

Beperkte verspreiding
(Contract 041641)



Multifunctionaliteit van overstromingsgebieden : wetenschappelijke bepaling van de impact van waterberging op natuur, bos en landbouw

Samenvatting eindrapport

**Leo De Nocker, Ingeborg Joris, Liliane Janssen, Roger Smolders (VITO)
David Van Roy, Bart Vandecasteele, Linda Meiresonne, Beatrijs Van der Aa,
Bruno De Vos, Luc De Keersmaecker, Kris Vandekerckhove (INBO)
Marian Gerard, Hans Backx, Bram Van Balleer, Van Hove Ditske, Prof. Patrick Meire (UA)
Prof. Guido Van Huylenbroeck, Kathleen Bervoets (UGent)**

Studie uitgevoerd in opdracht van VMM

**Door Vito, IMS, in samenwerking met
Universiteit Antwerpen, onderzoeksgroep Ecosysteembeheer
Universiteit Gent, vakgroep Landbouweconomie
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek**

2007/IMS/R/334

Juli 2007

INHOUDSTAFEL

1	Managementsamenvatting.....	4
2	Inleiding : probleemstelling en context.....	5
3	Methodologie.....	6
4	Effecten op bos-natuur	9
4.1	Aard effecten en methodiek om ze te analyseren.....	9
4.1.1	Effecten van waterberging.....	9
4.1.2	Kennistabellen voor combineerbaarheid.....	9
4.1.3	Waardering van gevolgen van waterberging op natuur-bos.....	11
4.1.4	Beoordeling potenties voor ontwikkeling natuur/bos.....	12
4.1.5	Waardering van gevolgen van waterberging op boomsoorten en bosbouw.....	14
4.1.6	Potentieel voor bosbouw als alternatieve teelt voor landbouw.	14
4.2	Screening: effecten op bos-natuur.....	14
4.2.1	Beoordeling combineerbaarheid.....	14
4.2.2	Beoordeling waarde voor natuur-bos	17
4.2.3	Beoordeling waarde voor bosbouw.....	18
4.3	Beoordeling concrete projecten effecten op bos-natuur.....	18
4.3.1	Beoordeling combineerbaarheid.....	18
4.3.2	Beoordeling waarde voor bos-natuur	20
4.3.3	Beoordeling potenties voor ontwikkeling natuur/bos.....	21
4.3.4	Beoordeling en waardering impact op bosbouw.....	22
5	Effecten op Landbouw	24
5.1	Algemene aanpak	24
5.1.1	Aard effecten en methodiek om ze te analyseren.....	24
5.1.2	Tabellen voor combineerbaarheid met en kosten van waterberging	25
5.1.3	Beoordeling van de kosten en effecten op de landbouw.....	27
5.2	Screening: effecten op landbouw	29
5.2.1	Beoordeling combineerbaarheid.....	29
5.2.2	Beoordeling van de potentiële impact op landbouw.....	31
5.3	Beoordeling concrete projecten effecten op landbouw	33
5.3.1	Methode en nodige informatie.....	33
5.3.2	Beoordeling op basis van de verwachte kosten.....	34
5.3.3	Beoordeling combineerbaarheid en vergoedingssystemen.....	36
6	Aanbevelingen voor verder onderzoek.....	38
7	Colofon.....	39
8	Oplijsting Kennistabellen	40

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Schematische weergave van de methodologie, de nodige invoer en uitvoer.....	7
Figuur 2: Scores voor combineerbaarheid van natuur-/bostypes in het NOG-ROG-gebied van de vallei van Herk en Mombeek met regelmatige, lange, diepe winteroverstromingen.	16
Figuur 3: Globale score voor ecologische waardering (in klassen) voor het NOG-ROG gebied van de vallei van Herk en Mombeek.	17
Figuur 4: Oppervlaktes en combineerbaarheid van verschillende natuur- en bostypes bij verschillende terugkeerperiodes onder het 0-scenario en het gecombineerd scenario voor een winteroverstroming voor de vallei van Herk en Mombeek.	20
Figuur 5: Verdeling van de oppervlaktes met verschillende combineerbaarheid over de assen van ecologische waardering voor het 0-scenario (links) en het gecombineerd scenario (rechts) voor een winter- en zomeroverstroming in de vallei van Herk en Mombeek.	21
Figuur 6: illustratie voor de berekening van de verwachte jaarlijkse kost van overstromingen op bosbouw (populierenteelt) voor maatregelen voor Herk en Mombeek.	23
Figuur 7: Perceels- en bedrijfskenmerken voor landbouwgevoeligheidsanalyse (naar VLM, 2005).	28
Figuur 8: Combineerbaarheid van huidige teelten met 6 types van overstromingen in het ROG-NOG gebied in de vallei van Herk en Mombeek (in % van de totale oppervlakte huidig landbouwgebruik)	30
Figuur 9: Combineerbaarheid van landbouwteelten in NOG-ROG gebied met overstromingsscenario 5 (winter, 2-jaarlijks, lang).	32
Figuur 10: voorbeeld van een partiele landbouwgevoeligheidsanalyse: totaal score voor perceelsgebonden parameters voor landbouwgronden in de vallei van de Herk.....	33
Figuur 11: Voorstelling van overstroomd gebied in Stevoort bij verschillende retourperiodes bij één van de varianten met maatregelen.	36
Figuur 12: Jaarlijkse verwachte kost voor het studiegebied bij korte winteroverstromingen met verschillende retourperiodes (gewogen naar de retourperiode) en voor het geheel van alle overstromingen (in €/ha).	36

LIJST VAN KENNISTABELLEN

Tabel 1: Waterbergingskarakteristieken beschouwd in de studie.....	41
Tabel 2: Vertaling BWK-code - Natuurtype	42
Tabel 3: Prioritair te beschermen natuurtypen die doorgaans buiten de vallei voorkomen	43
Tabel 4: Prioritair te beschermen natuurtypen die van nature binnen valleigebieden voorkomen	43
Tabel 5: Inundatietabel voor combineerbaarheid van waterberging met de verschillende natuurtypen. De verschillende natuurtypen worden a.h.v een nummer bovenaan iedere kolom weergegeven. In Tabel 7 wordt weergegeven welk natuurtype bij welk nummer hoort.....	44
Tabel 6: Kennistabel voor potenties voor natuur in functie van waterberging. De verschillende natuurtypen worden a.h.v een nummer bovenaan iedere kolom weergegeven. In Tabel 7 wordt weergegeven welk natuurtype bij welk getal hoort. .	45
Tabel 7: Combineerbaarheid van verschillende vegetatietypen met inundatie met verschillende watertypen.	46
Tabel 8: Overeenkomst tussen Vlaams bostype, Vlaamse bosgemeenschap, Nederlands natuurdoeltype en BWK-karteringseenheid	47
Tabel 9: Inundatietabel voor combineerbaarheid van Vlaamse bostypen (onderlijnd: onzekere waarden in navolging van Runhaar (2004) (nummering volgens Tabel 8)..	48
Tabel 10: Ontwikkelingsmogelijkheden van de Vlaamse bostypen onder verschillende regimes van inundatie (nummering volgens Tabel 8)	49
Tabel 11: gevoeligheid van bostypen voor oppervlaktewaterkwaliteit	50
Tabel 12: Kennistabel overstromingsgevoeligheid boomsoorten (zomeroverstromingen).	51
Tabel 13: Kennis tabel voor bepalen schade bij verlies van een populierenaanplanting ...	53
Tabel 14: Kennis tabel voor inschatten van verwachte schade bij combinatie van populierenteelt en waterberging.	54
Tabel 15: Wegingsfactoren voor het bepalen van de totale schade.....	55
Tabel 16: Opbrengst van 1 ha bos per boomsoort en voor een gemiddeld Vlaams NOG modelbos, voor het referentie scenario zonder overstromingen en in 12 scenario's voor zomeroverstromingen . (in €/ha/jaar) (uitgaande van een lineaire volumeopbrengstvermindering, zonder rekening te houden met prijseffecten. .	56
Tabel 17: Overzicht van de gebruikte indeling van de landbouwteelten in teeltklassen.....	57
Tabel 18 Combineerbaarheid landbouwteelten met overstromingen (tijdelijke waterberging)	58
Tabel 19: Kosten van het combineren van landbouwteelten met tijdelijke waterberging (in euro per ha per jaar.)	59
Tabel 20: Beslissingsboom voor toepassen van kennistabel landbouw.	61
Tabel 21: Tabel voor de ecologische waardering van bos- en natuurtypes (* BWK- karteringseenheid staat niet expliciet vermeld in het NARA, **aanname dat brandnetelruigte veel voorkomt).....	62
Tabel 22: Koppeling Vlaamse natuur- en bostypen, Nederlandse natuurdoeltypen en habitatclusters	63
Tabel 23: Voorkomen van de zoogdier-doelsoorten in de habitats	64
Tabel 24: Voorkomen van de vogel-doelsoorten in de habitats (deel I).....	65

1 MANAGEMENTSAMENVATTING

Overstromingen zijn een natuurlijk en dan ook onvermijdelijk fenomeen. Tot midden jaren '90 was het beleid erop gericht overstromingen in te tomen door het versneld afvoeren van neerslag naar stroomafwaarts gelegen gebieden. Het overstromingsgevaar werd daardoor niet opgelost maar verplaatst. Vandaag de dag wordt echter gestreefd naar integraal waterbeheer dat gestoeld is op het concept vasthouden, bergen, afvoeren. Wanneer er bovenstrooms onvoldoende mogelijkheden zijn om het water vast te houden is het noodzakelijk de nodige waterberging te voorzien in valleigebieden. Vanuit het oogpunt integraal waterbeheer is het de idee om optimaal gebruik te maken van de bergingscapaciteit van alle valleigebieden ter voorkoming van wateroverlast in bebouwde gebieden. In tegenstelling tot het verleden wordt gestreefd naar maximale spreiding en optimale multifunctionaliteit van waterberging met andere functies in plaats van het inrichten van veelal monofunctionele wachtbekkens.

Om de discussies zo objectief mogelijk te voeren en om de maatschappelijke keuzes beter te onderbouwen heeft AMINAL Afdeling Water (nu: VMM) het initiatief genomen om een studie rond de multifunctionaliteit van overstromingsgebieden te laten uitvoeren. Deze heeft als doel een methodologie te ontwikkelen die de Vlaamse overheid moet toelaten om op een eenvormige en gefundeerde wijze mogelijkheden voor en consequenties van de multifunctionele inrichting van overstromingsgebieden te bepalen. Hiertoe is de bestaande kennis systematisch gebundeld.

In de studie is een afwegingskader ontwikkeld om 3 soorten vragen te beantwoorden:

1. In welke mate is het huidig grondgebruik - landbouw, bos en natuur - combineerbaar met een bepaald overstromingsregime?
2. Wat zijn de gevolgen en schade als gevolg van overstromingsregimes bij huidig grondgebruik?
3. Wat zijn de ontwikkelingspotenties voor (nieuwe) natuur en bos en multifunctionaliteit in geval van 'gecontroleerde' overstroming, en wat zijn de rol en omvang van vergoedingen voor combinatie van waterberging met land- en bosbouw?

Het resultaat is een afwegingskader dat bestaat uit verschillende kennistabellen en beoordelingssystemen. Deze informatie is een kennisgeheel om op basis van informatie over het huidig grondgebruik, gebiedskenmerken en informatie over overstromingsregimes een valleigebied te screenen om de meest beloftevolle gebieden te selecteren en om de gevolgen van welbepaalde maatregelen te beoordelen.

Hierbij is gestreefd naar eenzelfde aanpak voor de 3 soorten bodemgebruik, maar met voldoende ruimte om de eigenheid van elke problematiek te kunnen vatten. De huidige kennis laat niet toe om één enkele indicator te bepalen waarmee de impact van overstromingen op natuur, bos, bosbouw en landbouw onderling kan afgewogen worden. Het afwegingskader is een instrument dat een geïnformeerde gebruiker toelaat om systematisch en consistent bovenstaande vragen te beantwoorden, aan de hand van beschikbare data met betrekking tot huidig grondgebruik, en rekening houdend verdere gebiedsspecifieke eigenschappen.

De rapportage van deze studie bestaat uit een eindrapport met de wetenschappelijke achtergrond en apart deze samenvatting met alle kennistabellen.

2 INLEIDING : PROBLEEMSTELLING EN CONTEXT

Bij het vrijwaren en creëren van voldoende waterberging wordt er naar gestreefd overstromingen maximaal te spreiden over alle overstroombare delen van de vallei. Overstromingen zijn echter tijdelijk van aard. Het is dus niet opportuun om overstromingsgebieden exclusief voor waterberging te behouden. Overstromingsgebieden kunnen multifunctioneel ingericht worden, zodat andere functies (landbouw, natuur, bos) afhankelijk van de kwaliteiten en mogelijkheden van het gebied en van de voorspelde overstromingsfrequentie en -duur, er (sub)optimaal kunnen plaatsvinden. Om die multifunctionaliteit in de praktijk te realiseren is een goede kennis van de impact van overstromingen op landbouw, natuur en bos essentieel.

In deze studie is een kader en een instrument ontwikkeld om de impact van de inrichting van een gecontroleerde waterberging op natuur, landbouw en bos in te schatten. Dit geeft de bevoegde overheid de mogelijkheid om:

- binnen een (deel)bekken gebieden te selecteren waar waterberging een minimale impact zal hebben op het aanwezige landgebruik (natuur, bos, landbouw);
- de impact van een gemodelleerd overstromingsscenario met aangewezen waterbergingsgebieden af te wegen t.o.v. de nul-situatie (ongecontroleerde waterberging).

De studie is uitgevoerd door een consortium van 4 onderzoeksgroepen:

- VITO (Integrale Milieustudies) stond in voor de coördinatie, integratie en uitwerking gevalstudie;
- UA (onderzoeksgroep Ecobe) stelde de kennistabellen natuur op;
- INBO stelde de kennistabellen voor bos (zowel als ecosysteem als voor bosbouw) op;
- UGent (onderzoeksgroep Landbouweconomie) stelde de kennistabellen voor landbouw en een kader voor financiële analyse op.

De kennistabellen zijn ingevuld op basis van wetenschappelijke literatuur en expertkennis en zijn ter validatie voorgelegd aan onafhankelijke experten op twee workshops (een voor natuur/bos en een voor landbouw). Daarnaast is de studie tijdens het hele traject begeleid door een stuurgroep met vertegenwoordigers uit de drie sectoren (natuur, bos en landbouw).

De ontwikkelde methodiek bestaat uit een geheel van kennistabellen dat toelaat de impact van waterberging op natuur, bos en landbouw in te schatten en de ontwikkelingsmogelijkheden voor natuur en bos in kaart te brengen. Het eindrapport bevat de wetenschappelijke achtergrond van de methode, een ruimtelijke analyse van natuur, bos en landbouw aanwezig in de gebieden die in aanmerking komen voor waterberging, de verschillende stappen bij het opstellen van de tabellen en een illustratie van de methode in een gevalstudie. In deze samenvatting worden alle kennistabellen gegeven met een korte beschrijving en de randvoorwaarden bij gebruik ervan. Dit document kan dienen als leidraad bij toepassing van de methode.

3 METHODOLOGIE

In deze studie is de huidige stand van kennis samengebracht in kennistabellen en beoordelingssystemen om de gevolgen van al dan niet gecontroleerde waterberging op landbouw, bos en natuur in te schatten en te beoordelen, met het oog op de selectie van strategieën, maatregelen en gebieden die maximaal gebruik maken van de combinatie van waterberging en andere functies. In de studie zijn kennistabellen ontwikkeld om 3 soorten vragen te beantwoorden:

1. In welke mate is het huidig grondgebruik - landbouw, bos en natuur - combineerbaar met een bepaald overstromingsregime?
2. Evaluatie van de gevolgen en schade als gevolg van overstromingsregimes bij huidig grondgebruik?
3. Evaluatie van ontwikkelingspotenties voor (nieuwe) natuur en bos en multifunctionaliteit in geval van 'gecontroleerde' overstroming, en wat zijn de rol en omvang van vergoedingen voor combinatie van waterberging met land- en bosbouw?

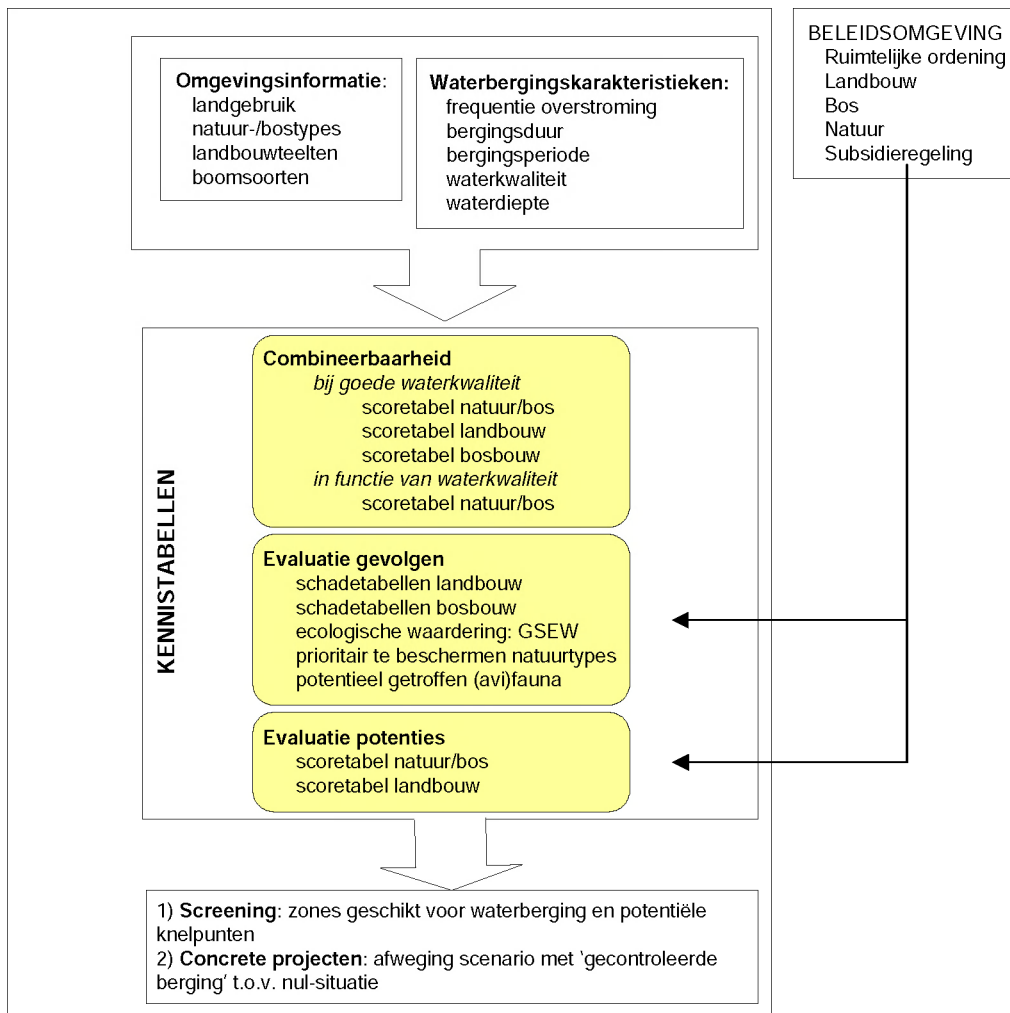
De methodologie is schematisch weergegeven in Figuur 1. Als invoer in het afwegingskader is omgevingsinformatie en informatie over de waterbergingskarakteristieken nodig. Indien concrete projecten geëvalueerd worden en verschillende scenario's t.o.v. elkaar afgewogen worden, zijn deze karakteristieken beschikbaar uit de hydrologische/hydraulische modellering. Indien de methode gebruikt wordt om een vallei te screenen, kunnen de tabellen worden toegepast voor een aantal type-overstromingen die men in het gebied verwacht (bijv. regelmatige lange winteroverstromingen). Daarnaast zijn er randvoorwaarden gevormd door andere beleidsomgevingen, zoals de ligging van Speciale Beschermingszones en de ligging van gebieden met grote waarde voor de landbouw. Deze informatie is van belang bij de evaluatie van de effecten van waterberging.

Het hart van de methodologie bestaat uit kennistabellen die het effect van waterberging op natuur, bos en landbouw weergeven. Voor bos- en natuurtypes gebeurt dit op basis van twee soorten kennistabellen, nl. kennistabellen voor inundatiekenmerken en kennistabellen voor oppervlaktewaterkwaliteit. De inundatietabellen geven informatie over het effect van overstromingen op vegetaties onder de vorm van scores voor combineerbaarheid (mate waarin vegetatie kan standhouden bij een bepaald overstromingsregime) en voor potentie (mate waarin vegetatie zich optimaal kan ontwikkelen bij een bepaald overstromingsregime). De kennistabellen voor oppervlaktewaterkwaliteit geven informatie over de gevoeligheid van de vegetatietypen voor verschillende typen van waterkwaliteit. In de deelstudie bos is nog een extra tabel voorzien (kennistabel boomsoorten) die de effecten van overstromingen vertaalt naar groeiverliezen zodat de opbrengstverliezen voor bosbouw kunnen begroot worden. Voor landbouw is er een tabel opgesteld die de combineerbaarheid van een teelt met een bepaald overstromingsregime weergegeven en een tabel die de opbrengstderving geeft die verwacht kan worden voor een bepaalde teelt bij een bepaald overstromingsregime.

Voor het beantwoorden van vragen 2 en 3 zijn verdere kennistabellen ontwikkeld. Deze zijn opgesteld voor de waardering van de ecologische gevolgen, inschatting algemene waardering grondpercelen voor de landbouw en de evaluatie van randvoorwaarden rond waterkwaliteit.

Het resultaat is een afwegingskader dat bestaat uit verschillende kennistabellen en beoordelingssystemen. Deze informatie is een kennisgeheel om op basis van informatie over het huidig grondgebruik, gebiedskenmerken en informatie over overstromingsregimes een vallei gebied te screenen om de meest beloftevolle gebieden te selecteren en om de gevolgen van welbepaalde maatregelen te beoordelen.

Hierbij is gestreefd naar eenzelfde aanpak voor de 3 soorten bodemgebruik, maar met voldoende ruimte om de eigenheid van elke problematiek te kunnen vatten. De huidige kennis laat niet toe om één enkele indicator te bepalen waarmee de impact van de op natuur, bos, bosbouw en landbouw gebruik kan bepaald en onderling afgewogen worden .



Figuur 1: Schematische weergave van de methodologie, de nodige invoer en uitvoer.

Randvoorwaarden voor gebruik kennistabellen en hun interpretatie

De studie beperkt zich tot gebieden die ingericht worden voor tijdelijke waterberging, d.w.z. niet voor noodberging bij uitzonderlijke piekdebieten (minder dan 1/50 jaar) en niet voor vernatting als gevolg van een verhoging van de grondwatertafel. Enkel natuur, bos en

landbouw worden beschouwd als landgebruik; bebouwing en industrie worden buiten beschouwing gelaten.

Het afwegingskader is een instrument dat een geïnformeerde gebruiker toelaat om systematisch en consistent deze vragen te beantwoorden, voortbouwend op de huidige stand van kennis en aan de hand van beschikbare data met betrekking tot huidig grondgebruik. De huidige stand van kennis van effecten van overstromen, en de stand van zaken met betrekking tot de data over grondgebruik laten geen blinde toepassing van dit afwegingskader toe. In de praktijk zal dit kennisgeheel moeten aangevuld worden met meer gebiedsspecifieke informatie.

