

**HOOGWATERAANPAK 'S-HERTOGENBOSCH
(HOWABO)
MER FASE 1: SYSTEEMBESCHRIJVING EN
SELECTIE VARIANTEN**

WATERSCHAP AA EN MAAS

**HOOGWATERAANPAK 'S-HERTOGENBOSCH
(HOWABO)
MER FASE 1: SYSTEEMBESCHRIJVING EN
SELECTIE VARIANTEN**

WATERSCHAP AA EN MAAS

WATERSCHAP DE DOMMEL

1 november 2007

110502/ZF7/4V2/201086/008

Inhoud

Samenvatting	4
1 Inleiding	12
1.1 Achtergronden HoWaBo	12
1.1.1 Watersysteem en hoogwaterproblematiek	12
1.1.2 Afvoerpieken Brabantse beken en Maas	13
1.1.3 Realisatie gewenst beschermingsniveau	13
1.1.4 M.e.r.-procedure	13
1.2 Fasering van het MER	14
1.3 Informatieronde MER fase 1	15
1.4 MER fase 1: korte uitleg en leeswijzer	15
1.4.1 Systeembeschrijving	15
1.4.2 Aantal varianten inperken	16
2 Systeembeschrijving, taakstelling waterberging	17
2.1 Inleiding	17
2.2 Systeemwerking Dommel, Aa en Maas	17
2.3 WB21 – maatregelen en systeembeheer	18
2.4 Maatregelen rond 's-Hertogenbosch	19
2.5 Uitgangspunten Howabo	20
2.6 Hoofddoel voorkomen schade, uitgangspunten, taakstelling	21
2.7 Primaire waterbergingsopgave 2015	21
2.8 Onzekerheden > 'duurzame' taakstelling	22
2.8.1 Onzekerheden en autonome ontwikkelingen	22
2.8.2 Onzekerheid 1: hoogwatergolf Maas	22
2.8.3 Onzekerheid 2: realiseren regionale berging	23
2.8.4 Onzekerheid 3: klimatologische veranderingen	24
2.8.5 'Duurzame' taakstelling 2015 en doorkijk 2050	24
3 Uitwerking varianten	26
3.1 Inleiding	26
3.2 Toelichting varianten	26
3.2.1 Peilscheiding	27
3.2.2 Waterbergingsvarianten	30
3.2.3 Van nulvariant naar nulplusvariant	32
3.2.4 Drongelens Kanaal	34
3.2.5 Groene Rivier	34
3.2.6 Combinatie variant Peilscheiding 5,25 en Kloosterstraat	34
3.3 Variant Engelermeer zonder zwemwater niet nodig	35
3.4 Uitwerking varianten	36
3.4.1 Waterhoogte of volume	36
3.4.2 Ontwerpprincipes waterbergingsvarianten	37

4 Voortoets in het kader van Natuurbeschermingswet 1998	39
4.1 Methodiek	39
4.2 instandhoudingsdoelen Natura2000	39
4.3 Eerste shifting HoWaBo-varianten	40
4.4 Uitgangspunten en resultaten voortoets	41
4.5 Conclusies & aanbevelingen	42
4.5.1 Conclusies	42
4.5.2 Aanbevelingen	43
5 Score varianten	44
5.1 Beoordelingscriteria	44
5.2 Resultaten	45
5.2.1 Taakstelling	45
5.2.2 Doorgroei naar robuuste berging	46
5.2.3 Compartimentering	46
5.2.4 Passende Beoordeling	47
5.2.5 Investeringskosten	47
5.2.6 Gevolgen voor landschap, natuur, cultuurhistorie en recreatie (LNCR)	48
5.2.7 Meekoppelkansen LNCR	50
5.2.8 Invloed op woon- en werkmilieu	51
5.2.9 Integraliteit: werk met werk	52
5.3 Stoplichtmethode	52
5.4 Totaalscore	54
6 Eerste selectie varianten	55
6.1 Nulplusvariant	55
6.2 Rood licht	55
6.3 Verdere selectie	55
Bijlage 1 Literatuurlijst	57
Bijlage 2 Maatregelkaarten op principeniveau waterberging	58
Bijlage 3 Maatregelenkaarten bij peilscheiding	59
Bijlage 4 Topografische kaart met toponiemen	60
Bijlage 5 Begrenzing Natura2000-gebied	61
Bijlage 6 Beschrijving van LNC-waarden in de HoWaBo-deelgebieden	62
Colofon	63

Samenvatting

ESSENTIE MER FASE 1

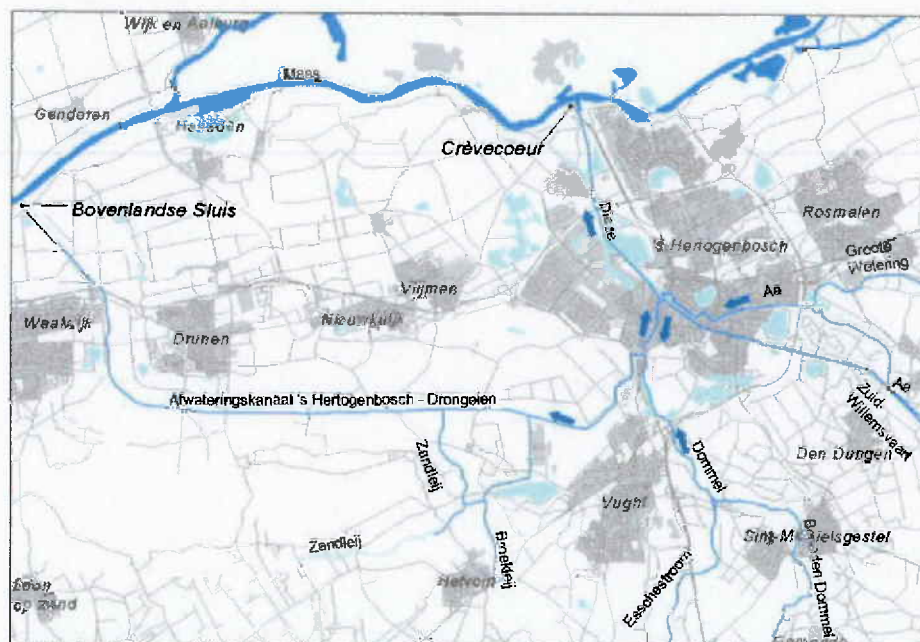
Voor Hoogwateraanpak 's-Hertogenbosch (HoWaBo) moet waterberging gevonden worden om het risico op overstroming van de stad te verminderen. Er zijn veel mogelijkheden verkend en beoordeeld in MER fase 1. De stuurgroep HoWaBo selecteert drie opties om nader te beoordelen in het MER fase 2, waarna een definitieve keuze wordt gemaakt en een plan wordt opgesteld. Deze zijn: variant Groene Rivier, Cultuurhistorische variant en Peilscheiding 5,45m+NAP. De stuurgroep heeft in principe een voorkeur voor Groene Rivier, omdat deze mogelijkheden biedt voor een robuuste natuurstructuur aan de westzijde van 's-Hertogenbosch.

Probleemstelling: te veel water gelijktijdig bij 's-Hertogenbosch

Bij 's-Hertogenbosch komen de beken Aa en Dommel samen, alvorens ze de Maas instromen. Uit berekeningen is gebleken dat in de toekomst vaker hoogwater zal voorkomen en dat de pieken langer duren. Dit komt door een ander klimaat met meer neerslag in de winter. Door grindwinning versnelt de afvoer van de Maas en is het water sneller bij 's-Hertogenbosch, waardoor de afvoerpiek van de Maas meer samenvalt met waterpieken van de Brabantse beken. Hoge waterstanden treden op na overvloedige regenval in het stroomgebied van beken en rivieren. Hoog water kan ertoe leiden dat delen van 's-Hertogenbosch onder water komen te staan.

FIGUUR 5.1

Watersysteem rond 's-Hertogenbosch.



Om de stad te beschermen moet een bepaalde hoeveelheid water tijdens hoogwater afgevoerd of geborgen worden. Afgesproken is dat een acceptabel risico een overstromingskans van 1:150 per jaar is. Berekend is dat uiterlijk per 2015 nog vier en een half miljoen kuub extra waterberging nodig is. Zeker is echter ook dat in de verdere toekomst nog meer geborgen/afgevoerd moet worden: voor 2050 lopen de ramingen uiteen

van 6,5 tot 10 miljoen kuub totaal. Het extra water kan geborgen worden in speciale gebieden bij 's-Hertogenbosch.

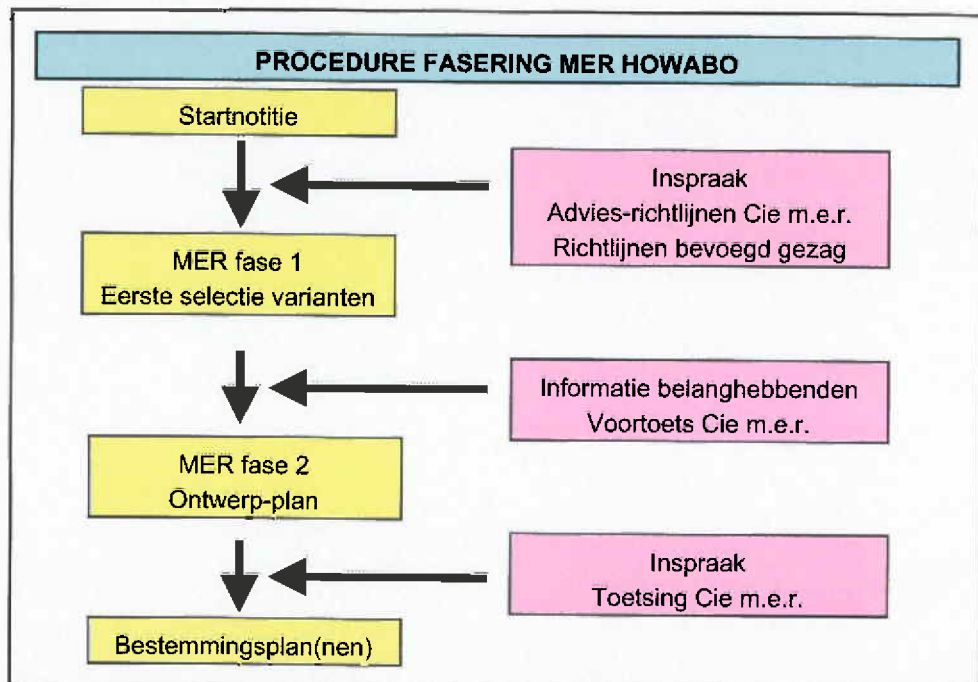
Oplossingsrichtingen: waterberging of peilscheiding

Het bergen van het hoogwater kan op verschillende manieren. Eén van de opties is om gebieden voor wateropvang in te richten. Om de schade aan gebouwen in de stad te beperken, moeten waterbergingsgebieden gevonden worden buiten de bebouwde kom. Het water bovenstrooms vasthouden biedt onvoldoende soelaas. Daarom zijn enkele zoekgebieden rond 's-Hertogenbosch in beeld: de Vughtse Gement en het Engelermeer met omgeving. Ook is het mogelijk om het hoogwaterpeil van de Aa te verhogen zodat dit nog wel naar de Maas kan blijven stromen. Dan is het nodig om Dommel en Aa van elkaar te scheiden. Nu zijn deze beken met elkaar verbonden via de Stadsdommel en zijn hun waterpeilen even hoog. Met bijvoorbeeld sluisdeuren kun je de peilen van Dommel en Aa van elkaar scheiden, dit heet peilscheiding. In totaal zijn er 15 verschillende mogelijkheden om de hoogwaterproblematiek op te lossen.

Milieueffectrapportage: in twee fasen opknippen

Deze mogelijkheden worden onderzocht in een Milieueffectrapport, afgekort MER. In februari 2007 is de startnotitie verschenen, het eerste document in de MER-procedure waarin het voornemen, de kaders en voorstellen worden gepresenteerd. Het MER is het milieuonderzoek aan de alternatieven en varianten. De stuurgroep HoWaBo – bestaande uit de waterschappen, provincie Noord-Brabant, betrokken gemeenten en Rijkswaterstaat – heeft besloten om het MER in twee fasen te knippen. MER fase 1 bestaat uit een beschrijving van de randvoorwaarden van het watersysteem, een nadere uitwerking van de varianten, score van de varianten aan hoofdcriteria en een voorstel voor een eerste selectie van varianten. Met deze selectie wil de stuurgroep het MER afmaken en MER fase 1 en 2 opleveren. Om te beoordelen of de eerste selectie op juiste gronden gemaakt wordt, zal de stuurgroep de Commissie voor de m.e.r. vragen om dit voor te toetsen en zullen belanghebbenden geïnformeerd worden.

FIGUUR 5.2
Procedure fasering MER
HoWaBo.





Werkwijze: score aan de hand van 'stoplicht'

De hoofdcriteria zijn verdeeld in drie groepen aan de hand van een 'stoplicht':

- Een thema met een rood licht betekent dat het zeer sterk bepalend is voor de keuze van varianten. Varianten die op één of meer beoordelingscriteria rood licht 'scoren' dienen af te vallen.
- Oranje licht voor een beoordelingscriterium betekent dat varianten slecht scoren op het betreffende criterium.
- Groen licht betekent echter dat varianten positief scoren, dus een pre om de variant te kiezen.

TABEL S.1

Verdeling van
beoordelingscriteria over de
verkeerslichtkleuren.

Beoordelingscriterium	Rood licht	Oranje licht	Groen licht
niet voldoen aan de taakstelling	X		
doorgroeimogelijkheid naar een robuuste berging in de toekomst			X
compartimenteringsmogelijkheden			X
Voortoets Natuurbeschermingswet 1998	X		
investeringskosten		X	
(negatieve) gevolgen voor landschap, natuur en cultuurhistorie (LNC)		X	
meekoppelkansen voor landschap, natuur, cultuurhistorie, recreatie (LNCR)			X
invloed op woon- en werkmilieu		X	
mogelijkheid om aan te sluiten bij andere plannen/projecten: 'werk met werk'			X

TABEL S.2

Totaalscore HoWaBo-varianten.

Uitkomsten: totaalscore alle varianten & informatie voor eerste selectie

De resultaten van voorgaande paragrafen kunnen in een kruistabel worden samengevat. Dit levert onderstaand beeld op.

Alternatief	Variant	Taakstelling niet halen	Doorgroei	Compartimentering	Voortoets Natura2000	Investeringskosten hoog	Negatief voor LNCR *	Meekoppelkansen LNCR **	Negatief tav wonen/werken	Werk met werk
Peilscheiding	5,25 + NAP	X								
Peilscheiding	5,45 + NAP			X			X			
Kloosterstraat	Geheel	X					X		X	
Kloosterstraat	Met nieuwe rode functies	X					X		X	
Vughtse Gement	In de EHS				X		X	X		X
Vughtse Gement	Buiten de EHS			X			X	X	X	
Vughtse Gement	Laat maar stromen				X		X			X
Vughtse Gement	Cultuurhistorische variant			X			X	X		X
Engelermeergebied	Geheel			X				X	X	
Combinatie VG/EM			X	X	X		X	X	X	X
Drongelens kanaal	Vergroting capaciteit				X	X	X		X	
Groene Rivier	Groene Rivier		X	X				X		X
Peilscheiding + berging KS	5,25 m+ NAP en KS nw rood			X		X	X	X	X	
Nulplus	Nulplus				X		X		X	

Aan de hand van deze totaalscore heeft de stuurgroep geconstateerd dat een aantal varianten sowieso afvallen en dat er nog een keuze gemaakt moet worden uit een aantal overgebleven varianten. Deze zullen verder beoordeeld worden in MER fase 2.

Varianten die sowieso afvallen

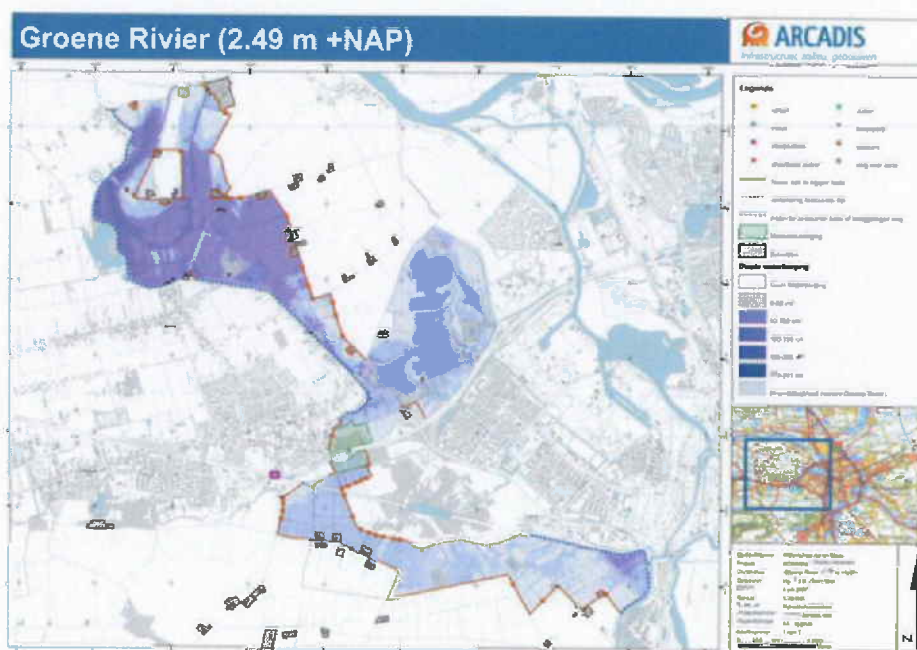
De volgende varianten vallen af omdat ze minimaal één keer 'rood licht ontmoeten'.
(variant is niet nodig, variant heeft mogelijk significante gevolgen op Natura2000 of variant haal taakstelling niet):

- Peilscheiding 5,25 m+NAP.
- Kloosterstraat (beide).
- Combinatie Peilscheiding 5,25 en Kloosterstraat met nieuwe rode functies.
- Vughtse Gement: In de EHS.
- Vughtse Gement: Laat maar stromen.
- Combinatie Vughtse Gement-Engelermeergebied.
- Drongelens Kanaal.

De variant Engelermeergebied zonder zwemplas blijkt overbodig te zijn omdat de zwemwaterkwaliteit niet in het geding is. Dit blijkt uit de waterkwaliteitsgegevens van de Zuiderplas, die in 1995 is overstroomd met Dommelwater.

Varianten met meerwaarde: mee doorgaan

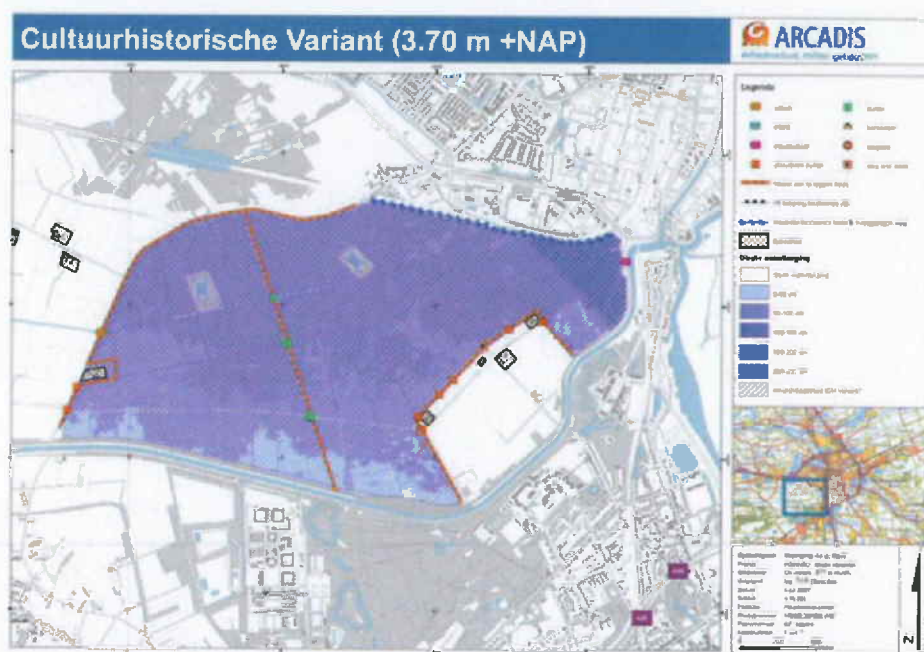
Er zijn zes HoWaBo-varianten waarvoor geen 'rood licht' geldt. Binnen deze varianten komt de stuurgroep tot de keuze om de volgende 3 varianten verder uit te werken in het MER fase 2. Deze staan in bijgaande figuren.



