

Inhoudsopgave

Inleiding	
1 Programma en dimensies	9
2 Verkeerssysteem	17
3 landschappelijke inbedding	23
4 Water	33
5 Energie	43
6 Industriële ecologie	51
7 Voorzieningen	57
Colofon	



Inleiding

In mei 2008 is de conceptversie van het Ruimtelijk Ontwerp Klavertje 4 gereedgekomen. Deze conceptversie wordt momenteel uitgewerkt om als onderdeel van het Masterplan Klavertje 4 in de tweede helft van 2008 als zodanig te kunnen worden vastgesteld.

Onderdeel van deze uitwerking en onderwerp van voorliggend rapport betreft het expliciteren van de ontwerpprincipes van het Ruimtelijk Ontwerp K4 en dan vooral van de hierin geïntroduceerde ruimtelijke typologie van het klavertje.

In het Ruimtelijk Ontwerp wordt het klavertje als bouwsteen aangereikt. Hiermee kan er op een concreet schaalniveau worden gewerkt aan Cradle2Cradle doelstellingen voor het gebied als geheel. De klavervorm als ruimtelijk principe vormt een sterk beeldmerk (imago) waar bedrijven zich mee kunnen identificeren en afficheren. Toch is de keuze voor de herkenbare klavervorm vooral bepaald door de ruimtelijke eigenschappen. Een uitgebreide studie naar mogelijke configuraties voor de extreem grote eenheden die de logistieke sector met zich meebrengt (hallen ter grootte van tienduizenden vierkante meters), wijst uit dat de configuratie van een klavertje een goede basis vormt voor ruimtelijke kwaliteit en voor de toepassing van C2C principes. Deze C2C principes zijn onder andere: het maximaal zelfvoorzienend maken van het werklandschap wat betreft energie en water, het efficiënt afwikkelen van verkeer en het creëren van een aantrekkelijke werkomgeving. Het klavertje biedt een perspectief voor al deze aspecten in een integraal ontwerp waarbij de deeloplossingen voor water, energie en verkeer elkaar versterken. Het klavertje vormt in feite het C2C-casco op de stedenbouwkundige microschaal en biedt de voorzieningen die het mogelijk maken om bedrijven die zich hierin willen vestigen 'C2C-proof' te maken.

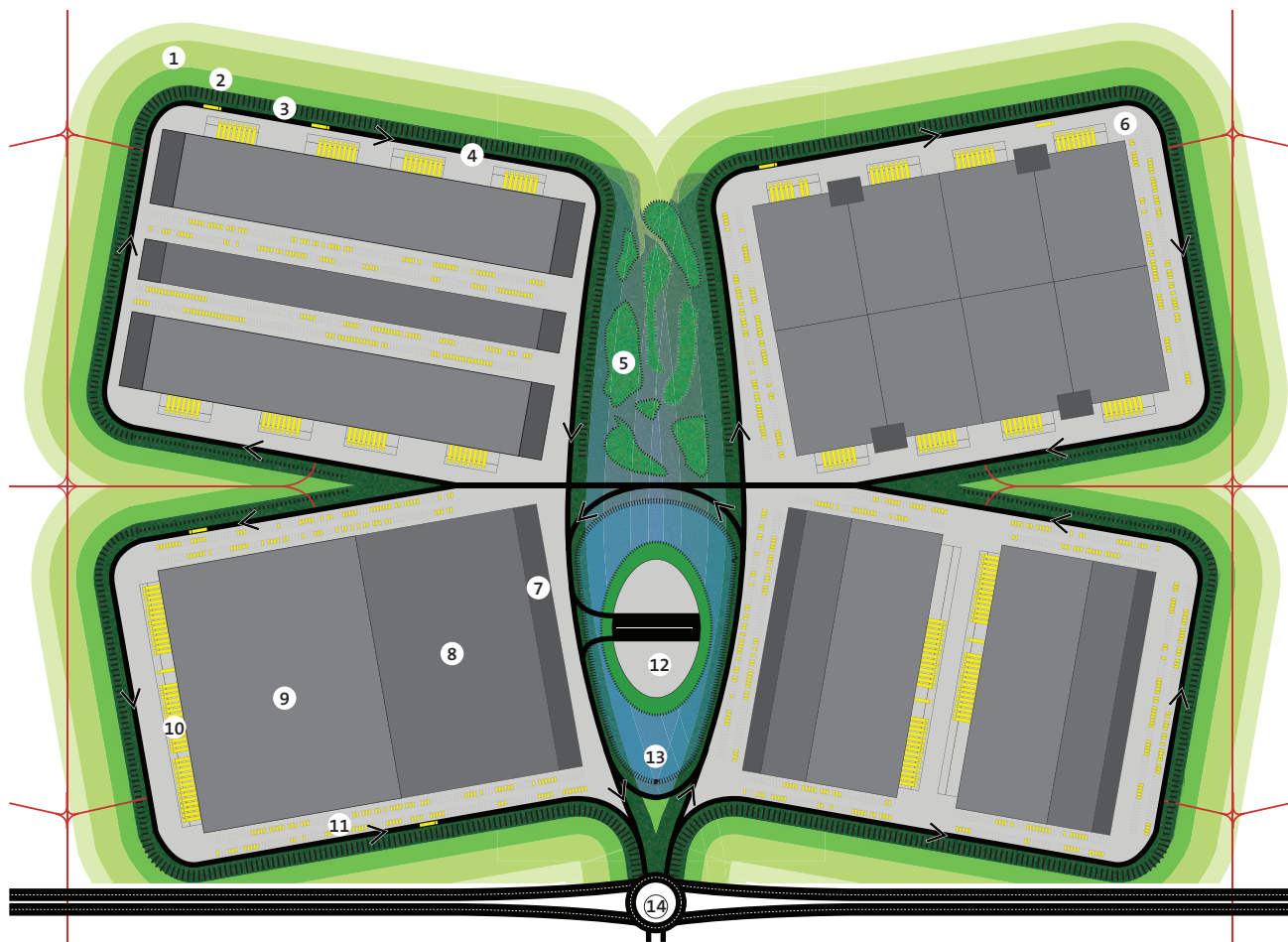
In het Ruimtelijk Ontwerp K4 komen de kenmerken van het klavercluster aan de orde middels een 'ideaalklavertje' waarin op een eenduidige manier oplossingen ten behoeve van water, energie, afval en infrastructuur worden aangedragen. In werkelijkheid zullen niet alle klavertjes er hetzelfde uit komen te zien. Mede ingegeven door de diversiteit in programmatische invulling en door de stedenbouwkundige randvoorwaarden per locatie, zullen er verschillen ontstaan. Er zullen ook variaties ontstaan in de oplossingen die bijdragen aan de C2C doelstellingen. Dit is met name op gebied van energie aan de orde, omdat de techniek nog in volle ontwikkeling is en de klavertjes gefaseerd zullen worden uitgevoerd. Enerzijds is het niet mogelijk om al direct op alle ontwikkelingen te anticiperen. Anderzijds zullen veel ontwikkelingen niet of nauwelijks van invloed zijn op de ruimtelijke configuratie van het klavertje en eerder minder dan meer ruimte vragen. Het is daarnaast ook waarschijnlijk dat niet alle C2C doelstellingen vanaf de eerste dag en in alle klavertjes zullen worden gehaald. Het is wel zaak dat er ruimte wordt gereserveerd om hier in een later stadium alsnog aan te kunnen voldoen, bijvoorbeeld ten behoeve van de biologische waterzuivering. Tot slot is het van belang dat er voldoende overeenkomsten tussen de verschillende klavertjes zijn om deze samen als een coherent en aantrekkelijk stedenbouwkundig en landschappelijk ensemble te kunnen lezen en ervaren. Hiertoe dienen er minimaal vier klavertjes gerealiseerd te worden.

