

4. ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

In dit hoofdstuk worden de alternatieve oplossingsrichtingen ontwikkeld. Zoals in hoofdstuk 1 reeds aangegeven gaat het daarbij vooral om de vraag of de Moleneindsche Waard al dan niet in het plan (moet) worden opgenomen om de doelstellingen van het plan (zandwinning en natuurontwikkeling) te realiseren. Teneinde tussen de oplossingsrichtingen een weloverwogen keuze te kunnen maken, worden de alternatieve oplossingsrichtingen gespecificeerd in een aantal uitvoeringsvarianten, waarvan in hoofdstuk 5 de effecten worden bepaald.

4.1. Voorwaarden waaraan de alternatieven en varianten moeten voldoen

De alternatieven en varianten moeten voldoen aan de volgende voorwaarden:

- ze moeten de doelstellingen van het plan (zandwinning en natuurontwikkeling) realiseren;
- ze moeten voldoen aan de gestelde randvoorwaarden;
- ze moeten technisch en beleidsmatig realiseerbaar zijn.

4.1.1. Doelstellingen

In hoofdstuk 2 zijn de doelstellingen van het plan gemotiveerd. Voor de zandwinning luidt deze:

- Over de Maas levert minimaal 15 Mton beton- en metselzand.

De doelstelling voor de natuurontwikkeling is in hoofdstuk 2 weergegeven. Het gaat om 140 ha natuur, te weten 115 ha nieuwe natuur, 10 ha bestaande natuur en 15 ha natuurvriendelijke oevers, in het navolgende streefbeeld:

- het realiseren van een grootschalig samenhangend natuurterrein als een ecologische verbinding tussen de Waalwaterwaarden en de natuurontwikkeling langs de Maas;
- het ontwikkelen van tenminste 65 ha natte natuur (moeras, ondiep water en natuurvriendelijke oever), waarvan tenminste één robuuste eenheid van 50 ha moeras, verder tenminste 50 ha grasland en bos, waarvan bij voorkeur één robuuste boslocatie van 30 ha;
- een beheer van het gebied als een eenheid via jaarrondbegrazing. Een oppervlak van 50 ha aanengesloten begraasbaar terrein en een goed bereikbare hoogwatervluchtplaats zijn voorwaarden;
- het benutten van de specifieke kwaliteiten van het gebied voor een zo hoog mogelijke variatie en natuurkwaliteit. De kwaliteiten zijn: het getij op de Maas, de kwelstroom langs de stuw, de kleinschaligheid van de Kopse polder en de restanten van de hoge rivieroever;
- het diepe water moet een aanvulling vormen op de natuurontwikkeling en mag hiervoor geen bemerking vormen. De belangrijkste aspecten zijn: ligging ten opzichte van het natuurgebied en waterkwaliteit.

4.1.2. Randvoorwaarden

In hoofdstuk 2 zijn ook de gestelde harde en zachte randvoorwaarden genoemd. De harde randvoorwaarden zijn:

veiligheid. De ontgrondingen mogen de veiligheid van de primaire waterkering niet ongunstig beïnvloeden. Voor het betrokken gebied geldt als regel dat ontgrondingen op een afstand van minimaal 100 meter uit de dijk en 50 meter uit de oever als veilig kunnen worden beschouwd.

natuurontwikkeling. De ontgrondingen en de daaropvolgende herinrichting van het plangebied moeten voldoen aan de kaders van ecologische hoofdstructuur (EHS) en de daarbinnen gelegen natuurontwikkelingsgebieden en aan de beschermingsstatus, zoals geformuleerd in het Structuurschema Groene Ruimte. Ook moet de inrichting van de (natuurvriendelijke) oevers passen binnen het gestelde beleid van Rijkswaterstaat over de 'Natuurontwikkeling Oevers' en 'Ruimte voor de Rivier'.

waterhuishouding. Het Waterschap Rivierenland eist, dat alle hydrologische veranderingen (effecten op kwel en wegzijging) volledig worden gecompenseerd. In eerste instantie zullen oplossingen ter compensatie gezocht moeten worden in maatregelen in het buitendijks gelegen plangebied.

verkeer. De ontsluiting van het veer naar Lith en de stuw Lith/waterkrachtcentrale dient gehandhaafd te blijven via het huidige of een nieuw tracé.

Als zachte randvoorwaarden zijn gesteld:

cultuurhistorie. De Maasuitewaarden maken deel uit van het Belvédèregebied Maas en Waal, waarin het cultuurhistorische besef en belang een duidelijke rol dient te spelen in de planontwikkeling. Gebieden met een hoge archeologische verwachtingswaarde vereisen een speciale behandeling.

recreatie. In het gebied moeten voorzieningen worden aangelegd voor extensieve recreatie (wandelen en fietsroutes, voorzieningen voor vissen, educatie, spel, picknicken, et cetera.). Dit moet worden gerealiseerd in de vorm van medegebruik van recreatie in combinatie met natuur. De toegankelijkheid van het gebied is daarbij een belangrijke voorwaarde. Daarbij zijn verbindingen tussen rivier en dijk van belang, zodat de rivier weer kan worden beleefd. Op deze wijze ontstaat een gebied met een meerwaarde voor de omwonenden, zonder dat het een verkeersaantrekkende werking heeft.

landbouw. Met de landbouwbelangen die in het gebied aanwezig zijn, moet zorgvuldig worden omgegaan. Eventueel verloren gegane landbouwgronden moeten worden gecompenseerd. Landbouw heeft een blijvende functie in de uiterwaarden, maar in Over de Maas zijn deze ondergeschikt gesteld aan de natuurdoelstellingen. Wel zullen de mogelijkheden worden onderzocht om landbouwkundig gebruik te integreren in de plannen.

4.1.3. Technisch en beleidsmatig realiseerbaar

Het besluit dat in het streekplan wordt genomen, moet technisch en beleidsmatig realiseerbaar zijn. Dat betekent dat de doelstellingen technisch moeten kunnen worden gerealiseerd en dat kan worden voldaan aan de betreffende regelgeving en aan de geldende normen.

4.2. Twee alternatieven, meerdere uitvoeringsvarianten

De oplossingsrichting waarover in de partiële herziening van het streekplan een besluit wordt genomen, realiseert de doelstellingen, voldoet aan de gestelde randvoorwaarden en is technisch en beleidsmatig realiseerbaar. Verder is in het besluit vooral de vraag aan de orde of de hoofddoelstellingen over de zandwinning en de natuurontwikkeling en de neven doelstelling over de rivierverruiming, gerealiseerd kunnen worden in Over de Maas + de Moleneindsche Waard dan wel alleen in Over de Maas. Er worden dan ook twee alternatieven onderscheiden:

1. zandwinning en natuurontwikkeling in Over de Maas en in de Moleneindsche Waard;
2. zandwinning en natuurontwikkeling in Over de Maas.

Binnen deze alternatieven zijn verschillende uitvoeringsvarianten mogelijk. Ook deze varianten moeten, net als de alternatieven zelf, de doelstellingen realiseren, voldoen aan de randvoorwaarden en technisch en beleidsmatig mogelijk zijn. De mate waarin de varianten daaraan voldoen, is vervolgens bepalend voor de vraag welk alternatief het best kan worden gekozen. De uitkomsten van een variantenonderzoek is derhalve mede bepalend voor de besluitvorming over het alternatief.

4.3. Uitgangspunten van de alternatieven en uitvoeringsvarianten

Deze uitgangspunten betreffen uitgangspunten voor het berekenen van de zandhoeveelheden, de uitgangspunten van het ontwerp van de natuurontwikkeling en de uitgangspunten voor de mogelijke technische uitvoeringswijzen. De uitgangspunten worden hierna weergegeven.

4.3.1. Uitgangspunten zandwindoelstelling

bodemeigenschappen (mede op basis van de boorresultaten)

maaiveldhoogten:

- Voornse Gat / Over de Maas West: circa NAP + 2,7 m tot NAP + 5,2 m; voor de berekeningen wordt aangehouden een gemiddelde maaiveldhoogte van NAP + 4,0 m;
- Over de Maas Oost: circa NAP + 2,8 m tot NAP + 6,4 m; voor de berekeningen wordt aangehouden een gemiddelde maaiveldhoogte van NAP + 5,0 m;
- Moleneindsche Waard: circa NAP + 5,4 m tot NAP + 6,4 m; voor de berekeningen wordt aangehouden een gemiddelde maaiveldhoogte van NAP + 6,0 m.

dikte afdeklaag:

- Voornse Gat / Over de Maas West: 1,0 à 4,5 meter; voor de berekeningen wordt aangehouden een dikte van gemiddeld 3,0 meter;
- Over de Maas Oost: 0,5 à 6,0 meter; voor de berekeningen wordt aangehouden een dikte van gemiddeld 3,0 meter;
- Moleneindsche Waard: 0,5 à 7,5 meter; voor de berekeningen wordt aangehouden een dikte van gemiddeld 3,0 meter.

stoorlagen:

- de boringen zijn doorgezet tot een diepte van NAP – 30 m. Ter plaatse van Over de Maas komen in drie van de veertien boringen plaatselijk kleilagen voor, op een diepte van circa NAP – 25 m. In één van de boringen is die laag 3 meter dik, in twee andere boringen 1 à 2 meter. In de Moleneindsche Waard komen in alle boringen kleilagen voor, die liggen op een diepte van NAP – 10 m of minder en vervolgens op een diepte van NAP 15 à 20 meter. De bovenste laag is 2 à 3 meter dik, de onderste 3 à 8 meter.

gemiddeld Maaswaterpeil

Het gemiddelde Maaswaterpeil is:

- benedenstrooms van de stuw (Voornse Gat en Over de Maas West) NAP + 1,0 m;
- bovenstrooms van de stuw (Over de Maas Oost) NAP + 4,9 m.

volumegegewicht materiaal

Als volumegegewicht van het materiaal in situ wordt aangehouden:

- volumegegewicht nat 2.000 kg/m^3 ;
- poriëngehalte $35 \% = 350 \text{ kg/m}^3$;
- volumegegewicht droog 1.650 kg/m^3 .

uitgangspunten voor de bepaling van de hoeveelheden industriezand (zie ook bijlage XI)

Het onder de afdeklaag liggende materiaal wordt in zijn geheel gewonnen (toutvenant). Door een aantal oorzaken is slechts een deel van dat toutvenant afzetbaar. Er zijn drie verliesposten:

- bodem- en taludverliezen;
- logistieke verliezen;
- bandbreedteverliezen.

De bodem- en taludverliezen doen zich voor bij de winning. Deze winning gebeurt met zandzuigers, op een vrij grove wijze. Teneinde de vereiste bodem- en taludprofielen niet te overschrijden moet met de winning op enige afstand van die profielen worden gestopt, waardoor het theoretische profiel niet geheel kan worden gewonnen. Dat levert bodem- en taludverliezen op, waarvan het percentage mede afhankelijk is van de omvang van de winning. Bij kleine winningen zal het verlies relatief groter zijn. In dit geval wordt uitgegaan van een verlies van circa 10 % van de theoretisch winbare hoeveelheid.

De vraag- en aanbodverliezen worden bepaald door de vraag op een zeker moment in relatie tot het aanbod op dat zelfde moment. Het komt voor dat de markt op een zeker moment naar een bepaald product vraagt dat op dat moment niet kan worden geleverd vanwege de zandkwaliteit die op dat moment wordt gewonnen. In zulke gevallen is meer toutvenant nodig om het gevraagde product te maken. De omvang van deze logistieke verliezen is ongewis. Gelet op de betrekkelijke fijnheid van het materiaal ter plaatse van Over de Maas, in relatie tot de huidige vraag naar wat grovere producten, wordt voor de berekening uitgegaan van een vraag- en aanbodverlies van 20 à 25 %. Het verlies van deze verliespost is het meest onzeker van de drie.

De bandbreedteverliezen bestaan uit twee componenten. Ten eerste voldoet niet al het gewonnen zand aan de formele specificaties van industriezand.

Uit de boringen die in Over de Maas zijn genomen, is afgeleid dat daar ter plaatse circa 85 %³ van het winbare zand binnen de theoretische normen van industriezand valt. Die 85 % wordt in de praktijk echter niet gehaald omdat de bandbreedte van de marktvraag in de praktijk een stuk smaller is dan de theoretische bandbreedte van industriezand. Hoe deze vraag zich in de toekomst zal ontwikkelen, is niet zeker. Voor de berekening wordt uitgegaan van een verlies van 20 à 25 %. De totale bandbreedte-verliezen liggen dan tussen de 32 en 36 %.

Op grond van het voorgaande kan wat betreft het aantal m³ industriezand in per m³ toutvenant een lage en een hoge variant worden onderscheiden:

- lage variant (groot verlies): aandeel industriezand is $100 \% \times 0,90 \times 0,75 \times 0,64 = 43 \%$ van het toutvenant;
- hoge variant (beperkt verlies): aandeel industriezand is $100 \% \times 0,90 \times 0,80 \times 0,68 = 49 \%$ van het toutvenant.

Het niet afzetbare deel van het toutvenant (ophoogzand) bedraagt dan 57 à 51 % van de hoeveelheid m³ toutvenant. Dat zijn derhalve zeer omvangrijke hoeveelheden, die voor een deel weer in de plassen worden toegepast voor de inrichting van de plasranden en/of de verontdieping van de bodem.

De hoeveelheden industriezand komen, in tonnen industriezand per m³ toutvenant overeen met:

- lage variant (groot verlies): aandeel industriezand is $0,43 \text{ m}^3 \times 1,65 \text{ ton/m}^3 = 0,71 \text{ ton}$ per m³ toutvenant;
- hoge variant (beperkt verlies): aandeel industriezand is $0,49 \text{ m}^3 \times 1,65 \text{ ton/m}^3 = 0,81 \text{ ton}$ per m³ toutvenant.

Uitgaande van de hiervoor genoemde aannames zijn berekeningen uitgevoerd van de hoeveelheden toutvenant, industriezand en ophoogzand. Voor de berekeningen is uitgegaan van de navolgende gemiddelde percentages:

- hoeveelheid (m³) industriezand 46 % van de hoeveelheid (m³) toutvenant;
- hoeveelheid (m³) ophoogzand 54 % van de hoeveelheid (m³) toutvenant;
- hoeveelheid (Mton) industriezand 0,76 x de hoeveelheid (Mm³) toutvenant.

4.3.2. Uitgangspunten natuurontwikkelingsdoelstelling

het huidige functioneren van landschap en natuur

De rivier de Maas wordt van oudsher gekenmerkt door een sterk meanderend karakter, een gevolg van een relatief lage dynamiek in een regenrivier. In de ondergrond bevinden zich beddingzanden en lokaal ook oudere oeverwalgronden die bij de bedijking of na dijkteruglegging (overlaat) buitendijks zijn komen te liggen.

Het Land van Maas en Waal, waar het plangebied onderdeel van uitmaakt, is een schoolvoorbeeld van het landschap van het rivierengebied. De opeenvolging van uiterwaarden – dijk – oeverwal – kom is markant aanwezig in het landschapsbeeld. Achter de Maasbandijk treft men eerst het relatief fijnmazige, ruimtelijk verdichte landschapstype van de oeverwal aan. Op grotere afstand van de dijk krijgt het landschap een weidser karakter: het laaggelegen komgebied.

Het uiterwaardenlandschap van de Maas is in de huidige situatie relatief cultureel. De mens heeft het landschap zodanig ingericht dat men optimaal gebruik kan maken van zowel de rivier (scheepvaart) als de uiterwaarden (landbouw). De risico's van natuurlijke processen zijn zoveel mogelijk uitgesloten,

³ Op grond van de boringen is dit percentage in Over de Maas te specificeren in de volgende zandsorten:

- zand 0-2 mm : 53 à 54%;
- zand 0-4 mm : 29 à 30%;
- zand 2-8 mm : 1 à 2% (wordt veelal verwerkt als industriezand);
- rest : 17 à 14%.

vooral door de normalisatiewerken aan de Maas in de jaren '30 van de vorige eeuw. Hierdoor zijn veel natuurlijke processen van de Maas vergaand aan banden gelegd.

Onderdeel van de normalisatiewerken is de stuw bij Lith, waar een hoogteverschil in het Maaspeil van 3,90 m wordt overbrugd. Hierdoor lijken de uiterwaarden stroomafwaarts van de stuw zeer hoog te liggen of de rivier diep ingesneden in het landschap. Het zomerbed van de rivier is gefixeerd door een harde oeververdediging en de uiterwaarden (winterbed) zijn in gebruik als agrarisch gebied (akker- en weidebouw). Vanaf de noordzijde is de visuele relatie met de rivier, door het relatief grote hoogteverschil tussen het maaiveld en het rivierpeil, nauwelijks aanwezig. De intrinsieke kenmerken van het uiterwaardenlandschap zijn vanaf de noordzijde nauwelijks waarneembaar. Het hooggelegen uiterwaardenlandschap biedt nauwelijks specifieke aanknopingspunten voor de inrichting.

Andere recente ingrepen zijn:

- diverse klei- en zandwinningen, waarbij oorspronkelijk reliëf is verdwenen;
- de aanleg van de Van Heemstraweg dwars door het gebied;
- de dijkverbetering van de dijkkring Heerewaarden, waarbij het noordelijk deel binnendijs gebied werd en het Fort Nassau in de uiterwaard werd uitgebreid.

De hoge ligging van de uiterwaarden brengt een lage overstromingsfrequentie met zich mee, zodat het landschapsbeeld van de uiterwaarden zich maar weinig onderscheidt van het binnendijkse landschap.

De hydrologische omstandigheden worden in hoofdzaak bepaald door de stuw bij Lith. In de Moleneindse Waard boven de stuw heersen permanent stabiele hogere grondwaterstanden met een sterke wegzijging naar de omgeving; inundatie komt maar weinig voor. Beneden de stuw bestaat een open verbinding met de Bergse Maas en het Hollandsch Diep, waardoor een gering getij van één tot enkele decimeters aanwezig is. De grondwaterstanden liggen hier ver (3 à 5 m) onder het maaiveld. De rivier draineert hier het aangrenzend binnendijs gebied, waar geïnfiltreerd Waalwater in het 1^e watervoerend pakket aanwezig is. Omdat de Waal hier gemiddeld een hogere stand heeft dan de Maas, is er bovendien een meer directe toestroom van Waalwater te verwachten ter hoogte van de voormalige overlaat.

het toekomstige functioneren van landschap en natuur

Vanuit het oogpunt van beleving van het landschap vanuit het noorden is het aantrekkelijk de visuele relatie met de rivier te versterken en de kenmerkende verschillen tussen het binnendijkse en het buitendijkse landschap te versterken. Het uiterwaardengebied krijgt dan een meer natuurlijk karakter, waarbij de oorspronkelijke kenmerken en processen van de rivier in ere worden hersteld. De natuurlijke processen van de rivier staan hierbij centraal. De dynamiek (periodieke overstromingen, sedimentatie en erosie) krijgt meer de vrije hand. Dit zal leiden tot (her)ontwikkeling van specifieke natuurwaarden en landschappelijke kenmerken van de rivier.

De relictten van de aanwezige cultuurhistorische / landschappelijke waarden worden zo veel mogelijk in het plan geïntegreerd. Het betreft onder andere Fort Nassau, de voormalige overlaat, de oude stroomgeul van de Maas in de Moleneindse Waard, de hoge oeverwal in Over de Maas, een historisch dijkje en enkele onvergraven percelen ten noorden van de Alphenese Uitvliet. Gestreefd wordt naar een verbeterde, markante presentatie van Fort Nassau aan het water.

Bij de landschappelijke en landschapsecologische inpassing van het plan wordt gestreefd naar behoud en herstel van de intrinsieke kenmerken van het uiterwaardenlandschap van de Maas, zowel qua landschapsbeeld als qua natuurwaarden. Als referentiekader gelden de in het natuurontwikkelingsproject Fort Sint Andries geformuleerde natuurdoeltypen. Belangrijke doelen zijn:

- het creëren van abiotische randvoorwaarden voor de ontwikkeling van specifieke natuurwaarden van het rivierengebied (moeras, oevers, steilranden, stroomdalgraslanden, ooibossen et cetera.), waarbij wordt ingespeeld op de dynamiek van de rivier;
- het creëren van een grote diversiteit aan milieutypen met hoog-laag en droog-nat gradiënten;
- het creëren van mogelijkheden voor natuurgerichte recreatie, zodat de toekomstige waarde van het gebied ook ervaren kan worden;

- herstel van de landschappelijke karakteristiek: vanuit het noorden een visuele relatie met de rivier en een herkenbaar onderscheid tussen binnendijks en buitendijks;
- het manifest maken van cultuurhistorische elementen in en om het plangebied.