Groene Rivier

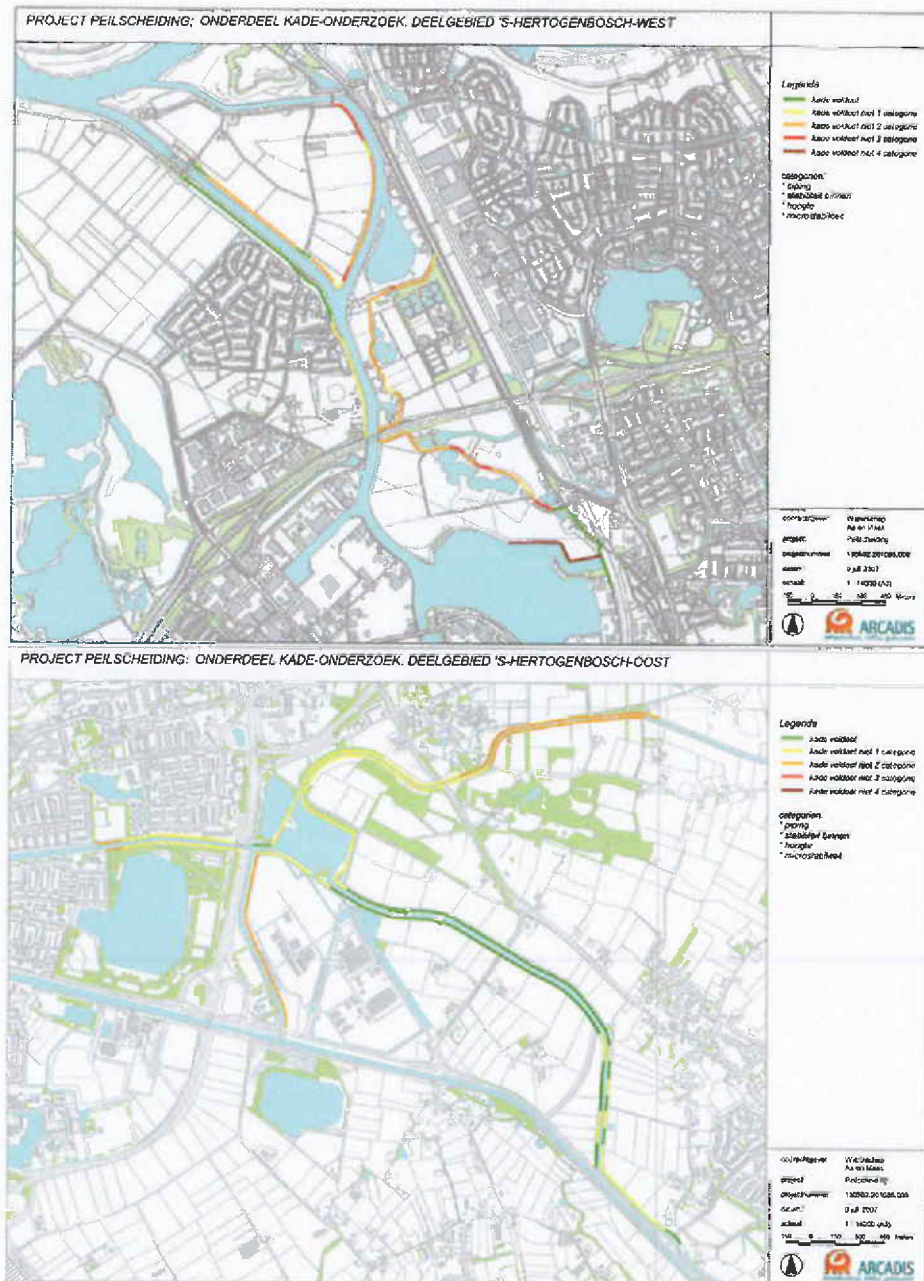
De inlaat van de Groene Riviervariant is vanuit het Drongelens Kanaal. Vervolgens wordt via een geleide structuur het water om natuurgebied de Moerputten door de Bossche Sloop en een passage onder de A59 door naar het Engelermeergebied geleid.

Kenmerkend aan deze variant is dat het Natura2000-gebied Vlijmens Ven/Moerputten/Bossche Broek wordt ontzien, alsook het landbouwgebied in het zuidelijke deel van de Vughtse Gement. De variant biedt ruim voldoende bergingsvolume en is dus toekomstgericht. In combinatie met natuurontwikkeling (herstel natte natuurparel en Natura2000-opgave) en ontsnippering kan deze variant een gebiedsimpuls opleveren voor het gehele gebied aan de westzijde van 's-Hertogenbosch. De variant heeft duidelijk meerwaarde voor natuurontwikkeling, omdat deze mogelijkheden biedt om via gestuurde inundatie het natuurlijke watersysteem te herstellen en condities te bieden voor biotoopontwikkeling. Voorts kan de variant een belangrijke schakel worden voor realisatie van een robuuste ecologische verbinding tussen het Beerze-systeem en de Maas. Derhalve beschouwt de stuurgroep deze variant in principe als voorkeursvariant.



Cultuurhistorische variant

In deze variant is compartimentering mogelijk en kunnen voormalige verdedigingslijnes zichtbaar worden in het landschap. De kaden voor de waterberging worden onder meer gerealiseerd op die locaties waar in het verleden een verdedigingslinie is aangelegd die in de huidige situatie is verdwenen. Een buitenkade wordt gekoppeld aan het traject van de Deutersestraat, waarmee het waterbergingsgebied aan de westzijde wordt begrensd. Door reconstructie van de verdedigingslinie van Frederik Hendrik (1629) ontstaat een gecompartmenteerd waterbergingsgebied met twee compartimenten. Deze variant biedt mogelijkheden om in een betrekkelijk overzichtelijk gebied de waterberging te realiseren. Deze variant biedt mogelijkheden om deze te koppelen aan cultuurhistorische beleving van de belegering van 's-Hertogenbosch. De variant wordt beschouwd als terugvaloptie van de Groene rivier.



Peilscheiding 5,45

Bij peilscheiding wordt het peil van de Aa hoger gezet dan dat op de Dommel. Daardoor kan er bij hoogwater langer water vanaf de Aa via de sluis bij Crèvecoeur op de Maas worden geloosd. Het Dommelsysteem watert dan in westelijke richting af via het Drongelens kanaal en mondt uiteindelijk ter hoogte van Waalwijk uit in de Maas. Peilscheiding bestaat uit drie onderdelen:

1. De peilscheiding zelf, in de vorm van een waterstaatkundig werk.
2. Aanpassing van keringen langs Aa en Dieze, zodat deze een hoger waterpeil aankunnen (zie kaarten hierboven).
3. Maatregelen op specifieke laaggelegen locaties.

Het voordeel van deze variant is dat geen nieuw bergingsgebied gerealiseerd hoeft te worden en dat deze gerealiseerd kan worden binnen het huidige watersysteem. Voor de afwatering rond 's-Hertogenbosch is een voordeel dat door hogere peilen langer geloosd kan worden op de Maas. De peilverhoging heeft wel nadelige effecten op het grondwater en de waterkantbelangen (watersport, buitendijkse opstallen). Ook deze variant wordt beschouwd als een terugvaloptie van de Groene rivier-variant.

Afgevalen varianten

Hieronder wordt kort gemotiveerd waarom de andere drie varianten afvallen.

Combinatie Peilscheiding 5,25 en Kloosterstraat

Deze variant kan nauwelijks een stijgende toekomstige taakstelling realiseren. Uitvoering van deze variant zal lastig zijn, omdat deze variant speelt in twee plangebieden: het gebied waar maatregelen en kadeverbeteringen nodig zijn (peilscheiding) en het gebied waar de berging gerealiseerd gaat worden in de Kloosterstraat. Dit betekent dat de variant complexer realiseerbaar zal zijn. De variant Waterberging in de Kloosterstraat zal mogelijk op maatschappelijke weerstand stuiten, omdat de relatief hoge kaden veel impact kunnen hebben op de bedrijfsvoering en op het open landschap. Qua kosten scoort de variant slecht: de variant is bijzonder duur in vergelijking met de meeste andere varianten (gemiddeld een factor 2 duurder).

Buiten de EHS

Er is bij deze variant nauwelijks doorgroei naar een grotere berging mogelijk, terwijl deze wel relatief duur is. Waterberging in dit deelgebied wordt tevens afgewezen omdat het de agrarische bedrijfsvoering bemoeilijkt. Het aantal bouwblokken omgeven met hoge kaden (> 1 meter) is weliswaar vergelijkbaar met die bij sommige andere varianten, maar weegt bij variant Buiten de EHS zwaarder vanwege de primair agrarische functie. Dit in tegenstelling tot het inundatiegebied van de Groene Rivier, dat deels ligt in te verwerven EHS-gebied waar de agrarische bedrijfsvoering zal worden omgezet in ecologisch beheer. Ook de weerstand tegen waterberging vanuit het oogpunt van woon- en leefmilieu en bereikbaarheid (totaal omgeven door dijken en water) zal naar verwachting groot zijn.

Engelermeer-variant, inlaat via golfbaan

Er is bij deze variant nauwelijks doorgroei naar een grotere berging mogelijk. Bij een mogelijk toenemende HoWaBo-taakstelling in de toekomst is de optie om alsnog een peilscheiding te realiseren niet zinvol, omdat er bij deze variant Aa-water wordt ingelaten en dus geen Dommelwater waarvoor juist op dat moment bergingscapaciteit nodig is. Verder past de inlaat via de golfbaan niet in het verstedelijkingspatroon van de Haverleij. In een gebied waar recent een woonopgave met nauwkeurig ingepaste golfbaan is afgerond, zou binnen betrekkelijk korte termijn opnieuw een ingreep moeten plaatsvinden. De verwachte maatschappelijke weerstand is groot.

Verdere procedure

Na de voortoets door de Commissie voor de m.e.r. zal het MER fase 2 afgerond worden. MER fase 1 en MER fase 2 vormen tezamen het MER. Dit MER gaat gelijktijdig met het ontwerp-plan ter visie.

Omdat de stuurgroep in principe een voorkeur uitspreekt voor de Groene Rivier-variant, start zij een verkenning op om meer inzicht t.b.v. realisatie van de passage van de Groene Rivier met de A59, een cruciaal punt in de route.

MER HoWaBo: fase 1

beschrijving watersysteem Aa, Dommel & Maas

uitwerking varianten

voortoets Natura 2000

eerste selectie varianten

HOOFDSTUK 1

Inleiding

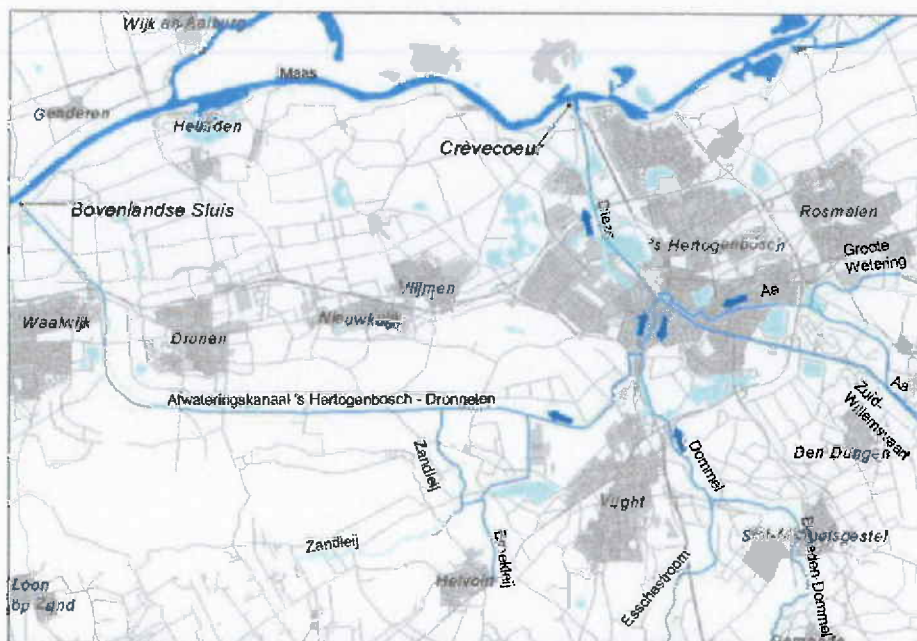
1.1 ACHTERGRONDEN HOWABO

1.1.1 WATERSYSTEEM EN HOOGWATERPROBLEMATIEK

In de stad 's-Hertogenbosch komen de beken Dommel en Aa samen. De stad ligt in feite in een waterdelta: de stad is ontstaan op een zandplaat in de moerassige monding tussen Dommel en Aa beken en de Maas. Namen als 't Zand en de Donken refereren daaraan.

Vanaf samenkomst van beide beken gaat het water via de Dieze en spuisluis Crèvecoeur naar de Maas. Tevens is er de mogelijkheid om het water van de Dommel en de Aa via het Drongelens kanaal op de Maas ter hoogte van Waalwijk af te voeren. Via de Stadsdommel kan het water van Aa naar Dommel stromen en vice versa. Bij hoogwater op de Maas is de afvoercapaciteit van Dieze en Drongelens kanaal beperkt. Hoge afvoeren van Dommel en Aa zijn dan niet te verwerken. Bij het samenvallen van een piek op de Maas en op de beide beken, kan dit grote wateroverlast in en nabij 's-Hertogenbosch opleveren.

FIGUUR 1.1
Watersysteem rondom 's-Hertogenbosch.



WATERBERGING IN BOSSCHE BROEK

Tijdens de waterpiek van januari/februari 1995 overstroomde de Bossche Broek ten zuiden van 's-Hertogenbosch. Destijds leidde dat tot wateroverlast omdat de Rijksweg A2 ook overstroomde. Rond 's-Hertogenbosch is inmiddels de Bossche Broek ingericht voor waterberging: er is een kade gerealiseerd langs de snelweg, er zijn inlaatwerken gemaakt en er is een gemaal gebouwd om het water na het bergen weer geleidelijk terug in de rivier de Dommel te pompen.

1.1.2**AFVOERPIEKEN BRABANTSE BEKEN EN MAAS**

Tijdens de jaren negentig van de 20^e eeuw werd Nederland verrast door de hoge pieken in de rivierafvoeren. Het hoogwater in de rivieren maakte de geesten rijp om versneld maatregelen te treffen. Landelijk leidde het tot de Deltawet voor de rivieren.

In 1995 is ook gestart met de Maaswerken. Dit behelst het verhogen van kaden en het verdiepen van het stroombed van de Maas, ten gunste van een betere veiligheid tegen overstroming, grindwinning en betere condities voor scheepvaart. Onderzoek heeft uitgewezen dat er benedenstrooms van de Maas effecten op zullen treden, namelijk het meer samenvallen met de afvoerpiek van de Brabantse beken. Daarom zijn extra regionale watermaatregelen rond 's-Hertogenbosch nodig. Alleen de Bossche Broek volstaat niet. In het kader van het Bestuurlijk Overleg Benedenstroomse Effecten Maaswerken zijn afspraken gemaakt voor een integraal plan, waarbij de Maaswerken deze negatieve effecten rond 's-Hertogenbosch (financieel) compenseren.

1.1.3**REALISATIE GEWENST BESCHERMINGSNIVEAU**

In het kader van Hoog Water 's-Hertogenbosch (HoWaBo) zijn er diverse studies uitgevoerd naar de mogelijkheden om het gewenste beschermingsniveau van 's-Hertogenbosch (1:150 per jaar) te realiseren. Het alternatief peilscheiding, dat een optimalisatie is van het afvoersysteem en dat gericht is op een scheiding van de Dommel (4,90 m^{+NAP}) en de Aa (5,45 m^{+NAP}), is hydraulisch gezien een zeer goed alternatief. De keuze van de overheden (Rijkswaterstaat, provincie, waterschappen en gemeenten) leek lange tijd uit te gaan naar die optie. Echter, uit nadere studie blijkt het alternatief peilscheiding een veel grotere impact op de omgeving te hebben dan oorspronkelijk is aangenomen. Kaden moeten over grote trajecten verbeterd en deels opgehoogd worden en er zijn nadelige effecten op onder andere infrastructurele werken zoals de rondweg A2 en de rioolwaterzuivering. Dit is aanleiding om een heroverweging te maken tussen Peilscheiding Dommel/Aa als maatregel voor het afvoersysteem en alternatieven waarbij het water – net als in de Bossche Broek – tijdelijk wordt geborgen. Het betreft de volgende locatiealternatieven Waterberging in de Vughtse Gement, Waterberging in het Engelermeer en omgeving, Waterberging in de Kloosterstraat en Combinatiealternatief: gecombineerde waterberging in Vughtse Gement en Engelermeer.

1.1.4**M.E.R.-PROCEDURE**

Deze alternatieven hebben voor- en nadelen. Om tot een heldere afweging te komen, worden deze opties in een milieueffectrapportage (m.e.r.) onderzocht en met elkaar vergeleken. De functiewijziging van een groot areaal is hier het m.e.r.-plichtige besluit. Het betreft categorie 9 in onderdeel C van de bijlage van het Besluit m.e.r.

Cat.	Activiteit	Gevalen	Besluit
9	De inrichting van het landelijk gebied	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een functiewijziging in de natuur, recreatie of landbouw met een oppervlakte van 250 hectare of meer, met uitzondering van ruilverkaveling met een administratief karakter of van een aanpassingsinrichting.	De vaststelling van het landinrichtingsplan, bedoeld in artikel 81, eerste lid, van de Landinrichtingswet dan wel een plan bedoeld in artikel 18 van de Reconstructiewet concentratiegebieden dan wel bij het ontbreken daarvan het plan bedoeld in artikel 11 van die wet dan wel het plan, bedoeld in artikel 11, eerste lid, van de Wet op de Ruimtelijke Ordening dan wel bij het ontbreken daarvan van het bestemmingsplan dat in de inrichting voorziet.

Doel van de m.e.r.-procedure is het milieubelang een volwaardige plaats geven in de besluitvorming over activiteiten met mogelijke belangrijke negatieve gevolgen voor het milieu. Omdat bij één (mogelijk meer) alternatieven gevolgen zouden kunnen optreden op Natura 2000-gebied Vlijmens Ven-Moerputten-Bossche Broek, kan een passende beoordeling noodzakelijk zijn ingevolge de Natuurbeschermingswet 1998. Een passende beoordeling impliceert dat tevens sprake is van plan-m.e.r.

Begin 2007 is – als eerste stap in de m.e.r.-procedure – een startnotitie gepubliceerd. Deze is ter visie gelegd en de Commissie voor de m.e.r. heeft een richtlijnenadvies uitgebracht. De richtlijnen zijn vastgesteld door de provincie en de gemeenten najaar 2007.