4 EFFECTEN OP BOS-NATUUR

4.1 Aard effecten en methodiek om ze te analyseren

4.1.1 Effecten van waterberging

Bij waterberging kan overstroming met oppervlaktewater de aanwezige vegetatie op een aantal verschillende manieren beïnvloeden. Hierbij kan men een onderscheid maken tussen:

- fysieke effecten, waarbij organismen verdrinken of een verminderde groei kennen door zuurstoftekort, door stroming worden meegevoerd of bedekt worden door sediment;
- indirecte effecten, waarbij de standplaatscondities worden beïnvloed door aanvoer van stoffen met het overstromingswater of door de reducerende omstandigheden in de wortelzone ten gevolge van zuurstofgebrek. Hierdoor kunnen stoffen worden vrijgesteld die reeds aanwezig waren in het gebied, maar onder een voor planten onbeschikbare vorm.

Hoewel een heel aantal overstromingskenmerken relevant zijn met betrekking tot effecten van waterberging (frequentie, periode, duur, diepte, stroming, sedimentaanvoer, opgeloste nutriënten, basenrijkdom, sulfaatgehalte, bodemgesteldheid) kunnen ze niet allemaal in rekening gebracht worden. Enerzijds ontbreekt de kennis over kwantitatieve oorzaak-effect relaties hiertoe en anderzijds kan niet verwacht worden dat informatie over al deze parameters beschikbaar is voor de potentieel overstroombare gebieden. Van de overstromingsparameters zijn de frequentie, het tijdstip, de duur en de diepte geselecteerd als de meest kritische (Tabel 1). Deze parameters zijn niet enkel bepalend voor het optreden van zuurstoftekort en het verdrinken van soorten, maar bepalen ook mede het potentieel optreden van eutrofiëring, alkalisering en vergiftiging.

Voor het optreden van groeivermindering en het afsterven van bomen is de belangrijkste kritische variabele het tijdstip van overstroming: bij overstroming in de winter zijn planten niet actief en zal geen zuurstofgebrek ontstaan. Bij overstroming gedurende het groeiseizoen zijn zuurstoftekorten te verwachten als gevolg van hogere temperaturen en grotere biologische activiteit. In onderling overleg en in overleg met de opdrachtgever werden voor de verschillende parameters klassen gedefinieerd.

4.1.2 Kennistabellen voor combineerbaarheid

Op basis van een inventarisatie binnen de NOG's en ROG's in Vlaanderen is een lijst van vegetatietypes bepaald waarvoor de effecten van waterberging geëvalueerd worden. Voor natuur is hiervoor vertrokken vanuit de BWK (Biologische Waarderingskaart) als gebiedsdekkende informatiebron. De BWK-eenheden zijn vervolgens omgezet naar natuurtypes volgens de Vlaamse natuurtypologie omdat deze indeling relevanter is voor effecten van waterberging. Daarvoor is een vertaalsleutel BWK-natuurtypes ontwikkeld (Tabel 2). Voor bos is er vertrokken vanuit de BWK voor de vegetatietypes en vanuit de boskartering en bosinventarisatie voor de aanwezige boomsoorten. Voor de bostypes is een vertaalsleutel opgesteld van BWK-eenheden naar Vlaamse bosgemeenschappen en Vlaamse bostypes (Tabel 8). Op basis van deze lijst van Vlaamse natuurtypes en Vlaamse bostypes in de NOG's en ROG's en de gedefinieerde klassen van frequentie, tijdstip, duur

en diepte van overstroming zijn vervolgens kennistabellen opgesteld die de mate van combineerbaarheid van natuur-/bostypes met een bepaald type overstroming weergegeven (Tabel 5 en Tabel 9).

Dit resulteert voor de natuurtypes in 4 groepen (zie Tabel 5): *groep 1* (type 1 tot 13; zie Tabel 7 voor de nummering van de natuurtypes) bevat natuurtypes zoals rietmoerassen en natte ruigten die doorgaans goed combineerbaar zijn met waterberging. De natuurtypes in *groep 2* (type 14 tot 23) zijn goed combineerbaar met inundatie in de winter maar matig tot niet combineerbaar met zomeroverstromingen. De natuurtypes behorende tot *groep 3* (type 24 tot 40) zijn over het algemeen slecht of niet combineerbaar met zomeroverstromingen en matig of slecht met (vooral frequente) winteroverstromingen. *Groep 4* (type 41-52) tenslotte bevat natuurtypes die niet combineerbaar zijn met waterberging.

In Tabel 9 wordt de combineerbaarheid van Vlaamse bostypes met inundatie gegeven. Ook hier kunnen verschillende groepen onderscheiden worden: een eerste groep (type 1-3; zie Tabel 8 voor de nummering van de bostypes) bestaat uit de drogere bostypes die van nature niet overstromen en een geringe tolerantie vertonen voor zomeroverstromingen en lange winteroverstromingen. Een tweede groep (type 4-9) bestaat uit de beek- en rivierbegeleidende en broekbossen. Daarvoor werd verondersteld dat incidentele lange overstromingen en frequente, ondiepe en korte zomeroverstromingen geen negatieve effecten hebben op respectievelijk beek- en rivierbegeleidende bossen en broekbossen, omdat dergelijke situaties zich van nature ook zouden voordoen. De derde groep (type 10-12) omvat de wilgenvloedbossen, Elzen-Essen bos en onvolledig ontwikkelde alluviale bostypes. Incidentele zomeroverstromingen in deze bostypes, worden niet als problematisch ervaren.

Bij de invulling van de inundatietabellen werd geen rekening gehouden met mogelijke effecten van oppervlaktewaterkwaliteit. In de inundatietabellen wordt dus in de eerste plaats de combineerbaarheid van de verschillende vegetatietypen met combinaties van fysische overstromingskenmerken (frequentie, duur, periode, diepte) aangegeven. Omwille van het tekort aan kwantitatieve informatie over en de complexe aard (geen eenduidige relatie) van de interactie tussen overstromingsregime en eutrofiëring/zuurgraad, werd ervoor gekozen om twee afzonderlijke tabellen te hanteren, m.n. één voor de combineerbaarheid met inundatie enerzijds (Tabel 5 en Tabel 9) en één voor de gevoeligheid ten aanzien van oppervlaktewaterkwaliteit anderzijds (Tabel 7 en Tabel 11). Voor de invulling van deze laatste zijn uiteindelijk twee types waterkwaliteit weerhouden:

- nutriëntenrijk gebufferd oppervlaktewater (risico van eutrofiëring en alkaliserings)
- nutriëntenarm bicarbonaatrijk water (risico van alkaliserings).

De indeling in deze watertypes is kwalitatief en het is momenteel niet mogelijk om drempelwaarden voor eutrofiëring of alkaliserings op te geven, enerzijds omdat bijvoorbeeld het effect van opgeloste nutriënten niet gekend is en anderzijds omdat die drempelwaarde ook van vegetatietype tot vegetatietype verschilt. Bij toepassing kunnen Tabel 5 en Tabel 9 gehanteerd worden als bijkomende info om de inschatting van combineerbaarheid op basis van Tabel 7 en Tabel 11 te nuanceren. Indien de aanwezige vegetatietypen goed combineerbaar zijn met inundatie, kan uit toepassing van de tabellen voor eutrofiëring of alkaliserings nog blijken dat de vegetatietypes niet kunnen standhouden bij de aanwezige waterkwaliteit en dat de vegetatietypes bij gelijkblijvende waterkwaliteit niet combineerbaar zijn met het inundatieregime. Indien de

inundatietabellen een matige of slechte combineerbaarheid aangeven, is de tolerantie voor eutrofiëring of alkalisering van minder belang.

Daarnaast kan de aanwezigheid van verontreinigingen in het oppervlaktewater (bijv. zware metalen of organische polluenten) aanleiding geven tot toxische effecten voor planten of voor plantengemeenschappen en op langere termijn tot een verslechtering van de bodemkwaliteit. Hierover ontbreken echter de nodige kwantitatieve gegevens om kennistabellen op te stellen.

Naast de hoger vermelde tabellen die tolerantie van natuur-/bostypes voor waterberging weergeven en bijgevolg gericht zijn op de ecologische functie van bossen, is er ook een boomsoortentabel opgesteld (Tabel 12). Deze kennistabel geeft de combineerbaarheid van de overstromingsregimes met de verschillende boomsoorten en de effecten van de verschillende overstromingsregimes (in de zomer) op aanwasverliezen. Deze aanwasverliezen beperken de rendabiliteit van bosbouw of de economische functie van een bos. Het overstromingsregime werd gedefinieerd door de parameters duur en frequentie en is van toepassing voor zomeroverstromingen. Voor winteroverstromingen is verondersteld dat de effecten minimaal zijn. Voor het opstellen van deze tabel is een beroep gedaan op de bestaande literatuurkennis zoals die o.a. gesynthetiseerd werd in de databank Bodemgeschiktheid Bosbomen (BOBO) gekoppeld aan de expertkennis van een vijfkoppig team van specialisten van het IBW. Deze kennistabel dient als input voor de inschatting van de verwachte schade (in monetaire termen) (zie verder).

4.1.3 Waardering van gevolgen van waterberging op natuur-bos.

Met de kennistabellen voor inundatie kunnen de effecten die waterberging zal hebben op de aanwezige natuur en bos ingeschat worden. Om de gevolgen (negatief of positief) van een bepaald overstromingsregime voor natuur en bos in een gebied te kunnen waarderen zijn verschillende indicatoren ontwikkeld:

- voor de ecologische waardering van de effecten van waterberging wordt rekening gehouden met:
 - o indicator voor ecologische waardering per perceel
 - o impact op fauna
 - o manier van inrichting van het gebied voor waterberging
 - o terugkoppeling met de lijst van specifieke, prioritair te beschermen natuur-/bostypes (zie Tabel 3 en Tabel 4)
 - o potenties voor overstromingsminnende natuur-/bostypes
- economische gevolgen van waterberging voor aanwezige boomsoorten (schade voor bosbouw).

Om de ecologische waarde van een perceel te kunnen inschatten, is er een globale score voor ecologische waardering ontwikkeld (GSEW) die opgebouwd is op basis van de score van het vegetatietype op de biologische waarderingskaart enerzijds en de zeldzaamheid van het vegetatietype in Vlaanderen anderzijds (zie Tabel 21)). De GSEW is een score die informatie geeft zowel over de biologische waarde van een perceel als over de zeldzaamheid van het aanwezige bos/natuurtype. Alle bostypes behalve de zwak ontwikkelde vegetatietypes in de bossfeer (type 4 en 11) krijgen een hoge ecologische waardering (zie Tabel 21)

Een verdere differentiëring in ecologische waardering kan gemaakt worden op basis van de ontwikkelingsgraad van de bosvegetatie. Daarvoor kan beroep gedaan worden op de GIS-laag ontwikkeld binnen de IBW-studie 'Beleidsondersteunend onderzoek rond zonevreemde bossen, bosuitbreiding en A-locaties' of op de bosreferentielaaag.

Een belangrijk aspect van de ecologische waarde van een gebied wordt gevormd door de aanwezige fauna. Het luik fauna is niet opgenomen in de GSEW omdat vogels en zoogdieren doorgaans niet perceelsgebonden zijn en het voorkomen van een bepaalde diersoort eerder gelinkt is aan de structuur van de vegetatie dan aan één bepaald vegetatietype. Om de effecten van een bepaald overstromingsscenario na te gaan, zijn er tabellen opgesteld van Vlaamse doelsoorten en de habitats waarin zij bij voorkeur voorkomen (Tabel 22, Tabel 23 en Tabel 24). Op basis van deze tabellen en lokale inventarisatiegegevens kan ingeschat worden welke doelsoorten aanwezig zijn in de vallei en aan welke habitats hun voorkomen (waarschijnlijk) gelinkt is. Aan de hand van de kennistabellen voor bos- en natuurtypen kan dan nagegaan worden of de habitats bedreigd/ontwikkeld worden door het inrichten van overstromingsgebieden en of er een risico bestaat op het verdwijnen van de doelsoorten.

Een derde luik van ecologische waardering betreft de waardering van de manier van inrichten van het gebied voor waterberging. Zo wordt vanuit ecologisch standpunt de voorkeur gegeven aan natuurlijke overstromingsgebieden, waar het overstromingsregime min of meer overeenkomt met de natuurlijke situatie. Semi-natuurlijke overstromingsgebieden - waarbij nog steeds gebruik wordt gemaakt van het natuurlijke valleigebied maar waarbij de overstromingsfrequentie, -periode en -duur gecontroleerd en meestal verhoogd wordt t.o.v. de natuurlijke situatie worden minder positief beoordeeld. Kunstmatige wachtkommen - waarbij doorgaans niet gebruik wordt gemaakt van de natuurlijke vallei en waar op een kunstmatige manier getracht wordt om zoveel mogelijk water op een relatief kleine oppervlakte te bergen - worden in het algemeen negatief beoordeeld vanuit ecologische invalshoek. Andere factoren die meespelen bij de ecologische waardering van de inrichting van het gebied zijn o.m. de connectiviteit van het gebied met het rivier- of beekstelsysteem en met de omliggende gronden, het behoud/herstel van een zo natuurlijk mogelijke overstromingsdynamiek, het behoud/herstel van natuurlijke oevers en de structuur van de waterloop en de ecologische impact van de ingreep op (sub)bekkeniveau (bijv. rol van wachtbekken als sedimentvang). Hiervoor werd geen formeel beoordelingsstelsysteem opgesteld maar deze aspecten dienen beschrijvend gewaardeerd te worden.

Er moet steeds teruggekoppeld worden tussen de tabellen die combineerbaarheid van natuur-/bostypes met inundatie weergeven (Tabel 5, Tabel 7, Tabel 9 en Tabel 11) en de lijst met specifieke, prioritair te beschermen natuur- en bostypes (Tabel 3 en Tabel 4). Indien dergelijke natuur-/bostypes aanwezig zijn binnen de potentieel geschikte gebieden voor waterberging, moet hiervoor grondig nagegaan worden wat de mogelijke effecten van de inrichting als waterbergingsgebied kunnen zijn. Dergelijk onderzoek kan bijkomende karteringen, onderzoek van de waterhuishouding (incl. grondwatersysteem) en van de kwaliteit van grondwater en oppervlaktewater inhouden.

4.1.4 Beoordeling potenties voor ontwikkeling natuur/bos.

Door het inrichten van een gebied voor waterberging kan ook een ecologische meerwaarde gerealiseerd worden indien vegetatietypes vervangen worden door meer aangepaste, ecologisch waardevolle natuur-/bostypes. Om deze potenties te kunnen inschatten, zijn kennistabellen voor natuurtypes (Tabel 6) en bostypes (Tabel 10) ontwikkeld. Met behulp van deze tabellen kan op basis van de karakteristieken van het overstromingsregime bepaald worden voor welke overstromingsminnende vegetatietypes de standplaats geschikt is. Omdat deze tabellen zich enkel beperken tot overstromingskarakteristieken moeten bijkomend andere standplaatskarakteristieken bepaald worden en andere instrumenten zoals ecohydrologische modellering ingeschakeld worden om beter te kunnen inschatten of deze types daadwerkelijk tot ontwikkeling kunnen komen.

4.1.5 Waardering van gevolgen van waterberging op boomsoorten en bosbouw.

Voor de verliezen van houtproductie wordt de monetaire waarde in rekening gebracht. Er zijn geen verliezen te verwachten van winteroverstromingen, maar bij zomeroverstromingen is er weinig tot volledig verlies, in functie van frequentie, duur en boomsoort.

Om de schade te bepalen is een onderscheid gemaakt tussen populier, de meest voorkomende boomsoort in potentiële waterbergingsgebieden (50% van de oppervlakte van bebost NOG-gebied), en andere boomsoorten. In geval van niet combineerbaarheid hangt de schade af van de leeftijd van de aanplanting, de geschiktheid van de standplaats en het type kloon. Er is een tabel ontwikkeld (zie Tabel 13) met kengetallen om de schade bij permanent verlies van een populierenteelt in te schatten in functie van deze kenmerken en rekening houdend met de verwachte aanwasverliezen voor populier, zoals weergegeven per overstromingsregimes in Tabel 12. Deze tabellen dienen ook om bij combineerbaarheid de verwachte schade voor populierenteelt in schatten in functie van de retourperiode, duur en teeltkenmerken (standplaatsindex, type kloon,..). Een voorbeeld is gegeven in Tabel 14 voor een gegeven standplaatsindex en aannames spreiding van de leeftijd van de teelt.

Voor de andere relevante boomsoorten is de verwachte opbrengst per ha berekend in een referentie of 0-scenario zonder zomeroverstromingen en bij 12 scenario's voor zomeroverstromingen. Voor planningsdoeleinden is er verder de verwachte schade ingeschat voor een "gemiddeld" modelbos in een NOG, op basis van het aandeel van de boomsoorten in bossen in NOG's (zie Tabel 16). De berekeningen illustreren de onverenigbaarheid van bosbouw met frequente en langdurige zomeroverstromingen. Alleen korte zomeroverstromingen die niet frequent voorkomen leiden tot een opbrengstverlies van minder dan 10%.

4.1.6 Potentieel voor bosbouw als alternatieve teelt voor landbouw.

De kennistabellen voor populierenteelt kunnen ook gebruikt worden om het potentieel in te schatten voor populierenteelt als vervangende teelt voor landbouw. In vergelijking met akkers heeft populier vooral een grotere combineerbaarheid met frequente, lange winteroverstromingen en zeer korte, frequente zomeroverstromingen (zie ook verder bespreking effecten op landbouw). Daarnaast zijn er ook nog andere factoren van belang, zoals de standplaatsgeschiktheid, die een bijkomende analyse vragen. In het hoofdrapport worden de mogelijkheden voor aanwending van populierenteelt en korte omloophout voor energie verder besproken. Voor die laatste teelt zijn er randvoorwaarden geformuleerd in functie van de minimale prijs per ton biomassa of een steunmaatregel. Voor de combinatie van populierenteelt met waterberging kunnen de jaarlijkse verwachte kosten voor vergoedingen worden afgeleid uit Tabel 14.

4.2 Screening: effecten op bos-natuur

4.2.1 Beoordeling combineerbaarheid

De combineerbaarheid van aanwezige natuur-/bostypes met waterberging kan ingeschat worden op basis van Tabel 5 en Tabel 9. Deze tabellen geven een score voor de combineerbaarheid van het aanwezige natuurtype of bostype gebaseerd op mogelijke

fysische effecten en dus impliciet uitgaande van een 'goede' waterkwaliteit. Daarnaast geven Tabel 7 en Tabel 11 een score voor de gevoeligheid van de natuur-/bostypes voor overstroming met voedselrijk gebufferd water of voedselarm gebufferd water. Deze kunnen gebruikt worden als bijkomende info om de inschatting van combineerbaarheid te nuanceren.

De tabellen die combineerbaarheid van natuur-/bostypes met inundatie weergeven mogen niet los gezien worden van de lijst met specifieke, prioritair te beschermen natuur- en bostypes (Tabel 3 en Tabel 4). Indien dergelijke natuur-/bostypes aanwezig zijn binnen de potentieel geschikte gebieden voor waterberging, moet hiervoor grondig nagegaan worden wat de mogelijke effecten van de inrichting als waterbergingsgebied kunnen zijn. Bijkomende gebiedsinformatie essentieel in deze stap van de screening is de ligging van Speciale Beschermingszones (Habitat- en Vogelrichtlijngebieden), VEN-gebieden en beschermingszones voor drinkwater. Dergelijke gebieden verdienen extra aandacht omdat door hun wettelijke status waterberging juridische implicaties kan hebben.

De informatievereisten om de screening te kunnen uitvoeren bestaan enerzijds uit gebiedsinformatie en anderzijds uit overstromingsinformatie:

- Minimaal noodzakelijke gebiedsinfo:
 - o kaarten van NOG en ROG om potentiële gebieden in de vallei af te bakenen
 - o kaarten van Habitat-/Vogelrichtlijngebieden, VEN-gebieden, beschermingszones drinkwater
 - o BWK om aanwezige natuur-/bostypes te inventariseren
 - o bosreferentielaag voor aanwezige boomsoorten
- Bijkomende gebiedsinfo:
 - o data over waterkwaliteit (via VMM-databank)
 - o vegetatiekarteringen
 - o data over voorkomen van zoogdier- of vogel-doelsoorten in het gebied
- Overstromingsinfo: normaal gezien niet beschikbaar in dit stadium van onderzoek; hypothetische representatieve scenario's kunnen gedefinieerd worden om gevoeligheid voor verschillende overstromingsparameters af te tasten.

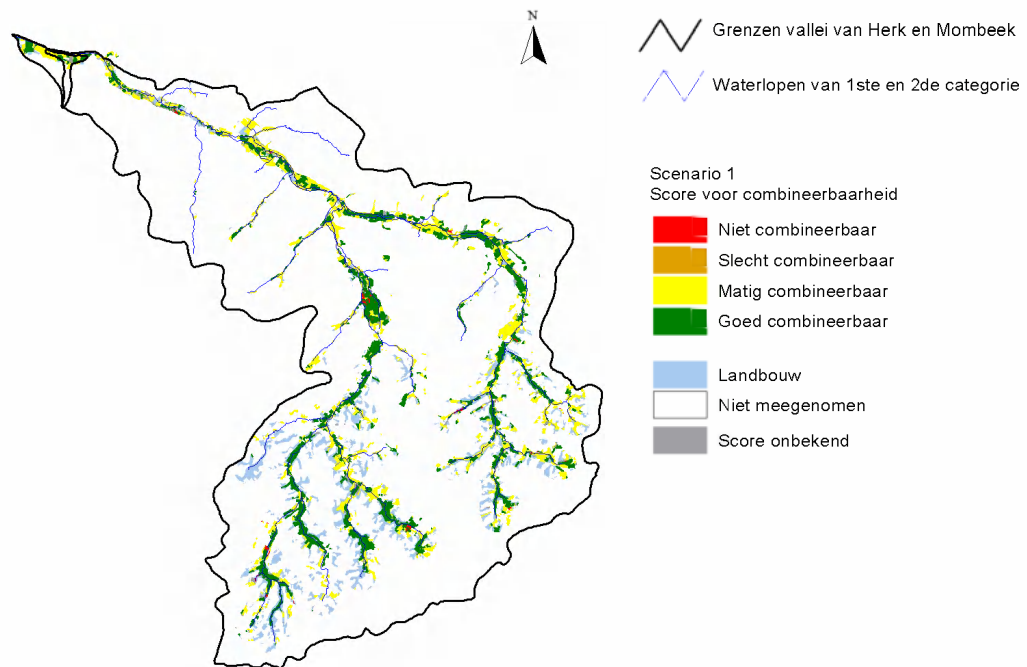
Voor het inventariseren van de aanwezige natuur-/bostypes is de primaire informatiebron de BWK. De BWK heeft vele voordelen: ze is gebiedsdekkend voor Vlaanderen, vrij te consulteren via het internet en zeer toegankelijk. Het nadeel is dat dit een onrechtstreekse manier is om de natuur-/bostypes af te leiden via de vertaaltabel BWK-natuur-/bostypes en dat de relatie tussen BWK-eenheid en natuur- of bostype niet altijd eenduidig is. Daarom is het aangewezen om voor de analyse van combineerbaarheid steeds alle mogelijke natuur-/bostypes die overeenkomen met de eerste BWK-eenheid van een perceel mee te nemen en de score van het minst tolerante type in Tabel 5 of Tabel 9 mee te nemen als score voor de combineerbaarheid van dat perceel. Op die manier kan er vanuit gegaan worden dat een score 'goed combineerbaar' zeker geen problemen bij waterberging zal opleveren, terwijl een score 'niet combineerbaar' of 'slecht combineerbaar' een signaal is voor verder onderzoek en nog bijgesteld kan worden op basis van bijkomende informatie (zie bijv. paragraaf 8.2.2, Figuur 8-18 in het hoofdrapport).