Door deze inpassing wordt het huidige agrarische gebruik grotendeels of geheel omgezet in water en natuur. Onderscheid wordt gemaakt in gebieden buiten de insteek van de zandwinning en gebieden daarbinnen.

buiten de insteek van de zandwinning

Buiten de insteek van de zandwinning worden condities voor kruidenrijk grasland en hardhoutooibos gecreëerd. Daartoe kan het oorspronkelijke maaiveld deels worden gehandhaafd en deels worden verlaagd of verhoogd. Ook kan de bouwvoor lokaal worden verwijderd. Waar geen opslag van houtgewas gewenst is, en nu geen grasmat aanwezig is (akkers), kan gras worden ingezaaid. Wanneer een gesloten grasmat aanwezig is, treedt een langzame en plaatselijke ontwikkeling naar struweel en bos op. Verder worden de taluds naar de plas vormgegeven. Om schrale condities voor de gewenste vegetatieontwikkeling te creëren en overmatige groei van distels te voorkomen, kan in de eerste jaren een verschralend beheer (maaien met afvoer van maaisel) worden gevoerd. Dit is vooral nuttig voor delen die de potentie voor soortenrijke stroomdalgraslanden in zich hebben, zoals de steilrand bij het veer. Verder is seizoensbeweidings met vlees- en jongvee van boeren uit de omgeving een geschikt overgangsbeheer. Het overgangsbeheer kan direct na het vrijkomen van de gronden worden gestart.

binnen de insteek van de zandwinning

Binnen de insteek van de winning worden door opspuitingen met zand oevers en ondiepten aangelegd. Voor het aanvullen en verontdiepen van de plassen wordt restspecie (onbruikbare specie en ophoogzand) aangewend.

Voedselrijke bovengrond (roofgrond) en kleilig materiaal worden niet aan de oppervlakte verwerkt. In deze plas-dras (rondom een gemiddeld plaspeil) op te leveren terreinen ontstaat een afwisseling van ondiep water, droogvallende oevers, moeras en zachthoutbos. De helling naar de plas wordt flauw aangelegd (1:8), zodat een brede strook ondiep water ontstaat, waarin zich waterplanten zullen vestigen. Natuurlijke processen van wind en water geven deze terreinen verder vorm; zo kunnen onder invloed van getijde- en windbewegingen kreken ontstaan en worden afgewerkt. De gewenste afwisseling van bos en moeras (riet, biezten, lisdoddes et cetera.) kan in gevaar komen wanneer massieve kieming van wilgen optreedt. Dit wordt voorkomen door een groot deel van het terrein op of onder gemiddeld waterpeil aan te leggen en door een deel van de oppervlakte met rietstekken te beplanten. Verder is geen beheer nodig; het vee zal de terreinen wel bezoeken, maar niet intensief begrazen.

beheerstrategie

In het toekomstig beheer krijgt de natuur meer de vrije hand. De mens komt er niet meer aan te pas. Het 'beheer' komt tot stand door de invloed van de rivier en bijvoorbeeld de inzet van kuddes grote grazers (extensieve jaarrondbegrazing). Dat vereist de aanwezigheid van een hoogwatervluchtplaats voor het vee. Voor de hand liggende locaties daarvoor liggen tegen de bandijken aan, of in het aangrenzende binnendijkse gebied. De (dan te verhogen) hoge oever tegenover Lith of Fort Nassau kan hierin ook een rol spelen.

Onder het beheer van extensieve jaarrondbegrazing ontstaat een mozaïek van grasland en ruigte, waarin zich op termijn enig meidoornstruweel zal ontwikkelen. Waar bosontwikkeling gewenst is, kunnen eilanden van bomen (eik, es, iep) worden aangeplant en uitgerasterd. Aanplant van zachthoutsoorten is niet nodig.

Ook vereist integrale begrazing dat alle te begrazen terreinen gemakkelijk toegankelijk zijn voor het vee. Met name de verbinding tussen de terreinen aan weerszijden van de plas en tussen Over de Maas en de Moleneindse Waard moeten zorgvuldig worden vormgegeven. De Veerdam moet met een vee-passage worden gekruist.

fasering in relatie tot de zandwinning

De gebieden buiten de insteek kunnen, direct nadat ze vrij komen, in beheer worden genomen: ingezaaid met gras, verschaald door middel van maaien en afvoeren, of extensief beweide. De aan te leggen plas-drasterreinen binnen de insteek dienen eerst onder water te stabiliseren, zodat de vegetatieontwikkeling direct nadat de terreinen 'boven water' gekomen zijn, ongestoord kan plaatsvinden. De aan te brengen ondiepten moeten bij voorkeur in één keer 'boven water' komen.

extensieve recreatie

Het op termijn relatief ruige natuurgebied biedt op beperkte schaal recreatieve mogelijkheden voor natuurgenieters: struinen door de vrije natuur. Voor de recreatie worden slechts beperkte voorzieningen aangelegd. Het gebied is toegankelijk voor de ware natuurliefhebber, die bereid is om met de laarzen aan te struinen. Deze recreatieve functies mogen niet strijdig zijn met de natuurdoelstellingen.

4.3.3. Uitgangspunten technische mogelijkheden

De alternatieven (en de uitvoeringsvarianten daarbinnen) worden niet alleen gekenmerkt door de mate waarin ze de doelstellingen realiseren en voldoen aan de gestelde randvoorwaarden. Daarnaast worden de alternatieve oplossingsrichtingen (en de uitvoeringsvarianten daarbinnen) gekenmerkt door een aantal technische eigenschappen. Aangezien die op verschillende manieren kunnen worden uitgevoerd, worden ze in dit MER 'variabele elementen' genoemd. De variabele elementen zijn:

- de aantakking van de plassen aan de Maas;
- het debiet dat aan de Maas wordt onttrokken;
- de verschillen in de plaspeilen;
- de ontgravingdiepte van de plassen;
- de afwerkinghoogte van de bodem in de plassen;
- de toepassing van ondiepe randen;
- de hoogte van de oeverzone van Over de Maas;
- de afwatering door de Alphenese Uitvliet.

Hierna is aangegeven of in deze elementen daadwerkelijk wordt gevarieerd, en zo ja, in welke mate.

de aantakking van de plassen aan de Maas

De vraag over het al dan niet aantakken van de plassen aan de Maas wordt vooral beantwoord vanuit de waterkwaliteit in de plassen. Ongeacht de wijze van aantakken worden de plassen gevoed door voedselrijk (kwel)water uit de Maas en uit het binnendijkse gebied. Vooral in plassen met stilstaand en hypertroof water kunnen in het water aanwezige voedingsstoffen tot expressie komen, hetgeen kan leiden tot troebel water en tot overmatige bloei van onder meer blauwalgen.

In plassen waarin het water wordt verversd, is de kans hierop kleiner. Vanuit het oogpunt van waterkwaliteit verdient een voortdurende verversing van het water, waardoor het een zo kort mogelijke verblijftijd heeft, de voorkeur. Die verversing kan op verschillende manieren worden gerealiseerd:

- door een tweezijdige aantakking. Dit is een systeem met een instroomopening in de Moleneindsche Waard, bovenstrooms van de stuw, vanwaar het ingelaten water via een watergang en de eventuele plas in de Moleneindsche Waard naar beneden stroomt naar de plas in Over de Maas, en aldaar, zo ver mogelijk benedenstrooms, het systeem via een uitstroomopening weer verlaat;
- door een eenzijdige aantakking. Dat is een systeem met een in- en uitstroomopening in Over de Maas. In de plas in Over de Maas is de eb- en vloedbeweging nog merkbaar, waardoor het water in beweging is. Ook via de dammen tussen de rivier en de plassen treedt enige wateruitwisseling op;
- door geen aantakking van de plassen. In dit geval worden de plassen niet in directe verbinding met de rivier gebracht. Uitwisseling van water gebeurt alleen via het grondwater en de dammen tussen de plassen en de rivier en is dan ook kleiner dan de éénzijdige en de tweezijdige aantakking.

het debiet dat aan de Maas wordt onttrokken

Hoe meer water er door de plassen stroomt, hoe kleiner de kans is op expressie van voedingsstoffen. Anderzijds kan het onttrekken van water aan de Maas negatieve gevolgen hebben voor het zandtransport, de werking van de centrale, het peilbeheer en de scheepvaart. Om deze redenen is het onttrekken van water aan de rivier aan een limiet gebonden, dat mede afhankelijk is van het debiet dat door de

rivier stroomt. In dat rivierdebiet is de hoeveelheid van 500 m³/s een belangrijke grens. Beneden die grens wordt al het rivierwater door de waterkrachtcentrale geleid. Een onttrekking van water in het gedeelte bovenstrooms van de stuw heeft in dat geval dus een directe invloed op de centrale.

Uit een notitie van RWS d.d. 8 december 2003 blijkt dat bij een Maasafvoer beneden de 30 m³/s in uitzonderingsgevallen geen water voor doorspoeling beschikbaar is. Bij een afvoer tussen de 30 en de 200 m³/s is 10 m³/s beschikbaar, tussen de 200 en 500 m³/s maximaal 5 % van de zomerbedafvoer en tussen de 500 en 1000 m³/s maximaal 3 % daarvan. Uit een globale analyse (paragraaf 5.2.2) is verder gebleken dat een doorspoeldebiet van minimaal 3,5 à 4,5 m³/s nodig is om nog een acceptabele waterkwaliteit te kunnen krijgen. Vanaf een Maasdebiet van 200 m³/s is een onttrekking van 3 % derhalve voldoende. Om deze redenen wordt de onttrekking van water aan de Maas vooralsnog gesteld op 3 % van het Maasdebiet.

de verschillen in de plaspeilen

Het Waterschap Rivierenland stelt als eis dat alle effecten op kwel en wegzijging voor 100 % worden gecompenseerd. Hierbij moeten eventuele veranderingen in de geohydrologische situatie bij voorkeur ter plaatse van het plangebied worden opgelost. Een kwantitatief en kwalitatief duurzaam watersysteem staat hierbij centraal. Maatregelen buitendijks in het plangebied of maatregelen binnendijks ter vergroting van de veerkracht van het watersysteem verdienen de voorkeur. Een methode om de geohydrologische effecten te beperken, is het realiseren van verschillende plaspeilen in de zandwinplassen (plaspeildifferentiatie). Indien de plaspeilen gemiddeld gelijk blijven aan de grondwaterpeilen op dezelfde plaats in de huidige situatie, zijn de geohydrologische effecten in principe gering.

In de Moleneindsche Waard is de huidige gemiddelde grondwaterstand lager dan het peil in de rivier. De Maas infiltreert hier in richting van de polder. Zonder plaspeildifferentiatie zal de infiltratie richting polder door de zandwinplas toenemen. Bij een verlaagd plaspeil is dit niet het geval, doordat het plaspeil in de plas lager is dan het peil in de Maas. Ter plaatse van Over de Maas, benedenstrooms van de stuw, zijn de huidige gemiddelde grondwaterstanden in de uiterwaard hoger dan het peil in de rivier. De Maas heeft hier een drainerende werking uit de polder. Zonder plaspeildifferentiatie zal deze drainage richting de Maas toenemen. Bij een verhoogd plaspeil is dit niet het geval, doordat het plaspeil in de plas hoger is dan het peil in de Maas.

de ontgravingdiepte van de plassen

In het gebied zijn 21 boringen genomen, 14 daarvan in Over de Maas en 7 in de Moleneindsche Waard. Deze boringen zijn doorgezet tot NAP - 30 m. Uit de boringen blijkt dat ter plaatse van Over de Maas in drie van de veertien boringen plaatselijk kleilagen voorkomen, op een diepte van circa NAP - 25 m. In één van de boringen is die laag 3 meter dik, in twee andere boringen 1 à 2 meter. In de Moleneindsche Waard komen in alle boringen kleilagen voor, die liggen op een diepte van NAP -10 m of minder en vervolgens op een diepte van NAP -15 à -20 meter. De bovenste laag is 2 à 3 meter dik, de onderste 3 à 8 meter. Op grond van deze gegevens wordt in principe uitgegaan van een ontgraving tot NAP -30 m in Over de Maas en tot NAP -10 m in de Moleneindsche Waard. Een diepere ontgraving is minder efficiënt vanwege de afnemende hoeveelheden toutvenant op grotere diepten (puntzakeffect) en het lagere aandeel industriezand daarin.

de afwerkinghoogte van de plassen

Tijdens de zandwinning wordt het resterende ophoogzand weer in de plassen teruggestort en op een later tijdstip (gedeeltelijk) weer opgezogen, verpompt naar en verwerkt in aanvullingen op de bodem en in de taluds van de plassen. Het gaat om zeer grote hoeveelheden, om ongeveer 50 à 60 % van de hoeveelheid toutvenant (zie paragraaf 4.3.2). Dat betekent veel minder afvoer van materiaal (en dus veel minder transportactiviteiten), maar ook veel meer mogelijkheden om met het ophoogzand het gebied na afloop van de winning weer in te richten. De kansen voor ontwikkeling van natuurwaarden in de plassen worden er door vergroot; ook worden de plassen gemiddeld minder diep, waardoor de kans op stratificatie en op vorming of bloei van drijfslaagvormende blauwalgen wordt verkleind.

(Gedeeltelijk) diepe plassen hebben onder bepaalde omstandigheden echter ook voordelen. De stroomsnelheid van rivierwater neemt bij aankomst in een aangetakte plas sterk af. Als gevolg hiervan

bezinken de in het water aanwezige zwevende deeltjes zoals sediment, organische stof en algen. Daarmee fungeert de plas als een *sink* voor zwevende deeltjes; dit kan leiden tot zeer helder water.

de toepassing van ondiepe randen

De plassen worden ingericht met ondiepe randen en oeverzones. Daardoor wordt in de plassen een dusdanige situatie gecreëerd dat er leven mogelijk is (waterplanten, vissen et cetera.). De inrichting van de rand- en oeverzones is enerzijds afgestemd op de natuurdoeltypen van het natuurontwikkelingsproject Fort Sint Andries en anderzijds op de situatie ter plaatse. Gelet op de hoge ligging van de uiterwaarden is het creëren van moerasachtige omstandigheden moeilijk. Immers, het (grond)waterpeil ligt aanzienlijk lager dan het maaiveld. Vanuit dit oogpunt wordt een grote diversiteit aan milieutypen nagestreefd, met hoog-laag en droog-nat gradiënten. De oeverzones bieden maximale kansen voor de ontwikkeling van nieuwe natuur. In een groter verband kan de samenhang tussen de grote plassen in combinatie met een groot areaal aan oeverzones de natuurfunctie versterken. Deze combinatie biedt een leef- en fourageergebied voor soorten die gebonden zijn aan oever en plas, zoals ganzen, eenden, futen en baardmannetjes, maar ook aan kolonievogels (lepelaars, reigers) [De Bruin, 1987].

de hoogte van de oeverzone van Over de Maas

Het huidige maaiveld van de uiterwaarden ligt ter plaatse van Over de Maas op een hoogte van NAP + 5 à 6 meter de gemiddelde waterstand in de rivier ligt daar op circa NAP + 1 meter. Handhaving van het huidige maaiveld aldaar leidt na uitvoering van de werken tot een hoog grondlichaam tussen de plassen en de Maas. Dit resulteert in een landschap dat minder overeenkomt met de cultuurhistorische kenmerken van het rivierdijkenlandschap. Verlaging van de oeverzone kan dit verbeteren.

Anderzijds hechten de inwoners van Lith zeer aan hun uitzicht op de hoge oeverwal aan de overzijde van de rivier. Het verlagen van de oeverzone wordt daar zeer negatief gewaardeerd.

Het verlagen van de oeverzone kan, bij bepaalde rivierafvoeren, consequenties hebben voor de waterstanden in de rivier en daarmee ook voor de morfologie. Indien tot gedeeltelijke verlaging van de oeverzone wordt overgegaan, zullen de rivierkundige en morfologische effecten daarvan moeten worden nagegaan.

de afwatering door de Alphense Uitvliet

Het polderwater heeft grotendeels dezelfde kwaliteit als het Maaswater. Vlak bovenstrooms van het poldergemaal Quarles van Ufford aan de kop van de Alphense Uitvliet wordt echter het effluent van de RWZI van Dreumel geloosd, waardoor de waterkwaliteit nadelig wordt beïnvloed. In extreem droge situaties kunnen daardoor relatief hoge concentraties CZV en totaal-N optreden. In het droge jaar 2003 bedroeg op enig moment de verhouding tussen effluent en polderwater 1 : 6,8 (circa 15 %). Daarbij komt dat in droge perioden ook relatief weinig verversingswater uit de rivier beschikbaar is. Een lozing van het effluent op de plassen is vanuit waterkwaliteitsoogpunt dan ook niet wenselijk.

4.4. Alternatieven en uitvoeringsvarianten

In paragraaf 4.2. is reeds vermeld dat twee alternatieven worden onderscheiden:

1. zandwinning en natuurontwikkeling in Over de Maas en in de Moleneindsche Waard;
2. zandwinning en natuurontwikkeling in Over de Maas.

Binnen deze oplossingsrichtingen zijn verschillende varianten mogelijk. Ook deze varianten moeten, net als de oplossingsrichtingen zelf, de doelstellingen realiseren, voldoen aan de randvoorwaarden en technisch en beleidsmatig mogelijk zijn.

4.4.1. De ontwikkeling van de uitvoeringsvarianten

In de startnotitie zijn twee uitvoeringsvarianten gepresenteerd, een variant 'Verspreid' en een variant 'Geconcentreerd'. Het grote verschil daartussen was het wél (in het variant 'Verspreid') of niet (in het variant 'Geconcentreerd') zand winnen in de Moleneindsche Waard. In de richtlijnen is echter de vraag gesteld, waarom een eerdere variant (alternatief A uit de Landschapsvisie uit februari 2002) was afgefallen. Dat alternatief werd in hoofdzaak gekenmerkt door een ontgraving in een aantal, min of meer ovale plassen met een relatief grote oeverlengte en daardoor wellicht een grote milieuwinst.

Om deze vraag uit de richtlijnen te beantwoorden is, in overleg met de bij dit MER betrokken Adviesgroep, een nieuw proces van variantontwikkeling gestart. De belangrijkste stappen daarin waren de volgende:

- in eerste instantie zijn, mede naar aanleiding van de vraag uit de richtlijnen, drie nieuwe varianten ontworpen, vanuit drie verschillende invalshoeken. Dat waren maximalisatie van de doelstelling voor de zandwinning, maximalisatie van de doelstelling over de natuurontwikkeling en minimalisatie van het ruimtebeslag (zie bijlage XII) Vanuit deze invalshoeken ontstonden drie nieuwe varianten: Zandwinning, Natuur en Minimaal ruimtebeslag. Deze varianten zijn in de betrokken Adviesgroep besproken;
- vervolgens zijn deze drie varianten getoetst op hun mogelijkheden om daaruit 15 Mton industriezand te produceren. Uit dat onderzoek is geconcludeerd dat de kans groot was, dat de varianten Natuur en Minimaal ruimtebeslag niet aan die randvoorwaarde zouden kunnen voldoen. Dit inzicht heeft geleid tot aanpassing van de varianten tot de huidige uitvoeringsvarianten 1A en 2 (bijlage XII). Ook deze varianten zijn in de Adviesgroep besproken;
- vervolgens zijn vanuit de Adviesgroep nog twee varianten aan dit tweetal toegevoegd. Eén daarvan is ontwikkeld door Nederzand, de andere door inwoners uit de gemeente Lith, verenigd in de bewonersvereniging 'Zanderover'. Beide ingebrachte varianten vallen binnen de oplossingsrichting van zandwinning en natuurontwikkeling in Over de Maas + de Moleneindsche Waard.

Aldus resulteerde het proces van variantontwikkeling binnen de twee alternatieven uiteindelijk in vier uitvoeringsvarianten, die in dit MER verder zijn uitgewerkt. Deze alternatieven zijn:

alternatief 1. Alternatief Over de Maas + Moleneindsche Waard

- *1A. Nevengeul.* Deze uitvoeringsvariant wordt gekenmerkt door een nevengeulachtige structuur, en is, behalve op zandwinning en natuurontwikkeling, als eerste gericht op een goede waterkwaliteit, op minimale geohydrologische effecten binnendijs en op een maximale verlaging van het waterpeil (Ruimte voor de rivier);
- *1B. Eiland.* Deze uitvoeringsvariant wordt gekenmerkt door een omvangrijk eiland in de Maas, en is, behalve op zandwinning en natuurontwikkeling, als eerste gericht op het maximaal benutten van de dynamiek in het riviersysteem;
- *1C. Lith.* Deze uitvoeringsvariant wordt gekenmerkt door twee uit elkaar gelegen plassen, en is, behalve op zandwinning en natuurontwikkeling, als eerste gericht op minimale hinder voor Lith en op maximaal behoud van de tegenover Lith gelegen oeverwal.

alternatief 2: Alternatief Over de Maas

Dit alternatief kent één uitvoeringsvariant, dat, behalve op zandwinning en natuurontwikkeling, als eerste is gericht op maximaal behoud van de Moleneindsche Waard voor het agrarisch gebruik, onder behoud van een goede waterkwaliteit.