1.2

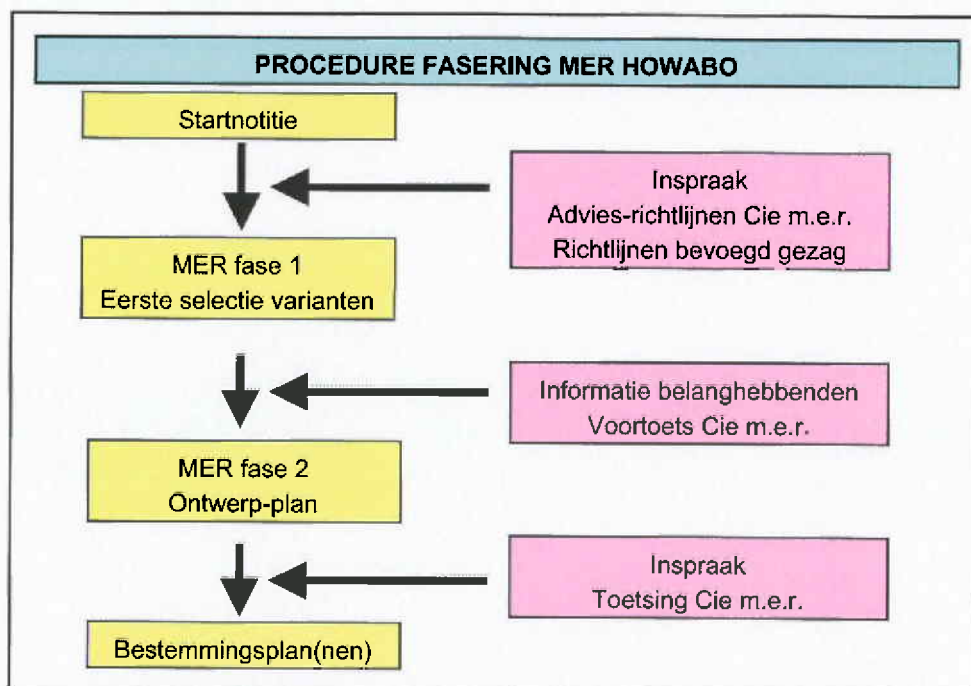
FASERING VAN HET MER

De Stuurgroep HoWaBo heeft besloten om het MER in twee fasen uit te werken:

1. MER fase 1, bestaande uit:
 - a. beschrijving van de randvoorwaarden van het watersysteem;
 - b. nadere uitwerking van de varianten;
 - c. voortoets in het kader van de Natuurbeschermingswet;
 - d. toelichting hoofdcriteria;
 - e. score van de verschillende varianten op hoofdcriteria;
 - f. voorstel eerste selectie varianten.
2. MER fase 2:
 - uitgewerkte effectbeschrijving van de overgebleven varianten.

FIGUUR 1.2

Procedure fasering MER
HoWaBo.



1.3

INFORMATIERONDE MER FASE 1

Omwille van de zorgvuldigheid heeft de stuurgroep HoWaBo besloten om belanghebbenden (met name in de Vughtse Gement en het Engelermeergebied) te informeren over het MER fase 1 en de Commissie voor de m.e.r. te vragen om dit document te toetsen. Op de website van het Waterschap Aa&Maas www.aanenmaas.nl zijn het MER fase 1 en de onderbouwende rapporten in te zien. Dit is een gefaseerde aanpak van het MER. Eenieder wordt hiermee in de gelegenheid gesteld kennis te nemen van de eerste selectie van varianten. Voor de direct belanghebbenden worden informatiebijeenkomsten georganiseerd.

Het is de bedoeling om het MER in fase 2 af te ronden met een volwaardige beschrijving van de effecten van de resterende varianten.

1.4

MER FASE 1: KORTE UITLEG EN LEESWIJZER

1.4.1

SYSTEEMBESCHRIJVING

In de startnotitie is de taakstelling van HoWaBo beschreven. Uit de inspraak en de adviesrichtlijnen kwam naar voren dat nog verduidelijkt moet worden waarom de waterproblematiek ter hoogte van 's-Hertogenbosch moet worden opgevangen en niet bovenstrooms opgelost zou kunnen worden of in andere waterbergingsgebieden. In hoofdstuk 2 zijn de randvoorwaarden/uitgangspunten voor het watersysteem opgenomen, de problematiek die kan ontstaan bij samenvallen van afvoerpieken met de afvoerpiek van de Maas, de onmogelijkheden om dit bovenstrooms op te vangen en de taakstelling voor berging rond 's-Hertogenbosch.

1.4.2

AANTAL VARIANTEN INPERKEN

In de startnotitie HoWaBo zijn elf varianten voor de hoogwateraankpak aangedragen. Door middel van inspraak, adviesrichtlijnen voor het MER en combineren van varianten zijn hier nog vier varianten aan toegevoegd. Omdat de stuurgroep HoWaBo het niet zinvol acht om alle varianten tot het eind van het MER volwaardig 'mee te nemen', is op basis van meest sturende thema's een voorstel voor een eerste selectie gemaakt.

Uitwerking varianten

Hoofdstuk 3 geeft de uitwerking van varianten op hoofdlijnen. Deze eerste uitwerking geeft aan waar kaden moeten worden aangelegd en van welke dimensionering (hoogte, breedte, ligging) en welke maatregelen op specifieke punten nodig zijn (inlaat, uitlaat, coupures of kruising wegen overlangs, afsluitbare duikers, maaiveldverlaging, verzwaring van kaden).

Voortoets

Hoofdstuk 4 presenteert de resultaten van de voortoets die uitgevoerd is ten behoeve van de Natuurbeschermingswet 1998 (Nb-wet) (zie ook het rapport *Voortoets HoWaBo-varianten i.h.k.v. Natura2000*, ARCADIS 2007). Dit onderdeel krijgt expliciet aandacht. Het realiseren van waterberging kan mogelijke (significante) effecten veroorzaken op Natura2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten en Bossche Broek. De Nb-wet is in vergelijking met andere wettelijke kaders sterk sturend voor de keuze voor de waterberging).

Score varianten

In hoofdstuk 5 zijn de ontwikkelde varianten gescoord op de meest sturende thema's. Deze zijn:

1. oplossend vermogen/voldoen aan de taakstelling;
2. doorgroeimogelijkheid naar een robuuste berging in de toekomst;
3. compartimenteringsmogelijkheden;
4. Natuurbeschermingswet 1998;
5. investeringskosten;
6. (negatieve) gevolgen voor landschap, natuur en cultuurhistorie (LNC);
7. meekoppelkansen voor landschap, natuur, cultuurhistorie, recreatie (LNCR);
8. invloed op woon- en werkmilieu;
9. mogelijkheid om aan te sluiten bij andere plannen en projecten: 'werk met werk maken'.

Conclusies en eerste selectie

Hoofdstuk 6 is het conclusiehoofdstuk. Hierin staat een resumerende tabel over de varianten en de gevolgen, gevolgd door een voorstel voor een eerste selectie van de varianten. Dit hoofdstuk besluit met een doorkijk naar de verdere aanpak voor het MER fase 2.

HOOFDSTUK

2

Systeembeschrijving, taakstelling waterberging

Hoofdstuk 2 presenteert de randvoorwaarden/uitgangspunten voor het watersysteem, de problematiek die kan ontstaan bij samenvallen van afvoerpieken met de afvoerpiek van de Maas, de onmogelijkheden om dit bovenstrooms op te vangen en de taakstelling voor waterberging rond 's-Hertogenbosch.

2.1

INLEIDING

In 1998 is, naar aanleiding van de wateroverlast bij 's-Hertogenbosch in 1995, ten zuiden van 's-Hertogenbosch het waterbergingsgebied Bossche Broek ingericht. Volgens de toen uitgevoerde berekeningen werd met dit bergingsgebied voor 's-Hertogenbosch e.o. een beschermingsniveau gerealiseerd van 1/150 jaar.

Uit onderzoek is gebleken dat de, voor het beschermingsniveau van 's-Hertogenbosch, maatgevende afvoer op de Maas eerder arriveert en aanmerkelijk hoger en breder van vorm is geworden. Als gevolg hiervan is het veiligheidsniveau van 's-Hertogenbosch afgenomen tot circa 1/80 jaar en daalt dit tot 1/70 jaar in het jaar 2015 (uitgaande van de gerealiseerde Maaswerken en de hydraulische randvoorwaarden 2001 voor de Maas).

2.2

SYSTEEMWERKING DOMMEL, AA EN MAAS

De Dommel en De Aa komen bij 's-Hertogenbosch samen in de Dieze en wateren bij de spuisluis Crèvecoeur af naar de Maas. Een deel van afvoer stroomt via de overlaat De Maij naar het Drongelens kanaal. Het Drongelens kanaal mondt bij de Bovenlandse sluis te Waalwijk uit in de Maas.

Wateroverlast bij 's-Hertogenbosch ontstaat bij een hoge afvoer van De Aa en De Dommel terwijl gelijktijdig hoge waterstanden optreden op de Maas. Het afvoerverloop van De Dommel is vergelijkbaar met het afvoerloop voor De Aa met een tijdsverschil van circa 24 uur. De Aa loopt daarbij voor op de Dommel. De piekafvoer van De Dommel is grofweg tweemaal zo groot als die van De Aa. Een hoogwatergolf duurt op De Aa circa drie dagen en op De Dommel circa vijf dagen.

Tijdens extreme afvoeren op de Maas stijgt het niveau van het Maaswater tot een hoogte waarbij de afvoer van de Dieze stagneert. Door de stagnatie van de afvoer van de Dieze nemen de waterstanden in de stad van 's-Hertogenbosch toe. Het water dat via De Dommel en De Aa naar 's-Hertogenbosch wordt aangevoerd stroomt dan via de overlaat De Maij naar het Drongelens kanaal. De maximale capaciteit van het Drongelens kanaal tijdens hoogwater is circa 100 m³/s. Al het meerdere water wat aangevoerd wordt kan niet worden afgevoerd en leidt tot een verdere toename van waterstanden en inundaties.

De piekafvoer van de Maas bij Borgharen arriveert 2 tot 4 dagen later bij 's-Hertogenbosch. De duur van een hoogwatergolf op de Maas (in relatie tot een stremming bij Crèvecoeur) is afhankelijk van hoe lang de Maas hoger is dan een niveau van circa 4,90 m+NAP. Dit ligt in de ordegrootte van 2 à 3 dagen, met uitschieter van vijf dagen in 1995.

De maatregelen in het kader van De Maaswerken, gericht op de hoogwaterbescherming van Limburg, zijn zo ontworpen dat de maximale waterstanden benedenstrooms niet (nauwelijks) toenemen. Wel zijn er effecten op de looptijd en de duur van een afvoergolf. Door het eerder arriveren van de hoogwatergolf van de Maas bij Crèvecoeur wijzigen de afvoermogelijkheden van Dommel en Aa en nemen de waterstanden in het afwateringssysteem van Dommel en Aa toe.

In de huidige situatie zijn de hoogwatergolven van De Aa en De Dommel enkele dagen eerder bij 's-Hertogenbosch dan de afvoergolf van de Maas en kan een groot deel daarvan worden afgevoerd naar de Maas. Door de versnelling van de afvoergolf van de Maas neemt de kans op samenvallen van de hoogwatergolven toe waardoor het beschermingsniveau van 's-Hertogenbosch verslechtert.

In 2000 zijn de regionale bestuurders overeengekomen om deze benedenstroomse effecten van de Maaswerken te compenseren door extra bergingscapaciteit te realiseren in de beheersgebieden van waterschap Aa en Maas en/of de Dommel.

2.3

WB21 – MAATREGELEN EN SYSTEEMBEHEER

Naast de genoemde maatregelen rond 's-Hertogenbosch wordt er in het kader van de regionale waterbergingsplannen voor de bovenstroomse gebieden van De Dommel en De Aa gewerkt aan zogenoemde WB21-maatregelen. Doel van deze maatregelen is om de regionale wateroverlast en de klimatologische ontwikkelingen op te lossen en het surplus aan water in het gebied vast te houden.

In de waterbergingsvisies van beide waterschappen is het "niet afwentel principe", conform het waterbeleid waterbeheer 21e eeuw,) als uitgangspunt voor de taakstelling genomen.

Voor de Maas wordt, mede als gevolg van de geplande Maaswerken, wel uitgegaan van een versnelling en een verhoging van de Maasafvoer.

De WB21 maatregelen voor Dommel en Aa zijn bovenstrooms water vasthouden en middenstrooms water bergen. Vasthouden betekent dat de afwatering van het gebied zodanig wordt gewijzigd dat het surplus aan water langer in het beheersgebied zelf wordt vastgehouden. Bij berging wordt het water tijdelijk in daarvoor aangewezen gebieden bewaard en op een later tijdstip alsnog afgevoerd. De maatregelen zijn gericht op het beperken van de hydrodynamiek van het watersysteem ('spongiteit') waardoor het watersysteem robuuster is tegen wateroverlast en -tekort.

Bij een samenstel van wateren zoals die van Dommel, Aa en Maas moet ingrijpen in de looptijden van de deelsystemen zorgvuldig worden uitgevoerd. Veranderingen (vertragen) in de looptijd van de afvoergolf kan leiden tot het samenvallen van pieken uit andere deelsystemen waardoor de wateroverlastsituatie verergert. In de huidige situatie worden de afvoergolven van Dommel en Aa veelal afgevoerd naar de Maas, voordat de stremming bij Crèvecoeur optreedt. Door het verlengen van de afvoergolven zal de kans toenemen dat de gebeurtenissen juist samenvallen en de problematiek bij de waterschappen wordt vergroot.

Vasthouden van water is in droge perioden een effectieve maatregel. De neerslag wordt in het gebied zelf opgevangen en belast niet of nauwelijks de afvoercapaciteit van de rivier.

Ook in de aanloop naar een natte periode kan vasthouden een effectieve bijdrage geven, gesteld dat er voldoende water in de bodem kan worden geborgen. In natte perioden (winter) is het gebied verzadigd en heeft de bodem geen capaciteit om extra water vast te houden. Neerslag wordt dan juist sneller afgevoerd.

Pieken in de afvoer kunnen worden afgevlakt door water op een gecontroleerde manier af te leiden naar daarvoor aangewezen gebieden. Op een later (gunstiger) tijdstip kan het water alsnog worden afgevoerd. Probleem bij de inzet van bergingsgebieden is het moment waarop de gebieden worden ingezet. De timing bepaalt in grote mate het benodigde volume water. Om de wateroverlast bij 's-Hertogenbosch te verminderen moet het volume water naar 's-Hertogenbosch tijdens de stremming bij Crèvecoeur worden beperkt.

In droge perioden zullen de WB21-maatregelen een mitigerend effect hebben: doordat water wordt vastgehouden en geborgen zal het watersysteem extreem droge perioden aankunnen. In natte perioden is het van belang de bestaande afvoermogelijkheden optimaal te gebruiken daar anders de confrontatie met de snellere Maasgolf nog groter wordt en de situatie rondom 's-Hertogenbosch nog verder verslechterd.

Operationeel beheer

Dommel en Aa voeren het water uit de hoger liggende gebieden af naar de Maas. In de aanloop naar een hoogwatersituatie kan het operationeel beheer worden gericht op het effectief benutten van de afvoercapaciteit van deze rivieren. Anticiperend op de stremming bij Crèvecoeur moet berging in het watersysteem van Dommel en Aa worden gecreëerd door in het gebied versneld af te voeren. Anticiperen op basis van de weersverwachtingen is in het waterbeheer een beproefd instrument en vooral bekend uit de bemalen gebieden (Zuiderzeeland en Rijnland). Ook in vrij afstromende gebieden wordt geanticipeerd op weersverwachtingen, maar daar zijn de mogelijkheden tot sturen beperkter dan in bemalen gebieden. In een beschouwing op de maatregel 'Vasthouden' (van Bakel, 2004) wordt aangegeven dat in het waterbeheer van afvoeren – vasthouden – bergen – afvoeren de voorkeur heeft boven de trits vasthouden – bergen – afvoeren.

Door het strijken van stuwen kan de beschikbare berging in het beheersgebied worden vergroot. In feite wordt dezelfde hoeveelheid water afgevoerd naar de Maas, alleen wordt de verdeling in de tijd daarvan anders. Voor de Maas zijn de effecten van versneld afvoeren beperkt (100 m³/s betekent circa 0.10 meter waterstandsverhoging op de Maas). Het eerder afvoeren van water van Dommel en Aa levert benedenstrooms van Crèvecoeur geen problemen op omdat onder deze omstandigheden geen sprake is van een kritische situatie op de Maas. Er is daarom ook geen sprake van 'afwentelen' door de waterschappen.

2.4

MAATREGELEN ROND 'S-HERTOGENBOSCH

Binnen het project "Integraal plan hoogwaterbescherming 's-Hertogenbosch e.o." wordt sinds 2003 gewerkt aan een integrale oplossing voor de wateroverlast. In het kader van dit project wordt een integraal pakket van maatregelen gedefinieerd om het gewenste beschermingsniveau voor 's-Hertogenbosch te realiseren. Als oplossingsrichtingen wordt een tweetal principe maatregelen voorgestaan:

1. Peilscheiding Dommel-Aa tijdens hoogwatersituaties, variant 4,90/5,45 m+NAP.
2. Waterberging in de omgeving van 's-Hertogenbosch.

Voor de hoogwaterbescherming van 's-Hertogenbosch is het voornemen om de benodigde maatregelen op korte termijn 2010 – 2012 uit te voeren.

Peilscheiding van Dommel en Aa (4,90/5,45 m+NAP)

De peilscheiding van Aa en Dommel sluit De Dommel af van de Dieze. De Dommel wordt dan via het Drongelens kanaal afgevoerd naar de Maas. De waterstanden op De Aa kunnen verder oplopen zodat langer en beter (meer) afgevoerd kan worden bij Crèvecoeur. Bij een verder oplopende Maaswaterstand zal zich uiteindelijk toch een gestremde lozing bij Crèvecoeur voordoen en kan wateroverlast op De Aa ontstaan omdat er geen afvoermogelijkheden zijn. Water dient dan over of door de peilscheiding heen afgelaten te worden naar De Dommel en het Drongelens kanaal in principe zonder dat er extra wateroverlast binnen het Dommelgebied optreedt.

Waterbergingsgebieden

De duur van de stremming bij Crèvecoeur is afhankelijk van de Maaswaterstand en redelijk tot goed voorspelbaar. Op basis van de eigenschappen van de bergingsgebieden (omvang, instroomkarakteristiek) kan vooraf worden bepaald wat de beste strategie is voor het inzetten van de bergingsgebieden. De inzet kan dus worden afgestemd op de actuele situatie. Voor Bossche Broek is dit gerealiseerd door middel van een vast inlaatwerk. Het waterpeil in het watersysteem wordt zoveel mogelijk hoog gehouden rondom het maximaal toelaatbaar peil van 4,90 m+NAP. Hiermee blijft de afvoercapaciteit maximaal en alleen de top van de afvoergolf wordt afgeroomd en tijdelijk in het waterbergingsgebied geborgen. Voor waterbergingsgebieden rondom 's-Hertogenbosch geldt dan ook dat nagenoeg optimaal op het maximaal toelaatbaar peil ter plaatse gestuurd kan worden. Een randvoorwaarde is ook dat na de afvoerpiek de inlaat weer langzaam gaat sluiten teneinde de afvoer via het Drongelens optimaal te kunnen benutten en de te bergen m3 te beperken. Bovenstrooms gelegen waterbergingsgebieden lenen zich in principe meer voor sturing op tijd en kunnen vanwege de afstand minder effectief ingezet worden om wateroverlast rondom 's-Hertogenbosch te voorkomen.

2.5

UITGANGSPUNTEN HOWABO

Op basis van de hierboven genoemde systeemwerking zijn voor de berekening van de taakstelling de volgende uitgangspunten gehanteerd.

Uitgegaan wordt van:

- een beschermingsniveau van 1/150 jaar;
- de gerealiseerde Maaswerken en de hydraulische randvoorwaarden 2001 voor de Maas;
- een optimaal gebruik van de bestaande afvoermogelijkheden ten tijde van zeer natte omstandigheden en de trits afvoeren vasthouden bergen te hanteren;
- het "niet afwentel principe", conform het waterbeleid waterbeheer 21e eeuw toe te passen voor de waterberging;
- vanwege inefficiëntie, niet optimaal benutten huidig systeem en niet optimale inzet bovenstrooms gelegen bergingsgebieden, ook niet af te wentelen naar bovenstrooms.

Op basis hiervan wordt in de volgende paragrafen uiteengezet wat de hydraulische taakstelling is van HoWaBo.

