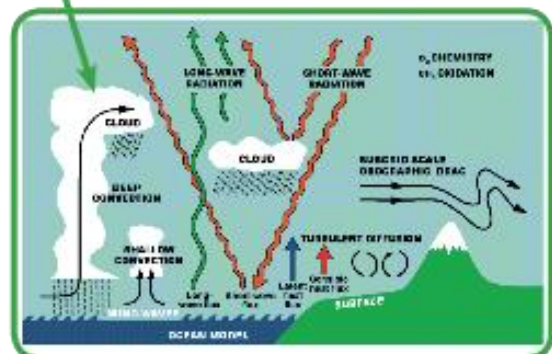
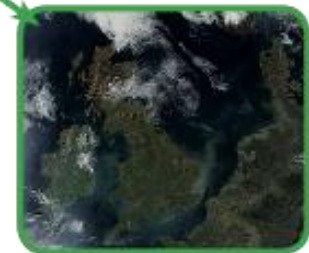
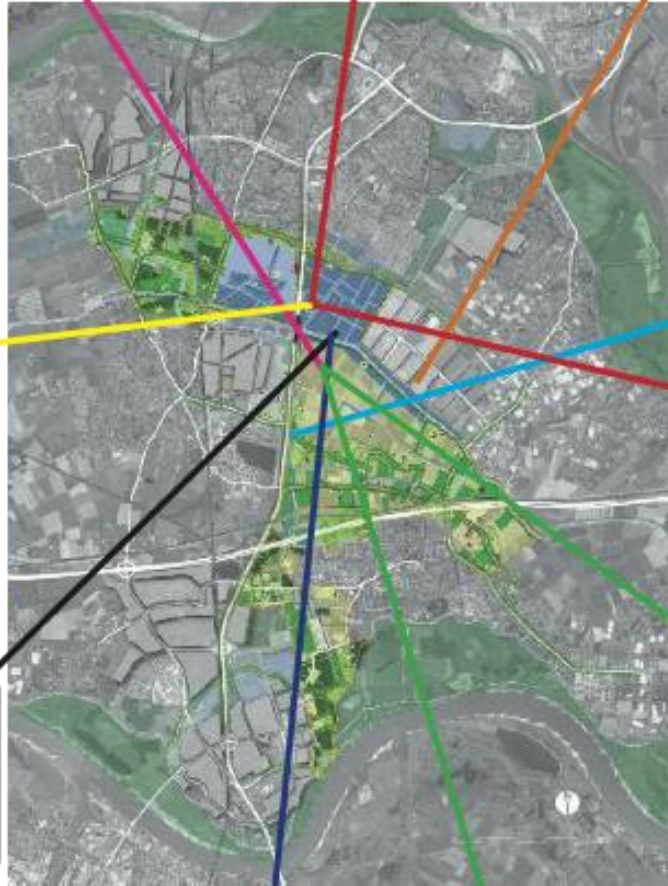
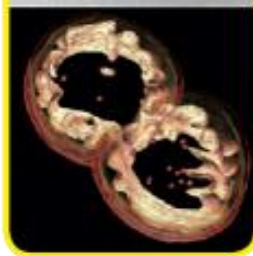


Additionele input EFRO WaterRijk, zaaknummer 2012- 012426

7 september 2012

Water-Rijk Park Lingezegen



Inhoud

1. Bijdrage Partners aan WaterRijk en Onderbouwing Begroting pag 1 - 20

- Activiteiten per partner met onderbouwing Loonkosten en verhouding Industrieel onderzoek en Experimentele ontwikkeling
 - Activiteiten WUR- Alterra 3
 - Activiteiten RU-IWWR 6
 - Activiteiten Park Lingezen 9
 - Activiteiten B-Ware 11
 - Activiteiten Optimal Planet 13
 - Activiteiten Eijkelkamp 15
 - Activiteiten Meteoconsult 18
 - Activiteiten Alliander 20

2. Beschrijving WorkPackages pag 23 - 27

- Korte omschrijving, doel en tabel WP activiteiten en fase (IO/EO)
 - WP1,2 23
 - WP3 24
 - WP4 25
 - WP5 26

1. Bijdrage Partners aan WaterRijk en Onderbouwing Begroting

Activiteiten en begrotingsopbouw Alterra (WP2)

Onderbouwing werkzaamheden/loonkosten Alterra/Wageningen UR

Alterra trekt het product waterberging en waterretentie (**WP2**). In dit project wordt een innovatief systeem uitgewerkt waarin piekberging en waterconservering, zo mogelijk in samenhang met waterzuivering, in Park Lingezegen worden gecombineerd. Om een dergelijk systeem voor Park Lingezegen te ontwikkelen worden de volgende activiteiten ondernomen:

2.1. Verkenning kansen voor waterretentie binnen Park Lingezegen, in samenhang met regionale opgaven voor piekberging

- Kansen voor waterretentie in plassen en waterlopen, op het maaiveld en in de bodem worden geïnventariseerd. Hiervoor zal worden verkend welke waterpeilen en peilfluctuaties passen bij de functies natuur, recreatie of landbouw in Park Lingezegen. De ruimtelijke inrichting en bijbehorende functiedoelstellingen uit het definitief ontwerp van Park Lingezegen vormen hierbij het uitgangspunt.
- Tevens zal worden verkend welke perspectieven er zijn voor innovatieve technische en ruimtelijke oplossingsmaatregelen om het watervasthoudend vermogen van Water-Rijk Park Lingezegen te vergroten.
- Ook zal worden onderzocht en verkend op welke wijze het retentiewater, in of op de bodem en in het oppervlaktewater, kan worden gedistribueerd naar de gebieden binnen de regio, waar in droge tijden behoefte is aan water. In samenhang hiermee zal (in WP3) worden geïnventariseerd, hoe de benodigde waterkwaliteit kan worden bereikt voor de functies en waarden in de gebieden waar het opgeslagen water zal worden ingelaten.
- Tenslotte zal onderzocht worden hoe de functie waterretentie binnen Water-Rijk Park Lingezegen optimaal kan worden ontwikkeld, in samenspel met alle inhoudsactoren, samen met de berging van neerslagpieken in het park of uit nabijgelegen stedelijk gebied. Hierin zullen tevens gevoeligheidsanalyses moeten worden onderzocht om zo de bepalende componenten te determineren en hierin zo goed mogelijk in te spelen.
- Bovenstaande activiteiten worden in nauwe interactie met de betrokken partijen uit Park Lingezegen uitgevoerd om zo goed mogelijk te kunnen inspelen op de doelen en verwachtingen voor functies in het park en om de haalbaarheid van nader te onderzoeken ruimtelijke en technische maatregelen voor waterretentie te kunnen inschatten.
- Hiervoor worden veldstudies, expertmeetings en workshops met gebiedsexperts en belanghebbenden georganiseerd.

2.2. Onderzoek basisopbouw en componenten van een modelsysteem Zoetwaterzelfvoorziening Water-Rijk

- Op basis van de resultaten van deze verkenningen wordt een hydrologisch modelsysteem ontworpen voor maximale regionale zoetwaterzelfvoorziening, uitgewerkt voor Park Lingezegen. Hierin worden alle perspectievolle maatregelen voor waterretentie en –benutting in een samenhangend ruimtelijk-hydrologisch modelontwerp voor Water-Rijk Park Lingezegen ondergebracht. De resultaten worden in kaartbeelden, met toelichtende beschrijving weergegeven.
- Het ontwerp modelsysteem wordt in concept voorgelegd aan betrokken partijen uit Park Lingezegen, waarbij inhoudelijke en procesmatige reacties zoveel mogelijk worden verwerkt.

2.3. Onderzoek toepassing van dynamische sensoren- en besturingssystemen voor

weersafhankelijke waterretentie: Aanvullend op de mogelijkheden voor lange-termijn seizoenberging voor benutting in droge zomerperioden, kunnen ook aanzienlijke besparingen in de inlaat van rivierwater worden bereikt door te anticiperen op de meer kortere termijn weersveranderingen. Hiervoor wordt het gebruik van sensoren, die de actuele water- en droogtestand in de bodem aangeven, op bruikbaarheid onderzocht. Ook wordt onderzocht hoe, gekoppeld aan de sensoren, kan worden geanticipeerd in het waterbeheer op lange termijn weersvoorspellingen en weermodellen, om droogte en wateroverlast op lokale schaal te kunnen voorkomen.

2.4. Onderzoek en Berekening effectiviteit van het modelsysteem Zoetwaterzelfvoorziening met

seizoenberging en weersafhankelijke waterretentie: De mate waarin de regio minder afhankelijk wordt van de inlaat van water uit de Rijntakken voor de droogtebestrijding is een maat voor de effectiviteit van de maatregelen uit het modelsysteem Zoetwaterzelfvoorziening Water-Rijk. De geselecteerde maatregelen uit het modelsysteem worden doorgerekend op hun individuele hydrologische effectiviteit, waarbij ook varianten met de inzet van nowcasting en sensortechnologie worden meegenomen.