Doel van deze voorliggende studie is om expliciet te maken wat de kernwaarden zijn van het klavertje en scherp te krijgen waar de grenzen van haar flexibiliteit liggen.

Ten eerste geven we een samenvattend overzicht van de belangrijkste kenmerken en kernwaarden van het klavertje. Een deel van de kenmerken is ruimtelijk van aard en een deel heeft meer betrekking op systeemtechnologie. In de opvolgende hoofdstukken worden deze kenmerken afzonderlijk nader toegelicht.

Het ruimtelijk principe van het klavertje

- Een klavertje bestaat in principe uit vier, maar minimaal uit drie en maximaal uit zes bedrijfsvelden (klaverbladen).
- Een klaverblad is bij voorkeur rechthoekig en heeft een uitgeefbaar terrein met een breedte van circa 260 meter (logistieke beukmaat).
- De klaverbladen zijn omzoomd door enkelbaans éénrichtingswegen die samen met een centrale rondweg het éénrichtingsverkeersysteem van het klavertje vormen.
- De klaverbladen zijn gerangschikt rond een aantrekkelijke centrale verblijfsruimte met bijzondere functies zoals gedeelde voorzieningen.
- De klaverbladen zijn onder een hoek van circa 20 graden ten opzichte van elkaar gepositioneerd waardoor wigvormige tussenruimtes ontstaan die zich openen naar het landschap.
- Het klavertje is omzoomd door grondlichamen die voor een gesloten grondbalans zorgen en het klavertje van een landschappelijke inbedding voorzien.
- In het klavertje is meervoudig ruimtegebruik maximaal
- In het klavertje is het kleurgebruik van de bebouwing zeer terughoudend.
- Het klavertje is maximaal zelfvoorzienend ten aanzien van water en is niet aangesloten op het drinkwaternet.
- Het klavertje zorgt voor eigen zuivering van water en is niet aangesloten op het rioleringsnet
- Het klavertje is maximaal zelfvoorzienend ten aanzien van energie en maakt geen gebruik van fossiele brandstoffen.
- In het klavertje worden (bouw)materialen en reststoffen maximaal hergebruikt.



het ruimtelijk principe van het klavertje

- 1 functioneel groen
- 2 verplichte regenwaterafvoer op groengebied / open water
- 3 grondlichaam t.b.v. ruimtelijke kwaliteit
- 4 eenrichtingsweg 3,5 m breed
- 5 living machine, biologische waterzuivering
- 6 uitgeefbaar gebied voor bedrijvigheid (70%). Posities: rug aan rug en zij aan zij.
- 7 kantoren
- 8 processing
- 9 logistiek
- 10 opstelruimte trucks
- 11 parkeerruimte personenauto's
- 12 bijzondere (zicht-)locatie voor voorzieningen en/of kantoren
- 13 open water, evt. gekoppeld aan geothermie
- 14 turborotonde Greenportlane

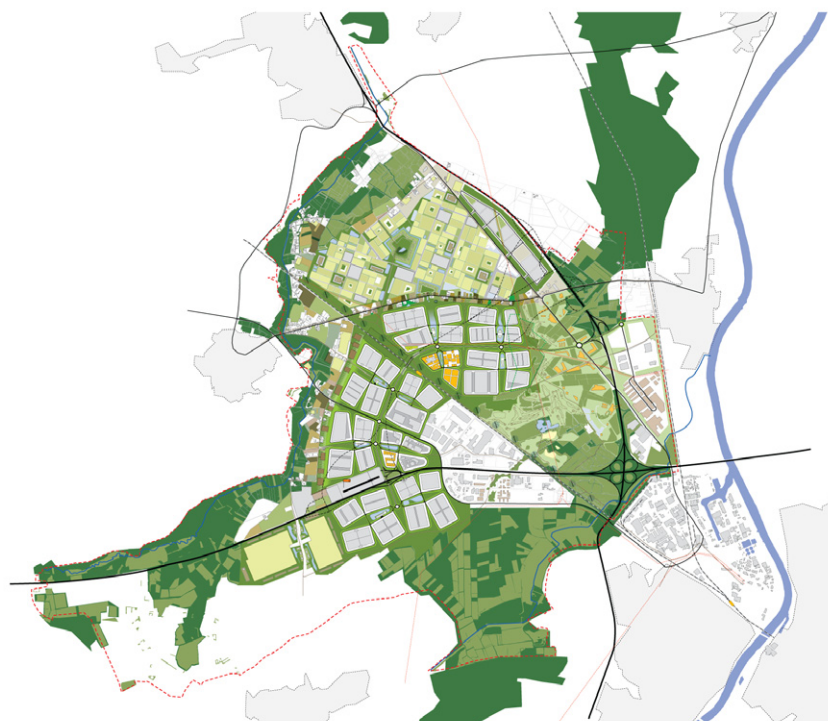


gebiedseigen typologie

legenda

schaal: 0 500 1000 1500 2000 m

- wegen
- waterwegen
- oevergreding Rotterdam-Venlo
- hoogspanningsmasten
- studiegebied Klavertje 4
- spoorwegen & station
- fietspad (indicatief)
- windmolens
- biogasreservoir en/of anaerobische digester
- Groenportlane & turbonetwade
- tracé varianten Groenportlane
- reserveringsruimte golfbaan
- reserveringsruimte rail terminal
- logistiek cluster
- kassen
- lint bebouwing, Sevenumse Weg
- EHS & bestaande groen binnen EHS
- glasruimtebouw/pilot locatie
- cluster meervoudig ruimtegebruik
- iv bedrijven
- agrobusiness strip
- Brommer (natuur)
- Florade
- ecoduct
- Groenpark II
- golfbaan
- MLA strip/traffic port
- bijzondere publiekfuncties
- ecovillage
- transformatie kassengebied



Business

bedrijfsvelden (6-10 ha) met aangrenzende opstelruimte voor vracht- en personenauto's