2.6

HOOFDDOEL VOORKOMEN SCHADE, UITGANGSPUNTEN, TAAKSTELLING**HOOFDDOEL**

Een hoogwatergebeurtenis rond 's-Hertogenbosch is een probleem van wateroverlast en schade. Het is geen probleem van veiligheid in de zin van levensbedreigende situaties.

Het hoofddoel van HoWaBo is dus: *het voorkómen van overschrijding van een bepaalde maatgevende waterstand van 's-Hertogenbosch waarboven overstroming optreedt die schade in het stedelijk gebied toebrengt en wateroverlast veroorzaakt.*

UITGANGSPUNTEN

De drie belangrijkste uitgangspunten voor de normering zijn:

1. Gebaseerd op de huidige kaden en maaiveldhoogten, ligt de huidige *maatgevende waterstand* op 4,90 m +NAP in de Stadsdommel. Indien het peil hoger komt, is er sprake van overstroming.
2. De *kans op overstroming* van 's-Hertogenbosch is door bestuurders van Rijkswaterstaat, provincie, gemeenten en waterschappen vastgelegd. Deze mag maximaal 1:150 per jaar zijn.
3. Door veranderingen in klimaat en aan het waterregiem in Maas, Aa en Dommel, verandert de hydraulische situatie rond 's-Hertogenbosch. De initiatiefnemers stellen dat in 2010 de maatgevende waterstand op orde moet zijn gerelateerd aan de *hydraulische situatie in 2015*.

TAAKSTELLING

De *taakstelling* ten behoeve van het MER is om de kans van overschrijding van de maatgevende waterstand tot maximaal 1:150 per jaar te beperken en dit te realiseren in 2010, gerelateerd aan de hydraulische situatie in 2015.

EXTREMERE SITUATIES

Maatregelen bij optreden van extremere situaties, zoals wateroverlast in stedelijk gebied die kan optreden met een kans van 1:500 of 1:1000 per jaar, vormen geen onderdeel van het MER HoWaBo. Dit wordt opgepakt in het kader van waterveiligheid en calamiteitenbestrijding.

Aan het project HoWaBo is een forse NBW-subsidie toegekend met als criterium dat de uitvoering gereed moet zijn op 30 juni 2010. Ook zijn er provinciale reconstructiegelden toegezegd.

2.7

PRIMAIRE WATERBERGINGSOPGAVE 2015

Op basis van deze uitgangspunten en de nieuwe berekeningen met SOBEK (Hydrologic, december 2006: *Hoogwaterberekeningen Dommel en Aa*) is bepaald dat in 2015 een waterberging nodig is van 12 miljoen m³. Bij die omvang kan de taakstelling 1:150 per jaar gehaald worden. Van deze 12 miljoen m³ kan reeds 6 miljoen m³ worden geborgen in het ingerichte waterbergingsgebied Bossche Broek.

Tevens blijkt uit de hydraulische modellering dat circa 4 miljoen m³ onderweg in het systeem blijft in de meestromende berging, welke later wordt afgevoerd via het Drongelens Kanaal. Over blijft een *primaire taakstelling van 2 miljoen m³*. Hiervoor moet nog een oplossing gevonden worden.

Voorwaarde hierbij is dat een groot, flexibel, intelligent sturend inlaatkunstwerk wordt toegepast, waarmee gedoseerd water ingelaten kan worden. Bij toepassing van een robuust inlaatkunstwerk kan minder gestuurd worden en stijgt de primaire taakstelling tot 4 miljoen m³.

2.8 ONZEKERHEDEN > 'DUURZAME' TAAKSTELLING

2.8.1 ONZEKERHEDEN EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN

In hoeverre het systeem rond 's-Hertogenbosch op orde is en in de toekomst blijft, hangt af van de mate waarin de theoretische aannamen van 2006 in de praktijk anno 2015 (en op langere termijn: 2050) daadwerkelijk optreden. Bovendien wijzen alle scenario's op klimatologische veranderingen die leiden tot een hogere taakstelling voor de waterberging. Ter voorkoming van het ingangzetten van 'verkeerde' maatregelen ('geen spijt'-maatregelen) is het van belang om een 'duurzame' taakstelling te formuleren, op basis van toekomstscenario's. Hiermee kunnen maatregelen robuust en duurzaam ontwikkeld worden.

GEEN-SPIJT-MAATREGELEN

Geen-spijt-maatregelen zijn waterbeheermaatregelen waarvan wij zeker weten dat ze – gegeven huidige inschattingen – kunnen bijdragen aan het gewenste waterbeheer en in de toekomst niet onnodige investeringen blijken te zijn geweest. Ook weten wij zeker dat ze geen belemmering of dubbelwerk zullen veroorzaken in de toekomst, als er lange termijn maatregelen uitgevoerd gaan worden. Denk bijvoorbeeld aan meandering en lokale berging in de beekdalen. Kortom, als je ze nu doet, zul je er achteraf geen spijt van krijgen.

Alle onderdelen die meegenomen zijn in de modelberekening (afvoer Dommel en Aa, Maasgolven en inzet retentiegebied Bossche Broek) om de wateropgave te berekenen, zijn op basis van de meest recente inzichten en kennis bepaald.

Van een aantal elementen is de toekomstige ontwikkeling op dit moment echter niet eenduidig vast te stellen, te weten:

1. de hoogwatergolven;
2. de regionale berging;
3. de klimaatsontwikkeling.

Om toch tot een duurzame taakstelling te komen, zijn de onzekerheden op basis van aannamen en/of een gevoeligheidsberekening voor enkele toekomstbeelden hieronder zo goed mogelijk gekwantificeerd. Dit leidt tot de '*duurzame*' taakstelling voor 2015 en het geeft bij een minimum- en een maximumscenario een *doorkijk naar 2050*.

2.8.2 ONZEKERHEID 1: HOOGWATERGOLF MAAS

Rijkswaterstaat heeft in het verleden diverse berekeningen uit laten voeren om inzicht te hebben in de maatgevende hoogwatergolf van de Maas. Deze berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de Hydraulische Randvoorwaarden 2001.

HYDRAULISCHE RANDVOORWAARDEN

De Hydraulische Randvoorwaarden zijn de waterstanden en goiven die de primaire waterkeringen in Nederland nog veilig moeten kunnen keren. Nederland woont en werkt achter een uitgebreid stelsel van waterkeringen die het land bij hoogwater tegen overstroming beschermen. De veiligheid van miljoenen Nederlanders en miljarden euro's aan investeringen hangt af van de mate waarin de dijken, duinen en andere waterkeringen aan de gestelde veiligheidsnormen voldoen. Bij de Wet op de Waterkering (1996) is vastgelegd dat elke vijf jaar de primaire waterkeringen getoetst moeten worden: de Hydraulische Randvoorwaarden zijn hiervoor essentieel.

Als gevolg van veranderend beheer en de mate waarin inrichtingsprojecten uitgevoerd worden (bijvoorbeeld Maaswerken) kan de snelheid, hoogte en vorm van de Maasgolven ten opzichte van de huidige situatie veranderen. Voor 's-Hertogenbosch is van belang dat uit een gevoeligheidsberekening blijkt dat indien de Maaspijk meer samen gaat vallen met die van de Dommel en Aa, de wateropgave groter wordt. Op basis van indicatieve berekeningen (Maasgolf 10 uur eerder) is berekend dat er in 2015 1,5 miljoen m³ extra waterberging bij 's-Hertogenbosch nodig kan zijn. In 2050 kan dit oplopen naar 3 miljoen m³.

MAASWERKEN

Na het hoogwater in 1993 stroomde het Maaswater in 1995 opnieuw huizen en bedrijven binnen. De regering stelde hierop het Deltaplan Grote Rivieren vast. In korte tijd werd als eerste stap 145 kilometer kaden langs de onbedijkte Maas aangelegd in Limburg en Noord-Brabant. Daarmee zijn de meest bedreigde gebieden nu voorlopig beschermd tegen hoogwater als in 1995. Maar dat is nog niet genoeg. Om meer water af te voeren, moet de Maas worden verruimd. Doelstelling is een zodanige bescherming dat de gebieden achter de kaden gemiddeld nog maar eens in de 250 jaar overstroomd. Bescherming tegen hoogwater en natuurontwikkeling kunnen daarbij samen gaan. Voor de realisatie van deze tweede stap van het Deltaplan Grote Rivieren hebben het ministerie van Verkeer en Waterstaat, de Provincie Limburg en het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit een bestuursovereenkomst gesloten, waaruit projectorganisatie De Maaswerken (tegenwoordig Rijkswaterstaat Maaswerken) is ontstaan. Hoofdplicht van Rijkswaterstaat Maaswerken is bescherming van de gebieden achter de kaden tot een niveau van 1:250 per jaar. Die doelstelling wordt gerealiseerd door verschillende methoden en technieken van hoogwaterbescherming op elkaar af te stemmen. Naast de bestrijding van wateroverlast heeft Rijkswaterstaat Maaswerken ook tot doelstellingen om de scheepvaartroute over de Maas te verbeteren, natuur te ontwikkelen in het Maasdal en circa 52 miljoen ton grind te winnen tussen Maastricht en Roosteren.

2.8.3

ONZEKERHEID 2: REALISEREN REGIONALE BERGING

Als uitwerking van het Nationaal Bestuursakkoord Water zijn de oppervlaktewatersystemen van Waterschap Aa en Maas en Waterschap de Dommel getoetst aan de werknormen. Dit zijn nationaal bepaalde normen voor wateroverlast waaraan moet worden voldaan. Daarbij is inzicht verkregen of het watersysteem van de waterschappen op orde is in 2015 en op orde blijft in 2050.

De verwachte klimaatveranderingen volgens het middenscenario zijn daarin ook meegenomen. In de waterbergingsvisies van waterschap Aa en Maas en waterschap de Dommel is ook opgenomen dat het uitvoeren van het 'Waterbeheer 21^e eeuw' niet mag leiden tot een verslechtering van de afvoeren nabij 's-Hertogenbosch.

Op grond van expert judgement is aangenomen dat 5 tot 10 % van de totale regionale wateropgave (circa 90 miljoen m³) niet gerealiseerd kan worden in het stroomgebied en dat daarvan 1/3 deel afgewenteld wordt naar 's-Hertogenbosch, betekent dit dat *voor 2015 circa 1 miljoen m³ extra nodig kan zijn*. Op langere termijn (2050) gaat het om 2 à 3 miljoen m³.

WATERBEHEER IN DE 21^e EEUW (WB21)

Na het hoge water van 1993, 1995 en de wateroverlast van de jaren daarna, was duidelijk, dat wij anders met water om moeten gaan. Ons klimaat verandert en dit heeft gevolgen voor onze waterhuishouding. Het weer wordt extremer met korte maar hevige regenbuien, meer smeltwater dat via de rivieren ons land binnenkomt en stijging van de zeespiegel.

Om te voorkomen dat dit ook tot meer wateroverlast leidt hebben Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen het Waterbeleid 21ste Eeuw ontwikkeld. Doel is dat water de ruimte moet krijgen, voordat het die ruimte zelf neemt. In het landschap en in de stad moet ruimte gemaakt worden om water op te slaan:

- *Anticiperen in plaats van reageren.* Door nu al maatregelen te nemen wordt overlast in de toekomst voorkomen.
- *Techniek en ruimte worden slim gecombineerd.* Het is én zoeken naar ruimte voor water én zorgen dat onze dijken en gemalen technisch gezien voldoen. Hogere dijken en sterkere gemalen alleen zijn niet de oplossing. Naast dijkverhoging moeten wij er ook voor zorgen dat het water op andere wijze de ruimte krijgt.
- *Vasthouden, bergen, afvoeren.* Een overvloed aan water wordt nu opgevangen waar deze ontstaat. Het bergen vindt plaats in speciaal daarvoor bestemde gebieden. Daardoor kunnen wij het uiteindelijk ook op een meer gecontroleerde wijze afvoeren.

(bron: www.nederlandleeftmetwater.nl)

2.8.4

ONZEKERHEID 3: KLIMATOLOGISCHE VERANDERINGEN

Het KNMI heeft in 2000 drie scenario's opgesteld voor de te verwachten klimatologische veranderingen (laag, midden en hoog). Bij het opstellen van de waterbergingsvisies is (landelijk) uitgegaan van het middenscenario. Het KNMI heeft in haar nieuwste verwachtingen (vier scenario's) aangegeven dat de kans bestaat dat de klimaatveranderingen extremer worden dan eerder was ingeschat. Reeds de helft van de verwachtingen gaat uit van een extremere verandering. Op basis van de genoemde invloeden is ingeschat dat voor de langere termijn (2050) **1 à 2 miljoen m³ extra waterberging** benodigd is als gevolg van extremere klimaatsontwikkelingen. Voor 2015 heeft dit vooralsnog geen consequenties.

2.8.5

'DUURZAME' TAAKSTELLING 2015 EN DOORKIJK 2050

Op basis van bovenstaande wordt de 'duurzame' taakstelling voor het project Hoogwaterbescherming 's-Hertogenbosch en omgeving als volgt:

TABEL 2.1

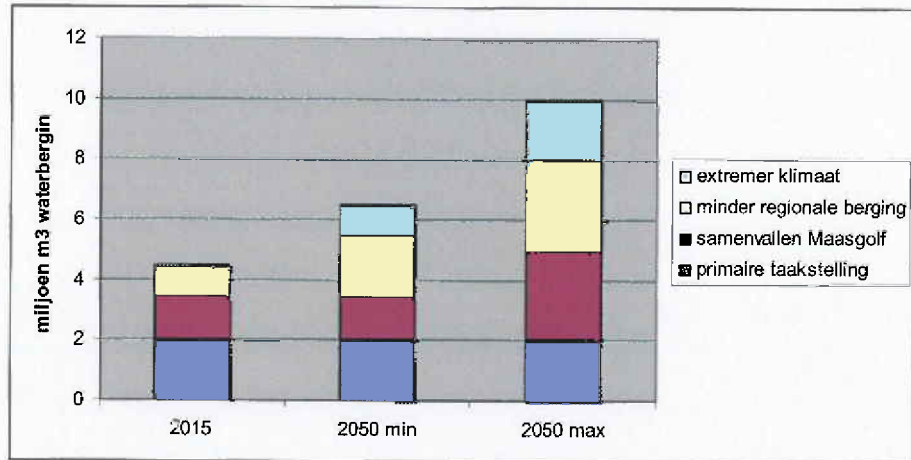
Taakstelling HoWaBo in miljoen kuub water.

taakstelling >	'duurzame' taakstelling 2015	taakstelling 2050 minimum scenario	taakstelling 2050 maximum scenario
primaire taakstelling	2	2	2
meer samenvallen golven	1,5	1,5	3
minder realiseren regionale taakstelling	1	2	3
extremer klimaat	0	1	2
totaal	4,5	6,5	10

De veiligheidsdoelstelling van HoWaBo is om in 2010 het watersysteem rondom 's-Hertogenbosch op orde te hebben, gebaseerd op de taakstelling 2015. Het beeld op langere termijn wijst in alle scenario's op een verdere toename van de benodigde taakstelling voor waterberging. Daarom hanteert de stuurgroep de 'duurzame' taakstelling voor 2015, dat wil zeggen een **waterberging van 4,5 miljoen m³**. Bovendien wil zij deze al in 2010 realiseren.

Voorgaande opbouw van de taakstelling is weergegeven in de volgende figuur.

FIGUUR 2.1
Grafische weergave
taakstelling HoWaBo



HOOFDSTUK

3

Uitwerking varianten

Hoofdstuk 3 geeft de uitwerking van varianten op hoofdlijnen. Deze eerste uitwerking geeft aan waar kaden moeten worden aangelegd en van welke dimensionering (hoogte, breedte, ligging) en welke maatregelen op specifieke punten nodig zijn (inlaat, uitlaat, coupures of kruising wegen overlans, afsluitbare duikers, maaiveldoverlaging, verzwaring van kaden).

3.1

INLEIDING

In de startnotitie HoWaBo zijn 11 varianten voor de hoogwateraanpak aangedragen. Door middel van inspraak, adviesrichtlijnen voor het MER en combineren van varianten zijn hier nog vier varianten aan toegevoegd. Ten behoeve van een beoordeling voor een eerste selectie van varianten zijn de varianten op een globaal niveau uitgewerkt.

TABEL 3.1

Overzicht varianten bij
aanvang van het MER.

Type oplossing	Alternatief	Variant	Voortkomend uit:
Systeemverandering	Peilscheiding	5,25 +NAP	Startnotitie
Systeemverandering	Peilscheiding	5,45 + NAP	Startnotitie
Waterberging	Kloosterstraat	Geheel	Startnotitie
Waterberging	Kloosterstraat	Met nieuwe rode functies	Startnotitie
Waterberging	Vughtse Gement	In de EHS	Startnotitie
Waterberging	Vughtse Gement	Buiten de EHS	Startnotitie
Waterberging	Vughtse Gement	Laat maar stromen	Startnotitie
Waterberging	Vughtse Gement	Cultuurhistorische variant	Startnotitie
Waterberging	Engelermeergebied	Geheel	Startnotitie
Waterberging	Engelermeergebied	Uitgezonderd Engelermeer	Startnotitie
Waterberging	Combinatie VG - EM		Startnotitie
Systeemverandering	Drongelens kanaal	Vergroting capaciteit	Inspraak
Waterberging	Groene Rivier	Groene Rivier	Inspraak
Systeemverandering & waterberging	Peilscheiding + berging Kloosterstraat	PS 5,25 m+NAP in combinatie met KS + nieuwe rode functies	Combinatie varianten
Waterberging	Nulplusalternatief	Nulplusalternatief	Richtlijnenadvies

3.2

TOELICHTING VARIANTEN

In deze paragraaf worden eerste de varianten behandeld die al in de startnotitie zijn voorgedragen, daarna de varianten die voortkomen uit inspraak, adviesrichtlijnen voor het MER en combineren van varianten. In de bijlagen 2 en 3 zijn A3-kaarten opgenomen van de varianten.

3.2.1

PEILSCHEIDING

Omdat peilscheiding lang als serieuze optie in beeld was, zijn voor de maatregelen op specifieke locaties en voor het peilscheidingswerk uitgebreide verkenningen uitgevoerd. Deze verkenningen zijn begeleid door een werkgroep bestaande uit vertegenwoordigers van waterschappen Aa&Maas en De Dommel, Rijkswaterstaat Noord-Brabant, provincie Noord-Brabant en de gemeenten 's Hertogenbosch en Vught.

Bij peilscheiding wordt het peil van de Aa hoger gezet dan dat op de Dommel. Daardoor kan er bij hoogwater langer water vanaf de Aa via de sluis bij Crèvecoeur op de Maas worden geloosd. Het Dommelsysteem watert dan in westelijke richting af via het Drongelens kanaal en mondt uiteindelijk ter hoogte van Waalwijk uit in de Maas.

Peilscheiding bestaat uit drie onderdelen:

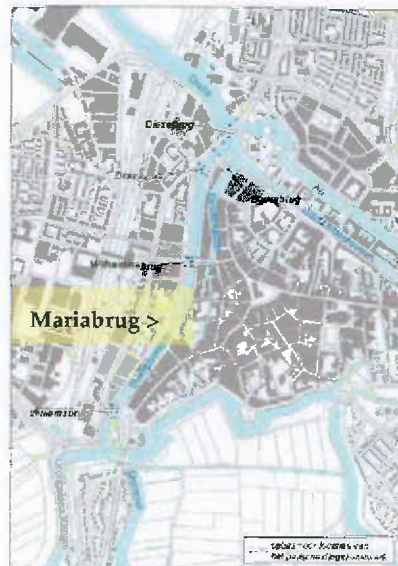
1. De peilscheiding zelf, in de vorm van een waterstaatkundig werk.
2. Aanpassing van keringen langs Aa en Dieze, zodat deze een hoger waterpeil aankunnen.
3. Maatregelen op specifieke laaggelegen locaties.

