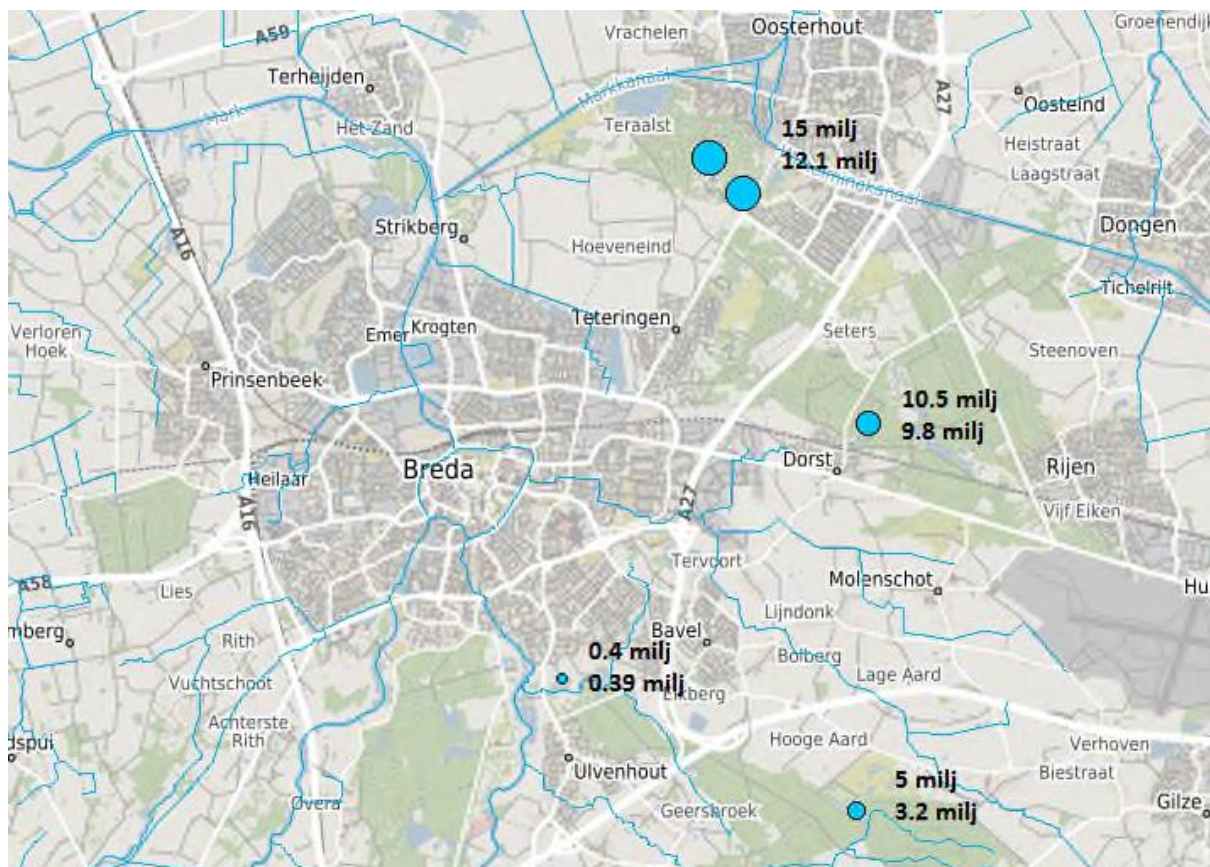
Er is in deze bijlage op verschillende schaalniveaus een beschrijving gegeven van de meest relevante hydrologische invloeden op het Ulvenhoutse Voorbos. Op regionaal schaalniveau betreft het de effecten van drinkwater- en industriële onttrekkingen uit het tweede en derde watervoerende pakket. Op sub-regionaal niveau gaat het om de beregening en invloed van de beekdalen van de Mark, Broekloop en Chaamse beek. Op lokaal schaalniveau gaat het met name om infiltratievoorzieningen, ontwateringsmiddelen en drainageniveaus in en/of in de directe omgeving van het bos. Tenslotte is er nog het standplaatsniveau van het bos zelf.

Standplaatsfactoren

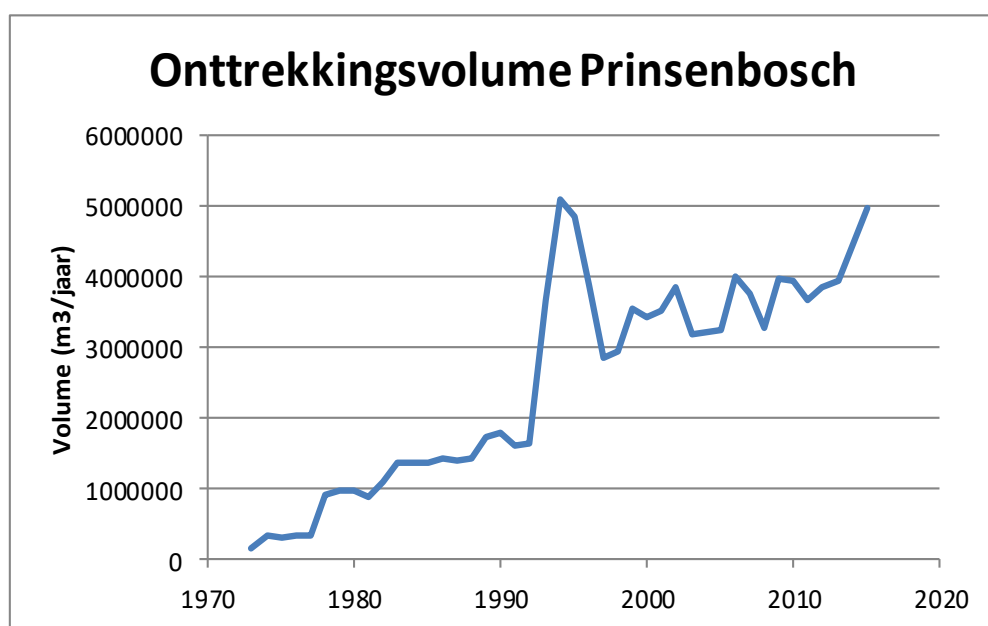
Enkele standplaatsfactoren zijn van groot belang voor de habitattypen die in dit N-2000 gebied worden nagestreefd. Daaronder bevinden zich 'grondwaterstanden (GxG's)' en 'grondwaterkwaliteit'. Beiden hebben een wisselwerking met 'kwel/inzijging' en daarmee een sterke afhankelijkheid met de hydrologische situatie buiten het Ulvenhoutse Voorbos. Een grotere kwel zorgt voor minder diep wegzakkende grondwaterstanden en voor een betere (grond)waterkwaliteit. Door ontwateringsmiddelen in het bos te dempen of te verondiepen komt meer kwel in de wortelzone terecht in plaats van in de ontwateringsmiddelen. Bovendien wordt de grondwater-aanvulling in de hogere delen hierdoor vergroot. Maatregelen in het bos zijn essentieel, maar niet voldoende voor herstel. Voor een toename aan kwel zijn ook maatregelen buiten het bos noodzakelijk.

