



Uitvoeringsplan waterplan IJzeren Man

Waterschap Peel en Maasvallei/
Gemeente Weert

28 april 2004

Definitief rapport

9P0521

HASKONING NEDERLAND BV
INFRASTRUCTUUR & TRANSPORT

Boschveldweg 21
 Postbus 525
 5201 AM 's-Hertogenbosch
 +31 (0)73 687 41 11 Telefoon
 073 612 07 76 Fax
 info@den-bosch.royalhaskoning.com E-mail
 www.royalhaskoning.com Internet
 Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel Uitvoeringsplan waterplan IJzeren Man

Verkorte documenttitel Uitvoeringsplan IJzeren Man

Status Definitief Rapport

Datum 28 april 2004

Projectnaam Uitvoeringsplan IJzeren Man

Projectnummer 9P0521

Opdrachtgever Waterschap Peel en Maasvallei/ Gemeente
 Weert

Referentie 9P0521/R00028/HdJ/DenB

Leden van het projectteam

WPM Dhr. H.W.J. van der Valk

WPM Mw. I. Janssen

WPM Dhr. F. Verdonschot

WPM Dhr. J. Timmermans

Gemeente Weert Dhr. J. Timmermans

Royal Haskoning Dhr. M. Gommers

Auteur(s) dr. ing. M. Boute, ing. H.A. de Jonge, drs. A. de Wilde en ir. R. Planteijdt

Collegiale toets M.G.G. Gommers

Datum/paraaf

Vrijgegeven door M.G.G. Gommers

Datum/paraaf

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 KENNISMAKING MET HET PLANGEBIED	1
1.1 Aanleiding, probleem- en doelstelling project	1
1.2 Begrenzing plangebied	1
1.3 Algemene kenschets	1
1.4 Historie	2
2 HYDROLOGISCHE SYSTEEMBESCHRIJVING	3
2.1 Geologie en geomorfologie	3
2.2 Watersysteem	3
2.2.1 Hydrologie	3
2.2.2 Oppervlaktewater	4
2.2.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit	8
2.3 Flora en fauna	8
3 STREEFBEELD/VISIE	12
3.1 Visie	12
3.2 Elementen waarop de voorgeschreven visie is gebaseerd en wordt uitgewerkt.	13
4 KNELPUNTEN OP HOOFDLIJNEN	16
4.1 Waterhuishouding	16
4.2 Morfologie	16
4.3 Oppervlaktewaterkwaliteit	16
4.4 Natuur & landschap	17
4.5 Recreatie	17
5 INRICHTINGSALTERNATIEVEN OPPERVLAKTEWATER	18
5.1 Uitgangspunten en randvoorwaarden zoals in het <u>projectplan</u> aangegeven	18
5.2 Variant 1: aanvoer inlaatwater	18
5.3 Variant 2: aanleg helofytenfilter voor aanvoer gezuiverd inlaatwater	19
5.4 Variant 3: oppompen van water uit zandwinplas voor wateraanvoer IJzeren Man	19
5.5 Variant 4: peilopzet zandwinplas voor aanvoer van gezuiverd inlaatwater	19
5.6 Variant 5: aanvoer vennen vanuit IJzeren Man	20
5.7 Keuze van voorkeursvariant	21
5.7.1 Keuze	21
5.7.2 Inlaatraccé en aanvoer IJzeren Man en kleine IJzeren Man	21
5.7.3 Vennen	22
6 MODELLERING WATERKWANTITEIT VOORKEURSVARIANT	26
6.1 Opzet van het model	26
6.2 Modelinput	26

6.3	Kalibratie	26
6.4	Randvoorwaarden en uitgangspunten voor de modellering	27
6.5	Modelresultaten	27
7	RUIMTELIJKE ANALYSE VAN HET LANDSCHAP	31
7.1	Analyse: Massa, ruimte, zichtlijnen en oriëntatie	31
7.2	Analyse: Functionele opbouw	34
7.3	Analyse: Relatie met de ondergrond	36
7.4	De toekomstige ontwikkelingen	38
7.5	Conclusie	39
8	LANDSCHAPSPLAN OP HOOFDLIJNEN	40
8.1	Inleiding	40
8.2	De lanenstructuur	40
8.3	De open schrale heidezone met vennen	42
8.4	Padenplan en waterlopen	44
8.5	Beken	45
9	UITVOERINGSMAATREGELEN	47
9.1	Maatregelen Waterschap Peel en Maasvallei	47
9.2	Maatregelen Gemeente Weert	50
9.3	Laanbeplanting aanbrengen	53
9.4	Beheer en onderhoud	53
9.5	Archeologische waarde	55
9.6	Explosieven	55
9.7	Bodemkwaliteit	55
9.8	Vergunningen	55
9.9	Kostenraming	55
9.10	Planning	57
9.11	Notulen klankbordgroep	57
	LITERATUUR	28

BIJLAGEN

1. Varianten 1 t/m 5 (tekeningnummer 0323-101 t/m 105)
2. Detailschetsen bij Landschapsplan

KAARTEN

1. Maatregelen uitvoeringsplan (1323-101), schaal 1:5000
2. Landschapsplan (schaal 1:5000)
3. Padenplan (schaal 1:5000)
4. Schets verbinding tussen Grote en Kleine IJzeren Man
5. Schets detail Voorhoevenweg
6. Lengteprofielen 1 t/m 6 (0323-701)
7. Dwarsprofielen (1323-702)
8. Overzicht primaire en secundaire watergangen

1 KENNISMAKING MET HET PLANGEBIED

1.1 Aanleiding, probleem- en doelstelling project

Het recreatiegebied De IJzeren Man is een bebost voormalig stuifzandgebied. Het herbergt onder andere twee plassen en drie vennen en is gelegen in de gemeente Weert. Het volgende probleem doet zich in het gebied voor:

Bij (te) lage grondwaterpeilen vallen de plassen en vennen in het IJzeren Mangebied deels droog. Om dit te voorkomen is een waterinlaattraject gemaakt dat water uit de Zuid-Willemsvaart aanvoert naar de IJzeren Man. Daarnaast wordt het inlaatwater gebruikt om de vennen op peil te houden en de beken in het achterliggende landbouwgebied van water te voorzien. Naast de vele kleine en overkluisde waterlopen en de onoverzichtelijke structuur van het gebied, doen zich onder ander de volgende knelpunten voor:

- water is niet voldoende zichtbaar ("kijkwater");
- waterkwaliteit in de vennen/plassen laat te wensen over door ongewenste inlaat van eutroof en hard water;
- watersysteem is moeilijk te onderhouden en te beheren;
- de inrichting van de Meilossing is, voor een deel, niet in overstemming met de functie (sef).

Doel van het project

Het opstellen van een uitvoeringsplan waarin rekening wordt gehouden met:

- voorgestelde aanpassingen in de waterhuishouding, (Kragten, 1999);
- de combinatie met een verhoging van de omgevingskwaliteit en de belevingswaarde én;
- een verbetering van de ecologie en waterkwaliteit.

1.2 Begrenzing plangebied

Het plangebied omvat het gebied dat gelegen is tussen de Zuid-Willemsvaart (noorden), de Herevennenweg aan de westkant, de stadsrand van Weert in het oosten en de Diesterbaan (zuiden) en buiten dit gebied het niet heringerichte gedeelte van de meilossing. De gemeente Weert is eigenaar en/of beheerder van het recreatiegebied De IJzeren Man dat in het plangebied ligt. Waterschap Peel en Maasvallei is de waterbeheerder.

Voor de landschapsanalyse wordt het gebied uitgebreid tot aan de Tungelroyse beek aan de westzijde. De overige grenzen blijven hetzelfde.

1.3 Algemene kenschets

De plassen van het IJzeren Mangebied zijn zandafgravingen, ontstaan tussen 1910-1913. Het zand is gebruikt voor het maken van de spoordijk Eindhoven-Weert. De plassen, met een oppervlak van respectievelijk 11 ha en 1,5 ha (ZL, 2002), hebben zich gevuld met grond- en regenwater. In de gemeente Weert heeft het IJzeren Mangebied een belangrijke recreatieve functie met zwembad, educatiecentrum, manege, dierweide en hengelsportvereniging.

Hoofdfunctie van de plas is een ecologische (algemeen ecologische functie, aef). Nevenfuncties voor de plas zijn hengelsportwater (karperachtigen) en recreatiewater. De waterplas IJzeren Man ligt buiten de Provinciale Ecologische Structuur (PES); het Zwanenven, Geurtsven en Eendenven liggen in de PES. De Kleine IJzeren Man wordt omgeven door de PES. De Meilossing heeft in het Integraal Waterbeheersplan 2004-2007 (WPM, 2004) en Provinciaal Omgevingsplan (Provincie Limburg, 2002) de specifiek ecologische functie (sef) gekregen. De beek maakt als verbindingszone deel uit van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS).

1.4 Historie

Op basis van de definitie t.a.v. de landschappelijke opbouw van de provincie Limburg valt het IJzeren Mangebied (plangebied) in het laaglandgebied. De regio bestaat uit een zwakgolvend dekzandlandschap met van oorsprong voedselarm zand. In de natuurlijke situatie is het gebied grotendeels begroeid met bos met in de lagere natte delen op veel plaatsen veenvorming. Op de veenlaag is sprake van Berkenbroekbos en Wilgen- of Gagestruweel en heide.

De regio bestond rond 1840 uit een uitgestrekt moerassig heide- en veengebied met hoogveen, vennen, blauwgraslanden, heide en broekbossen (Grote Historische Provincieatlas Limburg 1840-1843) met Weert en naaste omgeving op een (droge) dekzandrug. De Tungalroyse beek, die haar oorsprong had bij de Tungalwallen, zorgde voor de afwatering. Tot het begin van de vorige eeuw stond deze omgeving bekend als botanisch zeer rijk met vele gradiënten. Alle 'beken' en watergangen in dit gebied zijn door de mens gegraven. Tot 1850 bestond het gebied alleen uit heide, moeras en vennen.

Op de plek waar nu de vennen en de twee plassen van het IJzeren Mangebied liggen (voormalige stuifzandgebied) was in de negentiende eeuw sprake van (opslag van) naald en loofbos en heidevegetatie. De vennen zijn op historische kaarten uit 1898 reeds duidelijk aanwezig als heideven, zij het dat de vennen een enigszins andere vorm hadden dan nu. Ook de wateraanvoersystemen van de Weteringbeek (gevoed vanuit de Zuid Willemsvaart) en Weertbeek zijn aanwezig. De vennen hadden een voedselarm, zwak gebufferd karakter door voeding met (ondiep) grondwater en regenwater. De plassen zijn in het begin van de twintigste eeuw ontstaan door zandwinning. De IJzeren Man was tot de jaren zestig vorige eeuw een plas met helder water, veel waterplanten en dierlijk plankton en een gevarieerde visstand. Aangenomen wordt dat deze situatie ook van toepassing is op de Kleine IJzeren Man.

2 HYDROLOGISCHE SYSTEEMBESCHRIJVING

2.1 Geologie en geomorfologie

Het landschap in de omgeving van Weert bestaat uit een golvend dekzandlandschap (27-37 m + NAP) met enkele resten van hoogterrassen. Op een aantal plaatsen wordt het landschap doorsneden door dalvormige slenken en laagten (erosiedalen). Het zijn overwegend dekzanden met in de ondiepe ondergrond slecht waterdoorlatende leemlagen en lenzen. Dit dekzandpakket is afgezet op rivierafzettingen. Sterk bepalend in het gebied is de "Rug van Weert" (IWACO & Grontmij, 1999).

2.2 Watersysteem

2.2.1 Hydrologie

Hydrologisch wordt het gebied gerekend tot het Weert-systeem. Dit regionale systeem stroomt oppervlakkig af naar het zuidoosten richting het stroomgebied van de Tungelroyse beek. Dieper stroomt het grondwater af via de onderzijde van het eerste watervoerende pakket in de richting van de Maas. De dekzandrug van Weert vormt een belangrijk infiltratiegebied in het geheel. Het water dat hier infiltreert dagzoomt in het dal van de Tungelroyse beek ter hoogte van Stramproy. De verblijftijd ligt orde-grootte rond de honderd tot tweehonderd jaar. Het infiltratiegebied van de Laurabossen vormt de waterscheiding met het systeem Stramproy-Hunsel gelegen aan de zuidzijde. Het grondwater in de diepe ondergrond behoort tot de supra-regionale systemen van Selfkant-Susteren en het Belgische Kempen-systeem (IWACO, 1998).

In de omgeving van Weert heeft sinds de jaren vijftig een grondwaterstandsaling van meer dan een halve meter (met op sommige plaatsen maximaal een meter!) plaatsgevonden door diverse grondwaterwinningen. Elders zijn de grondwaterstandverlagingen kleiner, maar nog steeds aanzienlijk met waarden van meer dan 25 cm door de A2-werken en de ruilverkaveling midden jaren zestig vorige eeuw. De ondiepe industriële onttrekkingen bij Weert zijn sinds eind jaren tachtig afgenomen; de diepe drinkwaterwinning in Weert is met 1,5 miljoen kuub per jaar afgenomen (Grontmij & IWACO, 1999), en bedraagt nu 1.9 miljoen kuub per jaar.

De huidige grondwaterstanden ter hoogte van de IJzeren Man liggen rond grondwatertrap VII of VIII (GHG 80-140 cm-mv; GLG 120-180 of >180 cm-mv). Op een aantal plaatsen (Kleine IJzeren Man, Zwanenvan) is zeer lokaal sprake van Gt-waarden van V of VI (GLG <25 respectievelijk 40-80 cm-mv; GHG 120-180 respectievelijk >180 cm-mv) (WPM, 2003).

Peilbuizen in de omgeving (bron: TNO) tonen aan dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) ongeveer op NAP 32,25 m ligt, terwijl de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) schommelt om en nabij NAP 31,50 m. De grondwaterstroming loopt van west naar oost.

2.2.2 Oppervlaktewater

Binnen het plangebied zijn een aantal verschillende oppervlaktewatersystemen aanwezig. Allereerst bevindt zich ten noorden van het plangebied de Zuid-Willemsvaart. Hieruit wordt water ingelaten voor het landbouwgebied ten zuiden van het plangebied voor het op peil houden van de IJzeren Man en de verschillende vennen. Het inlaatpunt is in 2000 verplaatst naar de Herenvennenweg. Van hieruit stroomt het inlaatwater (ongeveer 30-40 l/s) via de vennen en de Kleine IJzeren Man naar de IJzeren Man. Onder invloed van het gebiedsvreemde water en het opschonen van de venbodem zijn de natuurwaarden, met name in het Geurtsven, achteruit gegaan. Voor het verleggen van het inlaatpunt in 2000 ontvingen het Eendenvan en Geurtsven minder water uit de Zuid-Willemsvaart. Het peil in deze vennen bleef gedurende het hele jaar op een acceptabel niveau.

In het plangebied bevinden zich drie oorspronkelijke vennen, namelijk (van west naar oost) het Eendenvan (streefpeil NAP 34,75 m), Geurtsven (streefpeil NAP 34,70 m), het Zwanenvan (streefpeil NAP 34,15 m) en ten zuiden van de Grote IJzeren Man het Koorsven. Dit laatste ven heeft een wisselend peil doordat bij grote afvoer, vanuit de IJzeren Man, dit ven kan worden gevoed, terwijl het onder normale omstandigheden autonoom is.

Verder bevinden zich twee zandafgravingen, namelijk de Kleine IJzeren Man (streefpeil NAP 33,50 m) en de Grote IJzeren Man (streefpeil NAP 32,15 m). De kleine IJzeren Man loost overtollig water via een afvoerbuis op de Grote IJzeren Man. Net als de Kleine IJzeren Man, is de Grote IJzeren Man ontstaan uit een zandafgraving die zich geheel heeft gevuld met grondwater. Bij hoge grondwaterstanden zorgde het waterpeil voorheen voor overlast in het clubgebouw van de Hengelsportvereniging St. Petrus. In het verleden is een pomp geplaatst in de zuidoost hoek van de IJzeren Man die bij hoge peilen wordt ingeschakeld en overtollig water loost in de Weteringbeek ter hoogte van de Voorhoeveweg. Bij lage grondwaterstanden valt de IJzeren Man (deels) droog. Als dit dreigt te gebeuren wordt via een waterinlaattraject water ingelaten vanuit de Zuid-Willemsvaart die loopt via de Weteringbeek en een aftakking heeft naar de Kleine IJzeren Man. De grote IJzeren Man wordt hierdoor strak op peil gehouden. Bij hevige neerslag is een flinke peilstijging echter niet goed af te vlakken aangezien de afvoer via de pomp met een kleine capaciteit (40 l/s) geschiedt.

Tot slot bevinden zich nog enkele belangrijke watergangen in het gebied. Allereerst de Weteringbeek die stroomt vanaf het Geurtsven onderlangs de IJzeren Man richting de Meilossing. Hier watert de Weteringbeek af op de Meilossing. De Meilossing heeft zijn oorsprong aan de Kruisbergenweg ten zuidwesten van het Koorsven. De Meilossing stroomt richting het zuiden en watert af op de Dijkerpeel. Tot slot is de Weertbeek gelegen in het plangebied. Deze watergang fungeert als aan- en afvoersysteem voor de omliggende landbouw. De Weertbeek stroomt tussen de wegen Diesterbaan en Kruispeelweg van oost naar west naar de Meilossing. De oude wateraanvoer loopt via de weertbeek, de weertbeek zal nu op sommige plaatsen uitgediepte worden, zodat de weertbeek een aan- en afvoerfunctie krijgt. De wateraanvoer vindt plaats via de Weteringbeek, de afwatering vindt plaats via de Meilossing.

2.2.3 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Oppervlaktewater (ZL, 2002; ZL, 2003a; ZL, 2003b)

Zuid-Willemsvaart

Het kanaalwater is (zeer) voedselrijk, hard tot zeer hard en licht basisch. Het water is ionenrijk met hoge concentraties chloride, sulfaat, calcium, kalium en magnesium. Opmerkelijk is dat nitriet continu in de waterfase aanwezig is, wat duidt op een aanzienlijke belasting met organisch materiaal. Het laatste wordt bevestigd door de hoge ammoniumconcentraties. Waarden voor het Biologisch Zuurstofverbruik (BZV) schommelen rond de 2 à 3 mg/l.

Concentraties (micro)verontreinigingen op het grensmeetpunt met België (ongeveer 5 km van het plangebied) geven aan dat het kanaalwater verontreinigd is met de zware metalen koper, cadmium, kwik, nikkel, lood en zink, een aantal PAK's en de pesticide simazine.

De waterkwaliteit van de Zuid-Willemsvaart op de grens geeft over de periode 1990-2002 geen verbetering te zien.

CZW

Om een (globale) eerste indruk te verkrijgen van de kwaliteit van het oppervlaktewater van de Centrale Zandwinning Weert, is hier op 12-11-2003 één monster genomen door het Zuiveringschap Limburg.

Uit de analyse-resultaten van het monster blijkt, dat het water matig voedselarm is, niet gebufferd (alkaliniteit < 0.1 mmol/l), matig ionenrijk (EGV 207 μ S/cm) en matig zuur (pH 4.6). Het stikstof-gehalte is laag (nitraat < 0.15 mg/l; totaal stikstof < 1 mg/l) terwijl het totaal fosfaatgehalte licht verhoogd is (0.18 mg/l). Het grootste gedeelte van het fosfaat is echter (organisch) gebonden en niet beschikbaar voor planten. De organische belasting van het systeem is laag (BZV < 1 mg/l; ammonium 0.2 mg/l). Uit het chloride- en kaliumgehalte blijkt dat invloed van de landbouw laag is (respectievelijk 12 mg/l en 4.9 mg/l). Het sulfaat-gehalte is echter wel verhoogd (68 mg/l), maar niet alarmerend.

Uit de eerste scan van de waterkwaliteit in de CZW, kan geconcludeerd worden dat het water geschikt is om in te laten in de vennen en plassen in het plangebied van de IJzeren man. Dit blijkt met name uit de lage nutriëntengehalten, de organische belasting en de alkaliniteit van het water. Inlaat van het water uit de CZW zal (op termijn) een positieve bijdragen leveren aan de ontwikkeling van de natuurwaarden.

IJzeren Man

Het water van de IJzeren Man is mesotroof, niet gebufferd (zeer zacht) tot hard, ionenrijk en neutraal tot (licht) basisch. De algenbiomassa is gering (chlorofyl-a < 50 μ g/l) ondanks de relatief hoge nutriëntconcentraties. Op basis van dit gegeven moet sprake zijn van een top-down invloed (d.i. begrazing door zooplankton). Dit uit zich in hoge doorzichtwaarden van meer dan een meter over de laatste jaren.

De zuurstofhuishouding is goed. Nitriet is sporadisch aantoonbaar aanwezig in de IJzeren Man, wat duidt op een volledige omzetting van organisch materiaal. Er is sprake van een lichte tot matige organische belasting op basis van verhoogde concentraties ammonium en BZV-waarden. Opvallend is dat de ionenrijkdom in de plas sterk verschilt van rond de 500 $\mu\text{S/cm}$ aan de westzijde tot waarden rond 200 $\mu\text{S/cm}$ aan de zuid- en oostkant van de plas (veldbezoek oktober 2003). De zware metalen koper en zink overschrijden de norm voor oppervlaktewater, het MTR, (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998). Andere (organische) microverontreinigingen zijn niet onderzocht.

De waterbodem is in de jaren negentig een aantal maal onderzocht (zie tabel).

Tabel 2.1 Waterbodemkwaliteit Grote IJzeren Man

locatie	locatiecode	Jaar	klasse	parameter
gehele plas	OIJZER10	1993	2	lood, zink, PAK, PCB
west	OIJZER20	1999	2	HCb*, indaan*, PCB
oost	OIJZER40	1999	2	HCb*, indaan*, PCB

* indicatief toetsresultaat; concentratie ligt beneden detectielimiet.

Een relatie met de voormalige zinkverwerkende industrie in de nabije omgeving blijkt niet uit de waterbodemgegevens. Lood en zink zijn in 1993 verhoogd aanwezig, maar overschrijden "slechts" de grenswaarde/MTR (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998) waardoor sprake is van matig verontreinigd slib (klasse 2). In 1999 overschrijden de zware metalen cadmium en zink de streefwaarde en zijn daarmee niet klassebepalend.