1. Peilscheidingswerk

Vanuit een integrale afweging (aanlegkosten, beheer en onderhoud, bedrijfszekerheid, de beeldkwaliteit, landschappelijke inpassing en synergie of meerwaarde met de vestingwerken) heeft in de Stadsdommel de locatie Mariabrug met wangklep als kunstwerk de voorkeur voor een peilscheiding tussen Dommel en Aa. Uiteraard moet het een mooi, goed ingepast en bij de stad passend kunstwerk worden dat vele generaties mee zal gaan. In Figuur 3.1 is de locatie voor het peilscheidingskunstwerk Mariabrug weergegeven.

FIGUUR 3.1

Locatie
peilscheidingskunstwerk
Mariabrug (M).



2. Kaden

Uitgaande van twee peilscheidingsvarianten (5,25 +NAP en 5,45 +NAP) zijn de kaden recent onderzocht. Onderstaand volgen beknopt de resultaten.

Binnen het invloedsgebied liggen kaden ten oosten van 's-Hertogenbosch langs de Grootte Wetering, rond industrieterrein De Brand en langs de Stadsaa.

Aan de westzijde van 's-Hertogenbosch liggen Linker- en Rechterdiezedijken en dijken langs de Henriëttewaard. De normering voor deze kaden is vastgesteld door het Waterschap Aa en Maas. De kaden zijn getoetst aan de faalmechanismen Hoogte, Macrostabieliteit, Microstabieliteit en Piping.

Voor de beoordeling van de kaden zijn dwars- en lengteprofielen ingemeten en is grondonderzoek uitgevoerd. Het grondonderzoek heeft bestaan uit geofysisch onderzoek, sonderingen, handboringen en aan de oostzijde tevens uit geofysisch onderzoek en de bepaling van korrelverdelingen. Het bovenstroomse deel van de Grootte Wetering is nog niet onderzocht bij de van toepassing zijnde waterstanden. De kaden langs de Aa, bovenstrooms van De Brand, komen in de toekomst te vervallen of worden verlegd, in verband met de aanleg van de Nieuwe Zuid-Willemsvaart en de hermeandering van de Aa in het kader van het project dynamisch beekdal. Waterschap Aa&Maas veronderstelt wordt dat de kaden een waterstand van 4,90 m+NAP kunnen keren, omdat deze het bij deze waterstand ook hebben gehouden in de jaren negentig.

TABEL 3.2

Beoordeling kaden bij peilscheidingsvarianten 5,25 en 5,45 +NAP

traject	Variant 5,25 +NAP Percentage onvoldoende	Variant 5,25 +NAP: van belang zijnde faalmechanismen	Variant 5,45 +NAP percentage onvoldoende	Variant 5,45 +NAP: van belang zijnde faalmechanismen
Grootte Wetering	60%	kruinhoogte, microstabieliteit	100%	kruinhoogte, microstabieliteit
kaden rond De Brand	100%	macrostabieliteit, kruinhoogte	100%	macrostabieliteit, kruinhoogte
Stadsaa	10%	piping, kruinhoogte, microstabieliteit	10%	piping, kruinhoogte, microstabieliteit
Rechterdiezedijken	80%	macrostabieliteit ter plaatse van binnendijkse kolken, piping, microstabieliteit	80%	kruinhoogte, macrostabieliteit ter plaatse van binnendijkse kolken, piping, microstabieliteit
Linkerdiezedijken	25%	kruinhoogte	40%	kruinhoogte
kaden Henriëttewaard	90%	hoogte, piping, microstabieliteit	90%	kruinhoogte, piping, microstabieliteit

Maatregelen bestaan uit het verhogen van de kruin en de aanleg van binnendijkse bermten. Lokaal dient het binnentalud verflauwd te worden. Indien bij de dijkversterking de binnendijkse teensloot gedempt moet worden, kan deze verder landinwaarts worden verlegd, of vervangen worden door een drainagesysteem. Uitsluitend bij de Rechterdiezedijken en bij een klein deel van de kade langs de Grootte Wetering is ook ruimte voor een buitenwaartse versterking. Het ruimtebeslag varieert van enkele meters indien

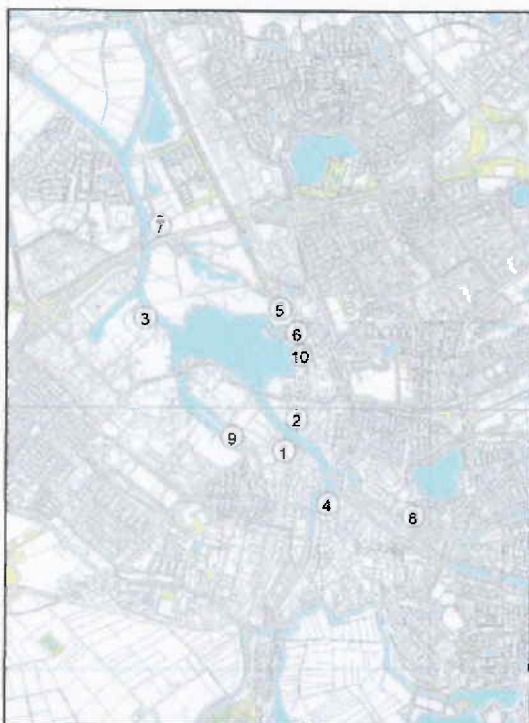
alleen de kruin opgehoogd moet worden, tot maximaal enkele tientallen meters indien niet aan de eisen ten aanzien van piping wordt voldaan.

3. Maatregelen specifieke locaties en objecten

In onderstaande Figuur 3.2 staan de locaties aangegeven en in de tabel is een overzicht gegeven van de maatregelen. In het MER moet met een kosten-batenanalyse de effectiviteit van de maatregelen worden onderzocht en wordt bepaald welke maatregelen worden uitgevoerd.

FIGUUR 3.2

Locaties waar bij peilscheiding maatregelen nodig kunnen zijn



TABEL 3.3

Mogelijk benodigde maatregelen per locatie

Locatie	Wat wordt beschermd?	Maatregel
1 Veemarkt	Doorgaande openbare weg	Damwand met deksloof
2 Werfpad	Bedrijven, openbare weg en woningen	Damwand met deksloof en grondkade
3 Ketelaars-kampweg	3 bedrijven, openbare weg	Damwand met deksloof
4 Boombrug	Historische binnenstad	Sluisdeuren en noodpomp
5 Kerkhoek	Diverse woningen en bedrijven	Nieuw dijktracé
6 Ertveldweg en 10 De Viking	3 bedrijven, jachthaven en botenloods	Damwand met deksloof, grondkade en coupures, demontabele kering
7 Gemaalweg/ Engelsedijk	Diverse woningen, woonboten en bedrijven	Nader te bepalen
9 Industriehaven	Bedrijf, jachthaven en woonboten	Demontabele kering t.b.v. brug Zandzuigerstraat

Naast deze locaties zijn er nog (infrastructurele) werken waar mogelijk ook schade kan ontstaan of kosten moeten worden gemaakt voor maatregelen.

Het betreft:

- rioolwaterzuivering 's-Hertogenbosch;
- de brug van de A2 over de Aa;
- voorzieningen bij 'Sluis 0'.

3.2.2

WATERBERGINGSVARIANTEN

Locatievarianten binnen locatiealternatief Vughtse Gement

Het gebied De Vughtse Gement ligt aan de zuidwestzijde van 's-Hertogenbosch en heeft een omvang van bijna 1.500 hectare. Het kan door inlaat van water vanuit het Drongelens Kanaal (Dommelwater) worden ingezet als waterbergingsgebied. Er zijn een inlaatwerk in de kade van het Drongelens Kanaal en een uitlaatwerk nodig.

Als er voor gekozen wordt om het water in een bepaald deelgebied binnen locatie Vughtse Gement te houden en te voorkomen dat het te ver naar het westen stroomt, dan dienen kaden aangelegd te worden. In het gebied liggen diverse boerderijen waar rekening mee gehouden dient te worden. Rond de bouwblokken zijn kaden nodig. De omvang van het waterbergingsgebied bepaalt welke ingrepen benodigd zijn, bijvoorbeeld hoe hoog kaden moeten zijn. Er kan gevarieerd worden door interne compartimentering. Met een interne compartimentering kan zo goed mogelijk aangesloten worden bij de benodigde bergingshoeveelheid. Er zijn veel varianten denkbaar voor de compartimentering. Deze varianten kunnen gebaseerd worden op de natuurwaarden, de cultuurhistorie, de bebouwing, de eigendommen, de infrastructuur, het beleid.

De stuurgroep is in het startnotiëstadium tot de volgende onderscheidende varianten binnen locatiealternatief de Vughtse Gement gekomen:

- Laat maar stromen-variant.
- In de EHS-variant.
- Buiten de EHS-variant.
- Cultuurhistorische variant.

Laat maar stromen-variant

Kenmerkend aan deze variant is dat geen of zo laag mogelijke kaden (rond bebouwing) worden aangelegd. Via inundatie van natuurlijke laagten wordt de waterberging gerealiseerd, waarbij als westgrens de Nieuwkuijkse Weg is aangehouden.

In de EHS-variant

In deze variant zal het water vooral geborgen worden in natuurgebied (Ecologische Hoofdstructuur = EHS). De oppervlakte van het als EHS begrensde deel van het zoekgebied – exclusief Vlijmens Ven – bedraagt ruim 400 hectare.

Midden door het gebied wordt een kade in oost-west richting aangelegd, alsmede aan de noord- en aan de westzijde (Bossche Sloot). De in- en uitlaat worden gerealiseerd aan de oostzijde van het gebied, ter hoogte van de Vughtse Overlaat.

Buiten de EHS-variant

Dit is de contramal van de EHS-variant: het EHS-gebied wordt juist niet ingezet, maar het landbouwgebied in de Vughtse Gement wel. De oppervlakte van het niet als EHS begrensde deel van het zoekgebied bedraagt circa 600 hectare. Midden door het gebied wordt een kade in oost-west richting aangelegd. Ook hier worden de in- en uitlaat gerealiseerd aan de oostzijde van het gebied, ter hoogte van de Vughtse Overlaat.

Cultuurhistorische variant

In deze variant is compartimentering mogelijk en kunnen voormalige verdedigingslijnes zichtbaar worden in het landschap. De kaden voor de waterberging worden onder meer gerealiseerd op die locaties waar in het verleden een verdedigingslinie is aangelegd die in de huidige situatie is verdwenen. Een buitenkade wordt gekoppeld aan het traject van de Deutersestraat, waarmee het waterbergingsgebied aan de westzijde wordt begrensd. Door reconstructie van de verdedigingslinie van Frederik Hendrik (1629) ontstaat een gecompartmenteerd waterbergingsgebied met twee compartimenten.

Engelermeergebied en omgeving

Dit zoekgebied voor waterberging kenmerkt zich door de aanwezigheid van natuurlijke laagten (Engelermeer en oude Maasmeanders) en de aanwezigheid van dijken in het gebied die een waterkerende functie hebben of hadden. Er is een begrenzing gemaakt die is gebaseerd op de ligging van natuurlijke laagtes en de aanwezigheid van bestaande lijnstructuren en de kennis van de aanwezigheid van toekomstbedrijven voor de landbouw aan de noordoostzijde. Het waterbergingsgebied strekt zich uit van de A59 tot aan de Maasdijk. Het voorgestelde bergingsgebied omvat een voormalige Maasmeander ten oosten van de dijk Haarsteeg-Hedikhuizen. De ruilverkaveling Heusden is eruit gelaten vanwege de landbouwfunctie. Voordeel van locatiealternatief Engelermeergebied is dat er nauwelijks woningen/bedrijven binnen de begrenzing vallen. Tevens blijft een aanzienlijk deel met een landbouwkundige functie gevrijwaard van waterberging. Het alternatief maakt verder gebruik van een bestaande afwatering waarmee vulling van het gebied en leegloop gemakkelijk gestuurd kunnen worden. Binnen dat zoekgebied zijn twee varianten in beeld: Engelermeergebied (inlaat via golfbaan) en de variant zonder Engelermeer.

Engelermeergebied (inlaat via golfbaan)

Voor de inlaat moet een goede oplossing worden onderzocht. In het kader van het MER is gekozen voor een inlaat via golfbaan Haverleij. Het betreft dus Aa-water.

Variant zonder Engelermeer

Indien problemen zouden kunnen ontstaan vanwege de zwemwaterkwaliteit in het Engelermeer, dan is een variant realiseerbaar binnen het locatiealternatief Engelermeer door de zwemplas zelf niet in te zetten voor waterberging. Dit kan echter alleen als de inlaat vanuit het zuiden (via de Vughtse Gement) naar deze locatie komt. Deze variant wordt alleen uitgewerkt als deze noodzakelijk is.

Locatiealternatief waterberging Kloosterstraat

Het gebied Kloosterstraat ligt aan de zuidoostzijde van 's-Hertogenbosch. Omdat hier plannen zijn voor een bedrijventerrein of andere 'rode' functies (woningbouw), kan deze mogelijk slechts gedeeltelijk worden ingezet als waterbergingsgebied. De inlaatroute voor water verloopt via het Bossche Broek Zuid, dat eerst als waterbergingsgebied wordt ingezet. Ook bij deze waterbergingslocatie moeten een in- en uitlaatwerk en kaden aangelegd worden. Deze kaden dienen een waterpeil van circa 4,90 m +NAP te kunnen keren.

Variant Kloosterstraat zonder rode functies

In dit scenario zal het gehele plangebied van de Kloosterstraat benut kunnen worden voor waterberging. In principe komt er geen extra bebouwing bij in dit scenario. Eventuele nieuwe bebouwing zal drijvend of op palen staan zodat er geen negatief effect op de waterbergingscapaciteit ontstaat.

Variant Kloosterstraat met rode functies

Deze variant is slechts op een aantal onderdelen onderscheidend ten opzichte van de variant Kloosterstraat zonder rode functies.

Combinatiealternatief Vughtse Gement en Engelermeer

Tijdens de Verkenning van alternatieven in het startnotitiestadium is nog een nieuw alternatief ontstaan: een combinatie van Vughtse Gement en Engelermeer. Het betreft een robuuste berging waarbij vanuit het Drongelens Kanaal (Dommel)water wordt ingelaten. Via een te realiseren passage onder de snelweg A59 door kan een groot gecombineerd gebied voor waterberging worden ingezet.

3.2.3

VAN NULVARIANT NAAR NULPLUSVARIANT

Een bijzondere variant is de nulvariant. Dit houdt in dat er geen voorziening wordt getroffen om 's-Hertogenbosch nader te beschermen tegen hoogwater. De nulvariant wordt in m.e.r.-termen beschouwd als de referentie, oftewel het methodische ijkpunt om te bepalen welke effecten optreden tengevolge van de HoWaBo-varianten. De Commissie voor de m.e.r. heeft in haar richtlijnenadvies geadviseerd om deze variant nader uit te werken.

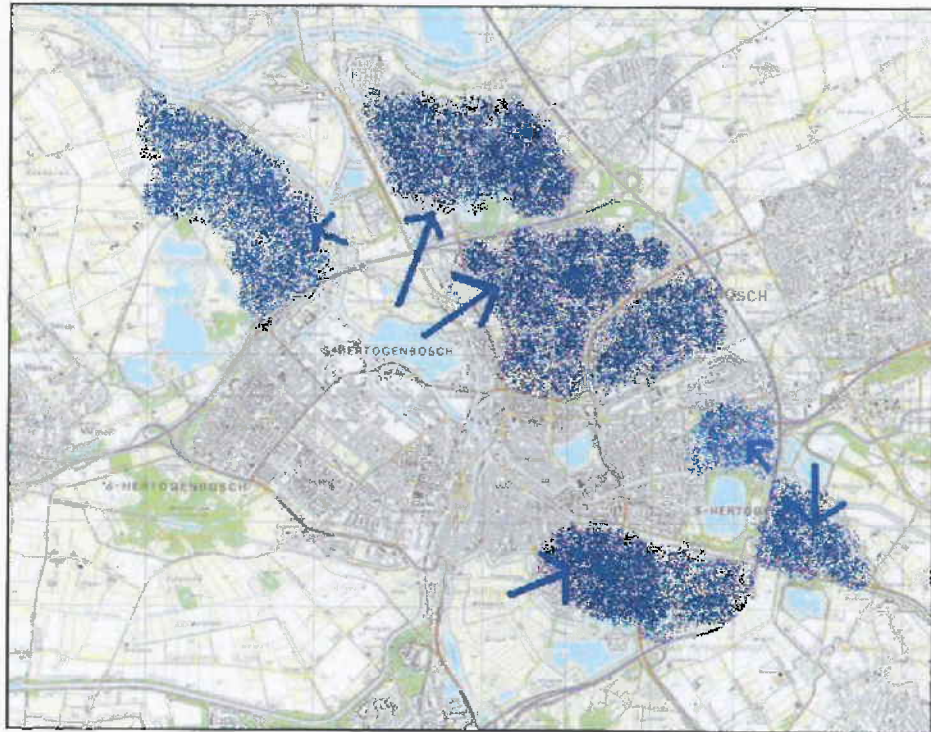
De nulvariant houdt het volgende in:

- Bij hoogwater (peil 4,90 m +NAP dreigt te worden overschreden) zet het waterschap ten eerste het Bossche Broek in als waterberging.
- Indien na waterberging in het Bossche Broek het peil (opnieuw) dreigt te stijgen tot boven 4,90 m +NAP dan wordt niets meer gedaan.

Het is onduidelijk wat er dan gebeurt. Van sommige delen van 's-Hertogenbosch is bekend dat bij overschrijding van 4,90 m +NAP wateroverlast zal gaan optreden, bijvoorbeeld in de binnenstad. In het stroomgebied van de Aa en de Dommel nabij 's-Hertogenbosch ligt een aantal kaden die lager gelegen delen beschermen. Deze kaden hebben de hoogwaterperiodes in december 1993 en februari 1995 doorstaan, met uitzondering van de kade bij het Bossche Broek. Destijds liep het waterpeil op tot 4,90 m + NAP. Het Waterschap Aa&Maas gaat er vanuit dat de kaden een bewezen sterkte hebben bij 4,90 m + NAP. Bij een hoger waterpeil bestaat het risico dat op één of meer plaatsen de kaden bezwijken, met als gevolg dat het achtergelegen (woon- of werk)gebied onderstroomt (zie figuur 3.3). Vanwege de grote financiële consequenties wordt deze situatie onacceptabel geacht. Het nulalternatief is derhalve geen reëel alternatief.

FIGUUR 3.3

Mogelijke stedelijke gebieden die onderlopen na bezwijken van kaden bij hoogwater (hoger peil dan 4,90 m + NAP).



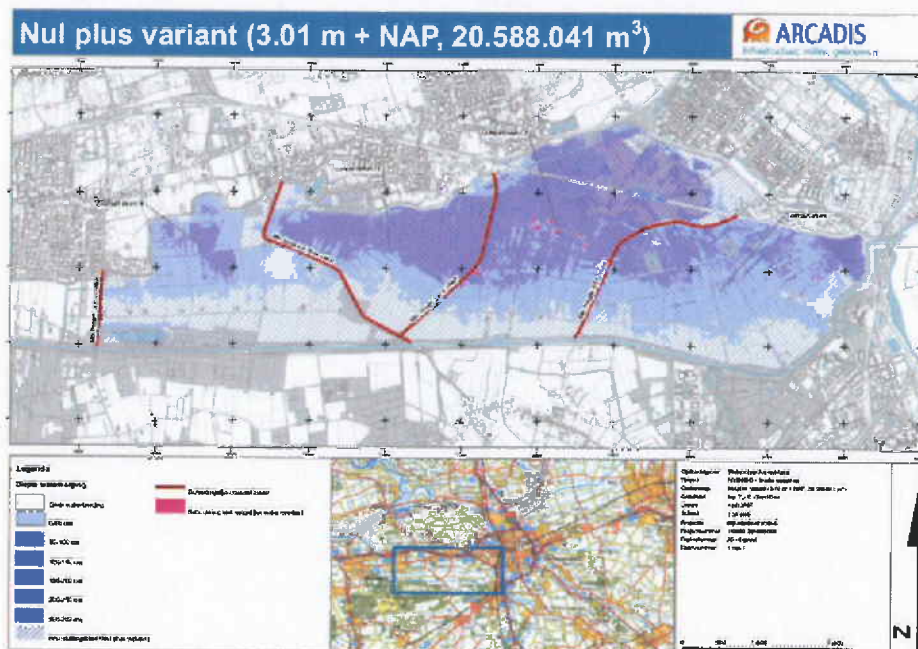
Nulplusvariant

Verwacht mag worden dat tijdens een bovengeschetste situatie de regionale calamiteitenorganisatie zal besluiten om zelf in te grijpen. De keuze zal dan vallen op het doorsteken van de kade langs het Drongelens Kanaal, ter hoogte van de May. Dit omdat de financiële consequenties daarvan relatief veel kleiner zijn dan overstroming van (een deel van) 's-Hertogenbosch, vanwege de veel lagere bebouwingsdichtheid. tijdens het hoogwater van februari 1995 was dit scenario reeds in beeld. Deze maatregel is de 'nulplusvariant' genoemd. De stuurgroep HoWaBo heeft ervoor gekozen deze nulplusvariant als referentie in dit MER te hanteren.