Regionaal niveau: grondwateronttrekkingen

Er zijn 4 grondwateronttrekkingen van Brabant Water in de buurt: Ginneken, Prinsenbosch, Dorst en Oosterhout. Zie Figuur 1 voor hun ligging en vergunde onttrekking per jaar (samen 30,9 miljoen m³/jaar). Figuur 2 geeft een overzicht van onttrekkingsvolume van Prinsenbosch door de jaren heen. Zichtbaar is een overduidelijke toenemende trend vanaf de jaren '70. De industriële onttrekkingen zijn tegenwoordig afgebouwd en minder relevant gezien hun omvang en afstand tot het bos. De grootste is Kerry Ingredients te Breda (in 2010: 0,45 miljoen m³/jaar op 4,4 km afstand).



Figuur 1. Ligging van grondwateronttrekkingen van Brabant Water binnen een afstand van maximaal 8.5 km van het Ulvenhoutse Bos. De maximale vergunde hoeveelheid per jaar en de onttrokken hoeveelheid in 2005 is bij de grondwateronttrekkingen vermeld.



Figuur 2. Onttrekkingsvolume Prinsenbosch door de jaren heen.

Gevolgen grondwateronttrekkingen voor stijghoogten

Anteagroup heeft oriënterende berekeningen gemaakt van de verlaging van de stijghoogten in de watervoerende pakketten 2 en 3 onder het bos door bovenstaande grondwateronttrekkingen. De onttrekkingen van Dorst en Prinsenbosch zorgen samen voor een verlaging van de stijghoogte van 45 cm in het 3e watervoerende pakket. Ginneken zorgt voor een verlaging van de stijghoogte van 10 cm aan de noordrand van het bos en 6 cm in het midden van het bos in het 2e watervoerende pakket. De onttrekkingen van Oosterhout en Kerry zijn volgens de berekeningen minder relevant voor het Ulvenhoutse Voorbos.

De daadwerkelijke weerstand van de slecht doorlatende scheidende klei- en leemlagen tussen de watervoerende pakketten heeft veel invloed op de werkelijke effecten en de voorspelbaarheid van de modelberekeningen. Beschikbare boringen laten de heterogeniteit van de bodem zien; de dikte en aanwezigheid van de klei- en leemlagen zijn zeer wisselend. Stijghoogteverlagingen zullen in werkelijkheid groter of kleiner uitvallen en een groter of kleiner effect hebben op de kwel in de wortelzone van de habitats in het bos dan in de modelberekening is weergegeven.

Gevolgen grondwateronttrekkingen voor grondwaterstanden

Anteagroup heeft berekeningen gemaakt van wat die stijghoogteverlagingen betekenen voor de grondwaterstanden in het bos. Dit is onder andere afhankelijk van de periode in het jaar en de positie in het bos. De grootste verlaging treedt op in de hogere delen van het bos tijdens de zomer. De verlaging van de grondwaterstanden ten gevolge van bovengenoemde grondwateronttrekkingen bedraagt 1,7 cm in de winter tot 4 cm in de zomer (tot 4,8 cm aan de noordrand van het bos). Het stoppen van de waterwinning te Ginneken in het zomerhalfjaar heeft een berekend effect van 1 à 5 cm op de gemiddelde zomergrondwaterstand in het Ulvenhoutse Bos (verschil rekenvariant E en F in de modelstudie Arcadis).

De daadwerkelijke weerstand van de slecht doorlatende scheidende klei- en leemlagen tussen de watervoerende pakketten heeft ook hier veel invloed op de uitkomsten. Aangezien de verlaging van grondwaterstanden direct wordt berekend aan de hand van de berekende stijghoogteverlagingen. Grondwaterstandverlagingen zullen in werkelijkheid groter of kleiner uitvallen dan in de berekening.

Gevolgen grondwateronttrekkingen voor kwelflux

Anteagroup heeft tevens berekeningen gemaakt van wat die stijghoogteverlagingen betekenen voor de kwelflux naar het bos. De onttrekking van Ginneken zorgt voor een kwelflux afname van 0,05 mm/dag. De onttrekkingen van Dorst en Prinsenbosch samen zorgen voor een kwelflux afname van 0,11 mm/dag.