Infrastructuur

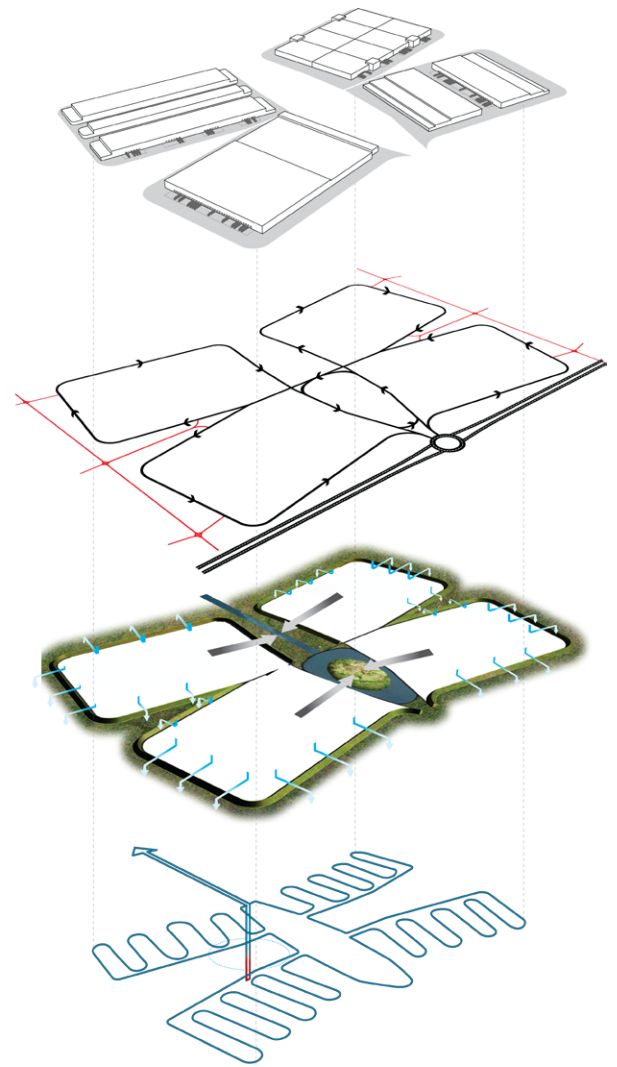
Efficiënt systeem van eenrichtingswegen dat indringing van groen en langzaam verkeer routes mogelijk maakt

Water

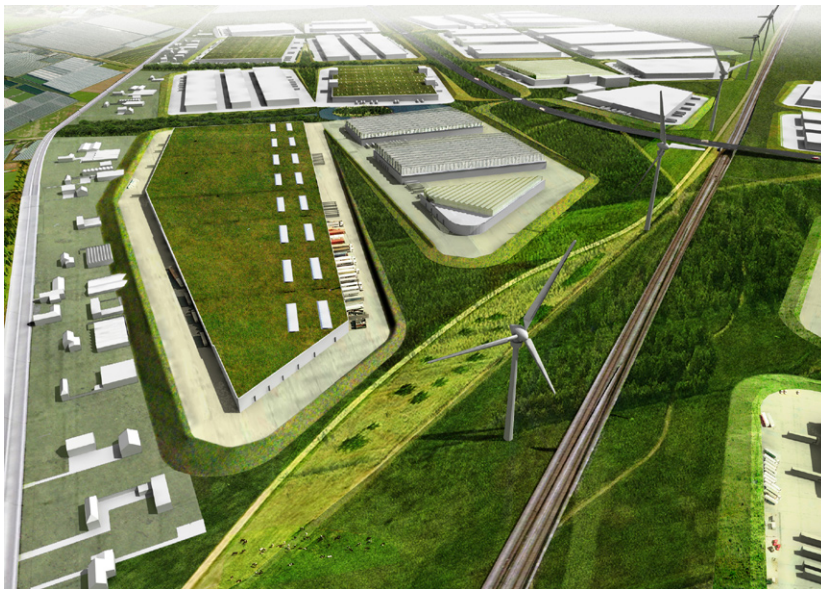
Groene zoom ten behoeve van infiltratie hemelwater en zuivering afvalwater (living machine)

Energie

Lage temperatuur verwarmingssysteem gekoppeld aan ondergrondse warmteopslag en glastuinbouw (reswarmte)



axonometrie van het klavertje



impressie Tradeport Noord



The background of the slide is a close-up photograph of green clover leaves. The leaves are trifoliate, with three rounded leaflets each, and are densely packed together. The lighting is bright, creating a vibrant green color with some highlights and shadows on the leaf surfaces.

1 Programma en Dimensies

Hoe groot is een klavertje?

Het klavertje is in eerste instantie ontwikkeld voor de huisvesting van logistieke bedrijven. Veel bedrijven ontwikkelen hun eigen bedrijfsgebouw, maar steeds vaker wordt ruimte voor kortere tijd geleased om flexibel in de markt te kunnen opereren. Een belangrijke trend in deze sector is schaalvergroting. Bij de aanvragen van bedrijven voor vestiging in dit gebied varieert de grondbehoefte van 1 tot 26 hectare. Toch lijkt er vanuit functioneel oogpunt een maximum te zijn in de grootte en dan vooral aan de dieptemaat van de bedrijfshallen. De meest gangbare dieptemaat voor logistieke bedrijfshallen is circa 100 meter bij een eenzijdige ontsluiting (via de zogenaamde dockboards). Een ontsluiting aan twee zijden, of twee rug-aan-rug gelegen bedrijven met ieder een enkelzijdige ontsluiting levert dan een totale bebouwingsdiepte van 200 meter op. Inclusief een opstelstrook voor vrachtauto's van 30 meter aan beide zijden resulteert in een totale breedte van het uitgeefbaar terrein van circa 260 meter. De maatvoering van deze logistieke 'beukmaat' is het uitgangspunt bij de dimensionering van de klavertjes. De lengte van de klaverbladen is minder belangrijk en varieert in het Ruimtelijk Ontwerp van 100 tot wel 800 meter. De oppervlakte van ieder van de klaverbladen varieert daarmee van 3 tot 21 hectare. Gezien de omvang van de bedrijven komt dit vaak neer op één bedrijf per klaverblad. Het is echter ook prima mogelijk om meerdere bedrijven in een klaverblad te huisvesten. Er zullen dan alleen wel nadere afspraken gemaakt moeten worden, bijvoorbeeld over de bebouwingsgrens/rooilijnen. Het tegenovergestelde is ook mogelijk: een bedrijf kan zich in twee of meer belendende klaverbladen bevinden. In dit geval zijn eventueel gewenste functionele verbindingen tussen de bedrijfshelften mogelijk, maar die dienen ten behoeve van de ruimtelijke kwaliteit van de tussenruimte nog nader te worden uitgewerkt.