Voor het inventariseren van aanwezige boomsoorten kan men gebruik maken van de bosreferentielaag.

Op basis van de geïnventariseerde natuur-/bostypes, boomsoorten en de gedefinieerde overstromingsscenario's kan informatie verkregen worden over:

- combineerbaarheid met inundatie (via Tabel 2, Tabel 5, Tabel 8 en Tabel 9): kaarten met zones van goede, matige, slechte en niet combineerbaarheid kunnen gegenereerd worden voor de mogelijke overstromingsscenario's
- gevoeligheid voor eutrofiëring en alkalisering (via Tabel 7 en Tabel 11): gevoeligheidskaarten worden gegenereerd die aangeven of waterkwaliteit een belangrijke beperkende randvoorwaarde voor waterberging kan vormen
- combineerbaarheid van aanwezige bosbouw met waterberging (via Tabel 12).

Een voorbeeld van het type resultaat dat uit deze analyse resulteert wordt gegeven in Figuur 2. De kaart toont de combineerbaarheid van natuur-/bostypes in de vallei van Herk en Mombeek met een regelmatige, lange, ondiepe winteroverstroming. Op basis van deze kaart kan vastgesteld worden dat er voor dit type overstroming veel goed combineerbare natuur vlak langs de waterloop gelegen is. Er zijn geïsoleerde kleinere zones die niet combineerbaar zijn met dit type overstroming. Door deze analyse te herhalen voor verschillende type-overstromingen krijgt men een zicht op de zones die goed combineerbaar zijn met waterberging. Vooraleer definitieve conclusies te trekken is het belangrijk het natuurtype door veldkartering beter te karakteriseren wanneer er bij de vertaling van BWK naar natuurtype meerdere mogelijkheden bestaan (zie hoger). Wanneer blijkt dat waterberging daadwerkelijk moeilijk combineerbaar is met het aanwezige natuurtype kan onder meer op basis van de ecologische waarde beoordeeld worden of waterberging er al dan niet aanvaardbaar is (zie volgende stap).

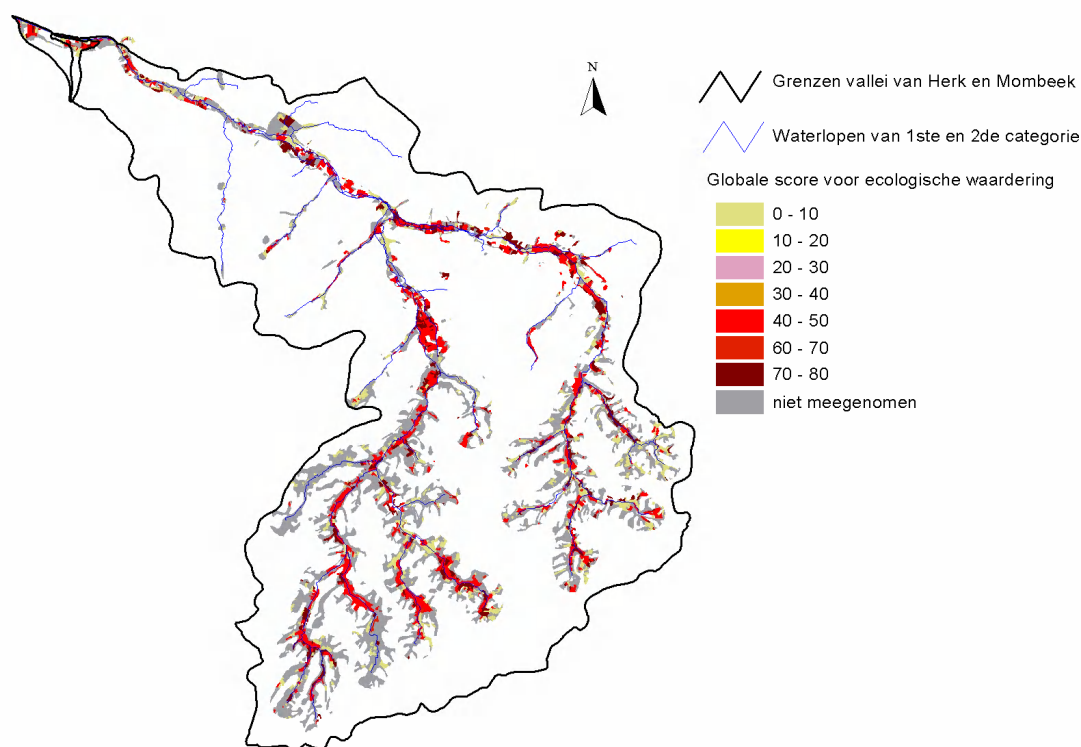


Figuur 2: Scores voor combineerbaarheid van natuur-/bostypes in het NOG-ROG-gebied van de vallei van Herk en Mombeek met regelmatige, lange, diepe winteroverstromingen.

Voor het beoordelen van combineerbaarheid met populierenteelt of bosbouw zal in deze fase normaliter geen informatie beschikbaar zijn over leeftijd of standplaatscondities voor populieren en exacte samenstelling van de bossen. Daarom kan in deze fase combineerbaarheid enkel eenvoudig getoetst worden op basis van kaartgegevens over locatie van populier en boomsoorten, en Tabel 12. Omwille van de combineerbaarheid met winteroverstromingen hoeft deze screening alleen te gebeuren voor zomeroverstromingen.

4.2.2 Beoordeling waarde voor natuur-bos

De volgende stap na het inschatten van de combineerbaarheid is het bepalen van de ecologische waarde van de zones met verschillende combineerbaarheid om te kunnen inschatten wat de negatieve of positieve effecten van de inrichting van waterbergingsgebieden voor natuur en bos zijn. Daarvoor wordt in eerste instantie de GSEW bepaald voor de aanwezige natuur-/bostypes (via Tabel 21). Uit voorzorg wordt hier voor elke BWK-eenheid de GSEW van het meest waardevolle mogelijk voorkomende natuur-/bostype gebruikt. Een voorbeeld van dergelijke kaart is gegeven in Figuur 2. Op basis van deze kaart krijgt men een generiek beeld van de locatie van de ecologisch meest waardevolle percelen. Door deze kaart te combineren met de kaarten van combineerbaarheid kan men voor de zones met slechte of matige combineerbaarheid nagaan of hier waardevolle natuur-/bostypes getroffen worden. Zo worden potentiële knelpunten geïdentificeerd en wordt de onderzoeksinspanning meer gericht.



Figuur 3: Globale score voor ecologische waardering (in klassen) voor het NOG-ROG gebied van de vallei van Herk en Mombeek.

Bijkomende informatie kan toelaten het aanwezige natuur-/bostype beter te identificeren en op basis van Tabel 5, Tabel 9, Tabel 7, Tabel 11 en Tabel 21 kunnen vervolgens de kaarten voor combineerbaarheid en ecologische waardering bijgesteld worden. Indien uit de kaarten blijkt dat in de zones met slechte of matige combineerbaarheid natuur-/bostypes met een lage ecologische waardering liggen, kan op basis van een betere karakterisatie van de standplaats nagegaan worden of hier een ecologische meerwaarde gerealiseerd kan worden door waterberging.

Daarnaast laten Tabel 23 en Tabel 24 toe om op basis van gegevens over het voorkomen van zoogdier- of vogel-doelsoorten in het gebied bepaalde habitat-types aan te duiden die van belang zijn om deze fauna in de vallei te behouden. Met behulp van de kaarten van combineerbaarheid kan ingeschat worden hoeveel van deze habitats het risico lopen te verdwijnen (slechte of niet combineerbaarheid) bij inrichting van gebieden voor waterberging.

4.2.3 Beoordeling waarde voor bosbouw.

De gevolgen voor bosbouw worden geëvalueerd op basis van een berekening van de opbrengstdaling als gevolg van groeivertraging of verlies van bomen. Hiertoe hanteren we de kengetallen uit Tabellen 13 en 14 voor populier en Tabel 16 voor andere boomsoorten.

De resultaten zijn een verwachte jaarlijkse schade in euro/jaar voor bosbouw in het gehele studiegebied of voor specifieke zoekzones. Bij screening kunnen deze cijfers – als kengetallen - vergeleken worden met de verwachte schade voor landbouw. Het blijven evenwel kengetallen, die zullen moeten bijgesteld worden in functie van meer perceelsgebonden informatie. Dit geldt zowel voor populierenteelt als andere boomsoorten.

4.3 Beoordeling concrete projecten effecten op bos-natuur

4.3.1 Beoordeling combineerbaarheid

In het tweede soort toepassing worden verschillende mogelijke inrichtingsvarianten van gebieden voor gecontroleerde waterberging in de vallei in meer detail met elkaar en met een referentiescenario (ongecontroleerde berging) vergeleken. Voor dit soort toepassing is meer gebiedsgerichte informatie met een hoger niveau van detail vereist. De combineerbaarheid van aanwezige natuur-/bostypes met waterberging kan opnieuw ingeschat worden op basis van Tabel 5 en Tabel 9. Deze tabellen geven een score voor de combineerbaarheid van het aanwezige natuurtype of bostype uitgaande van een 'goede' waterkwaliteit. Daarnaast geven Tabel 7 en Tabel 11 een score voor de gevoeligheid van de natuur-/bostypes voor overstroming met voedselrijk gebufferd water of voedselarm gebufferd water.

Bij verzameling van de nodige gegevens voor de analyse moet voor de aangeduide gebieden die in aanmerking komen voor waterberging nagegaan worden of er specifieke, prioritair te beschermen natuur- en bostypes voorkomen en of ze gelegen zijn binnen Speciale Beschermingszones (Habitat- en Vogelrichtlijngebieden), VEN-gebieden en beschermingszones voor drinkwater.

De informatievereisten om de beoordeling van concrete projecten te kunnen uitvoeren bestaan enerzijds uit gebiedsinformatie en anderzijds uit overstromingsinformatie:

- Noodzakelijke gebiedsinfo:

- kaarten van Habitat-/Vogelrichtlijngebieden, VEN-gebieden, beschermingszones drinkwater
- BWK om aanwezige natuur-/bostypes te inventariseren
- bosreferentielaag voor aanwezige boomsoorten
- data over waterkwaliteit (via VMM-databank)
- vegetatiekarteringen
- data over voorkomen van zoogdier- of vogel-doelsoorten in het gebied

- Overstromingsinfo:

- overstromde oppervlaktes bij verschillende retourperiodes en diepte van overstroming uit de hydrologische/hydraulische modelberekeningen
- informatie over het type ingreep dat gepland is om waterberging te realiseren.

Voor het inventariseren van de aanwezige natuur-/bostypes is de primaire informatiebron opnieuw de BWK. Voor de meer gedetailleerde analyse voor de vergelijking van concrete projecten wordt er best ook beroep gedaan op vegetatiekarteringen van het gebied, omdat de vertaling van BWK naar natuurtype niet eenduidig is en in geval van niet combineerbaarheid geen uitsluitel kan geven.

Op basis van de geïnventariseerde natuur-/bostypes, boomsoorten en de gedefinieerde overstromingsscenario's kan informatie verkregen worden over:

- combineerbaarheid met inundatie (via Tabel 5 en Tabel 9): oppervlaktes van goede, matige, slechte en niet combineerbaarheid kunnen voor elk project berekend worden
- gevoeligheid voor eutrofiëring en alkalinisering (via Tabel 7 en Tabel 11): voor elk van de projecten kan nagegaan worden of deze aspecten van waterkwaliteit een belangrijke beperkende randvoorwaarde voor waterberging kan vormen
- combineerbaarheid van aanwezige bosbouw met waterberging (via Tabel 12).

Een voorbeeld van het type resultaat voor de combineerbaarheid van aanwezige natuur-/bostypes in de geselecteerde gebieden wordt gegeven in Figuur 4. In dit geval wordt het 0-scenario (= het scenario met ongecontroleerde overstromingen) vergeleken met het 'gecombineerd' scenario, waarbij verschillende gebieden langs de Herk ingeschakeld worden voor waterberging. In de tabel worden de overstromde oppervlaktes voor verschillende retourperiodes gegeven en de kleurcodering geeft de mate van combineerbaarheid aan (groen: goed combineerbaar; geel: slecht combineerbaar; oranje: matig combineerbaar en rood: niet combineerbaar). Op basis van dergelijke figuur kan bijv. ingeschat worden of de oppervlaktes niet combineerbare natuur/bos toenemen bij uitvoering van een project.

	q2		q5		q10		q25		q50	
	0-scen	gecomb	0-scen	gecomb	0-scen	gecomb	0-scen	gecomb	0-scen	gecomb
bomenrij, houtkant (kbp, kbq, kbs, kh, khcr)	0.00	0.65	0.07	0.90	0.11	0.94	0.17	1.09	0.44	1.26
populierenaanplant (lh, lhb, lhi)	4.95	36.93	16.10	52.31	22.13	64.69	47.77	94.73	61.87	107.25
loofhoutaanplant (n)	0.00	1.50	0.04	1.64	0.08	2.23	1.24	3.04	1.85	3.53
qa								0.01		0.02
va	0.27		0.61	0.15	0.69	0.44	0.69	0.63	0.69	0.69
vn	0.44		0.46	0.41	0.46	0.44	0.46	0.45	0.46	0.45
hj-akker	0.07	0.00	0.18	0.05	0.60	0.20	0.71	0.52	0.71	1.06
hx		0.77		1.67		0.00		3.69		5.81
ae	1.23	3.06	1.57	4.04	1.83	4.88	2.91	6.56	3.51	7.70
hf	0.02	0.02	0.10	0.10	0.10	0.10	0.21	0.11	0.43	0.11
hfc	3.65	2.86	4.67	4.63	4.99	5.27	10.51	12.19	11.33	12.76
hp		0.00		0.05		0.13		0.24		0.31
hp+	1.02	8.29	2.87	9.19	3.52	9.68	12.23	13.71	17.87	16.90
hr	4.06	19.93	10.92	25.83	15.79	35.61	23.09	45.42	30.31	53.57
hrb	0.78	1.43	6.54	8.37	7.18	11.03	9.10	14.49	10.01	16.45
hu	0.16	0.83	1.07	1.93	1.17	2.24	1.81	3.03	2.01	3.27
hu-		2.09		2.32		2.66		2.99		3.26
ku		2.02		2.97		3.49		3.98		4.28
ku				0.00		0.00		0.12		0.27
mrb				0.01		1.27	1.38	1.82	1.61	1.97
sf		0.32	0.09	0.41	0.12	0.43	0.58	0.90	0.76	0.96
sp		0.24		0.24		0.24		0.24	0.03	0.24
sz		0.29		0.39		0.44	0.10	0.50	0.16	0.59
boomgaard, -kwekerij (kj, kl, kq, kt)	0.10	0.47	0.14	0.97	0.55	1.34	1.76	2.86	2.84	3.99
niet gekarteerd				0.00				0.00		0.00
kapvlakte (se)		3.03	5.04	8.43	5.04	8.70	5.05	8.88	5.84	8.81
bebouwing (ua, ui, ur)	0.69	0.01	0.99	0.07	1.83	0.40	3.00	1.06	3.83	1.97
recreatie (uv)			0.23	0.08	0.33	0.24	1.64	1.64	1.83	1.83
water										0.01
weg										0.00
Totaal	17.5	84.7	51.7	127.1	66.5	159.8	125.4	224.9	159.8	259.3

Legende : groen: goed combineerbaar; geel: slecht combineerbaar; oranje: matig combineerbaar en rood: niet combineerbaar

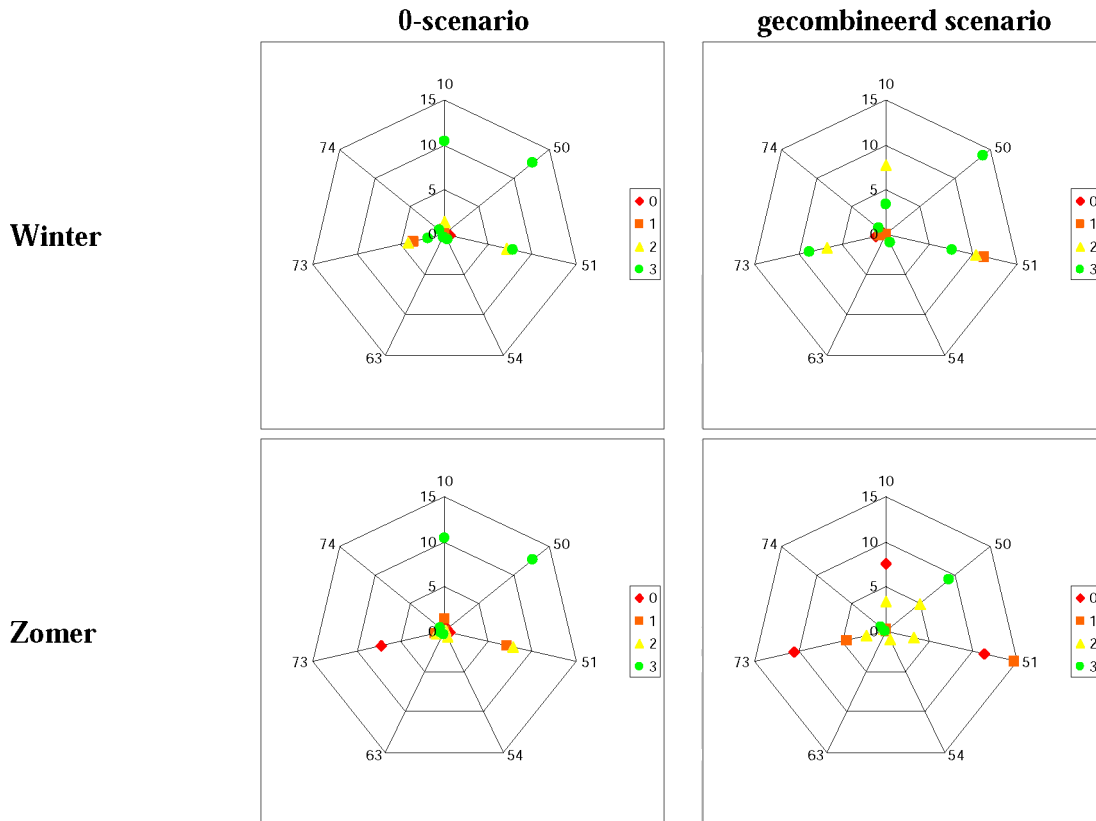
Figuur 4: Oppervlaktes en combineerbaarheid van verschillende natuur- en bostypes bij verschillende terugkeerperiodes onder het 0-scenario en het gecombineerd scenario voor een winteroverstroming voor de vallei van Herk en Mombek.

4.3.2 Beoordeling waarde voor bos-natuur

Om een afweging te kunnen maken tussen verschillende projecten wordt in een volgende stap de ecologische en economische impact van de projecten bepaald. Voor de ecologische impact wordt gekeken naar de GSEW per perceel, potenties voor overstromingsminnende vegetatietypes, impact op aanwezige fauna en ecologische waardering van het type ingreep.

Figuur 5 toont een voorbeeld van de uitvoer voor de GSEW (via Tabel 21) van 2 projecten (0-scenario versus gecombineerd scenario, zie ook Figuur 4). De oppervlaktes met de bekomen combineerbaarheid zijn verdeeld over de assen van alle voorkomende verschillende GSEW's (ecologische waardering). Dat geeft een geïntegreerd beeld van combineerbaarheid en waardering voor beide scenario's en maakt een visuele vergelijking mogelijk. De GSEW is een indicator die informatie over de biologische waarde en de zeldzaamheid van een vegetatietype combineert en mag niet beschouwd worden als een rekenkundige waarde die opgeteld kan worden.

Een toename in niet-combineerbare oppervlakte op een as van hoge ecologische waarde kan een aandachtspunt zijn bij het plannen van de ingreep en vormt een signaal voor nader onderzoek. Een toename in niet-combineerbare oppervlakte op een as van lage ecologische waarde vormt geen probleem en biedt mogelijk zelfs de kans om een ecologische meerwaarde te realiseren door waterberging indien deze niet combineerbare types vervangen worden door beter aangepaste en waardevollere natuur- of bostypes.



Legende : (0 = niet combineerbaar; 1 = slecht combineerbaar; 2 = matig combineerbaar; 3 = goed combineerbaar)

Figuur 5: Verdeling van de oppervlaktes met verschillende combineerbaarheid over de assen van ecologische waardering voor het 0-scenario (links) en het gecombineerd scenario (rechts) voor een winter- en zomeroverstroming in de vallei van Herk en Mombeek.

4.3.3 Beoordeling potenties voor ontwikkeling natuur/bos.

Om de potenties voor andere natuur-/bostypes in te schatten kan een beroep gedaan worden op Tabel 6 en Tabel 10. Op basis van de overstromingskarakteristieken die volgens het project zullen voorkomen in het waterbergingsgebied, kunnen de natuur-/bostypes bepaald worden waarvoor dit type van overstroming een goede of optimale situatie voor ontwikkeling vormt. Hieruit kan nog niet besloten worden of deze types zich daadwerkelijk gaan ontwikkelen (ook afhankelijk van de migratie-/kolonisatiemogelijkheden). Daarvoor moet de standplaats beter gekarakteriseerd worden en moet bijkomend beroep gedaan worden op andere instrumenten zoals ecohydrologische modellering.

4.3.4 Beoordeling en waardering impact op bosbouw.

De waardering van de impact op bosbouw gebeurt op basis van de bepaling van de verwachte schade voor de onderscheiden maatregelen en overstromingen. Dit verloopt in twee stappen:

1. een vergelijking op basis van kengetallen en
2. een meer gebiedsspecifieke analyse voor de meest kansrijke maatregelen.

De nodige informatie omvat:

1. Voor de vergelijking van maatregelen op basis van kengetallen:
 - Effecten: dezelfde gebiedsspecifieke informatie en kennistabellen als voor de screening. Tabel 14 en/of 15 voor populier en Tabel 16 voor andere boomsoorten.
 - Overstromingen: Resultaten van overstromingsmodellering, die aangeven welke percelen overstromen bij een overstroming met een bepaalde retourperiode.
 - Te beoordelen maatregelen en een referentiescenario.
 - Deze informatie moet zowel betrekking hebben op de percelen in de zoekzone voor waterberging als voor de rest van de vallei (gebieden die ongecontroleerd overstromen).
 - Kennis van de waterproblematiek om het seizoen en lengte van de verwachte overstromingen in te schatten.
 - Eventueel informatie met betrekking tot de verwachte schade in bebouwd gebied voor de beschouwde overstromingen en maatregelen. Hiervoor zijn specifieke (gelijkaardige) methodieken voorhanden, die op basis van schadefuncties voor bebouwd gebied schade uitdrukken in functie van overstromingsdiepte en (kengetallen voor) de waarde van het overstroomde object, bijv. een gebouw.
2. Voor de meer gedetailleerde beoordeling van geselecteerde maatregelen:
 - gebiedsspecifieke info voor betreffende percelen om de parameters uit de referentietabellen te toetsen en bij te stellen. (standplaats, leeftijd, boomsoorten, type kloon voor populier, ..)