De daadwerkelijke weerstand van de slecht doorlatende scheidende klei- en leemlagen tussen de watervoerende pakketten heeft bij de berekening van de verandering in kwelflux direct (via de weerstand) en indirect (via de stijghoogteverlaging) in dezelfde richting invloed. De kwelflux zal in werkelijkheid groter of kleiner uitvallen dan in de berekening.

Invloed grondwateronttrekkingen t.o.v. effecten verschillende maatregelen

In onderstaande tabel zijn deze resultaten van de modelberekeningen van Anteagroup bij elkaar gezet. Naast de berekeningen van Anteagroup zijn er modelberekeningen van Arcadis. Arcadis heeft modelberekeningen gemaakt voor verschillende varianten waarin groepen maatregelen bij elkaar zijn genomen. Door naar verschillen tussen de uitkomsten van de varianten te kijken vallen de effecten van afzonderlijke maatregelen ook enigszins af te leiden. Deze zijn eveneens in de tabel gezet. Met kleuren is aangegeven waar de gegevens in de tabel afkomstig van zijn.

De kwelgegevens uit het modelonderzoek van Arcadis betreffen fluxen over de modellagen 1 en 2. Op de kaarten van de flux over modellaag 6 is veel minder (diepere) kwel zichtbaar (-0,25 à +0,25 mm/d).

Wat opvalt in de tabel is dat de uitkomsten van Anteagroup en Arcadis soms flink uiteen kunnen lopen. Dit komt onder andere doordat ze bij de vernatting van de beekdalen van verschillende oppervlakten zijn uitgegaan.

Er is in de onderstaande tabel onderscheid gemaakt tussen het 'midden' van het bos en de 'rand' van het bos. De effecten die bij 'midden' staan gelden (minimaal) voor het gehele bos. Terwijl de effecten die bij 'rand' staan gelden voor de kant van het bos die het dichtst bij de te treffen maatregel (of oorzaak) ligt.

Maatregel / oorzaak	verandering stijg-hoogte bos (cm)		verandering grondwaterstand bos (cm)		verandering kwel-flux bos (mm/d)	
	midden	rand	midden	rand	midden	rand
Regionaal schaalniveau						
Huidige grondwateronttrekkingen	-51	-55	-4(z)/ -1,7(w)	-4,8(z)/-2(w)	-0,16	-0,19
Huidige berekening	-1	-18	0	-6	0	-0,12
Huidige berekening + Ginneken	-1	-5 à -18	0 à -2	-1 à -6	?	?
Sub-regionaal schaalniveau						
Mark en Markdal (model nodig)	?	0 à 2	0 à 1	1 à 6	?	?
Zandwinplas (aanvoer nodig)	?	?	?	?	?	?
Peilverhoging (0,5 m) dal Broekloop zuidelijk van A58	1	3,3	0,25	0,8 5 à 15	<0,01 0 à 0,25	0,025 0,25 à 1,0

Maatregel / oorzaak	verandering stijg- hoogte bos (cm)		verandering grondwaterstand bos (cm)		verandering kwel-flux bos (mm/d)	
Peilverhoging (0,5 m) dal Chaamse beek	1	2,5	0,25 0,25 à 1,0	0,6 0,6 à 3	<0,01	0,02 0,02
Peilverhoging (0,5 m) oostelijk van A27	0,5	1,5	0,01	0,04	<0,01	0,01
Peilverhoging (0,5 m) oostelijk van A27 incl. zandwinplas			0,01 à 1	0,04 à 5	<0,01	0,01 à 0,25
Peilverhoging Broekloop noordelijker (0,5 m) (z/w)	±1	±8	0 3 à 10	30(z)/25(w) 30(z)/25(w)	<0,01 0,1 à 0,2	0,01 à 0,02 0,25 à 0,5
Peilverhoging Broekloop begraafplaats 0,46 m (z) / 0,23 m (w)	±1	±8	0 2 à 10	20(z)/10(w)	<0,01 0,1 à 0,2	±0,02 0,25 à 0,5
Lokaal schaalniveau						
Mitigatie drainage Craenlaer (peilopzet 0,3 m vak 76A)			0 à 3	30	<0,01	±0,3
Infiltratie hemelwaterafvoer oostelijk van Kraaijenberg (peilopzet)			0 à 5	5 à 15	<0,01	±0,3
DHZ (Acaciadreef)	0	0	0	0,0?	0	0,0?
infiltratiekolken	0	0	1(z)/-1(w)	10(z)/-10(w)	0	0,0?

De cijfers in **rood** komen uit het Anteagroup-rapport.

De cijfers in **groen** zijn door een hydroloog van provincie Brabant uit het Arcadis-rapport vertaald.

De cijfers in **blauw** zijn ingeschat door hydroloog van Staatsbosbeheer.

Van belang is dat de kwel bij de maatregelen op regionaal niveau afkomstig is uit het tweede watervoerende pakket. Terwijl de kwel bij de sub-regionale en lokale maatregelen bestaat uit zijdelings toestromend water uit het pakket boven modellaag 6; Laagpakket van Tegelen. De kwel uit het tweede watervoerende pakket wordt voornamelijk beïnvloed door de grondwateronttrekkingen. De kwel die zijdelings toestroomt boven het Laagpakket van Tegelen is vooral te beïnvloeden met een pakket aan maatregelen in de omgeving van het Ulvenhoutse Voorbos en dan met name in de beekdalen.

Conclusies

Voor een duurzaam behoud van de alluviale habitats in het Ulvenhoutse Bos is herstel (=toename) van kwel noodzakelijk. De kwel dient er voor te zorgen dat grondwater van de juiste kwaliteit de wortelzone van de habitats kan bereiken.