2.5. Validatie, door ontwikkeling tot een prototype modelsysteem Hydrologie: In het laatste jaar wordt het basisontwerp van het modelsysteem getoetst en geoptimaliseerd in de reële praktijkomstandigheden en vervolgens doorontwikkeld tot een prototype versie welke op kleine schaal in de praktijk getest wordt op werking en effectiviteit. Deze praktijk validatie wordt in samenhang uitgevoerd met veldonderzoek in WP3 naar de werking van de ontwikkelde methoden voor waterkwaliteitsverbetering.

TOELICHTING OFFERTE WATER-RIJK – AANDEEL ALTERRA

Loonkosten versus materiële middelen

In fase 1 van het project worden innovatieve systemen uitgewerkt voor gecombineerde waterberging en retentie, biocascade waterzuivering, nutriënten- en energiefabriek en tools voor gebiedsontwikkeling.

Dit stadium omvat veldstudies, expertmeetings, gebiedsgesprekken, ontwerpessies en modelstudies om een innovatief en geïntegreerd systeem te ontwikkelen. In fase 2 wordt dit geïntegreerde systeem in de praktijk – in Park Lingezege getest, gemonitord en geoptimaliseerd. Al deze activiteiten vergen voornamelijk denk- en menskracht. Park Lingezege heeft de realisatiekosten in haar begroting. Dat verklaart de verhouding tussen de loonkosten en de materiële kosten in de begroting – aandeel Alterra. In het Workpackage (WP) 1 participeren ook de firma's Eijkelkamp en MeteoConsult. Zij zullen een eigen toelichting over de verhouding loonkosten – materieel moeten geven.

Industrieel onderzoek versus experimentele ontwikkeling

Meerwaarde van dit project is gelegen in de combinatie van te realiseren doelen en producten (piekberging tegen wateroverlast, waterconservering tegen droogte; waterkwaliteitsverbetering, biobased producten / energie). Het in samenhang ontwikkelen en valideren van deze technologieën op effectiviteit voor meerdere gebiedsdoelen (fysiek, economisch en ecologisch), uitgetest in een gebiedspilot, is de grote uitdaging in dit project. Voordat dit innovatieve concept de experimentele fase in kan is onderzoek noodzakelijk over de volgende onderdelen:

- Geografische eigenschappen Park Lingezege;
- Werking hydrologische systeem;
- Kansen voor en behoefte aan piekwaterberging;
- Kansen voor en behoefte aan waterretentie (vasthouden van tijdelijke wateroverschotten);
- Ontwerp en doorrekenen van verschillende technologieën voor waterberging en – retentie.

Alvorens verantwoord over te kunnen gaan tot de aanleg en inrichting van veldexperimenten is een goede inventarisatie van deze gebiedseigenschappen en gebiedsopgaven (o.a. klimaatadaptatie-opgaven) noodzakelijk. De uiteindelijke keuze van de aanleg en inrichting van de veldexperimenten zal worden bepaald nadat de verschillende mogelijke opties voor toe te passen technologieën op doelbereik en doelmatigheid zijn doorgerekend. Dit vergt een forse inspanning van experts en gebiedsdeskundigen om deze technologieën als een geïntegreerd systeem te laten werken. Voor deze onderzoekfase naar meest relevante componenten en integratie daarvan is 2 jaar nodig alvorens experimentele ontwikkeling plaats kan vinden.

Activiteiten en begrotingsopbouw RU – IWWR (Instituut for Water and Wetland Research)

IWWR activiteiten in WaterRijk: Waterzuivering – nutriëntwinning en energie-ecosysteem: (WP 3, 4, 5)

IWWR heeft vooral activiteiten in Workpackage 3, 4 en 5 als kennisleverancier en onderzoekspartij om de technologische basis geschikt te maken voor open water systemen, zoals hier bedoeld. Zij zal echter in nauwe samenwerking met B-Ware ook participeren in de meer experimentele ontwikkeling van het prototypesysteem voor waterzuivering en nutriëntwinning. IWWR heeft naast B-Ware ook de samenwerkingsrelatie op gebied van microbiële waterzuivering (energieleverende zuivering) met Paques, die al commerciële installaties vermarkt in de waterzuivering en kan daarmee ook een netwerkfunctie en koppeling van de biobased componenten verzorgen waaronder: helofyten filters, azolla inzet, micro-organismen in combi met anorganische zuivering. Daarnaast kan zij op basis hiervan de interactie met Alliander op gebied van de energieleverende zuivering leggen en de biomassa productie. B-Ware heeft op dit terrein de onderscheidende kennis van de bodemgeochemie, die in combinatie met de ecologie de randvoorwaarden bepalen voor een succesvolle waterkwaliteit, zuivering en nutriëntwinning.

IWWR heeft de volgende activiteiten en werkzaamheden gepland:

WP3 : Biocascade Waterzuivering:

- 3.1. Biomassa ecosysteem (Biobased Economy): in de waterzuiveringsexperimenten zullen verschillende biologische zuiverings-technologieën onderzocht worden op activiteit en effectiviteit bij de inzet afzonderlijk (industriële onderzoek).
- 3.2. Idem bij inzet van de afzonderlijke componenten in een biocascade (3.2), dus waarbij de componenten in samenhang en onderlinge relatie worden onderzocht (Industriële Onderzoek).
- 3.3. Er zal in open water geëxperimenteerd worden met zones, waarin de ene zone gezuiverd wordt met Kroosvaren (azolla), op een andere zone micro-organismen worden ingezet en weer een andere zone met riet wordt gezuiverd en in een zone ijzer wordt ingezet. Elke component zorgt voor de zuivering van fosfaat, nitraat, biologische (hormonale) vervuiling (Industriële Onderzoek). NB. Hoewel de verschillende zuiveringsingrediënten al een eerste proof of concept hebben geleverd in een gesloten waterzuivering, zijn de componenten in de biocascade (kroosvaren en de micro-organismen) nog nooit toegepast in open oppervlaktewater.
- 3.4. Alle parameters van verblijftijd, stroming van het water, temperatuur en bodemnutriënten en de gevoeligheid voor zuiveringscondities zullen worden gevarieerd en onderzocht op de invloed op effectiviteit (Industriële Onderzoek).
- 3.5. Keuze inzet van biocascade componenten en randvoorwaarden (Experimentele Ontwikkeling).
- 3.6. Inzet Biocascade in praktijk gesimuleerde condities (bakken in het Park Lingezegen Waterrijk bergings- en retentiegebied), bepaling condities, bepaling werking in deze parkomstandigheden (Experimentele ontwikkeling).
- 3.7. Optimalisatie en prototype ontwikkeling Biocascade mbt waterkwaliteit, afhankelijk van weersomstandigheden (veel – weinig water, hoge-lage waterstanden, regenval, temperatuurverschillen, stromingscondities) (Experimentele Ontwikkeling).

3.8. Validatie werking Biocascade in de praktijk (Experimentele Ontwikkeling).

WP4 Nutriëntfabriek/ Biomassa tbv Energieopwekking

Naast de Waterzuivering draagt RU/IWWR bij aan de ontwikkeling van een systeem voor terugwinning van de nutriënten uit de biomassa. Hieruit ontstaat biomassa van verschillende samenstelling, waarin geconcentreerde nutriënten zijn opgenomen. Deze moeten worden gewonnen (juiste scheidingstechnologie en condities), waarna vervolgens de biomassa als energiedrager efficiënt moet worden omgezet in energie (samenwerking met Alliander).

- 4.1. Bepaling omstandigheden van nutriëntopname in biomassa: In de eerste 2 jaar, zullen in laboratoriumopstelling de verschillende biomassa systemen worden onderzocht op alle variabelen en condities als temperatuur, stroming van het water, verblijftijd in de biocascade zones om zowel de zuivering als de groei en overlevingskans van de biologische componenten te optimaliseren, maar ook om de energie-inhoud en verkrijgbaarheid te optimaliseren (Industrieel onderzoek).
- 4.2. Bepaling opnames nutriënten en effecten en gevoeligheidsanalyses van variabelen als temperatuur, waterpeil, stroming, bodemgeochemie, externe buffering (Industrieel Onderzoek).
- 4.3. Bepaling optimale condities en randvoorwaarden (Industrieel Onderzoek).
- 4.4. Keuze biomassa componenten (Experimentele Ontwikkeling).
- 4.5. Onderzoek naar geschikte scheidings-en verwerkingstechnologie t.v.b. nutriëntwinning (Industrieel Onderzoek).
- 4.6. Onderzoek naar de opwerking van nutriënten in de biomassa tot zuivere grondstoffen: scheiding, zuivering, opwerkings procescondities (Industrieel Onderzoek).
- 4.7. Ontwikkeling scheiding, concentratie en opwerkingsmethode nutriëntenwinning (Experimentele Ontwikkeling).
- 4.8. Bepaling energie-inhoud biomassa en geschikte energie-opwekking technologie (Experimentele Ontwikkeling).
- 4.9. Onderzoek procescondities biomassa verwerking/ energie-opwekking (o.a. vergassing) (Industrieel Onderzoek)
- 4.10. Ontwikkeling en optimalisatie energie-opwekkingsproces (Experimentele Ontwikkeling).