Voor de beoordeling op basis van de kengetallen worden de volgende stappen doorlopen:

- De selectie van de te beoordelen maatregelen en het referentiescenario. In het voorbeeld worden drie maatregelenpakketten (varianten 1 en 2 en een gecombineerd scenario) vergeleken met het referentiescenario.
- Modellering van overstromingen met de meest relevante retourperiodes (bijv. 2, 5, 10, 25, 50) voor het referentiescenario en voor alle maatregelen.
- Voor de gevalstudie Herk en Mombeek is op basis van expertenoordeel de aanname gemaakt dat één op vijf overstromingen een korte zomeroverstroming is.
- Deze informatie laat toe om per perceel een verwachte jaarlijkse schade te bepalen voor één type overstroming (Tabel 14).
- Om de totale schade te bepalen wordt een gewogen gemiddelde gemaakt van de schades per retourperiode, op basis van de wegingsfactoren uit

Tabel 15. Deze wegingsfactoren hangen af van de kans van voorkomen van de overstroming (kans = 1 / retourperiode) en voor welke retourperiodes de jaarlijkse schade werd bepaald (voor meer uitleg zie rapport p. 243)

- Een voorbeeld van de werkwijze en resultaten voor 3 maatregelenpakketten en een referentiescenario voor de Herk en Mombeek is weergegeven in Figuur 6.
- Het illustreert ten eerste dat enkel de twee tot vijfjaarlijkse overstromingen doorwegen, ook al overstroomt er meer gebied bij de onregelmatige of incidentele overstromingen. Ten tweede toont het aan dat de verwachte schade voor populierenteelt in het studiegebied van eenzelfde orde van grootte is voor de 3 maatregelen, en voor alle drie veel hoger dan de schade in het referentiescenario. De totale schade is evenwel erg beperkt, wat vooral verklaard wordt door de afwezigheid van schade bij winteroverstromingen. Deze conclusies zijn natuurlijk gebiedsspecifiek en afhankelijk van de aannames rond seizoen en duur van de overstromingen.

Totale jaarlijks kost (€/j aar)	Overstromingen met een retourperiode van , (waarvan één op 5 een zomeroverstroming)					Totale kost
	2	2-5	5-10	10-25	25-50	
frequentie alle overstromingen	2	2-5	5-10	10-25	25-50	
frequentie korte zomeroverstromingen	5	25	50	125	250	
kostprijs per ha (€/ha jaar) (afgeleid uit tabel Tabel 14)	164	11	5,5	2,2	1,1	
aantal ha dat overstroomt (uit overstromingsmodellering)						
- 0 scenario	0,14	5,31	6,34	8,76	13,16	
- gecombineerd scenario	5,30	8,58	12,09	13,27	14,51	
- variant 2	5,60	7,47	10,77	11,19	12,95	
- variant 1	5,79	8,11	11,28	11,63	13,92	
Wegingsfactor frequentie dichtheid (Tabel 15.)	0,2389	0,1320	0,0700	0,0318	0,0273	
Verwachte kost (€/jaar)						Totaal
- 0 scenario	11	38	4	4	7	64
- gecombineerd scenario	416	62	13	2	2	495
- variant 2	439	54	13	1	3	509
- variant 1	454	59	12	1	3	528

Figuur 6: illustratie voor de berekening van de verwachte jaarlijkse kost van overstromingen op bosbouw (populierenteelt) voor maatregelen voor Herk en Mombeek.

5 EFFECTEN OP LANDBOUW

5.1 Algemene aanpak

5.1.1 Aard effecten en methodiek om ze te analyseren

Voor de evaluatie van de combineerbaarheid van waterberging met landbouw maken we onderscheid tussen effecten op perceelsniveau en bedrijfsniveau.

1. Perceelsgebonden effecten: Inundatie van landbouwgrond zal aanleiding geven tot kosten in de vorm van opbrengstderving en bijkomende kosten. Deze zijn voornamelijk afhankelijk van de teelt en overstromingsregime (tijdstip, lengte, ..)

Ten eerste zijn er de fysische effecten: overstromingen zullen een invloed hebben op bodem en gewas. De effecten van een overstroming zijn afhankelijk van het tijdstip in het groeiseizoen, de duur en de diepte van inundatie. Die overstromingskarakteristieken bepalen het effect op het gewas, de draagkracht van de bodem en de bodemgesteldheid en in welke mate de overstroming zal leiden tot een opbrengstvermindering of het volledige verlies van een teelt, bijv. door het verkorten van het groeiseizoen, door schade aan het gewas of door verminderde toegankelijkheid van het perceel voor bewerking of oogst. De frequentie van de overstroming bepaalt mee of het haalbaar is een teelt te behouden of niet.

Ten tweede zijn er ook indirecte effecten van overstroming voor de landbouw zoals verminderde mestuitrijmogelijkheden, de noodzaak om achteraf afval op te ruimen en extra onderhoud van de sloten uit te voeren en (in geringe mate) een bijkomend risico voor plant- en dierziekten.

Op basis van kengetallen voor deze twee effecten zijn kosten ingeschat per teelt en overstromingsregime. De combineerbaarheid van een landbouwteelt met tijdelijke waterberging hangt af van het effect van deze kostenverhoging op de (gewenste) rendabiliteit van die teelt (meegenomen op basis van teeltgebonden grenzen) (15-30%).

Ten derde zijn er ook verschillen in teelten die niet of moeilijker te verrekenen zijn. Zo is er minder kans op erosie en mineralenuitspoeling als grasland wordt ingeschakeld voor waterberging in vergelijking met akkerbouw en hebben extensieve graslanden een grotere potentiële natuurwaarde. Deze aspecten zitten niet in de tabellen maar worden wel besproken in het hoofdrapport (zie p 167) en kunnen mee in overweging genomen worden bij de waardering van waterbergingsscenario's.

2. Bedrijfsgebonden effecten. Behalve deze fysische en economische effecten heeft een overstroming ook een impact op de bedrijfsvoering. Perceelsgebonden effecten van de overstroming beïnvloeden de ruwvoederbalans en de mestbalans van het bedrijf, en de grootte van de impact zal afhangen van een reeks factoren zoals:

- de intensiteit (totaal Bruto Standaard Saldo/totale bedrijfsoppervlakte),
- de bedrijfsgrootte,
- de oppervlakte grond in gebruik in overstromingsgebied en
- het aandeel daarvan in de totale bedrijfsoppervlakte.

Gegevens hierover zijn nodig voor een economische waardering van de effecten van een overstroming op de landbouw (macro-economisch; niveau sector) of op een landbouwbedrijf (micro-economisch; niveau bedrijf). Dergelijke analyse maakt ook deel uit van de bepaling van de waarde van grond voor de landbouw in een landbouwgevoeligheidsanalyse.

Binnen deze studie zijn er 4 soorten kennistabellen opgesteld.

1. Kennistabel die per teelt de kosten inschat van verschillende types overstroming of waterberging op basis van kengetallen voor opbrengstderving, areaalverlies, kosten van preventieve of begeleidende maatregelen en indirecte kosten. (Tabel 19)
2. Op basis van deze kosten en criteria voor rendabiliteit is per teeltklasse de combineerbaarheid ingeschat (Tabel 18).
3. Ten derde is er een beslissingsboom opgesteld die weergeeft hoe de tabellen samen met bedrijfseconomische informatie kunnen gebruikt worden voor de beoordeling van de inpasbaarheid in een bedrijf, de mogelijkheid naar andere teelten om te schakelen en bepaling van een vergoedingssysteem (Tabel 20).
4. Apart van deze vraagstelling is een beoordeling uitgewerkt om te bepalen hoe waardevol een perceel is voor de landbouwsector, op basis van kenmerken van het perceel en het bedrijf waar het toe behoort.

5.1.2 Tabellen voor combineerbaarheid met en kosten van waterberging

De verschillende factoren die de combineerbaarheid van landbouw met waterberging bepalen zijn als volgt meegenomen in het kennissysteem:

- de teelt op het perceel (meegenomen voor 6 teeltklassen)
- het seizoen (vereenvoudigd meegenomen op basis onderscheid winter-zomer)
- lengte van de overstroming (meegenomen op basis 4 klassen)
- frequentie (meegenomen op basis van 3 klassen)
- diepte (meegenomen op basis van 2 klassen)
- bodemgesteldheid, grondwaterstand (niet meegenomen in de kennistabel; wel in landbouwgevoeligheidsanalyse)
- waterkwaliteit (niet meegenomen, uitgangspunt is goede waterkwaliteit)
- de verwachte extra kosten en verlies aan opbrengsten in geval van overstromingen (meegenomen, op basis van teelten en/of teeltklassen)
- de mate waarin verwacht wordt dat deze extra kosten een behoud van de teelt mogelijk maken (meegenomen op basis van teeltgebonden grenzen)
- bedrijfsgebonden aspecten (niet meegenomen in analyse op perceelsniveau, mee te nemen in landbouweffectrapportage aan de hand van het beoordelingschema)

De tabellen voor kosten en combineerbaarheid geven voor verschillende teeltklassen aan welke kosten (opbrengstderving, indirecte kosten of areaalverlies) op perceelsniveau verwacht worden bij een overstroming met een bepaalde frequentie, seizoen en duur. De landbouwteelten zijn gegroepeerd in teeltgroepen die overeenkomen met de indeling op de landbouwgebruikspercelenkaart. Enkel het onderscheid tussen intensief en extensief grasland kan niet gemaakt worden op basis van deze kaart, maar eventueel wel door gebruik van de Biologische Waarderingskaart of gebiedsinformatie.

De berekening van de kosten in de tabel voor opbrengstderving is gebaseerd op de kosten van het verlies van (een deel van) de oogst en eventueel bijkomende kosten voor extra bewerking, opruimen van afval of aankoop van vervangend gewas. De kosten voor het verlies van de teelt zijn gebaseerd op het BSS (Bruto Standaard Saldo). Op basis van de berekende getallen in Tabel 19 en de teeltspecifieke grenzen voor effecten op rendabiliteit (zie hoofdrapport) is de tabel voor combineerbaarheid opgesteld. (Tabel 18). De grenzen voor effecten op rendabiliteit geven aan vanaf welke kost per ha en jaar het teelten van een bepaald gewas niet langer als rendabel mag worden beschouwd, en het dus economischer

is om over te schakelen op andere teelten. Deze grens wordt uitgedrukt als % van de verwachte opbrengst (BSS) en is teeltspecifiek. Voor gras en maïs wordt de overstroming als niet combineerbaar met de teelt beschouwd vanaf een verlies van 35% van het BSS. Bij granen ligt de grens voor niet-combineerbaarheid bij 30% BSS, bij akkerbouw op 20 % BSS en voor hoogwaardige teelten op 15% BSS. De grens voor een indeling als moeilijk combineerbaar ligt bij een opbrengstreductie van half zo groot.

De resultaten van de analyse tonen dat de combineerbaarheid wordt bepaald door het type overstroming (en in de eerste plaats het seizoen) en verder sterk verschilt per teelt. Duur van de overstroming is relatief minder onderscheidend maar wel belangrijk voor overstromingen van grasland in de winter. Bij een overstroming in de zomer wordt voor alle gewasgroepen de teelt als verloren beschouwd behalve voor gras, waar enkel de snede als verloren wordt beschouwd.

- Bij de kosten voor gras wordt er rekening gehouden met het verschil tussen de eerste snede en de volgende sneden, de kosten voor het aankopen van vervangend gras, afval ruimen en slootonderhoud, composteren, herinzaai, en omschakeling naar extensief grasland. Er wordt geen extra kost aangerekend voor evacuatie van vee maar wel voor aankoop van voeder. Afhankelijk van het tijdstip in het groeiseizoen en de duur van de overstroming is per maand het verlies van een of meerdere sneden berekend en vervolgens uitgemiddeld over winter (oktober tot maart) en zomer (april tot september).
- Voor maïs wordt de teelt als volledig verloren beschouwd bij overstroming in de zomer. Bij een overstroming in de winter is er geen gewasschade maar worden wel de kosten van een extra bewerkinggang en het opruimen van afval verrekend.
- Voor graan is de teelt volledig verloren bij overstroming maar kan er bij verlies van wintertarwe wel nog zomertarwe gezaaid worden dus worden de kosten van omschakeling en van afval opruimen aangerekend.
- Bij maïs en granen is er rekening mee gehouden dat bij overstromingen van meer dan 30 cm de oogst verloren is omdat het oogstbaar deel onder water komt te staan.
- Aardappelen, suikerbiet, groenten, fruit- en andere bomen zijn volledig verloren bij overstroming gedurende het groeiseizoen.
- Bij intensieve fruit- en groenteteelt worden ook verplaatsings- en herinstallingskosten aangerekend.

Het resultaat van de analyse is dat er weinig combineerbaarheid is met frequente zomeroverstromingen (jaarlijks tot 5 jaarlijks), behalve voor gras.

- Overstromingen die minder dan 1 keer om de 25 jaar voorkomen, en winteroverstromingen tot één keer in de tien jaar zijn altijd combineerbaar met alle teelten, alhoewel de kosten hiervan voor hoogwaardige teelten ook kunnen oplopen. Overstromingen in de zomer die één keer in de tien jaar voorkomen geven problemen met combineerbaarheid voor hoogwaardige teelten en mogelijk voor akkerbouw.
- Frequente winteroverstromingen zijn altijd combineerbaar met extensief grasland en mogelijk combineerbaar met intensief grasland, maïs en akkerbouw, afhankelijk van frequentie en (voor grasland) duur.

Bij het gebruik van de tabellen moet men rekening houden met de volgende opmerkingen:

- Deze tabellen zijn opgesteld voor planningsdoeleinden en er wordt geen onderscheid gemaakt in bodemtype of rekening gehouden met de grondwaterstand. Dit wordt wel getoetst in de landbouwgevoeligheidsanalyse.

- De cijfers in Tabel 19 betreffen de verwachte jaarlijkse kost, zodat overstromingen met verschillende frequenties kunnen vergeleken worden. De jaarlijkse kost is vereenvoudigd bepaald door de kost van een bepaald type overstroming, (bijv. om de 5 jaar) te delen door de verwachte frequentie (in dit geval 5).
- Ze zijn ook niet voldoende voor het bepalen van schadevergoedingen omdat de resultaten uitgemiddeld zijn over zomer en winter en er geen rekening gehouden wordt met of het gewas er staat of niet. In het hoofdrapport is er echter meer achtergrondinfo en kengetallen opgenomen die toelaten de inschatting van het opbrengstverlies te verfijnen indien meer info beschikbaar is (over gebied of over type overstroming).
- Effecten van waterkwaliteit zijn niet opgenomen in de tabellen omdat kennis hierover ontbreekt. Voor graslanden voor melkvee is dit echter een beperkende factor vanwege de strenge kwaliteitscriteria en lastenboeken voor melkproductie.

5.1.3 Beoordeling van de kosten en effecten op de landbouw.

Verwachte kost van bepaalde maatregelen in specifieke gebieden

Als landbouw met tijdelijke waterberging als combineerbaar wordt ingeschat, dan levert dit multifunctioneel landgebruik naast landbouwproductie een bijkomende blauwe dienst. Om deze dienst te kunnen leveren zijn er extra kosten in de vorm van opbrengstverliezen en extra kosten. De omvang van deze kost per teelt, ha en waterbergingskarakteristiek is ingeschat in Tabel 19. Deze tabel geeft ook informatie over de kosten voor combinatie ingeval de huidige teelt niet combineerbaar is. Op basis van deze kengetallen kan men een eerste inschatting maken van de verwachte kost van bepaalde maatregelen (die de kenmerken van de waterberging of overstroming bepalen) toegepast op specifieke gebieden (die de getroffen teelten bepalen).

Voor de verdere beoordeling maken we onderscheid tussen de landbouweconomische analyse, de financiële analyse voor de overheid en de landbouwgevoeligheidsanalyse.

Landbouweconomische analyse

Voor de landbouweconomische analyse houden we rekening met de verwachte kosten zoals ingeschat in bovenvermelde tabel. De kosten voor het vergoeden van de verwachte schade hangen ook samen met de omvang van de administratiekosten voor landbouwer en overheid, de mate waarin het vergoedingssysteem prikkels geeft of verplicht om teelten met minimale schade te zetten op die percelen, de mate dat het aanzet tot efficiëntie en aanpassing en innovatie, etc. De stand van kennis laat niet toe om deze kosten en hun effecten te vertalen in direct bruikbare kennistabellen. In het hoofdrapport worden voor- en nadelen van verschillende vergoedingssystemen besproken en mogelijke knelpunten geïdentificeerd.

- Voor onregelmatige overstromingen is een vergoeding van reële schade het meest aangewezen. Voor regelmatige overstromingen wordt best gezocht naar vergoedingssystemen die een prikkel tot aanpassing en innovatie omvatten. Dergelijke systemen voor vergoeding van blauwe of blauwgroene diensten gebeuren typisch op basis van vrijwilligheid, terwijl maatregelen voor tijdelijke waterberging typisch een ruimer gebied omvatten met meerdere gebruikers en eigenaars.
- Waardering van effecten wordt steeds uitgevoerd t.o.v. de oorspronkelijke toestand zonder overstroming en niet t.o.v. de maximale opbrengst van een teelt aangezien

waterberging vaak gerealiseerd wordt op natte valleigronden die geen optimale opbrengst voor de landbouw geven.

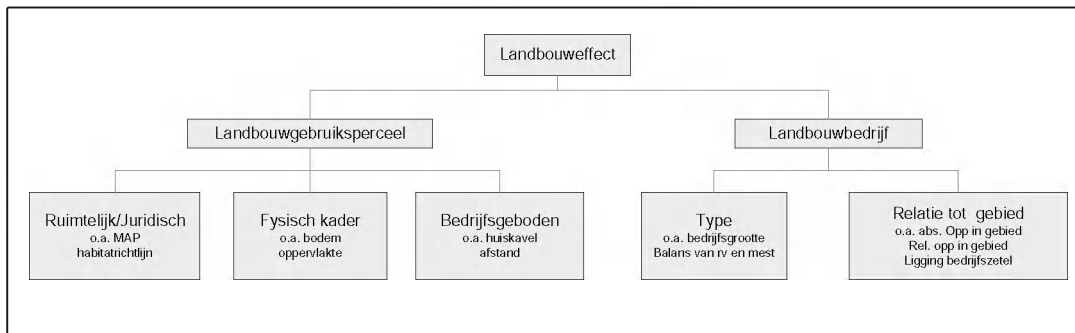
- Er is bedrijfsspecifieke informatie nodig om te beoordelen of combinatie met waterberging mogelijk is. Daartoe is een beslissingsboom uitgetekend (Tabel 20).

Financiële analyse

In de financiële analyse voor de overheid wordt naast schadevergoedingen voor opbrengstverliezen (gebaseerd op teelten die effectief geteeld worden op locaties binnen project) bijkomend rekening gehouden met hervestigingskosten, omschakelingsvergoedingen en planschade. De omvang van deze kosten worden bepaald door landbouweconomische elementen en door juridische rechten en verplichtingen. In het kader van Integraal Waterbeheer is er bijv. een aankoopplicht voor de overheid indien de bedrijfsvoering in gevaar komt door opgelegde beperkingen (momenteel nog niet in uitvoeringsbesluit omgezet). De vergoedingen kunnen zowel de eigenaar als de gebruiker ten goede komen.

Landbouwgevoeligheidsanalyse

De landbouwgevoeligheidsanalyse geeft een score voor de waarde van een perceel voor de landbouw: hoe hoger de score hoe waardevoller het perceel. De totaal score is de som van scores op een reeks van indicatoren met betrekking tot de kenmerken van het perceel zelf en van kenmerken van het bedrijf waar het toe behoort (Figuur 7). De methode is een licht aangepaste versie van de landbouwgevoeligheidsanalyse van de VLM.



Figuur 7: Perceels- en bedrijfskenmerken voor landbouwgevoeligheidsanalyse (naar VLM, 2005).

Door toepassing van dit systeem en het combineren van de scores kan men een waarde toekennen aan een perceel voor de landbouw. Een deel van de gevraagde gegevens is bedrijfseconomische info die niet makkelijk beschikbaar is omwille van vertrouwelijkheid.

De landbouwgevoeligheidsanalyse kan ten eerste gebruikt worden om bij screening te toetsen in welke mate de percelen in de vallei waardevol zijn voor de landbouw. Dit zal vaak gebeuren op basis van een partiële analyse en informatie die makkelijk en algemeen toegankelijk is, en/of gemiddelde bedrijfskenmerken voor een gebied. Ten tweede kan zij bij vergelijking van maatregelen gebruikt worden om in geval van niet combineerbaarheid te toetsen hoe waardevol die percelen zijn. Voor een micro-economische analyse van de effecten voor een bedrijf is meer gedetailleerde info nodig.

5.2 Screening: effecten op landbouw

De informatievereisten om de screening te kunnen uitvoeren bestaan enerzijds uit gebiedsinformatie en anderzijds uit overstromingsinformatie:

- Minimaal noodzakelijke gebiedsinfo voor toetsing combineerbaarheid:
 - o kaarten van NOG en ROG om potentiële gebieden in de vallei af te bakenen
 - o landbouwpercelenkaart voor informatie over teelten per perceel,
- Bijkomende gebiedsinfo voor :
 - o kaarten van het digitaal hoogtemodel.
 - o biologische waarderingskaart (kans op extensief grasland)
 - o data over waterkwaliteit (via VMM-databank)
- Bijkomende gebiedsinfo voor landbouwgevoeligheidsanalyse:
 - o gewestplan, kaarten van Habitat-/Vogelrichtlijngebieden, VEN-gebieden, beschermingszones drinkwater
 - o bemestingsnormen (map klasse)
 - o bodemgeschiktheidskaart
 - o gebruiker van perceel
 - o bedrijfsspecifieke informatie
- Overstromingsinfo: normaal gezien niet beschikbaar in dit stadium van onderzoek; hypothetische representatieve scenario's kunnen gedefinieerd worden om gevoeligheid voor verschillende overstromingsparameters af te tasten. Anderzijds kan de analyse gebruikt worden om naar waterberging te zoeken die beter combineerbaar is met bepaalde teelten.

5.2.1 Beoordeling combineerbaarheid

In een eerste stap worden de landbouwteelten op perceelniveau in kaart gebracht. Hiertoe worden de gewassen van de landbouwpercelenkaart gegroepeerd tot de 5 onderscheiden klassen op basis van Tabel 17.

1. Hierbij gelden de volgende opmerkingen:

- Op basis van deze kaart kan men de klasse extensief grasland niet onderscheiden. Als er op basis van andere bronnen (biologische waarderingskaart, gebiedsspecifieke kennis) hierover informatie is het heel belangrijk om dit mee te nemen omdat deze teelt een grotere combineerbaarheid heeft dan intensief grasland (en andere teelten).
- Het is nuttig om naar verschillende jaren te kijken om te toetsen voor teeltrotatie.
- Het is nuttig om de omvang van vallei op meerdere manieren af te bakenen: een nauwe invulling is noodzakelijk om een goed beeld te krijgen van het landbouwgebruik op de laagste percelen. In het kader voor de Herk en Mombeek is hiertoe het landbouwgebruik in kaart gebracht in de gebieden die van nature overstromen (NOG) en recent zijn overstroomd (ROG). Een ruimere afbakening van de vallei geeft een idee hoe deze gebieden zich situeren in een ruimer kader.

2. In een volgende stap worden de combineerbaarheid van deze teelten met tijdelijke overstroming afgetoetst. Dit gebeurt per overstromingsregime. De informatie over combineerbaarheid van 40 onderscheiden overstromingsregimes en 6 landbouwteelten is samengebracht in Tabel 18 en de achterliggende informatie over kosten per ha en jaar in Tabel 19.