Meervoudig ruimtegebruik

De klaverbladen worden begrensd door een ontsluitingsweg en een grondlichaam. Daarbinnen is er in principe veel vrijheid voor de verdere invulling, zeker als het de huisvesting van één bedrijf betreft. Het lijkt voor de hand te liggen dat rondom het bedrijfsgebouw, op het eigen terrein en aangrenzend aan de ontsluitingsweg, een opstelruimte voor vrachtauto's en parkeerruimte voor personenauto's wordt gereserveerd. Het is ook waarschijnlijk dat de kantoorfuncties op de weg en op het groen worden georiënteerd. Het is echter de vraag of de hiermee samenhangende bebouwingsgrens vooraf bepaald moet worden. De bedrijfsvoering kan namelijk specifieke eisen stellen die hierop van invloed zijn en het is van belang dat de ruimte op een zo efficiënt mogelijke manier gebruikt

kan worden. Oplossingen die ruimtebesparend zijn (bijvoorbeeld parkeren op het dak) en die een groter te bebouwen gebied mogelijk maken, zijn vanuit meervoudig ruimtegebruik alleen maar toe te juichen. Ook de bouwhoogte moet in dit opzicht niet teveel worden ingeperkt. Het is zelfs nastrevenswaardig om de bedrijfsgebouwen wat betreft ruimtegebruik waar mogelijk te optimaliseren door middel van stapeling. Een bouwhoogte van maximaal 40 meter lijkt tegemoet te komen aan wensen vanuit de markt. De belangrijkste vraag die daarbij opkomt is die van de landschappelijke inpassing. Daarover meer in hoofdstuk 4.

Andere invullingen

De klavertypologie is niet enkel geschikt voor logistieke bedrijven, maar biedt ook ruimte aan glastuinbouw, varkenshouderijen en andere bedrijven in de agrologistiek. De maatvoering van de klaverbladen is in overeenstemming met eenheden die gangbaar zijn in de glastuinbouw (circa 8 ha). Nog meer dan in de logistieke sector is het bij glastuinbouw van belang dat de klaverbladen rechthoekig zijn zodat het ruimtegebruik kan worden geoptimaliseerd. Door glastuinbouw vorm te geven als klavertje kan deze op een later tijdstip relatief eenvoudig worden getransformeerd in een klavertje met logistieke bedrijven. In een later stadium van waardevermeerdering is meervoudig ruimtegebruik en stapeling van verschillende functies denkbaar. Behalve efficiënt gebruik zijn er ook voordelen te behalen op het gebied van energie-uitwisseling, bijvoorbeeld in de combinatie van een kas bovenop een logistieke hal. Hoe aantrekkelijk deze vorm van functiemenging ook mag klinken, er zijn ook belangrijke nadelen waardoor er ook nog weinig gerealiseerde voorbeelden zijn. Met name als het totaal verschillende bedrijfsoorten betreft, wordt ook de wederzijdse afhankelijkheid (bij stapeling) als problematisch en te risicovol ervaren. Ook wordt ondernemers in de glastuinbouw de mogelijke waardevermeerdering van grond en daarmee de pensioenvoorziening ontnomen. Het wachten is op ontwikkelaars die opereren in meerdere bedrijfssectoren waardoor de voordelen van functiemenging en stapeling beter te gelde kunnen worden gemaakt.

Exploitatie

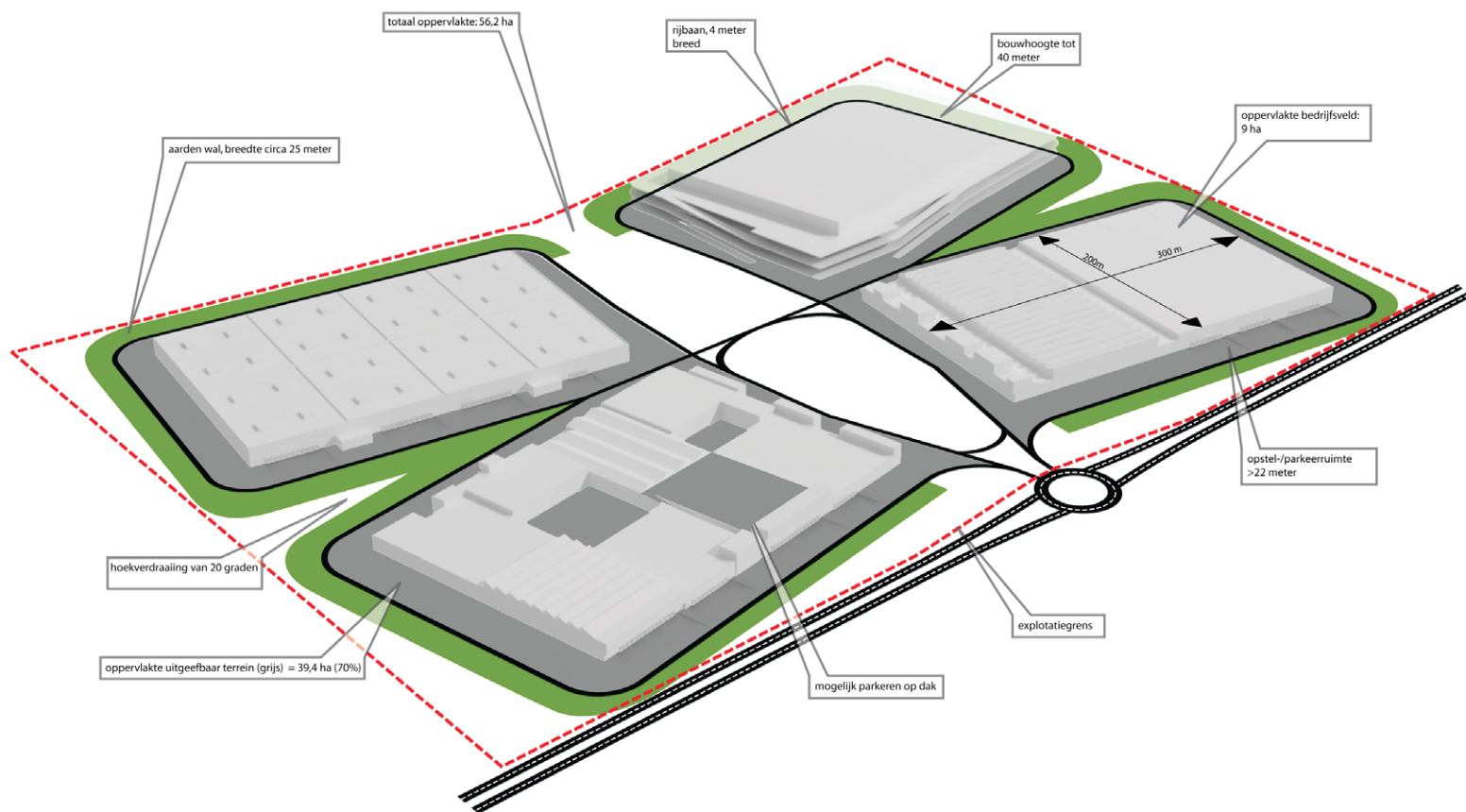
Het uitgangspunt vormt een uitgeefbaar gebied van 70% van het totaal te ontwikkelen terrein. Bij conventionele bedrijventerreinen is dit een ondergrens. Dat betekent dat er minimaal 70% verkocht (of verhuurd!) moet kunnen worden om het bouwrijp maken van de grond, de nutsvoorzieningen (o.a. riolering), de weginfrastructuur en groenaanleg te kunnen financieren. Het Ruimtelijk Ontwerp Klavertje 4 biedt een perspec-