Een dergelijke noodinlaat van water leidt tot een ongecontroleerd onderlopen van de Vughtse Gement. De waterbeheerder kan niet sturen met welk debiet het water binnenkomt, dus ook niet als er minder aanvoer van bovenstrooms Aa en Dommel komt. Er is bij deze variant geen sprake van een inlaatvoorziening. Verwacht mag worden dat de doorgestoken kade zal uitslijpen en dat het ontstane gat niet meer gedicht kan worden gedurende de hoogwatersituatie, zodat een veel grotere hoeveelheid de Vughtse Gement instroomt dan de 4,5 miljoen kuub waarmee in de andere HoWaBo-varianten is gerekend. Uit GIS-analyse is gebleken dat bij een (fictieve) inloop van 20 miljoen kuub water het gebied ter hoogte van de Torenstraat ten zuiden van Drunen inundeert (tot aan de Baardwijkse Overlaat, ten zuiden waarvan een kade ligt). De laagst gelegen delen zijn de Moerputten en het Vlijmens Ven, waar dus de grootste waterschijf komt te staan en natuurschade optreedt. In het gebied liggen enkele tientallen bouwblokken. De meest noordoostelijke bouwblokken (circa 14) kunnen mogelijk wateroverlast ondervinden.

FIGURE 3.4

Inundatie bij noodinlaat van
20 miljoen kuub water in de
Vughtse Gement.



3.2.4 DRONGELEN KANAAL

Het Drongelens Kanaal is 100 jaar geleden gegraven om het Dommelwater langs een snellere route af te voeren naar de Maas dan via het toenmalige watersysteem. In de inspraak is opgevoerd dat hier mogelijk een oplossing gevonden kan worden voor de huidige hoogwaterproblematiek. Dit door een Drongelens Kanaal-variant, die de hoogwateroplossing zoekt in verbreding van het watervoerend profiel van het Drongelens Kanaal. Dit betekent dat over een lengte van 20 kilometer (tussen 's-Hertogenbosch en Drongelen) het banket wordt afgegraven, dat de kade aan één zijde wordt verlegd en dat bruggen moeten worden verlengd.

3.2.5 GROENE RIVIER

Door de gemeente Heusden is – ondersteund door andere insprekers – een variant voorgedragen die beschouwd kan worden als een modificatie van de combinatievariant Vughtse Gement-Engelermeergebied. De inlaat van deze nieuwe ‘Groene Rivier’-variant is ook vanuit het Drongelens Kanaal. Vervolgens wordt – in tegenstelling tot de combinatievariant – via een geleide structuur het water om de Moerputten door de Bossche Sloot en een passage onder de A59 door naar het Engelermeergebied geleid. Kenmerkend aan deze variant is dat het Natura2000-gebied Vlijmens Ven/Moerputten/Bossche Broek wordt ontzien, alsook het landbouwgebied in het zuidelijke deel van de Vughtse Gement.

3.2.6 COMBINATIE VARIANT PEILSCHEIDING 5.25 EN KLOOSTERSTRAAT

Een belangrijke voorwaarde is dat een variant de taakstelling realiseert, te weten berging van 4,5 miljoen kuub. Als dit volume niet wordt gerealiseerd, kan het zinvol zijn om een combinatievariant te beschouwen, dus gekoppeld met een andere variant. De meest voor de hand liggende variant is nader beschouwd in dit MER, te weten het treffen van een peilscheidingswerk waarbij het water in de Aa oploopt tot een peil van 5,25 m + NAP en het inzetten van de Kloosterstraat als waterbergingsgebied.

3.3

VARIANT ENGELERMEER ZONDER ZWEMWATER NIET NODIG

In de startnotitiefase is vanuit de gemeente 's-Hertogenbosch voorgesteld om een variant op waterberging in het Engelermeergebied uit te werken. In deze variant zou omwille van mogelijke negatieve beïnvloeding van het zwemwater geen inundatie van het Engelermeer zelf plaatsvinden (zie ook paragraaf 3.2.2).

Afgesproken is om deze variant alleen mee te nemen in het MER als uit nader onderzoek zou blijken dat een dergelijke negatieve invloed inderdaad kan optreden. Hiervoor is gezocht naar informatie over de zwemwaterkwaliteit van de Zuiderplas. Deze plas is vergelijkbaar met het Engelermeer, omdat er in 1995 bij de doorbraak van de kade van het Bossche Broek ook water is geborgen dat afkomstig was uit de Dommel. Als met de zwemwaterkwaliteit geen problemen zijn opgetreden in de Zuiderplas, dan mag verondersteld worden dat ook geen problemen zullen optreden bij een mogelijke toekomstige waterberging in het Engelermeer. Dit mede omdat de waterkwaliteit en de kwaliteit van het meegevoerde slib in de toekomst zullen verbeteren.

Er zijn twee parameters beschikbaar voor de Zuiderplas, te weten:

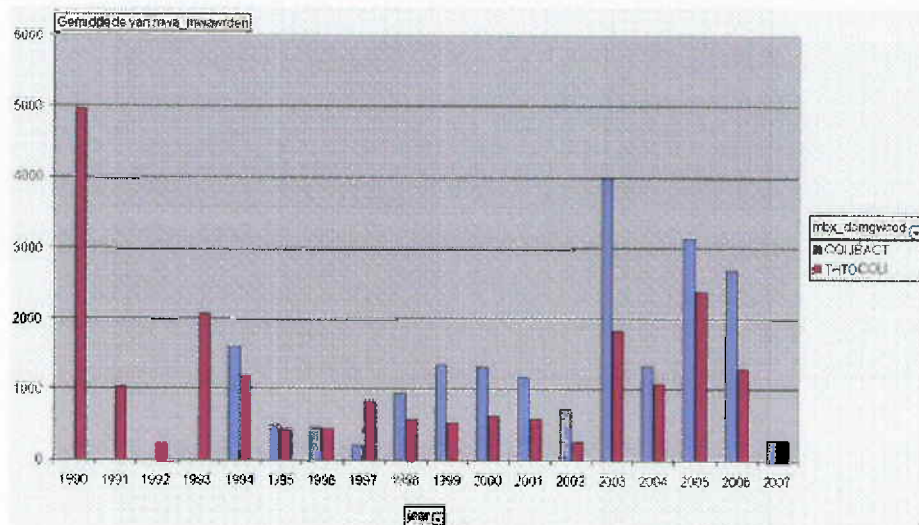
1. het gehalte E.coli;
2. het doorzicht.

E.coli

De toetsparameters die zijn gebruikt zijn de bacteriegroepen Totaal coli en Thermotolerante coli. Uit onderstaande grafiek blijkt dat er geen verhoogde waarden zijn in de jaren na 1995. Er is wel een piek waargenomen in 2003 maar dit heeft een relatie met de hoge temperatuur in dat jaar. De piek in 1990 kan niet verklaard worden.

FIGUUR 3.5

E.coli in de Zuiderplas bij 's-Hertogenbosch.

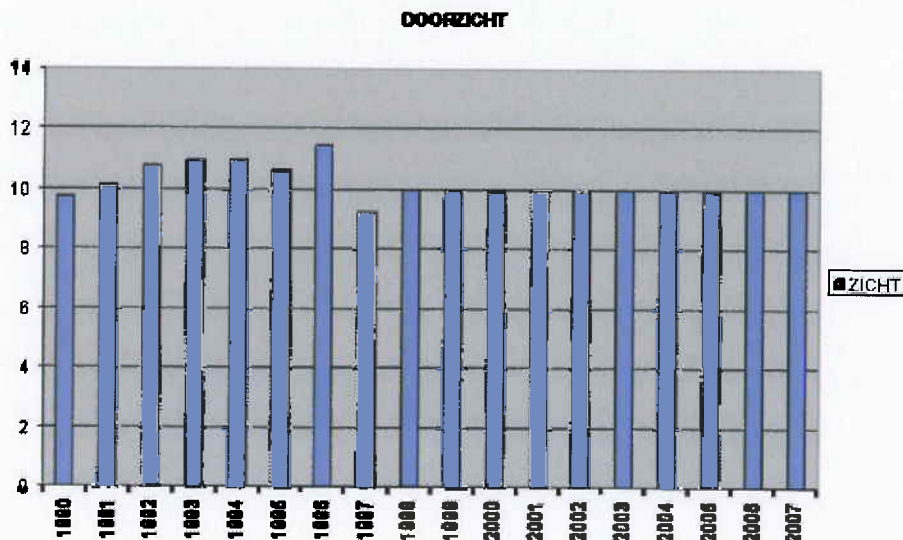


Doorzicht

Het doorzicht is een officiële parameter waarop getoetst wordt in de zwemwaterrichtlijn. Het doorzicht moet minimaal 1 meter (10 decimeter) zijn i.v.m. het redden van drenkelingen. Uit onderstaande figuur blijkt dat de inundatie van 1995 geen negatief effect heeft gehad.

FIGUUR 3.6

Doorzicht van de Zuiderplas
bij 's-Hertogenbosch

**Conclusie**

Voor beide parameters blijkt over een meerjarenreeks dat de inundatie van februari 1995 geen negatieve gevolgen heeft gehad voor de zwemwaterkwaliteit (bronnen: *Overzicht Monsterpunten / Zwemwaterlocaties* (Waterschap Aa en Maas, 2006) en *Waterkwaliteitsdatabase Mabest II* (Waterschap Aa en Maas, 2007)).

Geconcludeerd kan worden dat zwemwaterkwaliteit geen reden is om waterberging in het Engelermeer uit te sluiten. De variant zonder Engelermeer valt dus af. Deze variant is niet verder uitgewerkt in het kader van MER-HoWaBo.

3.4**UITWERKING VARIANTEN****3.4.1****WATERHOOGTE OF VOLUME**

In het kader van de uitwerking varianten:

1. is op basis van hoogtegegevens per waterbergingsvariant gemodelleerd hoe hoog het water komt te staan bij 4,5 miljoen m³ waterberging, of
2. is – als de waterberging is gedimensioneerd tot een bepaald peil – berekend hoeveel kuub er bij dat peil geborgen kan worden.

TABEL 3.X

Waterhoogten bij 4,5 miljoen kuub berging of bergingsvolumes bij bepaald waterpeil.

Variant	Waterhoogte bij 4,5 miljoen kuub berging en/of volume berging bij bepaald waterpeil
Peilscheiding 5,25	3 mln. kuub*
Peilscheiding 5,45	6 mln. kuub*
Kloosterstraat geheel	4,90 m+NAP (max.) >>> 3,2 mln. kuub
Kloosterstraat met rode functies	4,90 m+NAP (max.) >>> 2,4 mln. kuub
In de EHS	3,32 m+NAP
Buiten de EHS	3,72 m+NAP
Laat maar stromen	2,85 m+NAP
Cultuurhistorische variant	3,70 m+NAP
Engelermeergebied (inlaat via golfbaan)	2,55 m+NAP
Combinatie Vughtse Gement - Engelermeergebied	2,38 m+NAP
Drongelens Kanaal	Max. 4,90 m+NAP**
Groene Rivier	2,49 m+NAP
Peilscheiding 5,25 en KS (rood)	5,4 mln. kuub
Nulalternatief	3,01 m+NAP***

* Mondelinge informatie Waterschap Aa&Maas.

** Deze variant hanteert een ander principe, namelijk meer afvoer naar de Maas. Voorwaarde is dat het peil rond 's-Hertogenbosch maximaal 4,90 m+NAP is. Het peil in het Drongelens Kanaal – dat in verbinding staat met de Dommel en de Aa – mag dus ook oplopen tot maximaal 4,90 m+NAP.

*** Van deze variant is onduidelijk hoeveel water geborgen gaat worden, omdat er sprake is van ongecontroleerde instroom van water. Bij een instroom van 20 miljoen kuub komt het waterpeil tot 3,01 m + NAP (zie paragraaf 3.2.5).

3.4.2

ONTWERPPRINCIPES WATERBERGINGSVARIANTEN

Aan de hand van ontwerpprincipes is vervolgens bepaald waar kaden zouden moeten komen en maatregelen nodig zijn.

De belangrijkste ontwerpprincipes zijn:

- Inlaat van Dommelwater bij een waterpeil van 4,90m +NAP.
- Waakhoogte van de kaden +0,50 meter, de kade wordt kerend tot kruinhoogte uitgevoerd.
- Talud 1 op 3.
- Ruimtebeslag voor de kaden is 15x de waterkerende hoogte.
- Bouwblokken worden zoveel mogelijk geclusterd beschermd en moeten toegankelijk blijven tijdens inundatie.
- Zo weinig mogelijk coupures.

Dit resulteert in maatregelenkaarten op principeniveau (zie de geaggregeerde kaarten op A3-formaat en de bijgevoegde CD-ROM in bijlage 3).

NOG GEEN STROMINGSMODELLERING

De hoogte van de waterschijf is bepaald door vanuit het laagste punt het gebied op te vullen tot een volume bereikt is van 4,5 miljoen kuub. De basis hiervoor zijn de AHN-hoogtekaarten en (voor zover aanwezig) gemeten hoogten (2006). Deze methode kent een belangrijke beperking: het model veronderstelt dat bij inlaat van water ten behoeve van waterberging het water meteen het laagste punt van het waterbergingsgebied bereikt. In werkelijkheid ligt dat anders.

Om te bepalen hoe hoog het water vanaf het moment van inlaat in een bepaald tijdsbestek komt te staan, moet eerst zeker zijn welke hoeveelheid op welk moment binnenkomt (inloophydrograaf).

Op basis daarvan kan een stromingsmodel (bv. Delft FIS 2D) berekenen hoe hoog het water op bepaalde momenten op bepaalde punten in het gebied komt te staan. Dit is voor de uitgewerkte varianten niet toegepast. Voor de zekerheid is voor trajecten na inlaat van water een hogere ontwerp-kadehoogte aangehouden.

HOOFDSTUK

4

Voortoets in het kader
van Natuurbeschermingswet 1998

Dit hoofdstuk presenteert op hoofdlijnen de voortoets die is uitgevoerd ten aanzien van de HoWaBo-varianten en het Natura2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten en Vughtse Gement.

4.1

METHODIEK

In het kader van de MER zijn verschillende varianten opgesteld om waterberging te realiseren. Er is eerst bepaald welke varianten raakvlak hebben met de Natuurbeschermingswet. Vervolgens is bepaald welke varianten een hoogstwaarschijnlijk significant negatief effect veroorzaken op de instandhoudingsdoelen en ruimtelijke verspreiding van habitattypen en soorten. Hierbij is gebruik gemaakt van beschikbare onderzoeken en hebben berekeningen plaatsgevonden om inundatieduur, frequentie, waterkwaliteit en -kwantiteit te bepalen. De varianten waarbij een significant negatief effect wordt verwacht, worden als onhaalbaar beoordeeld. De varianten die een mogelijk negatief effect veroorzaken zijn vervolgens verder getoetst op mogelijke negatieve en positieve effecten. Tot slot is aangegeven welke variant gezien natuurdoelen de voorkeur heeft.

Onderzoek naar effecten van waterberging zijn beperkt beschikbaar. Om een goede onderbouwing van mogelijk optredende effecten weer te geven is een werkgroep geformeerd. De werkgroep bestaat uit Waterschap Aa en Maas (Peer Meyboom, Hans Stam en Geert van Mill), Staatsbosbeheer (Jac Hendriks), Natuurmonumenten (Fons Mandigers), Vlinderstichting (Irma Wynhoff), Kiwa Water Research (Mark Jalink) en ARCADIS (Martijn Gerlach). Op basis van berekeningen en literatuurgegevens (zover beschikbaar) en op basis van expert judgement zijn conclusies en aanbevelingen tot stand gekomen over mogelijke effecten en mitigatiemogelijkheden.

4.2

INSTANDHOUDINGSDOELEN NATURA2000

In overleg met de Provincie Noord-Brabant is besloten om gedurende het MER fase 1 een toets in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 uit te voeren om te bepalen of (significant) negatieve effecten door waterberging kunnen optreden. In het kader van de Nb-wet dient een beheerplan opgesteld te worden door het bevoegd gezag (in dit geval de provincie). Voor het Natura2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten en Vughtse Gement zijn de onderstaande instandhoudingsdoelen opgesteld:

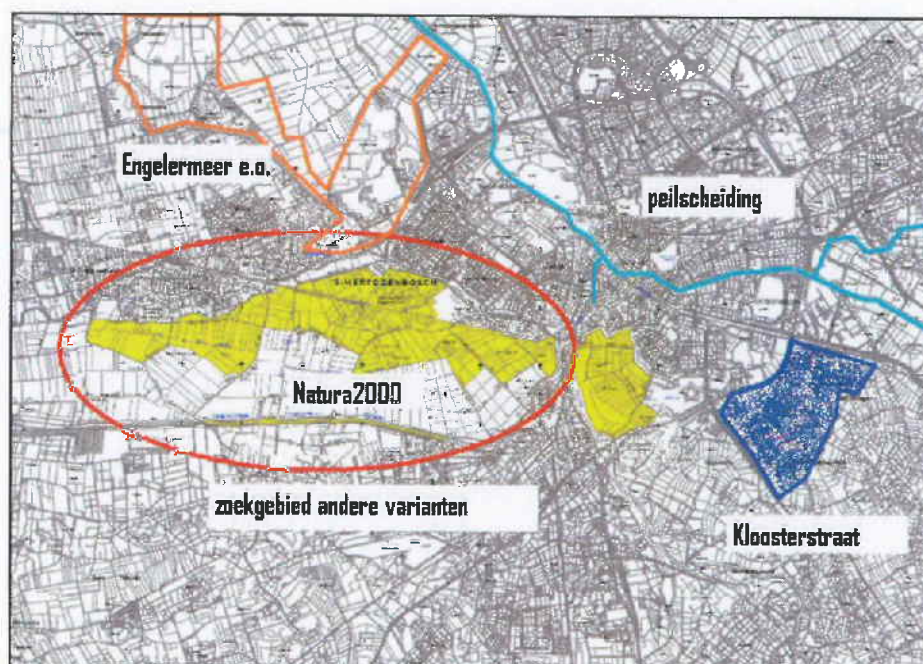
Code	Omschrijving	Doel
Habitattypen		
H3140	Kalkhoudende oligo-mesotrofe wateren met benthische <i>Chara spp.</i> vegetaties	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit.
H6410	Grasland met <i>Molinia</i> op kalkhoudende, venige, of lemige kleibodem (<i>Molinion caeruleae</i>)	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit.
H6510	Laaggelegen schraal hooiland (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit glanshaver- en vossenstaarthooilanden, Glanshaver (subtype A) en Grote vossenstaart (subtype B).
Soorten		
H1059	Pimpernelblauwtje	Uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie tot een duurzame populatie van ten minste 8.000 volwassen individuen.
H1061	Donker pimpernelblauwtje	Uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie tot een duurzame populatie van ten minste 2.000 volwassen individuen.
H1145	Grote modderkruiper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie.
H1149	Kleine modderkruiper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie.
H1831	Drijvende waterweegbree	Behoud biotoop voor behoud populatie.