3. We kunnen de informatie uit de combinatie van deze kaarten op verschillende manieren bij elkaar brengen en hanteren. In eerste instantie wordt de combineerbaarheid geanalyseerd.
- We kunnen combineerbaarheid bekijken voor het geheel van de onderzochte gebieden met bepaalde types van waterberging. Figuur 8 geeft een voorbeeld voor de analyse van de landbouwpercelen uit het ROG-NOG gebied uit de vallei van de Herk en Mombeek. Ze illustreert een grote combineerbaarheid met winteroverstromingen, zolang deze maar niet te lang zijn. Combineerbaarheid met zomeroverstromingen is beperkter, maar nog mogelijk voor grasland als ze niet frequent zijn. Deze informatie kan gebruikt worden voor het zoeken van maatregelen en gebieden.
 - Een tweede vorm van analyse is dezelfde oefening maar dan op perceelsniveau, zodat men gericht kan zoeken naar grotere homogene blokken met combineerbare teelten. Het resultaat van deze analyse is een kaart, gelijkaardig aan deze voor bijv. natuur (zie Figuur 2).

Teelt	Aandeel in ha in het studiegebied (ROG-NOG)						
	Studiegebied	Zomer			Winter		
		Z K F	Z K R	Z K 25	W L F	W K F	W R
grasland, extensief	0	0	0	0	0%	0%	0%
grasland, intensief	60	60	60	60	60%	60%	60%
màis	8	8	8	8	8%	8%	8%
akkerbouw	7	7	7	7	7%	7%	7%
granen	10	10	10	10	10%	10%	10%
hoogwaardige	15	15	15	15	15%	15%	15%
Totaal	100	100	100	100	100%	100%	100%
niet combineerbaar		100	22	15	85	25	0
combineerbaar (%)		0	60	85	15	75	100
combineerbaar (ha)	5782	0	3492	4896	845	4345	5782
combineerbaar							
moeilijk combineerbaar							
niet combineerbaar							

Z= zomer; W= winter, F= frequent (jaarlijks-2 jaarlijks); R = regelmatig (5 jaarlijks), 25 = om de 25 jaar

K = kort (minder dan 7 dagen); L= lang = > 7 dagen.

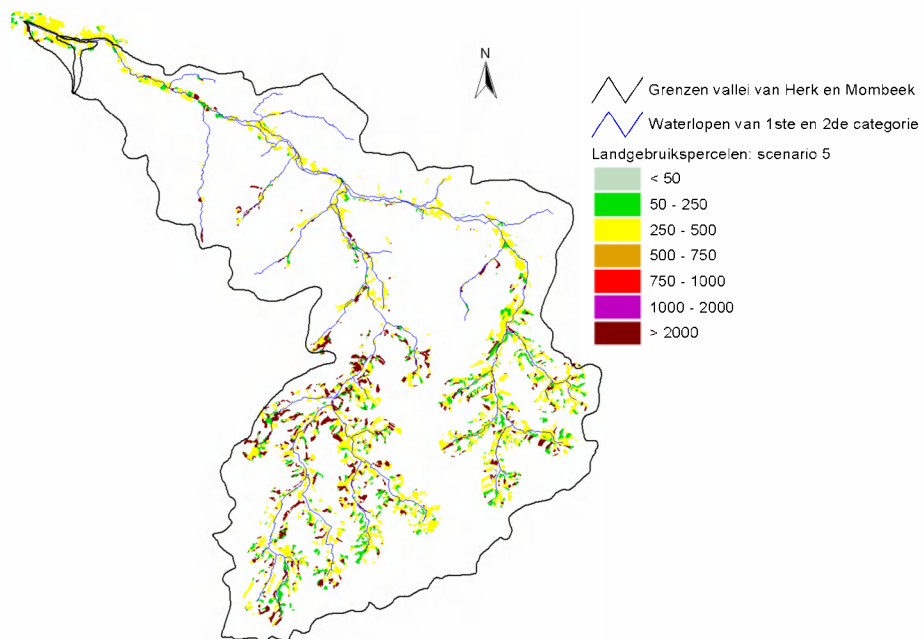
randvoorwaarde: goede waterkwaliteit

Figuur 8: Combineerbaarheid van huidige teelten met 6 types van overstromingen in het ROG-NOG gebied in de vallei van Herk en Mombeek (in % van de totale oppervlakte huidig landbouwgebruik)

5.2.2 Beoordeling van de potentiële impact op landbouw.

Een tweede set van analyses heeft betrekking op de analyse van de verwachte kosten en mogelijke effecten van gecontroleerde, tijdelijke waterberging op landbouwpercelen. Hiertoe hanteren we :

- a) de kennistabel met gegevens over kosten per ha/jaar voor een bepaald type overstroming (Tabel 19)
 - b) de kennistabellen uit de landbouwgevoeligheidsanalyse
- a) Op basis van informatie uit Tabel 19 kan men een kaart maken om per perceel te kijken naar de verwachte jaarlijkse kosten per ha voor een welbepaald overstromingsscenario. Dergelijke kaart geeft eveneens aan waar de meeste kans op combineerbaarheid zich situeert, en geeft voor percelen die niet combineerbaar zijn aan hoe groot de verwachte jaarlijkse kosten zijn. Een voorbeeld van dergelijke kaart is weergegeven in Figuur 9. De groene gekleurde percelen zijn extensief grasland, maïs of akkerbouw (combineerbaar), de gele granen of intensief grasland (niet combineerbaar maar met kosten lager dan 500 €/ha), en de bruine percelen zijn hoogwaardige teelten (in dit geval fruitteelt) met kosten van meer dan 2000 €/ha/jaar. Op die wijze illustreert de kaart dat er stroomafwaarts mogelijkheden zijn voor berging maar dat er bovenstrooms veel knelpunten zijn door de gespreide aanwezigheid van fruitteelt. Dit laat toe om bij het zoeken naar kansrijke gebieden percelen rekening te houden met verwachte kosten. Omdat dergelijke kaart is opgebouwd per type overstroming geeft zij wel geen beeld van het geheel van de mogelijke overstromingen (zie verder). Bij het inzoomen op specifieke, kansrijke gebieden is het nuttig om deze kaart te combineren met informatie over de hoogteligging van de percelen. In het algemeen is het de verwachting dat men relatief meer grasland terugvindt in de lager gelegen percelen terwijl men meer akkerbouw en hoogwaardige teelten mag verwachten iets hoger in de vallei (zie ook verder).

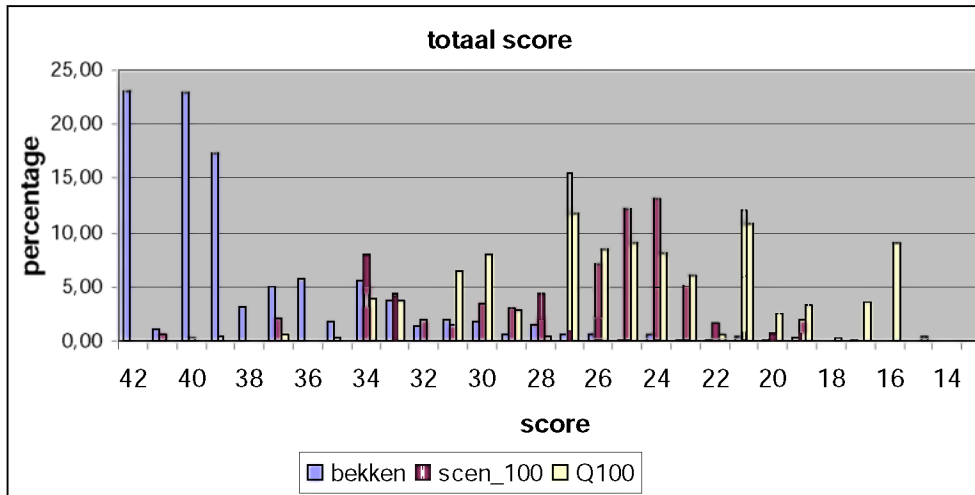


Figuur 9: Combineerbaarheid van landbouwteelten in NOG-ROG gebied met overstromingsscenario 5 (winter, 2-jaarlijks, lang).

b) Landbouwgevoeligheidsanalyse

De landbouwgevoeligheidsanalyse geeft een score voor de waarde van een perceel voor de landbouw: hoe hoger de score hoe waardevoller het perceel. De methode kan op verschillende wijzen gebruikt worden:

- om zowel de totaal score als de scores voor een individueel thema te bekijken. Omdat we voor de toepassing geen beschikking hadden over bedrijfsspecifieke informatie zijn de onderstaande voorbeelden beperkt tot perceelsgebonden kenmerken.
- om verschillende deelgebieden onderling te vergelijken. In Figuur 10 wordt als voorbeeld de totaalscore vergeleken van alle landbouwpercelen in de vallei van de Herk met de landbouwpercelen die zouden overstroomd bij een 100 jarige overstroming (Q100) of zouden overstroomd in geval van een specifieke maatregel (scen-100). De analyse bevestigt dat de lageregelegen percelen die (ongecontroleerd of gecontroleerd) overstroomd een lagere score hebben dan het gemiddelde. Nadere analyse van de onderliggende informatie toont dat dit vooral te wijten is aan de fysische kenmerken (zoals bodemgeschiktheid). Men kan deze oefening ook maken voor een deel van de vallei, de NOG of ROG gebieden, etc.
- Men kan deze analyse ook uitvoeren op perceelsniveau en kaart. Deze laat toe om zoekzones te identificeren met lage scores.
- Door het inzoomen op de kaart kan men verder een globale indruk krijgen van hoe waardevol binnen een zoekgebied de percelen met knelpunten voor combineerbaarheid zijn.



legende: bekken= landbouwgronden in vallei van de Herk, Q100= landbouwgronden die bij een 100-jarige overstrooming ongecontroleerd zouden overstroom; landbouwgronden die bij een bepaalde set van maatregelen gecontroleerd overstroom bij een 100-jarige overstrooming.

Figuur 10: voorbeeld van een partiele landbouwgevoeligheidsanalyse: totaal score voor perceelsgebonden parameters voor landbouwgronden in de vallei van de Herk.

5.3 Beoordeling concrete projecten effecten op landbouw

5.3.1 Methode en nodige informatie

De methode en de stappen zijn gelijkaardig als voor de beoordeling van de verwachte schade van concrete projecten bij bosbouw en verloopt in 2 stappen: maatregelen.

De beoordeling en vergelijking van concrete projecten verloopt in twee stappen:

1. een vergelijking op basis van kengetallen en
2. een meer gebiedsspecifieke analyse van de combineerbaarheid, gevolgen en beoordeling van vergoedingssystemen voor de meest kansrijke maatregelen.

De informatie nodig hiertoe omvat:

1. Voor de vergelijking van maatregelen op basis van kengetallen:
 - dezelfde gebiedsspecifieke informatie en kennistabellen als voor de screening (Tabel 19).
 - Overstromingen: resultaten van overstromingsmodellering, die aangeven welke percelen overstroom bij een overstrooming met een bepaalde retourperiode.
 - Te beoordelen maatregelen en een referentiescenario: deze resultaten worden berekend voor de ongecontroleerde overstroomingen in het referentiescenario zonder maatregelen, en voor de gecontroleerde overstroomingen bij verschillende maatregelen.
 - Deze informatie moet zowel betrekking hebben op de percelen in de zoekzone voor waterberging als voor de rest van de vallei (gebieden die ongecontroleerd overstroom).
 - Kennis van de waterproblematiek om het seizoen en lengte van de verwachte overstroomingen in te schatten.

- Eventueel informatie met betrekking tot de verwachte schade in bebouwd gebied voor de beschouwde overstromingen en maatregelen (zie discussie hierboven in paragraaf 4.3.4).
2. De meer gedetailleerde beoordeling van combineerbaarheid en effecten vergt bijkomende bedrijfsspecifieke informatie:
- Om de combineerbaarheid van landbouw met huidige teelt of met een vervangende teelt af te toetsen moeten de stappen uit de beslissingboom in Tabel 20 worden doorlopen.
 - Om te toetsen hoe waardevol de betrokken percelen zijn voor de landbouw, kan de landbouwgevoeligheidsanalyse worden toegepast in zijn volledige vorm, met inbegrip van de analyse van de bedrijfskenmerken waartoe de percelen behoren.

Voor de beoordeling op basis van de kengetallen worden de volgende stappen doorlopen:

- De selectie van de te beoordelen maatregelen en het referentiescenario zonder maatregelen. In het voorbeeld worden drie maatregelenpakketten (varianten 1 en 2 en een gecombineerd scenario) vergeleken met het referentiescenario.
- Modelleren van overstromingen met de meest relevante retourperiodes (bijv. 2, 5, 10, 25, 50) voor het referentiescenario en voor alle maatregelen.
- Voor de gevalstudie Herk en Mombeek is op basis van exportenoordeel de aanname gemaakt dat één op vijf overstromingen een korte zomeroverstroming is.
- Deze informatie laat toe om per perceel een verwachte jaarlijkse schade te bepalen voor één type overstroming (Tabel 19).
- Om de totale schade te bepalen wordt een gewogen gemiddelde gemaakt van de schades per retourperiode, op basis van de wegingsfactoren uit Tabel 15.

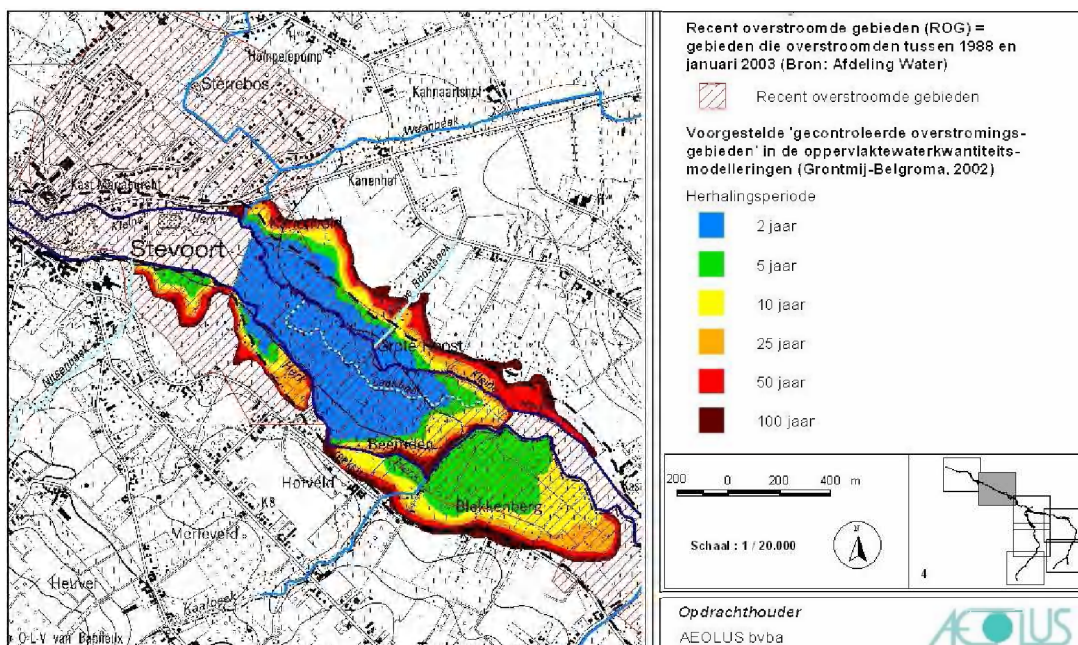
5.3.2 Beoordeling op basis van de verwachte kosten.

Voor deze beoordeling worden de volgende stappen doorlopen:

- De selectie van de te beoordelen maatregelen en het referentiescenario zonder maatregelen. In het voorbeeld worden twee varianten 1 en 2 en een gecombineerd scenario vergeleken met het referentiescenario.
- Modelleren van overstromingen met de meest relevante retourperiodes (bijv. 2, 5, 10, 25, 50) voor het referentiescenario en voor alle maatregelen.
- Een voorbeeld van de output van dergelijke analyse is weergegeven in Figuur 9. De figuur toont aan dat de frequentie waarmee percelen overstromen afhankelijk is van hun ligging in de zoekzone: dicht bij de rivier zullen ze vaker overstromen dan aan de rand van het gebied. Bij nadere analyse blijkt dat de centrale percelen die tweejaarlijks overstromen voor meer dan 90 % uit grasland bestaan, terwijl voor percelen aan de rand van het gebied, en minder vaak overstromen, er relatief meer andere teelten voorkomen.
- Deze informatie laat toe om per perceel een verwachte jaarlijkse schade te bepalen voor één overstroming en voor het geheel van kansen op overstroming. Hiertoe moet de verwachte jaarlijkse schade per retourperiode (zie Tabel 19) worden vermenigvuldigd met wegingsfactoren (zie Tabel 15) en vervolgens wordt het resultaat van alle retourperiodes opgeteld om te komen tot een totaal jaarlijks risico.
- Deze modellen generen normaliter geen informatie over het seizoen en de duur van de overstromingen. Op basis van expertenkennis kan men wel een inschatting maken van welk seizoen en duur het meest relevant is. Voor de gevalstudie Herk en Mombeek zijn

er op die wijze aannames gemaakt (één op vijf overstromingen is een korte zomeroverstroming, twee een lange winteroverstroming en twee een korte winteroverstroming).

- Figuur 12 geeft ten eerste een overzicht van de resultaten voor een korte winteroverstroming en verschillende retourperiodes. In dit geval wordt de totale kost vooral bepaald door de frequente overstromingen (van vnl. grasland). Bij grotere retourperiodes overstroomt er weliswaar een groter gebied met een iets groter aandeel van niet grasteelten maar omdat deze overstromingen minder frequent zijn wegen zij minder door in de totale verwachte jaarlijkse kost.
- De totale kost voor de verschillende maatregelen wordt bepaald door de gemiddelde van de relevante types overstromingen (kort en lang, zomer en winter).
- In de laatste kolom van Figuur 12 wordt de kost weergegeven voor de verschillende soorten overstromingen. Dit is het gewogen gemiddelde van verschillende types winter en zomeroverstromingen, op basis van aannames (expertinschatting) over duur en seizoen van de verwachte overstromen. Omdat de kosten voor langere winteroverstromingen en vooral zomeroverstromingen hoger zijn, wegen zij relatief zwaar door in de totale verwachte kost voor het studiegebied.
- In dit voorbeeld overstroomt er een groter gebied als er maatregelen worden genomen in vergelijking met het referentiescenario, en dit geldt vooral voor de lage retourperiodes. Men moet evenwel voor ogen houden dat de kost van het referentiescenario maar een deel van de totale kost is, met name enkel overstromingen op landbouwpercelen in het studiegebied.
- Voor een meer volledig beeld van de totale effecten: inschatten van de schade in bebouwd gebied en voor infrastructuur (wegen), vooral voor de ongecontroleerde overstromingen in het referentiescenario.
- Op basis van deze informatie kan men eenvoudige indicatoren berekenen om scenario's en maatregelen onderling te vergelijken. Bijkomend kan men makkelijk aftoetsen of de resultaten en beoordeling van de varianten sterk afhangen van aannames met betrekking tot duur en seizoen van de overstromingen.
- De verwachte kost voor de landbouw per maatregel kan vergeleken en opgeteld worden met de verwachte kost voor bosbouw. (Zie Figuur 6). In dit voorbeeld zijn de verwachte kosten voor landbouw bijna een orde van grootte hoger. Dit laat toe om prioriteiten te zetten voor verdere detaillering van het onderzoek.



bron: Aeolus

Figuur 11: Voorstelling van overstromd gebied in Stevoort bij verschillende retourperiodes bij één van de varianten met maatregelen.

Maatregelen	Kost winteroverstroming per retourperiode					Subtotaal winter kort	Totale kost Winter + zomer ²
	2	2-5	5-10	10-25	25-50		
Referentiescenario	17	38	31	30	25	140	382
gecombineerd scenario	342	56	82	29	22	531	3177
variant 2	395	60	82	14	27	578	3255
variant 1	438	61	88	14	29	628	3798

Totale jaarlijks kost voor korte overstroming in de winter met een retourperiode van subtotaal winter (kort) = totale verwachte jaarlijkse kost voor studiegebied voor korte winteroverstroming, alle retourperiodes (euro/jaar)

Totale kost winter & zomer = totale verwachte jaarlijkse kost voor studiegebied totale kost voor alle soorten overstromingen (winter (kort en lang) en zomeroverstromingen, alle retourperiodes, in euro/jaar)

Figuur 12: Jaarlijkse verwachte kost voor het studiegebied bij korte winteroverstromingen met verschillende retourperiodes (gewogen naar de retourperiode) en voor het geheel van alle overstromingen (in €/ha).

5.3.3 Beoordeling combineerbaarheid en vergoedingssystemen.

De effectieve beoordeling van de combineerbaarheid vergt een meer gedetailleerde analyse op perceelsniveau of op deelgebieden voor het studiegebied.

- De eerste vraag is in welke mate de huidige teelt combineerbaar is met de verwachte overstromingsfrequentie. De toepassing van de kennistabel geeft aan dat er in het studiegebied voor de verschillende varianten de combineerbaarheid met intensief grasland sterk afhankelijk is van de aannames met betrekking tot duur en frequentie

van de tweejaarlijkse winteroverstromingen en de kans op zomeroverstromingen. Een verdere beperkende factor die hier niet geanalyseerd is de verwachte waterkwaliteit. Deze factoren wijzen erop dat er verder moet onderzocht worden of voor deze percelen de omzetting naar extensief grasland haalbaar is, en op welke wijze dit dan best kan vergoed worden.

- Aan de hand van de beslissingsboom (Tabel 20) en deze gegevens kan de kans op combineerbaarheid en de mogelijkheden voor schadevergoeding worden nagegaan. Een eerste toets hierbij is de mate waarin de huidige teelt intensief of extensief grasland betreft. Verder zal moeten bekeken worden of intensief grasland nog mogelijk is, en zoniet of overschakeling naar extensief grasland mogelijk is binnen de bedrijfsvoering. De kansen hiertoe zullen stijgen naarmate de betrokken percelen verdeelt zijn over vele bedrijven, en die hiertoe nog ruimte hebben. In functie van deze elementen kan dan verder gekeken worden welke vormen van vergoedingen het meest aangewezen zijn.
- Voor de percelen aan de rand van het gebied is de situatie verschillend omdat zij veel minder vaak zullen overstromen. In deze gevallen is combineerbaarheid veel makkelijker, ook voor niet-graslandteelten, en zullen vaak schadevergoedingen in geval van overstroming de beste manier van vergoeden zijn.

6 AANBEVELINGEN VOOR VERDER ONDERZOEK

Het afwegingskader en de kennistabellen weerspiegelen de huidige stand van kennis, en bij het gebruik moet men rekening houden dat er in die kennis nog grote leemtes zijn. De weerhouden parameters in de kennistabellen weerspiegelen eveneens een evenwicht tussen de informatie die wenselijk is en het soort informatie dat algemeen beschikbaar is.