Kleine IJzeren Man

De waterkwaliteit van de Kleine IJzeren Man is in periode 1990-1994 intensief onderzocht op twee locaties, namelijk bij de uitstroom van de plas (richting Grote IJzeren Man) en in de plas zelf met als doel aan te tonen dat er een waterkwaliteitsverbetering optreedt door natuurlijke processen (omzettingen, opname door vegetatie, bezinking, binding aan slib, etc.) in de plas.

De waterkwaliteit van het uitstroomwater van de Kleine IJzeren Man naar de Grote IJzeren Man is eutroof, hard tot zeer hard, en neutraal tot licht basisch. Het water is zeer ionenrijk. Chloride en sulfaat zijn beide in verhoogde concentraties aanwezig, kenmerkend voor gebiedsvreemd inlaatwater. De zuurstofhuishouding is over het algemeen goed met een aantal maal in de zomerperiode kritische waarden van lager dan 5 mg/l. Opmerkelijk is dat nitriet continu in de waterfase aanwezig is, wat duidt op een onvolledige omzetting (nitrificatie) van organisch materiaal. Er is sprake van een matige organische belasting op basis van verhoogde concentraties ammonium en BZV-waarden. Zware metalen en/of (organische) microverontreinigingen zijn niet bepaald.

De waterkwaliteit in de Kleine IJzeren Man verschilt niet of nauwelijks met de kwaliteit van het uitstroomwater van de plas. Er is geen sprake van een kwaliteitsverbetering.

De waterbodem is niet onderzocht.

Zwanenven

De waterkwaliteit van het Zwanenven is in periode 1990-1994 eveneens intensief onderzocht op twee locaties, namelijk bij de uitstroom van het Zwanenven (richting Kleine IJzeren Man) en in het Zwanenven zelf met als doel aan te tonen dat er een waterkwaliteitsverandering c.q. -verbetering optreedt door natuurlijke processen in het ven (omzettingen, opname door vegetatie, bezinking, binding aan slib, etc.) in het ven.

Het uitstroomwater van het Zwanenven naar de Kleine IJzeren Man is sterk eutroof, hard tot zeer hard, en neutraal tot licht basisch. De totale ionenrijkdom varieert van 400 tot 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Chloride en sulfaat zijn beide in verhoogde concentraties aanwezig. De zuurstofhuishouding is over het algemeen goed. Nitriet is continu in de waterfase aanwezig met een gemiddelde concentratie van circa 0,07 mg/l. Dit duidt op een onvolledige omzetting (nitrificatie) van organisch materiaal. Verder is sprake van een matige organische belasting. Zware metalen en/of (organische) microverontreinigingen zijn niet bepaald.

De waterkwaliteit in het Zwanenven verschilt nauwelijks met de kwaliteit van het uitstroomwater van het ven. Er is geen sprake van een kwaliteitsverbetering.

De waterbodem is niet onderzocht.

Geurtsven

De waterkwaliteit van het Geurtsven is van 1989 tot en met 1991 onderzocht. Hieruit blijkt de overheersende invloed van het inlaatwater, nadat in 1989 besloten is het kanaalwater niet direct in de Grote IJzeren Man in te laten, maar indirect via het Zwanenven en de Kleine IJzeren Man te leiden. Hierdoor wordt inlaatwater ook door het Geurtsven en het Eendenven geleid.

Het water in het Geurtsven is sterk eutroof, hard tot zeer hard, en neutraal tot licht basisch. De totale ionenrijkdom varieert tussen de 300 en 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$, wat (zeer) ionenrijk is. Verder is sprake van een lage tot matige organisch belasting; de zuurstofcondities zijn redelijk tot goed. Het water is verontreinigd met zink. Overige (organische) microverontreinigingen zijn niet bepaald.

De waterbodem is niet onderzocht.

Eendenven

Geen fysisch-chemische of biologische water(bodem)kwaliteitsgegevens bekend.

Koorsven

Geen fysisch-chemische of biologische water(bodem)kwaliteitsgegevens bekend.

Weertbeek

Geen fysisch-chemische of biologische water(bodem)kwaliteitsgegevens bekend.

Meilossing/Weteringbeek

De huidige situatie van de Meilossing/Weteringbeek wordt in Royal Haskoning (2002) beschreven door het cenotype Gd toe te kennen (matig ecologisch niveau) ter hoogte van Heltenboschdijk.

Dit betekent dat de Meilossing/Weteringbeek een gestuwde en genormaliseerde laaglandbeekbovenloop is. Het water is voedselrijk, de zuurgraad schommelt rond neutrale waarden en de stroomsnelheid is laag (<40 cm/s). Tijdens het veldbezoek is de stroomsnelheid in de Weteringbeek benedenstrooms van het Geurtsven ongeveer 15 cm/s. De waterbodem bestaat uit zand met slib en grove detritus. De bovenloop van de Meilossing/Weteringbeek is half beschadwd (ligt voor een deel in of wordt begrensd door bebost gebied). In 2000 is de Meilossing tussen Diesteroord en Herenven heringericht (twee-fasen profiel).

Resumé

De waterkwaliteit in de Zuid-Willemsvaart, de plassen en de vennen is (voor zover bekend) slecht tot redelijk. Slecht voor de Zuid-Willemsvaart en redelijk voor de IJzeren Man. De kwaliteitsverbetering van het inlaatwater in het IJzeren Mansysteem zit vooral in de afname van nutriëntenconcentraties (factor 3-6), de organische belasting en de alkaliniteit/bicarbonaat (waterhardheid).

Voor het grondwater kan worden gezegd dat de stroming van oost naar west is en dat de grondwaterstanden tamelijk diep zijn gelegen (NAP 31,5 – NAP 32,25 m).

2.3 Flora en fauna

IJzeren Man

Tijdens het veldbezoek van 18 september 2003 is sprake van helder water met (restanten van) groen- en blauwalgen in de waterfase. De plas is voor een groot deel begroeid met aar- en/of kransvederkruid (*Myriophyllum* sp.) en smalle waterpest (*Elodea* sp.). Van blauwalgendrijflagen is geen sprake. Op de plas bevindt zich een groot aantal eenden en meerkoeten. Verder zijn enkele fuuten, zwanen, meeuwen en een blauwe reiger aanwezig.

Het hoge doorzicht schept voor de waterplanten de mogelijkheid zich uit te breiden waarbij de waterplanten de concurrentieslag om licht en voedingsstoffen met algen winnen. Verder zijn de waterplanten van belang voor het krijgen en behouden van een plas met een (stabiel) hoog doorzicht op basis van bijvoorbeeld een snoek-zeelt vistype waarbij snoek ("zichtjager") zorgt voor het op peil houden van de witvisstand. De waterplanten vormen daarnaast een schuilplaats voor grazend zoöplankton (e.g. de watervlo *Daphnia* sp.), libellenlarven, amfibieën en voorkómen het opwervelen van bodemmateriaal door windinwerking. De waterplanten en oevervegetatie (riet, lisdodde) zijn de opgroeihabitats voor jonge snoek.

De algensamenstelling is de afgelopen jaren niet onderzocht.

De diversiteit van macrofauna in de jaren 1986-1994 is hoog met als dominante groepen bloedzuigers, watermijten, muggen en slakken. Zeldzame soorten zijn niet aangetroffen. Het aantal soorten varieert van 12 in oktober 1986 tot 45 in juli 1994 waaronder een groot aantal soorten die karakteristiek zijn voor zandwinplassen. Enkele dominante soorten zijn de waterpissebed *Asellus aquaticus*, de haftenlarve *Caenis luctuosa*, de bloedzuiger *Glossiphonia heteroclita*, de muggenlarf *Chironomus* sp. en de slak *Valvata piscinalis* (ZL, 2002).

Kleine IJzeren Man

De Kleine IJzeren Man krijgt een hoge waardering op basis van botanische gegevens in het Vennenonderzoek van Limburg (Buskens en De Mars, 2000). De vegetatie in de plas wordt omschreven als "vervegetatie van natte voedselarme of matig voedselrijke bodem" waarbij de ontwikkelingstoestand van de vegetatie als "zeer goed ontwikkeld" wordt aangegeven. De algehele toestand is eutroof.

Op en rond het eilandje is veel Snavelzegge aanwezig. Minder prominent zijn Waterdrieblad (Rode Lijst!), Veenpluis, Gagel, Koningsvaren en Rondbladig wintergroen (De Mars et al., 1998). Het zijn soorten die bij het oorspronkelijke voedselarme karakter horen en zich nog weten te handhaven. In de oeverzone is het vooral Lisdodde; meer naar het open water zijn het Watergentiaan, Gele plomp en Waterlelie die domineren. De inventarisatie die dit jaar plaats heeft gevonden (als vervolg op de ecohydrologische atlas in 1996) geeft een stabiele situatie weer. In de westlob van de Kleine IJzeren Man is volop sprake van Waterdrieblad en Snavelzegge. Het voormalig moeras aan de noordkant (met vlonderpad) is droog en dichtgegroeid met riet met daartussen veel Kattestaart en wat wilgenstruweel. In 1996 was nog sprake van een moeras met onder andere Grote boterbloem (is nu verdwenen). Verder zijn nu Grote wederik, Pitrus, Bitterzoet, Stijve zegge en Cyperzegge in lage dichtheden aanwezig. De plas laat een steeds voedselrijker karakter zien, wat bevestigd wordt door het veldbezoek van 18 september 2003.

Tijdens het veldbezoek is in de plas sprake van een sterke flabontwikkeling met kroos. Blauwalgendrijflagen ontbreken. Langs de gehele westzijde van de plas staat berkenbroekbos en gagel- en wilgenstruweel op een vochtige tot natte voedselarme bodem (De Mars et al., 1998).

De algensamenstelling van de Kleine IJzeren Man is in 1993 en 1994 onderzocht. Hierbij zijn vooral groen- en kiezelwieren aangetroffen. De aangetroffen algen zijn kenmerkend voor matig tot sterk met organisch materiaal belaste wateren. In het najaar is het goudwier *Dinobryon divergens*, welke duidt op een geringe tot matige belasting, dominant; in hetzelfde najaar van 1994 zijn echter ook blauwalgen aangetroffen (ZL, 2002).

Macrofauna is niet onderzocht.

Zwanenvén

Het Zwanenvén krijgt een lage waardering op basis van botanische gegevens in het Vennenonderzoek van Limburg (Buskens en De Mars, 2000). De vegetatie in de plas wordt omschreven als "vervegetatie van natte voedselarme of matig voedselrijke bodem" waarbij de ontwikkelingstoestand van de vegetatie als "slecht" wordt aangegeven. De algehele toestand is beoordeeld als "eutroof".

In het Zwanenvén is door de voedselrijkdom vooral sprake van Riet en Lisdodde met in het open water Waterlelie en Gele plomp. Planten die het van oorsprong voedselarme karakter indiceren zijn niet meer aanwezig. In de ecohydrologische atlas (De Mars et al., 1998) wordt zelfs gesproken van een "goed ontwikkeld eutroof moeras" wanneer het Zwanenvén (en Geurtsven) aan de orde zijn. Langs de gehele west- en voor een deel zuidkant van het ven staat berkenbroekbos en gagel- en wilgenstruweel op een vochtige tot natte voedselarme bodem (De Mars et al., 1998).

De algensamenstelling van het Zwanenven is in 1993 en 1994 onderzocht. Hierbij zijn vooral groen- en kiezelwieren aangetroffen. De aangetroffen algen zijn kenmerkend voor matig tot sterk met organisch materiaal belaste wateren (ZL, 2002).

Macrofauna is niet onderzocht.

Geurtsven

Het Geurtsven krijgt geen waardeoordeel op basis van botanische, faunistische, hydrobiologische of geomorfologische gegevens in het Vennenonderzoek van Limburg (Buskens en De Mars, 2000). De vegetatie in de plas wordt omschreven als “moerassige (voedselrijke) vegetatie” (voorbeelden: Riet, Lisdodde, Waterlelie en Gele plomp) waarbij de ontwikkelingstoestand van de vegetatie niet is beoordeeld. De algehele toestand van het ven is beoordeeld als “verdroogd”. Aan de zuidkant van het ven staat berkenbroekbos en gage- en wilgenstruweel op een vochtige tot natte voedselarme bodem (De Mars et al., 1998).

Macrofauna is niet onderzocht.

Eendenven

Het Eendenven krijgt geen waardeoordeel in het Vennenonderzoek van Limburg (Buskens en De Mars, 2000). De vegetatie in en rond het ven is niet onderzocht. De algehele toestand is beoordeeld als “verdroogd”. Tijdens het veldbezoek valt de openheid van het ven (uitgebaggerd in 2000) en het grote aantal libellen op. Het aantal watervogels is beperkt tot enkele eenden. Bij de instroom van kanaalwater in het ven staan onder andere watermunt en waterweegbree.

Macrofauna is niet onderzocht.

Koorsven

Tijdens een veldbezoek in oktober 2003 blijkt het ven droog te staan. Van waterinlaat is onder normale omstandigheden geen sprake. Alleen tijdens erg natte situaties kan water richting het Koorsven stromen. Dit is ook te verklaren uit het feit dat er klein kroos aanwezig is. De begroeiing in het “ven” bestaat onder andere uit ridderszuring, cyperzegge, tandraad, pitrus, perzikkruid, lisdodde, bitterzoet, riet, vergeet-mij-nietje en biezen.

Meilossing/Weteringbeek

De macrofaunalevensgemeenschap is soortenrijk (Meilossing ter hoogte van Altweeterheide), maar het aantal individuen per soort is doorgaans laag. De beek staat sinds ruime tijd (± 5 jaar) bekend om zijn populatie beekschaatsenrijders (*A. najas*). In paragraaf 3.2 is een kader opgenomen waarin de beekschaatsenrijder verder wordt toegelicht.

Vlokreeften (Gammaridae) en slakken (Gastropoda) zijn de dominante groepen in het water. Daarnaast komen ook haften, kokerjuffers, kevers, bloedzuigers, wantsen en muggenlarven voor. De meeste soorten zijn kenmerkend voor licht/matig stromend, voedselrijk water met een matige organische belasting. Enkele karakteristieke soorten zijn de elzevlieg *Sialis lutaria*, de vlokreeften *Gammarus pulex* en *G. roeselii*, het schijfhoornslakje *Planorbis planorbis*, de waterkevers *Haliphus wehnkei* en *Nebriqourus depressus elegans*, het slakje *Anisus vortex* en de kokerjuffer *Hydropsyche angustipennis*.

Knelpunten die voortkomen uit de ecologische beoordeling (EBEOSWA) zijn de voedselrijkdom, het ontbreken van stroming(versiteit) en de substraatsamenstelling en -diversiteit.

Langs de beek vanaf het Geurtsven staat loofbos op droge tot matig vochtige, voedselrijke bodem (De Mars et al., 1998).

Tijdens een veldbezoek in oktober 2003 blijkt de Meilossing niet gevoed te worden door de Weertbeek en/of Weteringbeek. Mogelijk is de reden hiervan een verstopping geweest. Circa vijftig meter bovenstrooms van het inlaatpunt gaat de Meilossing water voeren (EGV 188 $\mu\text{S}/\text{cm}$) zonder dat sprake is van stroming. Op basis van de lage ionenconcentratie lijkt sprake van regeninvloed.

3 STREEFBEELD/ISIE

3.1 Visie

De IJzeren Man: cultuurlandschap, recreatie en natuur

Nu:

Het gebied De IJzeren Man herbergt vele karakteristieke Midden-Limburgse cultuurelementen die het landschap sterk vormen: de Zuid-Willemsvaart die schuin een hooggelegen dekzandrug doorsnijdt, waterinlaat in lossingen voor de plassen en de landbouw, zandafgravingen en kleinere vennen.

De recreatieve en educatieve functie die aan het gebied is toegekend geeft alle redenen om deze cultuurelementen te benadrukken en herkenbaar te maken in het landschap. Bij voorkeur op een zo natuurlijk en duurzaam mogelijke wijze zodat het niet ten koste gaat van waardevolle soorten/elementen.

Het peil in de diverse vennen en plassen wordt thans gehandhaafd door water in te laten vanuit de Zuid-Willemsvaart. Inlaat van voedselrijk en sterk gebufferd (hard) kanaalwater in deze stagnante wateren is niet natuurlijk en minder duurzaam. In het verleden zijn er problemen met de waterkwaliteit (blauw)algenbloei, vissterfte geweest. Veelvuldig menselijk ingrijpen is noodzakelijk om de stagnante wateren hun functie te laten behouden.

Korte termijn:

De vennen in het gebied zijn autonoom of zullen worden gevoed met een minimaal inlaatdebiet. In het algemeen betekent dit, dat de vennen worden gevoed door voornamelijk (zuur en voedselarm) regenwater. Verder liggen de vennen in een open (heide)landschap. Hierdoor ontstaat een vennenzwerm waarbij onderling contact voor lokale populaties van specifieke soorten (libellen en andere waterinsecten) goed mogelijk is en die een hogere potentie herbergt voor een stabiele populatie. Recreatief, landschappelijk en voor de aan vermilieus gebonden flora en fauna heeft dat een extra waarde.

Doordat het waterpeil van de vennen autonoom geworden is, zullen beperkte peilfluctuaties optreden en is incidentele droogval niet uitgesloten. Deze gewenste dynamiek draagt bij aan een natuurlijke habitatdiversiteit welke de soortendiversiteit ten goede komt.

De bodem van de grotere plassen (afgravingen) ligt boven de zomergrondwaterspiegel waarmee op een meer duurzame wijze hun recreatieve en ecologische functie behouden blijft. De inlaat van kanaalwater blijft bestaan. De recreatie (hengelsport, duiken, oeverrecreatie) in de Grote IJzeren Man wordt (verder) gefaciliteerd en gereguleerd middels voorzieningen zoals loopplanken, steigers en stranden, zodat natuurlijke oevers en recreatie kunnen samengaan. Ook voor de plassen geldt dat ze in verbinding met elkaar staan via open corridors.

In het gebied bestaat een recreatieve en ecologische gradiënt van oost naar west die goed met elkaar samengaan. In het oosten van het gebied is sprake van intensief recreatief medegebruik van het gebied en zijn de ecologische waarden gering met relatief voedselrijk en meer gebufferd water in de plassen (inlaat alleen indien nodig). Meer naar het westen nemen de waterkwaliteit en ecologische waarden toe (zwak gebufferd, voedselarm milieu met bijbehorende soorten).

Lange termijn:

De vennen in het gebied zijn zodanig ingericht dat ze worden gevoed met (meer) grondwater. In het algemeen betekent dat, dat de bodem van deze wateren nabij (of onder) de zomergrondwaterspiegel ligt. De vennen worden gevoed door zwak gebufferd voedselarm grondwater, (zuur en voedselarm) regenwater en/of zwak gebufferde (kanaal)kwel. Verder liggen de vennen in een open (heide)landschap en is er een stabiele en duurzame levensgemeenschap van planten en dieren typerend voor deze habitats ontstaan.

De bodem van de grotere plassen (afgravingen) liggen onder het grondwater. De inlaat van kanaalwater is onwenselijk. De nu al van nature optredende fluctuaties in de plassen zorgen in de toekomst voor een gevarieerde oevervegetatie. De recreatie (hengelsport, duiken, oeverrecreatie) in de Grote IJzeren Man wordt (verder) gefaciliteerd en gereguleerd middels voorzieningen zoals loopplanken, steigers en stranden, zodat natuurlijke oevers en recreatie kunnen samengaan. Ook voor de plassen geldt dat ze in verbinding met elkaar staan via open corridors. Slechts in geval van extreme droogte wordt tijdelijk water gesuppleerd.

In het gebied bestaat een recreatieve en ecologische gradiënt van oost naar west die goed met elkaar samengaan. In het oosten van het gebied is sprake van intensief recreatief medegebruik van het gebied en zijn de ecologische waarden gering met relatief voedselrijk en meer gebufferd water in de plassen (inlaat alleen indien nodig). Meer naar het westen nemen de waterkwaliteit en ecologische waarden toe (zwak gebufferd, voedselarm milieu met bijbehorende soorten). Inlaat vindt hier niet plaats.

3.2 Elementen waarop de voorgeschreven visie is gebaseerd en wordt uitgewerkt.

De basis voor het herstel van de ecohydrologische situatie in het IJzeren Mangebied is een verdere terugdringing van grondwateronttrekkingen bij Weert en omgeving en een goede waterkwaliteit (voedselarm en zwak gebufferd). Dit vormt de basis voor de beschreven visie in paragraaf 3.1. De eerste positieve resultaten zijn zichtbaar.

Daarnaast is verbetering van de waterhuishouding nodig. Concreet betekent dit:

- verhogen drainagebasis en eventueel dempen van (drainerende) waterlopen in het IJzeren Mangebied (e.g. rabatten);
- versterken van infiltratie in stedelijk gebied (Weert);
- vertragen oppervlaktewaterafvoer door stuwen in (secundaire) watergangen.

Met het bewerkstelligen van bovenstaande komt een meer natuurlijke situatie binnen handbereik. Voor natuurherstel is de situatie eind negentiende begin twintigste eeuw als referentiekader. Het landschap bestond toen voornamelijk uit heide en bos. Met het herstellen van de ecohydrologische situatie kan in de toekomst mogelijk de inlaat van gebiedsvreemd water in de vennen en plassen beëindigd worden. Voor de tussenliggende periode is de mogelijkheid kanaalwater in te laten aanwezig, zij het dat daar zeer zorgvuldig mee omgegaan wordt.

Parallel aan het terugdringen van de grondwateronttrekkingen is het zinvol waar mogelijk gebruik te maken van de ontwikkelingskansen in het gebied met lokale kanaalkwelsystemen. Hierbij geldt als voorbeeld de situatie bij de Groote Moost waar kalkrijke kwel uit de Noordervaart kansrijke ecologische situaties schept door het ontstaan van gradiënten (kalkrijk-kalkarm, droog-nat, voedselrijk-voedselarm).