4.4.2. Beschrijving van de uitvoeringsvarianten

beschrijving uitvoeringsvariant 1A

In uitvoeringsvariant 1A vindt de zandwinning plaats in drie plassen. Locatie en vorm van deze plassen anticiperen op de nog aanwezige cultuurhistorische en landschappelijke waarden. De plassen worden na ontzanding voor een belangrijk deel weer aangevuld met de restspecie. Hierbij wordt gestreefd naar de ontwikkeling van uitgestrekte moeras- en oeverzones over een grote lengte langs de rivier, zodat er tussen Alphen en Voorne een aangesloten moeras- en oeverzone in de Maasuitwaarden ontstaat. Twee van de drie plassen maken onderdeel uit van een meestromende geul. Deze geul begint stroomopwaarts van de stuw in de Moleneindse Waard en stroomt via een moeraszone in de oude stroomgeul van de Maas (langs de stuw), onderlangs de hoge oeverwal naar de plas in Over de Maas. Er zijn mogelijkheden deze stroom in te richten als vistrap.

Meerdere plassen bieden de mogelijkheid van plaspeildifferentiatie, waarmee de geohydrologische effecten binnendijs worden beperkt. In de praktijk betekent dit dat het peil van de plas in de Moleneindse Waard lager zal zijn dan het Maaspeil en in de plas Over de Maas hoger dan het Maaspeil.

Hiermee worden respectievelijk de vernatting en verdroging van het binnendijs gebied beperkt. De peilverschil wordt in drie stappen overbrugd, waarbij de plaspeilen overeenkomen met de huidige gemiddelde grondwaterstanden: Maas bovenstrooms NAP +4,90 m, plas in Moleneindse Waard NAP +3,80 m, grote plas in Over de Maas NAP +1,45 m, Maas benedenstrooms NAP +1,00 m. Door deze plaspeildifferentiatie is er geen open verbinding met de rivier. Er is wel sprake van doorstroming via de meestromende geul.

Het huidige 'Gat van Van Deurse' bij Voorne ligt geïsoleerd van de 'nevengeul' en wordt na zandwinning ingericht als een eenzijdig aangetakte rivierarm die een verwijzing is naar de historische overlaat tussen Maas en Waal. Ter plaatse van Fort Nassau volgt de waterlijn strak het stervormige fort, zodat deze zich helder manifesteert aan het water. Dit gebied staat onder invloed van de dynamiek van de Maas. Met de ontwikkeling van hard- en zachthoutoibos wordt ingespeeld op de kleinschaligheid van de Kopse polder.

De Veerweg naar Lith wordt verlegd en overbrugt de geul door middel van een pijlerbrug of grote duikers. Deze weg is tevens de nieuwe ontsluitingsroute van het stuwcomplex.

De inrichting van de rand- en oeverzones is enerzijds afgestemd op de natuurdoeltypen van het natuurontwikkelingsproject Fort Sint Andries en anderzijds op de situatie ter plaatse. Gelet op de hoge ligging van de uiterwaarden is het creëren van moerasachtige omstandigheden moeilijk. Immers, het (grond)waterpeil ligt aanzienlijk lager dan het maaiveld. Vanuit dit oogpunt is gekozen voor een grote diversiteit aan milieutypen, met hoog-laag en droog-nat gradiënten:

- in de zone langs de dijk is sprake van hooggelegen uiterwaarden met een zeer lage overstroomingsfrequentie;
- tussen de hoge uiterwaarden en de oevers van de plas worden plaatselijk moeraszones gecreëerd. Deze moeraszones liggen qua oppervlaktewater deels geïsoleerd van de plassen, waardoor deze een (groot) deel van het jaar door regenwater worden gevoed;
- langs de randen van de plassen liggen brede, grillige oeverzones met flauwe taluds en vooroevers. Met name aan de dijkzijde is sprake van brede oeverzones met vooroevers, eilanden en lagunes. Deze nemen de functie over van de geprojecteerde natuurvriendelijke oevers langs de Maas (RWS project);
- aan de rivierzijde wordt aansluiting gezocht bij het culturele karakter van de genormaliseerde Maas. De oever worden hier gekenmerkt door relatief smalle natuuroevers aan de plaszijde;
- op de overgang tussen de hoge uiterwaarden en de lage delen rondom de plas worden plaatselijk steilranden gecreëerd;
- in het moerasgebied grenzend aan de eenzijdige aangetakte Maasarm staan de moeras- en oeverzones onder invloed van de peilschommelingen in het Maaspeil.

In variant 1A wordt 207 ha nieuwe natuur gerealiseerd, gespecificeerd in de volgende natuurdoeltypen:

- | | |
|-----------------------------------|--------|
| - droge graslanden | 69 ha; |
| - vochtige ruigtes | 28 ha; |
| - plas-dras, slikoevers en moeras | 31 ha; |
| - ondiep water en oevers | 64 ha; |
| - hardhout- en zachthoutoibos | 15 ha. |

beschrijving uitvoeringsvariant 1B

Uitvoeringsvariant 1B (ingebracht door Nederzand) maakt maximaal gebruik van de specifieke (abiotische) kenmerken van de plek. Het betreft enerzijds de getijdenbeweging die benedenstrooms van de stuw nog aanwezig is en anderzijds het hoogteverschil dat is ontstaan door de aanleg van de stuw. Het peilverschil biedt de mogelijkheid om gebruik te maken van rivierkwel.

In het alternatief worden grofweg twee delen onderscheiden:

- een getijdenplas in Over de Maas. De getijdebeweging bedraagt enkele decimeters en is ongeveer 260 dagen per jaar aanwezig. Door de hoogte van oevers en moerassen af te stemmen op deze peilschommelingen kan een systeem van kleine kreek en slikplaten ontstaan. Het betreft voornamelijk de zone tussen NAP 0,0 en +1,0 meter;

- een door rivierkwel gevoede plas in de Moleneindsche Waard. De kwelsituatie wordt bereikt door het plaspeil in de Molendeindse Waard te verlagen tot NAP +2,5 m, waardoor een potentiaalverschil tussen het rivierpeil en het plaspeil ontstaat.

Beide systemen zijn verbonden door een kwelstroom met een cascade.

Qua eindbeeld wordt een natuurlijk landschap beoogd. De plas in de Moleneindsche Waard volgt langs de noordelijk oever globaal de oude Maasarm. De zuidelijke oeverinrichting is verwant aan de voormalige kronkelwaard. Het systeem van landtongen en ondiep water biedt veel ruimte aan waterplanten-, moeras en oevervegetaties.

Stroomafwaarts van de stuw staat het 'Eiland Over de Maas' centraal. Langs de dijk wordt over een breedte van circa 100 m de hoge uiterwaard (veiligheidszone) gehandhaafd en een relatief smalle oeverzone. De kern van de natuurontwikkeling ligt tussen de rivier en de plas, waar door middel van de aanvulling van restspecie een omvangrijk 'eiland' wordt gecreëerd dat geïsoleerd ligt van het uiterwaardenlandschap (ontoegankelijk over land). Langs de stroomgeul van de Maas wordt een hoogwatervluchtplaats aangelegd (boven NAP +9,80 m). Bij Fort Nassau ligt een brede aantakking aan de Maas, die de getijdebewegingen toelaat in het gebied. Ter hoogte van de Veerweg is via een plas-drasgebied eveneens een verbinding met de Maas geprojecteerd. Hierdoor ontstaat een (niet volledige) tweede verbinding met de Maas, terwijl een doorvaarbaarheid van deze verbinding niet mogelijk is.

In het noordelijk deel wordt niet grootschalig ontzand. Het maaiveld wordt verlaagd tot tussen de NAP 0,0 en +1,0 m, waardoor ook hier een getijdenlandschap met kreken en platen kan ontstaan. De Veerweg wordt gehandhaafd op de huidige locatie. De kwelstroom wordt overbrugd. De Alpense Uitvliet mondt uit in de plas en wordt niet omgelegd.

In het natuurontwikkelingsperspectief ligt het accent op de oeverzones met gorzen (riet- en biezenvegetaties), oevers en moeras (riet- en zeggenmoers).

In variant 1B wordt 209 ha nieuwe natuur gerealiseerd, gespecificeerd in de volgende natuurdoeltypen:

- | | |
|-----------------------------------|--------|
| - droge graslanden | 96 ha; |
| - vochtige ruigtes | 55 ha; |
| - plas-dras, slikoevers en moeras | 13 ha; |
| - ondiep water en oevers | 33 ha; |
| - hardhout- en zachthoutoibos | 12 ha. |

beschrijving uitvoeringsvariant 1C

Uitvoeringsvariant 1C is ingebracht door de belangenvereniging 'Zanderover' uit Lith en gaat uit van een minimale verstoring en overlast ter hoogte van Moordhuizen en Lith en behoud van landschappelijke en cultuurhistorische waarden. Dit uiterwaardenlandschap wordt door de gemeente Lith gekoesterd en beschreven in de roman 'Dorp aan de rivier' van Anton Coolen die zich voor het schrijven van deze roman in Lith liet inspireren. De Lithse dijk is in het bestemmingsplan opgenomen als cultuurhistorisch waardevol.

Op basis van deze uitgangspunten is er voor gekozen géén zand te winnen in het zuidelijk deel van Over de Maas en is getracht de cultuurhistorische waarden van de locatie zo veel mogelijk te bewaren of te versterken. De hoge oeverwal langs de rivier tegenover Lith blijft behouden en wordt slechts doorsneden door een verbindingsgeul tussen de plassen. In de zone tussen deze hoge rand en de dijk worden de hoge uiterwaarden verlaagd en ingericht voor natuurontwikkeling: natte graslanden, moerasvegetaties en plaatselijk oibos. Via dit laaggelegen gebied staan de plassen bovenstrooms en benedenstrooms met elkaar in verbinding door een geul. De zandwinning is geconcentreerd in twee plassen: één in de Moleneindsche Waard en één in het noordwestelijk deel van Over de Maas. Beide plassen worden na ontzanding gedeeltelijk weer aangevuld. De plas in de Moleneindsche Waard wordt aangevuld tot een relatief ondiepe plas die globaal de contour van de oorspronkelijke Maasgeul volgt en sluit aan bij de oude Maasarm van Lithoijen. De plas in Over de Maas wordt voornamelijk langs de dijk weer aangevuld, zodat Fort Nassau aan een grotere wateroppervlakte komt te liggen.

Beide plassen zijn via een drempel aangetakt aan de Maas, waarbij gebruik wordt gemaakt van plaspeildifferentiatie. De Alphense Uitvliet mondt uit in de plas in Over de Maas. Het gedeelte tussen de dijk en monding in de plas behoudt het huidige karakter. De Veerweg naar Lith (en omgeving) blijft intact.

Het landschapsbeeld in het zuidelijk deel van Over de Maas blijft langs de rivier op hoofdlijn onveranderd, waardoor het beeld vanaf de Lithsedijk weinig zal veranderen. Ook de huidige Maasoever met de markante bakenbomen blijft intact. De wezenlijke veranderingen vinden plaats in het noordelijk deel van Over de Maas Noord en de Moleneindsche Waard. Langs de dijk wordt een deel van de uiterwaard verlaagd voor de ontwikkeling van natte natuur. De plas in de Moleneindsche Waard sluit aan bij de oude Maasarm bij Lithoijen, terwijl de plas in Over de Maas een autonoom karakter heeft, dat een zekere verwantschap heeft met de plassen van de Lithse Ham. Vanaf Fort Nassau is de ruimtelijke samenhang tussen de plassen aan de Brabantse en Gelderse zijde te zien.

In het tussenliggende gebied wordt het huidige landschap, met name het deel direct aan de rivier, behouden. Daarnaast wordt meer natte natuur ontwikkeld en wordt de oude Maasarm hersteld. In het tussenliggende gebied verandert de functie van landbouw naar natuurontwikkeling. Tussen de plas en de hoog gelegen uiterwaard wordt een geleidelijke gradiënt van diepwater naar droge graslanden gecreëerd door het maaiveld te verlagen tussen de plas en de oeverwal bij Moordhuizen. In de Moleneindsche Waard worden in aansluiting op de (ondiepe) plas strangen en geulsituaties gecreëerd door maaiveldverlaging.

In variant 1C wordt 206 ha nieuwe natuur gerealiseerd, gespecificeerd in de volgende natuurdoeltypen:

- | | |
|-----------------------------------|---------|
| - droge graslanden | 100 ha; |
| - vochtige ruigtes | 38 ha; |
| - plas-dras, slikoevers en moeras | 36 ha; |
| - ondiep water en oevers | 18 ha; |
| - hardhout- en zachthoutoibos | 14 ha. |

beschrijving uitvoeringsvariant 2

In uitvoeringsvariant 2 behoudt de Moleneindsche Waard grotendeels haar agrarische functie. De beoogde zandwinning wordt in een aanzienlijk kleiner plangebied (circa 190 ha) gerealiseerd. In het gebied is tijdens de winning één compacte zandwinplas geprojecteerd met een maximale ontgrondingsdiepte van circa 30 meter. Door middel van aanvullingen met restspecie wordt het noordelijk deel en langs de oostelijke oevers de plas verontdiept tot uitgestrekte moeras- en oeverzones, die deels onder invloed staan van de fluctuaties van Maaspeil (eb- en vloed) en deels wordt gevoed door een nevenstroom vanaf het bovenstroomse stuwpand. Voor een goede waterkwaliteit staan de plassen in verbinding met het Maaswater via een doorstroomsysteem. De inlaat van het doorstroomsysteem ligt stroomopwaarts van de Stuw Lith. Van daaruit stroomt het water via een nevenstroom in de voormalige geul van de Maas naar de plas. Ook in uitvoeringsvariant 2 is sprake van plaspeildifferentiatie. Het peil van de grote plas wordt vooralsnog aangehouden op NAP +1,45 m, overeenkomstig het peil van de grote plas in variant 1A.

De Veerweg blijft in tact en overbrugt de 'nevenstroom' via een pijlerbrug of (meerdere) grote duikers. De vistrap bij de Stuw Lith blijft gehandhaafd, evenals de ontsluiting van de stuw en de centrale. Binnen de randvoorwaarden van afstanden tot de dijk en de rivier is er in uitvoeringsvariant 2 minder ruimte beschikbaar voor verlaagde oevers en moeraszones. Het accent ligt op de ontwikkeling van de oeverzones, waarbij optimaal gebruik wordt gemaakt van de variaties in het Maaspeil.

Het Maaspeil varieert gedurende gemiddeld 320 dagen per jaar tussen NAP +0,55 m en NAP +1,75 m. Binnen deze bandbreedte van waterpeilen worden langs de oevers van de plas flauwe tot zeer flauwe taluds toegepast tot 2 meter beneden het laagste waterpeil (NAP -1,45 m). De taludhelling bedraagt overwegend 1:8 of flauwer. De noordoostelijke oevers (dijkzijde) worden plaatselijk van vooroevers voorzien, zodat er luwe lagunes ontstaan.

De hoogte van de vooroevers is circa NAP +1,75 m, zodat deze slechts incidenteel onder water staan. De breedte van de oeverzones bedraagt minimaal 25 meter, maar loopt plaatselijk op tot enkele hon-

derden meters. De combinatie van zeer flauwe oevers en de peilschommelingen van de Maas (eb en vloed) leidt tot zogenaamde 'slikken', die kenmerkend zijn voor situaties die onder invloed van wind- en waterdynamiek ontstaan.

De overgang van de verlaagde oeverzone naar de hoge uiterwaarden verloopt via een talud van 1:4. Plaatselijk worden in dit talud steilranden aangebracht. Op de zandige taluds kunnen stroomdalgraslanden tot ontwikkeling komen. De hoge uiterwaarden worden gekenmerkt door een meer voedselrijke situatie (glanshavergraslanden). De nevenstroom door de Moleneindse Waard ligt ingebed in een brede moeraszone (minimaal 50 meter breed), die samenvalt met de oorspronkelijke stroomgeul van de Maas (van voor de jaren '30). Hierdoor wordt de voormalige meander van de Maas weer zichtbaar in het overigens agrarische uiterwaardenlandschap.

In variant 2 wordt 127 ha nieuwe natuur gerealiseerd, gespecificeerd in de volgende natuurdoeltypen:

- droge graslanden 61 ha;
- vochtige ruigtes 16 ha;
- plas-dras, slikoevers en moeras 19 ha;
- ondiep water en oevers 21 ha;
- hardhout- en zachthoutoobos 10 ha;

samenvatting kenmerken uitvoeringsvarianten

In de onderstaande tabellen zijn enkele kenmerken van de uitvoeringsvarianten samengevat.

Tabel 4.1. Berekende hoeveelheden (miljoenen m³, behoudens industriezand)

	variant 1A	variant 1B	variant 1C	variant 2
totale ontgraving	24,8	27,7	23,4	24,9
- zand	21,3	23,8	19,8	21,9
- keramische klei	1,0	1,0	1,0	1,0
- overige klei	2,5	2,9	2,5	2,0
totale aanvulling ¹⁾	13,2	15,6	12,9	13,3
- zand	10,6	12,8	10,4	11,3
- klei ¹⁾	2,5	2,9	2,5	2,0
industriezand (miljoen ton)	16,2	18,1	15,1	16,6

1) Deze hoeveelheden moeten nog worden verminderd met een onbekende, maar waarschijnlijk beperkte hoeveelheid grind en vermarktbaar klei.

Tabel 4.2. Oppervlakteverdeling uitvoeringsvarianten (in ha)

	variant 1A	variant 1B	variant 1C	variant 2
oppervlakte plangebied	275	275	275	190
oppervlakte diep water	68	66	71	63
oppervlakte nieuwe natuur totaal	207	209	203	127

- Inclusief circa 10 ha geul/moeras in de Moleneindsche Waard.

Tabel 4.3. Opname variabele elementen in de uitvoeringsvarianten

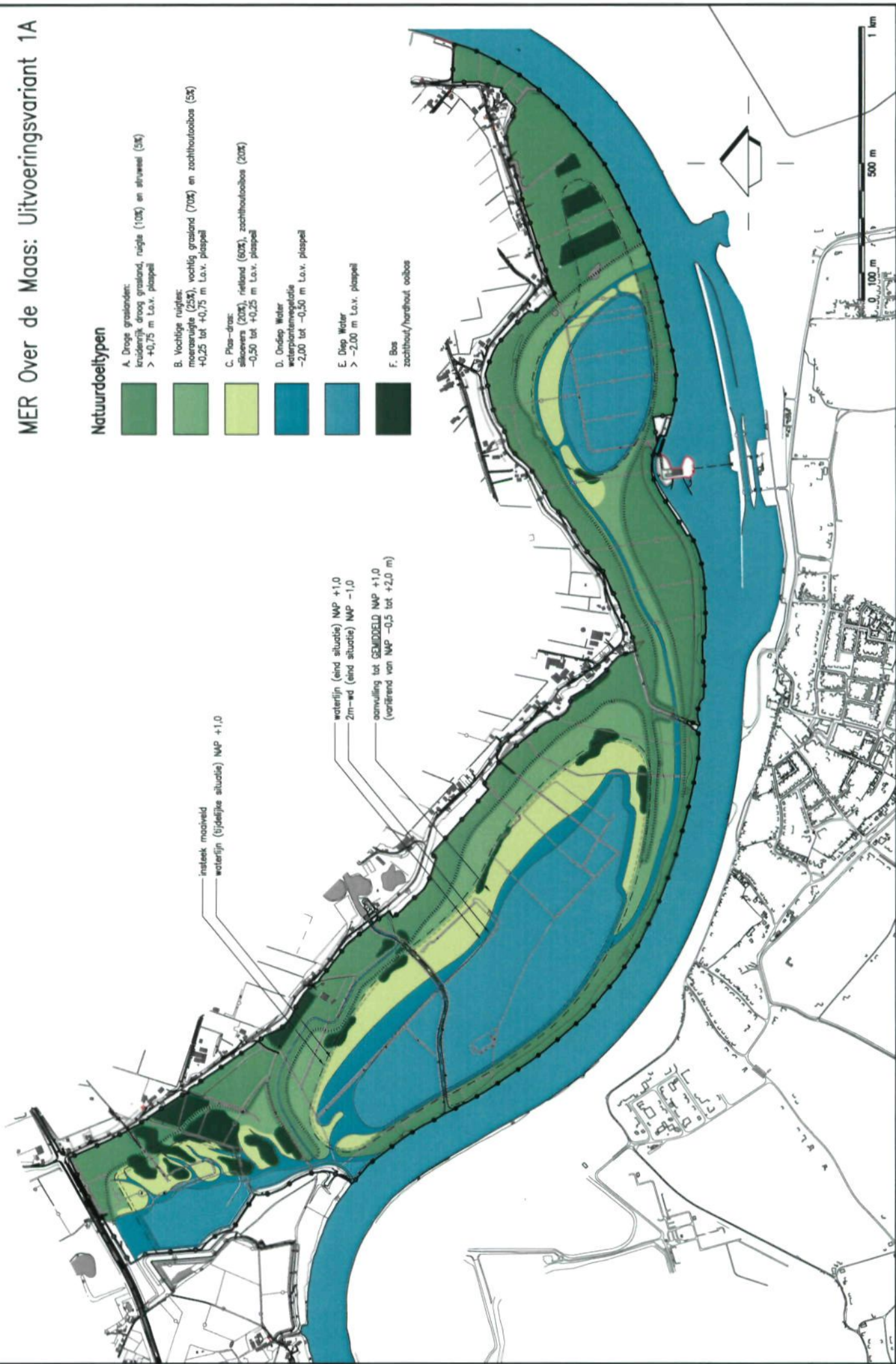
variabel element	variant 1A	variant 1B	variant 1C	variant 2
aantakking aan Maas	tweezijdig	eenzijdig ¹⁾	tweezijdig	tweezijdig
debiet uit de rivier	3 %	eb en vloed	3 %	3 %
plaspeldifferentiatie	in twee plassen	in één plas	n.v.t.	in één plas
ontgravingsdiepte	NAP-30 / -10 m	NAP-30 / -10m	NAP -30 / - 10 m	NAP-30 m
afwerkhoogte	max. aangevuld	max. aangevuld	max. aangevuld	max. aangevuld
ondiepe randen	maximaal	maximaal	maximaal	maximaal
oeverzone	deels verlaagd	deels verlaagd	niet verlaagd	deels verlaagd
afwatering Alph. Uitvliet	in de Maas	in de plas	in de plas	in de Maas

1) De plas-drasverbinding met de Maas wordt niet als een volledige aantakking op de Maas gezien.