Opmerking:

De technologische basis voor de energieleverende zuivering en nutriëntwinning is in principe aanwezig, maar is enkel ontwikkeld en getoetst in afgesloten systemen, (waterzuiveringsinstallaties, fermentatoren etc) maar is nog nooit in open water- en landschap systemen ingezet. Vandaar dat dit stadium van de eerste twee jaar gezien wordt als **Industrieel Onderzoek**, gericht op een toepassing, maar nog in het stadium van onderzoek naar condities en “proof of principle” voor open water systemen (WP 3.1 – 3.4 en WP4.1 – 4.3, 4.5, 4.6, 4.9). Dit maakt de technologie dan ook uniek en commercieel interessant.

De nieuwe propositie richt zich op open water en energie-landschappen: een heel water- en energie-ecosysteem, wat als een landschapspark kan worden ontwikkeld. Door de lokale combinatie

van research partner IWWR en bedrijfspartner B-Ware op 1 lokatie, wordt hiermee een sterke lokale inbedding verzekerd voor de hele keten van kennis – kunde - kassa, die niet makkelijk overgenomen kan worden door derden. Een versterking hiervan wordt nog geleverd door de samenwerking met Alliander, waardoor tevens de combinatie met energieopwekking en distributie wordt gerealiseerd, waarmee dit gehele ecosysteem een optimale cascade benutting (zuivering, nutriëntwinning en energie-opwekking) en daarmee economische rendabiliteit verkrijgt.

Nadat een proof of principle in deze open watersystemen is verkregen, zullen de technologie-componenten worden geoptimaliseerd naar de lokale omstandigheden in het veld (veldexperimenten). Vanaf deze termijn moet de basistechnologie qua kwantitatieve werking, economische perspectieven: mate van waterzuivering, optimalisatie van de biocascade en verschillende zones (riet, azolla, ijzer, micro-organismen), effectiviteit en energieopbrengst van de micro-organismen, opbrengsten van biomassa, nutriëntwinning (hoeveel fosfaat, nitraat en hormoon weggevangen en gewonnen) en energie-inhoud worden geoptimaliseerd. Dit wordt gekenschetst als **Experimentele Ontwikkeling** (zie WP 3 en 4 beschrijving).

Begroting RU – IWWR: loonkosten aandeel

In de begroting WaterRijk zijn voor IWWR met name loonkosten opgenomen. De grootste kostenpost in de begroting is menskracht. Dit is te verklaren vanuit de activiteiten van IWWR in de totstandkoming van het waterretentiegebied, de waterzuivering en nutriëntwinning. IWWR werkt nauw samen met B-Ware, met als gezamenlijk doel de ontwikkeling naar de propositie van een overall ecosysteem bestaande uit: waterzuivering, nutriëntenwinning en energie-ecosysteem. De vermarkting van dit waterzuiverings- en nutriëntwinningssysteem zal door de marktpartij B-Ware ondernomen worden. Naast het te ontwikkelen zuiveringssysteem en nutriëntwinning (Nutriëntfabriek) zal Alliander in ditzelfde duurzame ecosysteem een energiepropositie ontwikkelen. Hiermee kan, naast de afzonderlijke propositie van B-Ware (zuivering en nutriëntwinning) ook het hele ecosysteem internationaal vermarkt gaan worden in samenwerking tussen Alliander en B-Ware.

Activiteiten en begrotingsopbouw Park Lingezen

Activiteiten Park Lingezen

Park Lingezen treedt op als launching customer van de in WaterRijk ontwikkelde prototype producten. Deze producten zijn:

1. **(WP2)** Modelsysteem voor Waterretentie en Recovery, in samenhang met hoogwaterberging; incl. toepassing van sensortechnologie en lange termijn weersvoorspellingstechnieken;
2. **(WP3)** Biocascade Waterzuivering (energieleverende zuivering);
3. **(WP4)** Nutriënten- en Energiefabriek (energieleverende nutriëntenwinning, biomassa, koude-warmte opslag);
4. **(WP5)** Tools voor directe en integrale gebiedsontwikkeling (ecologie, economie) A: (BIOSAFE) en (B): groen- blauw- ecologische diensten, agrarisch ondernemerschap: economie.

Behalve de lokatie-eigenaar van het gebied waarin de diverse prototypen worden getest en gevalideerd en het meerwerk wat hierin door het Park wordt bijgedragen, levert het Park Lingezen zelf een grote bijdrage aan alle WP's. Het Park creëert en realiseert de ruimte met bijbehorende randvoorwaarden voor een werkende energieleverende waterzuivering, de nutriëntwinning en de energie-opwekking, opslag en distributie. Hierin worden de randvoorwaarden creërende activiteiten ondernomen:

- Het realiseren van de combinatiemogelijkheid van waterberging en retentie, dit door een deel van de bergingslokatie verder af te graven om waterretentie en vasthouden van water te realiseren.
- Het aanbrengen van gescheiden zones in het retentiegebied, nodig voor de biocascade zuivering. Hierin draagt park Lingezen tevens bij aan de onderzoeks- en ontwikkelactiviteiten door variatie van inlaat, afstromen, doorstroming, diversiteit in beplanting, bodem- en waterpeilen, dynamisch waterpeilbeheer.
- Het testen van de aanleg, groei en behoud van diversiteit in biomassa: riet, azolla, en de anamox bacterie, overlevingsrobustheid van deze ecosystemen.
- Bijdragen aan de zuiveringsexperimenten met de biocascade en beïnvloeding van relevante parameters.
- Bijdragen aan de nutriëntwinningsexperimenten vanuit de biocascade componenten.
- beheer en oogsten/verzamenen van biomassa en energieleverende bacterie.
- Bijdragen aan de scheidingstechnologie experimenten mbt nutriëntwinning.
- Bijdragen aan de biomassa – energie opwekking en distributie aan de in en om het Park gevestigde private ondernemers.
- Onderzoek naar koude-warmte opslag in De Rijkerswoerdse Plassen.
- Initiëren en faciliteren van nieuw agrarisch ondernemerschap m.b.t. deze ecosysteemdiensten (zuivering, nutriëntwinning, biomassaproductie en beheer, agrarisch natuur en energiebeheer, energie-opwekking en distributie), stimuleren van recreatief ondernemerschap, in combinatie met natuur- water- en energiebeleving.

Begrotingsaspecten: loonkosten, diensten derden specifiek toe te rekenen aan WaterRijk en verhouding Industrieel onderzoek – Experimentele ontwikkeling

Park Lingezegen heeft een grote eigen bijdrage in het realiseren van de randvoorwaarden van het onderzoek en de ontwikkelingen in het Park. De realisatie van het Park is in eigen beheer en kent een eigenstandig financieel beheer. In WaterRijk worden enkel die kosten meegenomen, die meerwerk ten opzichte van de al besloten plannen en doelen m.b.t. de Park realisatie (o.a. bergingslokatie). Als voorbeeld: Enkel de meerwerk kosten voor het aanleggen van een extra diepte voor de retentie en bijbehorende zonering in water- en biodiversiteits-zones (aanleg riet, azolla, anamox zones). Tevens worden de personele kosten van de park medewerkers in het project meegenomen, indien zij daadwerkelijk bijdragen aan de realisatie van de experimenten of het daadwerkelijk uitvoeren van onderzoek en experimenten (biomassa experimenten t.a.v. zuivering of energie-opbrengst, koude-warmte opslag etc.).

Het meerwerk van de aanleg voor de zonering zal in de aanbesteding, gemoeid met de realisatie van het park worden meegenomen, met duidelijk afgebakende werkzaamheden, zodat een relatie gelegd kan worden met de meerkosten van specifiek gemaakte activiteiten t.b.v. het Project WaterRijk.

Hiermee wordt een hoge diensten derden in de begroting opgenomen. Voor de koude-warmte opslag in het Park zal een producent van koude-warmte pompen als diensten derden moeten worden gezocht. Hierin kan Alliander als partner en tussenpersoon bijdragen in de keuze van de meest passende leverancier.

De werkzaamheden van Park Lingezegen zijn verdeeld over alle WP's, en volgen in de stadia van Industrieel onderzoek en experimentele ontwikkeling, zoals aangegeven in de WP omschrijving. Omdat een combinatie van berging en retentie, energieleverende waterzuivering in open water systemen, nutriëntterugwinning in combinatie met waterzuiverings-biocascade componenten en energie-opwekking niet eerder is gerealiseerd en er veel te onderzoeken componenten in een werkzaam en economisch haalbaar proces moeten worden meegenomen, kent het project een relatief hoge verhouding van industrieel onderzoek. Indien de proof of principle is aangetoond, zijn echter alle randvoorwaarden voor succesvolle implementatie al gerealiseerd, waardoor een snelle ontwikkelfase kan leiden tot een marktrijp prototype.