Ruimtelijk eco(hydro)logisch streefbeeld IJzeren Mangebied

Het ruimtelijke streefbeeld is gericht op de ontwikkeling van een herkenbare hoofdstructuur van routes en verbindingen waarbij gestreefd wordt naar een overzichtelijk watersysteem in combinatie met een optimaal ecologisch functioneren van de wateren (door onder andere herstel van de hydrologie, een natuurlijk peilregime, inlaat van gebiedsvreemd water te minimaliseren, een natuurlijke inrichting van de wateren toe te passen, etc.). Dit betekent dat de wateren in het gebied autonoom moeten kunnen functioneren met de mogelijkheid water in de plassen in te laten wanneer het waterpeil te laag wordt voor het vervullen van de functies. Het natuurlijk functioneren (en inrichten) van de wateren komt ten goede aan de waterkwaliteit, het ecologisch functioneren en de ontwikkeling van natuurwaarden (en daarmee samenhangend de belevingswaarde).

Vennen

Het Eendenvén, Geurtsven en Zwanenvén behoren tot het type Zandbodenvennen (Arts, 2000; Buskens en De Mars, 2000). Heidevennen (van het type zandbodenvén) zijn laagten in de hei waar zich in de ondergrond een bank heeft gevormd of waar op een ondoorlaatbare, gemakkelijk dichtslibbende (grond)bodem (keileem, leemlaag, oerlaag) water blijft staan. Afhankelijk van de aanwezigheid en omvang van de slecht doorlatende laag en de voeding met grond- of regenwater fluctueren de waterstanden en kunnen de vennen geheel of gedeeltelijk droogvallen. Het water is onder invloed van grond- en regenwater voedselarm en zwak gebufferd.

Plassen

Ondiepe zandwinningen (e.g. Kleine IJzeren Man) worden in Buskens en De Mars (2000) ingedeeld naar het type Verlandingsven. Hier wordt gekozen voor het open houden van de plas om voldoende doorstroom naar de Grote IJzeren Man (indien nodig) te garanderen. Voor de IJzeren Man (of de plassen die ontstaan in het kader van de Centrale Zandwinning Weert (CZW)) zijn geen streefbeelden geformuleerd. Voor de CZW-plassen is continue voeding met kanaalkwel en grondwater haalbaar. Hierdoor ontstaat een voedselarm en zwak gebufferd watermilieu met gradiënten à la de Groote Moost (waar kalkrijke kwel uit de Noordervaart kansrijke ecologische situaties schept). In het inrichtingsplan voor de CZW (Groenplanning, 2003) wordt onder andere gesproken over verdere broekbosontwikkeling in de kanaalzone en spontane bosontwikkeling in de naast omgeving van de verschillende plassen. Gekwantificeerde doelstellingen of inrichtingsvoorstellen voor de plassen zijn niet gegeven (zie inrichtingsplan CZW van groenplanning d.d. 10-9-2003).

In het kader van duurzaamheid en in het belang van het hele gebied moet de mogelijkheid onderzocht worden of de natuurlijke voeding van de CZW-plassen (regen- en grondwater, kanaalkwel) gebruikt kan worden, als alternatief voor het kanaalwater, voor mogelijke inlaat in de rest van het gebied.

De Meilossing/Weteringbeek

De Meilossing/Weteringbeek (zijloop van de Tungelroyse beek) is de enige beekloop in het plangebied die in de Watersysteemverkenning Limburg (Royal Haskoning, 2002) is opgenomen. Als streefbeeld geldt het cenotype LSj. Dit is een half-natuurlijk laaglandbeekbovenloop(je) van een vrij hoog ecologisch niveau.

Kenmerkend voor dergelijke bovenlopen zijn een permanente stroming door een constante voeding, een matig voedselrijk milieu en een diverse fauna met onder andere kokerjuffers, vedermuggen en steenvliegen, en hier en daar een Bermpje. Enkele karakteristieke (water)planten zijn: Kale jonker, Bittere veldkers, Gele zegge en Paarbladig goudveil.

In het hiervoor beschreven streefbeeld van de Meilossing/Weteringbeek staan soorten als de beekschaatsenrijder (*Aquarius najas*) en bosbeekjuffer (*Calopteryx virgo*) niet genoemd. Bij de juiste omstandigheden (lage temperaturen, primaire productie en afbraaksnelheid) en stroming naast een goede waterkwaliteit (zuurstofhuishouding!) en variatie in oeverhabitats vormt de beek een geschikt habitat voor de beide soorten.

De Beekschaatsenrijder (*Aquarius najas*) is zeldzaam en potentieel bedreigd in niet alleen Limburg, maar ook in de rest van Nederland (Wasscher & Cuppen, 1989). De soort wordt in Limburg nog op slechts enkele locaties aangetroffen; o.a. in de Oude Graaf en in de Tengelroyse beek (ter hoogte van het Leudal). Voor de stabiliteit van de regionale populatie is het van groot belang dat de populatie in het plangebied van de IJzeren Man in stand blijft en zich in de toekomst kan uitbreiden.

De Beekschaatsenrijder (*A. najas*) is al jaren aanwezig binnen het plangebied. Gedurende de zomer van 2003 werden enkele honderden tot wellicht enkele duizenden exemplaren binnen het plangebied aangetroffen. Ook van voorgaande jaren zijn talloze waarnemingen van deze soort bekend (Zuiveringschap Limburg). Aangenomen mag worden dat het hier een tamelijk grootte en stabiele populatie betreft. De Beekschaatsenrijder (*A. najas*) bevindt zich met name op de Weteringbeek (traject Geurtsven – IJzeren man), maar is ook aangetroffen achter de uitstroom van het Zwaneven en bij de instroom in de IJzeren man.

De Beekschaatsenrijder (*A. najas*) komt vooral voor op luwe plekken in snelstromende trajecten van beken, waar handhaving op de stroming minder energie kost. Bij de Weteringbeek komt de soort in hogere dichtheden voor achter de aanwezige duikers. De soort prefereert een beschaduwde beekloop, die wordt afgewisseld met zonnige trajecten. Beekschaatsenrijders leven van in het water gevallen insecten die met de stroming worden meegevoerd. Volwassen exemplaren worden alleen in de periode van maart tot oktober/november op het wateroppervlak aangetroffen. Vanaf oktober tot het voorjaar overwinteren de dieren in oevervegetatie op het land (Aukema et al., 2003). Kolonisatie van nieuw leefgebied vindt waarschijnlijk vooral plaats over water, omdat de Nederlandse populatie vooral apteer (vleugelloos) is. Verwacht wordt dat de Meilossing op termijn (wanneer er meer beschaduwing aanwezig is) een geschikt leefgebied is voor de Beekschaatsenrijder (*A. najas*).

4 KNELPUNTEN OP HOOFDLIJNEN

Wanneer de huidige toestand van het gebied afgezet wordt tegen het integrale streefbeeld komen de volgende knelpunten naar voren. Hierbij is onderscheid gemaakt in knelpunten m.b.t. de kwantiteit die zijn afgeleid uit het rapport van Kragten die aangegeven zijn door de opdrachtgevers en die gedurende het ontwerp inzichtelijk zijn geworden.

4.1 Waterhuishouding

- Grondwatervoeding van de plassen ontbreekt of is te gering en/of discontinu;
- Verwacht wordt dat uitzakking tot de grondwaterstand in de omgeving mogelijk is maar vergt aanpassingen van de inrichting van de plas;
- doorvoer en –stroom van de diverse wateren in het gebied is niet optimaal/functioneert matig;
- geen peilsturing vanaf het inlaatpunt tot in de Meilossing;
- het systeem is klein gedimensioneerd met veel duikers, putten, onderdoor- en overlaten, afsluiters en schotbalken (ca. 140 stuks), waardoor het systeem gevoelig is voor verstoppingen (spijlenroosters en duikers). Het systeem is qua kunstwerken en profielafmetingen sterk verwaarloosd en slecht toegankelijk voor het plegen van onderhoud;
- de Weertbeek heeft in de zomerperiode onvoldoende voeding;
- ter plaatse van de kruising Weertbeek/Stiloord (syphon) stroomt water vanaf de Stiloord in de Weertbeek.

4.2 Morfologie

- Morfologische dynamiek (en daardoor substraatvariatie) ontbreekt in de bovenloop van de Meilossing (en Weteringbeek);
- inrichting vennen en plassen is onnatuurlijk (ontbreken van zomer/winterdynamiek, plas-dras, geleidelijke overgangen water-land, opslag groeit tot in de vennen/plassen);
- Weteringbeek stroomt door de vijver van de dierweide; dit heeft invloed op stroming, structuur van de beek, maar ook op de waterkwaliteit (eutrofiëring, opwarming).

4.3 Oppervlaktewaterkwaliteit

- waterkwaliteit in gehele systeem matig tot slecht (organische belasting, toevoer nutriënten, sterk gebufferd, ionenrijk water);
- risico op dichtslibben van stagnante wateren is aanwezig door: 1] te hoge input van nutriënten 2] toevoer organisch materiaal (blad e.d.) 3] wateren fungeren in huidige situatie als bezinkput van aangevoerd materiaal → processen als verlanding en eutrofiëring gaan een belangrijke rol spelen. Grondwatervoeding ondervindt grotere weerstand (4.1);
- waterkolom gering (d.i. de diepte van het open water) waardoor sneller waterkwaliteitsproblemen optreden (snellere opwarming, lage zuurstofconcentraties, troebel water door opwerveling als gevolg van windwerking of vissen die in de bodem woelen (o.a. brasem), algenbloei, vissterfte).

4.4 Natuur & landschap

- verlanden Koorsven (staat, in ieder geval in de zomer, volledig droog), bij het Zwanenvan is de verlanding aan het toenemen(niet conform streefbeeld);
- inrichting vennen/plassen/waterlopen onnatuurlijk (zie "morfologie");
- verbindingen (corridors) tussen vennen en plassen ontbreken of zijn slecht ontwikkeld;
- achteruitgang natuurwaarden door verrijking gebied (meer algemene, opportunistische soorten, verruiging, minder soorten die bij het oorspronkelijke voedselarme milieu horen).

4.5 Recreatie

- openheid landschap (zichtbaar water of "kijkwater");
- samenhang tussen diverse recreatieve voorzieningen ontbreekt ('men ziet door de begroeiing het water niet');
- onduidelijke structuur in het gebied;
- belevingswaarde is te gering.

5 INRICHTINGSALTERNATIEVEN OPPERVAKTEWATER

Uit het onderzoek naar een gewenste waterstroming in het gebied die voldoet aan alle randvoorwaarden en uitgangspunten, zijn een aantal varianten opgesteld. Deze varianten zijn op tekening te zien in bijlage 1. In de onderstaande paragrafen wordt allereerst ingegaan op de randvoorwaarden en uitgangspunten. Daarna worden een vijftal alternatieven beschreven. Daarnaast wordt een voorkeursalternatief uitgesproken. Na overleg is het gekozen alternatief doorgerekend in een oppervlaktewatermodel om te onderzoeken welke maatregelen nodig zijn bij de uitvoering.

5.1 Uitgangspunten en randvoorwaarden zoals in het projectplan aangegeven

- Waterhuishoudkundige knelpunten worden zoveel mogelijk opgeheven (duikers, gemalen, putten, overlaten, afsluiters, etc.) met uitzondering van de duikers in de Weteringbeek om verstoring te voorkómen (zie ook volgende punt). Maatregelen (vermeld in het onderzoek van bureau Kragten) in het kader van de Weteringbeek die worden uitgevoerd zijn: afkoppeling vijver Dierweide, hekwerk verplaatsen, dode beektak (ten noord-oosten van het geurtsven) aantakken en indien noodzakelijk geacht het opschonen van de oevers (verwijderen beschoeiing). Het nieuwe aanvoersysteem dient beter onderhouden te zijn met brede open verbindingen. Waar paden worden gekruist dient een afweging te worden gemaakt een op de functie van het pad aangepaste brug aan te brengen;
- Langs de Voorhoeveweg wordt een nieuwe ecologisch ingerichte waterloop aangelegd. Benedenstrooms van de camping (350 m vanaf de Herevennenweg) wordt via een verdeelwerk de benodigde hoeveelheid water (nader te bepalen met oppervlaktewatermodel) richting de Weteringbeek gestuurd, die daarmee permanent watervoerend blijft. De benodigde hoeveelheid water voor de landbouw gaat via de nieuwe waterloop verder richting Koorsvensteeg. Circa 150 m voor het Koorsvensteeg gaat de beek via een duiker onder de Voorhoeveweg door, komt daar in een bestaande droge bedding uit en mondt vervolgens uit in de (droge) bovenloop van de Meilossing;
- Voor de vennen en plassen blijft vooralsnog de mogelijkheid bestaan water in te laten (zie ook streefbeeld in hoofdstuk 4). Deze situatie blijft bestaan zolang de oorspronkelijke ecohydrologische situatie niet voldoende hersteld is. Er wordt echter wel gestreefd naar autonome vennen met een minimalisatie van inlaatwater;
- Huidig aanvoer naar het Zwanenvan wordt niet meer gebruikt. Hiervoor wordt een nieuw traject om het ven aangelegd, met de mogelijkheid water in het ven in te laten. Het nieuwe traject sluit aan op de verbinding tussen het Zwanenvan en het Geurtsven;
- Aanvoer van water voor de Weteringbeek blijft in stand. Dit is nodig om de beek watervoerend te houden en om op deze manier de huidige ecologische waarden te behouden (o.a. de Beekschaatserijder);
- Waterloop rondom NME voor doorstroming van de sloot.

5.2 Variant 1: aanvoer inlaatwater

Bij deze variant wordt er water ingelaten vanuit het huidige inlaatpunt aan de Herenvennenweg. Dit water stroomt tot aan de Wildweg en wordt via een duiker onder door de Herenvennenweg geleid. Het inlaatwater stroomt verder via de Voorhoeveweg richting het verdeelwerk op de kruising met de Meilossing en Weertbeek.

Halverwege de Voorhoeveweg wordt voor aanvoer van water voor het op peil houden van de IJzeren Man en voor de waarborging van de watervoerendheid van de Weteringbeek een klein debiet richting het Geurtsven geleid.

Het water stroomt langs Geurtsven en het Zwanenvan naar de Kleine IJzeren Man en van daaruit richting de grote IJzeren Man. Een splitsing van het inlaatwater wordt gemaakt nabij het Zwanenvan, waarbij water richting de Kleine IJzeren Man stroomt en water via de Weteringbeek. Bij dit alternatief worden alle vennen autonoom (bijlage 1, tekening 0323-101).

5.3 Variant 2: aanleg helofytenfilter voor aanvoer gezuiverd inlaatwater

De aanvoer richting Meilossing is hetzelfde als variant 1. Net als variant wordt halverwege de Voorhoeveweg een klein debiet richting IJzeren Man geleid. Anders dan in variant 1 wordt direct na de omleiding het water door een aan te leggen helofytenfilter geleid. Van hieruit stroomt dit water van goede kwaliteit langs het Geurtsven en het Zwanenvan naar de Kleine IJzeren Man en van daaruit richting de IJzeren Man. Een splitsing van het inlaatwater wordt gemaakt nabij het Zwanenvan, waarbij water richting de Kleine IJzeren Man stroomt en water via de Weteringbeek. Ook bij dit alternatief worden alle vennen autonoom (bijlage 1, tekening 0323-102).

5.4 Variant 3: oppompen van water uit zandwinplas voor wateraanvoer IJzeren Man

Deze variant is gebaseerd op twee verschillende waterstromingen:

- Inlaatwater voor de aanvoer van water voor het landbouwgebied, en voeding voor de Meilossing een Weertbeek;
- Opgepompt (grond)water vanuit de westelijke zandwinplas via de vennen naar de Grote- en Kleine IJzeren Man.

Het tracé voor de inlaat van water voor de Weteringbeek, Weertbeek en Meilossing is hetzelfde als variant één en twee. Daarnaast wordt er (grond)water vanuit de zandwinplas opgepompt en ingelaten in het Eendenvan. Van hieruit stroomt het via het Geurtsven, en langs het Zwanenvan (wordt autonoom) naar De Kleine IJzeren Man en van daaruit richting de IJzeren Man (bijlage 1, tekening 0323-103).

5.5 Variant 4: peilopzet zandwinplas voor aanvoer van gezuiverd inlaatwater

Bij deze variant wordt er water ingelaten vanuit het huidige inlaatpunt aan de Herenvennenweg. Dit water wordt rechtstreeks ingelaten in de zandwinplas om het peil hierin op te zetten en kunstmatig hoog te houden op een peil van ongeveer NAP 35,00 m. Vanuit deze plas stroomt het water naar een helofytenfilter ten zuiden hiervan. Hier wordt al het inlaatwater gezuiverd. Door de peilopzet zal de omgeving naar verwachting natter worden vanwege hogere grondwaterstanden.

Een groot deel van het gezuiverde water wordt behulp van een duiker onder de Herenvennenweg door geleid richting de Meilossing en Weertbeek. Een noodaanvoer voor de IJzeren Man kan gemaakt worden tussen de Weteringbeek en de Meilossing.

Een ander klein deel van het gezuiverde water wordt in het helofytenfilter extra gezuiverd. Van hieruit wordt het gezuiverde water onder vrij verval richting het Eendenven geleid. Van daaruit stroomt het water via het Geurtsven, en langs het Zwanenven naar De Kleine IJzeren Man en van daaruit richting de IJzeren Man. Het Zwanenven blijft als enige ven autonoom (bijlage 1, tekening 0323-104).

5.6 Variant 5: aanvoer vennen vanuit IJzeren Man

In bijlage 1 is tekening 0323-105 opgenomen waarop de waterstromen staan getekend voor deze variant. Binnen de variant zijn een drietal deeloplossingen (subvarianten) mogelijk. Het principe blijft voor alle deeloplossingen hetzelfde: inlaatwater wordt via de Weteringbeek naar de grote IJzeren Man geleid. Water wordt vanuit de grote IJzeren Man via een persleiding naar één van de vennen getransporteerd. Van hieruit wordt het water verdeeld over de andere vennen en de Kleine IJzeren Man. Daarnaast is het gewenst om zichtbaar water te creëren tussen de kleine en de grote IJzeren Man. Dit is mogelijk door de grote pomp altijd te laten draaien of door een extra klein pompje te plaatsen tussen beide plassen.

Hieronder zal voor de verschillende subvarianten de te nemen maatregelen worden beschreven.

Variant 5A

Bij deze subvariant wordt water via een persleiding vanuit de grote IJzeren Man verpompt richting het Zwaneven. Om het water over de andere vennen te verdelen is een peilopzet noodzakelijk. Voorgesteld wordt om het peil op te zetten tot NAP 34,50 m. Voor het Geurtsven en Eendeven geldt het tegenovergestelde, namelijk een peilverlaging. Voorgesteld om een peil te hanteren van respectievelijk NAP 34,40 en 34,30 m.

Variant 5B

Bij deze subvariant wordt water via een persleiding vanuit de grote IJzeren Man verpompt richting het Geurtsven. Om het water over de andere vennen te verdelen is een peilopzet noodzakelijk. Voorgesteld wordt om het peil op te zetten tot NAP 34,75 m. Voor het Eendeven geldt het tegenovergestelde, namelijk een peilverlaging. Voorgesteld om een peil te hanteren van NAP 34,65 m.

Variant 5C

Bij deze subvariant wordt water via een persleiding vanuit de grote IJzeren Man verpompt richting het Eendeven. Het voordeel van deze variant is dat geen aanpassingen van de peilen in de vennen noodzakelijk is.

Kostenaspecten

Naast de hydrologische aspecten zijn ook de kosten een belangrijk aspect bij deze variant. Er dient namelijk een keuze gemaakt te worden tussen verschillende pompinrichtingen. In de onderstaande tabel zijn de verschillende subvarianten met verschillende pompinrichtingen opgenomen met de investeringskosten, de lopende kosten en na hoeveel jaar het voordeliger wordt om een extra pompje in te zetten.

Tabel 5.1 Investeringskosten en lopende kosten voor de verschillende subvarianten variant 5

Variant en aanleg persleiding naar ven x	Investeringskosten		Lopende kosten (p/j)		Extra pomp voordeliger na x jaar
	Zonder	met	zonder	met	
5A: Zwaneven	37500	52500	7000	6125	17
5B: Geurtsven	50000	75000	10000	7000	6.5
5C: Eendeven	85000	100000	14000	8045	2.5

5.7 Keuze van voorkeursvariant

5.7.1 Keuze

Tijdens overleg met de projectgroep (gemeente en waterschappen) is gebleken dat een slecht gevoel bestaat bij de aanleg van helofytenfilters. Helofytenfilters zijn landschappelijk moeilijk inpasbaar gebleken (hoogteligging en grondgebruik). Daarnaast is het onduidelijk welke winst het levert ten aanzien van de waterkwaliteit. Dit betekent dat variant 2 en 4 zullen afvallen.

Voor variant 3 geldt dat het onttrekken van water uit de CZW niet duurzaam is. Daarnaast is het onduidelijk wat het onttrekken van water voor invloed heeft op de grondwaterstanden in de omgeving. Om deze argumenten valt variant 3 af, echter wordt de optie om deze variant in de toekomst alsnog toe te passen wel open gehouden. Dit betekent dat voorlopig kanaalwater in de vennen wordt ingelaten. Wanneer in de toekomst toch besloten wordt water uit de CZW in te laten kan dat redelijk eenvoudig worden gerealiseerd door het plaatsen van 2 pompen (10 en 15 l/s) en het aanleggen van een sifon onder de Herenvennenweg.

Variant 5 valt tenslotte ook af. De argumenten hiervoor zijn: directe inlaat van kanaalwater in de IJzeren Man verslechtert de waterkwaliteit van deze plas, vanwege het wegvallen van de (geringe) zuiverde functie van de vennen. Het gebruik van een pomp met persleiding maakt het systeem daarbij onoverzichtelijk en niet duurzaam. De resultaten zijn bij deze varianten te onzeker.