MER Over de Maas: Uitvoeringsvariant 1A

Natuurodoeltypen

- A. Droge graslanden:
kruidrijk droog grasland, ruigte (10%), en struikwiel (5%)
> +0,75 m t.o.v. peispel
- B. Vochtige ruigte:
moerasruigte (25%), vochtig grasland (70%) en zachthoutbos (5%)
+0,25 tot +0,75 m t.o.v. peispel
- C. Plas-dras:
sluicevers (20%), rietland (60%), zachthoutbos (20%)
-0,50 tot +0,25 m t.o.v. peispel
- D. Ondiepe Water
waterplantenvegetatie
-2,00 tot -0,50 m t.o.v. peispel
- E. Diepe Water
> -2,00 m t.o.v. peispel
- F. Bos
zachthout/hardhout bos



MER Over de Maas: Uitvoeringsvariant 1B

Natuurodoeltypen

- A. Droge gralands: kruidrijk droog grasland, ruigte (10%) en struweel (5%) > +0,75 m t.o.v. plaspeil
- B. Vochtige ruijtes: moerasruigte (25%), vochtig grasland (70%) en zachthoutoosbos (5%) +0,25 tot +0,75 m t.o.v. plaspeil
- C. Plas-gras: slijkevelden (20%), rietland (60%), zachthoutoosbos (20%) -0,50 tot +0,25 m t.o.v. plaspeil
- D. Ondiep Water: waterplantenvegetatie -2,00 tot -0,50 m t.o.v. plaspeil
- E. Diep Water: > -2,00 m t.o.v. plaspeil
- F. Bos: zachthout/hardhout oosbos



MER Over de Maas: Uitvoeringsvariant 1C

Natuurodoeltypen



infaak moerweld
waterlijn (tijdelijke situatie) NAP +1,0

waterlijn (end situatie) NAP +1,0
2m-wd (end situatie) NAP -1,0
aanvulling tot GEMIDDELD NAP +1,0
(varierend van NAP -0,5 tot +2,0 m)



MER Over de Maas: Uitvoeringvariant 2

Natuurdoeltypen

- A. Droge graslanden:
knuddegrasland, ruijs (10%) en struweel (5%)
> +0,75 m t.o.v. peilspiegel
- B. Vochtige ruijs:
moerasruijs (25%), vochtig grasland (70%) en zachthoutoos (5%)
+0,25 tot +0,75 m t.o.v. peilspiegel
- C. Ploeg-droog:
slootvelden (20%), rietland (80%), zachthoutoos (20%)
-0,50 tot +0,25 m t.o.v. normaal rivierpeil
- D. Ondiep Water:
waterplantenvegetatie
-2,00 tot -0,50 m t.o.v. peilspiegel
- E. Diep Water:
> -2,00 m t.o.v. peilspiegel
- F. Bos:
zachthout/hardhout oos



5. MILIEUEFFECTEN

In dit hoofdstuk wordt aangegeven welke milieugevolgen de uitvoeringsvarianten binnen de ontwikkelingsrichtingen hebben ten opzichte van de autonome ontwikkelingen. Net als in hoofdstuk 3 worden de volgende aspecten onderscheiden:

- geohydrologie en waterhuishouding;
- bodem- en waterkwaliteit;
- geomorfologie en landschap;
- archeologie en cultuurhistorie;
- natuur;
- woon- en leefmilieu;
- veiligheid en rivierfuncties;
- landbouw.

5.1. Geohydrologie en waterhuishouding

5.1.1. Beoordelingskader geohydrologie en waterhuishouding

Binnen de geohydrologie en waterhuishouding worden primaire en secundaire effecten onderscheiden. Primaire effecten geven een beeld van de veranderingen in de grondwaterstanden, in de kwel- en wegzijgingshoeveelheden (waterbalans) en in de waterhoeveelheden die door het gemaal Quarles van Ufford moeten worden uitgeslagen. Als primaire effecten worden beschouwd:

- veranderingen in de grondwaterstanden, die hoger of lager kunnen worden dan thans;
- het oppervlak van het beïnvloede gebied, gedefinieerd als het binnendijkse gebied waarin de afwijkingen van de huidige grondwaterstanden groter zijn dan 5 cm;
- veranderingen in de waterbalans;
- veranderingen in de afvoer via Quarles van Ufford, aangeduid als 'bemalingsdebiet Quarles van Ufford', waarbij wordt opgemerkt, dat onder gemiddelde omstandigheden en bij laag water onder vrij verval wordt geloosd op de Maas.

De primaire effecten omvatten wijzigingen in de (freatische) grondwaterstanden, maar ook in de stijghoogten in de diepere watervoerend pakketten. Freatische grondwaterstanden wijzigen door veranderingen van de stijghoogten in het eerste watervoerend pakket. Hierdoor wijzigt de verticale stroming van grondwater door de deklaag (de kwel of de infiltratie), waarmee de grondwaterstand wordt beïnvloed. Naast deze verticale stroming vanuit het diepere grondwater worden de freatische grondwaterstanden beïnvloed door bodemkarakteristieken en door neerslagoverschot, oppervlaktewaterpeilen en detailontwatering. De rapportage is gericht op freatische grondwaterstanden, omdat deze in hoofdzaak de secundaire effecten bepalen.

Secundaire effecten zijn effecten die worden veroorzaakt door de primaire effecten. Het zijn:

- effecten op de natuur, door veranderingen in de grondwaterstanden;
- effecten op het bodemarchief, bijvoorbeeld aantasting van archeologische waarden, door daling van grondwaterstanden;
- zettingen van gebouwen, door daling van grondwaterstanden;
- effecten op de landbouw (bijvoorbeeld veranderingen in droogte- of natschade), door wijzigingen van de geohydrologische situatie.

De secundaire effecten op de natuur en op het bodemarchief worden later in dit hoofdstuk behandeld. In deze paragraaf wordt volstaan met de secundaire effecten op de zettingen en op de landbouw.

Bij de beoordeling van de effecten geldt als uitgangspunt, dat het Waterschap Rivierenland vooralsnog afwijzend heeft gereageerd op voorstellen om maatregelen in de polder te treffen, zoals het aanpassen van watergangen, het vergroten van de gemaalcapaciteit of het afvangen van kwel. Mitigerende en/of compenserende maatregelen dienen volgens het Waterschap in eerste instantie te worden gezocht in het buitendijkse plangebied.

5.1.2. Primaire effecten op geohydrologie en waterhuishouding

De primaire effecten zijn voor de verschillende varianten berekend in bijlage XIII voor:

- een eindsituatie waarbij een deel dan wel de gehele bodem is bedekt met teruggestort materiaal;
- een gemiddelde situatie, een laagwatersituatie en een hoogwatersituatie.

De effecten op de geohydrologie en waterhuishouding zijn berekend met behulp van een gekalibreerd stationair grondwatermodel. Voor de berekening van de niet-stationaire effecten (van een hoog- en een laagwatergolf) is een niet-stationair model gebouwd (zie bijlage XIII).

effecten aan de zuidzijde Maas

De effecten op het geohydrologisch systeem beperken zich vrijwel geheel tot de noordkant van de Maas. Aan de zuidzijde van de Maas treden geen significante effecten op, omdat de Maas als waterscheiding fungeert. Alleen wijzigingen van het Maaspeil kunnen leiden tot verandering in grondwaterstanden in het gebied ten zuiden van de Maas. Deze wijzigingen zijn echter gering (ordegrootte centimeters) bij alle uitvoeringsvarianten. Dit betekent bij hoogwater een daling van de grondwaterstand van maximaal enkele centimeters lokaal aan de zuidzijde van de Maas.

berekeningsresultaten

In de navolgende tabel zijn de berekeningsresultaten samengevat, voor de gemiddelde situatie, met een volledig bedekte bodem. Voor de effecten in de hoog- en de laagwatersituatie, alsmede voor een niet volledig bedekte bodem, wordt verwezen naar bijlage XIII. De effecten van uitvoeringsvariant 1C zijn niet berekend, maar bepaald op grond van expert judgement.

Tabel 5.1. Berekeningsresultaten van de effecten bij de gemiddelde situatie

uitvoeringsvariant 1A	eenheid	plas in MW	plas in OdM	plas Voorne
verandering gws binnendijks	cm		+45	-40
beïnvloed binnendijks gebied	ha		84 (stijging)	92 (daling)
verandering waterbalans in plas	m ³ /dag	-9.002 (kwel)	-18.741+9.002 = -9.739	
verandering bemalingsdebiet QvU	m ³ /dag		+458	
uitvoeringsvariant 1B	eenheid	plas in MW	plas in OdM	plas Voorne
verandering gws binnendijks	cm		-64	-64
beïnvloed binnendijks gebied	ha			379 (daling)
verandering waterbalans in plas	m ³ /dag	-3.022	niet van toepassing	niet van toepassing
verandering bemalingsdebiet QvU	m ³ /dag		-1.429	
uitvoeringsvariant 2	eenheid	plas in MW	plas in OdM	plas Voorne
verandering gws binnendijks	cm		+114	-31
beïnvloed binnendijks gebied	ha		182	65
verandering waterbalans in plas	m ³ /dag		-3.416	
verandering bemalingsdebiet QvU	m ³ /dag		945	

Uit de berekeningen blijkt, dat er nabij de plas nabij Voorne in alle varianten een grondwaterstandsdaaling optreedt, die in variant 1B het grootst is. Nabij de plassen in Over de Maas treden wijzigingen op, die in variant 1A (stijging) relatief gering zijn, in variant 1B groter (daling) en in variant 2 (stijging) eveneens. Qua oppervlak zijn de veranderingen het grootst bij de varianten 1B.

Bij variant 1A is er in de Moleneindsche Waard sprake van een overschot aan water, aangeduid als kwel (9.002 m³/dag). Deze kwel is de hoeveelheid af te voeren water om de plas op het aangegeven peil te kunnen houden. Het water wordt afgevoerd via de waterloop die de plas in de Moleneindsche Waard met die in Over de Maas verbindt. Dit water wordt dan ingezet voor het op peil houden van de plaspeildifferentiatie. Uit de plas infiltreert 18.741 m³/dag naar de ondergrond. Bij de berekening van het netto benodigd debiet om de plas in Over de Maas op peil te houden is de beschikbare kwel in mindering gebracht. Het aan te vullen tekort is, voor de gemiddelde situatie met een volledig bedekte bodem, berekend op 9.739 m³/dag. Bij variant 1B staan de plassen in Over de Maas in open verbinding met de Maas; waterbalansberekeningen zijn daar derhalve niet aan de orde. In variant 2 is het aan te vullen tekort berekend op 3.416 m³/d. Ter vergelijking: het watertekort bij een gedeeltelijk bedekte bodem, bij een laagwatersituatie, is in variant 1A berekend op 73.048 m³/d, ofwel 0,85 m³/s. Dit watertekort geeft

het maximum van alle varianten weer. Ook bij variant 2 is er water nodig om de Over de Maas plas op peil te houden (53.683 m³/d of 0,62 m³/s) bij een laag watersituatie.

Opgemerkt wordt, dat de nieuwste vormgeving van variant 1C, althans wat betreft de geohydrologische effecten, lijkt op die van variant 1A. Het is mogelijk dat de waterstands dalen nabij Voorne in variant 1C zelfs nog iets kleiner worden dan bij variant 1A omdat de gradiënt in de peilen tussen de Waal en de plas, door de plaspeildifferentiatie, iets geringer is.

gevoeligheidsanalyse

Er is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd om inzicht te krijgen in de effecten indien in de landtong tussen de Maas en de plassen 'banen met grotere doorlatendheden' met 'preferente stromen' aanwezig zouden zijn. In het uitgangsmodel is de k-waarde gesteld op circa 30 m/d. In de gevoeligheidsanalyse zijn berekeningen uitgevoerd voor variant 1A, bij een 1,5x, 2x en 2,5x hogere waarde, zie tabel 5.2.

Tabel 5.2. Benodigd debiet bij plaspeildifferentiatie in OdM-plas, variant 1A, laagwatersituatie

k-waarde	benodigd debiet (m ³ /d) bij geheel bedekte bodem	benodigd debiet (m ³ /d) bij geheel bedekte bodem
in basisberekening	65.000	73.000
1.5 x	100.000	110.000
2 x	130.000	146.000
2.5 x	160.000	183.000

beschikbaarheid van Maaswater

In de uitvoeringsvarianten 1A en 2 is sprake van (gehele of gedeeltelijke) plaspeildifferentiatie. Hierbij wordt het peil in de verschillende plassen op een bepaald peil gehandhaafd. In deze varianten moet Maaswater beschikbaar zijn voor onder meer het op peil houden van de plassen (peilbeheersing).

Vooraf in droge tijden is de beschikbaarheid van Maaswater een belangrijke kwaliteitsvoorwaarde. Ter bepaling van de beschikbaarheid van Maaswater is de afvoerfrequentie van lage afvoeren bij Lith geanalyseerd over de periode 1911-1990 (bijlage XIII). De analyseresultaten komen afgerond neer op:

- afvoer minder dan 10 m³/s circa 1 dag/jaar;
- afvoer minder dan 20 m³/s circa 1,8 dagen/jaar;
- afvoer minder dan 30 m³/s circa 3,7 dagen/jaar;
- afvoer minder dan 40 m³/s circa 7,3 dagen/jaar;
- afvoer minder dan 50 m³/s circa 14,6 dagen/jaar.

Volgens een notitie van Rijkswaterstaat d.d. 8 december 2003 zijn de volgende onttrekkingen uit het zomerbed van de Maas naar de nevengeul toelaatbaar:

Tabel 5.3. Toelaatbare onttrekkingen uit het zomerbed van de Maas

Maasafvoer	maximale afleiding
tussen 0 en 200 m ³ /s	maximaal 10 m ³ /s, maar op aanwijzing van RWS (vermoedelijk in uitzonderingssituaties, bij Maasafvoeren beneden de 30 m ³ /s) tijdelijk minder, of in het geheel niet. Dit wordt bepaald vanuit het stuwbeheer.
tussen 200 en 500 m ³ /s	maximaal 5 % van de zomerbedafvoer
vanaf 500 m ³ /s tot zomerbedvullende afvoer (circa 1000 m ³ /s)	maximaal 3 % van de zomerbedafvoer
tussen 1000 en 2000 m ³ /s	geleidelijk oplopend, van 3 % tot maximaal 10 % van de zomerbedafvoer
2000 m ³ /s en hoger	maximaal 10 % van de zomerbedafvoer

Uit de berekeningen van de waterbalans bleek voor het op peil houden van de plassen met deels bedekte bodem de volgende waterhoeveelheden maximaal nodig te zijn:

- uitvoeringsvariant 1A: 0,85 m³/s;
- uitvoeringsvariant 2: 0,62 m³/s.

Rekening houdend met onzekerheden in de modellering lijkt een debiet van 1 m³/s voldoende om de plassen op peil te houden. Deze benodigde hoeveelheid is aanzienlijk minder dan de hoeveelheid die bij lage afvoeren in beginsel nog beschikbaar is (10 m³/s). Slechts in uitzonderingsgevallen zal geen water beschikbaar kunnen worden gesteld.

5.1.3. Secundaire effecten op geohydrologie en waterhuishouding

Als secundaire effecten zijn hier beschouwd:

- effecten op de landbouw;
- effecten op zettingen;
- effecten op de pompstations Macharen en Lith.

effecten op de landbouw

In de huidige situatie kan in het binnendijks gebied nabij Over de Maas de droogteschade in de landbouw oplopen tot meer dan 30 % (zie bijlage XIII). Deze schade treedt met name op in de eerste kilometer achter de dijk. Op meer dan 0,5 kilometer afstand van de Maasdijk is de schade minder dan 20 %. Ten noorden van de Moleneindsche Waard is de droogteschade minder: 0 tot 10 %. De natschade nabij Over de Maas bedraagt in de huidige situatie 0 tot 10 %. Nabij de Moleneindsche Waard is de natschade lokaal hoger.

toekomstige situatie variant 1A

- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| - nabij Voorne | vooral toename droogteschade; |
| - Over de Maas | vooral afname droogteschade; |
| - Moleneindsche Waard: | vooral toename natschade. |

toekomstige situatie variant 1B

- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| - nabij Voorne | vooral toename droogteschade; |
| - Over de Maas | vooral toename droogteschade; |
| - Moleneindsche Waard: | vooral afname natschade. |

toekomstige situatie variant 2

- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| - nabij Voorne | vooral toename droogteschade; |
| - Over de Maas | vooral afname droogteschade; |
| - Moleneindsche Waard: | vooral toename natschade. |

effecten op zettingen

Bij dalingen van grondwaterstanden kunnen zettingen optreden, die mogelijk tot schade aan bebouwing kunnen leiden. Of een daling van grondwaterstanden daadwerkelijk tot zetting leidt, is afhankelijk van de zettingsgevoeligheid van de bodem en de daadwerkelijke daling van de grondwaterstand.

In de 'Stroomgebiedsvisie Rivierenland' (ontwerp, 2002) is een kaart opgenomen waarop de zettingsgevoeligheid van het rivierengebied is aangegeven. De omgeving van het plangebied is als 'matig zettingsgevoelig' aangeduid. Dit betekent dat er bij verlaging van grondwaterstanden mogelijk zettingen kunnen optreden.

Daarnaast heeft de RGD in 1990 een onderzoek in de provincie Gelderland uitgevoerd naar het optreden van zettingen, bij een verlaging van de grondwaterstand van 1 meter beneden de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Daaruit is onder meer af te leiden dat bij een verlaging van de freatische grondwaterstand van 1 meter beneden de GLG een zetting van 2,5 à 5,0 cm kan optreden, die nagevoeg geheel plaatsvindt in 100 à 1000 dagen na de ingreep.

Hoewel de RGD-kaarten niet goed geschikt zijn voor uitspraken over de zettingen op specifieke locaties verschilt in het rivierengebied het zettingsgedrag van de zandige stroomruggen (zandbanen) duidelijk van dat in de uit klei en veen bestaande kommen. De stroomruggen vertonen kleine zettingen, in de kommen kunnen grotere zettingen optreden, waarbij de hydrodymische periode relatief lang kunnen zijn.

Of zetting tot (veel) schade aan bebouwing leidt, is afhankelijk van de daadwerkelijk optredende zetting, maar ook van de bebouwingsgraad en bijvoorbeeld de locatie van de bebouwing (op zandbanen of juist niet).

In het plangebied is sprake van lintbebouwing en een lage bebouwingsgraad. In het mogelijk beïnvloede gebied zijn naar verwachting al zettingen opgetreden, als gevolg van lagere grondwaterstanden in het verleden. Bij de Moleneindsche Waard zijn de grondwaterstanden na de komst van de stuw sterk gestegen. De grondwaterstand zal altijd hoger zijn dan in het verleden. Nabij Voorne was vroeger een open verbinding met de Waal. Door het afsluiten van deze verbinding zijn de waterstanden gestegen. In de omgeving van Voorne is bovendien sprake van stroomruggen. De verwachting is derhalve, dat aanvullende zettingen als gevolg van mogelijke verlaging van de grondwaterstanden, niet of nauwelijks zullen optreden.

effecten op de pompstations Macharen en Lith

Aan de overzijde van de Maas, op enkele kilometers afstand, wordt nabij Macharen en Lith grondwater onttrokken. Er worden geen effecten verwacht van de verschillende varianten op het grondwater in de omgeving van deze pompstations.

effecten in de uitvoeringsfase

De geohydrologische effecten in de uitvoeringsfase verschillen van de effecten in de eindfase. In de uitvoeringsfase staan de plassen nog in open verbinding met de Maas. Voor de uitvoeringsvarianten met plaspeildifferentiatie (1A, 1C en 2) zullen de effecten in de uitvoeringsfase groter zijn dan in de eindfase. Voor de uitvoeringsvarianten (of plassen) zonder aangepast peil zijn de effecten in uitvoeringsfase en eindfase qua ordegrootte vergelijkbaar en, zoals aangegeven, groter dan bij toepassing van plaspeildifferentiatie.