Activiteiten en begrotingsopbouw B-Ware

Bijdrage B-Ware: Waterzuivering – nutriëntwinning en energie-ecosysteem (WP 3, 4, 5)

B-Ware maakt deel uit van de ontwikkeling van een overkoepelend, industrieel ecosysteem bestaande uit: waterzuivering, nutriëntenwinning en energie-ecosysteem. Naast het door B-Ware te ontwikkelen zuiveringssysteem en de nutriëntwinning (Nutriëntfabriek) zal Alliander in ditzelfde duurzame ecosysteem een energiepoot ontwikkelen. Hiermee kan, naast de afzonderlijke propositie van B-Ware (zuivering en nutriëntwinning) ook het hele industriële ecosysteem internationaal vermarkt gaan worden in samenwerking tussen Alliander en B-Ware. In de begroting WaterRijk zijn voor B-Ware met name loonkosten opgenomen. De grootste kostenpost in de begroting is menskracht. Dit is te verklaren vanuit de activiteiten van B-Ware in de totstandkoming van het waterretentiegebied, de waterzuivering en nutriëntwinning. B-Ware werkt in deze taken samen met RU-IWWR, de onderzoeksafdeling aquatische ecologie, waarin de basis is gelegd voor de door B-Ware te ontwikkelen technologieën. IWWR is een structurele onderzoek en innovatiepartner van B-Ware. Vanuit deze samenwerking zijn veel applicatie gerichte projecten tot stand gekomen, waarmee B-Ware haar marktpositie en groei heeft verkregen. B-Ware werkt in deze taken binnen WP 3,4 en 5 nauw samen met IWWR op gebied van experimental design en de opzet van de laboratorium omgeving voor de onderzoekfase. In de samenwerking wordt de basiskennis vertaald naar applicatie en praktijkgerichte ontwikkeling en producten of nieuwe marktproposities.

Voor B-Ware de volgende activiteiten en werkzaamheden gepland:

- **Biocascade Waterzuivering/ Nutriëntfabriek:** Biomassa ecosysteem (Biobased Economy): in de waterzuiveringsexperimenten zullen verschillende biologische zuiverings-technologieën ingezet worden in een biocascade. Fosfaatverwijdering zal worden toegepast door ecologische mobilisatie van fosfaat (interne eutrofiering) te koppelen aan fosfaatopslag in Kroosvaren (*Azolla*). Verwijdering van nitraat zal worden toegepast door het vergroten van stikstofverliezen naar de lucht (droogval, doorworteling door Riet) en door opslag van stikstof in Kroosvaren. Organische vervuilingen zullen met name door microbiele processen worden verwijderd.
- Hoewel de verschillende zuiveringsingrediënten al een **eerste proof of concept** hebben **geleverd in een gesloten waterzuivering** of in experimentele opstellingen in het vrije veld, zijn de componenten in de biocascade (kroosvaren en de micro-organismen) nog nooit gecombineerd in open oppervlaktewater. Alle parameters van verblijftijd, waterkwaliteit, temperatuur, zuurstofhuishouding, bodemnutriënten en de gevoeligheid voor zuiveringscondities moeten worden onderzocht. Daarnaast moet een systeem voor terugwinning van de nutriënten uit de biomassa worden onderzocht en ontwikkeld. Hieruit ontstaat biomassa van verschillende samenstelling, waarin geconcentreerde nutriënten zijn opgenomen. Deze moeten worden gewonnen (juiste scheidingstechnologie en condities), waarna vervolgens de biomassa als energiedrager efficiënt moet worden omgezet in energie (Alliander).

- In de eerste 2 jaar, zal in laboratoriumopstellingen het samenspel tussen belasting met vervuiling enerzijds en de mogelijkheid tot zuivering, nutriëntenterugwinning en energieproductie anderzijds moeten worden verkend en afgestemd. Het gaat hierbij om een veelheid aan variabelen: water- en bodemkwaliteit (stikstof, fosfor, ijzer, bicarbonaat, sulfaat), redoxtoestand, zuurstofhuishouding, temperatuur, verblijftijden, groeisnelheden en groeivoorwaarden Riet, Kroosvaren en bacteriën. De technologische basis voor de energieleverende zuivering en nutriëntwinning is in principe aanwezig, maar is enkel ontwikkeld en getoetst in afgesloten systemen, (waterzuiveringsinstallaties, fermentatoren etc) maar is nog nooit in open water- en landschap systemen ingezet. De nieuwe propositie richt zich op open water en energie-landschappen: een heel water- en energie-systeem, wat als een landschapspark kan worden ontwikkeld.

Dat maakt de technologie uniek en commercieel interessant. Vandaar dat dit stadium van de eerste twee jaar gezien wordt als **Industrieel Onderzoek (zie WP omschrijving onder RU-IWWR)**, gericht op een toepassing, maar nog in het stadium van onderzoek naar condities en “proof of principle” voor open water systemen.

In deze fase zal de samenwerking met RU-IWWR zeer nauw zijn, vanwege de onderzoeksaspecten in de vertaling van de laboratorium componenten naar een bruikbaar concept voor de praktijktoepassing. B-Ware zal in dit samenspel vooral haar complementaire kennis van de bodemgeochemie inzetten en de relatie en functionaliteit van deze bodemgeochemie met de biocascade componenten en de groei en ontwikkeling daarvan (ecologische plantengroei, riet, moeras, azolla), die voor zuivering verantwoordelijk gaan zijn. Daarnaast zet B-Ware haar kennis van de functie van een anorganisch ijzerbed in, om zuivering te vervolmaken. Omdat er gebruik wordt gemaakt van materialen, processen en organismen uit de natuur, zijn er in deze fase weinig materiaalkosten met dit onderzoek gemoeid, maar vooral loonkosten.

- Nadat een proof of principle in deze open watersystemen is verkregen, zullen de technologie-componenten worden geoptimaliseerd naar de lokale omstandigheden in het veld (veldexperimenten). Vanaf deze termijn moet de basistechnologie qua kwantitatieve werking, economische perspectieven: mate van waterzuivering, optimalisatie van de bodemgeochemie (eventueel deels afgraven, afdekken, optimalisatie waterinlaat, doorstroomsnelheid), biocascade en verschillende zones (riet, azolla, ijzer, micro-organismen), effectiviteit en energieopbrengst van de micro-organismen, opbrengsten van biomassa, nutriëntwinning (hoeveel fosfaat, nitraat en hormoon weggevangen en gewonnen) en energie-inhoud worden geoptimaliseerd en opgeschaald. Dit wordt gekenschetst als **Experimentele Ontwikkeling (zie WP omschrijving onder RU-IWWR)**.
- In de latere exploitatie van deze voor B-Ware te ontwikkelen “commerciële proposities”, zullen advieswerk en het ter plaatste technologisch onderzoeken van het meest passende ecosysteem van waterzuivering en nutriëntwinning een belangrijke bron van inkomsten zijn. Hierin zal B-Ware ook adviseren in de wijze waarop deze ecosysteemdiensten voor agrariërs kunnen worden ingezet (saldo voor de boer vanuit ecosysteemdiensten als waterzuiveraar, nutriëntleverancier, biomassa- en energieproducent). Deze loonkosten zijn deel van het exploitabele product, waarin ook advieswerk aan deze partijen zijn inbegrepen.

Activiteiten en begrotingsopbouw Optimal Planet

Bijdrage Optimal Planet in WaterRijk: WP 5

- Tools voor directe en integrale gebiedsontwikkeling, keuzeafwegingen milieu-effecten, saldering, PPP- verdienmodellen en arrangementen; Groen-blauw- ecologische diensten en nieuw agrarisch ondernemerschap: economie

Te realiseren Product: BIOSAFE cloud applicatie: een integraal afwegingsinstrument voor duurzame gebiedsontwikkeling

Optimal Planet is sinds 2008 een adviesbureau voor toolontwikkeling en optimale ontwerpen voor duurzame gebiedsontwikkeling. De belangrijkste tool die Optimal Planet verder ontwikkelt en vermarkt is BIOSAFE. BIOSAFE is een computermodel dat laat zien wat de effecten van herinrichting en beheer zijn op bedreigde en wettelijk beschermde natuurdoelen. BIOSAFE kan tevens worden gebruikt voor optimalisering van plannen. Daardoor kan het model (met de bijbehorende data) gebruikt worden door :

- projectontwikkelaars;
- overheden;
- (ecologische) adviesbureaus.

De behoefte van deze doelgroepen is het beargumenteren en het toetsen van te maken beslissingen bij ruimtelijke projecten. BIOSAFE kan secundair ook door opleidingsinstituten en NGO's gebruikt worden en dit vergroot de afzetmogelijkheden. Met de strategische partners van Optimal Planet, worden in (internationale) projecten nieuwe producten ontwikkeld, uitgetest en vermarkt.