5.7.2 Inlaatracé en aanvoer IJzeren Man en kleine IJzeren Man

De voorkeursvariant is variant 1, hetzij met een aantal aanpassingen. Het inlaatwater (max. 100 l/s) stroomt langs de Herenvennen weg en het verlengde van de Wildweg richting de Weteringbeek. Waarbij de nieuwe watergang richting de Weteringbeek aan één zijde de oever 'recht' wordt gehouden en de andere zijde de oever natuurtechnische zal worden ingericht. Ter hoogte van het Geurtsven wordt de waterloop gesplitst, waarbij peilgestuurd ongeveer 10 a 20 l/s richting de Kleine IJzeren Man gaat, deze nieuwe watergang wordt landschappelijk ingepast; slingerend/kronkelend, en de rest gaat via de Weteringbeek naar de Meilossing. In eerste instantie verliep het tracé van het inlaatwater dat naar de Kleine IJzeren Man stroomt via een zo kort mogelijk tracé, waardoor deze aan de onderkant een inlaatpunt krijgt. Op deze manier komt er zo min mogelijk kanaalwater in de Kleine IJzeren Man. Een nadeel hiervan is dat de geringe zuiverende werking van de vennen en de Kleine IJzeren Man weg valt waardoor de waterkwaliteit in de IJzeren Man mogelijk slechter kan worden, echter wordt nu wel minder water ingelaten.

Tijdens de informatie avond is het aspect van verlanding van de kleine IJzeren Man aan de orde gekomen. Op basis van dit argument is alsnog besloten het tracé van het inlaatwater voor de IJzeren Man via volledige doorstroming van de kleine IJzeren Man te laten plaatsvinden.

Een voordeel van de gekozen variant is dat het systeem overzichtelijk en goed beheersbaar is en dat de vennen op deze manier de kans krijgen autonoom te worden. Een ander voordeel is dat er minder inlaat van kanaalwater in de IJzeren Man is. Een gevaar is wel dat eventueel aan te voeren kanaalwater in de vennen kan zorgen voor eutrofiëring (dit komt globaal overeen met de situatie van voor 2000). Daarom is het zinvol om wat verder op de vennen in te zoomen om kansen en mogelijkheden verder te onderzoeken (zie onderstaande subparagraaf).

5.7.3 Vennen

Eendeven, Geurtsven, Zwanenvén

De huidige toestand van de vennen wordt vooral bepaald door de permanente aanvoer van kanaalwater. Hierdoor zijn het in feite voedselrijke vijvers geworden. Er zijn verschillende ontwikkelingsrichtingen mogelijk. Hieronder zullen kort de mogelijkheden, kansen en knelpunten besproken worden.

Autonome vennen

Hydrologie: Geen toevoer, geen afvoer, alleen regenwater en eventueel grondwater gevoed. Er zullen aanzienlijke peilverschillen optreden en incidentele droogval is waarschijnlijk.

Vegetatie:

Optie 1: Indien zonder verdere maatregelen de toevoer afgesloten wordt, zal eutrofiëring op kunnen treden. Deze zal zich uiten door algenbloeien en opslag van ruigte. Incidenteel zuurstofgebrek is mogelijk. Er zal zich spoedig een moerasvegetatie ontwikkelen en er zullen verlandingsprocessen optreden. In het Eendeven is deze situatie al voor een deel opgetreden en is circa 1/3 volgegroeid met moerasvegetatie. Het nutriëntenverbruik van deze moerasvegetatie is hoog want deze is ontstaan onder constante aanvoer van voedselrijk water. Na afsluiting zullen vrije nutriënten dus snel opgebruikt worden, waardoor eutrofiering slechts een beperkt risico vormt. Indien het waterpeil daalt kunnen door oxidatie nieuwe nutriënten vrijkomen welke in eerste instantie de moerasvegetatie in stand houden. Er kan als gevolg hiervan ook verzuuring optreden. Dit kan beperkt worden door maaien en afvoeren. Op de lange termijn zal de moerasvegetatie door gebrek aan nutriënten verschrompelen en zullen meer gewenste soorten planten en dieren zich ontwikkelen.

Optie 2: Indien gebaggerd wordt is de ontwikkeling van een schrale, natuurlijkere vegetatie sneller mogelijk. De eerste jaren zal nog regelmatig gemaaid moeten worden om nalevering van nutriënten uit de bodem op te vangen. Het water zal steeds zachter worden en na verloop van enkele jaren is het ven vrijwel ongebufferd en loopt risico te verzuren.

Dit kan voorkomen worden door incidenteel enig gebufferd water in te laten (b.v. kanaalwater en dan bij voorkeur in de winter als de kwaliteit van het kanaalwater beter is dan in de zomer). Het Geurtsven en Eenderven zijn recent gebaggerd tot op de minerale bodem, en de uitgangssituatie is hier waarschijnlijk al voldoende voedselarm. Het is hier wel van belang de oevervegetatie te verwijderen.

Peilgestuurd (geen doorstroming)

- Hydrologie: Alleen toevoer van kanaalwater als het peil beneden een bepaald niveau komt.
- Vegetatie:
- Optie 1: Zonder verdere maatregelen zal waarschijnlijk eutrofiering optreden. Deze zal zich uiten door algenbloei en opslag van ruigte. Zuurstofgebrek is mogelijk. Er zal zich spoedig een moerasvegetatie ontwikkelen welke na verloop van tijd verlandt.
- Optie 2: Indien regelmatig gemaaid en gebaggerd wordt is het conserveren van een moerasvegetatie mogelijk. Door de regelmatige inlaat van voedselrijk kanaalwater zullen de eutrofiëringseffecten zich blijven herhalen.

Infuus (met doorstroming)

- Hydrologie: Continue toevoer van een beetje kanaalwater (enkele liters/sec.) en uitstroom naar volgend ven. Deze uitstroom zal bij voorkeur per buis gebeuren om infiltratieverliezen tussen de vennen te voorkomen.
- Vegetatie: Huidige situatie blijft grotendeels gehandhaafd. Moerasontwikkeling zet zich voort welke na verloop van tijd verlandt. Indien regelmatig gemaaid en gebaggerd wordt is het conserveren van een moerasvegetatie mogelijk.

Samenvattend blijven twee alternatieven over waarbij geen regelmatige problemen met eutrofiering te verwachten zijn:

1. Autonoom eventueel met opschonen.

Het streefbeeld is hier een (zwak) gebufferd ven. Deze buffering kan op korte en middellange termijn bereikt worden door incidenteel inlaten van gebufferd water (kanaalwater, opgepompt grondwater, IJzeren man) of door hernieuwd contact met het grondwater. De te verwachten vegetatie komt overeen met de schrale, thans zeldzame vegetatie welke goed aansluit bij de gewenste ontwikkeling van de omringende vegetatie met droge heide en zandverstuiving. De vennen en heide kunnen een aantrekkelijk leefgebied worden voor bijzondere planten en diersoorten zoals heikikker en de vinpootsalamander welke in natuurgebieden in de ruime omgeving reeds aanwezig zijn. Daarnaast kunnen ook bijzonder broedvogels als de geoorde fuut verwacht worden.

2. Infuus, met of zonder maaien

Het streefbeeld is hier een voedselrijk moeras. Deze misstaat een beetje in het droge en schrale heidegebied, maar is wel een aantrekkelijk leefgebied voor verschillende moerasvogels en amfibieën. Ook enkele libellensoorten en andere waterinsecten zullen hier een leefgebied vinden. Regelmatig onderhoud is nodig om verlanding te voorkomen.

Het huidige voedsel- en mineraalrijke water zal onder invloed van een hoger aandeel neerslag in de nieuwe situatie langzaam veranderen. Aangezien de waterbalans nog onbekend is, kan nog niet voorzien worden hoeveel kanaalwater ingelaten zal worden. Afhankelijk van deze hoeveelheid kanaalwater zal een meer of minder voedselrijk, gebufferd ven ontstaan. In eerste instantie zal na het onderbreken van de permanente doorspoeling met kanaalwater mogelijk een onstabiele periode optreden waarbij fenomenen als algenbloei en lage zuurstofgehalten op kunnen treden. Om dit te beperken is het aan te bevelen om tegelijk met het kappen van bomen en struiken rond de vennen ook (een deel van het) organische materiaal uit de vennen te verwijderen. Er bestaat een risico voor verzuring indien geen aanvoer van gebufferd (grond-)water plaats vindt. Het oude inlaattraject Lempens wordt naar aanleiding van de klankbordgroep, de eerste 20 meter gedempt, het overige deel zal worden ingericht als poel met variabele oever.

Aanbeveling

Ons voorstel voor de vennen is om in eerste instantie er vanuit te gaan dat de vennen autonoom kunnen blijven, met mogelijkheid tot inlaat. Hierbij wordt er minder kanaalwater ingelaten, wat een verbetering van het systeem opleverd. Als blijkt dat het peil van de vennen dusdanig snel uitzaakt óf als blijkt dat de eutrofiering een te groot probleem vormt dan kan er alsnog voor worden gekozen om het infuus-systeem in werking te laten treden.

Gekozen is voor een 'stappenplan': eerst wordt gekeken of de vennen eventueel autonoom functioneren. Wanneer deze onacceptabel ver uitzakken zal gebruik gemaakt worden van het peilsturing systeem (geen doorstroming). Mocht er met dit systeem eutrofiering optreden kan er overgestapt worden op het infuussysteem (met beperkte doorstroming). Een laatste optie is doorstroming met water uit de CZW.

Op basis van een monitoringsplan (kwalitatief en kwantitatief) zullen de resultaten worden getoetst en bij noodzaak bovenstaande stappen gefaseerd inzetten.

Waterlopen stroomafwaarts

Weteringbeek

In de weteringbeek bevinden zich 2 stuwputten deze worden vervangen door nieuwe verdeelwerken, tevens wordt de bosrand ten oosten van de weteringbeek uitgedund over een breedte van 10 meter.

Koorsven

Aangezien optie 2 voor het Koorsven is gekozen zal de huidige watergang langs de schaatsbaan worden gedempt.

Bovenloop van de meilossing

Er is gekozen voor het in stand houden van het huidige tracé zonder verdere ingrepen. Deze keuze wordt ingegeven door de bestaande landbouwfawatering. Koppeling van dit deel met het koorsven is niet wenselijk in verband met de gewenste ontwikkeling van een amfibiepoel.

Weertbeek

De Weertbeek heeft zowel een afvoer als een aanvoer functie. Oneffenheden in de waterbodem zorgen op verschillende plaatsen voor opstuwing van het water. Utdiepen van een gedeelte van de Weertbeek kan dit oplossen.

Meilossing

Direct stroomafwaarts bij het kunstwerk weertbeek-meilossing zal de meilossing worden ingericht over circa 100 meter met hetzelfde profiel zoals recent is gerealiseerd op 200 meter van het kunstwerk. Het betreft een twee fasen profiel waarbij binnen het winterbed het zomerbed slingert. Op 1100 meter vanaf het kunstwerk wordt ook nog eens 400 meter twee fasenprofiel gerealiseerd. Op termijn zal het overige gedeelte van de meilossing worden ingericht.

Koorsven

Voor het Koorsven zijn twee alternatieven afgewogen:

1. Vast (minimumpeil) met aanvoer vanuit de Weteringbeek.
De waterkwaliteit zal dan afhankelijk worden van het aandeel kanaalwater. Door dit voedselrijke water zal de huidige moerasvorming versneld worden. Om een open waterspiegel te behouden zal regelmatig onderhoud uitgevoerd moeten worden. Aanvoer zou eerst permanent gemaakt moeten worden;
2. Onafhankelijk peil zonder aanvoer.
De waterkwaliteit is afhankelijk van neerslag en grondwater. Het ven ligt op de helling tussen een hoger en lager stuk. Hierdoor zal het GWpeil sterk fluctueren en zal incidentele droogval optreden.

Door de verschillende partijen is besloten om het Koorsven af te sluiten, uit te baggeren en in te richten als amfibiepoel (optie 2). Hierdoor wordt de waterbodem verlaagd om een groter contactoppervlak met het grondwater te krijgen. Hierdoor wordt het ven hoogstwaarschijnlijk permanent watervoerend met een waterkwaliteit die zich zal verhouden als het tamelijke schone grondwater. Om deze maatregel uit te kunnen voeren moet eerst de grond waarop het Koorsven zich bevindt worden aangekocht van de huidige eigenaar.

De watergang langs het Koorsven krijgt geen doorvoerfunctie meer en zal als primaire watergang vervallen. De waterloop zal langzaam verlanden.

6 MODELLERING WATERKWANTITEIT VOORKEURSVARIANT

6.1 Opzet van het model

Het model van het oppervlaktewatersysteem is opgebouwd in het oppervlaktewatermodel Duflow (windows-versie 3.6). Het model bestaat uit het inlaatsysteem langs de Herenvennenweg en Wildweg. Daarnaast zijn de grote en kleine IJzeren Man in het model opgenomen en de Weteringbeek, Meilossing en Weertbeek.

Voor de toetsing van het oppervlaktewater wordt het model stationair doorgerekend met een vast inlaatdebiet. Om de vermoedelijke infiltratie van het systeem mee te nemen worden hiervoor vaste onttrekkingen in het model geplaatst.

6.2 Modelinput

Voor de bouw van het model is de volgende input gebruikt:

- Onttrekking per ven of plas 5 l/s (aannahme voor infiltratie);
- Inlaat is maximaal 100 l/s;
- Peil Grote IJzeren Man 32.15 (aan/uitslagpeil pomp 32,10-32,20);
- Capaciteit pomp IJzeren Man 40 l/s (volgens rapport Kragten). Deze pomp is voldoende om het inlaatdebiet te verwerken. Deze pomp lijkt niet te voldoen om extra neerslag te verwerken. In het nieuwe ontwerp is daarom voorgesteld een nieuwe pomp te plaatsen met een capaciteit van 100 l/s;
- Debiet Weertbeek is 10 l/s (als randvoorwaarde in model opgenomen);
- Aanvoer naar gracht is 10 l/s, dit debiet wordt benedenstrooms in de Meilossing (waar de Diesterbaan weer in de Meilossing stroomt) weer op de Meilossing geloosd;
- De profielen en afmeting van duikers en hoogtes zijn vanaf inlaatpunt tot Geurtsven aangenomen, alsmede vanaf Zwanenvén tot Kleine IJzeren Man. Voor de overige afmetingen en hoogtes is gebruik gemaakt van de leggergegevens die zijn aangeleverd door het waterschap. Voor het deel van de Meilossing waar een herinrichting heeft plaatsgevonden zijn de afmetingen en hoogtes uit de bestektekeningen gedestilleerd;
- Randvoorwaarde Dijkerpeel is vast peil op NAP 29,70 m. (stroomaf, circa 1 km, in de Dijkerpeel een stuw met suwstanden in de zomer op NAP 29,90 en in de winter op NAP 29,50 m);
- Weertbeek en stadsgracht infiltreert (simulatie zomersituatie).

6.3 Kalibratie

IJking heeft alleen plaats gevonden door middel van expert judgement. Dit vanwege het feit dat er geen meetgegevens aanwezig zijn.

Uit reacties van gebiedsdeskundige de heer Verdonschot van waterschap Peel en Maasvallei, is geconcludeerd dat de ingevoerde data juist is en dat het model geschikt is om de waterstroming in het gebied op juiste wijze te modelleren.

Het oppervlaktewatermodel wordt daarom als redelijk betrouwbaar geacht. Wel moet opgemerkt worden dat door het ontbreken van objectieve meetgegevens er een onnauwkeurigheidsmarge ontstaat.

Hierdoor voldoet het model wel voor de simulatie van de systeemwerking, maar is het niet geschikt voor een gedetailleerde analyse van waterstanden en stroomsnelheden. Daarnaast is er geen rekening gehouden met afstroomgebieden en meteorologische omstandigheden.

6.4 Randvoorwaarden en uitgangspunten voor de modellering

De belangrijkste voorwaarde voor het gehele systeem is dat de stroomsnelheid in de Weteringbeek in de toekomst gehandhaafd blijft op minimaal ongeveer 0,15 - 0,20 m/s. Dit vanwege het behoud van de Beekschaatsenrijder. Daarnaast is het van belang dat de grote- en kleine IJzeren Man op peil kunnen blijven worden gehouden. Dat betekent dat er voldoende aanvoerwater moet zijn hiervoor.

De drooglegging in het gehele systeem moet voldoen aan de eis van 0,50 m. Aangezien er slechts stationair wordt gerekend met alleen het inlaatdebiet zal deze norm niet belangrijk zijn tijdens de modellering. Voor het ontwerp is het wel van belang dat aan een drooglegging van 0.50 m word voldaan.

Voor de modellering is alleen het voorkeursalternatief zoals in paragraaf 5.7 beschreven doorgerekend. In deze variant is geen rekening gehouden met de afvoer van overtollig water van de IJzeren Man via de stadsgracht en de waterloop langs de Diesterbaan. Hierbij is alleen het inlaatdebiet van 100 l/s gemodelleerd om de stroomsnelheden en drooglegging te bepalen.

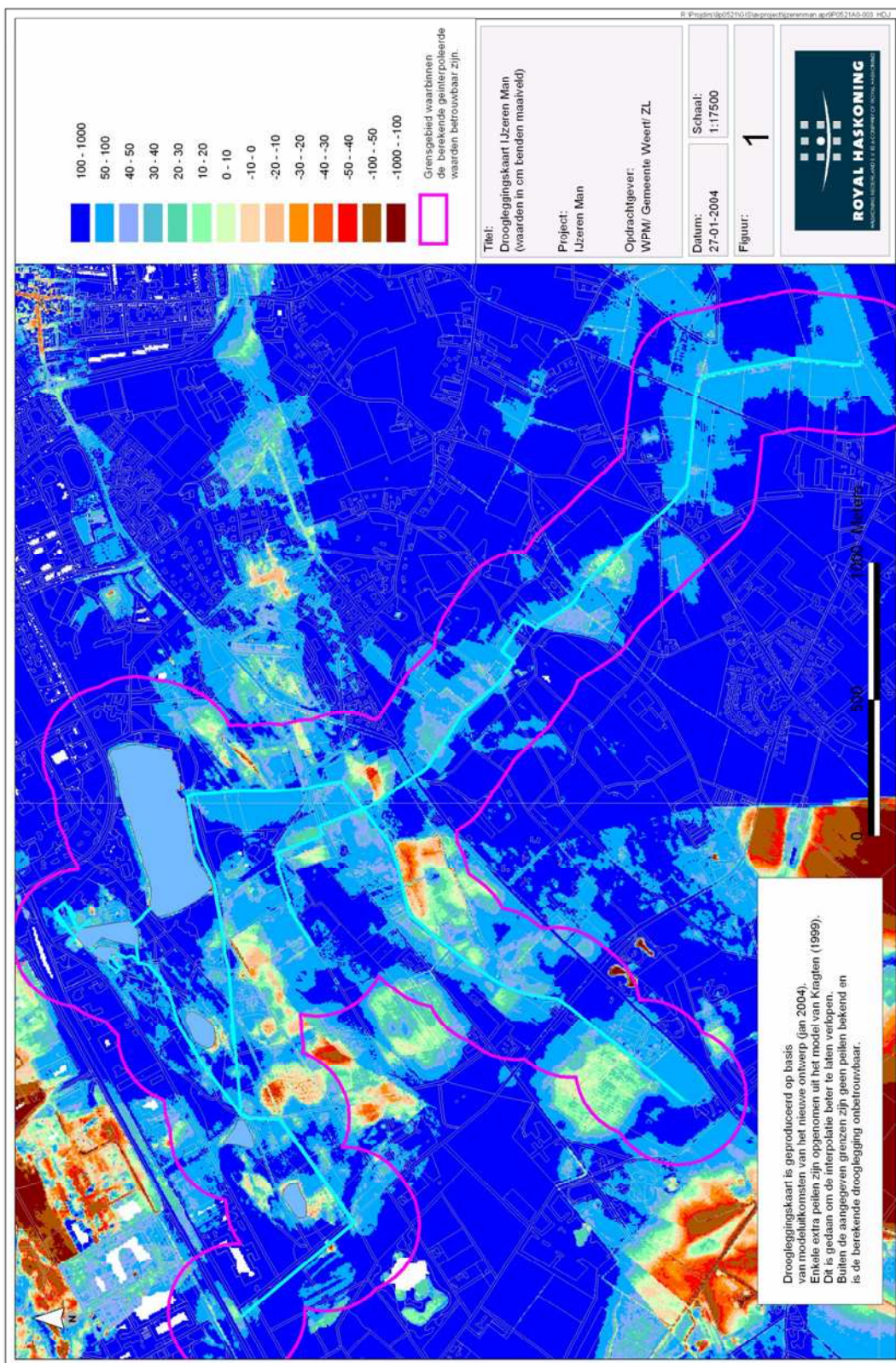
Alle vennen in het gebied zijn buiten beschouwing gelaten aangezien deze autonoom zullen worden of aan een separaat infuussysteem worden gelegd.