5.1.4. Beoordeling uitvoeringsvarianten

primaire effecten

In variant 1A is sprake van zowel een stijging (+ 45 cm) als van een daling (- 40 cm) van de grondwaterstanden. De wijzigingen treden op over een oppervlak van circa 176 ha. In variant 1B is alleen sprake van dalingen van de grondwaterstanden (- 64 cm), over een oppervlak van 379 ha. In variant 2 treedt een relatief grote stijging op (114 cm) en een relatief geringe daling (- 31 cm). Het beïnvloede oppervlak is hier 246 ha. De omvang van de grondwaterstandswijzigingen is derhalve het grootst in variant 1B en het kleinst in variant 1A.

De relatief geringe effecten in variant 1A zijn vooral een gevolg van de in deze variant toegepaste plaspeildifferentiatie. Berekend is, dat in het algemeen ruim voldoende water beschikbaar is om deze differentiatie op peil te houden. Slechts in uitzonderingsgevallen zal de Maas daarvoor niet voldoende water voeren. Daarom wordt in de waardering van de varianten geen onderscheid gemaakt.

De veranderingen in het bemalingsdebiet van het gemaal Quarles van Ufford zijn het grootst in variant 1B. In deze variant is bij gemiddelde situaties sprake van een afname van het debiet met 1.429 m³/dag, in tegenstelling tot de andere varianten, waarin sprake is van een toename van het bemalingsdebiet. Deze toename is in variant 2 (945 m³/dag) groter dan in variant 1A (458 m³/dag). Op jaarbasis zijn deze veranderingen gering; bovendien is meestal sprake van een vrije lozing. Daarom wordt in de waardering van de varianten geen onderscheid gemaakt.

secundaire effecten

In het gebied nabij de aan te leggen plassen is vooral de droogteschade een probleem. Zowel wat betreft omvang (aantal ha) als schadepercentage is droogteschade omvangrijker dan natschade. Een toename van de droogteschade weegt bij de beoordeling van de varianten daarom het zwaarst (negatief).

In variant 1A is sprake van zowel een toename als van een afname van de droogteschade, alsmede van een toename van de natschade. In variant 1B is over een groot oppervlak sprake van een toename van de droogteschade, daarnaast van een afname van de natschade. Variant 2 is vergelijkbaar met variant 1A, alleen de omvang van de wijzigingen is groter. In variant 1C worden dezelfde effecten verwacht dan in variant 1A, wellicht iets beter doordat bij Voorne minder droogschade wordt verwacht. Al met al worden de effecten op de landbouw in de varianten 1A, 1C en 2 minder negatief beoordeeld dan de effecten in variant 1B. Verwacht wordt, dat zettingen als gevolg van mogelijke verlaging van de grondwaterstanden, niet of nauwelijks zullen optreden. Evenmin worden effecten verwacht op de pompstations Macharen en Lith.

waardering uitvoeringsvarianten

De waardering van de uitvoeringsvarianten is opgenomen in de navolgende waarderingstabel, waarin de omvang van de effecten wordt gewaardeerd in een vijfpuntsschaal, van - - (zeer negatief), via 0 (neutraal) naar ++ (zeer positief).

Tabel 5.4. Waardering uitvoeringsvarianten op geohydrologie en waterhuishouding

criterium	uitvoerings variant 1A	uitvoerings variant 1B	uitvoerings variant 1C ¹⁾	uitvoerings variant 2
primaire effecten				
verandering gws binnendijs	-	-	-	- / - -
beïnvloed binnendijs gebied	-	- -	-	- / - -
verandering waterbalans in plas	0	0	0	0
verandering bemalingsdebiet QvU	0	0	0	0
secundaire effecten				
effecten op de landbouw	-	- -	-	- / - -
effecten op zettingen	0	0	0	0
effecten op de pompstations	0	0	0	0

1) waardering gebaseerd op basis van expert judgement

Opgemerkt wordt, dat de kwel niet als een afzonderlijk criterium is beschouwd. De kwel is wel berekend (zie bijlage XII), voor de gemiddelde en voor de hoogwatersituatie. De omvang van de kwel bij hoogwater is vlak achter de dijk als volgt:

- variant 1A: lokaal maximaal 5,0 à 7,5 mm/dag;
- variant 1B: lokaal maximaal 10,0 à 13,0 mm/dag;
- variant 2: lokaal maximaal 5,0 à 7,5 mm/dag.

Geconcludeerd wordt, dat alle uitvoeringsvarianten effecten hebben op de binnendijkse waterhuishouding, waardoor ook risico's ontstaan voor effecten op de binnendijkse landbouw. Deze effecten zijn het grootst voor variant 1B en het kleinst voor variant 2.

verificatie waterpeil plas nabij Voorne

Bij verificatie van de geohydrologische berekeningen bleek de plas nabij Voorne, in tegenstelling tot aangenomen in de berekeningen, niet in open verbinding te staan met de Maas, maar daarvan te zijn gescheiden door een drempel. De waterstand in de plas staat daarvoor hoger dan de Maas (maar lager dan de Waal). In de verschillende varianten is aangehouden, dat tijdens de aanlegfase en tijdens de eindfase de plas in verbinding zou worden gebracht met de Maas, waardoor in de toekomst het plaspeil wel overeen zou komen met het Maaspeil. De berekende verlaging van de grondwaterstand in de omgeving van de plas nabij Voorne is daarom groter dan berekend. Hierna volgt een beschouwing:

- *hoog water op de Maas.* Bij hoog water is er geen verschil met de berekende situatie, omdat de Maaspeilen bij hoog water boven het drempelniveau uitkomen (het precieze dempelniveau is nog onbekend). Bij laag water en bij gemiddeld peil is er wel een verschil; zie hierna;
- *laag en gemiddeld Maaspeil (uitvoeringsfase).* Tijdens de uitvoeringsfase wordt het waterpeil, afhankelijk van de hoogte van de drempel tussen de plas en de Maas, met 1 à 2 meter verlaagd. De effecten op de grondwaterstanden tijdens de ontgraving zijn daarom groter dan is berekend. Ook het gebied met dalingen van grondwaterstanden >0,05 m zal groter zijn dan berekend. Aan de noordzijde wordt dat dalingsgebied beperkt door aanwezigheid van de Waal. De daling zal met name aan de oostelijke en westelijke zijde optreden; onder gemiddelde omstandigheden reikt het dalingsgebied tot ongeveer een kilometer van de plas. Geschat wordt dat aan de oostelijke en westelijke zijde dit gebied 500 meter groter zal zijn, dan bij de berekeningen is aangegeven;

- *laag en gemiddeld Maaspeil (eindfase)*. De permanente effecten op de grondwaterstanden (de eindfase) zijn afhankelijk van het uiteindelijk waterpeil in de plas nabij Voorne. Blijft de plas in open verbinding staan met de Maas, dan zullen de effecten in de eindfase (bij gemiddeld en laag water) groter zijn dan is berekend. Dit betekent een groter dalingsgebied en een grotere daling van de grondwaterstanden ter plaatste. Verwacht wordt dat dit dalingsgebied globaal zo'n 500 m in omvang toeneemt in oostelijke en westelijk richting. De daling van de grondwaterstanden zal met enkele decimeters toenemen.

Eenzijds is een open verbinding van de plas nabij Voorne met de Maas gunstig voor de natuurontwikkeling (eb- en vloedbeweging in de plas), anderzijds ongunstig, omdat dit leidt tot lagere grondwaterstanden ter plaatse van de kleinere plassen en nattere zones ten noorden en ten westen van de plas. Compensatie is mogelijk door in de eindfase plaspeildifferentiatie in te stellen. Daardoor kan zelfs een voor de (grondwaterafhankelijke) natuur gunstiger situatie worden bereikt dan thans het geval is. Dit moet worden afgewogen tegen het belang van mogelijke natuurontwikkeling door eb- en vloedbeweging in de plas.

5.2. Bodem- en waterkwaliteit

5.2.1. Beoordelingskader bodem- en waterkwaliteit

bodemkwaliteit

Als er sprake is van contact met de verontreinigde grond bestaat er een direct gevaar voor mens, dier en vegetatie door bodemverontreiniging. Dit contact treedt vooral op met de toplaag van de bodem, voor flora en fauna ook wel de leeflaag genoemd. Of het direct gevaar voor mens, dier of vegetatie toe- of afneemt hangt samen met de verslechtering of verbetering van de kwaliteit van de top- of leeflaag.

Als criteria voor de bodemkwaliteit worden beschouwd:

- kwaliteit van de top- of leeflaag (kwalitatief);
- wegzijging of kwel (kwalitatief).

waterkwaliteit

De waterkwaliteit in een gebied hangt af van de kwaliteit van het water dat wordt aan- en afgevoerd. In het plangebied wordt het water aangevoerd uit de Maas, via het gemaal uit de polder en via kwel. Afvoer vindt plaats door afvoer naar de Maas en door wegzijging. De verhouding tussen aan- en afvoer bepaalt uiteindelijk de chemische waterkwaliteit, zoals bijvoorbeeld de nutriëntengehalten.

blauwalgen

Hoge nutriëntengehalten kunnen leiden tot overmatige algenbloei, bijvoorbeeld in de vorm van blauwalgen. In een stagnant systeem, met eutroof water (totaal-P > 0,05 mg/l) is er in de zomer een grote kans op het overmatig bloeien van blauwalgen. Blauwalgen kunnen veel overlast veroorzaken omdat ze drijflagen vormen en giftige stoffen produceren (toxines). Of hoge nutriëntengehalten leiden tot een ongunstige situatie in de vorm van blauwalgenbloei hangt af van de daadwerkelijke beschikbaarheid van de aanwezige nutriënten voor opname door algen en de verblijftijd van het water in de plassen. Blauwalgen zijn namelijk relatief langzame groeiers, waardoor ze bij korte verblijftijden de concurrentie verliezen met bijvoorbeeld groenalgen. De verblijftijd hangt af van de hoeveelheid water die wordt aangevoerd ten opzichte van het volume van het watersysteem.

verblijftijd water

De verversing van het water speelt op twee manieren een rol in de bestrijding van blauwalgen. Ten eerste als de verversing zo groot is, dat de verblijftijd van het water in de plassen korter is dan de groeisnelheid van de algen (een populatie algen verdubbelt zich in drie dagen). Bij dergelijke korte verblijftijden worden blauwalgen als het ware weggespoeld. Ten tweede als de verversing het water in beweging brengt. In turbulent water hebben de blauwalgen een concurrentienadeel, in diep water in rust (ook gestratificeerd) zijn ze in het voordeel. Het water, ook het diepe water, moet dus in beweging blijven en stratificatie moet worden voorkomen. Op basis van expert judgement wordt een maximale verblijftijd van 3 weken gehanteerd.

wijze van aantakking en doorspoeling

In plassen kan thermische gelaagdheid (stratificatie) optreden. Door opwarming van de bovenste laag door zonnestraling ontstaan dichtheidsverschillen in de waterkolom. Als de opdrijvende kracht door het verschil in dichtheid constant groter is dan de mengende kracht door onder andere windwerking en instroom vanuit andere systemen, ontstaat stabiele gelaagdheid. Als stratificatie ontstaat, een verder normaal natuurlijk proces, is dat gunstig voor de concurrentiepositie van bijvoorbeeld de blauwalg *Microcystis*, die zich verticaal in de waterkolom kan verplaatsen in tegenstelling tot andere algen, die voor verspreiding in de waterkolom afhankelijk zijn van turbulentie. Het door te spoelen volume wordt bij stratificatie echter geringer, omdat in dat geval alleen de bovenste laag, het epilimnion, wordt doorspoeld. Het verversingsdebiet dringt naar verwachting bij stratificatie niet door de thermische gelaagdheid (tussen 8 en 10 meter diepte) heen naar de koudere, diepere laag, het hypolimnion.

Vanuit waterkwaliteitsoogpunt is een één- of tweezijdige aantakking van de plassen gunstiger dan geïsoleerde plassen. Bij tweezijdig aangetakte plassen berust dit vooral op een korte verblijftijd, waardoor beschikbare voedingsstoffen niet tot expressie kunnen komen in de groei van blauwalgen (zie voorgaande uitleg). Bij eenzijdig aangetakte plassen speelt vooral de stratificatie een rol. In die situatie moet stratificatie zo vele mogelijk worden doorbroken, waardoor de ongewenste blauwalgen de concurrentie verliezen van ongevaarlijke algen. Van belang is de mate van menging die zal optreden, want daar waar het water minder goed gemengd is en stratificatie optreedt, bestaat er risico op plaatselijke blauwalgenbloei. Dit criterium wordt echter reeds behandeld onder verblijftijd.

Een andere, meer ecologische reden om de plassen tweezijdig aan te takken, is het feit dat het systeem dan een mogelijke habitat kan gaan vormen voor de in Nederland zeldzame, rheofiele (stroomminnende) vissen. Als de plassen de bestemming natuur krijgen, valt zo'n aangetakte geul met plassen te beschouwen als een sterke verbetering van de huidige situatie. De verdere inrichting van de plassen is, naast de waterkwaliteit, voor de ecologische waarden van het project minstens zo belangrijk. In nevengeulen en aangetakte strangen bepalen de vorm en de diepte van het water en de aanwezigheid van stroming en de variatie daarin, het aantal dat van een bepaalde soort voorkomt. Planten die tijdens hoogwater onderlopen, vormen voor larven van bijna alle vissoorten een belangrijk habitat. Het is dus vanuit ecologisch oogpunt aan te bevelen om plassen en nevengeulen met flauwe oevers, met een zandige ondergrond aan te leggen, met voldoende mogelijkheden voor plantengroei. Het terugstorten van nutriëntrijke kleigrond heeft een ongunstig effect op de te ontwikkelen waterkwaliteit. Hoe meer waterplanten in helder water, hoe meer paai- en opgroeimogelijkheden er zullen zijn voor allerlei organismen. Hier zullen de alternatieven op worden beoordeeld.

Als criteria voor de waterkwaliteit worden dan ook beschouwd:

- aanvoer van nutriëntrijk water (kwalitatief);
- verblijftijd van het water in de plassen (aantal weken);
- wijze van aantakking en doorspoeling.

5.2.2. Effecten op bodem- en waterkwaliteit

effecten op bodemkwaliteit

In hoofdstuk 3 is aangegeven dat op sommige plaatsen verontreinigde grond is aangetroffen. In de meeste gevallen betreft dat klasse 1-2 grond, op enkele plaatsen gaat het om klasse 3 of 4 grond.

Als op een locatie sprake is van bodemverontreiniging, is het niet wenselijk dat deze verontreiniging zich verder verspreidt. Verspreiding is mogelijk via vergraving en via grondwater, waarbij de mate van verspreiding afhankelijk is van diverse processen die zeer plaatsafhankelijk zijn. De precieze verspreiding is daardoor erg moeilijk vast te stellen. Algemeen geldt dat:

- bodemverontreinigingen bij vergravingen moeten worden gesaneerd;
- ter voorkoming van verspreiding, kwel van grondwater naar de bron toe beter is dan wegzijging.

Voor de sanering van verontreinigde grond wordt een saneringsplan opgesteld, waarbij het verontreinigde gebied nader wordt afgebakend. Klasse 4 grond wordt afgevoerd naar een depot binnen of buiten het plangebied. Vrijkomend (verontreinigd) puin wordt uitgezeefd en apart afgevoerd. Voor de afvoer

van verontreinigd materiaal worden in de betrokken vergunning passende veiligheidscondities gesteld, waarbij de risico's worden geminimaliseerd. Ook als de grond in het gebied in een depot wordt gebracht, betekent dit een verbetering ten opzichte van de huidige situatie omdat de verontreinigde grond geconcentreerder bijeen is gebracht dan in de huidige situatie. Risico's op verspreiding vanuit een dergelijk depot zijn gering als de verontreinigde grond wordt geborgen boven het gemiddelde grondwater-niveau en als met zware metalen verontreinigde grond in gereduceerde toestand (nat) wordt gehouden.

Aanvullend kan een afdekkende kleilaag voorkomen dat er verspreiding via het rivierwater plaatsvindt bij een overstroming.

Aangezien de verontreinigde grond hoofdzakelijk de top laag betreft nabij de voorziene invaartopening in Over de Maas, zal de sanering vermoedelijk plaatsvinden voorafgaand aan de zandwinning. Andere verontreinigde locaties in de top laag (bijvoorbeeld ter hoogte van de Veerweg, waar bij alle uitvoeringsvarianten voor de herinrichting grond verwijderd moet worden) kunnen eveneens in het beginstadium worden gesaneerd. Daardoor zijn er gedurende de zandwinning naar verwachting geen risico's op verspreiding van verontreinigingen in de bodem.

Licht verontreinigde grond (klasse 0 t/m 1) mag worden toegepast als bodem of als bouwstof. Er moet nog wel beter worden afgebakend welke grond als bouwstof of welke als bodem kan worden toegepast. Binnen bepaalde randvoorwaarden mag klasse 2 en 3 ook worden hergebruikt. Voor het toepassen van grond als bodem moet de grond aan de saneringsdoelstelling voldoen.

Bij Over de Maas luidt de saneringsdoelstelling, afhankelijk van de functie, als volgt:

- ofwel de bodemgebruikswaarde voor natte natuur;
- ofwel de bodemgebruikswaarde voor droge natuur;
- ofwel het herverontreinigingsniveau voor het terrein dat regelmatig zal overstromen.

Met name de zinkgehalten, maar ook de gehalten van andere metalen overschrijden op diverse locaties de bodemgebruikswaarden voor droge natuur. Dit materiaal is dus niet geschikt voor ophoging van terreinen voor droge natuur. Overschrijdingen van de bodemgebruikswaarden voor natte natuur of het herverontreinigingsniveau komen slechts sporadisch voor.

Aangezien het zwevend materiaal van de Maas niet schoon is, zullen delen waar dit zwevend materiaal bezinkt, worden afgedekt met licht verontreinigd materiaal. Voor de sanering wordt hierbij uitgegaan van het herverontreinigingsniveau. Dit zal vermoedelijk leiden tot klasse 1 of 2 op delen van het terrein die regelmatig zullen overstromen (plas/dras, vochtige ruigtes). Ook in de waterbodem van de zandwinnen kan door de Maas aangevoerd slib accumuleren, omdat het water daar vrij rustig is ten opzichte van de Maas waardoor zwevende deeltjes kunnen bezinken.

Om grond te hergebruiken als bouwstof, moet het voldoen aan het Bouwstoffenbesluit. De belangrijkste voorwaarden hiervoor zijn dat de grond:

- voldoet aan de samenstellingswaarden en immissie-eisen;
- na toepassing terugneembaar is;
- de afdeklaag voldoende erosiebestendig is.

Als vrijkomende grond geschikt is als keramische klei, dan wordt dit afgezet aan de keramische industrie. Dit betreft met name de locatiedelen, die nog niet eerder zijn vergraven. Het hangt af van de afnemer van de klei of aanwezige verontreinigingen een bezwaar zijn. Als afzet van deze klei niet mogelijk is kan het net als de andere grond worden toegepast als bodem of als bouwstof of worden geborgen in een depot binnen of buiten het plangebied.

Geconcludeerd wordt, dat in alle varianten sprake is van sanering van bodemverontreinigingen, op een op die variant toegesneden wijze. Daarnaast wordt de grond, indien en waar mogelijk, toegepast als bodem of als bouwstof. Het risico voor verspreiding van verontreinigingen wordt klein geacht.

effecten op de waterkwaliteit

De ontgrondingsplassen worden in alle gevallen gevoed door nutriëntenrijk water (zie paragraaf 3.2., tabel 3.2. en 3.3). Zowel het water dat direct door de Maas wordt aangevoerd als het water dat via kwel vanuit de Waal afkomstig is, is nutriëntenrijk. Water dat via kwel door de Maas wordt aangevoerd kan door bodempassage iets minder nutriëntenrijk zijn. Echter, in alle gevallen zijn de nutriëntengehalten naar verwachting hoog genoeg om bij lange verblijftijden blauwalgenbloei mogelijk te maken. Of blauwalgenbloei zal optreden hangt dan af van de verblijftijd in de plassen. Een andere belangrijke bron wordt gevormd door de Alphense Uitvliet. Het is sterk afhankelijk van de manier waarop deze afvoer van het polderwater is vormgegeven, hoe bezwaarlijk deze bron is.

Een belangrijk onderscheidend aspect voor de inschatting van de waterkwaliteit van de ontgrondingsplassen is of ze geïsoleerd worden aangelegd, of dat ze één- of tweezijdig worden aangetakt. Het meest kansrijk, vanuit waterkwaliteit geredeneerd, is het om de plassen tweezijdig aan te takken. In de navolgende tabel is een overzicht opgenomen van de aantakking van de plassen in de verschillende uitvoeringsvarianten.

Tabel 5.5. Overzicht aantakking van de plassen

plaslocatie	uitvoerings variant 1A	uitvoerings variant 1B	uitvoerings variant 1C	uitvoerings variant 2
Moleneindsche Waard	tweezijdig	geïsoleerd	tweezijdig	n.v.t.
Over de Maas - grote plas	tweezijdig	tweezijdig ¹⁾	tweezijdig	tweezijdig
Over de Maas - middelste plas	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	eenzijdig
Over de Maas – plas bij Fort Nassau	eenzijdig	eenzijdig	n.v.t.	eenzijdig

¹⁾ waarvan één aantakking is ingevoerd als een niet volledige plas-drasverbinding, ter voorkoming van doorvaartmogelijkheden

Op basis van deze wijzen van aantakking, zijn de benodigde doorspoelvolumes berekend. Deze zijn als volgt.