Binnen Water-Rijk zal Optimal Planet inzetten op een integrale gebiedsontwikkeling-ondersteunende uitbreiding en het verder ontwikkelen en vermarkten van BIOSAFE. Dit biedt Optimal Planet o.a. de volgende voordelen:

- een gebruikersvriendelijk, direct afzetbaar (cloud applicatie) product, dat;
- opschaalbaar is naar heel Nederland en andere landen, en
- nieuwe functionaliteiten heeft, zoals saldering en kwantificering van ecosysteem diensten;
- vergroting van de naamsbekendheid van Optimal Planet en BIOSAFE.

Activiteiten zijn: (WP5)

- 5.1.** Het inventariseren en bijeenbrengen van de gegevens nodig voor ontwikkeling van een database die de juiste informatie bevat om de vragen (bijv. effect inrichting op ecosysteemdiensten) te beantwoorden voor het gebied van Park Lingezege (Industrieel Onderzoek).
- 5.2.** Het doen van een risicoanalyse en gevoeligheidsanalyse van de betrokken parameters in het datamodel, bepaling van de impact van de af te wegen parameters – keuze van de set van bepalende parameters voor een ruimtelijke afweging (Industrieel Onderzoek).
- 5.3.** Onderzoek naar en ontwikkeling van algoritmen die ecosysteemdiensten en de ruimtelijke behoeften van doelsoorten kunnen gebruiken voor voorspelling van draagkracht van een gebied (Industrieel Onderzoek).

- 5.4.** Het bedenken, programmeren, testen en implementeren van een datamodel, uitgaande van de onder 3 ontwikkelde algoritmen (Experimentele Ontwikkeling).
- 5.5.** Het in beeld brengen van de behoeften van de eindgebruiker en creëren afzetmarkt (Experimentele Ontwikkeling).
- 5.6.** Het ontwikkelen van een gebruiksvriendelijke interface (Experimentele Ontwikkeling).
- 5.7.** Het ontwikkelen van een operationele online tool inclusief app, en marketing daarvan (Experimentele Ontwikkeling).

Op wat reeds bestaande open source software na moeten alle onderdelen van de tool (data, algoritmen, interface) nog worden ontwikkeld. Dat vraagt een startstadium van onderzoek naar bepalende parameters en alle gevoeligheidsanalyses, naast het onderzoek naar werkende algoritmes. Hiertoe is vooral menskracht nodig. Materiële middelen zijn enkel software producten en licenties/cloud computing services. Ook marketing vraagt vooral in te zetten menskracht.

Het te realiseren Product is geen overdracht van een materieel product, maar online software en app (en een cloud computing service) die de klant zelf gebruikt.

Vandaar dat in de begroting van Optimal Planet vooral loonkosten zijn opgevoerd, naast diensten van derden (ontwikkeling app en cloud computing services).

Omdat alle componenten van het BIOSAFE model nog moeten worden onderzocht, gevalideerd en gekozen, zal een groot deel van de activiteiten vallen onder Industrieel Onderzoek (tot WP 5.4). Na keuze van de geschikte parameters en algoritmes die per component de impact determineren, zal het project of de WP het karakter krijgen van Experimentele ontwikkeling (vanaf WP 5.4).

Activiteiten en begrotingsopbouw Eijkeltkamp

Slimme dynamische sensoren, geïntegreerde lokale datamodellen t.b.v. waterpeil-voorspellingen t.b.v. gebruikers van de waterberging/retentie. Integrale datamodellen en datastromen (cloudapplicatie) Combinatie van gemiddelde satellietbeelden van weers- en waterverwachtingen, met lokale hooggevoelige sensoren ten behoeve van o.a. waterpeilverwachtingen, sturing van inlaat, retentie of afstroom maatregelen, temperatuurschommelingen en waterkwaliteit (oa blauwalg) verwachtingen, agrarische teeltmaatregelen.

Nieuwe Propositie: combinatie van satellietbeelden, sensoren en geïntegreerde dynamische en lokaal gecalibreerde data-modellen.

Eijkeltkamp maakt deel uit van de ontwikkeling naar de propositie van een overall ecosysteem bestaande uit: een eco-hydrologisch systeem van waterberging en retentie, waarin tevens de groei van de voor de waterzuivering vereiste biomassa (biocascade zuivering) moet gedijen.

Waterberging/retentie ecosysteem:

Sensorontwikkeling en geïntegreerde datasystemen: WP 2, tevens toeleverend aan 4: waterkwaliteit en 5: integrale afwegingen en maatregelen.

In de begroting WaterRijk zijn voor Eijkeltkamp naast materiële kosten voor de sensoren t.b.v. nieuwe sensorontwerpen en inzet van deze sensoren in de experimenten, met name loonkosten opgenomen. De grootste kostenpost in het onderzoek en de ontwikkeling naar nieuwe dynamische sensoren en koppeling van open geïntegreerde datasystemen en gebruikersgeoriënteerde datastromen (cloud applicatie) is menskracht. Materiële kosten zijn behalve de inzet van sensoren, vooral de datanetwerken die worden gebruikt, welke niet kostenintensief zijn. De data die worden verzameld en de wijze van algoritmes voor de gecombineerde gevoeligheid, risicobreedtes en robuustheid van de datastromen zijn kennis- en arbeidintensief. Dit is te verklaren vanuit de activiteiten die door Eijkeltkamp (en partner MeteoConsult) moeten worden ondernomen om zowel de sensordata als ook de gekoppelde satellietbeelden met meteorologische gegevens te vertalen naar datastromen voor lokale maatregelen rondom de waterbergings- en retentielokatie en daarmee de nieuwe propositie te ontwikkelen.

De diverse partners rondom de berging-retentielokatie zullen een betrouwbaar gecalibreerde datastroom moeten verkrijgen waarop maatregelen gebaseerd moeten worden van waterinlaat, retentie, afstromen, oogst en beheermaatregelen van de biocascade zuivering (riet, kroosvaren, micro-organismen die door langere termijn verwachtingen m.b.t. waterstanden en temperatuur) moeten kunnen sturen over een periode van ongeveer 15 dagen. Hiertoe worden gevoelige sensoren ingezet, maar deze zijn te kostbaar om over het hele gebied met een hoge intensiteit aan sensoren te kunnen werken. Door de combinatie met gemiddelde meetdata vanuit de satellietbeelden en meteorologische data kan een kosteneffectieve voorspelling worden gerealiseerd met de voordelen van voldoende gevoelig en betrouwbaar – robuust, waarmee een doorbraak in de marktpotentie kan worden bereikt. Deze sensoren moeten in combinatie met de gecalibreerde meteorologische data in onderzoeksstadium qua gevoeligheden en combinaties van de diverse data herkomst (sensoren, satellietbeelden)

onderzocht worden om de lokale calibratie voldoende gevoelig maar ook betrouwbaar en robuust te kunnen maken en deze moet vervolgens vertaald worden naar een praktisch en klantgericht product. Dit vereist zowel onderzoek als ontwikkeling naar de beoogde klantpropositie voor verschillende gebruikers (waterbeheerder, natuurbeheerder, agrariër, waterzuiveringsinstallatie).

Hoewel de basistechnologie meteorologie aanwezig is, zit de nieuwheid in de vertaling naar nieuwe gebruiker-datastromen (in the cloud), waarin een veelheid van factoren nodig is voor een gedetailleerde voldoende gevoelige maar robuuste lokale lange-termijn verwachting voor waterstanden, waterkwaliteit en temperatuur.

In de eerste 2 jaar, zullen in huis en in samenwerking tussen MeteoConsult en Eijkelkamp de verschillende datasystemen moeten worden onderzocht op alle variabelen en condities om de meteorologische data te vertalen naar lokale verwachtingen over een klein beheersgebied. En de datamodellen te koppelen van satellietbeelden aan lokaal in te zetten sensortechnologie. Hiermee moet een robuust verwachtingssysteem gebouwd worden voor de specifieke lokatie op een langere termijn tot 15 dagen, voldoende om de strategie m.b.t. maatregelen te kunnen uitzetten. Dit leidt tot een proof of principle van een gebruikers datastroom model t.b.v. lange termijn weer- en watervoorspelling. De combinatie van satellietbeelden en meteorologische data met lokale sensortechnologie tot een geïntegreerde datastroom en gebruikersvriendelijke app (cloud applicatie) voor de lokale gebruiker, maakt de technologie uniek en commercieel interessant en NIEUW, gericht op toekomstige toenemende (open source) data-integratie. Vandaar dat dit stadium van de eerste twee jaar gezien wordt als **Industrieel Onderzoek**, gericht op een toepassing, maar nog in het stadium van onderzoek naar condities en “proof of principle” voor deze geïntegreerde open source datastromen. In de laatste periode (1 jaar) zullen de geïntegreerde datasystemen worden vertaald naar gebruikersdata en een gebruiksvriendelijke datastroom en klantgericht product (**Experimentele ontwikkeling**).