Hiervoor is het nodig een set van maatregelen uit te voeren. Deze set van maatregelen is gebaseerd op een aanpak “van binnen naar buiten” en bestaat uit:

- 1) Bos- en waterplan om waterbeheer in het bos goed te reguleren/beheren.
- 2) Bevorderen van infiltratie in de hooggelegen ring rondom de habitats (oostelijk deel Ulvenhouts bos en dorp Ulvenhout ten zuiden en westen van het bos).
- 3) Vernatting van nabijgelegen beekdalen Broekloop en bevorderen van infiltratie in bovenstrooms gebied (St. Annabosch).
- 4) Vernatting overige beekdalen (NNB), infiltratie bevorderen in overige delen stroomgebied en vermindering van onttrekkingen (beregening & waterwinningen).

Het effect van afzonderlijke maatregelen is veelal beperkt, maar effect van een set van maatregelen is groter dan de som der delen. Het is complex om een oordeel te geven over het effect van afzonderlijke maatregelen. Uit de analyse van de recente studies kan geconcludeerd worden dat onttrekking van grondwater invloed heeft op de diepere kwel. Het volledig vernatten van een beekdal heeft vooral invloed op de ondiepere kwel. Aanbevolen wordt de onttrekkingshoeveelheden niet uit te breiden maar te laten afnemen.

Van de maatregelen in het Markdal en langs de Chaamse beek is geconcludeerd dat deze geen substantiële bijdrage leveren aan de instandhoudingsdoelen in het Ulvenhoutse Voorbos. De overige maatregelen zijn als kansrijk aangemerkt.

Voor het knooppunt St. Annabosch is afgesproken dat aan Rijkswaterstaat wordt aangereikt welke aanpassingen wenselijk zijn, tot aan de werkgrens van reconstructie knooppunt St. Annabosch.

Bijlage 3 Achtergrondrapport Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Bijlage 4 Wettelijk- en beleidskader

Onderstaand is beschreven welke vigerende regelgeving betrekking heeft op het plangebied en wat de consequenties zijn voor het project.

Europees beleid

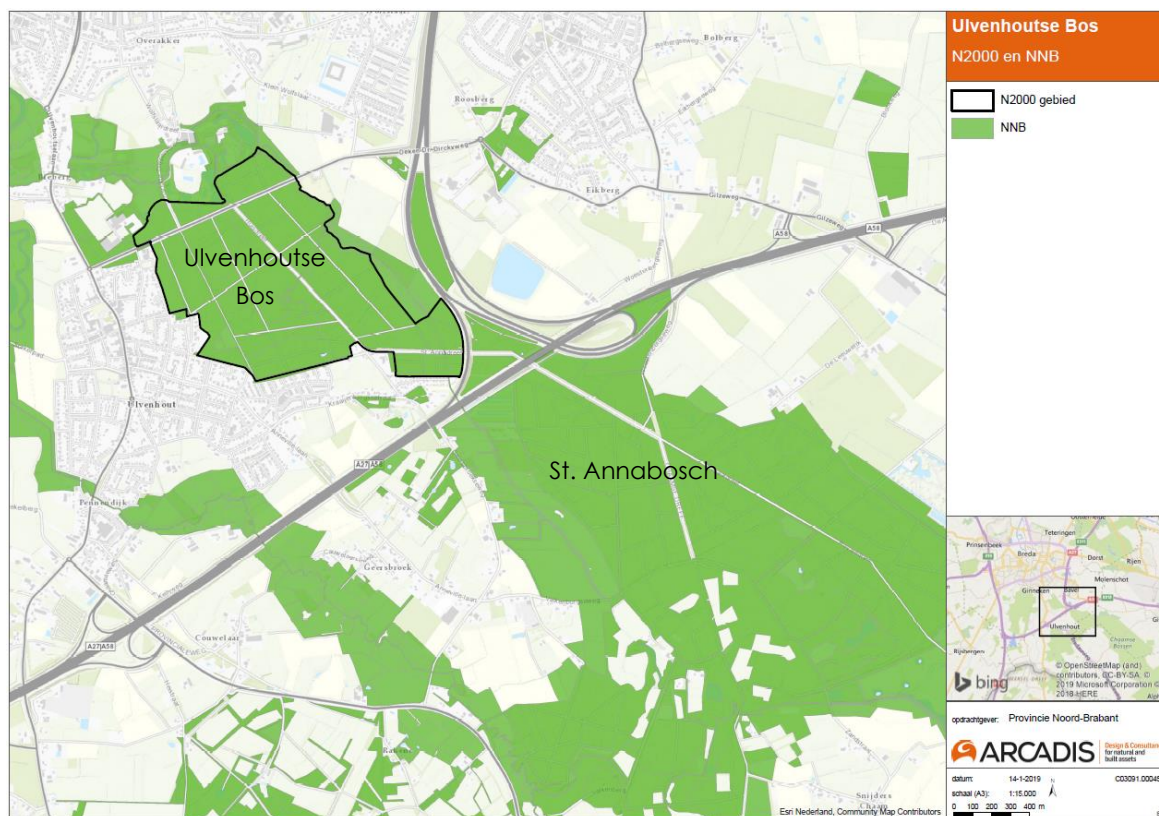
Natura 2000

Natura 2000-gebieden zijn natuurgebieden die onder de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn vallen. Om de waardevolle en kenmerkende natuur voor Europa te beschermen, heeft de Europese Unie het initiatief genomen voor Natura 2000. Dit is een samenhangend netwerk van beschermde natuurgebieden. Het netwerk vormt de hoeksteen van het EU-beleid voor behoud en herstel van biodiversiteit.