De voornaamste leemtes hebben o.i. betrekking op:

- Kennistabellen van effecten en combineerbaarheid
 - De achterliggende kennis van impacts effecten van overstromen op natuur, bos, bosbouw en landbouwteelten is vaak beperkt.
 - Deze kennis kan verbeterd worden door een grondig onderzoek naar de kwaliteit van bos, natuur en landbouw in gebieden die nu reeds herhaaldelijk overstromen.
 - De invloed van waterkwaliteit op beperkingen voor functiecombinatie.
- Overstromingsinformatie: het moment (lente) en duur van de overstroming zijn vaak beperkende paramaters, terwijl deze wijze informatie niet gegeneerd wordt door overstromingsmodellen.
- Evaluatie van potentie voor ontwikkeling natuur-bos.
- Landbouw: inschakelbaarheid van percelen met waterberging op bedrijfsniveau en type overeenkomst/vergoeding.
- Omgevingsinformatie : Het gebruik van de kennistabellen in combinatie met gebiedsinformatie die algemeen beschikbaar geeft vooral een aanduiding voor de kansen voor combineerbaarheid en mogelijke conflicten of knelpunten voor waterberging. Om hierover een meer sluitende beoordeling te maken zullen er meestal betere gebiedsgegevens noodzakelijk zijn.

De interacties tussen oppervlakte en grondwater werden in onze studie niet beschouwd.

7 COLOFON

Opdrachtgever van de studie:

VMM
Contact: Koen Martens en Ingrid Baten
VMM, afdeling Water
Koning Albert II-laan 20 bus 16
1000 Brussel

Uitvoerders:

VITO
Contact: Leo De Nocker en Ingeborg Joris
Boeretang 200
2400 Mol

UA, Ecobe
Contact: Prof. Patrick Meire
UA - 'Campus Drie Eiken'
Departement Biologie
Universiteitsplein 1
2610 Wilrijk

INBO
Contact: Luc De Keersmaeker
INBO-Geraardsbergen
Gaverstraat 4
9500 Geraardsbergen

UGent, Vakgroep Landbouweconomie
Contact: Prof. Guido Van Huylenbroeck
Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
Coupure Links 653
9000 Gent

8 OPLIJSTING KENNISTABELLEN

Tabel 1: Waterbergingskarakteristieken beschouwd in de studie.....	41
Tabel 2: Vertaling BWK-code - Natuurtype	42
Tabel 3: Prioritair te beschermen natuurtypen die doorgaans buiten de vallei voorkomen	43
Tabel 4: Prioritair te beschermen natuurtypen die van nature binnen valleigebieden voorkomen	43
Tabel 5: Inundatietabel voor combineerbaarheid van waterberging met de verschillende natuurtypen. De verschillende natuurtypen worden a.h.v een nummer bovenaan iedere kolom weergegeven. In Tabel 7 wordt weergegeven welk natuurtype bij welk nummer hoort.....	44
Tabel 6: Kennistabel voor potenties voor natuur in functie van waterberging. De verschillende natuurtypen worden a.h.v een nummer bovenaan iedere kolom weergegeven. In Tabel 7 wordt weergegeven welk natuurtype bij welk getal hoort. .	45
Tabel 7: Combineerbaarheid van verschillende vegetatietypen met inundatie met verschillende watertypen.	46
Tabel 8: Overeenkomst tussen Vlaams bostype, Vlaamse bosgemeenschap, Nederlands natuurdoeltype en BWK-karteringseenheid	47
Tabel 9: Inundatietabel voor combineerbaarheid van Vlaamse bostypen (onderlijnd: onzekere waarden in navolging van Runhaar (2004) (nummering volgens Tabel 8)..	48
Tabel 10: Ontwikkelingsmogelijkheden van de Vlaamse bostypen onder verschillende regimes van inundatie (nummering volgens Tabel 8)	49
Tabel 11: gevoeligheid van bostypen voor oppervlaktewaterkwaliteit	50
Tabel 12: Kennistabel overstromingsgevoeligheid boomsoorten (zomeroverstromingen).	51
Tabel 13: Kennis tabel voor bepalen schade bij verlies van een populierenaanplanting ...	53
Tabel 14: Kennis tabel voor inschatten van verwachte schade bij combinatie van populierenteelt en waterberging.	54
Tabel 15: Wegingsfactoren voor het bepalen van de totale schade.....	55
Tabel 16: Opbrengst van 1 ha bos per boomsoort en voor een gemiddeld Vlaams NOG modelbos, voor het referenite scenario zonder overstromingen en in 12 scenario's voor zomeroverstromingen . (in €/ha/jaar) (uitgaande van een lineaire volumeopbrengstvermindering, zonder rekening te houden met prijseffecten. .	56
Tabel 17: Overzicht van de gebruikte indeling van de landbouwteelten in teeltklassen.....	57
Tabel 18 Combineerbaarheid landbouwteelten met overstromingen (tijdelijke waterberging)	58
Tabel 19: Kosten van het combineren van landbouwteelten met tijdelijke waterberging (in euro per ha per jaar.)	59
Tabel 20: Beslissingsboom voor toepassen van kennistabel landbouw.	61
Tabel 21: Tabel voor de ecologische waardering van bos- en natuurtypes (* BWK- karteringseenheid staat niet expliciet vermeld in het NARA, **aanname dat brandnetelruijgte veel voorkomt).....	62
Tabel 22: Koppeling Vlaamse natuur- en bostypen, Nederlandse natuurdoeltypen en habitatclusters	63
Tabel 23: Voorkomen van de zoogdier-doelsoorten in de habitats	64
Tabel 24: Voorkomen van de vogel-doelsoorten in de habitats (deel I).....	65

Tabel 1: Waterbergingskarakteristieken beschouwd in de studie

Waterbergingskarakteristiek	Klasse			
	Natuur	Bostypes	Boomsoorten	Landbouw
Tijdstip van overstroming	winter (nov-mrt) zomer (apr-okt)	winter (nov-mrt) zomer (apr-okt)	winter (nov-mrt) zomer (apr-okt)	winter (okt-mrt) zomer (apr-sep)
Overstromingsfrequentie	frequent (>1/2 j) regelmatig (1/2-1/10 j) onregelmatig (1/10-1/25 j) incidenteel (<1/25 j)	frequent (>1/2 j) regelmatig (1/2-1/10 j) onregelmatig (1/10-1/25 j) incidenteel (<1/25 j)	frequent (>1/2 j) regelmatig (1/2-1/10 j) onregelmatig (1/10-1/25 j) incidenteel (<1/25 j)	jaarlijks of vaker 1/1-1/2 j 1/2-1/5 j 1/5-1/10 j 1/10-1/25 j 1/25-1/50 j <1/50 j
Duur van inundatie	< 14d > 14d	< 14d > 14d	< 2d 2-14d > 14d	< 3d 3-7 d 7-14 d > 14d
Diepte van overstroming	< 20cm 20-50 cm > 50 cm	< 50cm > 50 cm		< 30 cm > 30 cm

Tabel 2: Vertaling BWK-code - Natuurtype

Natuurtype	BWK-code
Eutrofe plas met slibrijke bodem	Aev
Veenmos-snavelzegge ionenarm watertype	Ao, Aoo
Vlottende bies, pilvaren, ionenrijk watertype	Ao, Aom
Drijvende waterbeegbree oeverkruid ionen arm type	Ao Aom
Knolrus-veenmos ionenarm type = <i>Rompgemeenschap</i>	Ao, Aoo
Pitrus-wolfspoot ionenarm type = <i>Rompgemeenschap</i>	Ao, Aoo
Waterlelie- gele plomp ionenrijk watertype	Ap, Apo, App
Hoornblad-Watgentiaan ionenrijk watertype	Ap, Apo, App
Droge Heide met Pijpenstrootje	Cm, Cmb, Cp, Cpb
Droge heide met Bochtige smele	Cd, Cdb
Hoogveenslenken - met Witte snavelbies en Slink veenmos	Ce, Ceb
Natte heide met gewone dophei	Ce, Ceb
Natte heide met hoogveen elementen - Hoogveen	Ce, Ces
Droge Heide met Struikhei (<i>Calluna vulgaris</i>)	Cg, Cgb
Hoogveenslenken - verarmde gemeenschap Molinia	Cm, Cmb, Cp, Cpb
droge heide met bosbes	Cv
Buntgrasverbond	Ha, Hab
Dwerghaververbond	Ha, Hab
Het verbond van gladde witbol en havikskruiden (<i>Melampyron pratensis</i>)	Ha, Hab
Verbond van gewoon struisgras	Ha, Hab
<i>Dottergrasland: veldrus-associatie</i>	Hc
<i>Dottergrasland: associatie van boterbloemen en waterkruid</i>	Hc
<i>Dottergrasland: bosbies-associatie</i>	Hc
<i>Dottergrasland: associatie van echte koekoeksbloem en gevleugeld hertshooi</i>	Hc
<i>Dottergrasland: associatie van gewone engelwortel en moeraszegge</i>	Hc
<i>Dottergrasland: associatie van harlekijn en ratelaar</i>	Hc
Natte ruigten van het Moerasspirea-verbond (<i>Filipendulion</i>)	Hf, Hfb, Hfc, Hft
Natte ruigten van het verbond van Harig wilgeroosje (<i>Epilobion hirsuti</i>)	Hf, Hfb, Hr, Hrb, Mru
Pitrus-Wolfspoot type	Hj, Hjb
Kalkgrasland (<i>Xerobromion, Mesobromion</i>)	Hk, Hkb
Overgang blauwgras en dotterverbond	Hme
Vochtige venige graslanden met biezenknoppen en pijpenstrootje	Hm, Hmo
Droog heischraal grasland	Hn, Hnb
Zilverschoonverbond	Hpr+
Kamgrasland	Hp+, Hpr+
Het verbond van Look-zonder-look (<i>Galio-Alliarion</i>)	Hr, Hrb
Glanshaververbond	Hu, Hub
Verbond van grote vossenstaart	Hp+, Hpr, Hpr+, Hpr-
Het Marjolein-verbond (<i>Trifolium medii</i>)	Hu, Hub
Witbol-grasland	Hp
Grote Zeggegemeenschap met Scherpe Zegge en Oeverzegge	Mc
Drijftillen, sloten en oevers met Hoge Cyperzegge en waterscheerling	Mc, Md, Ms
Basenrijke laagvenen en duinvalleinen met Parnassia, dwergzegge en tweehuizige zegge	Mc
Verlandingsgemeenschap met Pluimzegge	Mm
Rietmoerassen	Mr, Mrb
Gemeenschap van smalle voedselrijke waterlopen en poelen met Watertorkruid en Zwanebloem	Mr+
Rietvegetatie met Haagwinde als constante soort	Mru
Voedselarme vengemeenschappen met draadzegge	Ms, Ms+
Zuur laagveen met wateraardbei en zwarte zegge	Ms
Struwelen met smalbladige wilgen langs snelstromende rivieren	Sf
Wilgenstruweel met breedbladige wilgen in laagdynamisch milieu/geoorde wilg	Sf, So
Bremstruweel	Sq, Sqb
Gagelstruweel	Sm
Doornstruwelen met eenstijlige meidoorn en sleedoorn	Sp
Braamstruweel	Sp

Tabel 3: Prioritair te beschermen natuurtypen die doorgaans buiten de vallei voorkomen

Natuurtype	BWK-code	GSEW-score
Veenmos-snavelzegge ionenarm watertype	Ao, Aoo	74
Vlottende bies, pilvaren, ionenrijk watertype	Ao, Aom	74
Drijvende waterbeegbree oeverkruid ionen arm type	Ao Aom	74
Knolrus-veenmos ionenarm type = <i>Rompgemeenschap</i>	Ao, Aoo	74
Pitrus-wolfspoot ionenarm type = <i>Rompgemeenschap</i>	Ao, Aoo	74
Hoogveenslenken - met Witte snavelbies en Slank veenmos	Ce, Ceb	74
Natte heide met gewone dophei	Ce, Ceb	74
Buntgrasverbond	Ha, Hab	74
Dwerghaververbond	Ha, Hab	74
Het verbond van gladde witbol en havikskruiden (<i>Melampyron pratensis</i>)	Ha, Hab	74
Verbond van gewoon struisgras	Ha, Hab	74
Natte heide met hoogveen elementen - Hoogveen	Ce, Ces	75
Droge heide met bosbes	Cv	75
Kalkgrasland (<i>Xerobromion</i> , <i>Mesobromion</i>)	Hk, Hkb	75
Droog heischraal grasland	Hn, Hnb	75
Bremstruweel	Sg, Sgb	75
Gagelstruweel	Sm	75

Tabel 4: Prioritair te beschermen natuurtypen die van nature binnen valleigebieden voorkomen

Natuurtype	BWK-code	GSEW-score
Zuur laagveen met wateraardbei en zwarte zegge	Ms	75
Voedselarme vengemeenschappen met draadzegge	Ms, Ms+	75
Basenrijke laagvenen en duinvalleinen met <i>Parnassia</i> , dwergzegge en tweehuizige zegge	Mc	75
Verlandingsgemeenschap met Pluimzegge	Mm	75
Vochtige venige graslanden met biezenknoppen en pijpenstrootje	Hm, Hmo	75
Overgang blauwgras en dotterverbond	Hme	75
Dottergrasland: veldrus-associatie	Hc, Hj	74
Dottergrasland: associatie van boterbloemen en waterkruiskruid	Hc	74
Dottergrasland: associatie van echte koekoeksbloem en gevleugeld hertshooi	Hc	74
Dottergrasland: associatie van gewone engelwortel en moeraszegge	Hc	74
Dottergrasland: associatie van harlekijn en ratelaar	Hc	74

GSEW-score: zie Tabel 21

Tabel 6: Kennistabel voor potenties voor natuur in functie van waterberging. De verschillende natuurtypen worden a.h.v een nummer bovenaan iedere kolom weergegeven. In Tabel 7 wordt weergegeven welk natuurtype bij welk getal hoort.

Periode	Frequentie	Duur (dag)	Diepte (cm)	12	3	1	15	30	4	7	9	10	11	13	8	16	17	25	
W	weinig	<14	<20	0	1	1	0	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	
			20 < x < 50	0	1	1	0	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
			>50	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
		>14	<20	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
			20 < x < 50	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
			>50	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	onregelmatig	<14	<20	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
			20 < x < 50	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
			>50	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
		>14	<20	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
			20 < x < 50	0	1	1	1	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3
			>50	0	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2
regelmatig	<14	<20	0	0	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	
		20 < x < 50	0	1	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	
		>50	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	
	>14	<20	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	
		20 < x < 50	1	1	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		>50	2	1	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	
frequent	<14	<20	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	
		20 < x < 50	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1	
		>50	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1	
	>14	<20	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	
		20 < x < 50	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	
		>50	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	
Z	frequent	<14	<20	2	0	3	1	0	2	2	2	2	2	1	2	1	1	0	
			20 < x < 50	2	0	3	0	0	2	2	2	2	2	2	1	2	0	0	0
			>50	1	0	3	0	0	1	2	2	2	2	2	1	1	0	0	0
		>14	<20	2	1	3	1	0	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	0
			20 < x < 50	2	1	3	0	0	2	2	2	2	2	2	0	1	0	0	0
			>50	1	2	3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
	regelmatig	<14	<20	2	0	2	1	0	2	3	3	3	3	2	2	2	2	1	
			20 < x < 50	2	0	2	1	0	2	3	3	3	3	2	2	2	1	1	
			>50	2	0	2	0	0	2	3	3	3	3	2	2	1	1	0	
		>14	<20	2	0	2	2	0	2	3	3	3	3	2	2	1	1	1	
			20 < x < 50	2	0	2	1	0	2	3	2	2	2	2	2	0	0	0	
			>50	2	0	2	0	0	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	
onregelmatig	<14	<20	2	0	1	3	0	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2		
		20 < x < 50	2	0	1	2	0	3	3	3	3	3	3	2	1	1	2		
		>50	2	0	1	2	0	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1		
	>14	<20	2	0	1	3	0	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2		
		20 < x < 50	2	0	1	3	0	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2		
		>50	2	0	1	2	0	2	3	3	3	3	2	2	1	1	1		
weinig	<14	<20	3	0	1	3	0	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3		
		20 < x < 50	2	0	1	3	0	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2		
		>50	2	0	1	3	0	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2		
	>14	<20	3	0	1	3	0	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3		
		20 < x < 50	2	0	1	3	0	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2		
		>50	2	0	1	3	0	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2		

Scores:

0	geen potentie tot ontwikkeling
1	beperkte potenties tot ontwikkeling
2	goede mogelijkheden tot ontwikkeling
3	optimale situatie voor ontwikkeling

Tabel 7: Combineerbaarheid van verschillende vegetatietypen met inundatie met verschillende watertypen.

Natuurtypen	nr.	Nutriëntenarm gebufferd	Nutrientenrijk gebufferd
Gemeenschap van smalle voedselrijke waterlopen en poelen met Watertorkruid en Zwanebloem	1	1	2
Wlottende bies, pilvaren, ionenrijk watertype	2	2	0
Eutrofe plas met slibrijke bodem	3	1	0
Grote Zeggegemeenschap met Scherpe Zegge en Oeverzegge	4	2	2
Waterlelie-gele plomp ionenrijk watertype	5	2	2
Hoornblad-Watergentiaan ionenrijk watertype	6	2	2
Rietmoerassen	7	2	2
Rietvegetatie met Haagwinde als constante soort	8	2	2
Struwelen met smalbladige wilgen langs snelstromende rivieren	9	2	0
Natte ruigten van het Moerasspirea-verbond (Filipendulion)	10	2	2
Natte ruigten van het verbond van Harij wilgeroosje (Epilobion hirsuti)	11	2	2
Zilverschoonverbond	12	2	2
Wilgenstruweel met breedbladige wilgen in laagdynamisch milieu/geoorde wilg	13	0	0
Voedselarme vengemeenschappen met draadzegge	14	0	0
Verbond van grote vossenstaart	15	2	1
<i>associatie van boterbloemen en waterkruiskruid</i>	16	1	0
<i>associatie van gewone engelwortel en moeraszegge</i>	17	0	0
Pitrus-wolfspoot ionenarm type = <i>Rompgemeenschap</i>	18	0	0
Veenmos-snavelzegge ionenarm watertype	19	0	0
Knolrus-veenmos ionenarm type = <i>Rompgemeenschap</i>	20	0	0
Drijvende waterbeegbree oeverkruid ionen arm type	21	0	0
Hoogveenslenken - verarmde gemeenschap Molinia	22	0	0
Basenrijke laagvenen en duinvalleinen met Parnassia, dwergzegge en tweehuizige zegge	23	0	0
Droog Heischraal grasland	24	0	0
Witbolgraslanden	25	2	1
Kamgrasland	26	1	0
Gagelstruweel	27	0	0
Overgang blauwgras en dotterverbond	28	2	0
<i>veldrus-associatie</i>	29	2	0
<i>Verbond der droge stroomdalgraslanden</i>	30	1	0
Natte heide met gewone dophei	31	1	0
Vochtige venige graslanden met biezenknoppen en pijpenstrootje	32	1	0
Natte heide met hoogveen elementen - Hoogveen	33	0	0
Hoogveenslenken - met Witte snavelbies en Slank veenmos	34	0	0
Het verbond van Look-zonder-look (Galio-Alliarion)	35	1	1
Doomstruwelen met eenstijlige meidoorn en sleedoorn	36	0	0
<i>associatie van echte koekoeksbloem en gevleugeld hertshooi</i>	37	1	0
Droge Heide met Pijpenstrootje	38	1	1
Glanshaververbond	39	2	1
Drijftillen, sloten en oevers met Hoge Cyperzegge en waterscheerling	40	2	1
Zuur laagveen met wateraardbei en zwarte zegge	41	0	0
<i>associatie van harlekijn en ratelaar</i>	42	2	0
Bremstruweel	42	1	0
Verlandingsgemeenschap met Plumzegge	43	2	0
Braamstruweel	44	0	0
Het Marjolein-verbond (Trifolium medii)	45	1	1
Droge heide met Bochtige smele	46	1	1
Kalkgrasland (Xerobromion, Mesobromion)	47	2	0
Buntgrasverbond	48	0	0
Droge Heide met Struikhei (Calluna vulgaris)	49	1	0
Dwerghaververbond	50	0	0
Het verbond van gladde witbol en havikskruiden (Melampyron pratensis)	51	0	0
Verbond van gewoon struisgras	52	0	0

Scores:




2: kan optimaal voorkomen bij inundatie met dit watertype

1: kan inundatie met dit watertype tolereren

0: niet tolerant voor inundatie met dit watertype

Tabel 8: Overeenkomst tussen Vlaams bostype, Vlaamse bosgemeenschap, Nederlands natuurdoeltype en BWK-karteringseenheid

Vlaams bostype	Vlaamse bosgemeenschap	NDT-code	BWK-code
1 Voedselarme droge bostypes (Quercion-bossen)	Oligotroof Zomereiken-berkenbos <i>Betulo-Quercetum</i>	3.64 & 3.65	Qb, Fs, Os
	Rijker Zomereiken-berkenbos <i>Violo-Quercetum roboris</i>		
	Wintereiken-beukenbos <i>Fago-Quercetum petraeae</i>		
	Wintereiken-berkenbos <i>Quercu petraeae-Betuletum</i>		
2 Mesotrofe en basicliene droge bostypes (Fagion- en Carpinion-types)	Gierstgras-Beukenbos <i>Milio-Fagetum</i>	3.68	Qe, Fe
	Het Atlantisch eikenmengbos : <i>Endymio-Carpinetum</i>		
	Het voedselrijk Subatlantische eikenmengbos : <i>Primulo-Carpinetum</i>		
	Parelgas-beukenbos <i>Melico-Fagetum</i>		
3 Subatlantisch eikenmengbos, zure, arme variant :	Subatlantisch eikenmengbos. zure. arme variant : <i>Stellario-Carpinetum</i>	3.69	Qa, Fa
4 Zwak ontwikkelde niet-alluviale vegetatietypen in de bossfeer	Zwak ontwikkelde niet-alluviale vegetatietypen in de bossfeer	-	P, N, ...
5 Oligotroof elzenbroek	Oligotroof elzenbroek <i>Carici laevigatae-Alnetum</i>	3.62a	Vo
6 Mesotroof elzenbroek	Mesotroof elzenbroek <i>Carici elongatae-Alnetum</i>		Vm
7 Eutrofe en basicliene broekbossen	Ruigtekruiden-Elzenbos <i>Filipendulo-Alnetum</i>	3.62b	Vn, Ru
	Eutroof Kalk-elzenbroek <i>Cirsio-Alnetum</i>		
8 Essenbronbos	Essenbronbos <i>Carici remotae-Fraxinetum</i>	3.67a	Vc
9 Alluviaal bos van de grote rivieren	Alluviaal bos van de grote rivieren (Essen-Olmenbos <i>Ulmo-Fraxinetum</i> en Abelen-lepenbos <i>Violo odoratae-Ulmetum</i>)	3.66	Vn, Ru
	Elzen-Essenbos met Slanke Sleutelbloem <i>Primulo-Fraxinetum excelsioris</i>		
10 Elzen-Essenbos met Slanke Sleutelbloem	Elzen-Essenbos met Slanke Sleutelbloem <i>Primulo-Fraxinetum excelsioris</i>	3.67b	Va
11 Zwak ontwikkelde alluviale vegetatietypen in de bossfeer	Zwak ontwikkelde alluviale vegetatietypen in de bossfeer	-	L, N, ...
12 Permanent zachthout-ooibos	Permanent zachthout-ooibos <i>Salicetum triandro-viminalis</i>	3.61	Sf

inundatietolerantie: groot 
 matig 
 klein 

Tabel 9: Inundatietabel voor combineerbaarheid van Vlaamse bostypen (onderlijnd: onzekere waarden in navolging van Runhaar (2004) (nummering volgens Tabel 8)