tief gebaseerd op de C2C principes en waarbij het te ontwikkelen gebied zelfvoorzienend is wat betreft water en energie. Op dit moment is nog onvoldoende in beeld gebracht wat de eventuele meerkosten op de korte termijn zijn voor voorzieningen zoals bijvoorbeeld een biologische waterzuivering. Ook is nog niet in beeld gebracht wat eventuele terreinbesparingen zijn, bijvoorbeeld op het niet aanleggen van riolering. Evenmin zijn financiële voor- en nadelen op de langere termijn voor de ondernemers doorgerekend wat betreft de exploitatie en het beheer van deze voorzieningen. De (door velen gedeelde) aanname is echter dat de voorzieningen die nodig zijn om zelfvoorzienend te zijn in eerste instantie extra kosten met zich meebrengen, maar op de langere termijn kostenbesparend zullen zijn. Dit kan gunstiger uitvallen bij meervoudig ruimtegebruik zoals wordt voorgesteld in het Ruimtelijk Ontwerp. Hier worden waterhuishoudkundige voorzieningen ten behoeve van zuivering, retentie, infiltratie en bluswater zodanig vormgegeven gepositioneerd dat deze tevens een belangrijke bijdrage leveren aan de ruimtelijke en de landschappelijke kwaliteit van het terrein. In principe is al het groen zowel functioneel als visueel en is het niet nodig om aanvullend hierop nog extra groenvoorzieningen te treffen.

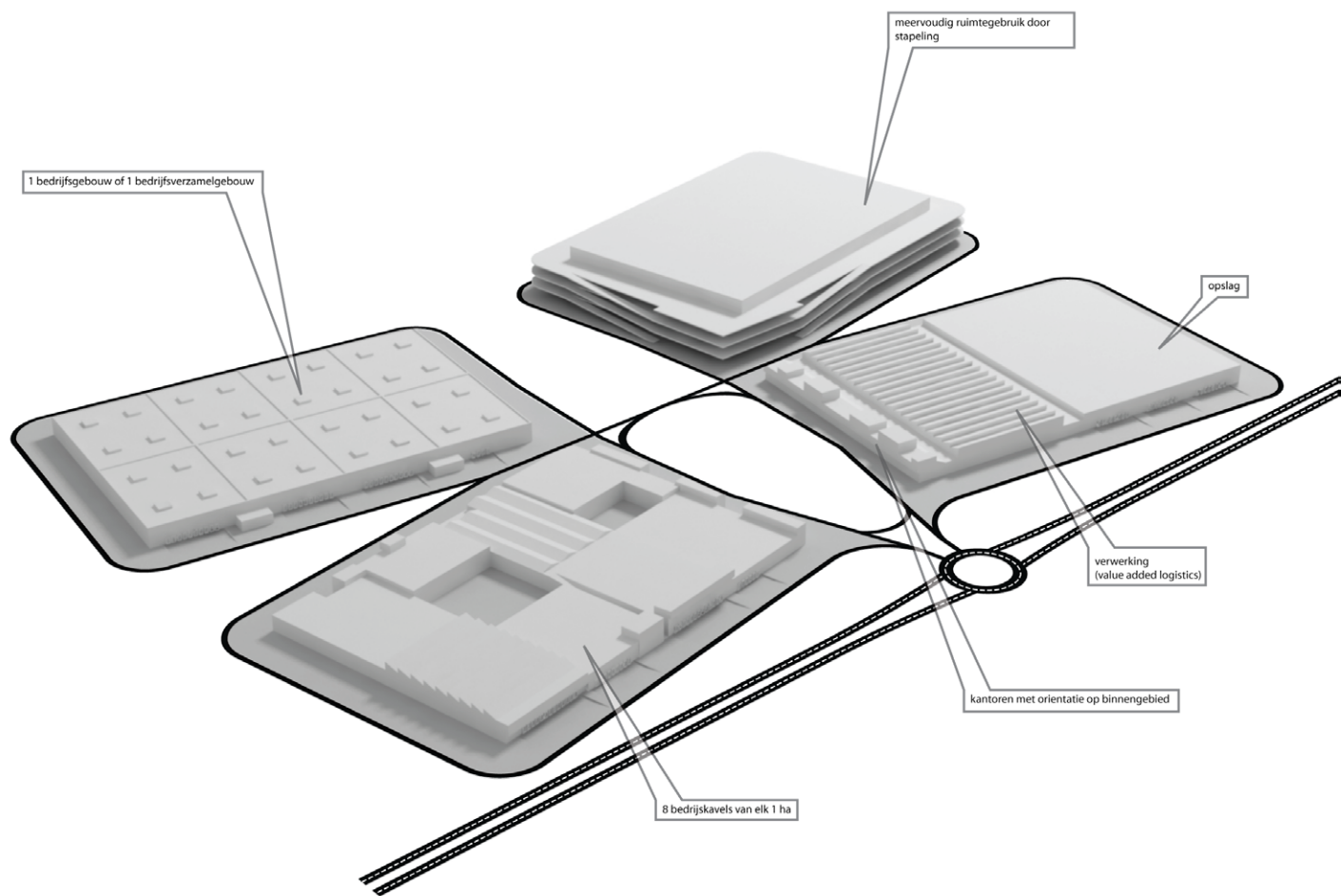
Ruimtelijke kwaliteit

De landschappelijke inbedding van de bedrijfspelden door middel van grondlichamen waarborgt voor een belangrijk deel de ruimtelijke kwaliteit in het gebied. Het doel is echter niet zozeer om de bebouwing aan het zicht te onttrekken, maar deze te voorzien van een coherent groen mantel. De grondlichamen binden de gebouwen als het ware samen. De hoekverdraaiing tussen de bedrijfspelden van ongeveer 20 graden, speelt daarbij een belangrijke rol. Het levert een interessante sequentie van divergerende ruimtes op waarin het perspectief afwisselend wordt versneld en vertraagd. De ruitvorm, die zich tussen twee klavertjes bevindt vormt daarbij een telkens terugkerend motief. De grondlichamen die de groene mantel vormen zijn niet overal even hoog. Hoe lager deze mantel is, hoe meer zichtbaar de achterliggende bebouwing is en des te representatiever dient deze bebouwing te zijn. Vooral rond de centrale ruimte van het klavertje, bij de entree van het klavertje en aan de zijde van de Greenportlane verdient de representativiteit van de bebouwing extra aandacht. Hier zullen zich tevens de meeste kantoren bevinden, waarmee een belangrijk deel van de uitstraling wordt bepaald. Toch kunnen juist ook de bedrijfshallen met eenvoudige middelen een hoge architectonische kwaliteit behalen. Zo zal een terughoudend kleurgebruik van de bedrijfshallen (bijvoorbeeld alleen grijstonen) in combinatie met het omliggende frisse groen, een bijzonder