De lidstaten wijzen speciale beschermingszones aan en moeten instandhoudingsmaatregelen nemen om deze Natura 2000- gebieden te beschermen. De Habitatrichtlijn verplicht de Europese Lidstaten om instandhoudingsmaatregelen te treffen voor de Natura 2000 gebieden, waaronder het vaststellen van beheerplannen.

De verplichting om een beheerplan op te stellen is opgenomen in artikel 2.1 van de Wet natuurbescherming. Het college van Gedeputeerde Staten van de provincie (hierna: GS) waarin het Natura 2000-gebied ligt, is verplicht om in het beheerplan de nodige instandhoudingsmaatregelen op te nemen en de beoogde resultaten van die maatregelen. Het plangebied grenst aan het Natura-2000 gebied 'Ulvenhouts Bos' (zie onderstaand figuur), dat in 2009 definitief is aangewezen als Natura 2000 gebied en waarvoor in 2016 een beheerplan is vastgesteld.

De maatregelen uit het MER dragen bij aan de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Ulvenhoutse Bos en vormen een uitwerking van de meetregelen die in het Natura 2000-beheerplan (2016) van het Ulvenhoutse Bos zijn weergegeven.



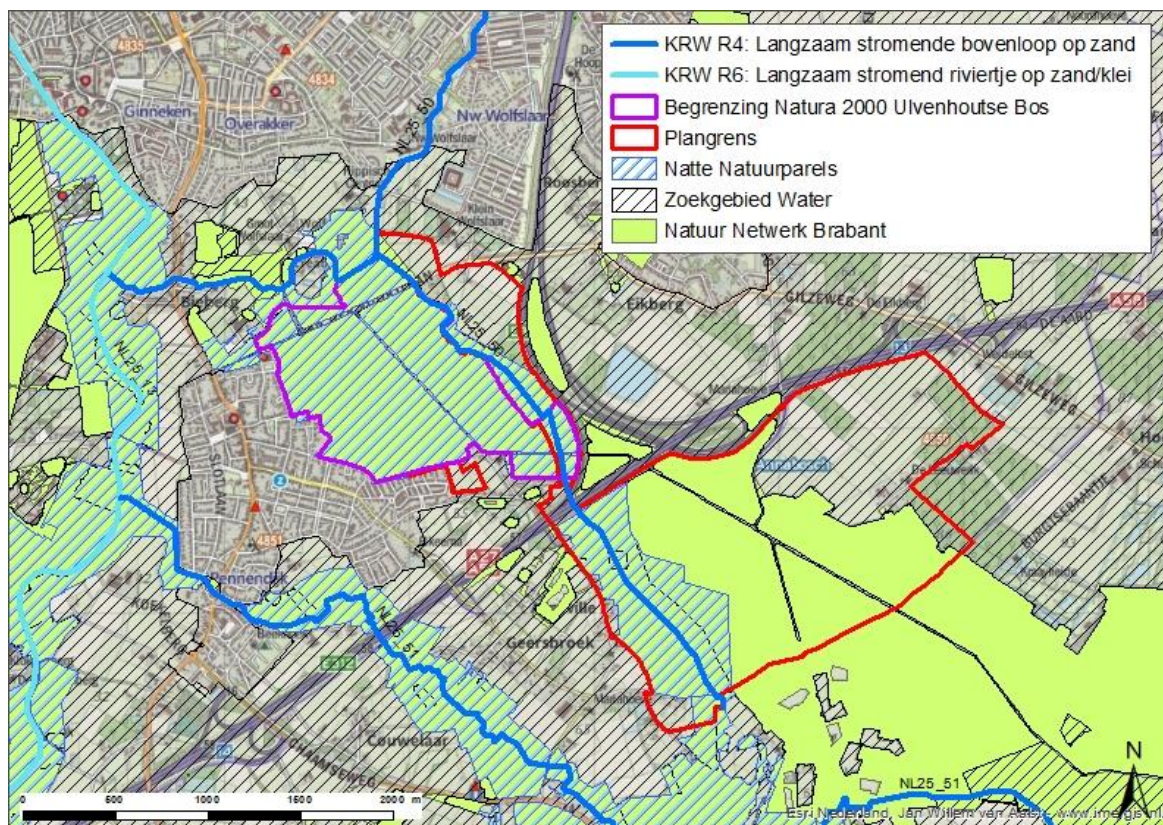
Figuur 1 Begrenzing Natura 2000 en NNB

Kaderrichtlijn Water

De Kaderrichtlijn Water is een Europese richtlijn die voorschrijft dat de waterkwaliteit van de Europese wateren vanaf 2015 aan bepaalde eisen moet voldoen. Per stroomgebied is in beheerplannen aangegeven hoe de waterkwaliteit kan worden verbeterd.

In 2009 zijn de eerste stroomgebied beheerplannen vastgesteld. In 2015 zijn nieuwe plannen vastgesteld voor de periode 2016-2021. Nederland is verdeeld over vier internationale stroomgebied districten: Rijn, Maas, Schelde en Eems. Tot een dergelijk district behoort niet alleen het water van de hoofdrivier, maar al het water in het betreffende gebied. Elk waterlichaam heeft een eigen Plan van Aanpak om de gewenste kwaliteit te bereiken. De doelen van de waterlichamen staan in het Provinciaal Milieu- en Waterplan (= PMWP). Ecologische doelen voor wateren zijn door waterschappen verder uitgewerkt in factsheets.