4.3 EERSTE SHIFTING HOWABO-VARIANTEN

In een eerste beoordeling zijn varianten die geen invloed hebben op het Natura2000-gebied bepaald. Deze varianten kunnen niet getoetst worden aan de Nb-wet. Vervolgens is in kaart gebracht wat de effecten zijn van waterberging, de ruimtelijke verspreiding van habitattypen en -soorten en welke variant deze beïnvloed. Bij deze beoordeling zijn veel varianten afgevalen aangezien deze een significant negatief effect op habitattypen en -soorten veroorzaken en mitigatie moeilijk te realiseren is.

FIGUUR 4.1

Ligging van de HoWaBo-varianten ten opzichte van Natura2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten en Bossche Broek (bewerkte Natura2000-kaart uit ontwerp-aanwijzingsbesluit van februari 2007).



Hieruit blijkt dat alleen de varianten Peilscheiding, Engelermeergebied en Kloosterstraat met zekerheid geen gevolgen zullen hebben op het Natura2000-gebied en dat daarvoor dus geen Passende Beoordeling vereist is.

4.4

UITGANGSPUNTEN EN RESULTATEN VOORTOETS

Uiteindelijk zijn de drie varianten 'Cultuurhistorie', 'Buiten de EHS' en 'Groene Rivier' getoetst op effecten van waterberging op instandhoudingsdoelen. Hierbij is onderscheid gemaakt in huidige natuurwaarden en potentiële natuurwaarden.

- Waterberging vindt alleen in de winterperiode plaats (november-februari);
- Bij maximale waterberging is de inundatieduur 30 dagen;
- De frequentie van berging is minder dan eens in de 10 jaar.
- Er wordt 1 mm slib maximaal afgezet bij berging.

Gezien de huidige verspreiding van habitattypen en -soorten zijn effecten beperkt tot leefgebied van (Donker) pimpinelblauwtje, laaggelegen schraalhooilanden en kranswiervegetaties. Er kan schade optreden op bermen waar een gedegradeerde vorm van het habitatype laaggelegen schraalhooiland voorkomt. Door mitigerende maatregelen te treffen zijn negatieve effecten te verminderen. De mitigerende maatregelen zijn een voorwaarde.

Nabij de Majj komt het habitatype 'kranswiervegetatie' voor in een sloot. Bij varianten 'Cultuurhistorie' en 'Groene Rivier' wordt deze sloot beïnvloed door waterberging. Kranswieren hebben een voedselarme situatie nodig en kale bodems. Met name de aanwezigheid van kale bodem lijkt de belangrijkste factor te zijn. Als mogelijkheid voor mitigatie is het aan te bevelen om na waterberging de sloten gefaseerd te baggeren.

Waterberging heeft mogelijk negatieve effecten op potentiële locaties van de typen, blauwgrasland, kranswiervegetaties en in beperkte mate laaggelegen schraalgrasland. Gezien de slechte kwaliteit van water en slib van de Dommel en de (nog) niet herstelde kweldruk kunnen negatieve effecten ontstaan op een aantal potentiële locaties door een toename van voedselrijk slib en oppervlakkige infiltratie van Dommelwater. De uitbreidingsdoelstellingen zoals die voor het (toekomstige) Natura2000-gebied geformuleerd zijn, zijn echter in andere delen van het Natura2000 gebied te realiseren (Moerputten en Vlijmens Ven).

Bij alle drie de varianten worden sloten met Drijvende waterweegbree beïnvloed bij waterberging. Voorwaarde is dan ook na waterberging gefaseerd te baggeren waardoor kale plekken ontstaan. Aangezien de soort zich makkelijk vestigt is een significant negatief effect daarom dan niet aan de orde.

Er zijn geen effecten te verwachten op Kleine en Grote modderkruiper. Beide soorten bevinden zich juist in een baggerlaag.

De variant Cultuurhistorie beïnvloedt een geringer deel van het Natura2000-gebied dan de variant Groene Rivier. Daarbij treden wel grotere inundatiedieptes op. Daarnaast is onduidelijk wat het effect is van de combinatieberging in landbouw- en natuurgebied op de kwaliteit van het water. De variant 'Groene Rivier' biedt een goede infrastructuur voor natuurlijke inundaties zoals deze in het verleden ook hebben plaatsgevonden. Op dit moment is met name de slibkwaliteit nog onvoldoende om ook de Moerputten te

inunderen, maar bij verbeterde kwaliteit in de toekomst is dit wel wenselijk vanuit ecologische ontwikkeling. Groene Rivier biedt hier goede mogelijkheden toe.

De variant Groene Rivier beïnvloedt de meeste oppervlakte Natura2000-gebied en daarmee ook de grootste oppervlakte aan potentiële habitattypen. De potenties voor schrale (niet-overstroomde) standplaatsen zullen hier verminderen, maar mogelijk blijven wel potenties voor wat minder schrale standplaatsen (blauwgrasland met overstroming, vossenstaartgrasland) aanwezig, mits de nutriëntenbelasting niet te hoog wordt.

Inundaties maakten in het verleden onderdeel uit van het natuurlijk systeem. Mits het natuurlijk watersysteem hersteld wordt kan overstroming een natuurlijk proces zijn en kan waterberging (mits voldoende waterkwaliteit en goed ingepast) daar ook inpassen. Het effect kan dan zelfs positief zijn. Dit staat of valt met criteria zoals genoemd in de checklist van de Visie overstroming en natuur. Kwelherstel en ook verbetering van het Dommelwater in het gebied zijn noodzakelijk. Dit is echter een doelstelling in het kader van KRW en het nog op te stellen beheerplan voor het Natura2000-gebied.

4.5

CONCLUSIES & AANBEVELINGEN

De werkgroep, bestaande uit Waterschap Aa en Maas, Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, Vlinderstichting, KIWA Water Research en ARCADIS, heeft op basis van berekeningen, beschikbare literatuur en expert-judgement conclusies en aanbevelingen geformuleerd. In de onderstaande paragrafen worden deze weergegeven.

4.5.1

CONCLUSIES

- Inundaties maakten in het verleden onderdeel uit van het natuurlijk systeem. Door ingrijpende veranderingen zijn inundaties verdwenen en is door grondwaterwinning en peilverlagingen de kweldruk verminderd. Beide dienen hersteld te worden om voor een natuurlijk watersysteem en bijbehorende karakteristieke vegetaties.
- De effecten van waterberging op de instandhoudingsdoelen van habitattypen en -soorten gelden voor de drie nader onderzochte varianten. Voornamelijk verschil in de varianten is de waterschijf die ontstaat bij berging. De variant cultuurhistorie beïnvloedt een geringer deel van het Natura2000-gebied dan de variant Groene Rivier. Daarbij treden wel grotere inundatiedieptes op. Daarnaast is onduidelijk wat het effect is van de combinatieberging in landbouw- en natuurgebied op de kwaliteit van het water. In de variant Groene Rivier wordt het water over een groter oppervlakte geborgen met een waterschijf van maximaal 50 cm in de laagste terreindelen. De variant 'Groene Rivier' biedt een goede infrastructuur voor natuurlijke inundaties zoals deze in het verleden ook hebben plaatsgevonden. Op dit moment is met name de slibkwaliteit nog onvoldoende om ook de Moerputten te inunderen, maar bij verbeterde kwaliteit is dit wel wenselijk. Groene Rivier biedt hier goede mogelijkheden toe.
- De variant Groene Rivier beïnvloedt de meeste oppervlakte Natura2000-gebied en daarmee ook de grootste oppervlakte aan potentiële habitattypen. De potenties voor schrale (niet-overstroomde) standplaatsen zullen hier verminderen, maar mogelijk blijven wel potenties voor wat minder schrale standplaatsen (blauwgrasland met overstroming, vossenstaartgrasland) aanwezig, mits de nutriëntenbelasting niet te hoog wordt.
- Mogelijk treden negatieve effecten op op potentiële locaties voor habitattypen. Buiten de beoogde waterbergingsgebieden liggen naar verwachting nog andere potentiële locaties (Vlijmens Ven en Moerputten). Met het Bevoegd gezag (Provincie Noord-Brabant) dient

te worden afgestemd of daarmee voldoende ruimte overblijft voor het realiseren van de Natura2000 instandhoudingsdoelstellingen. Dit bepaalt of er sprake is van een significant negatief effect.

- Er is weinig bekend over slibafzet (en daarmee aanvoerhoeveelheid nutriënten) en effecten hiervan op habitattypen. In een verdere uitwerking van varianten dienen bij de verstorings- en verslechteringsstoets nadere berekeningen en detailleringen plaats te vinden over slibafzet en hoeveelheid aanvoer van nutriënten bij waterberging. Ook de onderbouwing van winterinundatie dient nader gedetailleerd te worden.
- Significant negatieve effecten op het huidige voorkomen van habitattypen worden niet verwacht. Zowel Moerputten als Vlijmens Ven blijven buiten het inundatiegebied.
- Na waterberging dienen sloten gefaseerd gebaggerd te worden zodat schrale bodems ontstaan voor vestiging van Drijvende waterweegbree en Kranswiervegetaties.
- Om significant negatieve effecten op Pimpernelblauwtje en Donker pimpernelblauwtje te voorkomen, dienen metapopulaties gecreëerd te worden. Op deze manier zijn altijd populaties buiten het overstromingsgebied aanwezig. Dit dient gezien de instandhoudingsdoelen van beide soorten plaats te vinden in het kader van Natura2000.
- De kades dienen naast de bermen en sloten aangelegd te worden zodat geen habitat of leefgebied vernietigd wordt.
- Om het leefgebied van (Donker) Pimpernelblauwtje te vergroten dienen de kades ingericht te worden voor deze soorten (laaggelegen schraallandvegetaties met Grote pimpernel en knooppieren).
- Voor het optimaal realiseren van de instandhoudingsdoelen is herstel van het hydrologisch systeem inclusief natuurlijke overstromingen met schoon oppervlaktewater gewenst. In die situatie kan juist sprake zijn van een positief effect van de combinatie van overstroming en natuur. Nadere visievorming is nodig op de hydrologische inrichting en op het herstel van inundaties met schoon, basenrijk oppervlaktewater, waarmee het gebied vroeger gevoed werd.

4.5.2

AANBEVELINGEN

- Voor het realiseren van metapopulaties van Pimpernelblauwtje en Donker pimpernelblauwtje wordt aanbevolen op korte termijn een actieplan op te starten;
- Om de hersteltijd van de vegetaties en knooppieren na waterberging beter te kunnen bepalen wordt aanbevolen een goed monitoring programma op te zetten. Een goed monitoring programma is noodzakelijk om de waterkwaliteit- en bodemkwaliteitseffecten;
- Nadere afstemming van Natura2000-doelstellingen met Bevoegd gezag en beheer- en inrichting van het gebied is wenselijk voor een optimale inrichting (en koppelmogelijkheden).
- Er dient nader onderzocht te worden waar natuurontwikkelingsmogelijkheden voor blauwgraslanden aanwezig zijn (fosfaatgehalten en hydrologische herstelmogelijkheden).
- Om negatieve effecten te verminderen op potentiële habitattypen wordt aanbevolen om het water en slib van de Dommel voorafgaand aan waterberging te verbeteren.

HOOFDSTUK 5

Score varianten

In hoofdstuk 5 zijn de ontwikkelde varianten gescoord op de meest sturende thema's, te weten voldoen aan de taakstelling, doorgroeimogelijkheid naar een robuuste berging, compartimenteringsmogelijkheden, investeringskosten, (negatieve) gevolgen resp. meekoppelkansen voor landschap, natuur, cultuurhistorie en recreatie, invloed op woon- en werkmilieu & mogelijkheid om 'werk met werk' te maken.

5.1

BEOORDELINGSCRITEIA

De uitgewerkte varianten zijn in dit MER fase 1 beoordeeld aan de hand van een aantal beoordelingscriteria voor de belangrijkste thema's. Deze komen overeen met de hoofdpunten van de richtlijnen.

TABEL 5.1

Overzicht van de belangrijkste thema's met beoordelingscriteria.

Thema	Beoordelingscriteria
Waterberging	1. Oplossend vermogen/voldoen aan de taakstelling. 2. Doorgroeimogelijkheid naar een robuuste berging in de toekomst. 3. Compartimenteringsmogelijkheden.
Natura2000	4. Voortoets Natuurbeschermingswet 1998 (effecten op instandhoudingsdoelen): zie hoofdstuk 4 MER fase 1.
Kosten	5. Investeringskosten.
LNCR	6. (Negatieve) gevolgen voor landschap, natuur en cultuurhistorie. 7. Meekoppelkansen voor landschap, natuur, cultuurhistorie, recreatie.
Wonen/werken	8. Invloed op woon- en werkmilieu.
Integraliteit	9. Mogelijkheid om aan te sluiten bij andere plannen en projecten: 'werk met werk maken'.

RESTERENDE ONDERWERPEN MER FASE 2

Opvolgend hierop zijn er thema's die nu niet in het MER fase 1 en de Voortoets worden behandeld, maar in de startnotitie en richtlijnen zijn genoemd en dus in MER fase 2 nog wel aan de orde dienen te komen.

Deze zijn:

- beschrijving referentie (autonome ontwikkeling van het studiegebied), anders dan de waterbergingsgerelateerde ingreep zoals nu geformuleerd in de nulplusvariant;
- aansluiting op resten van vroegere waterbeheerssystemen, zoals dijken, sluizen, woonheuvels, bevoelingsstructuren etc.;
- optioneel: hydraulische modellering en optimalisatie van geselecteerde variant(en);
- meest milieuvriendelijk alternatief;

- effecten: verontreinigingen t.g.v. water en slib, verontreinigingen uit de bodem (o.a. fosfaat in oplossing), (externe) geohydrologische effecten (o.a. kwel), kwelbezwaar, grondbalans, mogelijke verdroging door watergeleidende structuren, cultuurhistorische elementen en archeologische verwachtingswaarden, visualisaties (landschap, structuren, beeld dragers), landbouwstructuur, scheepvaart, hinder tijdens aanleg, bereikbaarheid tijdens inundaties, stabiliteit van de infrastructuur, schadecompensatie;
- leemten in kennis;
- evaluatieprogramma;
- samenvatting.

5.2

RESULTATEN

5.2.1

TAAKSTELLING

De varianten moeten de taakstelling realiseren. Dit houdt in dat de kans op overschrijding van de maatgevende waterstand tot maximaal 1:150 per jaar wordt beperkt.

Bij waterberging houdt dit in een waterpeil van 4,90m+NAP in 's-Hertogenbosch, hetgeen neerkomt op een te bergen volume van 4,5 miljoen kuub (zie startnotitie HoWaBo). Het verbreden van het Drongelens Kanaal moet ook leiden tot een maximumpeil van 4,90m+NAP.

Bij de peilscheidingsvarianten kan langer op de Maas worden geloosd, zodat het te bergen volume kleiner kan zijn dan 4,5 miljoen kuub.

VERBREIDING DRONGELEN KANAAL LIJKT NIET DE OPLOSSING

Hydraulisch is het de vraag of capaciteitsvergroting van het Drongelens Kanaal soelaas kan bieden. Momenteel heeft het Drongelens Kanaal een maximum afvoercapaciteit van 100 m³/sec. In het kader van studies naar een mogelijke vergroting van het Drongelens Kanaal ten behoeve van een inlaat bij de Vughtse Gement of een bypass langs fort Isabella of een combinatie van beide zijn hydraulische berekeningen gemaakt. De resultaten zijn dat bij verschillende toenamen en ondanks dat het Drongelens kanaal wordt verbreed, er een opstuwing is in de Stadsdommel. Voor een vergroting naar een afvoer van 200 m³/sec zonder resp. met verbreding van het Drongelens Kanaal (20 resp. 40 m) leidt tot een opstuwing in de Stadsdommel van 0,18 m resp. 0,14-0,15 m. Er is ook onderzocht wat de gevolgen zijn van beperktere vergroting van het debiet naar 175 m³/sec. De opstuwing is dan bij verbreding met 20 resp. 40 meter 0,08 resp. 0,07 m in de Stadsdommel. De opstuwing wordt veroorzaakt door de 'kunstwerken' in de stad, waaronder de spoorbrug en vernauwingen in de Stadsdommel. Onder de spoorbrug kan ter compensatie van deze opstuwing de waterbodem worden verdiept, maar er resteert een lichte verhoging van de waterstand in de Stadsdommel van 2 à 3 cm door de bruggen in de Stadsdommel (Bron: Conceptresultaten hydraulisch onderzoek verbreding Drongelens Kanaal, 22 oktober 2001, ARCADIS & Hoogwaterberging rond 's-Hertogenbosch, ARCADIS, 11 februari 2003).

Conclusie

Het verbreden van het Drongelens Kanaal alleen is niet genoeg om opstuwing in de Stadsdommel te voorkomen, er zullen ook ingrepen nodig zijn aan de diepte van waterbodems en de spoorbrug. Ook de bruggen over het Drongelens Kanaal zullen aangepast moeten worden.

Resultaten

Van de varianten blijken Peilscheiding 5,25m+NAP, Kloosterstraat geheel en Kloosterstraat met nieuwe rode functies onvoldoende berging te realiseren, namelijk resp. 3, 3,2 en 2,4 miljoen m³. Alle andere varianten voldoen aan de taakstelling.

5.2.2 DOORGROEI NAAR ROBUUSTE BERGING

Bij de uitwerking van de varianten is een waakhoogte van kaden aangehouden van 50 cm, dat ze kerend zijn tot kruinhoogte en overstroombaar gedimensioneerd. Verondersteld kan worden dat een groter volume met een kleinere waakhoogte zonder onacceptabele risico's haalbaar is, resulterend in een doorgroei naar een robuustere berging. Als doorgroei-optie is aangehouden 10 cm. 'Doorgroei'-mogelijkheden van varianten zijn van belang omdat op langere termijn (2050) een groter volume geborgen zal moeten worden. Op basis van verdere vervroeging van de Maasgolf na 2015, tegenvallers in ingecalculeerde regionale berging en klimatologische veranderingen is berekend dat in 2050 tussen 6,5 en 10 miljoen kuub water geborgen zal moeten worden, dus tussen 2 en 5,5 miljoen kuub extra ten opzichte van de taakstelling van 4,5 miljoen kuub (zie startnotitie HoWaBo).

Resultaten

Uit de tabel blijkt dat de varianten Laat maar stromen en de Combinatievariant Engelermeer-Vughtse Gement de berging van 10 miljoen kuub bijna of geheel realiseren.

TABEL 5.2

Doorgroeimogelijkheden van de HoWaBo-varianten naar robuuste berging.

Alternatief	Variant	Doorgroei: totale berging bij waakhoogte 10 cm (in mln. kuub)
Peilscheiding	5,25 + NAP	n.v.t.
Peilscheiding	5,45 + NAP	6
Kloosterstraat	Geheel	n.v.t.
Kloosterstraat	Met nieuwe rode functies	n.v.t.
Vughtse Gement	In de EHS	6,4
Vughtse Gement	Buiten de EHS	6,6
Vughtse Gement	Laat maar stromen	9,2
Vughtse Gement	Cultuurhistorische variant	6,4
Engelermeergebied	Geheel	7,2
Combinatie VG - EM		10
Drongeles kanaal	Vergroting capaciteit	n.v.t.*
Groene Rivier	Groene Rivier	8,3
Peilscheiding + berging Kloosterstraat	5,25 + NAP én KS + nieuwe rode functies	5,4
Nulplusalternatief	Nulplusalternatief	? **

* Deze variant werkt volgens een ander principe.

** Van deze variant is onduidelijk hoeveel water geborgen gaat worden, omdat er sprake is van ongecontroleerde instroom van water.

5.2.3 COMPARTIMENTERING

Niet iedere hoogwaterperiode zal een volume van 4,5 miljoen kuub water moeten worden geborgen. Er kunnen zich ook situaties voordoen waar een kleinere berging volstaat om te garanderen dat het peil in Aa en Dommel ter hoogte van 's-Hertogenbosch hoger komt dan 4,90m+NAP. In dat geval scoort een variant waarbij betrekkelijk eenvoudig een compartimentering kan worden aangebracht positief. Denk bijvoorbeeld aan een beperkte lengte kade bij een bepaald punt in het bergingsgebied van een variant.