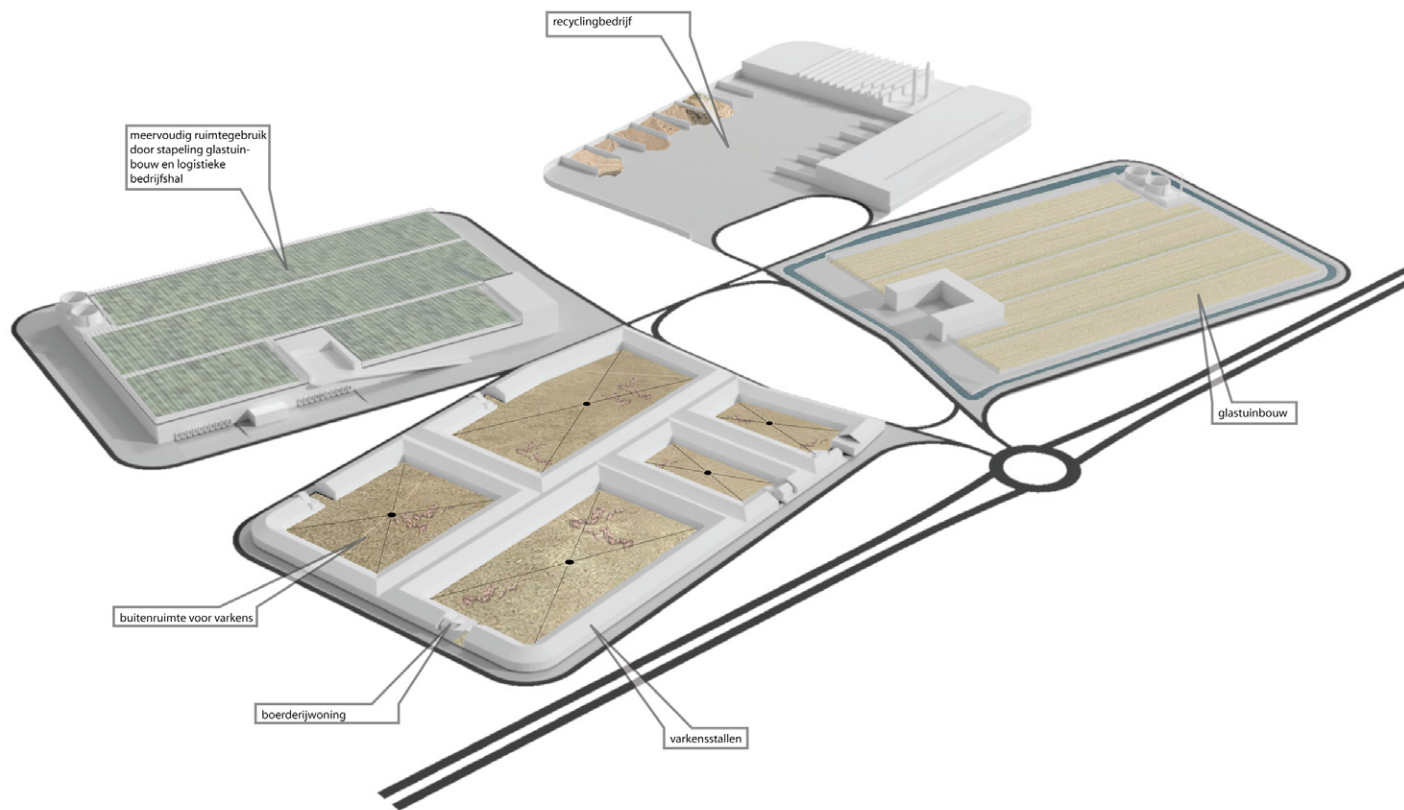
en abstract ruimtelijk beeld opleveren, waarmee een mooi karakteristiek werklandschap wordt gevormd. Dit is gevisualiseerd in de impressies in hoofdstuk 4, waarbij de beschreven afmetingen van het klavertje ook daadwerkelijk zijn gehanteerd.