Tabel 5.6. Benodigde doorspoelvolumes voor de verschillende plassen (m³/dag)

plas	uitvoerings variant 1A	uitvoerings variant 1B	uitvoerings variant 1C	uitvoerings variant 2
Moleneindsche Waard	76.000	42.500	112.000	n.v.t.
Over de Maas – grote plas	220.000 /	245.000 /	225.000 /	230.000 /
(met / zonder stratificatie)	310.000	310.000 ¹⁾	275.000	385.000
Over de Maas – middelste plas	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	23.000
Over de Maas – plas nabij Voorne	50.000	29.000	n.v.t.	57.000

¹⁾ berekend als éénzijdig aangetakt

uitvoeringsvariant 1A

Bij uitvoeringsvariant 1A wordt het plassensysteem tweezijdig aangetakt. De meest noordwestelijke plas nabij Voorne is vanuit rivierkundig oogpunt lastig aan te takken, maar eenzijdige aantakking verdient de voorkeur boven geïsoleerd aanleggen, aangezien deze plas wordt gevoed door nutriëntenrijk kwelwater vanuit de Waal. Daarnaast zal getijdewerking en kwel uit de Waal voor enige doorstroming en turbulentie zorgen.

Om overlast door blauwalgen te voorkomen wordt als vuistregel gehanteerd dat de verblijftijd in de zomer (het groeiseizoen) niet langer mag worden dan drie weken. Aangezien de grote plas bij uitvoeringsvariant 1A meer dan 10 meter diep zal worden, is het zeer waarschijnlijk dat in de zomer stratificatie zal optreden. Bij stratificatie is het door te spoelen volume geringer, het gaat slechts om de bovenste 8 à 10 meter. Het benodigde doorspoeldebiet is op deze wijze berekend op 220.000 à 310.000 m³/d, dat is 2,5 à 3,5 m³/s. In paragraaf 5.1. is reeds aangegeven dat bijna altijd (het aantal dagen dat een afvoer van 30 m³/s bij Lith wordt overschreden, is 365 dagen per jaar) meer dan 10 m³/s Maaswater beschikbaar is. Behoudens uitzonderingen is derhalve voldoende water voor doorspoelen beschikbaar. Hierdoor ontstaan ook mogelijkheden voor stroomminnende vissen.

Uitvoeringsvariant 1A is voorzien van een vrijwel directe afvoer van het polderwater naar de Maas waardoor de beïnvloeding van deze bron op de plassen niet aanwezig is.

uitvoeringsvariant 1B

In uitvoeringsvariant 1B wordt de Moleneindsche Waard min of meer geïsoleerd aangelegd en de grote plas in Over de Maas krijgt een (niet volledige) tweezijdige aantakking. De plas in de Moleneindsche Waard wordt alleen gevoed met kwel uit de Maas. Dit water zal door bodempassage wel iets verbeteren, maar naar verwachting niet voldoende om in die plas een goede waterkwaliteit op te leveren. De omvang van de kwelstroom is waarschijnlijk niet voldoende om de verblijftijd in de plas in de Moleneindsche Waard te verkorten tot onder de kritische grens van 3 weken. De grote plas in Over de Maas wordt gevoed door zowel een oppervlakte- als grondwaterstroom uit de plas in de Moleneindsche Waard (die een hoger peil heeft) en anderzijds door de aantakking aan de Maas, waardoor de plas wordt beïnvloed door getij. De doorstroming van de grote plas zal echter minder zijn dan bij een volledige tweezijdige aantakking, vooral bij lagere waterstanden. De verblijftijd zal daardoor groter zijn en dus is de kans op overlast door blauwalgen aanwezig. In hoeverre kwel de verblijftijd kan verkorten is in dit stadium niet bekend.

In tegenstelling tot de andere uitvoeringsvarianten komt de afvoer uit de polder bij uitvoeringsvariant 1B midden in de grote plas uit. Dit geeft vermenging van het effluent met het water in de plas en dus een verslechtering van de waterkwaliteit. De verversing van de grote plas is bij uitvoeringsvariant 1B naar verwachting niet voldoende om negatieve effecten door de aanvoer van dit nutriëntenrijke water (overlast door blauwalgen) te voorkomen.

uitvoeringsvariant 1C

Bij alternatief 1C wordt het plessensysteem tweezijdig aangetakt. Ook wordt, net als in variant 1A, voorzien in plaspeildifferentiatie en een doorstroming, waardoor ook in deze variant mogelijkheden ontstaan voor stroomminnende vissen. De doorstroming is voor het noordwestelijke deel van de grote plas (bij Fort Nassau) niet optimaal, omdat de uitstroomopening in het midden van de plas is gesitueerd. In hoeverre kwel de verblijftijd kan verkorten is in dit stadium niet bekend.

Net als bij uitvoeringsvariant 1B loost de Alphenese Uitvliet in de grote plas in Over de Maas. Door de tweezijdige aantakking blijft het effect van dit nutriëntenrijke water beperkt. Problemen met blauwalgen in het deel bij Fort Nassau zijn echter niet uit te sluiten.

uitvoeringsvariant 2

Bij uitvoeringsvariant 2 is de aantakking zowel voor de grote plas als de plas bij Fort Nassau vergelijkbaar als uitvoeringsvariant 1A, en dus het meest optimaal. De middelste plas wordt, net als de plas bij Fort Nassau, eenzijdig aangetakt. Deze plas wordt gevoed door kwel en krijgt enige turbulentie door getij.

Voor het behouden van een goede waterkwaliteit is het maximale doorspoeldebiet berekend op 385.000 m³/dag (4,46 m³/s). Ook deze hoeveelheid is kleiner dan de bij lage afvoeren nog beschikbare hoeveelheid water (10 m³/s). Dit betekent dat ook voor het behouden van de waterkwaliteit voldoende water beschikbaar is. Alleen bij Maasafvoeren beneden de 30 m³/s bestaat de kans dat geen onttrekking is toegestaan. Het aantal dagen dat een afvoer van 30 m³/s bij Lith wordt overschreden, is 3,65 dagen per jaar.

Ook bij uitvoeringsvariant 2 is de doorstroming van de zuidoostzijde van de grote plas niet optimaal waardoor aan die zijde een risico bestaat op de ontwikkeling van blauwalgen. In welke mate kwel kan bijdragen aan het verkorten van de verblijftijd is in dit stadium niet bekend.

Ook uitvoeringsvariant 2 is voorzien van een directe afvoer van het polderwater naar de Maas waardoor ook bij deze uitvoeringsvariant de beïnvloeding door deze bron gering is.

5.2.3. Beoordeling uitvoeringsvarianten

bodemkwaliteit

In alle uitvoeringsvarianten is sprake van een verbetering van de bodemkwaliteit, over een groter oppervlak dan in de Visie Fort Sint Andries. Dit is positief te waarderen. De kwel-/wegzijingssituatie verandert nauwelijks. Alleen in uitvoeringsvariant 1B, waar sprake is van een verlaging van de toekomstige waterstand, wordt het potentiaalverschil tussen het maaiveld en de plas iets vergroot. In de bodem aanwezige verontreinigingen kunnen zich dan iets sneller verspreiden. Na sanering zullen echter nog maar weinig verontreinigingen in de bodem aanwezig zijn. De verspreiding van verontreinigingen zal dan ook in alle uitvoeringsvarianten gering of afwezig zijn.

waterkwaliteit

De afvoer vanuit de polder, waarbij de kwaliteit mede wordt bepaald door effluent van de RWZI, is het meest optimaal vormgegeven bij uitvoeringsvariant 1A en 2. Bij de uitvoeringsvarianten 1B en 1C mondt de afvoer vanuit de polder direct uit in de grote plas, waarom deze varianten minder goed scoren.

De doorspoeling van het plassensysteem is het meest optimaal bij uitvoeringsvariant 1A. Uitvoeringsvariant 1B scoort minder goed doordat er alleen doorspoeling ontstaat door kwel uit de Maas, maar daar is ook sprake van getijdewerking. In variant 1C is in het noordwestelijk gedeelte van het systeem geen sprake van een directe doorspoeling, alleen van kwel vanuit de Waal. Bij uitvoeringsvariant 2 is sprake van een geïsoleerde plas en een eenzijdig aangetakte plas, waardoor ook deze uitvoeringsvariant minder goed scoort.

Voor het behouden van een goede waterkwaliteit is er in de Maas voldoende water beschikbaar voor doorspoeling van het plassensysteem. Alleen bij Maasafvoeren beneden de 30 m³/s (3,65 dagen per jaar) bestaat de kans dat geen onttrekking is toegestaan. Dat betekent, dat in de uitvoeringsvarianten met doorstroming (de varianten 1A, 1C en 2) de verblijftijd van het water voldoende kort is om overlast door blauwalgen (grotendeels) te voorkomen. Door de doorstroming ontstaan in deze varianten ook mogelijkheden voor stroominnende vissen. In de noordwestzijde wordt het plassensysteem in de varianten 1A, 1B en 2 gevoed door kwel uit de Waal en is sprake van enige turbulentie door getij.

waardering uitvoeringsvarianten

De waardering van de uitvoeringsvarianten is opgenomen in de navolgende waarderingstabel, waarin de omvang van de effecten wordt gewaardeerd in een vijfpuntsschaal, van - - (zeer negatief), via 0 (neutraal) naar ++ (zeer positief).

Tabel 5.7. Waardering uitvoeringsvarianten op bodem- en waterkwaliteit

criterium	uitvoerings variant 1A	uitvoerings variant 1B	uitvoerings variant 1C	uitvoerings variant 2
bodemkwaliteit				
kwaliteit top- of leeflaag	+	+	+	+
wegzijing of kwel	0	0	0	0
waterkwaliteit				
aanvoer nutriëntrijk water	0	-	-	0
wijze van aantakking / doorspoeling	++	0	+	+
verblijftijd water in de plassen	0	-	0	0

Geconcludeerd wordt, dat de bodemkwaliteit in alle varianten wordt verbeterd, maar dat de waterkwaliteit in de varianten 1B en 1C risico's lopen. In variant 1A zijn deze risico's het kleinst.

5.3. Geomorfologie en landschap

5.3.1. Beoordelingskader geomorfologie en landschap

geomorfologie

Voor de beoordeling van de varianten op de geomorfologie worden de volgende criteria gehanteerd:

- vergraving van geomorfologische waarden. Vergraving van reeds vergraven terreinen (met name het noordelijk deel van Over de Maas) wordt neutraal beoordeeld. Vergraving van oeverwallen in de uiterwaard en voormalige stroomgeulen wordt (zeer) negatief beoordeeld;
- aantasting reliëf. Aantasting van representatief reliëf wordt eveneens (zeer) negatief beoordeeld. Herstel van de oude Maasarm in de Moleneindsche Waard wordt echter als (zeer) positief aangemerkt, omdat hiermee een wezenlijk onderdeel van het uiterwaardenlandschap wordt gereconstrueerd.

landschap

In dit aspect wordt gekeken of de voorgenomen activiteit bijdraagt aan een goede samenhang tussen uiterwaarden, dijk, oeverwal en kom. Verder wordt beoordeeld of er in de uitvoeringsvarianten voldoende diversiteit en variatie in de diverse landschappen aanwezig is. Het criterium voor de beoordeling van de effecten op het landschap kunnen worden samengevat in de term landschapsstructuur.

5.3.2. Effecten op geomorfologie en landschap

effecten op geomorfologie

In het gebied Over de Maas is de vorm in de basis bepaald door de rivierkundige processen van de rivier de Maas. In de 20^e eeuw is de geomorfologie sterk beïnvloed door antropogene invloeden (kleiwinning, normalisatie Maas), waardoor veel van de oorspronkelijke structuren en patronen zijn verdwenen. Daarnaast is de oorspronkelijke geomorfologie op grote schaal aangetast door klei- en zandwinning (noordelijk deel Over de Maas) en egalisatie (Moleneindsche Waard). De geomorfologie verandert onomkeerbaar door de zandwinning. Immers, land verdwijnt en maakt plaats voor water. Alhoewel het plangebied geen zeldzame of unieke geomorfologische waarden herbergt, gaan de aanwezige geomorfologische kenmerken verloren.

vergraving geomorfologische waarden

Qua aantasting van de geomorfologische waarden scoren de uitvoeringsvarianten 1A en 1B het laagst, omdat vrijwel het gehele plangebied wordt vergraven. In uitvoeringsvariant 1C worden het zuidelijk deel van Over de Maas deels gespaard. De Moleneindsche Waard wordt geheel vergraven. Het totaaleffect van variant 1C is neutraal.

In uitvoeringsvariant 2 wordt de oeverwal in de uiterwaard grotendeels vergraven, maar de Moleneindsche Waard met zijn oeverwallen (3K24) en meanderruggen en -geulen (3L15) blijft grotendeels intact. De oorspronkelijke stroomgeul in de Moleneindsche Waard wordt weer hersteld. Het totaal effect van uitvoeringsvariant 2 wordt neutraal beoordeeld.

reliëf

Het meest markante reliëf ligt langs de voormalige stroomgeul ten westen van de Veerweg. In uitvoeringsvariant 1C blijft het reliëf intact, hetgeen een gering positief effect heeft ten opzicht van de autonome ontwikkeling. Dit geldt in mindere mate voor de uitvoeringsvarianten 1A en 2, waar slechts een smalle rug behouden blijft. In uitvoeringsvariant 1B wordt de gehele oeverwal vergraven.

effecten op landschap

Het relatief eentonige uiterwaardenlandschap wordt omgevormd tot een gevarieerd en waterrijk landschap waar de natuur vrij spel heeft. De effecten zijn dus tweeledig: het verdwijnen van bestaande waarden en het ontstaan van nieuwe waarden. De bestaande waarden zijn relatief laag. Daarentegen biedt het plan mogelijkheden om het landschappelijk contrast binnendijs – buitendijs te versterken en de visuele relatie met de rivier te herstellen, waardoor het landschap inzichtelijker wordt.

De autonome ontwikkeling gaat reeds uit van omvorming van het bestaande agrarische landschap naar een half-natuurlijk uiterwaardenlandschap (circa 70 % van Over de Maas). De effecten op landschap betreffen voornamelijk een uitbreiding van de ingrepen conform de autonome ontwikkeling.

landschapsstructuur

De ingreep heeft geen wezenlijk effect op de bovenregionale landschapsstructuur van uiterwaarden, oeverwallen en komgronden. Er worden geen wezenlijke wijzigingen aangebracht in de samenhang tussen uiterwaarden, dijk, oeverwal en kom.

Binnen de uiterwaarden maakt het hooggelegen, open uiterwaardenlandschap plaats voor een waterrijk, meer natuurlijk uiterwaardenlandschap, dat qua vorm en functie nauw aansluit bij de organische patronen en structuren van een laaglandrivier. De diversiteit aan hoog gelegen graslanden, lage vochtige graslanden, rietmoerassen en open water draagt bij aan de identiteit van het uiterwaardenlandschap.

De ontwikkeling past op hoofdlijn binnen het vigerende beleidskader. Het gehele Nederlandse uiterwaardenlandschap maakt onderdeel uit van de Ecologische Hoofdstructuur (kernegebied). De effecten op de landschapsstructuur worden derhalve als positief beoordeeld.

De verandering van de landschapsstructuur wordt beoordeeld op de mate waarin een meer natuurlijk uiterwaardengebied wordt gecreëerd. In dit opzicht worden de alternatieven 1A en 1B hoger gewaardeerd dan de varianten 2 en vooral variant 1C, waarin de plassen ver uit elkaar liggen en binnen hun oppervlak zijn gemaximeerd. Dit wordt als minder natuurlijk ervaren.

5.3.3. Beoordeling uitvoeringsvarianten

waardering uitvoeringsvarianten

De waardering van de uitvoeringsvarianten is opgenomen in de navolgende waarderingstabel, waarin de omvang van de effecten wordt gewaardeerd in een vijfpuntsschaal, van - - (zeer negatief), via 0 (neutraal) naar ++ (zeer positief).

Tabel 5.8. Waardering uitvoeringsvarianten op geomorfologie en landschap

criterium	uitvoerings variant 1A	uitvoerings variant 1B	uitvoerings variant 1C	uitvoerings variant 2
geomorfologie				
vergraving geomorfologische waarden	- -	- -	0	0
aantasting reliëf	0	-	+	0
landschap				
landschapsstructuur	++	++	-	+

Geconcludeerd wordt dat de uitvoeringsvarianten 1A en 1B de geomorfologie meer aantasten dan de uitvoeringsvarianten 1C en 2. De landschapsstructuur komt per saldo het best uit de verf in de uitvoeringsvarianten 1A en 1B.

5.4. Archeologie en cultuurhistorie

5.4.1. Beoordelingskader archeologie en cultuurhistorie

archeologie

Door de zandwinning kunnen door vergraving archeologische waarden in het geding zijn. In het kader van de zandwinning kan mogelijk aantasting van archeologische waarden door vergraving aan de orde zijn. Vergraving van deelgebied I, III en IV wordt zeer negatief gewaardeerd. Vergraving van gebieden met een lage verwachtingswaarde wordt als (matig) negatief gewaardeerd vanwege de mogelijke aanwezigheid van depotvondsten. De maximale waardering ten opzicht van de autonome ontwikkeling is neutraal.

cultuurhistorie

In de cultuurhistorie worden drie criteria beschouwd:

- cultuurhistorische objecten, patronen en/of structuren. Bij dit criterium wordt de eventuele aantasting en/of inpassing van belangrijke cultuurhistorische objecten, patronen en structuren (zoals dijken, waterlopen, verkavelingspatroon) beoordeeld. Hoe worden dergelijke structuren ingepast in de ontwerpen van de verschillende uitvoeringsvarianten? Gelet op het rudimentaire karakter van de historische dijken wordt vergraving van deze objecten matig negatief beoordeeld. Vergraving van het verkavelingspatroon en de Alphense Uitvliet wordt negatief beoordeeld;
- monumenten en/of karakteristieke omgeving. Bij dit criterium wordt de eventuele aantasting en/of inpassing van monumenten beoordeeld. Hoe worden de monumenten ingepast in de ontwerpen van de verschillende uitvoeringsvarianten? Daarnaast wordt beoordeeld of de ingreep van invloed is op de karakteristieke omgeving van de monumenten. De effecten kunnen zowel positief als negatief zijn;
- context en presentatie van cultuurhistorische objecten. De invloed van de ingreep op de presentatie en/of landschappelijke context van cultuurhistorische objecten wordt beoordeeld. Het betreft het Fort Nassau bij Voorne en Lith. De effecten kunnen zowel positief als negatief zijn;
- (landschappelijke) context Lith. In dit criterium gaat het om wijzigingen in de landschappelijke context van Lith, het 'dorp aan de rivier'. Beoordeeld worden de verandering van karakteristieke eigenschappen, zoals de hoge oeverwal en de diepliggende Maas.

5.4.2. Effecten op archeologie en cultuurhistorie

effecten archeologie

archeologische waarden

Het plangebied kent grotendeels een lage archeologische verwachtingswaarde. Er zijn drie gebieden aangewezen met een hoge archeologische verwachtingswaarde (deelgebied I, II en III), tevens zijn in het gebied mogelijk depotvondsten aanwezig.

Alle uitvoeringsvarianten krijgen een matig negatieve score als gevolg van de grote ingreep en de daarmee mogelijke aanwezigheid van depotvondsten in het gebied. Het onderscheid tussen de uitvoeringsvarianten is gelegen in het al dan niet vergraven van gebieden met een hoge verwachtingswaarde.

In deelgebied I, in het westelijk deel van Over de Maas, is eventueel archeologisch bodemarchief begraven onder een kleilaag met een dikte van $\geq 1,5$ m tot ≥ 3 m. Deze kleilaag is voornamelijk afgezet ná de bedijking, zodat de kans op relevant bodemarchief klein is. Bij ondiepe vergraving ten behoeve van de inrichting (variant 1B) wordt ervan uitgegaan dat dit in deelgebied I met behoud van het bodemarchief mogelijk is. Bij de verdere inrichting zal hiertoe nog wel nader onderzoek moeten worden verricht. Bij diepe vergraving gaat eventueel aanwezig bodemarchief zonder meer verloren.

Gebied II blijft in alle uitvoeringsvarianten gespaard. Gebied III, in het oostelijk deel van de Moleneindse Waard, wordt alleen vergraven in variant 1A (gedeeltelijk) en in variant 1C (grotendeels).

effecten cultuurhistorie

cultuurhistorische objecten, patronen en/of structuren

De belangrijkste cultuurhistorische structuur betreft de dijken (Maasbandijk, Doorbraakdijk), Fort Nassau, die niet worden aangetast. Binnen de begrenzing van het plangebied zijn de relictten van een historische ringdijk en een waterloop (Alphense Uitvliet) aanwezig. Vanuit het oogpunt van gaafheid speelt het verkavelingspatroon, dat sinds 1850 relatief weinig veranderd is, een rol.