Resultaten

Bij een aantal varianten is betrekkelijk eenvoudig compartimentering te realiseren, met name bij varianten waar over een grote lengte kaden nodig zijn.

TABEL 5.3

Compartimenteringsmogelijkheden van de varianten.

Varianten	Compartimentering: haalbaar of niet haalbaar
Peilscheiding 5,45 Buiten de EHS Cultuurhistorische variant* Engelermeergebied Combinatie Vughtse Gement/Engelermeer Groene Rivier Combinatie P55,25 + K5**	haalbaar
Peilscheiding 5,25** In de EHS Laat maar stromen Kloosterstraat geheel Kloosterstraat met nieuwe rode functies Drongelens Kanaal Nulplusvariant	niet haalbaar

* Variant kent al een compartimentering.

** Variant biedt de mogelijkheid om te kiezen tussen peilverhoging of inundatie.

*** Wel compartimentering indien te bergen volume minder is dan 3 mln. kuub.

5.2.4**PASSENDE BEOORDELING**

Zoals in hoofdstuk 4 al is aangegeven, is de Passende Beoordeling een juridisch dwingend thema. Dit betekent dat varianten die (mogelijk) significante gevolgen veroorzaken op kwalificerende habitats en/of soorten niet verkozen kunnen worden omdat er alternatieve oplossingen voorhanden zijn. Zie verder hoofdstuk 4.

5.2.5**INVESTERINGSKOSTEN**

Per variant is voor zoveel mogelijk kostenposten bepaald welke aantallen, lengten e.d. het betreft. Bijvoorbeeld hoeveel oppervlakte grondaankoop gemoeid is voor de kaden, de lengte kade die benodigd is, het aantal kunstwerken (inlaatwerk, uitlaatwerk, duikers, afwateringsvoorzieningen bouwblokken, coupures e.d.) en maatregelen (weg omhoog brengen). Tevens is bepaald welke maatregelen sowieso getroffen moeten worden bij een waterpeil van 4,90 m+NAP. Deze maatregelen zijn impliciet opgenomen in de peilscheidingsvarianten, maar moeten nog separaat verdisconteerd worden bij de andere varianten (behalve bij de nulplusvariant). Op basis van eenheidsprijzen is vervolgens uitgerekend wat de investeringskosten zijn voor de varianten.

Resultaten

De investeringskosten van de meeste varianten liggen tussen 15 en 25 miljoen euro. Uitschieters zijn de combinatievariant Peilscheiding 5,25m+NAP / Kloosterstraat en verbreding van het Drongelens Kanaal. De nulplusvariant is begroot op nul euro investeringskosten. Bij deze variant dient echter rekening gehouden te worden met mogelijk hoge kosten vanwege inundatieschade. Aangezien in deze variant ook geen maatregelen zijn voorzien die moeten worden getroffen bij het peil 4,90 m+NAP, kan de inundatieschade op specifieke knelpuntlocaties in de binnenstad van 's-Hertogenbosch en de omliggende bedrijventerreinen en woongebieden grenzend aan het water flink zijn.

TABEL 5.4

Investeringskosten van de verschillende varianten.

Alternatief	Variant	Investeringskosten, o.b.v. eenheidsprijzen (in mln. euro's)	Extra kosten maatregelen bij 4,90 m+NAP (in mln. euro's)
Peilscheiding	5,25 +NAP	20,7	0
Peilscheiding	5,45 + NAP	23,3	0
Kloosterstraat	Geheel	19,1*	2,8
Kloosterstraat	Met nieuwe rode functies	19,1*	2,8
Vughtse Gement	In de EHS	14,4	2,8
Vughtse Gement	Buiten de EHS	25,4	2,8
Vughtse Gement	Laat maar stromen	13,8	2,8
Vughtse Gement	Cultuurhistorische variant	14,7	2,8
Engelermeergebied	Geheel	16,8	2,8
Combinatie VG - EM		21,3	2,8
Drongelens kanaal	Vergroting capaciteit	35 **	2,8
Groene Rivier	Groene Rivier	23,7	2,8
Peilscheiding + berging Kloosterstraat	5,25 + NAP én KS + nieuwe rode functies	39,8	0
Nulplus	Nulplus	0	0

* Verondersteld is dat het niet uitmaakt of de rode functies wel of niet worden gerealiseerd.

De kostenraming is gebaseerd op de variant Kloosterstraat geheel.

** Gebaseerd op een ruwe schatting, uitgevoerd in het kader van Integrale Hoogwateraanpak 's-Hertogenbosch (2005).

5.2.6

GEVOLGEN VOOR LANDSCHAP, NATUUR, CULTUURHISTORIE EN RECREATIE (LNCr)

TABEL 5.5

Relatie tussen landschappelijke deelgebieden en de varianten.

In de zoekgebieden voor de waterberging of voor de systeemmaatregelen komen diverse landschapstypen voor. In onderstaande tabel is per variant weergegeven waar mogelijk LNC-waarden of recreatief medegebruik van deelgebieden in het gebied kunnen zijn.

Variant	Deelgebieden															
	Gelderse Waarden / Polder van Bokhoven	Sompen en Zoislagen	Engelermeer	Vlijmen	Moerputten	Vlijmens Ven / Vughtse Gement	Drongelens Kanaal	Kloosterstraat	Polder Ertveld	Dieskant	Henriëttewaard	Engelen	De Brand	De Hasselt, Berlicum / Wamberg	Coudewater	Oosterplas
Peilscheiding 5,25									X	X	X	X	X	X	X	X
Peilscheiding 5,45									X	X	X	X	X	X	X	X
Kloosterstraat geheel								X								
Kloosterstraat + rode functies								X								
In de EHS					X	X										
Buiten de EHS						X										
Laat maar stromen					X	X										
Cultuurhistorische variant						X										
Engelermeergebied	X	X	X	X												
Combinatie EM-VG	X	X	X	X	X	X										
Drongelens Kanaal							X									
Groene Rivier	X	X	X	X	X	X										
Combinatie PS 5,25/KS								X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nulplus																

De confrontatie tussen de maatregelen per variant versus de LNCR-waarden per deelgebied is opgenomen in bijlage 6. De uitkomst van deze beoordeling op basis van expert judgement is in onderstaande tabel weergegeven.

TABEL 5.6

Aantasting van LNCR door de HoWaBo-varianten.

Alternatief	Variant	Landschap	Natuur	Cultuur-historie	Recreatie
Peilscheiding	5,25 +NAP	-	-	0	0
Peilscheiding	5,45 + NAP	--	-	0	0
Kloosterstraat	Geheel	--	--	0	0
Kloosterstraat	Met nieuwe rode functies	--	--	0	0
Vughtse Gement	In de EHS	-	--	0	0
Vughtse Gement	Buiten de EHS	-	--	0	0
Vughtse Gement	Laat maar stromen	0	--	0	0
Vughtse Gement	Cultuurhistorische variant	--	-	0	0
Engelermeergebied	Geheel	0	-	0	0
Combinatie VG - EM		0	--	0	0
Drongelens kanaal	Vergroting capaciteit	-	--	-	-
Groene Rivier	Groene Rivier	-	-	0	0
Peilscheiding & Kloosterstraat *	5,25 m+NAP én KS + nw rode functies	--	--	0	0
Nulplus *	Nulplus	0	--	0	0

* In de beschrijving in bijlage 6 ontbreken de nulplusvariant en de combinatie Peilscheiding 5,25 met Kloosterstraat. Van de nulplusvariant wordt aangenomen dat deze alleen negatieve invloed heeft op natuurwaarden. De effecten van de combivariant zijn gesommeerd uit de afzonderlijke varianten PS 5,25 en Kloosterstraat.

Resultaten

Ter bespreking van de resultaten focust dit MER op de high lights uit de LNCR-waardenbeoordeling.

De belangrijkste conclusies zijn dan:

- De nulplusvariant heeft geen invloed op landschap, cultuurhistorie en recreatie, omdat er geen inrichtingsmaatregelen worden getroffen.
- De inrichting voor de Laat maar stromen variant heeft nauwelijks invloed op LNCR-waarden, omdat er alleen rond enkele bouwblokken lage kaden zullen worden aangelegd.
- Hoge nieuwe kaden tasten open landschap aan. Dit is m.n. het geval bij de Cultuurhistorische variant en in de beide Kloosterstraat-varianten.
- Zware kademaatregelen (wielen dempen, massieve kade) tasten de landschappelijke waarden aan. Dit is m.n. aan de orde bij de varianten Peilscheiding 5,45 en bij de combivariant KS/PS5,25. Bij de Kloosterstraat-varianten zullen waarschijnlijk ook forse ingrepen plaats moeten vinden aan de Keerdijk bij Den Dungen.
- Natuurwaarden (anders dan Natura2000 die zijn meegenomen in het kader van de Voortoets) zijn m.n. in het geding bij de variant Drongelens Kanaal. De ecologische verbindingsfunctie vermindert sterk.

5.2.7

MEEKOPPELKANSSEN LNCR

De realisatie van waterberging of een systeemoplossing kan ook meekoppelkansen bieden. Inrichting ten behoeve van de varianten kan positieve impulsen genereren op het vlak van landschap, natuur, cultuurhistorie en recreatie. Een uitgebreide beschrijving op basis van expert judgement staat in bijlage 6. Onderstaande tabel geeft een overzicht.

TABEL 5.7

Meekoppelmogelijkheden LNCR door de HoWaBo-varianten.

Alternatief	Variant	Landschap	Natuur	Cultuur-historie	Recreatie
Peilscheiding	5,25 +NAP	0	0	+	0
Peilscheiding	5,45 + NAP	0	0	+	0
Kloosterstraat	Geheel	0	+	0	0
Kloosterstraat	Met nieuwe rode functies	0	+	0	0
Vughtse Gement	In de EHS	0	+	0	+
Vughtse Gement	Buiten de EHS	0	+	0	+
Vughtse Gement	Laat maar stromen	0	+	0	0
Vughtse Gement	Cultuurhistorische variant	0	0	+	+
Engelermeergebied	Geheel	0	+	0	+
Combinatie VG - EM		0	++	0	0
Drongelens kanaal	Vergroting capaciteit	0	0	0	0
Groene Rivier	Groene Rivier	0	++	0	+
Peilscheiding & Kloosterstraat *	5,25 m+NAP én KS + nw rode functies	0	+	+	0
Nulplus *	Nulplus	0	0	0	0

* In de beschrijving in bijlage 6 ontbreken de nulplusvariant en de combinatie Peilscheiding 5,25 met Kloosterstraat. Van de nulplusvariant wordt aangenomen dat deze neutraal scoort omdat geen actie wordt ondernomen voor meekoppelen van LNCR. De effecten van de combivariant worden gesommeerd.

Resultaten

De high lights zijn:

- Nieuwe kaden bieden soms mogelijkheden voor recreatieve routes (fiets- en wandelpaden). Dit is met name aan de orde bij varianten in de Vughtse Gement, zoals in de EHS, Buiten de EHS, Groene Rivier en de Cultuurhistorische variant.
- Er zijn nieuwe kansen voor natuur te creëren door aanleg van kaden. Dit kan door de kaden bloemrijk in te richten of te beplanten met struwelen en door het talud 'op te ruwen' (niet 'strak'). Het laatste kan een geschikt biotoop opleveren voor het verbond knooppieren/Pimperellen/Pimpernelblauwtjes. De meeste kans op ontwikkeling van geschikte biotopen is bij zuidelijke expositie. De varianten In de EHS, Buiten de EHS en Groene Rivier hebben relatief lange kaden met een oost-west-oriëntatie, dus met zuidelijk georiënteerde taluds.
- De Peilscheidingsvarianten zijn goed te combineren met de vestingwerken van 's-Hertogenbosch.

5.2.8

INVLOED OP WOON- EN WERKMILIEU

In de verschillende zoekgebieden voor waterberging is sprake van agrarisch grondgebruik en op de meeste agrarische bouwblokken komen woningen voor. Met de inundatiegegevens per variant is bepaald hoeveel bouwblokken in het waterbergingsgebied liggen. Aan de hand van gedetailleerde hoogtekaarten is bepaald bij hoeveel bouwblokken de kaden meer dan 1,00 meter boven het bouwblokpeil (maaiveld) uitkomen. De veronderstelling hierachter is dat er met hogere kaden sprake is van belemmeringen in de bedrijfsvoering (bijvoorbeeld voor weidegang van vee en voor passage met landbouwmachines) en dat het woongenot wordt aangetast, omdat de kade rond het bouwblok het vrije uitzicht belemmert. Overigens kan het toepassen van coupures in de kade het bedrijfsmatig passeren van de kade vergemakkelijken, maar iedere coupure vergroot het risico op inundatie van het bouwblok.

Resultaten

De varianten waarbij de hoogwateroplossing gezocht wordt binnen het huidige stroomgebied (Peilscheiding en Drongelens Kanaal) hebben geen invloed op woon- en werkmilieu. Alle andere varianten beïnvloeden in meer of mindere mate woon- en werkmilieu. De varianten met de langste trajecten hebben de grootste invloed, te weten de Combinatievariant Vughtse Gement/Engelermeergebied en de Groene Rivier. De inlaat over de golfbaan bij de Engelermeer-variant beïnvloedt het gecombineerde woon- en recreatiemilieu van de Haverleij. De Haverleij is een stedelijk concept met woonkastelen rond grote groene ruimten, waaronder de golfbaan. De nulplusvariant heeft geen doorlopende invloed op woon- en werkmilieu, maar bij inundatie kan de negatieve invloed groot zijn.

TABEL 5.6

Aantal bouwblokken dat ligt in realisatiegebieden van varianten en aantal bouwblokken waaromheen de kade hoger is dan 1 m.

Alternatief	Variant	Aantal bouwblokken	Aantal bouwblokken omgeven door kade hoger dan 1 m
Peilscheiding	5,25 + NAP	0	0
Peilscheiding	5,45 + NAP	0	0
Kloosterstraat	Geheel	14	13
Kloosterstraat	Met nieuwe rode functies	11	10
Vughtse Gement	In de EHS	9	4
Vughtse Gement	Buiten de EHS	20	11
Vughtse Gement	Laat maar stromen	19	13
Vughtse Gement	Cultuurhistorische variant	4	3
Engelermeergebied	Geheel	20 + Haverleij	7 + Haverleij
Combinatie VG - EM		38	17
Drongelens kanaal	Vergroting capaciteit	0	0
Groene Rivier	Groene Rivier	26	11
Peilscheiding + berging Kloosterstraat	5,25 + NAP én KS + nieuwe rode functies	11	10
Nulplus	Nulplus	65	0

5.2.9

INTEGRALITEIT: WERK MET WERK

In het zoekgebied voor de waterberging spelen de volgende projecten waarop HoWaBo-varianten kunnen 'aanhaken':

- Verplaatsen van de kade van het Drongelens Kanaal vanwege de Zuidwestelijke Randweg: het inlaatwerk kan in de nieuwe kade worden ingepast.
- Ecopassage onder de snelweg A59: bergingsvarianten waarbij het water de A59 passeert kunnen aan dit plan gekoppeld worden.
- Verwijderen toplaag ten behoeve van natuurontwikkeling: de vrijkomende grond kan voor de opbouw van de kaden gebruikt worden. Aandachtspunt is wel dat de toplaag verrijkt zal zijn met nutriënten, hetgeen weer belemmerend kan zijn voor het creëren van geschikte (nutriëntenarme) biotopen op het talud. Het is dan ook niet gewenst de oorspronkelijke toplaag aan de oppervlakte aan te brengen.

Resultaten

De beide varianten die het water vanuit Drongelens Kanaal geleiden tot aan de Maas bij gemaal Groenendaal (Combinatie Vughtse Gement/Engelermeergebied en Groene Rivier) scoren het meest positief.

TABEL 5.7

Indicatie van integraliteit aan de hand van werk-met-werk opties.

Alternatief	Variant	Inlaat in nieuwe kade Drongelens Kanaal	Koppeling met ecopassage A59	Toplaag t.b.v. natuur benutten voor kaden
Peilscheiding	5,25 +NAP			
Peilscheiding	5,45 + NAP			
Kloosterstraat	Geheel			
Kloosterstraat	Met nieuwe rode functies			
Vughtse Gement	In de EHS	X		X
Vughtse Gement	Buiten de EHS			X
Vughtse Gement	Laat maar stromen	X		X
Vughtse Gement	Cultuurhistorische variant	X		X
Engelermeergebied	Geheel			
Combinatie VG - EM		X	X	X
Drongelens kanaal	Verhoging capaciteit			
Groene Rivier	Groene Rivier	X	X	X
Peilscheiding + Kloosterstraat	5,25 m+NAP én KS + nieuwe rode functies			
Nulplus	Nulplus			

5.3

STOPLICHTMETHODE

De negen thema's waarop in MER fase 1 de varianten beoordeeld zijn, zijn niet alle van hetzelfde kaliber. Zo zijn de resultaten van de voortoets Natura2000 juridisch gezien van zwaar gewicht en tellen veel zwaarder dan de woonomgeving.



Ter verduidelijking van de resultaten zijn de thema's onderverdeeld aan de hand van een verkeerslicht:

- Een thema met een rood licht betekent dat het zeer sterk bepalend is voor de keuze van varianten. Varianten die op één of meer beoordelingscriteria rood licht 'scoren' dienen af te vallen.
- Oranje licht voor een beoordelingscriterium betekent dat varianten slecht scoren op het betreffende criterium.
- Groen licht betekent daarentegen dat varianten positief scoren, dus een pré om de variant te kiezen.

De 'verkeerslicht'-methode betekent het volgende voor de thema's.

TABEL 5.8
Verdeling van
beoordelingscriteria over de
verkeerslichtkleuren.

Beoordelingscriterium	Rood licht	Oranje licht	Groen licht
niet voldoen aan de taakstelling	X		
doorgroeimogelijkheid naar een robuuste berging in de toekomst			X
compartmenteringsmogelijkheden			X
Voortoets Natuurbeschermingswet 1998	X		
investeringskosten		X	
(negatieve) gevolgen voor landschap, natuur en cultuurhistorie (LNC)		X	
meekoppelkansen voor landschap, natuur, cultuurhistorie, recreatie (LNCR)			X
invloed op woon- en werkmilieu		X	
mogelijkheid om aan te sluiten bij andere plannen/projecten: 'werk met werk'			X

5.4

TOTAALSCORE

TABEL 5.9

Totaalscore HoWaBo-varianten.

De resultaten van voorgaande paragrafen kunnen in een kruistabel worden samengevat. Dit levert onderstaand beeld op.

Alternatief	Variant	Taakstelling niet halen	Doelgroep	Compartmentering	Passende beoordeling	Investeringskosten hoog	Negatief voor LNCR *	Meekoppelkansen LNCR **	Negatief tav wonen/werken	Werk met werk
Peilscheiding	5,25 +NAP	X								
Peilscheiding	5,45 + NAP			X			X			
Kloosterstraat	Geheel	X					X		X	
Kloosterstraat	Met nieuwe rode functies	X					X		X	
Vughtse Gement	In de EHS				X		X	X		X
Vughtse Gement	Buiten de EHS			X			X	X	X	
Vughtse Gement	Laat maar stromen				X		X			X
Vughtse Gement	Cultuurhistorische variant			X			X	X		X
Engelermeergebied	Geheel			X				X	X	
Combinatie VG/EM			X	X	X		X	X	X	X
Drongelens kanaal	Vergroting capaciteit				X	X	X		X	
Groene Rivier	Groene Rivier		X	X				X		X
Peilscheiding + berging KS	5,25 m+ NAP én KS nw rood			X		X	X	X	X	
Nulplus	Nulplus				X		X		X	

* Scoort voor één of meer thema's dubbel negatief (- -)

** Scoort voor één of meer thema's dubbel positief (+ +) of scoort totaal twee keer positief (+)