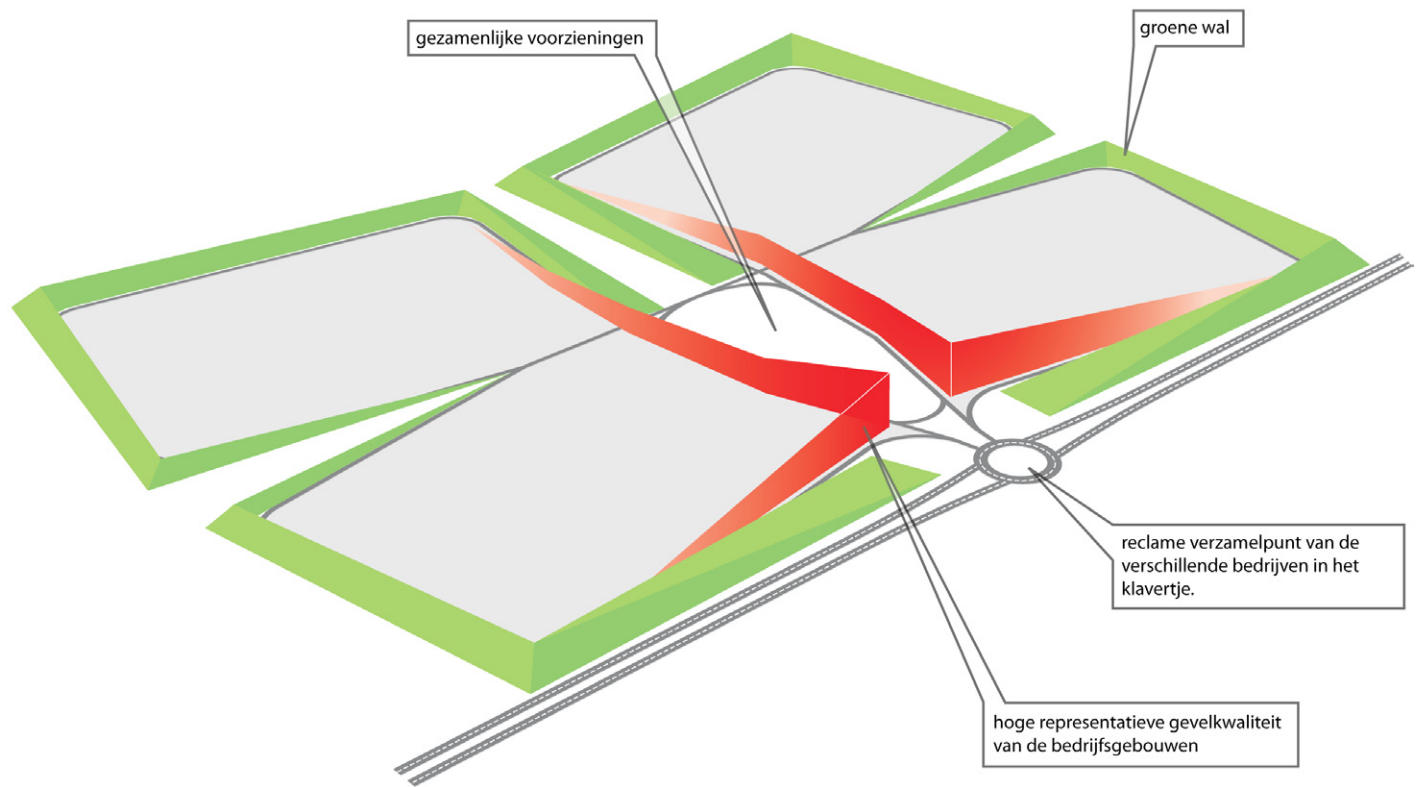
dimensies exemplarisch klavertje



mogelijke invulling logistieke bedrijven



invulling andersoortig programma



ruimtelijke hiërarchie



The background of the slide is a close-up photograph of green clover leaves. The leaves are trifoliate, with three rounded leaflets per stem, and are densely packed, creating a textured green background.

2 Verkeerssysteem

Éénrichting verkeerssysteem

Een van de belangrijkste kenmerken van het klavertje en bepalend voor de structuur ervan is een uitgekiend éénrichting verkeerssysteem. De bedrijfsvelden (de klaverbladen) worden omzoomd door een enkele rijbaan van maximaal 4 meter breed waarop één rijrichting geldt. De bereikbaarheid van alle bedrijfskavels binnen één klaverblad is hiermee optimaal en gelijkwaardig. De rijbanen van de klaverbladen komen samen op een centrale, enkelbaans rondweg waar het verkeer tegen de klok indraait. Deze rondweg staat in verbinding met de Greenportlane door middel van een zogeheten voorrangsp plein, een aansluitingstype dat de doorstroming van het verkeer op de Greenportlane bevordert. Overigens betreft het hier een innovatief type verkeerplein dat nog in ontwikkeling is en waarvan op dit moment nog maar enkele gerealiseerde voorbeelden zijn. Een bijkomend voordeel van een enkelvoudige aansluiting op de Greenportlane is dat hier betrekkelijk eenvoudig beveiligingsmaatregelen kunnen worden getroffen in de vorm van camerabewaking en/of een portiersloge. De verwachting is dat gemiddeld bij deze aansluiting ongeveer 10.000 voertuigen per etmaal zullen passeren.

Het éénrichting verkeerssysteem van het klavertje is zo vormgegeven dat de hoeveelheid kruisende mobiliteitsbewegingen wordt teruggebracht tot een minimum. Dit maakt het systeem overzichtelijk en veilig en bevordert de doorstroming. De minimale boogstraal is 20 meter zodat het verkeer op comfortabele wijze, met een gematigde snelheid van richting kan veranderen. Ieder klaverblad heeft één duidelijke entreerichting en één duidelijke uitrijrichting. Het éénrichtingscircuit zorgt er tevens voor dat de hoeveelheid asfalt tot een minimum wordt teruggebracht, mede omdat de vormgeving van kruisingen in dit systeem zeer bescheiden van omvang kan zijn. Een ander voordeel van één enkele rijbaan is dat oneigenlijk gebruik van infrastructuur wordt voorkomen. Bij bedrijventerreinen wordt de rijweg vaak gebruikt voor het parkeren van trucks of de tijdelijke opslag van goederen, iets dat de ruimtelijke kwaliteit en overzichtelijkheid van het terrein niet ten goede komt.

Centrale rondweg

De centrale rondweg vormt de basis van het verkeerskundig systeem. Al het verkeer komt hier het werkcluster binnen en wordt vanuit hier over de klaverbladen verdeeld. Deze rondweg is ook uitermate geschikt voor bus(jes)verkeer, dat middels een kleine 'loop' het werkcluster kort kan aandoen om vervolgens zijn weg te vervolgen op de Greenportlane. Rond de centrale zone lust het eenrichtingscircuit terug zodat de klaverbladen onderling ook goed verbonden zijn en men bij fout rijden weer kan terugkeren.

De centrale rondweg definieert het ruimtelijke en

functionele hart van het klavertje. Dat betekent dat dit tevens de meest representatieve ruimte moet zijn met extra aandacht voor de ruimtelijke kwaliteit van de openbare ruimte en van de belendende bebouwing. Deze centrale ruimte biedt ook mogelijkheden voor gezamenlijke voorzieningen zoals een lunchrestaurant, vergaderfaciliteiten en ontspanningsruimtes. Daarover meer in hoofdstuk 8.

Opstelruimte

De enkele rijbanen rond de klaverbladen regelen de ontsluiting van de bedrijfsvelden, maar markeren tegelijkertijd ook op heldere wijze de overgang tussen het (openbare) landschap en het uitgeefbaar gebied van de bedrijfsvelden. Ieder bedrijf heeft daarmee ook een adres aan het landschap en kan zijn kantoorfuncties hierop oriënteren. Daarmee is nog niet de bebouwingsgrens bepaald en ook niet de ontsluiting van de afzonderlijke bedrijven. Bij logistieke bedrijvigheid dient tussen de rijbaan en de bebouwing rekening gehouden te worden met voldoende opstelruimte voor vrachtauto's. Als er geen obstructies (hekken e.d.) zijn tussen de rijbaan en de opstelruimte mag de rijbaan tot de 'sleepruimte' van vrachtauto's worden gerekend en kan de opstelruimte geminimaliseerd worden tot 22 meter vanaf de rijbaan. Bij de eenrichtingswegen die met de klok meedraaien bieden enkele meters extra ruimte meer comfort bij het achteruit indraaien. De vrachtauto is echter niet altijd maatgevend voor de bebouwingsgrens: 80% van alle verkeersbewegingen is afkomstig van andere verkeerssoorten zoals bestelauto's en personenauto's van werknemers en bezoekers. Ook dit verkeer moet op eigen terrein kunnen worden ondergebracht en is van invloed op de dimensies van de onbebouwde ruimte. Gemiddeld werken er 120 tot 200 personen per hectare op een logistiek bedrijventerrein en dit aantal wordt alleen maar groter bij bedrijfsactiviteiten die gericht zijn op toegevoegde waarde ('added value') die over het algemeen arbeidsintensiever zijn. Dit betekent dat er per hectare bedrijventerrein parkeer ruimte moet zijn voor gemiddeld 90 tot 150 personenauto's. Tenzij er dubbel gebruik kan worden gemaakt van parkeerplaatsen (afstemming dienstroosters), betekent dat een ruimtebeslag van 1.800 tot 3.000 m² per hectare. Één van de mogelijkheden om het ruimtebeslag te beperken is een gebouwde parkeervoorziening of parkeren op het dak van de bedrijfshal. Dit laatste betekent weliswaar een verzwarende van de constructie, maar de extra kosten kunnen (op zijn minst deels) gefinancierd worden uit de aanzienlijke ruimtewinst.