Hiertoe zijn voor Eijkelkamp de volgende activiteiten en werkzaamheden gepland onder WP2.3: Sensorontwikkeling en geïntegreerde open datasystemen (datamodellen en klantspecifieke datastromen via cloud applicatie)

- Onderzoek gevoeligheid van de sensoren en gekoppelde datamodellen en input daarvan (sensoren, satellietbeelden) naar afwijkingen, op korte en lange termijn (Industrieel Onderzoek).
- Bepaling onzekerheidsmarges en risico's in o.a. neerslagvoorspellingen in diverse scenario's met het oog op het bedoelde gebruik in waterinlaat, retentie, afstroom en implicaties van temperatuur op waterkwaliteit en de mogelijkheid deze te vertalen naar gebruikersmaatregelen. Hiertoe worden data gemeten en met de datamodellen gevalideerd ten aanzien van de verandering in neerslag, verdamping, (grond) waterpeil, temperatuur en bodemvocht, die direct worden vastgesteld. De gehele informatie keten zal qua gevoeligheid moeten worden bepaald, deze bestaat uit data acquisitie middels sensoren, data processing en –opslag, data analyse en modellering en het bieden van management ondersteunende software (Industrieel Onderzoek).
- Onderzoek naar inzet en noodzakelijke aanpassing van de sensoren voor toepassing in niet enkel het meten ter plaatse, maar ook het genereren van voorspelbare data voor een lange termijn waterpeil- en droogteverwachting (doortrekken van gemeten sensordata naar toekomstige waterpeil en

vocht/droogte in de bodem). Om de voorspelbaarheid van de sensordata op een specifieke lokatie te valideren voor een groter gebied, moeten geschikte aggregaties over een groter gebied moeten worden onderzocht en de wijze van koppeling met de meteorologische en satelietbeelddata. Hiertoe moeten geschikte assimilaties worden onderzocht en gekozen (Industrieel Onderzoek).

- Onderzoek en ontwikkeling van open geïntegreerde datamodellen en datastromen met algoritmes voor omgaan met de combinatie van generieke satelietbeelden met lokale sensortechnologische datastromen (Experimentele Ontwikkeling).
- Doorontwikkeling van de meteorologische en sensortechnologische datamodellen en stromen naar gebruikerproducten (output in verwachting en strategie t.b.v. lokale maatregelen) (Experimentele ontwikkeling).

Activiteiten en Begrotingsopbouw MeteoConsult

Lange termijn, gecalibreerde lokale datamodellen en weer-en watervoorspellingen t.b.v. gebruikers van de waterberging/retentie combinatie met o.a. waterpeilverwachtingen, sturing van inlaat, retentie of afstroom maatregelen, temperatuurschommelingen en waterkwaliteit (o.a. blauwalg) verwachtingen, agrarische teeltmaatregelen.

Nieuwe Propositie: combinatie van satellietbeelden, sensoren en geïntegreerde dynamische en lokaal gecalibreerde data-modellen.

MeteoConsult maakt deel uit van de ontwikkeling naar de propositie van een overall ecosysteem bestaande uit: een eco-hydrologisch systeem van waterberging en retentie, waarin tevens de groei van de voor de waterzuivering vereiste biomassa (biocascade zuivering) moet gedijen.

Activiteiten MeteoConsult in WaterRijk:

Waterberging/retentie ecosysteem: (WP 2, tevens toeleverend aan 4: waterkwaliteit en 5: integrale afwegingen en maatregelen).

In de begroting WaterRijk zijn met name loonkosten opgenomen. De grootste kostenpost in de begroting is menskracht. Materiële kosten zijn vooral de datanetwerken die worden gebruikt, welke niet kostenintensief zijn. Ook de ontwikkeling van de datastromen en cloud applicatie is in aanleg niet kostbaar. De data die worden verzameld en de wijze van algoritmes voor de gecombineerde gevoeligheid, risicobandbreedtes en robuustheid van de datastromen zijn kennis- en arbeidintensief. Dit is te verklaren vanuit de activiteiten die door MeteoConsult moeten worden ondernomen om de nieuwe meteorologische gegevens te vertalen naar datastromen voor lokale maatregelen rondom de waterbergings- en retentielokatie en daarmee de nieuwe propositie te ontwikkelen.

De diverse partijen rondom de berging-retentielokatie zullen een betrouwbaar gecalibreerde datastroom moeten verkrijgen waarop maatregelen gebaseerd moeten worden van waterinlaat, retentie, afstromen, oogst en beheermaatregelen van de biocascade zuivering (riet, kroosvaren, micro-organismen die door langere termijn verwachtingen mbt waterstanden en temperatuur) moeten kunnen sturen over een periode van ongeveer 15 dagen.

Deze gecalibreerde meteorologische data moeten in onderzoeksstadium qua gevoeligheden en combinaties van de diverse data herkomst (sensoren, satellietbeelden) onderzocht worden om de lokale calibratie voldoende gevoelig maar ook betrouwbaar en robuust te kunnen maken en deze moet vervolgens vertaald worden naar een praktisch en klantgericht product. Dit vereist zowel onderzoek als ontwikkeling naar de beoogde klantpropositie voor verschillende gebruikers (waterbeheerder, natuurbeheerder, agrariër, waterzuiveringsinstallatie).

Hoewel de basistechnologie meteorologie aanwezig is, zit de nieuwheid in de vertaling naar nieuwe gebruiker-datastromen (in the cloud), waarin een veelheid van factoren nodig is voor een gedetailleerde

voldoende gevoelige maar robuuste lokale lange-termijn verwachting voor waterstanden, waterkwaliteit en temperatuur.

Hieronder zijn voor MeteoConsult de volgende activiteiten en werkzaamheden gepland:

- Onderzoek gevoeligheid van de datamodellen en input daarvan (sensoren, satellietbeelden) naar afwijkingen, op korte en lange termijn via ensemble verwachtingen (Industrieel Onderzoek).
- Bepaling onzekerheidsmarges en risico's in o.a. neerslagvoorspellingen in diverse scenario's met het oog op het bedoelde gebruik in waterinlaat, retentie, afstroom en implicaties van temperatuur op waterkwaliteit en de mogelijkheid deze te vertalen naar gebruikersmaatregelen (Industrieel Onderzoek).
- Onderzoek naar inzet en noodzakelijke aanpassing van het hoge resolutie weermodel WRF t.b.v. fijnschalige intense neerslag verwachtingen voor ca 36 uur. Om deze verwachting van intense regelval op een specifieke lokatie te valideren, moeten geschikte aggregaties over een groter gebied moeten worden onderzocht op een groter gebied om schattingen te maken van het waterbergingsvolume van een waterbergingsreservoir. Hiertoe moeten geschikte assimilaties worden onderzocht en gekozen. Tevens zal een combinatie worden gemaakt tussen meer geassimileerde satellietbeelden met lokale sensortechnologie (Industrieel Onderzoek).
- Onderzoek basis voor algoritmes, die de verschillende parameters en de impact daarvan goed voorspellen en weergeven (Industrieel Onderzoek).
- Onderzoek en ontwikkeling van open geïntegreerde datamodellen en datastromen met algoritmes voor omgaan met de combinatie van generieke satellietbeelden met lokale sensortechnologische datastromen (Experimentele Ontwikkeling).
- Doorontwikkeling van de meteorologische en sensortechnologische datamodellen en stromen naar gebruikerproducten. (output in verwachting en strategie t.b.v. lokale maatregelen.) (Experimentele Ontwikkeling).
- In de eerste 2 jaar, zullen in huis en in samenwerking tussen MeteoConsult en Eijkelkamp de verschillende datasystemen moeten worden onderzocht op alle variabelen en condities om de meteorologische data te vertalen naar lokale verwachtingen over een klein beheersgebied. En de datamodellen te koppelen van satellietbeelden aan lokaal in te zetten sensortechnologie. Hiermee moet een robuust verwachtingssysteem gebouwd worden voor de specifieke lokatie op een langere termijn tot 15 dagen, voldoende om de strategie mbt maatregelen te kunnen uitzetten. Dit leidt tot een proof of principle van een gebruikers datastroom model t.b.v lange termijn weer- en watervoorspelling.
- De combinatie van satellietbeelden en meteorologische data met lokale sensortechnologie tot een geïntegreerde datastroom en gebruikersvriendelijke app (cloud applicatie) voor de lokale gebruiker, maakt de technologie uniek en commercieel interessant en NIEUW, gericht op toekomstige toenemende (open source) data-integratie. Vandaar dat dit stadium van de eerste twee jaar gezien wordt als **Industrieel Onderzoek**, gericht op een toepassing, maar nog in het stadium van onderzoek naar condities en "proof of principle" voor deze geïntegreerde open source datastromen.
- In de laatste periode (1 jaar) zullen de geïntegreerde datasystemen worden vertaald naar gebruikersdata en een gebruiksvriendelijke datastroom en klantgericht product (**Experimentele ontwikkeling**).