		Bostype		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Tijdstip	Duur	Frequentie	Diepte															
winter (nov-mrt)	kort (<2 wk)	incidenteel (1 x per 25-50 jaar)	ondiep	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
			diep	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
		onregelmatig (1 x per 11-25 jaar)	ondiep	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
			diep	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		regelmatig (1 x per 2-10 jaar)	ondiep	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
			diep	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	frequent (> 1 x per 2 jaar)	ondiep	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
		diep	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	lang (>2 wk)	incidenteel (1 x per 25-50 jaar)	ondiep	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
			diep	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
		onregelmatig (1 x per 11-25 jaar)	ondiep	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
			diep	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
		regelmatig (1 x per 2-10 jaar)	ondiep	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
			diep	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	
frequent (> 1 x per 2 jaar)	ondiep	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3			
	diep	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3			
zomer (apr-okt)	kort (<2 wk)	incidenteel (1 x per 25-50 jaar)	ondiep	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
			diep	0	0	0	2	1	1	1	1	1	3	3	3	3		
		onregelmatig (1 x per 11-25 jaar)	ondiep	0	0	0	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3		
			diep	0	0	0	2	1	1	1	1	1	3	3	3	3		
		regelmatig (1 x per 2-10 jaar)	ondiep	0	0	0	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3		
			diep	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	
	frequent (> 1 x per 2 jaar)	ondiep	0	0	0	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3		
		diep	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	3		
	lang (>2 wk)	incidenteel (1 x per 25-50 jaar)	ondiep	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2		
			diep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		onregelmatig (1 x per 11-25 jaar)	ondiep	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2		
			diep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		regelmatig (1 x per 2-10 jaar)	ondiep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1		
			diep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
frequent (> 1 x per 2 jaar)		ondiep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1			
		diep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

score_1
 Legende: 0 niet combineerbaar
 1 slecht combineerbaar
 2 matig combineerbaar
 3 goed combineerbaar

Tabel 10: Ontwikkelingsmogelijkheden van de Vlaamse bostypen onder verschillende regimes van inundatie (nummering volgens Tabel 8)

Tijdstip	Duur	Bostype		1	2	3	5	6	7	8	9	10	
		Frequentie	Diepte										
winter (nov-mrt)	kort (<2 wk)	incidenteel	ondiep	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		(1 x per 25-50 jaar)	diep	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		onregelmatig	ondiep	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		(1 x per 11-25 jaar)	diep	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		regelmatig	ondiep	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		(1 x per 2-10 jaar)	diep	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	lang (>2 wk)	frequent	ondiep	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		(> 1 x per 2 jaar)	diep	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		incidenteel	ondiep	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		(1 x per 25-50 jaar)	diep	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		onregelmatig	ondiep	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		(1 x per 11-25 jaar)	diep	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		regelmatig	ondiep	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		(1 x per 2-10 jaar)	diep	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
zomer (apr-okt)	kort (<2 wk)	incidenteel	ondiep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		(1 x per 25-50 jaar)	diep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		onregelmatig	ondiep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		(1 x per 11-25 jaar)	diep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		regelmatig	ondiep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		(1 x per 2-10 jaar)	diep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	lang (>2 wk)	frequent	ondiep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		(> 1 x per 2 jaar)	diep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		incidenteel	ondiep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		(1 x per 25-50 jaar)	diep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		onregelmatig	ondiep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		(1 x per 11-25 jaar)	diep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		regelmatig	ondiep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		(1 x per 2-10 jaar)	diep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
frequent	ondiep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
(> 1 x per 2 jaar)	diep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

score 2

Legende: 0 geen potenties tot ontwikkeling
1 natuurlijke situatie en bijgevolg gunstig voor ontwikkeling

Tabel 11: gevoeligheid van bostypen voor oppervlaktewaterkwaliteit

Vlaams bostype	Vlaamse bosgemeenschap	Gevoeligheid voor aanrijking	Gevoeligheid voor alkaliserings
1	Oligotroof Zomereiken-berkenbos <i>Betulo-Quercetum roboris</i>	3	3
	Rijker Zomereiken-berkenbos <i>Violo-Quercetum roboris</i>		
	Wintereiken-beukenbos <i>Fago-Quercetum petraeae</i> Wintereiken-berkenbos <i>Quercus petraeae-Betuletum</i>		
2	Gierstgras-Beukenbos <i>Milio-Fagetum</i> Het Atlantisch eikenmengbos : <i>Endymio-Carpinetum</i> Het voedselrijk Subatlantische eikenmengbos : <i>Primulo-Carpinetum</i> Parelgras-beukenbos <i>Melico-Fagetum</i>	3	2
	Subatlantisch eikenmengbos, zure, arme variant : <i>Stellario-Carpinetum</i>		
	zwak ontwikkelde niet-alluviale vegetatietypen in de bossfeer		
5	Oligotroof elzenbroek <i>Carici laevigatae-Alnetum</i>	3	3
6	Mesotroof elzenbroek <i>Carici elongatae-Alnetum</i>	2	1
7	Ruigtekruiden-Elzenbos <i>Filipendulo-Alnetum</i> Eutroof Kalk-elzenbroek <i>Cirsio-Alnetum</i>	1	1
	8		
9	Alluviaal bos van de grote rivieren (Essen-Olmenbos <i>Ulm-Fraxinetum</i> en Abelen-Iepenbos <i>Violo odoratae-Ulmetum</i>)	2	1
10	Elzen-Essenbos met Slanke Sleutelbloem <i>Primulo-Fraxinetum excelsioris</i>	3	1
11	zwak ontwikkelde alluviale vegetatietypen in de bossfeer	2	1
12	Permanent zachthout-oobos <i>Salicetum triandro-viminalis</i>	1	1

- 1 niet gevoelig
- 2 matig gevoelig
- 3 zeer gevoelig

Tabel 12: Kennistabel overstromingsgevoeligheid boomsoorten (zomeroverstromingen)

Duur	Frequentie	Populus sp	Quercus robur L.	Alnus glutinosa (L.) Gaertn.(1)	Boomvromende Salix sp. (*)	Struikvromende Salix sp. (**)	Pinus sylvestris L.	Betula pendula Roth.	Betula pubescens Ehrh.	Quercus rubra L.
Zeerkort (< 2 d)	Frequent (> 1 x per 2 jaar)	2	2	1	1	1	3	3	2	3
	Regelmatig (1 x per 2-10 jaar)	1	1	1	1	1	2	2	1	2
	Onregelmatig (1 x per 11-25 jaar)	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	Incidenteel (< 1 x per 25 jaar)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kort (2d - 2 wk)	Frequent (> 1 x per 2 jaar)	3	4	2	2	2	3	4	2	4
	Regelmatig (1 x per 2-10 jaar)	2	3	1	1	1	3	3	2	3
	Onregelmatig (1 x per 11-25 jaar)	1	3	1	1	1	2	2	1	3
	Incidenteel (< 1 x per 25 jaar)	1	2	1	1	1	2	2	1	2
Lang (> 2 wk)	Frequent (> 1 x per 2 jaar)	4		2	3	2			3	
	Regelmatig (1 x per 2-10 jaar)	3	4	2	2	2	4	4	2	
	Onregelmatig (1 x per 11-25 jaar)	3	3	1	1	1	3	3	2	
	Incidenteel (< 1 x per 25 jaar)	2	3	1	1	1	2	3	2	4

Duur	Frequentie	Fagus sylvatica L.	Fraxinus excelsior L.	Picea abies (L.) Karst	Prunus avium L.	Pinus nigra var. Corsicana Loud.	Acer platanoides L.	Acer pseudoplatanus L.	Alnus incana (L.) Moench.	Castanea sativa Mill
Zeerkort (< 2 d)	Frequent (> 1 x per 2 jaar)	3	2	2	3	3	2	3	3	3
	Regelmatig (1 x per 2-10 jaar)	3	1	2	3	3	1	3	1	2
	Onregelmatig (1 x per 11-25 jaar)	2	1	1	1	2	1	1	1	1
	Incidenteel (< 1 x per 25 jaar)	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Kort (2d - 2 wk)	Frequent (> 1 x per 2 jaar)	4	3	3	4	4	3	4	3	4
	Regelmatig (1 x per 2-10 jaar)	4	2	3	3	4	4	3	2	3
	Onregelmatig (1 x per 11-25 jaar)	3	1	3	2	3	2	2	1	3
	Incidenteel (< 1 x per 25 jaar)	3	1	2	1	3	2	2	1	2
Lang (> 2 wk)	Frequent (> 1 x per 2 jaar)		4						3	
	Regelmatig (1 x per 2-10 jaar)		3				4		3	4
	Onregelmatig (1 x per 11-25 jaar)		2	4	4	4	4	4	2	3
	Incidenteel (< 1 x per 25 jaar)		2	4	3	4	3	3	1	3

	Dodelijk	90 - 100% aanwasverlies
4	Blijvende schade	30 - 90 % aanwasverlies
3	Schade en moeilijk te herstellen	20-30 % aanwasverlies
2	Matige schade doch herstellen mogelijk	10-20 % aanwasverlies
1	Minimale, niet aantoonbare schade	< 10 % aanwasverlies

(1) Gevoeligheid van Alnus glutinosa blijkt afhankelijk te zijn van de overstromingshoogte

(*) Salix fragilis en Salix alba L.,

(**) Salix cinerea, Salix purpurea L., Salix triandra L. en Salix viminalis L.

Legende:

Populier	Populus sp
zomer eik	Quercus robur L.
Els (zwarte)	Alnus glutinosa (L.) Gaertn.(1)
wilg	Boomvormende Salix sp. (*)
wilg	Struikvormende Salix sp. (**)
den	Pinus sylvestris L.
berk	Betula pendula Roth.
amerikaanse eik	Quercus rubra L.
beuk	Fagus sylvatica L.
gewones es	Fraxinus excelsior L.
spar	Picea abies (L.) Karst
zoete kers	Prunus avium L.
den	Pinus nigra var. Corsicana Loud.
esdoorn	Acer platanoides L.
gewone esdoorn	Acer pseudoplatanus L.
Els (witte)	Alnus incana (L.) Moench.
tamme kastanje	Castanea sativa Mill

Tabel 13: Kennis tabel voor bepalen schade bij verlies van een populierenaanplanting

A. Voorbeeld van bepalen schade in functie van leeftijd en standplaats (op basis van voorbeeld site-index 52) (zie B) (schade = laatste kolom (te compenseren))

SI 52	Beaupré		p = 3 %	hout	hout				
Jaar	actie	kosten	(kosten) _{kap.T}	brandhout m ³	fineer m ³	hout inkomsten	(kosten) _{kap.T} - inkomsten	(Opbrengst T20) Disc.T	te compenseren
1	aanplanten	1482	1526			0	-1526	8092	7141
2			1572			0	-1572	8334	7468
3			1619			0	-1619	8584	7810
4	snoei	546	2230			0	-2230	8842	8730
5			2297			0	-2297	9107	9122
6	snoei	624	3009			0	-3009	9380	10175
7			3099			0	-3099	9662	10624
8	snoei	858	4076			0	-4076	9952	11977
9			4198	70	30	2000	-2198	10250	10494
10			4324	65	70	2700	-1624	10558	10335
11			4454	60	110	3400	-1054	10874	10200
12			4587	60	150	5700	1113	11201	8491
13			4725	60	195	7050	2325	11537	7759
14			4867	60	235	8250	3383	11883	7205
15			5013	60	280	9600	4587	12239	6530
16			5163	60	320	14000	8837	12606	2836
17			5318	60	360	15600	10282	12985	1975
18			5478	60	400	17200	11722	13374	1147
19			5642	60	435	18600	12958	13775	555
20	oogsten		5811	60	470	20000	14189	14189	0

Handleiding:

1. Deze berekeningswijze is afhankelijk van de standplaats (site index). De houtopbrengsten voor jaar 20 voor andere site-indexen zijn weergegeven in tabel B.
 2. Verdere verfijningen hebben betrekking op aanpassingen in functie van het type populier (in voorbeeld kloon Baupré) en houtprijzen (verwerkt in tabel)
- B Houtinkomsten in functie van de standplaats: Overzicht van de kosten, houtinkomsten en opbrengst (euro)/ha van een 20-jarige aanplanting met de kloon 'Beaupré' op standplaatsen met diverse site indexen (SI)

SI	Kosten	Brandhout (m ³)	Fineer (m ³)	Houtinkomsten	Opbrengst
40	5811	60	215	9800	3989
44	5811	60	295	13000	7189
48	5811	60	381	16440	10629
52	5811	60	470	20000	14189
56	5811	65	570	29800	23989

Tabel 14: Kennis tabel voor inschatten van verwachte schade bij combinatie van populierenteelt en waterberging.

B. Voorbeeld van bepalen schade in functie van leeftijd en standplaats (op basis van voorbeeld site-index 52) (zie B) (schade = laatste kolom (te compenseren))

Minderopbrengsten voor populierenteelt met goede standplaats en beheer (SI klasse 52) voor bepaalde overstromingstypes en duur: in jaarlijkse kost en kost over 20 jaar en op basis veronderstelling dat elke leeftijdsklasse een gelijk aandeel heeft in de totale aanplant.

Jaarlijks verwachte kost/(€/ha per jaar)	Retourperiode voor zomeroverstroming			
	<2	2-10	11-25	>25
frequentieklasse				
centrale waarde retourperiode	1,5	6	18	35
duur overstroming				
zeer kort	547	46	15	8
kort	912	137	15	8
lang	2 188	228	76	23

Tabel 15: Wegingsfactoren voor het bepalen van de totale schade

	Retourperiode	Wegingsfactor
a	2	0.2389
b	5	0.1320
c	10	0.0700
d	25	0.0318
e	50	0.0273

Toepassing:

Totale schade= (schade bij retourperiode A x wegingcoëfficiënt voor retourperiode A) + (schade retourperiode 5 x wegingcoëfficiënt retourperiode 5) + etc...

De wegingsfactor moet toegepast worden op de verwachte schade in geval van een overstroming. Noot: omdat de kosten in Tabel 19 reeds jaarlijkse kosten zijn, moeten deze eerst terug worden gerekend tot kosten per overstroming.

Tabel 16: Opbrengst van 1 ha bos per boomsoort en voor een gemiddeld Vlaams NOG modelbos, voor het referentie scenario zonder overstromingen en in 12 scenario's voor zomeroverstromingen . (in €/ha/jaar) (uitgaande van een lineaire volumeopbrengstvermindering, zonder rekening te houden met prijseffecten .

verwachte jaarlijkse schade (in euro/ha/jaar)	Referentie-scenario	Zeer kort (< 2 d)				Kort (2 – 14 d)				Lang (> 14 d)			
		Frequent	Regelmatig	Onregelmatig	Incidenteel	Frequent	Regelmatig	Onregelmatig	Incidenteel	Frequent	Regelmatig	Onregelmatig	Incidenteel
boomsoort	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zomereik	526	469	498	498	498	13	355	355	469	-44	13	355	355
Beuk	359	240	240	319	319	3	3	240	240	-36	-36	-36	-36
Berk	17	14	16	16	16	14	14	16	16	7	14	14	14
Es	186	166	166	176	176	125	166	176	176	1	125	166	166
Zwarte els	71	67	67	67	67	62	67	67	67	62	62	67	67
Amerikaanse eik	522	351	465	465	494	9	351	351	465	-48	-48	-48	465
Wilg	11	9	9	9	9	8	9	9	9	5	8	9	9
Tamme kastanje	12	-2	7	10	10	-31	-2	-2	7	-36	-31	-2	-2
Esdoorn	256	169	227	242	242	169	169	227	227	-36	-7	-7	169
Grove den	69	42	60	64	64	42	42	60	60	-21	-12	42	60
Corsicaanse den	180	117	159	159	169	-10	-10	117	117	-31	-31	-10	-10
Lork	39	32	32	36	36	18	18	18	32	-31	-31	-24	-24
Fijnspar	175	154	154	154	154	113	113	113	154	-31	-31	-10	-10
Gemiddeld NOG bos	210	168	186	194	196	26	123	148	180	-14	6	83	127
Percentage tov 0-scenario		0,80	0,89	0,92	0,94	0,12	0,59	0,70	0,86	-0,07	0,03	0,39	0,60
Jaarlijkse verwachte schade per ha		42	24	16	14	184	87	62	29	224	204	127	83

Legende : - gemiddeld NOG bos= gewogen gemiddelde in functie van het aandeel van de boomsoort in alle bossen gelegen in NOG in vlaanderen, rekening houdend met aandeel in oppervlakte en bedrijfstijd (zie hoofdrapport);

- Frequentieklassen: frequent (>1/2 j), regelmatig (1/2-1/10 j), onregelmatig (1/10-1/25 j), incidenteel (<1/25 j) (zie Tabel 1)
- Kleurcodes voor opbrengstvermindering en de overstromingskenmerken werden uit Tabel 12 overgenomen




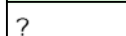
Tabel 17: Overzicht van de gebruikte indeling van de landbouwteelten in teeltklassen

Categorie	Teelt	Categorie	Teelt
Grasland	permanent grasland minstens 1 maal begraasd tijdelijk grasland minstens 1 maal begraasd permanent grasland nt begraasd (maaien/hooien) tijdelijk grasland nt begraasd (maaien/hooien)	Hoogwaardige teelten	vollegrond groenten (uitz erwten/bonen) fruitbomen boomkweek witlof aardbeien sierplanten fruitstruiken tabak ajuinen hop niet eetbare tuinbouwgewassen zomerkool- en raapzaad sjalotten
Akkerbouw	cichorei tuin- en veldbonen, andere dan droog geoogst erwten, andere dan droog geoogst stambonen graszaad mengsel van grassen en vlinderbloemigen tuin- en veldbonen droog geoogst graszoden luzerne erwten, droog geoogst vlinderbloemigen klavers voederwortelen winterkool- en raapzaad voederkool (bladkool) winterkoolzaad zomerkoolzaad ander vlas dan vezelvlas (=olievlas) aardappelen suikerbieten voederbieten vezelvlas	Maïs	silomais korrelmais
		Granen	wintertarwe wintergerst triticale zomergerst zomertarwe haver winterrogge spelt andere granen zomerrogge harde tarwe gierst boekweit

Tabel 18 Combineerbaarheid landbouwteelten met overstromingen (tijdelijke waterberging)

FREQUENTIE	TIJDSTIP	DUUR	Extensief grasland	Intensief grasland	Maïs	Wintergraan	Akkerbouw	Hoogw. gewassen
A. jaarlijks of vaker	A. zomer	A. < 3 dagen						
		B. 3-7 dagen						
		C. 7-14 dagen						
		D. > 14 dagen						
B. 1x per 2 jaar	B. winter	A. < 3 dagen						
		B. 3-7 dagen						
		C. 7-14 dagen						
		D. > 14 dagen						
C. 1x per 5 jaar	A. zomer	A. < 3 dagen						
		B. 3-7 dagen						
		C. 7-14 dagen						
		D. > 14 dagen						
D. 1x per 10 jaar	B. winter	A. < 3 dagen						
		B. 3-7 dagen						
		C. 7-14 dagen						
		D. > 14 dagen						
E. 1x per 25 jaar	A. zomer	A. < 3 dagen						
		B. 3-7 dagen						
		C. 7-14 dagen						
		D. > 14 dagen						
E. 1x per 25 jaar	B. winter	A. < 3 dagen						
		B. 3-7 dagen						
		C. 7-14 dagen						
		D. > 14 dagen						

Legende

	teelt niet meer mogelijk
	teelt moeilijk te combineren
	teelt te combineren
	onzeker

Randvoorwaarde voor combineerbaarheid: goede waterkwaliteit.

Tabel 19: Kosten van het combineren van landbouwteelten met tijdelijke waterberging (in euro per ha per jaar.)

tijdstip	frequentie	duur	grasland ext	Grasland int	Mais	Granen	akkerbouw	hoogw, teelten
zomer	A. jaarlijks of vaker	A. < 3 dagen	423	823	1139	988	2175	27737
		B. 3-7 dagen	423	823	1139	988	2175	27737
		C. 7-14 dagen	502	902	1139	988	2175	27737
		D. > 14 dagen	594	944	1139	988	2175	27737
	B. 1x per 2 jaar	A. < 3 dagen	211	611	570	494	1087	13869
		B. 3-7 dagen	211	611	570	494	1087	13869
		C. 7-14 dagen	251	651	570	494	1087	13869
		D. > 14 dagen	594	944	570	494	1087	13869
	C. 1x per 5 jaar	A. < 3 dagen	84	88	228	198	435	5547
		B. 3-7 dagen	84	88	228	198	435	5547
		C. 7-14 dagen	100	188	228	198	435	5547
		D. > 14 dagen	594	944	228	198	435	5547
	D. 1x per 10 jaar	A. < 3 dagen	42	45	114	99	217	2774
		B. 3-7 dagen	42	45	114	99	217	2774
		C. 7-14 dagen	50	93	114	99	217	2774
		D. > 14 dagen	594	944	114	99	217	2774
	E. 1x per 25 jaar	A. < 3 dagen	17	18	46	40	87	1109
		B. 3-7 dagen	17	18	46	40	87	1109
		C. 7-14 dagen	20	38	46	40	87	1109
		D. > 14 dagen	594	944	46	40	87	1109

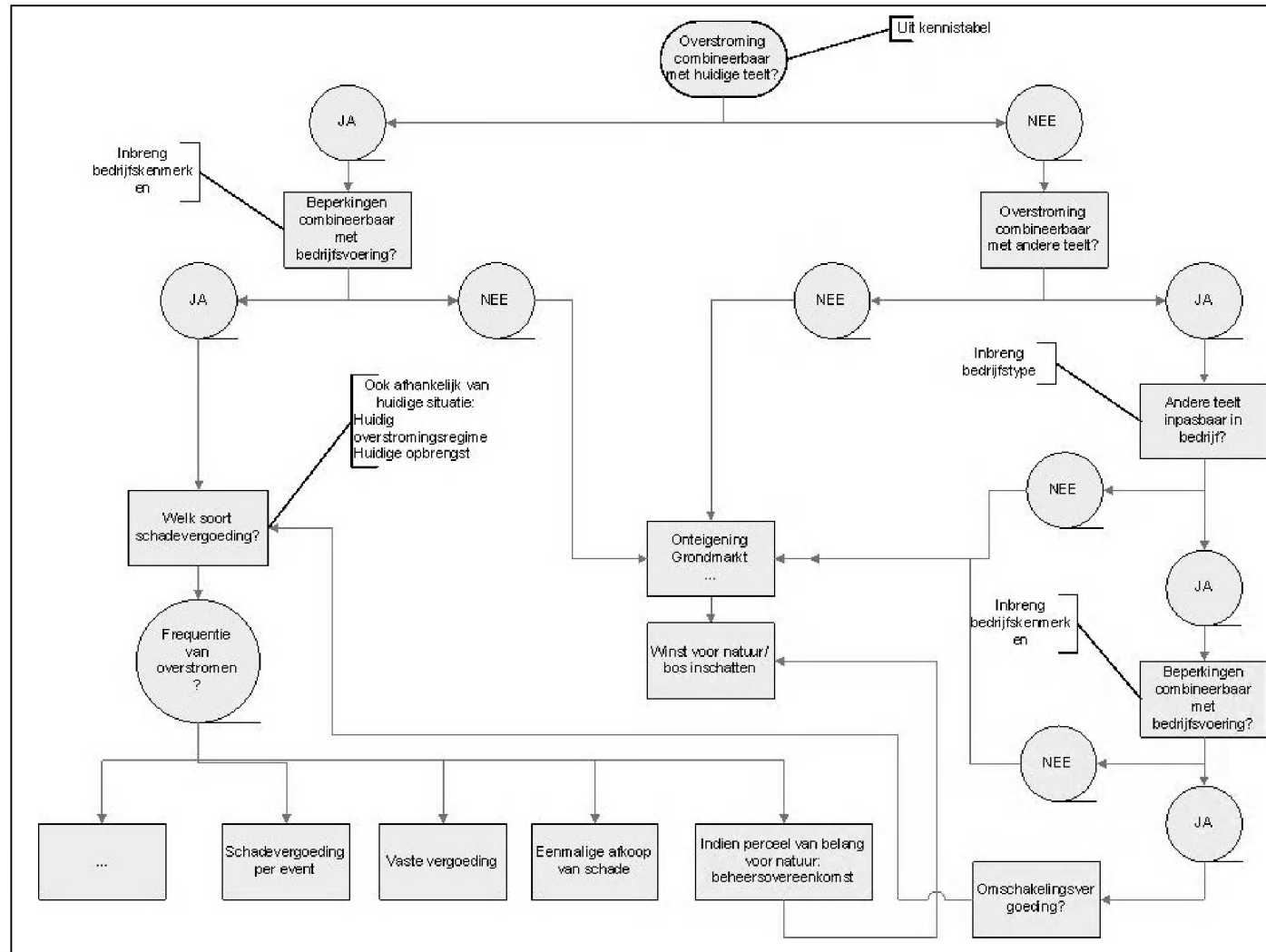
Randvoorwaarde: goede waterkwaliteit.