De voornaamste watergangen nabij het Ulvenhoutse Bos zijn de Broekloop en Bavelse Leij. Voor deze watergangen is een gezamenlijke factsheet opgesteld. Hierin is opgenomen dat de waterlopen met functie 'waternatuur' de status 'sterk veranderd' hebben en aangewezen zijn als type R4 watergang: Permanente langzaam stromende bovenloop op zand. Andere nabijgelegen watergangen zijn de Chaamse Beek (tevens type R4) en de Boven Mark (type R6 – Langzaam stromend riviertje op zand/klei).



Figuur 2 Aanwijzing KRW watergangen rondom Ulvenhoutse Bos (Feitenoverzicht Kaderrichtlijn Water, Bavelse Leij, Maart 2010).

In het concept WSA Bavelse Leij-Broekloop (Watersysteemanalyse Bavelse Leij - Broekloop, Waterschap Brabantse Delta, Juli 2019) is naar voren gekomen dat hoewel het waterlichaam bestuurlijk vastgesteld is als type R4, deze het best overeen komt met KRW-type R19, een doorstroommoeras. Het verhang is op locaties hoger, maar het merendeel van de beekloop kent een grotendeels vlak verloop. Verder is het een smalle beek met beperkte stroomsnelheid. Met deze nuancering is de beoordeling op KRW opgesteld.

De afvoergegevens zijn toegepast om de stroomsnelheden mee te bepalen. Bij toetsing aan de normen van het oorspronkelijke KRW-type R4 ($>0,2$ m/s) blijkt dat er jaarrond te weinig stroming is, met uitzondering van de eens per jaar afvoer ($T=1$). Door de overstap naar een doorstroommoeras (KRW-type R19) is stroomsnelheid een minder kritische factor geworden, omdat een dergelijk systeem gekenmerkt wordt door stilstaande tot zwakstromende trajecten. De huidige situatie in de Bavelse Leij-Broekloop komt daar dichtbij. Een knelpunt is de zomerperiode waarin ook benedenstrooms de afvoer vaak wegvalt en daarmee de stroming.

De maatregelen leveren veelal een positieve of neutrale bijdrage aan de ecologische sleutelfactoren van de KRW. De maatregelen dragen positief bij aan afvoerdynamiek, beekprofiel en bufferzone. Bijdrage aan connectiviteit en kwaliteit is niet significant.

Rijksbeleid

Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte

De Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) is op 13 maart 2012 vastgesteld en in werking getreden. In deze visie schetst het Rijk de ambities tot 2040 en de doelen, belangen en opgaven tot 2028. Het Rijk kiest voor een selectievere inzet van rijksbeleid op slechts 13 nationale belangen. Voor deze belangen is het Rijk verantwoordelijk en wil het resultaten boeken. Buiten deze 13 belangen hebben decentrale overheden beleidsvrijheid.

Een van deze 13 belangen betreft het tot stand brengen en beschermen van de (herijkte) EHS (inmiddels opgegaan in Natuurnetwerk Nederland (NNN)), inclusief de Natura 2000-gebieden.

De uitwerking en nadere afspraken over realisering van het Natuurnetwerk laat het Rijk over aan de provincies. Bij het beheren en ontwikkelen van natuur krijgen boeren en particulieren in het landelijk gebied een grotere rol.

Het plangebied maakt in zijn geheel onderdeel uit van het Natuurnetwerk Nederland. Nadere bescherming van het NNN vindt plaats via het Barro en de provinciale verordening.

Het plangebied is niet gelegen in of nabij een gebied waarin het rijk een ander nationaal belang heeft aangewezen, derhalve heeft de SVIR geen consequenties voor voorliggend plan.

Besluit algemene regels ruimtelijke ordening

Het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) is op 30 december 2011 deels in werking getreden en met enkele onderwerpen aangevuld per 1 oktober 2012. Het besluit is gericht op doorwerking van de nationale belangen in gemeentelijke bestemmingsplannen. In het Barro, ook wel bekend als de Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) Ruimte, zijn de 13 nationale belangen conform de SVIR opgenomen die juridische borging vereisen. Dit betreft het Natuurnetwerk Nederland (voorheen de Ecologische Hoofdstructuur) en Erfgoederen van uitzonderlijke universele waarde.

Binnen het Natuurnetwerk Nederland geldt dat nieuwe projecten niet zijn toegestaan, als ze de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN significant aantasten.

Het plangebied maakt in zijn geheel onderdeel uit van het Natuurnetwerk Nederland. Met de voorgenomen ontwikkeling worden de omzetting van het bestaande agrarische gebruik naar een natuurlijk ingericht terrein alsmede overige hydrologische herstelmaatregelen planologisch geborgd. Het voornemen leidt tot behoud en versterking van de ecologische waarden en kenmerken van het gebied. Onderhavige ontwikkeling sluit hiermee aan bij het rijksbeleid en past binnen de beleidsuitgangspunten van het Barro.

Het plangebied is niet gelegen in of nabij een gebied waarin het rijk een ander nationaal belang heeft aangewezen, derhalve heeft het Barro geen verdere consequenties voor voorliggend plan.

Wet natuurbescherming

De Wet natuurbescherming (verder Wnb) is op 1 januari 2017 in werking getreden. De bescherming van de Natura 2000-gebieden is vastgelegd in de Wet natuurbescherming (Wnb). Hiermee zijn de bepalingen van de Europese Vogelrichtlijn (Vrl) (vogels) en Habitatrichtlijn (Hrl) (andere diersoorten, plantensoorten en habitattypen) over gebiedsbescherming geïmplementeerd. De wet is ingedeeld in hoofdstukken. In navolgende paragrafen is een samenvattende beschrijving van de relevante delen van de wet gegeven.

De Wnb schrijft een nationale en provinciale natuurvisie voor. De nationale natuurvisie bevat de hoofdlijnen van het rijksbeleid op het gebied van natuur en natuurbescherming (art 1.5). De provinciale natuurvisies beschrijven het provinciale beleid op dit gebied (art 1.7).