6.5 Modelresultaten

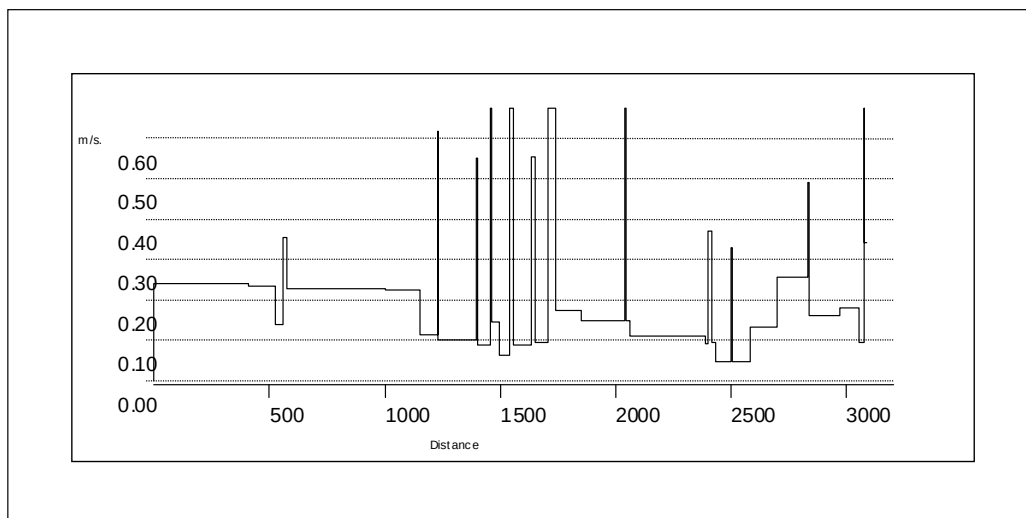
Uit de resultaten in figuur 6.1 blijkt dat op de meeste plaatsen een drooglegging is van meer dan 50 cm. Slechts op enkele plaatsen is volgens de onderstaande figuur de drooglegging iets minder. Er vindt bij deze situatie (alleen inlaatwater en infiltratie) geen overstroming plaats. Opgemerkt moet worden dat door de schematisatie het beeld er negatiever uit kan zien dan de werkelijkheid. Dit is toe te schrijven aan het feit dat de insteekhoogte vaak moeilijk te bepalen is en het maaiveld in de omgeving vaak nog wat hoger is gelegen. Ook het gebrek van gegevens en het doen van aannames maakt dat het model de maaiveldhoogten interpoleert. Hierdoor wordt een minder goed beeld gegeven van het ruimtelijk verloop van hiervan. Over het algemeen is het beeld dat op plaatsen waar de droogleggingsnorm niet wordt gehaald dit inderdaad het geval lijkt te zijn. Aangezien het in de huidige situatie juist op deze plaatsen goed lijkt te gaan en er geen klachten zijn gemeld worden er geen problemen verwacht.

Wat betreft de stroomsnelheden kan worden gezegd dat in het bestaande gedeelte van de Weteringbeek de stroomsnelheden de norm van 0,20 m/s niet zullen halen (figuur 6.2). In de huidige situatie lijkt dit ook niet het geval. De berekende stroomsnelheden liggen tussen 0,10 en 0,15 m/s. In het nieuw aan te leggen gedeelte langs de Wildweg (500-1000 m in de figuur) liggen de stroomsnelheden net boven de 0,20 m/s. De bodembreedte is hier 0,80 m met een talud van gemiddeld 1:1,2. Opgemerkt moet worden dat de pieken in de figuren de stroomsnelheden in de duikers zijn.

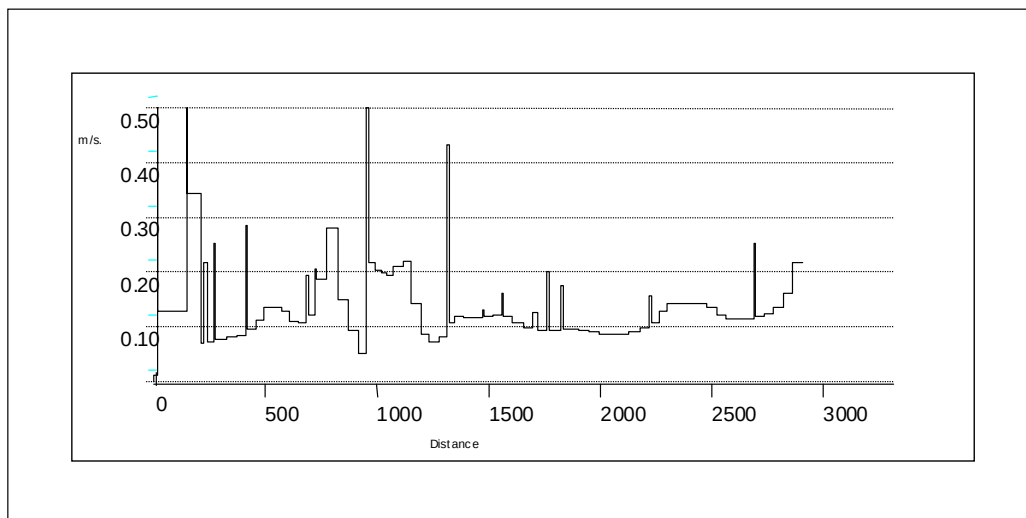
De stroomsnelheden in de Meilossing liggen bijna voor het gehele traject tussen 0,10 en 0,20 m/s (figuur 6.3). De drooglegging wordt hier overal gehaald, met uitzondering van het traject net ten zuiden van de Diesterbaan. Dit is het begintraject van een nieuw ingericht gedeelte welke met zogenaamde twee-faseprofielen zijn ontworpen. Uit de droogleggingskaart volgt echter dat rondom de waterlopen de drooglegging wel voldoet, met uitzondering van het gebied ten oosten van de waterloop en direct ten noorden van de Diesterbaan.



Figuur 6.1 berekende drooglegging bij inlaatsituatie



Figuur 6.2 berekende stroomsnelheden vanaf inlaatpunt bij Zuid-Willemsvaart tot aan het verdeelwerk tussen Weteringbeek, Weertbeek en Meilossing.



Figuur 6.3 berekende stroomsnelheden verdeelwerk tussen Weteringbeek, Weertbeek en Meilossing en de Dijkpeel.

7 RUIMTELIJKE ANALYSE VAN HET LANDSCHAP

De ruimtelijke analyse van het plangebied is opgebouwd uit enkele hoofdstappen. Allereerst is binnen ruime begrenzing een analyse gemaakt van de ruimtelijke en functionele opbouw, en van de relatie met de ondergrond in het studiegebied. Het studiegebied hiervoor is ruim genomen, de begrenzing is op alle kaarten weergegeven. Binnen het studiegebied zijn enkele deelgebieden onderkend. De deelgebieden sluiten aan op de combinatie van bestemmingsplan, NRP en kenmerken in het veld. Voor de plannen wordt ingezoomd op het halfopen Heidelandschap tussen Voorhoeveweg en Diesterbaan, en het recreatie- en bosgebied rondom de IJzeren Man, omdat met name dit gebied aansluit op het waterplan IJzeren Man.

7.1 Analyse: Massa, ruimte, zichtlijnen en oriëntatie

Op de kaart "Massa en Ruimte" (kaart 1) zijn de belangrijkste ruimtelijke kenmerken van het gebied bijeen gebracht. In het gebied zijn de belangrijke (potentiële) oriëntatiepunten weergegeven.

In het *oostelijke stadsrandgebied*¹ zijn het bisschoppelijke college, en de toegang van de IJzeren Man de belangrijkste oriëntatiepunten. Deze laatste smalle toegang is vooral herkenbaar door zijn eigen groene karakter, en fraaie stenen brug. De recreatieve terreinen worden omzoomd door dichte beplantingsstroken.

In het *recreatiegebied* rondom de IJzeren Man zijn de belangrijkste herkenbare punten de IJzeren Man zelf, het zwembad en de toegang van het gebied. Opvallend is het gebrek van zicht op het grote wateroppervlak van de IJzeren Man. Ook is de fraaie stuifzandzone bij de IJzeren Man beperkt zichtbaar vanaf de weg.

De Kleine IJzeren Man heeft het karakter van een bosmeertje door de verborgen ligging. Het water is ook verder niet zichtbaar in het gebied aanwezig.

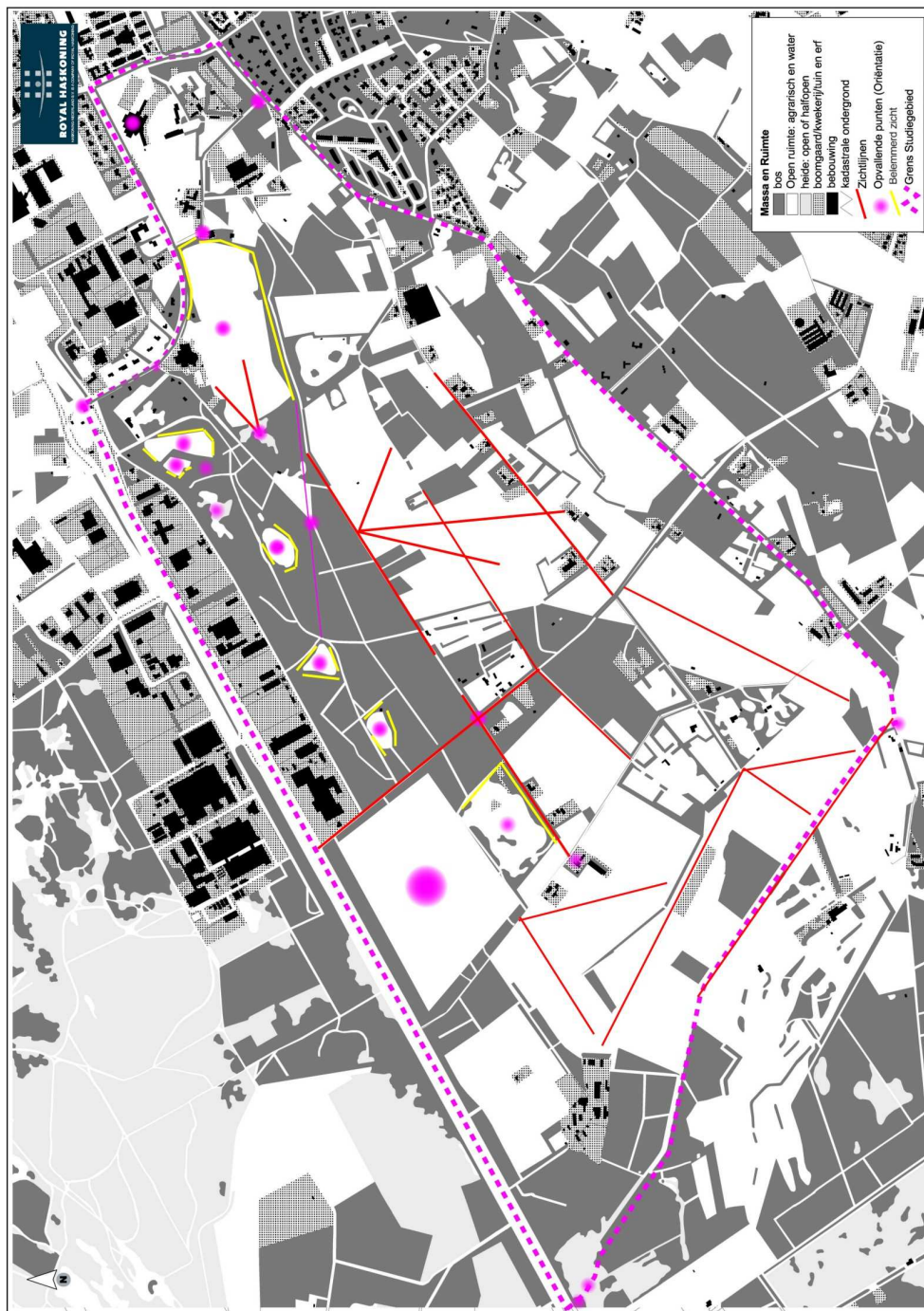
In het *Parkbos* is een dicht padennet aanwezig, dat echter weinig gedifferentieerd is. Fraaie elementen zoals de natuurlijke vennen en stromend water zijn vanaf de wandelpaden nauwelijks zichtbaar. Ook de waardevolle stuifzanden en heidevennen zijn slechts zijdelings met de paden verbonden.

De *ontgronding*, aansluitend op het Parkbos is zeer dominant in het huidige landschap aanwezig. Rondom de ontgronding is een smalle rand bos aanwezig.

Het *halfopen heideontginningslandschap* wordt gekenmerkt door het hoge aandeel eiken in het landschap, in verschillende landschapselementen en bosjes. Een zeer bepalende groep landschapselementen is de beplanting langs de Weerterbeek, parallel aan de Diesterbaan. Aantrekkelijk in dit landschap is tevens dat er uitzicht is tot aan deze beplanting, als contrast met het gesloten bosgebied. De bostuinen in de zuidwestzijde, aan weerszijden van de Kruispeelweg zijn zeer opvallend door het hoge aandeel exoten (niet inheemse soorten) en naaldbomen.

¹ Indeling afkomstig uit NRP

Aan het eind van de Kruispeelweg is uitzicht over een groot deel van het dal van de Tungelroyse beek aanwezig. Dit uitzicht zal in de huidige situatie niet gebruikt worden, het dal heeft grotendeels een agrarische bestemming. In de omgeving van de *Tungelroyse beek* tenslotte is aan de zuidkant binnen het studiegebied de openheid een belangrijk kenmerk. Aan de Noordzijde van dit dal is door natuurontwikkeling en de aanwezigheid van bos een veel beslotener landschap aanwezig. Door de beslotenheid van dit landschap is ook het aldaar aanwezige straalbedrijf weinig zichtbaar in het landschap.



Kaart 1 Massa en Ruimte

7.2 Analyse : Functionele opbouw

Wegenpatroon

Opvallend in het wegenpatroon is het oost-west gerichte hoofdwegenpatroon. Hierop sluiten de kleinere wegen aan. Deze hoofdwegen vormen een samenhangende structuur. De Herenvennenweg en de Heihuisweg zijn noord-zuid gerichte wegen, parallel aan de Tengelroyse beek. De oost-west gerichte ontsluiting van het bosgebied en Heideontginningsgebied sluiten hierop aan.

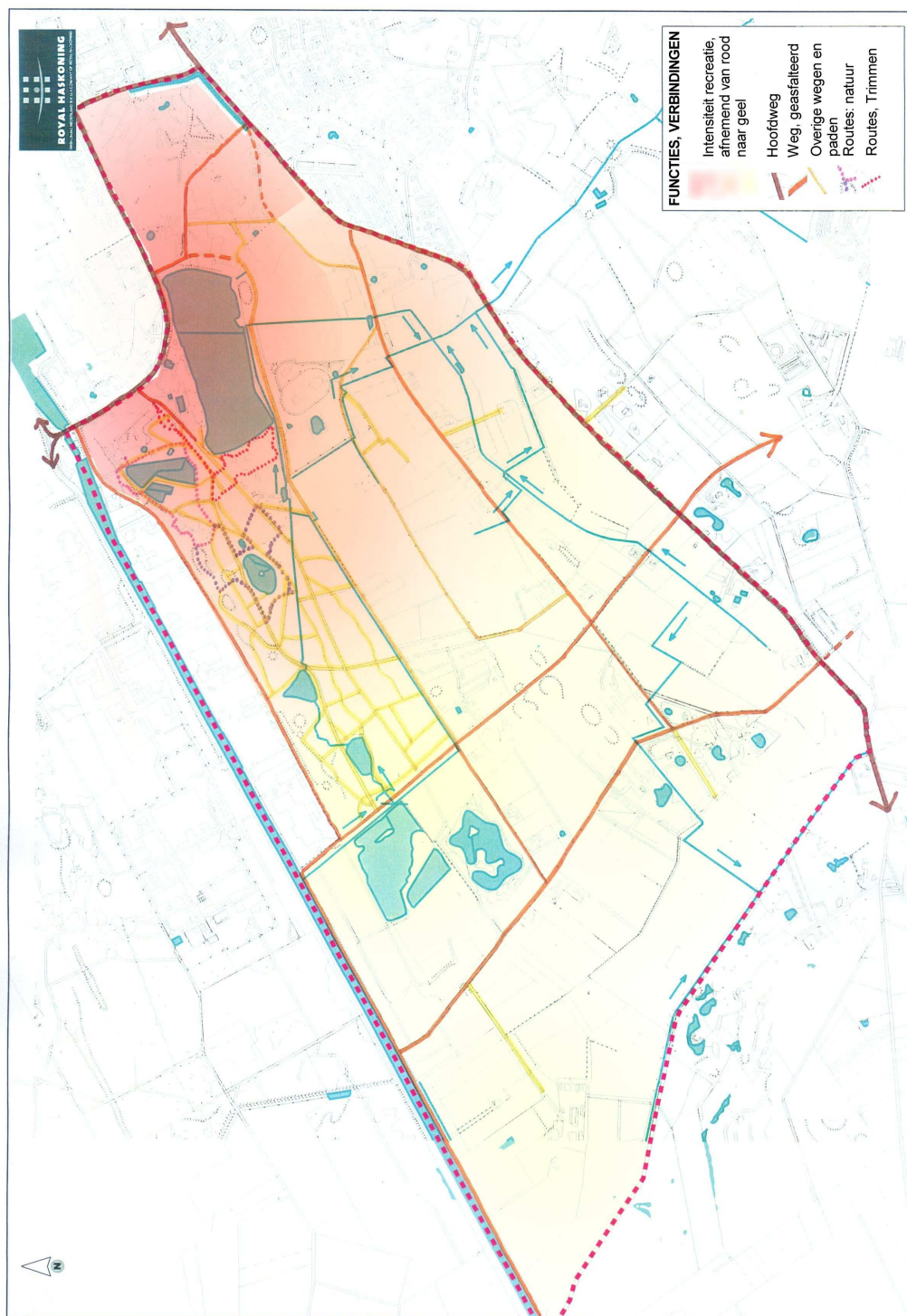
De zichtbaarheid van toegangen en wegen is vrij gering, door de lange rechte wegen, waarin de smalle zijwegen tussen de beplanting niet opvallend zijn. Het dichte padennet in het bosgebied van de IJzeren Man wordt begrensd door twee lange wegen: de Lozerweg en de Voorhoeveweg. De Geurtsvenweg/Wildweg is midden in het bos aanwezig, en in mindere mate als belangrijk hoofdpad herkenbaar. In de overige wegen is weinig gedifferentieerd.

Bewegwijzerde Routes

In het gebied dichtbij de Kleine IJzeren Man en de IJzeren Man worden enkele bewegwijzerde routes ontwikkeld danwel gewijzigd. Deze nieuwe routes zijn op deze functiekaart weergegeven. De routes maken grotendeels gebruik van het bestaande dichte padennet in het bosgebied IJzeren Man.

Functies

Op de kaart is een overgang zichtbaar van dag -en verblijfsrecreatieve functies naar meer extensief natuur- en bosgebied. Deze zonering is gewenst, en wordt ook in de ontwikkelingen ondersteund. Een uitzondering hierop vormt alleen de camping in het gebied.



Kaart 2 Functies

7.3 Analyse: Relatie met de ondergrond

Het plangebied bestaat uit een recent ontgonnen heidegebied. Binnen dit heidegebied waren uitgestrekte gebieden met stuifzand in de oppervlakte aanwezig (duinvaaggronden). Deze stuifzandgronden zijn al in 1860 bebost. De overige gronden zijn later ontgonnen, maar ook hier is een groot aandeel bos geplant. Op de kaart van 1900 bestaat een groot deel van het gebied nog steeds uit moeras-, heide-, en bosgronden. Landbouwgronden en bebouwing was er aansluitend op de Esgronden van Weert, en bij Beauchamps, “het Heihuis” en de Weertbeek. In de jaren na 1900 is het gebied verder ontgonnen waarbij vooral het aandeel landbouwgronden is toegenomen. (Bron: Topografische Dienst, Wieberdinck red., 1989)

De meest opvallende elementen in de ondergrond zijn binnen het plangebied de Tungalroyse beek in een enig dal, het stuifzandgebied en de stuifzandkopjes in een hoger gelegen gordel “haarpodzolgronden”. Op lager niveau zijn rondom de Weerterbeek nog gooreerdgronden aanwezig. (Bron: STIBOKA 1972, Bodemkaart van Nederland, blad 57 Oost en toelichting).

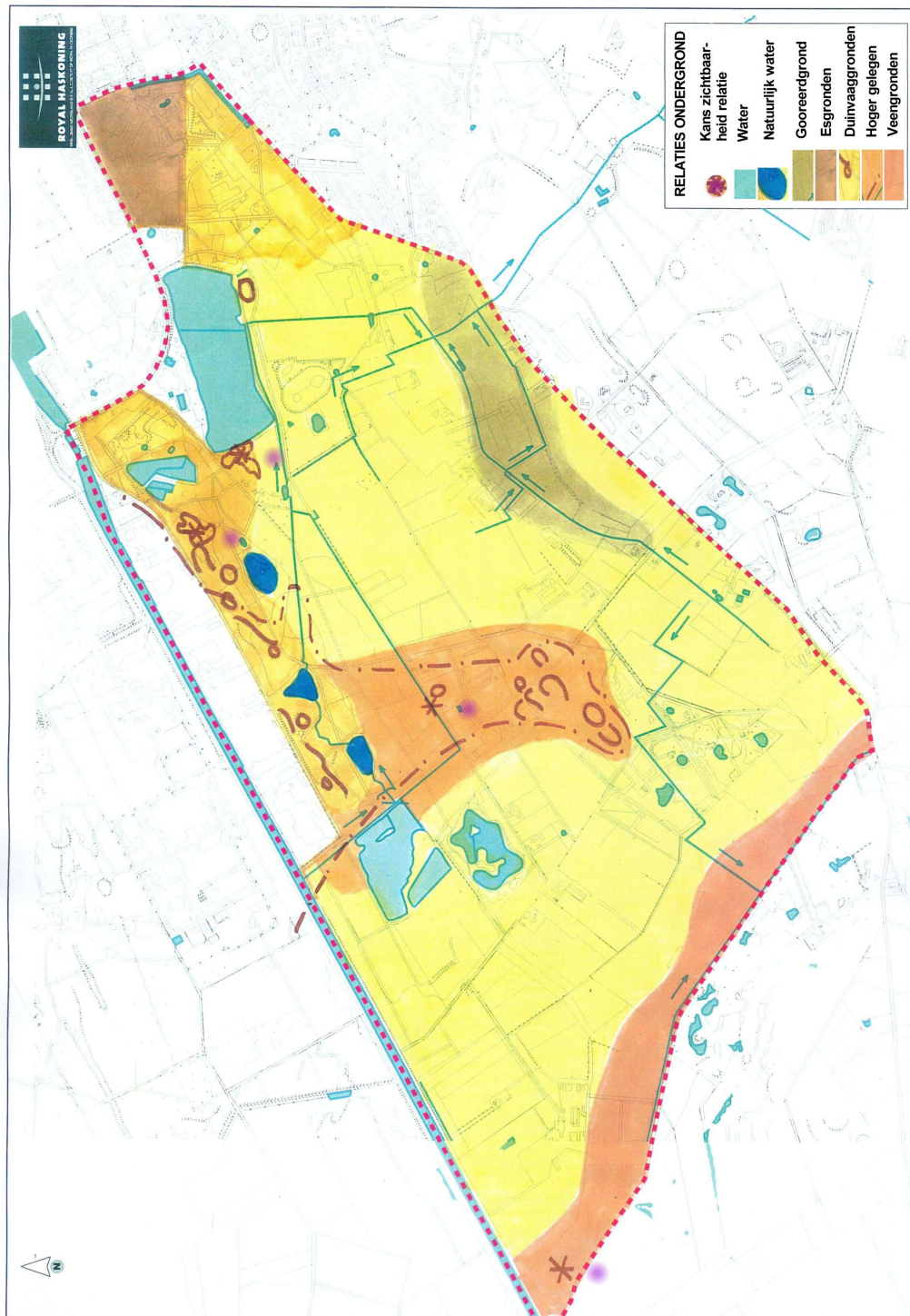
Het omringend gebied is waterrijk, maar de enige natuurlijke wateren in het projectgebied zijn de drie vennen. De Tungalroyse beek en de Weerterbeek zijn gekanaliseerd. De overige beken zijn geheel gegraven.