Vervolg tabel 19 Kosten van het combineren van landbouwteelten met tijdelijke waterberging (in euro per ha per jaar.)

tijdstip	frequentie	duur	grasland ext	Grasland int	Maïs	Granen	akkerbouw	hoogw, teelten
winter	A. jaarlijks of vaker	A. < 3 dagen	68	72	250	863	250	10050
		B. 3-7 dagen	68	72	250	863	250	10050
		C. 7-14 dagen	87	487	250	863	250	10050
		D. > 14 dagen	148	548	250	863	250	10050
	B. 1x per 2 jaar	A. < 3 dagen	34	36	125	432	125	5025
		B. 3-7 dagen	34	36	125	432	125	5025
		C. 7-14 dagen	43	443	125	432	125	5025
		D. > 14 dagen	74	474	125	432	125	5025
	C. 1x per 5 jaar	A. < 3 dagen	14	14	50	173	50	2010
		B. 3-7 dagen	14	14	50	173	50	2010
		C. 7-14 dagen	17	19	50	173	50	2010
		D. > 14 dagen	30	113	50	173	50	2010
	D. 1x per 10 jaar	A. < 3 dagen	7	7	25	86	25	1005
		B. 3-7 dagen	7	7	25	86	25	1005
		C. 7-14 dagen	9	9	25	86	25	1005
		D. > 14 dagen	15	57	25	86	25	1005
	E. 1x per 25 jaar	A. < 3 dagen	3	3	10	35	10	402
		B. 3-7 dagen	3	3	10	35	10	402
		C. 7-14 dagen	4	4	10	35	10	402
		D. > 14 dagen	6	23	10	35	10	402

Randvoorwaarde: goede waterkwaliteit .

Tabel 20: Beslissingsboom voor toepassen van kennistabel landbouw.



Tabel 21: Tabel voor de ecologische waardering van bos- en natuurtypes (* BWK-karteringseenheid staat niet expliciet vermeld in het NARA, **aanname dat brandnetelruigte veel voorkomt)

Bos- of Natuurtype	BWK-code	BWK-score	NARA-score	GSEW-score
1 Voedselarme droge bostypes (Quercion-bossen)	Qb, Fs, Qs	7	1	71
2 Mesotrofe en basiciene droge bostypes (Fagion- en Carpinion-types)	Qe, Fe	7	4	74
3 Subatlantisch eikenmengbos, zure, arme variant : <u>Stellario-Carpinetum</u>	Qa, Fa	7	3	73
4 Eutrofe en basiciene broekbossen	Vn, Ru	7	3	73
5 Alluviaal bos van de grote rivieren (Essen-Olmenbos <u>Ulmo-Fraxinetum</u> en Abelenlepenbos <u>Violo odoratae-Ulmetum</u>)	Vn, Ru	7	3	73
6 Oligotroof elzenbroek <u>Carici laevigatae-Alnetum</u>	Vo	7	5	75
7 Mesotroof elzenbroek <u>Carici elongatae-Alnetum</u>	Vm	7	4	74
8 Essenbronbos <u>Carici remotae-Fraxinetum</u>	Vc	7	5	75
9 Elzen-Essenbos met Slanke Sleutelbloem <u>Primulo-Fraxinetum excelsioris</u>	Va	7	4	74
10 Permanent zachthout-oobos <u>Salicetum triandro-viminalis</u>	Sf	7	4*	74*
11 zwak ontwikkelde alluviale vegetatietypen in de bossfeer	L, N, ...	5	0	50
12 zwak ontwikkelde niet-alluviale vegetatietypen in de bossfeer	P, N, ...	5	0	50
13 Eutrofe plas met slijbrijke bodem	Aev	6	3	63
14 Veenmos-snazelzegge ionenarm watertype	Ao, Aoo	7	4	74
15 Vlottende bies, pilvaren, ionenrijk watertype	Ao, Aom	7	4	74
16 Drijvende waterbeegbree oeverkruid ionen arm type	Ao Aom	7	4	74
17 Knolrus-veenmos ionenarm type = <i>Rompgemeenschap</i>	Ao, Aoo	7	4	74
18 Pitrus-wolfsfoot ionenarm type = <i>Rompgemeenschap</i>	Ao, Aoo	7	4	74
19 Waterlelie-gele plomp ionenrijk watertype	Ap, Apo, App	4	3	43
20 Hoornblad-Watergentiaan ionenrijk watertype	Ap, Apo, App	4	3	43
21 Droge Heide met Pijpenstrootje	Cm, Cmb, Cp, Cpb	5	2	52
22 Droge heide met Bochtige smele	Cd, Cdb	5	4	54
23 Hoogveenslenken - met Witte snavelbies en Slank veenmos	Ce, Ceb	7	4	74
24 Natte heide met gewone dophei	Ce, Ceb	7	4	74
25 Natte heide met hoogveen elementen - Hoogveen	Ce, Ces	7	5	75
26 Droge Heide met Struikhei (<i>Calluna vulgaris</i>)	Cg, Cgb	7	3	73
27 Hoogveenslenken - verarmde gemeenschap <i>Molinia</i>	Cm, Cmb, Cp, Cpb	5	4	54
28 droge heide met bosbes	Cv	7	5	75
29 Buntgrasverbond	Ha, Hab	7	4	74
30 Dwerghaververbond	Ha, Hab	7	4	74
31 Het verbond van gladde witbol en havikskruiden (<i>Melampyrium pratensis</i>)	Ha, Hab	7	4	74
32 Verbond van gewoon struisgras	Ha, Hab	7	4	74
33 <i>Dottergrasland: veldrus-associatie</i>	Hc	7	4	74
34 <i>Dottergrasland: associatie van boterbloemen en waterkruiskruid</i>	Hc	7	4	74
35 <i>Dottergrasland: bosbies-associatie</i>	Hc	7	4	74
36 <i>Dottergrasland: associatie van echte koekoeksbloem en geveugeld hertshooi</i>	Hc	7	4	74
37 <i>Dottergrasland: associatie van gevone engelwortel en moeraszegge</i>	Hc	7	4	74
38 <i>Dottergrasland: associatie van harlekijn en ratelaar</i>	Hc	7	4	74
39 Natte ruigten van het Moerasspirea-verbond (<i>Filipendulion</i>)	Hf, Hfb, Hfc, Hft	7	3	73
40 Natte ruigten van het verbond van Harig wilgeroosje (<i>Epilobion hirsuti</i>)	Hf, Hfb, Hr, Hrb, Mru	7	3	73
41 Pitrus-Wolfsfoot type	Hj, Hjb	5	4	54
42 Kalkgrasland (<i>Xerobromion</i> , <i>Mesobromion</i>)	Hk, Hkb	7	5	75
43 Overgang blauwgras en dotterverbond	Hme	7	5	75
44 Vochtige venige graslanden met biezenknoppen en pijpenstrootje	Hm, Hmo	7	5	75
45 Droog heischraal grasland	Hn, Hnb	7	5	75
46 Zilver schoonverbond	Hpr+	5	1	51
47 Kamgrasland	Hp+, Hpr+	5	1	51
48 Het verbond van Look-zonder-look (<i>Galio-Alliarion</i>)	Hr, Hrb	5	3	53
49 Glanshaververbond	Hu, Hub	7	3	73
50 Verbond van grote vossenstaart	Hp+, Hpr, Hpr+, Hpr-	5	1	51
51 Het Marjolein-verbond (<i>Trifolium medii</i>)	Hu, Hub	7	3	73
52 Witbol-grasland	Hp	1	0	10
53 Grote <i>Zegge</i> gemeenschap met Scherpe <i>Zegge</i> en Oeverzegge	Mc	7	5	75
54 Drijfzanden, sloten en oevers met Hoge <i>Cyperzegge</i> en waterscheerling	Mc, Md, Ms	7	5	75
55 Basenrijke laagvenen en duinvalleinen met <i>Parnassia</i> , dwergzegge en tweehuizige zegge	Mc	7	5	75
56 Verlandingsgemeenschap met <i>Pluimzegge</i>	Mm	7	5	75
57 Rietmoerassen	Mr, Mrb	7	3	73
58 Gemeenschap van smalle voedselrijke waterlopen en poelen met <i>Watertorkruid</i> en <i>Zwanebloem</i>	Mr+	7	4*	74*
59 Rietvegetatie met Haagwinde als constante soort	Mru	5	2*	52*
60 Voedselarme vengemeenschappen met draadzegge	Ms, Ms+	7	5	75
61 Zuur laagveen met wateraardbei en zwarte zegge	Ms	7	5	75
62 Struwelen met smalbladige wilgen langs snelstromende rivieren	Sf	7	4*	74*
63 Wilgenstruweel met breedbladige wilgen in laagdynamisch milieu/geoorde wilg	Sf, So	7	3*	73*
64 Bremstruweel	Sq, Sqb	7	5	75
65 Gagelstruweel	Sm	7	5	75
66 Doornstruwelen met eenstijlige meidoorn en sleedoorn	Sp	7	4	74
67 Braamstruweel	Sp	7	1**	71**

Tabel 22: Koppeling Vlaamse natuur- en bostypen, Nederlandse natuurdoeltypen en habitatclusters

Natuur- en bosstype	Natuurdoeltype	Habitatcluster
Verbond der droge stroomdalgraslanden (Maasbegeleidende graslanden)	3.39	bloemrijk grasland
Kamgrasland	3.38	bloemrijk grasland
Glanshaververbond	3.38	bloemrijk grasland
velcrus-associatie	3.30	dotterbloemgrasland
associatie van boterbloemen en waterkruiskruid	3.31	dotterbloemgrasland
bosbies-associatie	3.30	dotterbloemgrasland
associatie van echte koekoeksbloem en geveuld hertshooi	3.31	dotterbloemgrasland
associatie van gewone erdwortel en moeraszegge	3.30	dotterbloemgrasland
associatie van harekijn en ratelaar	3.31	dotterbloemgrasland
Droge Heide met Pijpenstrootie	3.45	droge heide
Droog heischraal grasland	3.45	droge heide
Droge heide met Bochtige smele	3.45	droge heide
Droge Heide met Struikhe (Calluna vulgaris)	3.45	droge heide
Dwerghaververbond	3.45	droge heide
Buntgrasverbond	3.34	droog duingrasland
Verbond van gewoon struisgras	3.33	droog schraalgrasland
Hoogveenlenken - met Witte snavelbies en Slang veenmos	3.44	hoogveen
Kalkgrasland (Xerobromion, Mesobromion)	3.36	kalkgrasland
Grote Zeggegemeenschap met Scherpe Zegge en Oeverzegge	3.24	moeras
Rietmoerassen	3.24	moeras
Verlandingsgemeenschap met Pluimzegge	3.24	moeras
Rietruigte, rietgemeenschap met Spindotterbloem	3.24	moeras
Zouttolerant rietland	3.24	moeras
Vochtige venige graslanden met biezenknoppen en pijpenstrootie blauwgraslanden en veldrusassociatie	3.29	nat schraalgrasland
Overgang blauwgrasland en dotterverbond	3.29	nat schraalgrasland
Zilver schoonverbond	3.32	nat, matig voedselrijk
Verbond van grote vossenstaart	3.32	nat, matig voedselrijk
wilbolgrasland	3.32	nat, matig voedselrijk
Basenrijke laacavenen en duinvalleinen met Parnassia, dwerzegge en tweehuizige zegge	3.26	natte duinvallei
Natte heide met hoogveen elementen - Hoogveen	3.42	natte heide
Zuur laagveen met wateraardbei en zwarte zegge	3.42	natte heide
Natte heide met gewone dophei	3.42	natte heide
Natte ruigten van het verbond van Harig wiaeroosie (Epilobion hirsut.)	3.25	natte strooiselruigte
Natte ruigten van het Moerasspirea-verbond (Filipendulion)	3.25	natte strooiselruigte
Rietvegetatie met Haagwinde als constante soort	3.25	natte strooiselruigte
Eutrofe plas met slibrijke bodem	3.17	open water
Waterlelie-gele plomp ionenrijk watertype	3.14	open water
Gemeenschap van smalle voedselrijke waterlopen en poelen met Watertorkruid en Zwanebloem	3.16	open water
Hoornblad-Watercentiaan ionenrijk watertype	3.16	open water
Driftillen, sloten en oevers met Hoge Cyperzegge en waterscheerling	3.17	open water
Knolrus-veenmos ionenarm type = Rompgemeenschap	3.22	ven
Pitrus-wolspoot ionenarm type = Rompgemeenschap	3.22	ven
Hoogveenlenken - verarmde gemeenschap Molinia	3.23	ven
Drijvende waterbeebree oeverkruid ionen arm type	3.22	ven
Voedselarme vengemeenschappen met draadzegge	3.23	ven
Veenmos-snavelzegge ionenarm watertype	3.23	ven
Uitlopende bies, pilvaren, ionenrijk watertype	3.21	ven
Wijgenstruweel met Bittere veldkers (zoetwaterschorren)	3.55	wijgenstruweel
Struweel met smalbladige wijgen langs snelstromende rivieren	3.55	wijgenstruweel
Gaasstruweel	3.55	wijgenstruweel
Wijgenstruweel met breedbladige wijgen in laag dynamisch milieu/geoorde wilg	3.55	wijgenstruweel
Het verbond van Look-zonder-look (Galio-Alliarion)	3.53	zoom, mantel en droog
Doornstruwelen met eenstijlige meidoorn en sleedoorn	3.52	zoom, mantel en droog
Braamstruweel	3.53	zoom, mantel en droog
Het Marlein-verbond (Trifolium medii)	3.52	zoom, mantel en droog
Bremstruweel	3.52	zoom, mantel en droog
Het verbond van gladde wilbol en havikskruiden (Melampyrum pratensis)	3.52	zoom, mantel en droog
Voedselarme droge bostypes (Quercion-bossen)	3.64 & 3.65	droog verzadigd bostype
Mesotrofe en basiciene droge bostypes (Fagion- en Carpinion-types)	3.68	droog verzadigd bostype
Subatlantisch eikenmenbos, zure, arme variant: Stellario-Carpinetum	3.69	droog verzadigd bostype
Eutrofe en basiciene broekbossen	3.62b	nat verzadigd bostype
Alluviaal bos van de grote rivieren (Essen-Elmenbos Ulmo-Fraxinetum en Abelen-lepenbos Viola odoratae-	3.66	nat verzadigd bostype
Oligotroof elzenbroek Carici laevigatae-Alnetum	3.62a	nat verzadigd bostype
Mesotroof elzenbroek Carici elongatae-Alnetum	3.62a	nat verzadigd bostype
Essenbronbos Carici remotae-Fraxinetum	3.67a	nat verzadigd bostype
Elzen-Essenbos met Slanke Steulebloem Primulo-Fraxinetum excelsioris	3.67b	nat verzadigd bostype
Permanent zachthout-oobos Salicetum triandro-viminalis	3.61	nat verzadigd bostype
Zwak ontwikkelde alluviale vegetatietypen in de bossfeer	-	nat onverzadigd bostype
Zwak ontwikkelde niet-alluviale vegetatietypen in de bossfeer	-	droog onverzadigd bostype

Tabel 23: Voorkomen van de zoogdier-doelsoorten in de habitats

Zoogdieren	bloemrijk grasland	dotterbloemgrasland	droge heide	droog duingrasland	droog schraalgrasland	hoogveen	kalkgrasland	moeras	nat schraalgrasland	nat, matig voedselrijk grasland	natte duinvallei	natte heide	natte strooiselruigte	open water	ven	wilgenstruweel	zoom, mantel en droog struweel	droog verzadigd bostype	nat verzadigd bostype	droog onverzadigd bostype	nat onverzadigd bostype	
baardvleermuis																						
bechsteins vleermuis																	a	va	va			
bever								va		a		va	va		va				va	va		
boomarter																a	a	va	va			
bosvleermuis														a			a	va	a			
brandts vleermuis	a	a	a		a		a	a		a			a	a			va					
das																		va	a			
europese hamster																						
franjestart								a					a	a		a	a	va	va			
gewone baardvleermuis																a	a	va	va			
gewone dwergvleermuis	a	a					a	a	a	a			a	a	a	a	a	a	a			
gewone grootoorvleermuis																a	a	va	va			
grijze grootoorvleermuis																a	a	a	a			
hazelmuis																	va	va				
ingekorven vleermuis																a	a	a	a			
kleine hoefijzerneus		a					a	a					a	a			a	a	a			
laatvlieger	a	a						a	a	a	a		a	a		a	a					
meervleermuis														a								
noordse woelmuis	va	va		va				a	va	va	va		va									
otter	a	a						a		a			va	a		va	va			va		
rosse vleermuis	a	a						a		a			a	a					va	va		
ruige dwergvleermuis	a	a							a	a				a	a	a	a		va	va		
tweekleurige vleermuis		a						a		a			a									
vale vleermuis																	a	a	a			
veldspitsmuis	va																va					
waterspitsmuis	va							a			va		va	va	va	va			a	va		
watervleermuis														a	a	a	a	va	va			

Tabel 24: Voorkomen van de vogel-doelsoorten in de habitats (deel I)

	bloennrijk grasland	dotterbloemgrasland	droge heide	droog duin grasland	droog schraal grasland	hoogveen	kalk grasland	moeras	nat schraal grasland	nat, matig voedsel rijk grasland	natte duin vallei	natte heide	natte strooiselruigte	open water	ven	wilgen struweel	zoom, mantel en droog struweel	droog verzadigd bostype	nat verzadigd bostype	droog onverzadigd bostype	nat onverzadigd bostype
Vogels																					
Baardmannetje								va													
Blauwborst								a		a		a	va		a	va			va		
Blauwe Kiekendief	a		a	a				va		a	va	va	va			va					
Bontbekplevier																					
Boomleeuwerik			va		va												va	va (x)		(x)	
Boompieper																		(x)		(x)	
Bosruiter								a			a			a	a						
Bruine kiekendief	a			a				va		a	a	a	va								
Buidelmees																					
Cetti's Zanger																			x		x
Draaihals			va														va	va x			
Duinpieper			va																		
Geelgors	a		va		a		a		a			va					va	va			
Gekraagde roodstaart																					
Goudplevier	a									a											
Goudvink																		x		x	
Graspieper																					
Graszanger																					
Grauwe gors	va				a		va							a							
Grauwe Kiekendief	a		a	a				a			va	va	va				va				
Grauwe Klauwier	a	a	va	a	a	a		a	a		a	va			a		va				
Grote Karekiet								va								a					
Grote Zilverreiger								va					a	a		va			va		
Hop	a		a		a		a										a	va			
Huiswaluw	a	a				a		a		a	a	a	a	a	a		a				
Ijsvogel								a						a	va	a		va	va		
Kemphaan	va	va						a	va	va		va		a				va	va		
Klapekster	a		va		a	a						va					va	va			

Tabel 24: Voorkomen van de vogel-doelsoorten in de habitats (deel II)

	bloemrijk grasland	dotterbloemgrasland	droge heide	droog duin grasland	droog schraal grasland	hoogveen	kalk grasland	moeras	nat schraal grasland	nat, matig voedsel rijk grasland	natte duin vallei	natte heide	natte strooiselruigte	open water	ven	wilgen struweel	zoom, mantel en droog struweel	droog verzadigd bostype	nat verzadigd bostype	droog onverzadigd bostype	nat onverzadigd bostype	
Vogels																						
Kleine Barmsijs																va	va	va				
Kleine Mantelmeeuw				va																		
Kleine Zilverreiger								a					va	a		va			va			
Kleine Zwaan	a									a				a								
Kleinst Waterhoen																						
Kluut								a						a								
Korhoen	a		va		a	va			a			va					a	a				
Kraanvogel												a			a							
Kramsvogel																						
Kuifleeuwerik			va																			
Kwak								a						a		va			va b			b
Kwartelkoning	va	va						va		va												
Lepelaar								va			v		v	a		v						
Matkop																				x		x
Middelste bonte specht																			x	x		
Nachtegaal																			x	x	x	x
Nachtzwaluw			va		a	a						a					va	va		(x)		
Nonnetje														a								
Ooievaar	a	a						a	a	a			a	a					v			
Ortolaan	a				a												va					
Paapje	va	va		a		va		va	va	va	va	va					a					
Patrijs	va		va	va	va		va					va					va					
Pijlstaart		va						va		va	va			a	va							
Porseleinhoen		va						va		va	va			a	a							
Purperreiger								va					a	a		v			v b		b	
Rietgors																						
Rietzanger								va		a		va										
Rode wouw	a	a	a	a	a		a			a		a					a	va x	va			

Tabel 24: Voorkomen van de vogel-doelsoorten in de habitats (deel III)

Vogels	bloemrijk grasland	dotterbloemgrasland	droge heide	droog tuin grasland	droog schraal grasland	hoogveen	kalk grasland	moeras	nat schraal grasland	nat, matig voedsel rijk grasland	natte duin vallei	natte heide	natte strooiselruigte	open water	ven	wilgen struweel	zoom, mantel en droog struweel	droog verzadigd bostype	nat verzadigd bostype	droog onverzadigd bostype	nat onverzadigd bostype	
Roerdomp		a						va		a			a	a	a							
Roodkopklauwier	a															va	va		va			
Rosse Grutto	a							a		a												
Sijs																						
Slechtvalk	a		a	a				a		a		a		a	a		a	va	a			
Smelleken	a	a	a	a	a			a		a						a	a					
Snor								va					va			va						
Stormmeeuw	a									a				a								
Strandplevier								va														
Tapuit			va	va	a																	
Tureluur	a	va						a		va	va			a								
Veldleeuwerik	va	va	va	va	va		va		va	va	va	va										
Velduil	a			va		va		a		a	va	va	va									
Visarend								a						a	a				a			
Visdief	va			va				va	va	va	va			a	a							
Watersnip		va				va		va	va	va	va	va	va	va	va							
Wespendief	a		a					a										va x	va x	x		
Wielewaal																			x			x
Wilde Zwaan								a		a				a								
Woudaapje								va					va	a	a	a						
Zeearend								a						a	a				a			
Zomertaling		va						va		va				va	va							
Zomertortel																		x		x		
Zwarte Ooievaar	a	a						a		a	a			a	a			b	b			
Zwarte Specht																		va x		x		
Zwarte Stern								va		a				a	a							
Zwarte wouw								a						a	a				x			x
Zwartkopmeeuw	va							va		a	va			a	va							