Activiteiten en Begrotingsopbouw Alliander

Bijdrage Alliander: Waterzuivering – nutriëntwinning en energie-ecosysteem: (WP 3, 4, 5)

Alliander maakt deel uit van de ontwikkeling naar de propositie van een overall ecosysteem bestaande uit: waterzuivering, nutriëntenwinning en energie-ecosysteem. Naast de door Alliander te ontwikkelen energiepropositie, zal ook de combinatie van waterzuivering, nutriëntwinning en lokale energieopwekking en distributie als totaal ecosysteem internationaal vermarkt gaan worden door Alliander(energie) en Bware (zuivering en nutriëntwinning). In de begroting WaterRijk zijn met name loonkosten opgenomen. De grootste kostenpost in de begroting is menskracht. Dit is te verklaren vanuit de activiteiten die door Alliander moeten worden ondernomen om de nieuwe lokale energiepropositie te ontwikkelen. Hieronder zijn voor Alliander en het genereren van de energiepropositie de volgende activiteiten en werkzaamheden gepland: (WP4)

Biomassa – energiebasis:

- Onderzoek mogelijke vormen van lokale energieopwekking: onze technologie adviseurs zullen de haalbaarheid bekijken van de lokale initiatieven voor o.a biomassaproductie, beheer en distributie, uitgaande van een ecosysteem van energieleverende micro-organismen, zonne-energie en windenergie. Hiernaast worden de technische en commercieel haalbare vormen van warmte-koude opslag onderzocht.
- biomassa ecosysteem (Biobased Economy): in de waterzuiveringsexperimenten zullen verschillende biologische zuiveringstechnologieën ingezet worden in een biocascade. Er zal in open water geëxperimenteerd worden met zones, waarin de ene zone gezuiverd wordt met Kroosvaren (azolla), op een andere zone micro-organismen worden ingezet en weer een andere zone met riet wordt gezuiverd en in een zone ijzer wordt ingezet. Elke component zorgt voor de zuivering van fosfaat, nitraat, biologische (hormonale) vervuiling.
- Onderzoek Energieproductie vanuit biomassa-mix: Dit levert biomassa van verschillende samenstelling, waarin geconcentreerde nutriënten zijn opgenomen. Deze moeten worden gewonnen (juiste scheidingstechnologie en condities), waarna vervolgens de biomassa als energiedrager efficiënt moet worden omgezet in energie. Dit vereist geschikte methoden voor een robuuste energieproductie. Hierin spelen lokale omstandigheden een belangrijke rol.

In de eerste 2 jaar, zullen in laboratoriumopstelling de verschillende biomassa systemen moeten worden onderzocht op alle variabelen en condities als temperatuur, stroming van het water, verblijftijd in de biocascade zones om zowel de zuivering als de groei en overlevingskans van de biologische componenten te optimaliseren, maar ook om de energie-inhoud en verkrijgbaarheid te optimaliseren. Vervolgens moet met de verschillende bronnen van biomassa, een effectieve methode worden ontwikkeld (scheidingstechnologie en condities) om met deze mix de meest effectieve energieopbrengst te genereren, (hoe met de mix van biomassa om te gaan, denk aan plastic recycling), en tevens naar de meest efficiënte omzetting naar de meest geschikte energiedrager (vergassing, electriciteit). De technologische basis voor de energieleverende zuivering en nutriëntwinning is in principe aanwezig, maar is enkel ontwikkeld en getoetst in afgesloten systemen, (waterzuiverings-installaties, fermentatoren etc) maar is nog nooit in open water- en landschap systemen ingezet. De nieuwe

propositie richt zich op open water en energie-landschappen: een heel water- en energie-ecosysteem, wat als een landschapspark kan worden ontwikkeld.

Dat maakt de technologie uniek en commercieel interessant, maar ook NIEUW. Vandaar dat dit stadium van de eerste twee jaar gezien wordt als **Industrieel Onderzoek**, gericht op een toepassing, maar nog in het stadium van onderzoek naar condities en “proof of principle” voor open water systemen.

Nadat een proof of principle in deze open watersystemen is verkregen, zullen de technologie-componenten worden geoptimaliseerd naar de lokale omstandigheden in het veld (veldexperimenten). Vanaf deze termijn moet de basistechnologie qua kwantitatieve werking, economische perspectieven: opbrengsten van biomassa, nutriëntwinning(hoeveel fosfaat, nitraat en hormoon weggevangen en gewonnen) en energie-inhoud worden geoptimaliseerd: **Experimentele Ontwikkeling**.

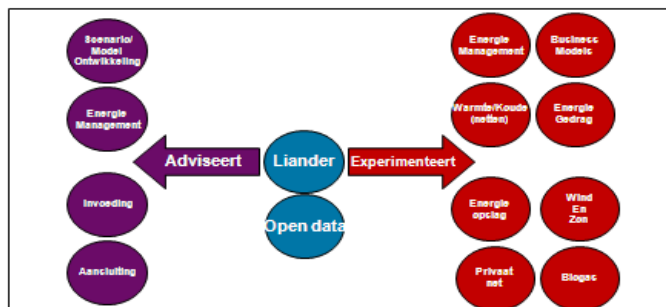
Warmte-koude Opslag

- Ad warmte-koude opslag: met adviseurs van Liandon wordt gekeken naar beste vormen van energie-opslag in de recreatieplassen in het Park Lingezege. De diepte van de plassen maakt het mogelijk hier warmte-koude opslag te benutten als een energiebeheer systeem. Hierdoor kan lokale energie gewonnen worden en opgeslagen, waardoor teruglevering op het NET niet nodig is. Alliander onderzoekt nieuwe vormen van opslag om de Netbelasting terug te dringen. Deze moeten in de lokale omgeving worden onderzocht, met de randvoorwaarden en omstandigheden die het gebied stelt aan het op te bouwen ecosysteem.

Lokale keten van Energie-opwekking en Distributie

- Ad distributie: Alliander zal de lokale uitlevering van energie aan lokale gebruikers in het gebied: zowel bedrijven (tuintbouw, industrieterrein, inwoners omliggende gemeenten) onderzoeken en hiertoe zowel onderzoek verrichten als ook de betrokken energie-producenten en afnemers adviseren. Hierin spelen zowel de schakels van productie, opslag en distributie een rol, waarin de hele keten zal moeten worden geoptimaliseerd. Alliander zal tevens nieuwe intelligente meters ontwikkelen, speciaal geoptimaliseerd voor de lokale opwekking en levering. Ook hierin zullen technische experts nodig zijn om deze ontwikkeling te dragen.
- In de latere exploitatie van deze voor Alliander te ontwikkelen “commerciële proposities”, zullen advieswerk en het ter plaatste technologisch onderzoeken van het meest passende ecosysteem van waterzuivering en lokale energiebeheer en distributie een belangrijke bron van inkomsten zijn. Deze Loonkosten zijn deel van het exploitabele product, van energietransitie versnelling en facilitatie van lokale, duurzame energie-opwekking en distributie, zoals ook in de services door Alliander als hoofdproducten zijn opgenomen.

Wat houdt faciliteren en versnellen precies in?
Of, wat kan Liander bijdragen?



Zoals eerder aangegeven verwacht Liander een toekomst waarin decentraal opwek en slimmer omgaan met energieconsumptie een prominente plek inneemt. Om ons voor te bereiden op die toekomst, experimenteert Liander met duurzame technologie en diensten in de praktijk.

2. Beschrijving WorkPackages

Korte omschrijving, doel en tabel WP activiteiten en fase (IO/EO)

Workpackage 1: Projectmanagement, communicatie en kennisdissimiatie; niet verder gespecificeerd

Workpackage 2: Modelsysteem voor Waterretentie en Recovery, in samenhang met hoogwaterberging; incl. toepassing van sensortechnologie en lange termijn weersvoorspellingstechnieken

Doel: Het realiseren van een gecombineerd waterberging en retentie lokatie incl hydrologisch systeem, die extremen in waterhoeveelheden (waterberging, hoogwaterpieken en droogte) kan opvangen, inclusief de ontwikkeling en inzet van nieuwe sensoren en geïntegreerde datamodellen en klantspecifieke datastromen (cloud applicatie)

Partners: WUR: Alterra, Eijkkelkamp, MeteoConsult

Taak	Omschrijving: Waterberging en Retentie: een gecombineerd Hydrologisch systeem voor omgang met waterextremen	Partner	IO/EO
2.1	Verkenning kansen voor waterretentie in combi met piekberging	WUR-Alterra	IO
2.2	Onderzoek basisopbouw en componenten van een modelsysteem Zoetwaterzelfvoorziening Water-Rijk	WUR-Alterra, Eijkkelkamp, MeteoConsult	IO
2.3*	Onderzoek toepassing van dynamische sensoren- en besturingssystemen voor weersafhankelijke waterretentie	WUR-Alterra, Eijkkelkamp, MeteoConsult	IO/ EO
2.4	Onderzoek en Berekening effectiviteit van het modelsysteem Zoetwaterzelfvoorziening met seizoenberging en weersafhankelijke waterretentie	WUR-Alterra, Eijkkelkamp, MeteoConsult	IO/ EO
2.5	Validatie, door ontwikkeling tot een prototype modelsysteem Hydrologie	WUR-Alterra	EO

2.3* Verdere taakverdeling in subtaken zijn beschreven in Bijlage 1. bijdrage van MeteoConsult en Eijkkelkamp voor wat betreft sensoren en datamodellen/datastromen en ontwikkeling open source cloud applicatie, deze taken betreffen zowel IO als EO, zoals in de tekst naar onderliggende taken verder gespecificeerd.