Zichtbaarheid van de ondergrond

Het enige dal van de Tungalroyse beek is maar beperkt natuurlijk ingericht, aan de noordkant heeft de beek een meer natuurlijk aanzien gekregen.

Het grootste deel van het stuifzandgebied is bebost, of in gebruik voor dag- en verblijfsrecreatie. Hetzelfde geldt voor deze hoger gelegen haarpodzolgronden. De herkomst van het gebied is zichtbaar waar het reliëf zichtbaar is. Dit is zichtbaar bij stuifzandkopjes, en bij de stuifzand en heiderelicten. Verder is het reliëf zichtbaar in de Voorhoeveweg. De zichtlijn op de “massa en ruimte” kaart wordt bij deze hoogte onderbroken.

De Weerterbeek is in het landschap zichtbaar door de eromheen aanwezige beplanting.



Kaart 3 Relatie ondergrond

7.4 De toekomstige ontwikkelingen

In zowel Bestemmingsplan als NRP is ruimte voor belangrijke toekomstige ontwikkelingen. In het bestemmingsplan zijn meer gedetailleerde ideeën gegeven voor een deel van het gebied, met name het gebied rond de IJzeren Man plas en bij de ontgronding, waarbij gestreefd is naar een kwaliteitsaanduiding. Deze plannen moeten nog verder uitgewerkt worden. Voor de ontgronding is een uitgewerkt plan beschikbaar.

De beschikbare plannen voor aangrenzende gebieden zijn in grote lijn overgenomen in het uiteindelijke landschapsplan. Belangrijke kenmerken van deze planvorming zijn:

- Verdere dag- en verblijfsrecreatieve ontwikkelingen rond de IJzeren Man plas. In het bestemmingsplan zijn alle recreatieve bestemmingen weergegeven, inclusief de wijzigingsbevoegdheden en een beschrijving van de beoogde beeldkwaliteit;
- Uitbreiding dag- en verblijfsrecreatieve ontwikkelingen in een strook tussen de Voorhoeveweg en de Kruisbergerweg;
- Natuurontwikkeling bij de ontgronding, en in een strook aan de Tungelroyse beek;
- Natuurontwikkeling wordt gekoppeld aan extensieve recreatie (zie ook kaart 2);
- Parkbosontwikkeling in het huidige bosgebied IJzeren Man: Het bestaande bosgebied wordt in stand gehouden, maar geoptimaliseerd voor recreatief medegebruik;
- Agrarische functie in het buitengebied aansluitend op landschap en landschapselementen;
- Voor het straalbedrijf in het gebied wordt gestreefd naar verplaatsing naar een bedrijventerrein. In de plannen is op de locatie een modern landgoed weergegeven, dat in verbinding staat met de ontgronding;
- In het NRP zijn landschapsdoeltypen en natuurdoeltypen gegeven. Voor het parkbosgedeelte zijn de verschillende typen, inclusief mantel- en zoombegroeiing van het bos onderkend. Het landschapsdoeltype is "halfopen heideontginningsgebied", met een deel beekdalzone bij de Tungelroyse beek.

Voor het gebied zijn een aantal plannen of ideeën aanwezig. Met name het ontgrondingsgebied is ver uitgewerkt. Ook zijn ideeën in het bestemmingsplan opgenomen, waarvan de volgende ideeën in de plannen opgenomen moeten worden (bron mond. Med. Heer Timmermans gemeente Weert):

- Een waterloop rondom de nieuwe insecten en vlindertuin bij het bezoekerscentrum;
- Een wandelverbinding tussen een nieuw parkeerterrein bij de natuurcamping aan de Kruispeelweg;
- Kinderpretland.

De dierenweide zal niet van plaats veranderen. In het landschapsplan zullen deze veranderingen opgenomen moeten worden.

7.5 Conclusie

Het studiegebied bestaat uit recent ontgonnen heidegebied. De stuifzanden daarin zijn in een vroeg stadium al bebost. Andere gronden zijn in een later stadium ontgonnen. Op de kaart van 1900 is een lappendeken van heide en bos zichtbaar, met de huidige vennen in het heidegebied. Als hoofdontsluiting van het gebied fungeerden parallel aan het kanaal een aantal hoofdwegen. Deze wegen zijn in het huidige landschap nog steeds de belangrijkste wegen. Binnen het studiegebied zijn een groot aantal bosjes en landschapselementen aanwezig.

Met name in het bosgebied is deze hoofdstructuur niet herkenbaar meer. Er is een dicht padennet aanwezig, waarin weinig differentiatie is. Aantrekkelijke oriëntatiepunten zoals de natuurlijke vennen en de IJzeren Man-plassen zijn vanaf de wandelpaden nauwelijks zichtbaar. Ook het andere water, zoals de Weteringbeek, en de inlaat voor de IJzeren Man is in het gebied weinig zichtbaar.

De recreatieve functie zal in het gehele gebied belangrijk uitgebreid worden. Hierbij ligt het accent op het gebied rondom de IJzeren Man plas. Er is een voorkeur voor een meer parkachtige inrichting. Naarmate men verder het gebied in komt, wordt de inrichting natuurlijker.

Mogelijkheden om het recreatiegebied als geheel meer structuur te geven, zonder de waarden ervan aan te tasten zijn zeker aanwezig. Potentiële structuurelementen zijn de wegen- en ontginningsstructuur, de waterlopen, en reliëfelementen in het landschap. De wegen structuur vormt een sterke ruggengraat, en is tevens de basis voor toegang tot en in het gebied. De waterlopen en vennen vormen een welkome afwisseling in het bos, en zijn van belang voor zowel de recreatieve als de ecologische waarde van het gebied. Reliëfelementen in het landschap, zoals de stuifzandkopjes en de stuifzanden zeggen iets over de herkomst van het gebied. Ook deze elementen kunnen in de structuur opgenomen danwel gebruikt worden.

8 LANDSCHAPSPLAN OP HOOFDLIJNEN

8.1 Inleiding

De aanknopingspunten voor het landschapsplan zijn al in de conclusies uit de ruimtelijke analyse genoemd namelijk de wegenstructuur, de waterlopen en de relatie met de ondergrond.

Deze elementen hebben alle als voordeel dat zij zelfstandig als structurerend element in het landschap aanwezig zijn, onafhankelijk van de aangrenzende functionaliteit. Een dergelijke structuur kan in stand gehouden worden bij functiewijzigingen.

Andere elementen in het gebied en op de (plan)kaart zoals bruggetjes, uitzichtpunten, en wandelroutes zijn meer onderhevig aan verandering.

De ruimtelijke hoofdstructuur wordt gekoppeld aan bovengenoemde elementen op twee niveau's. Op het hoogste niveau een sterke lanenstructuur, en een afwisseling tussen open en besloten, ook in het bos. Op het tweede onderliggende en ondersteunende niveau spelen vennen en waterlopen een belangrijke rol.

De intensiteit van de recreatie neemt in het gebied af van oost naar west, met relatief intensieve recreatie in de omgeving van de IJzeren Man plas, afnemend naar meer recreatie in de natuur in de omgeving van de Herenvennenweg.

Het Landschapsplan is opgenomen in de kaartenbijlage (Kaart 2).

8.2 De lanenstructuur

De belangrijkste lanenstructuur wordt gekoppeld aan de wegen parallel aan het kanaal, en aan een laan rondom de IJzeren Man plas.

Voor de vormgeving van de laan rondom IJzeren Man plas is aangesloten op het beeldkwaliteitsplan. Voor het landschapsplan is echter uitgegaan van de huidige locatie van de dierweide (in het beeldkwaliteitsplan was deze weide verplaatst).

Het pad rondom de IJzeren Man plas zal op een aantal plaatsen zicht bieden op de gehele `zandwinplas`. Hierbij zijn enkele vista's overgenomen uit het bestemmingsplan. In deze ronde hoofdweg is de hoofdingang aan de Geurtsvenweg opgenomen. De aansluitende route rondom IJzeren Man plas is in de eerste plaats een langzaam verkeerroute, met aansluiting op de belangrijkste lanen en routes het gebied in.

Deze wegen, het gebied in, worden alle voorzien van laanbeplanting met bomen van de eerste grootte. De meeste lanen worden beplant met Zomereik, omdat dit samen met de Berk de natuurlijke hoofdhoutsoort is in dit gebied. Gekozen is voor een natuurlijke soort, omdat deze lanen tot in het natuurlijker deel van het gebied doorlopen.

De enige laan die niet met eiken wordt beplant is de Wildweg/Geurtsvenweg. Deze weg wordt voorzien van een eenzijdige beplanting van Berken. Het is een minder rechte en minder belangrijke hoofdverbinding, echter wel met een geheel eigen gezicht.

De weg rondom IJzeren Man plas zal van beplanting met parkachtige associaties voorzien worden, aansluitend op de relatief intensief recreatieve functie ter plaatse.

Voorstel is nu een Beukenlaan, met onderbeplanting van Rododendrons en Azalea's bij de hoofdingang, tot aan de vista bij de beide `zandwinplassen`.

Voor de rest van de rondweg is het voorstel Zomereik, met onderbeplanting van meer natuurlijke soorten en op enkele plaatsen Krentenboompje (ook een exoot, maar met natuurlijker uitstraling).

De toegang tot het gehele gebied blijft in overeenkomst met de huidige stand van de plannen beperkt tot drie locaties, namelijk bij de Geurtsvenweg (hoofdingang), bij de Voorhoeveweg en bij de Kruispeelweg. De toegang bij de Geurtsvenweg is tevens toegankelijk voor de Brandweer en ander vrachtverkeer. Via een verbindingsweg (bij de Dierweide) is er toegang tot de Voorhoeveweg, tot aan de camping en de Herenvennenweg.

Laan	Soort	Zijden	Verband	Waar planten
Geurtsvenweg	Beuk Onderbeplanting Rhododendron en Azalea	Beide zijden	Vierkant	Bomenrijen 5 meter uit elkaar, minimaal 1,5 meter uit de bestrating, symmetrisch Bomen 6 meter uit elkaar
Rondweg IJzeren Man	Zomereik, met onderbeplanting van Vuilboom, Sleepruim, Inlandse vogelkers, Krentenboompje		Vierkants verband	Bomenrijen 5 meter uit elkaar, Bomen in de rij 6 meter uit elkaar. Bij doorzichten en vista's geen onderbegroeiing, eventueel opening in bomenrij aan IJzeren Manzijde
Voorhoeveweg	Zomereiken, Versterking bestaande lijnelementen waar aanwezig	Beide zijden	n.v.t./ vierkants verband	Bomenrijen met handhaving huidig profiel, ofwel 5 meter uit elkaar Versterking huidige lijnvormige landschapselementen Daar waar geen lijnelement Bomen in de rij om de maximaal 8 meter, planten in de bosrand,
Verlengde van de Wildweg	Berk	Zuidzijde	n.v.t.	In de bosrand, ca. 1 meter uit het pad
Verlengde van de Wildweg	Zomereik	Noordzijde	n.v.t.	Een halve meter van het gegraven profiel van de beek,
Kruispeelweg	Zomereik	Beide zijden	Driehoeks- verband	Aanvullend op bestaande beplanting Afstand tussen Eiken in de rij maximaal 8 meter Afstand tussen de bomenrijen minimaal 5 meter, en minimaal 1 meter uit huidig asfalt Asfalt huidig profiel
Diesterbaan	Zomereik	Beide zijden	n.v.t.	Aanvullend op bestaande beplanting Afstand tussen Eiken in de rij maximaal 8 meter Indien gewenst rekening houden met duurzaam veilig, dat wil zeggen bomen 4,5 meter uit de rijbaan (obstakelvrije zone) Asfalt huidig profiel

8.3 De open schrale heidezone met vennen

De bossen van de IJzeren Man zijn aangeplant in voormalig heidelandschap op stuifzand en dekzandgronden. In dit heidelandschap waren de vennen al aanwezig. Na ontginning in de Middeleeuwen was in het plangebied een ongeperceleerd halfnatuurlijk landschap van overwegend heide aanwezig. Resten van deze droge heide en stuifzandgronden zijn nog herkenbaar in de omgeving van het bezoekerscentrum. Voor herstel van open gebied rondom de vennen zijn heide en schraalgraslanden het aangewezen ecotoop.

De vennen met de nieuwe ruimte eromheen, vormen een belangrijke open strook in het huidige bosgebied. De vennen zullen als “zwerm” in een brede open strook liggen. De nieuwe heide ligt in een strook parallel aan de hoofdstructuur van wegen en beplanting. Bestaande stuifzanden en heideveldjes in het landschap zijn in het plan gehandhaafd. De noordelijkste van de twee stuifzanden kan in de toekomst aangesloten worden op de open zone met schaal grasland, heide en vennen.

De openheid heeft allereerst een ecologische functie. Als het doel “heide” gehaald wordt zal dit recreatief ook zeer aantrekkelijk zijn. Om dit doel te halen is de brede open strook gesitueerd op duinvaaggronden en bovendien zo vorm gegeven dat de hoofdstructuur verder versterkt wordt. De beschaduwde Weteringbeek zal in het bos blijven liggen.

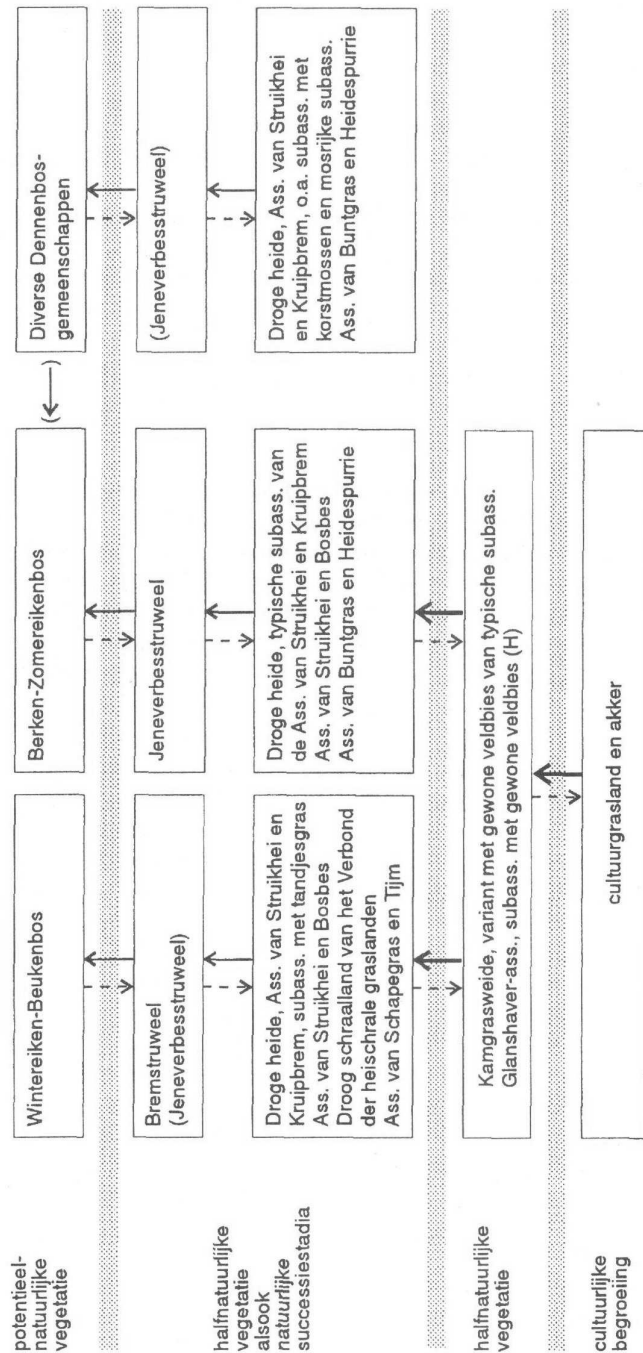
De gebieden die het eerst voor omvorming in aanmerking komen, zijn die gebieden die nu onder water staan. Het bos ter plaatse is door de kunstmatige hoge waterstanden al aangetast, en voor recreanten minder aantrekkelijk. Indien de watertoevoer (uit de kunstmatige verbinding tussen beide vennen) gestopt wordt, zal weer een droog gebied ontstaan. Na verwijdering van het bos is het gebied open, en zal het ontstaan van een open heidelandschap door aanvullende maatregelen gestimuleerd moeten worden. Deze aanvullende maatregelen zijn het afplaggen of anderszins verwijderen van de voedselrijke bovengrond, en het introduceren van herbivoren voor begrazing. De ontstane begrazingseenheid is klein, maar kan mogelijk opgenomen worden in een begrazingsplan waarin ook natuurgebieden in de omgeving, zoals de Budeler- en Weerter bergen en de Laurabossen, mee van gediend zijn.

Daar waar de heidegronden weer overgaan in natuurlijk bos, of waar geen begrazing plaats vindt, zal geleidelijk aan een droog Berken-Zomereikenbos ontstaan. Door de hoge atmosferische depositie is er een grote kans op de vorming van graslanden, en heeft de vorming van heide een lage kans. Dit ondanks dat de bodem op de stuifzandgronden van nature zeer arm is, en daardoor relatief kansrijk voor het ontstaan van en in stand houden van heide. De meeste kans heeft heide op grofzandige zeer arme gronden.

Om de meer open gronden in stand te houden, en heidevorming te bevorderen zal begrazing een noodzakelijke beheersmaatregel zijn. Al naar gelang de begrazingsintensiteit zal er sprake zijn van een open of van een halfopen landschap waarin heide en schrale graslanden domineren. Zandverstuivingen ontstaan op deze gronden eveneens onder invloed van begrazing. Begrazing vereist afrastering van het beheersgebied.

Een geleidelijke overgang van deze meer open vegetaties naar bos zal op enige afstand van de vennen wenselijk zijn.

Hierbij moet rekening gehouden worden met het feit dat naaldbomen (grove den) bij begrazing bevoordeeld zal worden boven de loofbomen van het ter plaatse waarschijnlijk natuurlijke Berken-Zomereikenbos. (Zie hiervoor ook het schema van de vegetatiesuccessie (Londo 1997).



Figuur 19.5. Schema betreffende de mogelijke vegetatiesuccessie op droge bodem van de hogere zandgronden (zie voor nadere toelichting en verklaring der pijlen schema 13.3). De diverse dennenbosgemeenschappen (Korstmossen-Dennenbos, Kussentjesmos-Dennenbos en Kraaihei-Dennenbos) komen alleen op zeer voedselarm stuifzand en in uitgestoven laagten voor. De natuurlijke successie van deze dennenbossen leidt op den duur naar het Berken-Zomereikenbos. Door de luchtverontreiniging wordt deze ontwikkeling versneld. Akkers en weiden komen op de standplaatsen van de dennenbossen niet voor.

Afbeelding Successieschema Droge Heide (Londo 1997)

8.4 Padenplan en waterlopen

Het Padenplan (Kaart 2 in bijlage): Oriëntatie en structuur

In het padenplan is meer structuur aangebracht door gebruik te maken van laanbeplanting voor Oost-west verbindingen, waarbij elke laan zijn eigen profiel krijgt. Door aan te grijpen op zowel het aanwezige water (vennen) als de open schrale zone en open plekken in het bos, wordt meer variatie in het bos en in de wandelpaden aangebracht. Ook hierdoor zal de oriëntatie vergemakkelijkt worden.

Voor de wandelaar zijn een aantal routes uitgezet. Deze routes zullen enigszins veranderen, omdat het padenstelsel iets vereenvoudigd is. Nieuwe paden zijn met name in de brede open zone met vennen voorgesteld. Ook wordt het padenstelsel in het bos rondom deze zone iets beperkt. Dit heeft niet alleen voordelen voor de oriëntatie, maar heeft ook ecologisch voordelen, omdat er iets grotere rustige stukjes ontstaan in het bos. De paden zijn met name langs de bosrand en deels langs de vennen gepland. Beide zullen voor recreanten aantrekkelijke uitzichten opleveren.

Het padenstelsel is verder uitgebreid met de volgende onderdelen:

- Een verbinding van het nieuwe parkeerterrein aan de Kruispeelweg met de Voorhoeveweg;
- Een potentiële wandelverbinding langs een aantal beken in het gebied, tot in het dal van de Tengelroyse beek, terug naar de Wildweg, via de ontgrondingsplassen.
- Een fietsverbinding vanaf de ingang van de IJzeren Man aan de zijde van de Kazernelaan aansluitend op het bestaande fietspad langs de Voorhoeveweg.

De herkenbaarheid van Water

Binnen het padenplan is de herkenbaarheid van het aanwezige water vergroot door de volgende maatregelen:

- Meer zicht op aanwezige vennen, door open gebied rondom;
- De aanwezigheid van de Weteringbeek wordt zichtbaar bij de vele bruggetjes. Op deze plekken wordt tevens ruimte aan de waterkant gemaakt om te kijken.