De Wnb kent een algemene zorgplicht. Deze houdt in dat eenieder voldoende zorg in acht neemt voor Natura 2000-gebieden, bijzondere nationale natuurgebieden en soorten, ook voor soorten die niet beschermd zijn (art 1.11, lid 1). Dit houdt in ieder geval in dat handelen of nalaten van handelen dat schadelijk kan zijn zo veel mogelijk achterwege gelaten dient te worden (art 1.11, lid 2). Deze algemene zorgplicht geldt altijd en overal, met slechts als uitzondering handelingen die op grond van de Visserijwet worden uitgevoerd (art 1.11, lid 3).

Binnen het plangebied komen naar verwachting beschermde soorten voor. Voor de uitvoering van de maatregelen wordt een ecologisch werkprotocol opgesteld waarin het zorgvuldig handelen beschreven is en waarin vergunningsverplichtingen zijn overgenomen. Daarin wordt een concrete uitwerking gedaan hoe zorgvuldig te handelen. Staatsbosbeheer werkt altijd volgens de Gedragscode Bosbeheer.

Nationale Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie

In 2014 is de Nationale Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie uitgebracht. Het doel van de deltabeslissing is om Nederland ook voor de volgende generaties te beschermen tegen hoogwater en te zorgen voor voldoende zoetwater. De Deltabeslissing bevat een samenhangende aanpak voor hoe ruimtelijke maatregelen kunnen bijdragen aan het beperken van de gevolgen van een overstroming en de gevolgen van extreem weer (hevige neerslag, langdurige droogte en extreme hitte). Van belang is om ruimtelijke ontwikkelingen meer water robuust en klimaatbestendig in te richten. Op deze manier worden water en ruimte structureel verbonden.

De voorgenomen maatregelen zijn bedoeld om hydrologisch herstel van het gebied mogelijk te maken en daarmee ook te zorgen voor een meer klimaat robuust systeem.

Door het opzetten van het peil en daarmee te zorgen voor vernatting in het Ulvenhoutse Bos, is het bos beter bestemd tegen extreem droge perioden dan wanneer maatregelen niet worden uitgevoerd. Met betrekking tot extreme neerslag neemt het peil niet dusdanig toe dat het water niet het gebied uit kan lopen. Daarnaast zorgt lokale drainage maatregelen ervoor dat ook bij extreme neerslag wateroverlast niet te extreem optreedt.

Regionaal beleid

Natuurnetwerk Brabant (NNB)

Een groot deel van het plangebied is gelegen in het Natuurnetwerk Brabant (NNB, provinciale uitwerking van Natuurnetwerk Nederland (NNN)).

Voor het NNB geldt op basis van het rijksbeleid de verplichting tot instandhouding van de wezenlijke kenmerken en waarden van het gebied. Voor bestaande niet-natuurfuncties in het NNB geldt dat de bestaande bebouwing en planologische gebruiksactiviteit zijn toegestaan. Voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen geldt een “nee, tenzij” regime. In de het gebied mogen geen ontwikkelingen plaatsvinden die significant negatieve effecten hebben op het gebied. Een nieuw bestemmingsplan gelegen in het NNB dient regels te stellen ter bescherming van de ecologische waarden en kenmerken van het gebied. De ecologische waarden en kenmerken van het gebied betreffen de natuurbeheertypen zoals vastgelegd op de beheertypenkaart en de ambitiekaart van het natuurbeheerplan.

Daarnaast maakt het plangebied onderdeel uit van de beschermingszone attentie-gebieden NNB. Dit betreft agrarische gebieden rondom kwetsbare natuurgebieden. Deze gebieden zijn aangeduid ter bescherming van de waterhuishouding van het NNB. Voor bodemingrepen die een negatief effect kunnen hebben op de (grond)waterstand van het nabijgelegen natuurgebied is een omgevingsvergunning vereist.

Met de voorgenomen ontwikkeling wordt ten behoeve van de herstelmaatregelen de omzetting van het bestaande agrarische gebruik naar een natuurlijk ingericht terrein voorzien van percelen reeds onderdeel uitmakend van het Natuurnetwerk Brabant. Het voornemen leidt tot behoud en versterking van de ecologische waarden en kenmerken van het gebied.

Provinciaal milieu- en waterplan 2016-2021

De Waterwet is per provincie uitgewerkt in een regionaal waterplan. In Brabant is dit het Provinciaal Waterplan 2016-2021. Daarnaast is de Verordening Water (15 oktober 2015) van kracht. De provincie wil dat het water bijdraagt aan een gezonde omgeving voor mens, dier en plant, waarin we veilig kunnen wonen en waar ruimte is voor economische, maatschappelijke en ecologische ontwikkelingen. Dit wordt vertaald in de volgende maatschappelijke doelen:

- Voldoende water voor mens, plant en dier.
- Schone en gezonde leefomgeving (bodem, water en lucht).
- Bescherming van Brabant tegen overstromingen en externe risico's.

- Verduurzaming van onze grondstoffen-, energie- en voedselvoorziening.

De gronden binnen het plangebied hebben als deelfunctie 'Natte natuurparel'. De inrichting en het beheer zijn gericht op behoud en herstel van de kwetsbare 'natte' natuur. In deze gebieden ligt de focus op het aanpakken van verdroging. Voor de Natte natuurparels geldt bovendien een strikt beschermingsbeleid. Dit beleid houdt in dat ingrepen in de waterhuishouding die niet zijn gericht op behoud of versterking van de natuurwaarden niet zijn toegestaan binnen deze gebieden. De direct aangrenzende attentiegebieden vormen een buffer van gemiddeld 500 meter tussen de natte natuurparels en hun omgeving.