Gelet op het rudimentaire karakter van de dijk wordt vergraving als matig negatief beoordeeld. Vergraving van de Alphense Uitvliet wordt negatief beoordeeld omdat deze voor dit deel van de uiterwaard beeldbepalend is en zijn historische loop nog volgt. Vergraving van het verkavelingspatroon wordt als negatief beoordeeld.

monumenten en/of karakteristieke omgeving

Binnen de begrenzing van het plangebied zijn geen monumenten aanwezig. Langs de dijk (binnen en buitendijks staan enkele monumentale bouwwerken: de molen, drie boerderijen, een woonhuis en een dijkmagazijn. Aan de Lithsedijk staan diverse monumenten, waaronder het rijksmonument De Wieg. Deze objecten liggen buiten de begrenzing van het plangebied en worden niet aangetast. Ten aanzien van deze objecten geldt dat er een effect kan optreden in de landschappelijke context. De woningen en boerderijen zijn primair op de dijk georiënteerd, zodat de ingrepen op meer dan 100 m uit de dijk van weinig invloed zijn (neutraal effect). De landschappelijke context van de molen kan worden versterkt door deze opnieuw aan het water te situeren. De molenbiotoop dient gerespecteerd te worden.

context en presentatie cultuurhistorische objecten

In alle uitvoeringsvarianten komt het Fort Nassau weer markant aan het water te liggen, conform de oorspronkelijke ligging aan de geul tussen Maas en Waal, waardoor de oorspronkelijk functie als schans aan een strategische waterverbinding weer inzichtelijk wordt. Dit effect wordt positief beoordeeld. Naarmate het water een meer geulachtig karakter heeft (zoals de oorspronkelijke geul) wordt het positieve effect groter.

(landschappelijke) context Lith

Verlaging van de Maasoever tegenover Lith is van invloed op het rivierbeeld vanuit Lith. In de uitvoeringsvarianten 1A en 2 blijft de hoge oever ter hoogte van Lith deels gehandhaafd. Pas meer stroomafwaarts is sprake van een significante verlaging van de Maasoever. Ter hoogte van Lith wordt in de laagte voor de buitendijkse oeverwal (oude Maasgeul) een verbindingsgeul tussen de plassen aangelegd; deze zal echter een ondergeschikte rol in het landschapsbeeld spelen. In uitvoeringsvariant 1B wordt ten westen van de Veerweg een laaggelegen moerasgebied (instroom) ontwikkeld en is tegenover het westelijk deel van Lith een hoogwatervluchtplaats geprojecteerd. Beide ingrepen hebben een relatief grote invloed op het rivierbeeld. Uitvoeringsvariant 1C gaat uit van behoud van het rivierbeeld vanuit Lith. In het lager gelegen gebied voor de oeverwal in de uiterwaard wordt de oude Maasarm hersteld (maaiveld verlaging).

5.4.3. Beoordeling uitvoeringsvarianten

archeologie

De beoordeling wordt bepaald door al of niet vergraven van de gebieden I en IV. In uitvoeringsvariant 1B blijven deze gebieden gespaard; er vindt slechts ondiepe vergraving plaats in gebied I. In uitvoeringsvarianten 1A en 1C worden beide gebieden diep vergraven, in uitvoeringsvariant 2 wordt alleen gebied I vergraven. Uitvoeringsvariant 1B scoort dus het beste en wordt neutraal beoordeeld, dan volgt uitvoeringsvariant 2 met een negatieve score als gevolg van vergraving van deelgebied I. Uitvoeringsvariant 1A en 1C scoren zeer negatief, omdat zowel gebied I als IV geheel worden vergraven.

cultuurhistorie

In alle uitvoeringsvarianten gaan de cultuurhistorische patronen en structuren in Over de Maas grotendeels verloren. In uitvoeringsvariant 1A worden de relictten van de historische (ring)dijk en enkele onvergraven percelen gespaard. De overige uitvoeringsvarianten scoren zeer negatief.

De effecten op de karakteristieke omgeving van de monumenten in de omgeving is beperkt. De molen in de Moleneindsewaard komt in alle uitvoeringsvarianten aan het water te liggen, waarmee de historische context wordt hersteld. Alle uitvoeringsvarianten scoren daarom positief op dit punt.

In de uitvoeringsvarianten 1A, 2 en 1B is sprake van een geulachtige waterstructuur, die refereert aan de oorspronkelijke situatie van Fort Nassau. Dit effect wordt zeer positief beoordeeld. In uitvoeringsvariant 1C is sprake van een uitgestrekte plas, waardoor de historische context van het fort langs een waterweg iets minder uit de verf komt.

De veranderingen in de landschappelijke context van Lith wordt beoordeeld in vergelijking met de autonome ontwikkeling (omvorming tot natuurgebied met deels lage graslanden, moeras en oevermilieus. De invloed van de ingreep op de landschappelijke context van het dorp aan de rivier (Lith) is het grootst bij uitvoeringsvariant 1B. De verlaging van de Maasoever in uitvoeringsvarianten 1A en 2 (meer

stroomafwaarts) hebben in vergelijking met de autonome ontwikkeling een beperkte invloed op het rivierbeeld. In uitvoeringsvariant 1C verandert er relatief weinig, zodat er een licht positief effect is ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

waardering uitvoeringsvarianten

De waardering van de uitvoeringsvarianten is opgenomen in de navolgende waarderingstabel, waarin de omvang van de effecten wordt gewaardeerd in een vijfpuntsschaal, van - - (zeer negatief), via 0 (neutraal) naar ++ (zeer positief).

Tabel 5.9. Waardering uitvoeringsvarianten op archeologie en cultuurhistorie

criterium	uitvoerings variant 1A	uitvoerings variant 1B	uitvoerings variant 1C	uitvoerings variant 2
archeologie				
archeologische waarden	- -	0	- -	-
cultuurhistorie				
cultuurhistorische objecten, patronen en/of structuren	-	- -	- -	- -
monumenten en/of karakteristieke om- geving	+	+	+	+
context en presentatie van cultuurhisto- rische objecten	++	++	+	++
(landschappelijke) context Lith	-	- -	+	-

Geconcludeerd wordt dat de waardering van de uitvoeringsvarianten op archeologie en cultuurhistorie een genuanceerd beeld oplevert. Op deze aspecten is, zonder de beschouwde criteria te voorzien van een wegingsfactor, hetgeen in dit MER niet wordt gedaan, geen eenduidige conclusie te trekken. Variant 1B scoort op de archeologie het best, maar op het punt van de cultuurhistorie het slechtst. De varianten 1A en 1C scoren per saldo het best op het punt van de cultuurhistorie.

5.5. Natuur

5.5.1. Beoordelingskader natuur

De beoordeling van de uitvoeringsvarianten vindt plaats op basis van de natuurdoelstellingen voor het gebied, zoals die zijn vastgesteld in de Visie Fort Sint Andries en het project Natuurvriendelijke oevers. Daarbij gaat het als eerste om de natuurdoeltypen, die in deze visie centraal staan. Daarnaast wordt beoordeeld, in hoeverre de uitvoeringsvarianten ruimte bieden voor natuurlijke begrazing als na te streven beheerswijze en structuurbrengend proces.

De in de Visie Fort Sint Andries genoemde natuurdoeltypen zijn:

- weinig overstroomde natuurtypen: stroomdalgrasland (kruidenrijk droog grasland), hardhoutooibos;
- weinig dynamische natuurtypen, zoals rietmoeras en permanent ondiep water;
- natuurtypen die afhankelijk zijn van de dynamiek van de Maas, zoals natuuroevers en moeras onder getijde-invloed.

Opgemerkt wordt dat in de beoordeling de natuurtypen rietmoeras, permanent ondiep water, natuuroevers en moeras onder getijde-invloed zijn gebundeld tot één type: natte biotopen.

De gevolgen van de ingreep worden beoordeeld ten opzichte van de autonome ontwikkeling, dus ten opzichte van de Visie Fort Sint Andries. Hierbij worden de uitvoeringsvarianten vergeleken met de doelstellingen uit de Visie Fort Sint Andries. Indien de uitvoeringsvarianten meer kansen bieden voor de natuur dan de Visie Fort Sint Andries, worden zij positief beoordeeld, indien zij evenveel of minder kansen bieden, worden ze respectievelijk neutraal of negatief beoordeeld. De beoordeling geschiedt op basis van:

- areaal;
- kwaliteit;
- schaal en samenhang.

areaal

Binnen het aspect areaal gaat het vooral om een kwantitatieve beoordeling. De volgende beoordelingscriteria worden gehanteerd:

- oppervlakte begraasbaar gebied;
- oppervlakte hardhoutbos;
- oppervlakte nat biotoop.

Deze criteria zijn afgeleid van de hiervoor genoemde doelstelling van de Visie Fort Sint Andries. Bij uitvoeringsvarianten worden de oppervlakten van deze natuurtypen direct vergeleken met het oppervlak van diezelfde natuurtypen in de Visie Fort Sint Andries. Indien dit oppervlakte kleiner, gelijk aan of groter is dan in Visie genoemd, wordt dit respectievelijk negatief, neutraal en positief beoordeeld.

kwaliteit

Binnen het aspect kwaliteit gaat het, zoals de naam al zegt, vooral om een beoordeling van de kwaliteit. De volgende beoordelingscriteria worden gehanteerd:

- kruidenrijk droog grasland;
- natte biotopen.

In de huidige situatie zijn restanten van kruidenrijk grasland aanwezig. Het eerste criterium heeft betrekking op de manier waarop de waarden en potenties van die plek in het ontwerp benut zijn. Het tweede criterium volgt uit het gegeven, dat vanuit de bovenvermelde doelstelling van de Visie Fort Sint Andries juist de kwaliteit van de natte biotopen van belang is.

In het plangebied is een kruidenrijke steilrand aanwezig. De uitvoeringsvarianten worden beoordeeld op de wijze waarop met deze steilrand wordt omgegaan. Indien deze steilrand gedeeltelijk wordt benut en gedeeltelijk aangetast, is de beoordeling neutraal. Indien er in de uitvoeringsvarianten alleen vlak maai-veld aanwezig is en nieuw aangelegde biotopen, is de beoordeling negatief, maar indien de steilrand in stand wordt gehouden is de beoordeling positief.

Kwaliteitsparameters voor het beoordelingscriterium natte biotopen zijn: kwel, stroming in de nevengeul en getijde. Indien er in de uitvoeringsvarianten geen, één, twee of drie van deze parameters wordt benut is de beoordeling respectievelijk negatief, neutraal, positief of zeer positief.

schaal en samenhang

Binnen het aspect schaal en samenhang worden de volgende beoordelingscriteria gehanteerd:

- begraasbaar gebied;
- hardhoutbos;
- ligging natte biotopen.

Voor de hoofdpunten uit de natuurdoelstelling zijn aspecten van schaal en samenhang van belang. Voor de graslanden is van belang, dat zij als samenhangende eenheid tot ontwikkeling kunnen komen. Ook voor organismen van bos en moeras is het van belang, dat robuuste eenheden van enige omvang tot stand komen. Moeras, met name rietland, ontwikkelt zich beter aan de lijzijde van de plassen.

Binnen het beoordelingscriterium begraasbaar gebied, worden twee subcriteria gebruikt:

- de samenhang en/of versnippering van het gebied;
- de mate waarin een doorgang naar de Waaluiteerwaarden aan de noordzijde wordt opengehouden.

Indien aan beide subcriteria niet wordt voldaan dan is de beoordeling negatief. Indien aan één van beide subcriteria, of aan beide subcriteria wordt voldaan is de beoordeling respectievelijk neutraal en positief.

Voor het beoordelingscriterium hardhoutoibos wordt gekeken of er in de uitvoeringsvarianten een boskern van enige omvang wordt gerealiseerd. Zo ja, dan is dit positief, zo nee, dan wordt dit neutraal beoordeeld.

Binnen het criterium 'ligging natte biotopen' worden weer twee subcriteria gebruikt:

- komt er een aaneengesloten gebied van tenminste 50 ha tot stand, of ligt het areaal versnipperd?
- ligt dit natte biotoop gunstig op wind en golfslag?

Indien aan beide subcriteria niet wordt voldaan dan is de beoordeling negatief. Indien aan één van beide subcriteria, of aan beide subcriteria wordt voldaan is de beoordeling respectievelijk neutraal en positief.

In de navolgende tabel staat het overzicht van de in dit MER gehanteerde aspecten en beoordelingscriteria voor het thema natuur.

Tabel 5.10. Overzicht beoordelingskader natuur

aspect	criterium	eenheid / parameter
areaal	oppervlak begraasbaar gebied	hectare
	oppervlak hardhoutbos	hectare
	oppervlak nat biotoop	hectare
kwaliteit	kruidenrijk droog grasland	kwalitatief
	natte biotopen	kwalitatief
schaal en samenhang	begraasbaar gebied	kwalitatief
	hardhoutoobos	kwalitatief
	ligging natte biotopen	kwalitatief

5.5.2. Effecten op de natuur

Door realisering van de Visie Fort Sint Andries krijgt het plangebied in de autonome ontwikkelingen een ander karakter. Het verschil tussen het plangebied, na afloop van de ontgrondingswerkzaamheden en de autonome ontwikkelingen zal kleiner zijn dan het verschil tussen de autonome ontwikkelingen en de huidige situatie.

De natuurdoeltypen, die in de varianten worden gerealiseerd (zie paragraaf 4.4.2), zijn samengevat in de navolgende tabel.

Tabel 5.11. Samenvatting areaal nieuwe natuur (ha)

criterium	autonome ontwikkeling	uitvoerings-variant 1A	uitvoerings-variant 1B	uitvoerings-variant 1C	uitvoerings-variant 2
droge graslanden	25	69	96	100	61
natte biotopen	105	123	101	92	56
hard- en zachthoutoobos	10	15	12	14	10
totaal	140	207	209	206	127

Op het aspect *areaal* scoren de uitvoeringsvarianten 1A, 1B en 1C in totaaloppervlak beter dan de autonome ontwikkeling (115 ha nieuwe natuur + 15 ha oever + 10 ha bestaande natuur). Uitvoeringsvariant 2 kan makkelijk hiermee in overeenstemming worden gebracht. De uitvoeringsvarianten 1A en 1B scoren beter dan de autonome ontwikkelingen. Vooral de oppervlaktes begraasbaar gebied zijn groter. Uitvoeringsvariant 1C kent een groot begraasbaar areaal; het areaal natte biotopen is iets kleiner dan in de autonome ontwikkelingen, maar dit kan waarschijnlijk met de autonome ontwikkelingen in overeenstemming worden gebracht. Alleen uitvoeringsvariant 2 scoort lager dan de autonome ontwikkelingen, vooral door het kleine areaal aan natte biotopen.

Bij het aspect *kwaliteit* zijn twee deelaspecten bekeken: de kwaliteit van de gerealiseerde natte biotopen en het benutten van kansrijke locaties voor droge biotopen. Bij het eerste scoort uitvoeringsvariant 1C niet voldoende, omdat daarin alleen geïsoleerde natte biotopen aangelegd worden. Uitvoeringsvariant 1B scoort het best, omdat zowel kwel, stroming als getijdewerking worden benut. Uitvoeringsvariant 1A benut, vanwege de plaspeildifferentiatie, de getijdewerking alleen in de plas nabij Voorne; uitvoeringsvariant 2 benut noch getijdewerking, noch kwel. In de autonome ontwikkelingen wordt wel ingespeeld op het getij, maar worden geen kwel en geen stroming opgewekt.

Wat betreft de droge graslanden is ervan uitgegaan dat in de autonome ontwikkelingen de steilrand bij het veer wordt aangetast. In uitvoeringsvariant 1B wordt binnen een ruime insteek alles op de kop gezet; de aanwezige potentieel waardevolle steilrand en natuurlijke hoogte wordt niet benut. In alle andere uitvoeringsvarianten gebeurt dat wel.

Bij het aspect *schaal en samenhang* zijn drie deelaspecten onderscheiden. Ten eerste die van het begraasbare gebied. In de autonome ontwikkelingen komt een goed samenhangend gebied tot stand, maar de verbinding naar het Waalgebied is dun. Dit is ook het geval in de uitvoeringsvariant 1C en uitvoeringsvariant 2. In uitvoeringsvariant 1B is het begraasbare gebied versnipperd. Uitvoeringsvariant 1A scoort het beste, met een goed samenhangend gebied dat richting Waaluiteerwaarden voldoende body heeft.

Ten tweede is beoordeeld, of er een hardhoutooibos van enige schaal kan ontstaan. Landschappelijk en rivierkundig is de enige mogelijkheid daarvoor het overlaatgebied. Alleen in uitvoeringsvariant 1A wordt deze kans benut. In de andere modellen blijft het bij verspreide plukjes in het begraasde grasland. Opgemerkt wordt dat in alternatief 1B in het gebied nabij Voorne ook makkelijk meer bos kan worden gerealiseerd.

Tenslotte is de ligging van de natte biotopen beoordeeld. In de autonome ontwikkelingen komt wel een grotendeels samenhangend moerasgebied tot stand, maar dit ligt ongunstig ten opzichte van wind en golfslag. Hetzelfde geldt voor uitvoeringsvariant 1A. Uitvoeringsvariant 2 en uitvoeringsvariant 1C leveren een verbrokkelde en bovendien ongunstige ligging van het moerasgebied op, en zijn daarom met een '-' beoordeeld. Uitvoeringsvariant 1B scoort het beste: een groot samenhangend gebied aan de lizijde van de plas.

5.5.3. Beoordeling uitvoeringsvarianten

Samenvattend blijkt dat de uitvoeringsvarianten een vergelijkbare natuurkwaliteit kunnen realiseren, die gelijkwaardig is aan, of groter dan, die van de Visie Fort Sint Andries. Uitvoeringsvariant 2 biedt minder mogelijkheden en kansen dan de autonome ontwikkelingen, met name omdat er relatief weinig ruimte is voor natte natuur.

waardering uitvoeringsvarianten

De waardering van de uitvoeringsvarianten is opgenomen in de navolgende waarderingstabel, waarin de omvang van de effecten wordt gewaardeerd in een vijfpuntsschaal, van - - (zeer negatief), via 0 (neutraal) naar ++ (zeer positief).

Tabel 5.12. Waardering uitvoeringsvarianten op natuur

criterium	uitvoerings variant 1A	uitvoerings variant 1B	uitvoerings variant 1C	uitvoerings variant 2
areaal				
oppervlak begraasbaar gebied	++	++	++	++
oppervlak hardhoutbos	0	0	0	0
oppervlak nat biotoop	0	0	0	- -
kwaliteit				
natte biotopen	+	++	-	0
kruidrijk droog grasland	+	0	+	+
schaal en samenhang				
begraasbaar gebied	+	0	0	0
hardhoutooibos	+	+	0	0
ligging natte biotopen	0	+	-	-

Geconcludeerd wordt, dat uitvoeringsvariant 1A als sterke kanten heeft een goed aaneengesloten begraasbaar gebied met een goede verbinding in de richting van de Waal; deze benut de ruimte voor hardhoutooibos en creëert een aaneengesloten moerasgebied, zij het ongunstig op de wind. Uitvoeringsvariant 1B combineert een groot oppervlak begraasbaar gebied met de beste kwaliteit van natte biotopen, dankzij de open verbinding met de rivier, de kwelbiotopen en de nevengeul. Door de rigoureuze aanpak van het gebied gaan echter de weinige actuele aanknopingspunten voor waarden verloren.

Uitvoeringsvariant 1A voegt kleinschaligheid en kwaliteit toe aan het gebied bij Fort Nassau, en speelt daarbij het best in op de daar aanwezige natuurwaarden. Uitvoeringsvariant 1C houdt het weidevogel- en ganzengebied grotendeels in stand, en spaart de oever van de Maas. In alle uitvoeringsvarianten, maar het meest in uitvoeringsvariant 1A, komt ondiep water tot ontwikkeling, dat een alternatief fouragegebied voor de wilde zwaan kan worden (wortelknolletjes van fonteinkruiden). Omdat beoordeeld is ten opzichte van de autonome ontwikkeling, en niet ten opzichte van de huidige situatie, komt dit in de tabel niet tot uiting.

mitigerende en compenserende maatregelen natuur

Ten opzichte van de huidige situatie verdwijnen de ornithologische waarden van het cultuurlandschap. Het gebruik van het gebied door wilde zwanen kan in een andere vorm blijven bestaan, wanneer ondiepten met fonteinkruidvelden tot stand komen. Hierop fourageren zij zelfs liever dan op ondergelopen grasland. De weidevogels en ganzen zijn niet binnen het gebied te compenseren, omdat het om geheel andere doeltypen met een geheel ander beheer gaat. Binnendijks, in de komgebieden van het Land van Maas en Waal, zijn deze natuurdoelen goed te bevorderen.

5.6. Woon- en leefmilieu

Onder dit thema worden in dit MER de volgende aspecten behandeld:

- de activiteiten tijdens de uitvoering;
- visuele aspecten;
- lichteffecten;
- geluideffecten;
- laagfrequent geluid en trillingen;
- stofeffecten;
- luchtkwaliteit.