In het bos worden de gegraven waterlopen tevens meer zichtbaar gemaakt. Een aantal waterlopen wordt gekoppeld aan paden. In plaats van duikers worden veelal bruggetjes aangebracht. De grootste wijziging is de nieuwe waterloop langs het verlengde van de Wildweg, en naar de Weteringbeek. Het water wordt niet meer door de vennen heen geleid, maar de vennen worden autonoom of krijgen hooguit een zijdelingse inlaat. De waterloop aan het verlengde van de Wildweg wordt gekoppeld aan het pad. Doel is dat het pad direct op de oever gelegen is, zodat daar waar de onderbegroeiing minder is, een optimaal zicht op het water ontstaat. Ook wordt de waterloop vanaf deze nieuwe route tot aan de Kleine IJzeren Man direct langs een pad gerealiseerd. Over deze waterloop zijn enkele kleine bruggen getekend, waardoor het water voor de wandelaar meer zichtbaar zal zijn.

De belangrijkste ruimtelijke wijziging tenslotte is de vervanging van de duiker tussen de Kleine IJzeren Man en de IJzeren Man.

Hiervoor is gekozen voor een “cultureel” vormgegeven verbinding, met een hoge aantrekkelijkheid: een kleine waterloop uit natuursteen, direct gelegen aan een pad, met aan weerszijden open gebied. Ten behoeve van permanent stromend water wordt een aparte pomp toegepast.

Ten zuiden van de Geurtsvenweg gaat deze waterloop over in een Cascade. De brug over de waterloop kan eenvoudig zijn. De relatie van deze brug met de kleine bruggetjes in het gebied wordt gemaakt door gelijksoortige leuningen toe te passen. Ter plaatse van de brug is tevens sprake van verschil in de vormgeving van de waterloop. Op de detailschetsen in bijlage 2 is dit duidelijk weergegeven.

Zichtlijnen en Vista's

Voor de recreant zijn de uitzichten, zichtlijnen en vista's een belangrijk deel van de aantrekkelijkheid van het gebied.

Belangrijke uitzichten in het gebied zullen op den duur in ieder geval zijn:

- Het zicht vanaf de Voorhoeveweg op de zuidelijker gelegen beplanting van de Kruispeelweg (relatief open, zonder onderbeplanting) en de erachter gelegen landschapselementen bij de Weerterbeek en Stiloord;
- Uitzicht op de open zone en de vennen vanaf de wandelpaden door het open gebied, vanaf een willekeurige plek in de open zone;
- De uitzichten op de IJzeren Man plas, vanaf de weg rondom IJzeren Man;
- Het uitzicht op de Kleine IJzeren Man, vanaf de Geurtsvenweg;
- Bij veel bruggetjes zicht op de waterlopen in het gebied, waarbij vooral bruggen over de Weteringbeek gelegd zijn. Bruggen zijn vooral voor wandelaars aangelegd, en zijn vaak gecombineerd met stukjes waar ondergroei af en toe verwijderd zal worden (“kijkplaatsen”, zie ook de volgende paragraaf). Duikers zijn nog hier een daar aanwezig, met name daar waar de verbinding over het water een vrachtauto moet kunnen dragen (op de Voorhoeveweg!), en het uitzicht voor wandelaars iets minder belangrijk is.

Uiteraard zijn tevens uitzichten en wandelpaden opgenomen in het plan voor de ontgrondingsplassen, maar deze zijn hierboven niet beschreven. Wel zijn ze opgenomen in het getekende landschapsplan.

Afscherming is in het landschapsplan alleen aanwezig bij het industrieterrein aan de Lozerweg. De hoge wallen parallel aan de Lozerweg, en de bossen op deze plekken dienen gehandhaafd te blijven. Behalve deze wallen zal, waar nodig, permanent groene beplanting aangebracht worden.

8.5 Beken

Binnen het studiegebied kent alleen de Tungelroyse beek een min of meer natuurlijke oorsprong. Ter plaatse van de IJzeren Man was voorheen een doorstroommoeras aanwezig. De beken in het plangebied zijn alle gegraven of gekanaliseerde waterlopen. Dit geldt ook voor de Weteringbeek. De hoofdbeken in het gebied zijn veelal voorzien van beplanting. Deze beplanting bestaat uit Canadese populieren langs de Weteringbeek, deels ook uit Zomereiken, in het bosgebied. Deze te handhaven beplanting wordt ook elders voortgezet.

Weteringbeek

De Weteringbeek wordt in dit waterplan aangepast. Hierbij wordt een nieuw deel van de Weteringbeek langs het verlengde van de Wildweg gegraven.

Bij het graven van dit nieuwe deel van de Weteringbeek zijn de volgende landschappelijke en ecologische elementen van belang:

- Rustplekjes voor de Beekschaatsenrijder, onder iedere brug. Door het 'knippen' van de beek met behulp van stortsteen en hout in de oever;
- Beschaduwing van de beek, afgewisseld met zon.

In de omgeving van de rustplekken is beschaduwing van de beek het belangrijkste. Ook de rest van de beek blijft bij voorkeur beschaduwd. Een bijkomend voordeel voor het beheer is de gunstige invloed op de doorstroming, omdat de groei van waterplanten in beschaduwd water geringer zal zijn, dan in zonnig water (Londo, 1997).

Langs de beek is een laanbeplanting van eiken toegepast. De beek is immers over het volle profiel voorzien van laanbeplanting. Gezien de culturele herkomst van de beek is deze vormgeving ook voor het nieuwe deel gekozen. Voor de beekschaatsenrijder is hierbij van belang dat de beplanting dicht genoeg op elkaar staat en dat onderbegroeiing aanwezig is, zodat beschaduwing zo snel mogelijk wordt bereikt. De bomen zijn dan ook getekend op een onderlinge afstand van 6 meter in de rij, in driehoeksverband dicht langs de beek (zie detailschetsen landschapsplan).

Bij het te verbeteren bestaande gedeelte van de Weteringbeek zijn de rustplekjes voor de beekschaatsenrijder ook van belang. Bij het aanleggen van bruggen zal het profiel worden vormgegeven zodat er schaduw en luwte's ontstaan.

Voor de recreanten is zicht op de beek mogelijk door plaatselijk bij bruggen een deel van de ondergroei op de oever aan de zuidzijde van de beek te verwijderen. Gezien de gewenste beschaduwing zal dit alleen plaatselijk moeten zijn. Gekozen is voor een plek bij bruggen, waardoor het water op deze plekken van alle kanten zichtbaar zal zijn. Deze kijkplek bij bruggen, zonder of met minder onderbegroeiing is maximaal 10 meter lang.

Overige beken

Langs de overige beken, zoals de Weertbeek worden de bestaande landschapselementen zoveel mogelijk in stand gehouden. Een natuurlijker Eikenbeplanting is gewenst, gecombineerd met zwarte Elzen.

Verjonging door toevoegen van jonge bomen, Zomereiken en zwarte Elzen, onder de oude bomen, zodat bij uitval van de oude bomen de jonge bomen tijdig over kunnen nemen is mogelijk gewenst, ook voor de Weteringbeek. Het optimale beheer van deze landschapselementen moet nog nader onderzocht worden.

9 UITVOERINGSMAATREGELEN

9.1 Maatregelen Waterschap Peel en Maasvallei

Op de maatregelenkaart in de bijlage (kaart 1, 1323-101) is een nummering aangehouden die de maatregelen aangeven voor waterschap Peel en Maasvallei. In de onderstaande tabel zijn deze maatregelen nader omschreven.

Tabel 9.1 maatregelen waterschap Peel en Maasvallei (zie Maatregelenkaart 1323-101 in de bijlage)

Maatregel-nummer	Omschrijving maatregel
1	Er wordt een watergang langs het verlengde van de Wildweg tot aan de Weteringbeek aangelegd. Op kaart 6 is hiervoor een lengteprofiel opgenomen. De aanleg dient te worden gecombineerd met maatregel 1 in tabel 9.2. Aan een zijde zal de oever natuurlijk in worden gepast. Bij de uitvoering dienen ook bomen te worden verwijderd.
2	Er wordt een nieuwe watergang tussen Geurtsven en Kleine IJzeren Man aangelegd. Aan een zijde zal de oever natuurlijk in worden gepast. Hierbij moeten bomen worden verwijderd om dit te realiseren.
3	De Weertbeek heeft zowel een afvoer als een aanvoer functie. Oneffenheden in de waterbodem zorgen op verschillende plaatsen voor opstuwing van het water. Utdiepen van een gedeelte van de Weertbeek kan dit oplossen. Dit uit te diepen gedeelte staat weergegeven in de lengteprofielen op kaart 6 in de bijlage en op de Maatregelenkaart (kaart 1, 1323-101).
4 + 5	Het gedeelte van de Meilossing tussen de Diesterbaan en de Bocholterweg is reeds heringericht. Het deel tussen de Weertbeek en Stiloord wordt conform het bestaande ontwerp heringericht. Voor het deel tussen de Bocholterweg en Dijkerpeel moet nog een ontwerp komen.
6	De bestaande pomp van de grote IJzeren Man aan de Voorhoeveweg wordt vervangen door een nieuwe pomp met een capaciteit van 100 l/s. De bestaande pomp wordt verwijderd.
7	De plas in de dierweide wordt afgekoppeld van de Weteringbeek, om eutrofiëring in deze plas te voorkomen wordt alleen water toegevoerd vanuit de Weteringbeek. Er zal tevens een nieuwe pomp worden geïnstalleerd.
8	Het Koorsven wordt afgesloten van voeding, de bestaande aanvoer (die slechts werkt bij natte omstandigheden) zal men laten verlanden. Het Koorsven krijgt de functie van een amfibiepoel. Om dit te realiseren zal het Koorsven worden uitgegraven tot het grondwater/minerale bodem. Deze maatregel zal alleen uitgevoerd worden als omliggend perceel wordt aangekocht.
9	Ter hoogte van het Geurtsven word een nieuw verdeelwerk geplaatst (bestaande verdeelput bij Zwanenvan wordt verwijderd). Dit verdeelwerk zal ervoor zorgen dat wanneer de Grote IJzeren Man een tekort aan water dreigt te krijgen er water wordt ingelaten via dit verdeelwerk. De aanvoer zal ongeveer 20 l/s zijn vanuit de nieuwe watergang (zie maatregel nr. 1) en stroomt via de Kleine IJzeren Man naar de Grote IJzeren Man. De precieze werking van het verdeelwerk is nog niet bekend en zal nader worden afgestemd met de waterbeheerder (waterschap) hoe dit verdeelwerk eruit zal zien. Een voorkeur gaat uit naar een automatische peilmeter in de Grote IJzeren Man met een automatische sturing van inlaat vanuit de Weteringbeek richting de Grote IJzeren Man.
10	De bestaande kade Stiloord/Weertbeek lekt en dient te worden gerepareerd of te worden vervangen.

Maatregel-nummer	Omschrijving maatregel
11	Beekbeplanting aanbrengen: verjonging en handhaven landschappelijke elementen; uitvoering maatregelen verjonging. In eerste instantie spontane ontwikkeling voorkeur geven.
12	Bestaande overstortput vervangen door nieuwe stuw, ter plaatse van de Weteringbeek ten zuiden van de IJzeren Man. Ten oosten van de oever zal een strook van 10 meter bos uitgedund worden. Bestaande overstortputten verwijderen ter hoogte van de Weteringbeek en nieuw verdeelwerk plaatsen. Ten oosten van de oever zal een strook van 10 meter bos uitgedund worden.
13	Doordat de duikers in de Weteringbeek worden verwijderd of vergroot vallen de 'rustplaatsen' weg voor de Beekschaatsenrijder. Deze rustplaatsen zijn van groot belang om de populatie te behouden.
14	Het Eendenven, Geurtsven en Zwanenvan worden als proef alle drie autonoom gemaakt. De aftakkingen vanuit de primaire waterlopen en alle onderlinge verbindingen worden afgesloten. Wanneer blijkt dat de vennen te vaak of geheel zullen droogvallen, zal per ven worden besloten om water in te laten dan wel door te laten stromen.
15	Ten zuiden van de kleine IJzeren Man zal een bestaande duiker verwijderd worden.

Uitvoering van maatregel 1

Om maatregel 1 uit te voeren zal er een nieuwe watergang gegraven moeten worden over een lengte van 747 meter, deze watergang zal aangelegd worden langs het verlengde van de Wildweg tot aan de Weteringbeek en een deel parallel aan de Herenvennenweg. Bij de aanleg van de watergang zal ongeveer 1715 m³ grond vrijkomen. In deze watergang zal ook één nieuwe duiker met een diameter van 800 mm en een lengte van 6 meter aangelegd moeten worden ter hoogte van de Herenvennenweg / Wildweg. De watergang zal aan één zijde een natuurtechnische oever krijgen. Er worden drie nieuwe voetgangersbruggen over de watergang aangelegd. Ter hoogte van het Eendenven / Herenvennenweg wordt een nieuwe stuw geplaatst. Tussen de nieuwe watergang en het bestaande zandpad wordt een twee meter brede berm aangelegd. Om deze maatregel uit te voeren zal er ongeveer 68 are bos verwijderd moeten worden.

Uitvoering van maatregel 2

Om maatregel 2 uit te voeren wordt er een nieuwe watergang tussen Weteringbeek en Zwanenvan aangelegd. De lengte van deze watergang zal ongeveer 532 meter zijn, bij de aanleg van deze watergang zal ongeveer 1787 m³ grond vrijkomen. De watergang zal aan één zijde een natuurtechnische oever krijgen en zal natuurlijk inpassing krijgen in het landschap. Langs de gehele watergang en de bestaande zandpad wordt een berm van 2 meter breed aangelegd. Ook zullen er twee voetgangersbruggen aangebracht worden. Ter hoogte van het Zwanenvan zal een duiker met een diameter van 800 mm aangebracht worden met een regelbare stuw die in principe dicht gezet wordt. Ter hoogte van het Geurtsven zal ook een nieuwe stuw geplaatst moeten worden. Om maatregel 2 te realiseren zal ongeveer 58 are bos verwijderd moeten worden.

Uitvoering van maatregel 3

De Weertbeek zal gebruikt worden als afvoer en aanvoer functie, de Weertbeek zal dus over een lengte van 1705 meter op een gelijke hoogte uit gegraven worden. Alleen de oneffenheden in de waterbodem zullen verwijderd moeten worden. Hierbij zal ongeveer 510 m³ grond bij vrijkomen. Omdat de Weertbeek over de gehele lengte afgegraven zal moeten worden, zullen er in totaal 2 duikers vervangen worden.

Dit is de duiker op 866 meter vanaf punt 5 (zie lengteprofiel), deze duiker zal vervangen moeten worden door een duiker van 6 meter lang en een diameter van 500 mm en zal 19 cm lager komen te liggen. Op 1135 meter van punt 5 (dit is waar de Stiloord en de Weertbeek elkaar kruisen) zal ook een duiker vervangen moeten worden. Hier zal een duiker van 6 meter lang met een diameter van 500 mm geplaatst moeten worden. Deze duiker komt 24 cm lager te liggen dan de huidige duiker.

Uitvoering van maatregel 4 + 5

Het gedeelte van de Meilossing tussen de Diesterbaan en de Bocholterweg is reeds heringericht. Het deel tussen de Weertbeek en Stiloord wordt conform het bestaande ontwerp heringericht. Hierbij zal over een totale lengte van 503 meter een nieuwe watergang gegraven moeten worden. Deze totale lengte bestaat uit twee delen (zie maatregelenkaart). Bij de aanleg van deze watergang zal 5282 m³ grond vrijkomen. Voor het deel tussen de Bocholterweg en Dijkerpeel moet nog een ontwerp komen.

Uitvoering van maatregel 6

Om maatregel 6 uit te voeren zal de bestaande pomp van de IJzeren Man aan de Voorhoeveweg vervangen worden door een nieuwe pomp met een capaciteit van 100 l/s. De bestaande pomp zal verwijderd worden.

Uitvoering van maatregel 7

Om maatregel 7 uit te voeren zal er ter hoogte van de plas in de dierweide 2 duikers met een lengte van 6 meter verwijderd moeten worden. Ook wordt de bestaande duiker vervangen door een nieuwe duiker met een diameter van 800 mm en een lengte van 10 meter. Om de plas in de dierweide op peil te houden zal er een nieuwe pomp geïnstalleerd worden met een debiet van 5 l/s. Deze zal alleen water vanuit de Weteringbeek in de plas pompen. De bestaande beschoeiing zal over 150 meter verwijderd moeten worden.

Uitvoering van maatregel 8

Het Koorsven zal de functie krijgen als amfibiepoel. Om dit te realiseren zal men bestaande aanvoer over een lengte van 410 meter laten verlanden. De bestaande stuw ter hoogte van de schaatsbaan zal verstevigd worden met een grond dam, om eventueel overstort van de stuw richting het koorsven te voorkomen. Het Koorsven zal uitgegraven moeten worden tot aan het grondwaterpeil/minerale bodem, dit zal ongeveer 1.25 meter zijn. Hierbij zal ongeveer 625 m³ grond vrijkomen. Rond het Koorsven zal tevens 500 m² op geschoond moeten worden. Dit zal alleen uitgevoerd worden als omliggend perceel aangekocht wordt.

Uitvoering van maatregel 9

Om maatregel 9 uit te voeren zal de bestaande verdeelput bij het Zwanenvan verwijderd moeten worden, hiermee vervalt de aanvoer naar het Zwanenvan. Bij het Zwanenvan zal aan de noordzijde een nieuwe stuw geplaatst worden. Ter hoogte van het Geurtsven wordt een nieuw verdeelwerk geplaatst. De aanvoer zal ongeveer 20 l/s zijn vanuit de nieuwe watergang. Het verdeelwerk zal bestaan uit een automatische peilmeter in de IJzeren Man met een automatische sturing van inlaat vanuit de Weteringbeek richting de IJzeren Man. Ter plaatse van het nieuwe verdeelwerk zal ook een nieuwe voetgangersbrug geplaatst worden. Voor het plaatsen van het nieuwe verdeelwerk en de voetgangersbrug zullen voor de bereikbaarheid enige bomen gekapt moeten worden. Deze te kappen bomen zijn opgenomen in maatregel 1.

Uitvoering van maatregel 10

De bestaande kade Stiloord/Weertbeek lekt en dient worden gerepareerd of te worden vervangen over een lengte van ongeveer 15 meter.

Uitvoering van maatregel 11

Voor het aanbrengen van beekplanting is het doel om in eerste instantie uit te gaan van spontane ontwikkeling en zeer gericht de huidige beplanting aan te vullen met jonge bomen.

Uitvoering van maatregel 12

Ten zuiden van de Ijzeren Man zal een bestaande overstortput verwijderd worden. Ter plaatse van de overstortput zal een nieuwe stuw geplaatst worden. De aanwezige duiker kan worden gehandhaafd. Ten oosten van de Weteringbeek zal een strook met een lengte van 380 meter en een breedte van 10 meter het bestaande bos uitgedund worden. Op de kruising van de Koorsvenweg met de Weteringbeek bevinden zich nu twee overstortputten, deze zullen verwijderd worden. Hier zal een nieuwe verdeelwerk geplaatst worden. De bestaande duikers worden gehandhaafd. Voordat het nieuwe verdeelwerk geplaatst zal worden zal het eventueel aanwezige slib verwijderd worden.

Uitvoering van maatregel 13

In verband met het verwijderen en vergroten van de duikers in de Weteringbeek, worden er nieuwe rustplaatsen gecreëerd door middel van het 'knijpen' van de watergang met stortstenen en hout onder andere achter en onder de bruggen. Er worden 10 nieuwe rustplaatsen aangelegd.

Uitvoering van maatregel 14

Om het Eendenven, Geurtsven en het Zwanenvan autonoom te maken worden de onderlinge verbindingen gedempt. Voor het Eendenven geldt dat er 120 meter watergang gedempt wordt, en ter hoogte van de Herenvennenweg zal een nieuwe stuw geplaatst worden zodat er geen water vanuit de inlaat door de vennen zal stromen. Deze stuw zal in principe altijd dicht staan. Voor het Geurtsven geldt dat van de oude inlaat de eerste 40 meter watergang gedempt zal worden, in het overige gedeelte van de watergang zal stilstaand water gevormd worden. Tevens wordt er een nieuwe stuw geplaatst ter hoogte van het Geurtsven. Voor het Zwanenvan geldt dat er 115 meter watergang gedempt zal worden, zodat er geen water vanuit de Weteringbeek het Zwanenvan in stroomt. Wanneer blijkt dat de vennen te vaak of geheel zullen doorgvallen zal per ven worden besloten om water in te laten dan wel door te laten stromen.

Uitvoering van maatregel 15

Doordat het inlaatpunt van de kleine Ijzeren Man niet verlegd wordt naar de zuidzijde van de plas kan de huidige watergang in stand worden gehouden. De watergang ten zuid/westen van de kleine Ijzeren man wordt over een lengte van 114 meter gedempt. Ten zuiden van de kleine Ijzeren man zal een duiker verwijderd worden.

9.2 Maatregelen Gemeente Weert

Op de maatregelenkaart (1323-101) zijn ook de maatregelen aangegeven die door de gemeente Weert dienen te worden uitgevoerd. De onderstaande tabel geeft een toelichting hierop.