Op grond van de waterwet is de provincie tevens verantwoordelijk voor het strategisch beleid over grondwater. De provincie wijst strategische grondwatervoorraden aan. Belangrijk is dat het grondwater schoon is en blijft als bron voor drinkwater. Daarbij is wel de voorwaarde gesteld dat grondwateronttrekking geen verdrogend effect heeft op ecologische waarden in de Natura 2000-gebieden en Natte Natuurparels. Hierdoor kan de huidige grondwateronttrekkingen rondom het Ulvenhoutse Bos niet verder uitbreiden. Provincie wil in de komende beheerplanperiode de dialoog aangaan om te zien of het drinkwateronttrekking kunnen verminderen of zelfs stopgezet kunnen worden.

Het voornemen voldoet aan bovenstaande regels, omdat met de voorgestelde ingrepen wordt voorzien in herstel van de waterhuishouding en wordt bijgedragen aan natuurontwikkeling en versterking van daartoe aangewezen natuurgebieden. Water wordt langer in het gebied vastgehouden en verdroging wordt tegengegaan.

Cultuurhistorie/aardkundig waardevolle gebieden

In de Verordening ruimte heeft de provincie gebieden aangeduid met cultuurhistorische en aardkundige waarden. Voor deze gebieden geldt dat er geen ontwikkelingen mogen plaats vinden die de waarden en kenmerken van het gebied aantasten.

De zuidelijke gronden van de planlocatie van onderhavig PIP, die zijn gelegen in de gemeente Alphen-Chaam maken grotendeels onderdeel uit van het provinciaal aangeduid cultuurhistorisch vlak landgoed Anneville en omgeving. Het beleid is hier gericht op behoud, versterking en duurzame ontwikkeling van de cultuurhistorische waarden.

In het noorden bevindt zich het cultuurhistorisch vlak Ulvenhouts Bos. Dit grenst in het noorden aan enkele percelen van het plangebied, maar maakt hier geen onderdeel van uit

Met de voorgenomen hydrologische maatregelen zijn geen negatieve effecten van het voornemen op de cultuurhistorische waarden binnen dit plangebied te verwachten. De cultuurhistorische waarden van het plangebied worden in het PIP middels een aanduiding en bijbehorend omgevingsvergunningstelsel geborgd.

De gronden van het plangebied maken geen onderdeel uit van een aangeduid aardkundig waardevol gebied.

Provinciale waterverordening

Middels de Provinciale Waterverordening heeft de provincie regels gesteld over alle relevante wateraspecten. In artikel 2.3 van de verordening zijn de normen gesteld met betrekking tot wateroverlast. Hierin is gesteld dat binnen de bebouwde kom (bebouwing Ulvenhout) als norm een overstromingskans van 1/100 jaar is vastgesteld voor gebieden die zijn bestemd voor de doeleinden bebouwing. Voor de gebieden buiten de bebouwde kom is als norm een overstromingskans vastgesteld van 1/25 voor akkerbouw en 1/10 jaar voor grasland. Voor bebouwing gelegen buiten de bebouwde kom geldt de norm van het omringende landgebruik.

Binnen het plangebied neemt wateroverlast als gevolg van de hydrologische maatregelen toe. Voor de agrarische percelen binnen het Natuur Netwerk Brabant is besloten geen mitigerende maatregelen te treffen, zodat deze perceel als natuur ingericht kunnen worden. Voor overige percelen en bebouwing geldt dat mitigerende maatregelen getroffen worden om wateroverlast niet te laten toenemen.

Waterbeheerplan 2016-2021

De hoofdlijnen van het beheer van het water- en zuiveringssysteem door Waterschap Brabantse Delta zijn vastgelegd in het Waterbeheerplan 2016-2021. Het gebied van het Ulvenhoutse Bos kent een aantal gebiedsspecifieke aandachtspunten. Opgenomen is dat aanvullend op de maatregelen die in en rondom het Ulvenhoutse Bos reeds zijn genomen, er onderzocht wordt of verdere lokale optimalisatie van de waterhuishouding nodig is, o.a. aan de Broekloop. Daarnaast dient rekening te worden gehouden met de aanwijzing van de volledige Broekloop als vismigratieroute. Ook het deel van de Bavelse Leij tussen de Broekloop en de Bovenmark maakt onderdeel uit van de vismigratieroute. Consequentie is dat er geen nieuwe vismigratiebarrières mogen komen. De voorheen aanwezige barrières zijn al vispasseerbaar gemaakt (Waterbeheerplan 2016-2021. Grenzeloos verbindend., Oktober 2015).

De voorgenomen maatregelen hebben het doel om het natuurlijke karakter van de beek en het hydrologische systeem te herstellen. De maatregelen dragen daarmee bij aan het realiseren van de doelstellingen vanuit het Waterbeheerplan.

Lokaal beleid

Vigerende bestemmingsplannen

De geldende juridisch-planologische situatie van de gronden in het plangebied is vastgelegd in twee bestemmingsplannen:

- Bestemmingsplan Buitengebied Zuid 2013, Gemeente Breda, vastgesteld 13 juli 2017.
- Bestemmingsplan Buitengebied Alphen-Chaam 2010, geconsolideerd, Gemeente Alphen-Chaam, geconsolideerd 12 juni 2018.

De voorgenomen maatregelen passen niet geheel binnen de huidige bestemmingen. Middels het opstellen van het PIP wordt gezorgd dat de gronden wel de adequate bestemmingen krijgen die nodig zijn voor de voorgenomen maatregelen.