5.6.1. De activiteiten tijdens de uitvoering

In deze paragraaf worden de activiteiten tijdens de uitvoering beschreven. Daarbij komen achtereenvolgens aan de orde: de uitvoeringsduur en de werkrichting, de wijze waarop de winning van industriezand wordt uitgevoerd en de wijze waarop de natuurontwikkeling wordt vormgegeven.

Vooropgesteld wordt, dat de uitvoering in de praktijk op onderdelen kan afwijken van hetgeen hierna wordt beschreven. In dat geval zal in de aanvraag voor de ontgrondingvergunning moeten worden aangetoond dat de milieueffecten niet slechter zijn dan de milieueffecten die op grond van de hierna beschreven werkwijzen zijn bepaald.

uitvoeringsduur

De totale uitvoeringsperiode is bepaald op een periode van 8 jaar, inclusief 0,5 jaar voor voorbereidende werkzaamheden en afwerking. Daarvan uitgaande, wordt gedurende 7,5 jaar zand gewonnen. In deze periode moet dan 15 Mton industriezand worden afgezet; voor de berekeningen wordt dan ook uitgegaan van 2,0 Mton per jaar.

In deze termijn is echter nog geen rekening gehouden met het opspuiten van de grote hoeveelheden materiaal (ophoogzand) in de taluds en de oevers van de plassen. Het gaat daarbij om ongeveer de helft van het opgezogen toutvenant. Deze afwerking van de oevers en de inrichting van het terrein kan voor een deel al plaatsvinden tijdens de winperiode. Een deel van die afwerking kan echter pas worden uitgevoerd na afloop van de zandwinning, als het fijne materiaal in de plassen voldoende is uitgezakt. De afwerkingfase vergt daarom nog enkele jaren, mede gezien de enorme hoeveelheden reconstructiespecie (10 à 13 Mm³) die moet worden verwerkt in de taluds en de oevers van de plassen.

In de voorbereidende periode moet een invaartopening en een 'startgat' worden gemaakt, van waaruit de zuig- en klasseerinstallaties kunnen starten met produceren. Voor het maken van de invaartopening en het aanvoeren van materieel is een periode van enkele maanden nodig. Daarna volgt een periode voor het afgraven van de roofterrein en het kleidek ter plaatse en het zuigen van het startgat. Ook dat duurt enkele maanden, tenzij wordt gestart vanuit de reeds aanwezige plas nabij Voorne, waar ook het kleidek reeds is verwijderd. De gehele voorbereidingsperiode voor opruimwerkzaamheden, start verwijdering roofterrein en klei, maken invaartopening en zuigen startgat is derhalve afhankelijk van de plaats

waar wordt gestart. Indien wordt gestart met de zandwinning vanuit de plas nabij Voorne, kan de voorbereidingsduur beperkt blijven tot enkele maanden. Indien elders wordt gestart met de werkzaamheden, kan de voorbereidingsperiode oplopen tot ongeveer 9 maanden.

Na de voorbereidingsperiode wordt, enkele maanden vooruitlopend op en verder samenvallend met de zandwinning, het werkterrein opgeruimd en de rooftergrond en de klei verwijderd. Een groot deel van die klei is vermarktbaar als keramische of als civieltechnische klei. Het afzettempo hiervan is in hoge mate afhankelijk van de vraag naar deze materialen. Indien de daadwerkelijke vraag daarvan groter is dan het gemiddelde in de uitvoeringsperiode, zal méér materieel moeten worden ingezet. Bij een minder grote vraag zal een tussenopslag moeten worden ingericht, waarin het ontgraven materiaal tijdelijk wordt geborgen. Uitgaande van het materieel dat wordt ingezet (twee winzuigers in Over de Maas en één in de Moleneindsche Waard, zie hierna) is het technisch mogelijk de zandwinning in 3 à 4 jaar uit te voeren. Er is echter een aantal risico's die deze periode onzeker maken (zie ook hoofdstuk 4):

- een tegenvallende marktsituatie;
- een tegenvallende zandsamenstelling;
- beperkingen van werkzaamheden in het broedseizoen;
- mitigerende maatregelen, bijvoorbeeld beperkingen van activiteiten in de avondperiode.

Voor de uitvoeringsduur wordt dan ook uitgegaan van de gestelde periode van 8 jaar, exclusief de verwerking van het ophoogzand in de taluds en de oevers.

werkrichting

De werkrichting hangt nauw samen met de locatie van de invaartopening en het startgat. Het ligt voor de hand deze te situeren in het noordwesten van het plangebied, omdat daar in het verleden reeds een plas is gegraven en omdat in die omgeving reeds grote oppervlakken zijn ontkleid. Hier is dus een snelle start van de zandwinning mogelijk. Een start in dit gebied is echter niet geheel zeker, onder meer omdat de eigendomssituatie in de startfase een rol speelt alsmede de plaats waar als eerste zou moeten worden aangevuld. Ook is de locatie van de invaartopening afhankelijk van de logistieke aanpak van het werk, van de nautische veiligheid en van de milieueffecten. Hoewel er derhalve nog wel onzekerheden zijn, wordt voor het plandeel Over de Maas toch uitgegaan van een invaartopening en een startgat in het noordwesten van het plangebied, tussen de huidige Alphense Uitvliet en Fort Nassau. De motieven zijn: er is daar een snelle start van de winning mogelijk, er is daar sprake een goed uitzicht bij het in- en uitvaren (nautische veiligheid) en het in- en uitvaren kan soepel plaatsvinden (de te varen bocht is kleiner dan 90°) en de geluidseffecten zijn daar waarschijnlijk het kleinst omdat de toegang daar het verst is verwijderd van de woonbebouwing. Voor de Moleneindsche Waard (indien aan de orde) wordt uitgegaan van een eigen toegang, van waaruit het daar ontgraven klei en zand wordt afgevoerd. Deze toegang wordt gesitueerd nabij km 200, omdat het doorgaande scheepvaartverkeer daar reeds naar de schutsluis vaart en omdat de zandschepen vanaf die locatie de sluis kunnen bereiken zonder veel manoeuvreerwerk.

Op grond van deze uitgangspunten is de werkrichting als volgt:

- plandeel Over de Maas: van noordwest naar zuidoost;
- plandeel Moleneindsche Waard: van oost naar west.

winning van industriezand

De activiteiten vinden plaats in vijf fasen, die elkaar in de praktijk zullen overlappen, maar die voor het behoud van het overzicht hierna afzonderlijk worden beschreven. De vijf fasen zijn: voorbereidende werkzaamheden, afgraven rooftergrond, afgraven kleidek, zandwinning en herinrichting.

fase 1: voorbereidende werkzaamheden

De voorbereidende werkzaamheden betreffen onder meer:

- aanpassingen van aanwezige kabels en leidingen;
- aanpassingen van de verhardingen;
- aanpassingen van de waterhuishouding;
- verwijderen van obstakels en opstallen;
- aanbrengen van tijdelijke voorzieningen.

Aanpassingen worden in overleg met de beheerders van de voorzieningen en tijdig en overeenkomstig de fasering van de zandwinning ontworpen en uitgevoerd, zodat de nieuwe voorzieningen gereed zijn voordat de oude worden verwijderd.

De voorbereidende activiteiten zijn beperkt van omvang. Het gaat om het verwijderen van kabels en leidingen langs de Veerweg naar Lith, langs de weg naar de waterkrachtcentrale en dwars door de Moleneindsche Waard tussen de waterkrachtcentrale en de dijk. Ook gaat het om aanpassingen van die wegen zelf. De grootste aanpassing in de waterhuishouding is de eventuele omlegging van de Alphen- se Uitvliet. Tevens verdwijnen enkele watergangen. De zandwinplas(sen) word(t)(en) aangetakt op de Maas, waardoor de oeverbescherming langs de Maas wordt doorbroken. In de Veerweg wordt een duiker of een brug geplaatst, waardoor het water vanuit het boven de stuw gelegen locatie-deel naar het daaronder gelegen deel kan stromen.

De landbouwschuur ten westen van de Alphen- se Uitvliet valt binnen de plangrenzen, maar kan worden gehandhaafd, omdat deze buiten de plascontouren wordt gehouden. Wellicht is de schuur te gebruiken als directieverblijf en/of infocentrum. In het plangebied liggen geen woningen. Ook beplantingen zijn maar beperkt aanwezig. De beplantingen die buiten de toekomstige plascontouren liggen, worden zoveel mogelijk gehandhaafd, voor zover dit in overeenstemming is met het natuurontwikkelingsplan.

fase 2: afgraven rooftergrond

De gehele locatie is bedekt met een laag rooftergrond, die ter plaatse van het toekomstige werk eerst moet worden verwijderd. Het gaat om een (indicatieve) hoeveelheid van $(80 \% \times 275 \text{ ha} \times 0,3 \text{ m}) =$ circa 650.000 m^3 . Uitgegaan wordt van een afgraving 'in den droge'. De afgegraven rooftergrond wordt zo veel mogelijk direct verwerkt (werk met werk maken), bijvoorbeeld in de dijkzone (vergroting veiligheid) of in de oevers van de plassen en wordt daarna goed afgedekt om zo min mogelijk last te ondervinden van de voedselrijkdom in de rooftergrond. Een deel van de rooftergrond zal echter tijdelijk in depot moeten worden gezet. De rooftergrond wordt, eveneens vanwege de voedselrijkdom, niet gebruikt als grond voor natuurontwikkeling.

De afgraving kan worden uitgevoerd in een tempo, dat gelijk oploopt met de zandwinning. Zo'n getemporeerde afgraving geschiedt met behulp van een hydraulische kraan, een bulldozer en 2 à 3 dumpers. Uitgegaan wordt van een flinke kraan (4 m^3 bak), met een capaciteit van circa 1.500 m^3 per werkdag van 8 uur. Om 650.000 m^3 te ontgraven, zijn derhalve circa 435 werkdagen nodig, verdeeld over de totale doorlooptijd van het werk. Dat is gemiddeld circa 81.250 m^3 in 50 à 55 dagen per jaar.

Een klein deel van de bovengrond, vooral gelegen in het gebied direct ten noordwesten van de Alphen- se Uitvliet, is verontreinigd. Voor het te vergraven deel van die bovengrond wordt een saneringsplan opgesteld, waarin het verontreinigde gebied nader wordt afgebakend. De in het gebied aanwezige verontreinigde bovengrond wordt gesaneerd, overeenkomstig dat saneringsplan. Ernstig verontreinigde grond (en puin) wordt afgevoerd naar een depot binnen of buiten het plangebied; minder ernstig verontreinigde grond kan worden toegepast als bodem of als bouwstof.

fase 3: afgraven kleidek

Nadat de bovengrond is verwijderd, wordt de afdekkende kleilaag afgegraven, in beginsel met hetzelfde materieel dat wordt gebruikt voor het afgraven van de rooftergrond. Het gaat om een (indicatieve) hoeveelheid klei van circa $2,5$ à $3,5 \text{ Mm}^3$ (zie bijlage XI). Een flink deel daarvan kan worden toegepast in de keramische industrie en in civiele werken (dijken). In het grootste deel van het gebied ten noordwesten van de Alphen- se Uitvliet is deze keramische klei in het verleden reeds afgegraven. Ook ten zuidoosten van de Alphen- se Uitvliet liggen enkele reeds afgegraven percelen. Naar schatting gaat het nu nog om circa 1 Mm^3 keramische klei.

Ook bij de ontgraving van het kleidek wordt, mede gelet op de aanwezige grondwaterstanden in het grootste deel van het jaar, uitgegaan van een ontgraving 'in den droge'. Mocht dit op enig moment niet mogelijk zijn, dan wordt een open putbemaling toegepast.

Het tempo van de winning van de keramische klei volgt zo veel mogelijk de marktvraag, waardoor tussenopslag zo veel mogelijk wordt vermeden. Tussenopslagen zijn ongewenst, ten eerste omdat voor het inrichten en weer afgraven daarvan extra handelingen nodig zijn, maar ook omdat tussenopslagen in het winterbed van de rivier niet wenselijk zijn. Tussenopslagen zullen echter niet altijd kunnen worden vermeden, waardoor toch rekening moet worden gehouden met een inrichting ervan, ook voor keramische klei. Vanwege de hiervoor genoemde bezwaren zal worden geprobeerd de opslag te situeren nabij de verwerkingslocaties (bijvoorbeeld de steenfabriek).

De gewonnen niet-verkoopbare klei wordt niet afgevoerd, maar zo veel mogelijk direct verwerkt (werk met werk maken), in de dijkzone (vergroting veiligheid) of in ophogingen. Voor zover dat niet mogelijk is, wordt het in depot gezet en, na afloop van de ontgrondingen, toegepast in de natuurontwikkeling of in de oeverzones van de plassen.

Indien de klei getemporiseerd ($2,5 \text{ Mm}^3$ in 8 jaar) wordt ontgraven, gaat dat, inclusief de keramische klei, om een hoeveelheid van circa 312.500 m^3 per jaar. In beginsel wordt de klei ontgraven met het zelfde materieel als de rooftergrond. De totale hoeveelheid rooftergrond + klei bedraagt circa $81.250 + 312.500 = 393.750 \text{ m}^3$ per jaar. Dat is (in 40 weken in een jaar) circa 9.850 m^3 per week. Een set materieel, bestaande uit een hydraulische kraan, een bulldozer en 2 à 3 dumpers, kan per werkdag circa 1.500 m^3 ontgraven, dat is per week circa 7.500 m^3 . Voor de verwerking van rooftergrond + de kleiwinning is één materieelset derhalve niet voldoende. Uitgegaan wordt van twee sets in het plandeel Over de Maas en één set in het plandeel Moleneindsche Waard (indien aan de orde). Daarnaast is een kraan nodig voor de verwerking van het materiaal.

De keramische en civieltechnische klei (circa $1,75 \text{ Mm}^3$ in 8 jaar, dat is circa 218.750 m^3 per jaar, dat is circa 5.500 m^3 per week) wordt afgevoerd per schip. Voor het kleitransport wordt uitgegaan van kleinere beunschepen (bijvoorbeeld klasse CEMT II - III, type Kempenaar - Dortmundklasse) met een capaciteit van 400 à 650 m^3 . Voor een getemporiseerde afzet van keramische klei zijn per week gemiddeld ruim 9 à 14 van dergelijke schepen nodig, ofwel circa 2 à 3 schepen per dag. Indien de marktvraag geringer is dan gemiddeld per jaar vrijkomt, moet na de winperiode uit het depot worden afgevoerd.

Een klein deel van de klei, vooral gelegen in het gebied ten noordwesten van de Alphense Uitvliet, is verontreinigd. Voor de klei wordt een saneringsplan opgesteld, waarin het verontreinigde gebied nader wordt afgebakend. Vrijkomende keramische klei mag worden toegepast in de keramische industrie. De in het gebied aanwezige verontreinigde niet-keramische klei wordt gesaneerd, overeenkomstig het saneringsplan. Ernstig verontreinigde niet-keramische klei wordt afgevoerd naar een depot binnen of buiten het plangebied; minder ernstig verontreinigde klei mag daar worden toegepast als bodem of als bouwstof.

fase 4: zandwinning

Voorafgaand aan de zandwinning worden, voor de bereikbaarheid van de klasseerinrichtingen voor schepen, één of meerdere tijdelijke in- en uitvaarten gegraven. De invaarten worden gegraven en (eventueel) gesloten overeenkomstig de fasering van de zandwinning, in overleg met Rijkswaterstaat. Vervolgens wordt een startgat gemaakt van waaruit de zuiger en klasseerinstallatie kunnen starten met produceren.

De feitelijke grootschalige zandwinning gebeurt met één of meer winzuigers die zijn gekoppeld aan drijvende klasseerinrichtingen. De zuigers steken hun zuigbuis op de uiteindelijke diepte en zuigen het zand in een mengsel (toutvenant) op.

Het door de winzuigers opgezogen zandmengsel wordt naar de klasseerinstallaties gepompt, die een zo constant mogelijke voeding moeten krijgen. De klasseerinstallaties scheiden het toutvenant in meerdere stappen tot verschillende zandfracties en mengen die fracties vervolgens tot industriezand, met wisselende samenstellingen, overeenkomstig de bestelling van dat moment. Het op deze wijze geproduceerde industriezand wordt vervolgens in schepen geladen en per schip afgevoerd.

Uit het productieproces komen twee nevenproducten vrij: grind en ophoogzand. Grind wordt tijdelijk in een onderwaterdepot gezet, waar het door een grindwininstallatie apart wordt bewerkt. Het resterende ophoogzand wordt via een storkoker/uitlaat uit de klasseerinstallatie daaronder op de bodem gedeponeerd en op een later tijdstip (gedeeltelijk) met profielzuigers weer opgezogen, verpompt naar en verwerkt in verondiepingen en in de taluds van de plassen.

In bijlage XI is berekend dat minimaal circa 20 Mm³ toutvenant (TV) moet worden gewonnen om er 15 Mton industriezand (IZ) uit te kunnen maken. Over een periode van 8 jaar is dat jaarlijks gemiddeld 2,5 Mm³ TV, wekelijks (40 weken per jaar) gemiddeld 62.500 m³ en dagelijks gemiddeld 12.500 m³. Een gemiddelde klasseerinrichting produceert maximaal circa 750 ton industriezand per uur, dat is circa 1.000 m³ TV per uur. In zomer en winter wordt 16 uur per dag gewerkt (tweeploegendienst), in de winter echter minder uren op vol vermogen. Uitgaande van een dagcapaciteit van 8.000 m³ in de winter en 16.000 m³ in de zomer (weekcapaciteit van circa 40.000 m³ respectievelijk 80.000 m³), bedraagt de jaarcapaciteit circa 2,4 Mm³ toutvenant. Gemiddeld genomen is één klasseerinstallatie dus niet voldoende, zeker niet als de verhouding toutvenant-industriezand mocht tegenvallen.

Om seizoens- en marktfluctuaties te kunnen opvangen, wordt uitgegaan van twee klasseerinrichtingen in het plandeel Over de Maas. Deze kunnen ofwel kleiner zijn dan de hiervoor genoemde gemiddelde installatie ofwel minder continu werken. Gelet op de relatief beperkte zandhoeveelheden in de Moleneindsche Waard (circa 11 à 12 % van het totaal), wordt uitgegaan van één (kleinere) klasseerinrichting aldaar. Aan winmaterieel voor de zandwinning wordt uitgegaan van:

- 2 winzuigers in het plandeel Over de Maas, alsmede 1 in de Moleneindsche Waard, voor de grootschalige winning van zand, al dan niet vast verbonden aan;
- (2 + 1) klasseerinstallaties voor het scheiden van het toutvenant en het mengen het gezeefde materiaal tot industriezand.

De afvoer van het industriezand gebeurt per schip. Deze schepen hebben een capaciteit van 800 à 3.000 ton. Uitgegaan wordt van schepen van gemiddeld 1.300 ton. Een productie van 15 Mton industriezand in 8 jaar is gemiddeld 1.875.000 ton per jaar, ofwel gemiddeld 47.000 ton per week, ofwel gemiddeld 9.400 ton per dag. Gemiddeld zijn per dag dan 7 à 8 schepen nodig. Rekening houdend met fluctuaties in de zomer- en de winterperiode gaat het om:

- winterperiode: 6.250 ton per dag. Dat betekent 5 schepen per dag;
- zomerperiode: 12.500 ton per dag. Dat betekent 10 schepen per dag.

fase 5: herinrichting

Algemene principes bij de herinrichting zijn:

- zo snel mogelijke start van de herinrichtingwerkzaamheden, vooruitlopend op de zandwinning;
- zo veel mogelijk werk met werk maken;
- zo min mogelijk berijden van de reeds ingerichte oeverzones.

De herinrichting geschiedt overeenkomstig een op te stellen inrichtingsplan en omvat:

- het gedeeltelijk weer opzuigen van het onder de klasseerinrichtingen gedeponeerde ophoogzand en het spuiten daarvan in de verondiepingen in de plassen en in de taluds. Uitgegaan wordt van taluds met een helling van 1:8. Het gaat om zeer grote hoeveelheden (ordegrootte 10 à 13 Mm³) in een periode van enkele jaren;
- het uitvoeren van detailgrondwerk voor het maken van moerassen en geulen in de randen om de plassen, voor het egaliseren en bezanden van terreinen, voor het graven en dempen van sloten, het aanbrengen van cunetten en bekledingen van watergangen en taluds, een en ander voor zover dat al niet tijdens de zandwinning is gedaan;
- het aanbrengen van de nodige oeverbeschermingen;
- het (indien nodig) aanbrengen van beplantingen, overeenkomstig het inrichtingsplan. Dit gebeurt in een zo vroeg mogelijk stadium, zodat de beplanting in de ontwikkelingstijd een voorsprong krijgt.

Aan materieel wordt gerekend op:

- een profielzuiger voor het profileren van de taluds na afloop van de zandwinningactiviteiten;
- een hydraulische kraan, een bulldozer en 2 à 3 dumpers voor het uitvoeren van het grondwerk.