Tabel 9.2 maatregelen gemeente Weert (zie Maatregelenkaart 1323-101 in de bijlage)

Maatregel-nummer	Omschrijving maatregel
I	In het gebied worden op een 9-tal plaatsen voetgangersbruggen aangelegd zowel op het nieuwe tracé langs Wildweg als op de overige watergangen. Deze bruggen worden op zo'n manier aangelegd dat deze tevens kunnen dienen als rustplaats voor de beekschaaftenrijder. Verder wordt een verkeersbrug aangelegd met verkeersklasse 35 ter hoogte van de aan te leggen cascade tussen de grote en kleine IJzeren Man (zie punt II). De locaties van de bruggen zijn opgenomen op de Maatregelenkaart in de bijlage (kaart 1, 1323-101).
II	Tussen de grote en de kleine IJzeren Man wordt een geheel nieuwe verbinding gemaakt. Hiervoor is een nieuw ontwerp gemaakt welke is opgenomen op kaart 4 in de kaartenbijlage. Bij de aanleg wordt een meetstuw opgenomen. Voor de aanleg is het noodzakelijk om grond af te graven en bestaande bomen en buizenstelsel te verwijderen. Tevens wordt een pomp (10l/s) aangebracht om een constante stroom door de cascade te creëren. Het water wordt vanuit de IJzeren Man ondergronds naar de Kleine IJzeren Man gepompt en stroomt over de cascade (36 m³/h) weer terug richting de IJzeren Man
III	Nieuwe watergang voor doorstromen stadsgracht. Tracé nader vast te stellen.
IV	De sloot die rond het NME-centrum loopt wordt op dit moment gevoed met water vanuit de Kleine IJzeren Man m.b.v. een pomp via een ondergrondse leiding. Deze sloot zal doorgetrokken worden de pomp die op dit moment gebruikt wordt om de sloot te voeden, blijft gehandhaafd.
V	Padenplan (zie kaart 3): nieuwe paden aanleggen; eventueel bewegwijzerde paden omleiden en informatieborden aanpassen; deel van paden afsluiten, ter overwoekering door natuurlijke begroeiing. Bij het Zwanenven wordt het bestaande wandelpad verbeterd
VI	Aanbrengen laanbeplanting Wildweg en nieuw deel Weteringbeek.
VII	1e fase omvorming van bos naar heide rondom de vennen. Zie ook beschrijving hieronder.
VIII	Het bestaande hekwerk ter plaatse van de dierweide zal over een lengte van 75 meter aangepast moeten worden.

Uitvoering van maatregel I

In het gebied worden een 9-tal voetgangersbruggen geplaatst. De locaties van deze voetgangersbruggen staan weergegeven op de Maatregelenkaart in de bijlage (kaart 1, 1323-101). De voetgangersbruggen krijgen aan twee zijden een leuning, die qua ontwerp aansluit bij de leuning van de betonnen prefab-brug. Zie bijlage 5 voor het referentiebeeld van de bruggen. Ter hoogte van de cascade wordt ook een nieuwe verkeersbrug geplaatst, dit zal een betonnenprefab brug zijn met verkeersklasse 35. De te verwijderen bomen zijn opgenomen in maatregel II.

Uitvoering van maatregel II

Om de nieuwe verbinding te maken tussen de kleine ijzeren man en de ijzeren man zal het bestaande buizenstelsel verwijderd moeten worden. De huidige verbinding bestaat uit een betonnen buizenstelsel met een lengte van ongeveer 85 meter. De nieuwe verbinding zal bestaan uit een cascade die van de kleine ijzeren man naar de ijzeren man loopt en zal bestaan uit natuursteen en vastgelegd grind.

Over de lengte van 85 meter zal er een meanderend slootje uitgegraven moeten worden, hierbij zal ongeveer 910 m³ grond vrijkomen, deze zal onder een licht verhang aangelegd worden. De watergang zal over een oppervlakte van 350 m² met natuursteen bekleed worden. Ten behoeve van het water in beeld brengen zal voor de continue stroming van water een pomp met persleiding van 85 meter worden aangelegd. Bij de aanleg van deze verbinding zal ongeveer 17 are bos en een houtopslag van 650 m² verwijderd moeten worden.

Uitvoering van maatregel III

Voor de doorstroming van de stadsgracht wordt er een nieuwe watergang aangelegd. Het tracé wordt nader vastgesteld, maar verwacht wordt dat lengte van deze watergang ongeveer 500 meter zal zijn. Tevens zijn hiervoor 2 duikers met een diameter van 800 mm en een lengte van 15 meter nodig.

Uitvoering van maatregel IV

De sloot die rond het NME-centrum loopt zal worden doorgetrokken. De huidige sloot zal worden verlengd met 268 meter. Bij de aanleg van deze sloot zal ongeveer 1.106 m³ vrijkomen. Voor de aanleg zullen er een 10-tal bomen verwijderd moeten worden. Ook zal er ter hoogte van het NME-centrum een nieuwe duiker aangelegd moeten worden, deze duiker zal een diameter hebben van 800 mm en een lengte van 6 meter. De bestaande pomp zal moeten worden aangepast.

Uitvoering van maatregel V

Padenplan (zie kaart 3). Er zal ongeveer 850 meter paden gewijzigd moeten worden. Hierdoor moet op 20 plaatsen paden die komen te vervallen dicht gezet moeten worden.

Uitvoering van maatregel VI

Aan de zuidzijde van de Wildweg worden in de bosrand, ca 1 meter uit het pad om de 6 meter berken geplaatst worden. Aan de noordzijde van de Wildweg worden om de 6 meter zomereiken geplaatst met ondergroei. Er zullen dus ongeveer 95 zomereiken en 95 berken geplant moeten worden.

Uitvoering van maatregel VII

Rond het Eendenvan en het Geurtsven zal in de eerste fase 10.000 m² bos omgevormd worden naar heide. Voor verdere beschrijving van deze maatregel zie hieronder.

Uitvoering van maatregel VIII

Ter plaatse van de dierweide wordt het bestaande hekwerk over een lengte van 75 meter aangepast.

Open schrale heidezone met vennen

Voor de omvorming van het bos naar heide zal een aantal maatregelen noodzakelijk zijn. Het bos dat het eerst voor omvorming in aanmerking komt is het overstroomde bos tussen Geurtsven en Eendenvan, evenals overige delen die nat zijn door lekkage in het watersysteem. Op deze plekken zal omvangrijk onderhoud in het bos immers ook bij het behoud van bos noodzakelijk zijn.

Bij het bepalen van de omvang van de open plekken rondom de vennen is van belang dat de schrale gronden (heide met schraal grasland) het meeste kans van slagen hebben op de duinvaaggronden in het gebied. In de eerste fase wordt er 10.000 m² omgevormd van bos naar heide.

Samengevat zijn de uitvoeringsmaatregelen voor deze omvormingsplekken in fase 1:

- Herstel van de oorspronkelijke hydrologie: geen toevoer van water meer uit het kanaal;
- het verwijderen van houtopstanden ($\pm 10.000 \text{ m}^2$);
- In deze fase wordt het afplaggen van voedselrijke bovengrond niet uitgevoerd. Hierbij moet het natuurlijk reliëf zorgvuldig behouden worden, danwel worden hersteld. Bij het omvormingsbeheer zal dit onderwerp worden opgepakt.
- Door de gefaseerde aanpak zal door monitoring de slagingskans voor heide en schrale graslanden worden gevolgd. Mogelijkheden om heidevorming te bevorderen zijn:
 - Mogelijk enige heideplanten introduceren uit de directe omgeving op de kale grond;
 - Beheer: introduceren herbivoren (schapen) voor begrazing, en het vaststellen van de gewenste begrazingsdruk. Mogelijk zijn ook andere ingrepen nodig, als kleinschalig maaien en kleinschalig plaggen.

Beekbeplanting voor alle beplante beken, inclusief Weertbeek en Stiloord

Om het gewenste beeld zoals in hoofdstuk 8 te realiseren, is besloten om in dit stadium de beplanting direct grenzend aan de watergang gedeeltelijk te vervangen. In het vervolg stadium is het nodig om natuurlijke verjonging te realiseren. Het doel is de huidige beplanting aan te vullen met jonge bomen, zodat deze tijdelijk de toekomstige gaten op kunnen vullen.

Maatregelen:

- Verjonging en handhaven landschappelijke elementen

9.3 Laanbeplanting aanbrengen

De voorgestelde laanbeplanting in hoofdstuk 8 wordt gefaseerd uitgevoerd. Onderstaande maatregelen worden in deze fase gerealiseerd.

Tabel 9.3 Maatregelen die in fase 1 gerealiseerd worden.

Laan	Soort	Zijden	Verband	Waar planten
Wildweg	Berk	Zuidzijde	n.v.t.	In de bosrand, ca. 1 meter uit het pad
Wildweg	Zomereik	Noordzijde	n.v.t.	Een halve meter van het gegraven profiel van de beek,

Padenplan (Kaart 3)

Maatregelen:

- Er wordt 850 meter nieuwe paden aangelegd, hier zal ongeveer 5 are bos voor verwijderd moeten worden;
- Er moeten 3 borden gewijzigd worden om bewegwijzerde paden om te leiden;
- Deel van paden afsluiten, ter overwoekering door natuurlijke begroeiing.

9.4 Beheer en onderhoud

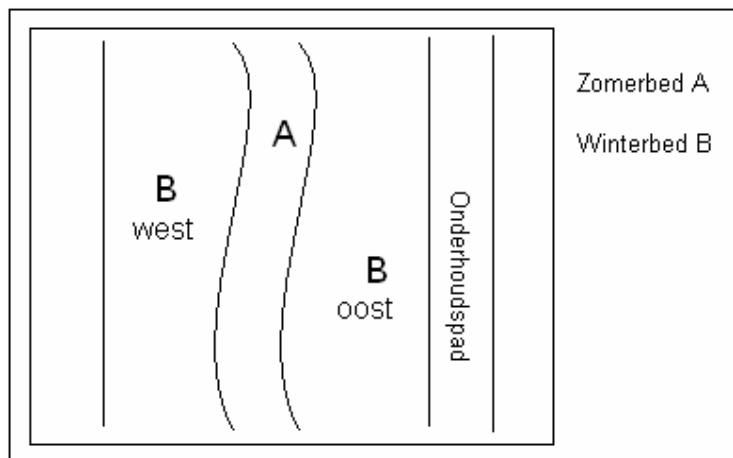
Om het gewenste beeld te realiseren is het van groot belang dat er goed onderhoud aan de verschillende beken plaats vindt. Er wordt voor gekozen om sommige oevers te laten extensiveren, hier zal door middel van inspectie besloten worden om wel of niet selectief handmatig onderhoud te plegen.

De extensivering van het maaibeheer mag niet leiden tot wateroverlast in de landbouwgebieden. De waterbodem van de nieuwe watergang (in het verlengde van de Wildweg maatregel 1) zal met behulp van een maaikorf 3 keer per jaar de bodembegroeiing verwijderd worden. De taluds worden met behulp van een klepelmaaier 2 keer per jaar gemaaid.

De watergang tussen het Geurtsven en de kleine Ijzeren Man (maatregel 2) zal handmatig onderhouden worden. Door middel van inspecties die 7 keer per jaar plaats vinden zal er selectief onderhoud plaatsvinden. Het onderhoudspad die langs de watergang aangelegd wordt, zal 1 keer per jaar gemaaid worden met een klepelmaaier om begroeiing te beperken. De wettingbeek zal op dezelfde wijze worden onderhouden als de nieuwe watergang tussen het geurtsven en de kleine Ijzeren man. Voor de meilossing is er voor gekozen om het winterbed aan de westzijde selectief handmatig te onderhouden, dit gebeurt aan de hand van inspecties die 7 keer per jaar gehouden zullen worden. Aan de oostzijde van het zomerbed wordt een onderhoudspad aangelegd, zodoende is de waterbodem bereikbaar en zal met behulp van een maaikorf 1 keer per jaar gemaaid worden. De westzijde van het zomerbed zal met behulp van een klepelmaaier ook 1 per jaar gemaaid worden.

Tabel 9.4 Onderhoudsschema gebied de Ijzeren Man

Traject	Onderhoudslocatie	Methode	Frequentie (per jaar)
Maatregel 1 (Verlengde van de Wildweg)	Waterbodem	m.b.v. maaikorf	3
	Talud	m.b.v. klepelmaaier	2
	Werkpad (2 m)	m.b.v. klepelmaaier	1
Maatregel 2 (Geurtsven-Kleine Ijzeren man)	Waterbodem / talud	Inspectie (selectief onderhoud)	7
	Talud	Inspectie (selectief onderhoud)	7
Wettingbeek		Inspectie (selectief onderhoud)	7
Stiboord en Weertbeek		Inspectie (selectief onderhoud)	7
Meilossing	Waterbodem	m.b.v. maaikorf	1
	Winterbed B oost	m.b.v. klepelmaaier	1
	Onderhoudspad (3,5 m)	m.b.v. klepelmaaier	1
Meilossing	Winterbed B west	Selectief onderhoud (inclusief inspectie)	7



9.5 Archeologische waarde

Volgens figuur 9.1 is er in het gebied geen terrein aanwezig met verhogende archeologische waarde. Er is besloten geen verder onderzoek uit te voeren.

9.6 Explosieven

De gemeente heeft aangegeven dat het plangebied geen hoger risico op explosieven geeft dan normaal.

9.7 Bodemkwaliteit

Ten aanzien van de bodemkwaliteit zal het vrijkomend materiaal onderzocht dienen te worden om de kwaliteit inzichtelijk te krijgen zodat het materiaal op de juiste manier kan worden afgevoerd.

9.8 Vergunningen

Op basis van de uit te voeren werkzaamheden zijn de volgende vergunningen en ontheffingen mogelijk noodzakelijk:

Activiteit	Juridische basis	Bevoegd gezag	Proceduredtijd
Tijdelijke vergunningen en ontheffingen			
Kappen van houtopstanden	Kapvergunning Boswet	Gemeente	8 weken
Inventarisatie Flora & Faunawet	Flora & Faunawet	LNV	3 maanden
Verplichte rijroute werkverkeer	APV	Gemeente	8 weken
Definitieve vergunningen en ontheffingen			
Aanleg sloten, aansluiting op bestaande watergang, goedkeuring waterhuishoudkundig plan	Keur waterbeheer Leggerprocedure	Waterschap	10 weken
Aansluiting op bestaande wegen	Wegenverordening of APV	Wegbeheerder	4 maanden
Aanlegvergunning Melding boswet compensatieplan	Bestemmingsplan	Gemeente Rijk/LNV	4 maanden

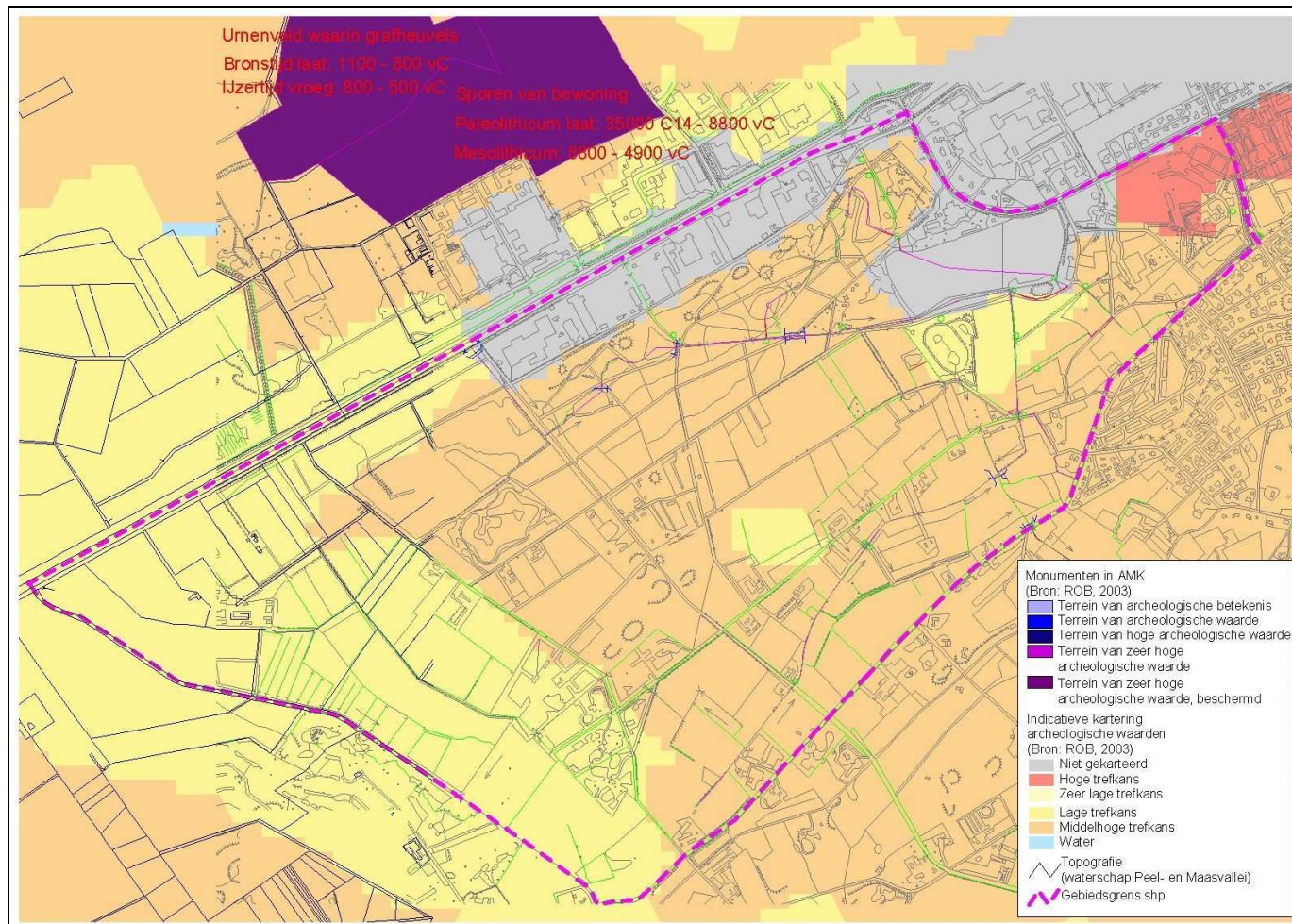
Aandachtspunt is dat bij het verlenen van de kapvergunning er waarschijnlijk een herplantplicht zal worden opgenomen in de vergunning.

9.9 Kostenraming

Uitgangspunten kredietraming uitvoeringsplan IJzeren Man te Weert d.d. 9 maart 2004.

gebaseerd op:

- Tekeningen concept DO uitvoeringsplan 28-04-2004;
- Uitgangspunten en aandachtspunten DO uitvoeringsplan IJzeren Man 29-04-2004.



Figuur 9.1 **Overzicht van archeologische waarden in IJzeren Man gebied (Bron: ROB, 2003)**

Algemeen

- Prijspeil 2004;
- Algemene kosten winst en risico 18%;
- Kosten onvoorzien 10%;
- Alle vrijkomende grond wordt afgevoerd binnen de gemeente grenzen;
- De stortkosten voor het vrijkomende slib (baggerwerk) worden gesteld op € 31,20;
- In de raming zijn diverse aannames gedaan vanwege het stadium waarin het ontwerp zich bevindt en de beperkte beschikbaarheid van aanvullende gegevens;
- Vrijgekomen grond kan als cat. 1 materiaal worden afgevoerd of hergebruikt;
- Vrijgekomen slib kan niet worden hergebruikt;
- Voor het verleggen van kabels en leidingen is in deze raming geen bedrag opgenomen;
- Exclusief grondaankopen.

Voor de gemeente Weert bedragen de investeringskosten € 542.417,95.
Voor Waterschap Peel en Maasvallei bedragen de kosten € 629.611,42.
In totaal komt dat neer op € 1.172.029,37.

De investeringskosten komen neer op € 0,78 per m2 voor het totale project met een omvang van 150 hectare.

9.10 Planning

Het project wordt uitgevoerd in 2004. Voor de besluitvorming vind er nog overleg plaats met de belanghebbenden waarna in april besloten wordt en overgegaan kan worden tot uitvoering. Hiervoor dient het ontwerp in overeenstemming te zijn, dienen de vergunningen beschikbaar te zijn en dient het krediet beschikbaar te zijn.

9.11 Notulen klankbordgroep

Op 21 januari heeft er een klankbordgroep plaats gevonden. De notulen hiervan zijn opgenomen in bijlage 6.

LITERATUUR

Arts, G., 2000: Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren; deel 13, Vennen, in opdracht van LNV en Alterra, Wageningen.

Aukema, B., J.G.M. Cuppen, N. Nieser en D. Tempelman, 2002: Verspreidingsatlas Nederlandse wantsen (Hemiptera: Heteroptera) Deel 1, Wageningen.

Buskens, R. en H. de Mars, 2000: Vennen in Limburg; waarden, ontwikkeling en herstel, IWACO, Maastricht.

Groenplanning, 2003: Centrale Zandwinning Weert; inrichtingsplan, in opdracht van gemeente Weert, Maastricht.

Grontmij, IWACO, 1999: Inrichtingsplan cluster Leukerbeek, deelrapport 1: visie op het stroomgebied, in opdracht van Waterschap Peel en Maasvallei en Zuiveringschap Limburg, Maastricht

Kragten, 1999: Waterhuishouding Weteringbeek.

Mars, H. de, C.R. van Gool en C. van Tijen, 1998: Ecohydrologische atlas Limburg 1989-1996, in opdracht van Provincie Limburg, Maastricht.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998: Vierde Nota Waterhuishouding, Den Haag.

Waterschap Peel en Maasvallei en Zuiveringschap Limburg, 1997: Integraal Waterbeheersplan Peel en Maasvallei 1997-2002, Venlo.

Provincie Limburg, 2002: Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL), Maastricht.

Provincie Limburg, 2002: Handboek streefbeelden voor Natuur en Water in Limburg, Natuurbalans-Limes Divergens in opdracht van Provincie Limburg, Maastricht

Royal Haskoning, 2002: Watersysteemverkenning Limburg, Waterstreefbeelden en Watersysteemrapportage voor de beken in Limburg. Maastricht.

Wasscher, M. Th. & J.G.M. Cuppen, 1989: De laatste Limburgse populatie van de beekschaaftenrijder door beheer bedreigd, in Natuurhistorisch Maandblad

Waterschap Peel en Maasvallei, 2003a: offerteaanvraag Waterplan IJzeren Man, Blerick

Waterschap Peel en Maasvallei, 2003b: digitale grondwatertrappenkaart, Blerick

Zuiveringschap Limburg, 2002: Meerjarenrapportage waterkwaliteit Limburgse oppervlaktewateren 1992-1998, Roermond

Zuiveringschap Limburg, 2003a: waterkwaliteitsgegevens Zwaneven, Geurtsven, Kleine IJzeren Man, Grote IJzeren Man, Zuid-Willemsvaart, Roermond

Zuiveringschap Limburg, 2003b: waterbodemgegevens Grote IJzeren Man, Roermond

Bijlage 1
Varianten 1 t/m 5

Bijlage 2

Detailschetsen bij Landschapsplan

Kaarten