Workpackage 3: BioCascade Waterzuivering

Doel: Het realiseren van een vermarktbare prototype BioCascade Waterzuivering, waar in een serie van biomassa componenten het water gezuiverd wordt van nutriënten en mogelijke hormonale vervuiling, waarbij een deel van de biocascade componenten tevens energie kan opwekken. Het Waterzuiveringssysteem is werkbaar op de specifieke lokatie van Park Lingezege.

Partners: RU-IWWR, B-Ware, Park Lingezege (incl haar partners in de Park organisatie, waaronder DLG en het Waterschap Rivierenland)

Taak	BioCascade Waterzuivering	Partner	IO/EO
3.1	Biomassa ecosysteem(Biobased Economy): in de waterzuiveringsexperimenten zullen verschillende biologische zuiverings-technologieën onderzocht worden op activiteit en effectiviteit bij de inzet afzonderlijk	RU-IWWR, B-Ware, Park Lingezege	IO
3.2	Onderzoek naar de inzet en werking van de afzonderlijke componenten in een biocascade (3.1), dus waarbij de componenten in samenhang en onderlinge relatie worden onderzocht.	RU-IWWR, B-Ware, Park Lingezege	IO
3.3	Onderzoek condities van zonering van de biocascade, met zone Kroosvaren(azolla), zone micro-organismen, zone met riet en zone ijzer wordt ingezet. Werking zuivering t.a.v. fosfaat, nitraat, biologische (hormonale)vervuiling.	RU-IWWR, B-Ware, Park Lingezege	IO
3.4	Onderzoek parameters van verblijftijd, stroming van het water, temperatuur en bodemnutriënten en de gevoeligheid voor zuiveringscondities en de invloed op effectiviteit	RU-IWWR, B-Ware, Park Lingezege	IO
3.5	Keuze inzet van biocascade componenten en randvoorwaarden	RU-IWWR, B-Ware, Park Lingezege	EO
3.6	Inzet Biocascade in praktijk gesimuleerde condities (bakken in het Park Lingezege Waterrijk bergings- en retentiegebied), bepaling condities, bepaling werking in deze parkomstandigheden.	RU-IWWR, B-Ware, Park Lingezege	EO
3.7	Optimalisatie en prototype ontwikkeling Biocascade mbt waterkwaliteit, afhankelijk van weersomstandigheden (veel – weinig water, hoge-lage waterstanden, regenval, temperatuurverschillen, stromingscondities)	RU-IWWR, B-Ware, Park Lingezege	EO

Workpackage 4: WP4 Nutriënten- en Energiefabriek (lokale energieopwekking: energieleverende nutriëntenwinning, biomassa, koude-warmte opslag) en lokale energiedistributie;

Doel:

- Het realiseren van een vermarktbaar prototype Nutriëntwinning. Het Nutriëntwinningsstelsel is werkbaar op de specifieke lokatie van Park Lingezege
- een prototype biomassa energie-opwekking, vanuit de biomassa componenten van de biocascade.
- lokale energie-opwekking en distributie daarvan naar lokale afnemers is gevalideerd en vermarktbaar/ overdraagbaar naar andere lokaties.

Partners: RU-IWWR, B-Ware, Alliander, Park Lingezege (incl haar partners in de Park organisatie, waaronder DLG en het Waterschap Rivierenland)

Taak	Nutriëntwinning en Lokale Energie-opwekking en distributie	Partner	IO/EO
4.1	Bepaling omstandigheden van nutriëntopname in biomassa met variabelen temperatuur, stroming van het water, verblijftijd in de biocascade zones om zowel de zuivering als de groei en overlevingskans van de biologische componenten te optimaliseren, maar ook om de energie-inhoud en verkrijgbaarheid te optimaliseren	RU-IWWR, B-Ware, Park Lingezege, Alliander	IO
4.2	Onderzoek en bepaling opnames nutriënten en effecten en gevoeligheidsanalyses van variabelen als temperatuur, waterpeil, stroming, bodemgeochemie, externe buffering	RU-IWWR, B-Ware, Park Lingezege	IO
4.3	Bepaling optimale condities en randvoorwaarden	RU-IWWR, B-Ware, Park Lingezege, Alliander	IO
4.4	Keuze biomassa componenten	RU-IWWR, B-Ware, Park Lingezege, Alliander	EO
4.5	Onderzoek naar geschikte scheidings- en verwerkingstechnologie t.v.b nutriëntwinning	RU-IWWR, B-Ware,	IO
4.6	Onderzoek naar de opwerking van nutriënten in de biomassa tot zuivere grondstoffen: scheiding, zuivering, opwerkings procescondities.	RU-IWWR, B-Ware,	IO
4.7	Ontwikkeling scheiding, concentratie en opwerkingsmethode nutriëntenwinning	RU-IWWR, B-Ware, Park Lingezege	EO
4.8	Bepaling energie-inhoud biomassa en geschikte energie-opwekking technologie	RU-IWWR, Alliander	EO
4.9	Onderzoek procescondities biomassa verwerking/ energie-opwekking (oa vergassing)	RU-IWWR, Alliander	IO/EO
4.10	Ontwikkeling en optimalisatie energie-opwerkingsproces	Alliander	EO

Workpackage 5: Tools voor directe en integrale gebiedsontwikkeling (ecologie, economie) A: (BIOSAFE) en (B): groen- blauw- ecologische diensten, agrarisch ondernemerschap: economie.

Doel: Het realiseren van een prototype BIOSAFE cloud applicatie voor afweging van scenario's en risicobepaling van integrale gebiedsontwikkelingen, toegepast op de overall afwegingen in Park Lingezege. Het realiseren van nieuw ecosysteemdiensten gerelateerd ondernemerschap in het Park Lingezege.

“Meerdere scenario's van meer/minder grond afgraven, nutriëntoplading van het water en benodigde zuiveringskosten, nutriëntwinning en energie-opwekking & lokale distributie, het bereiken van biodiversiteits- en natuurdoelen. Compenserende maatregelen worden doorgerekend om zo een optimaal scenario te kiezen, rekening houdend met de ecologische en milieu-impact en economische perspectieven, maar ook mogelijkheden van saldering van gewonnen biodiversiteitsdoelen (conform CO2-emissiehandel. In deze zin ontstaat een robuust afwegingsmodel voor een optimale inrichting van het gebied”.

Partners: Optimal Planet, RU-IWWR, Park Lingezege (incl haar partners in de Park organisatie, waaronder DLG en het Waterschap Rivierenland), Alliander

Taak	Omschrijving: Tools voor directe en integrale gebiedsontwikkeling (ecologie, economie) A: (BIOSAFE)	Partner	IO/EO
5.1	Inventarisatie en dataverzameling tbv de ontwikkeling van een database voor scenario afweging Park Lingezege(bijv. effect inrichting op ecosysteemdiensten en vermarktbaarheid)	Optimal Planet, Park Lingezege, Alliander	IO
5.2	risicoanalyse en gevoeligheidsanalyse betrokken parameters in het datamodel, bepaling van de impact van de af te wegen parameters – keuze parameters voor een ruimtelijke afweging	Optimal Planet, RU-IWWR, Park Lingezege, Alliander	IO
5.3	onderzoek algoritmen ecosysteemdiensten en ruimtelijke behoeften van doelsoorten tbv voorspelling potentie en risico's gebied en bijv. biodiversiteit/ energie(CO2) saldering (evt verhandelbaarheid)	Optimal Planet, RU-IWWR, Park Lingezege	IO
5.4	het bedenken, programmeren, testen en implementeren van een datamodel, uitgaande van de onder 3 ontwikkelde algoritmen	Optimal Planet, RU-IWWR, park Lingezege, Alliander	IO/ EO
5.5	Inventarisatie behoeften van de eindgebruiker en creëren afzetmarkt (ecosysteemdiensten en energieopwekking-distributie)	Optimal Planet, Park Lingezege, Alliander	EO

5.6	het ontwikkelen van een gebruiksvriendelijke interface	Optimal Planet	EO
5.7	het ontwikkelen van een operationele online tool inclusief app, en marketing daarvan	Optimal Planet	EO
5.8	Het stimuleren en initiëren van nieuw/ aangepast ecosysteemdiensten gebaseerd ondernemerschap in Park Lingezen	Park Lingezen, Alliander	EO