Vanuit het perspectief van duurzaamheid is meer-
voudig ruimtegebruik in elk geval nastrevenswaardig. Het verdient nader onderzoek hoe dit maximaal kan worden gestimuleerd. Een goede mogelijkheid voor meervoudig ruimtegebruik doet zich ook voor aan de

‘andere zijde’ van de rijbaan waar de grondlichamen zijn gesitueerd. Door middel van betonnen prefab elementen kan hier in het grondlichaam parkeer-ruimte voor personenauto’s worden gerealiseerd. Deze parkeerstrook kan een uitbreiding van het uitgeefbaar gebied betekenen, maar kan ook collectief worden geëxploiteerd.

Het tegenovergestelde scenario is ook denkbaar: niet alle bedrijven hebben zoveel opstelruimte of parkeer-ruimte nodig dat hier over de hele breedte van het kavel ruimte voor gereserveerd moet worden. Dat geldt bijvoorbeeld voor glastuinbouw, intensieve veehouderijen en veel bedrijven in de agrobusiness. In dat geval kan er ook dicht op de rijbaan worden gebouwd. Samenvattend kan gesteld worden dat wanneer een klaverblad wordt bezet door één onderneming het in principe niet nodig is om vooraf vast te leggen waar de bebouwingsgrens ligt. Een bedrijf kan zo zelf bepalen welke ruimtereservering voor opstel- en parkeervoor-zeningen optimaal is voor de eigen bedrijfsvoering. Zelfs wanneer zich in een klaverblad meerdere bedrij-ven bevinden, kan de bebouwingsgrens variëren van kavel tot kavel, mits dit geen beperkingen voor de ver-keersafwikkeling oplevert. In sommige uitzonderlijke gevallen zou zelfs de omzomende rijbaan aanzienlijk verkleind kunnen worden zodat deze ook niet langer grenst aan het grondlichaam. Dit geldt voor bedrijven (bijvoorbeeld milieucategorie 1) die zo’n specifieke verkeerskundige logica hebben dat een omzoming met een rijbaan niet zinvol is.

Variaties

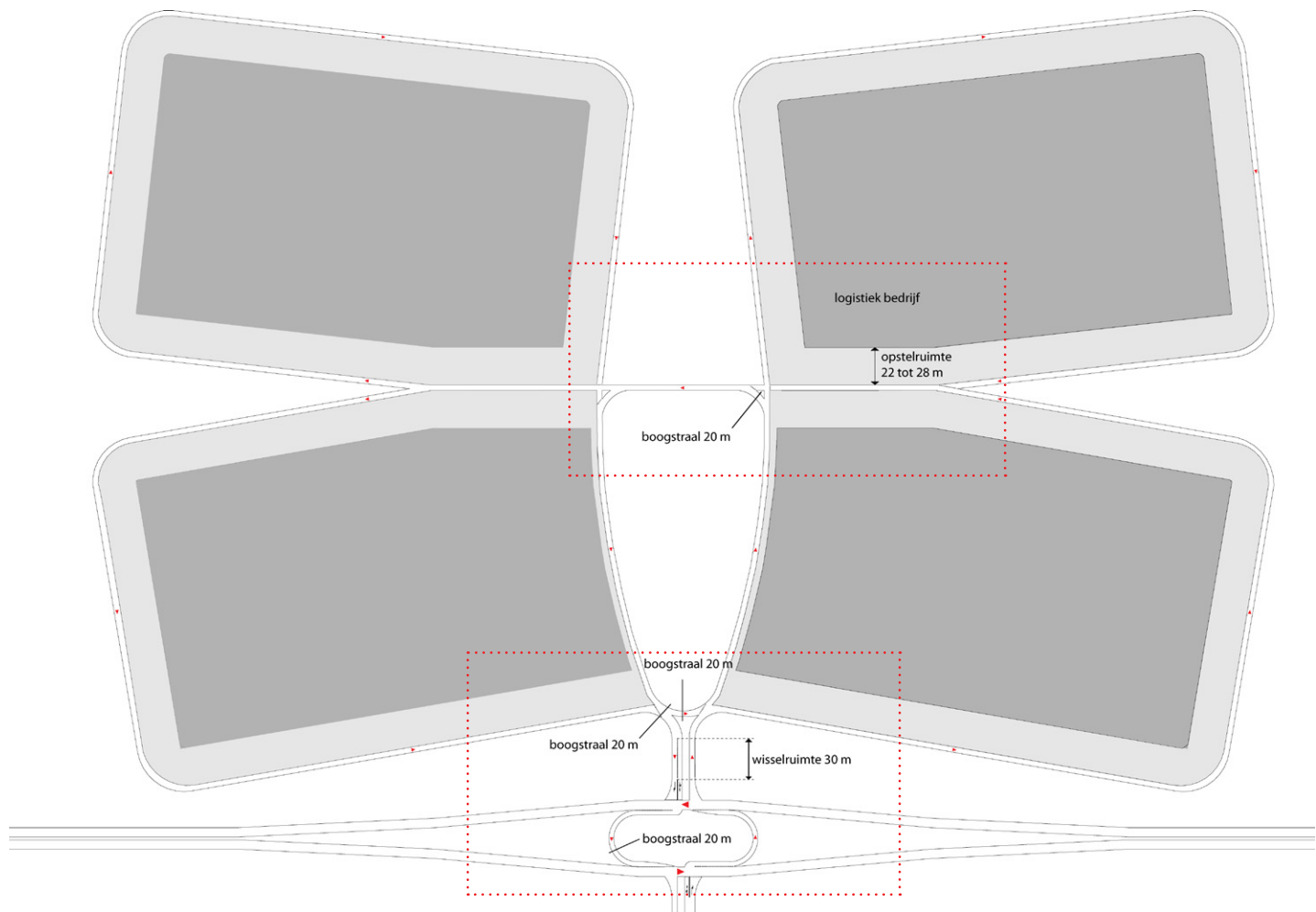
Een klavertje heeft in principe vier bedrijfvelden waarmee een helder verkeerssysteem ontstaat en een evenwichtige stedenbouwkundige configuratie. In het Ruimtelijk Ontwerp lijkt er vooralsnog weinig aanlei-ding om daar veel van af te wijken. Voortschrijdend inzicht wat betreft de programmering en de dimen-sionering van de klavertjes of een gewijzigde steden-bouwkundige context kan hier wellicht verandering in brengen. Het is daarom goed om in beeld te brengen wat de mogelijkheden zijn voor klavertjes met meer of minder bedrijfvelden vanuit het verkeerskundig perspectief.

Behalve verkeer spelen aspecten zoals imago (een klavertje vier is het sterkste beeldmerk) en ruimte-lijke kwaliteit een rol bij de keuze voor andersoortige klavertjes. Zo kan het vanuit functioneel oogpunt wenselijk zijn om bedrijfvelden samen te voegen. Als daarmee het aaneengesloten bedrijfsgebied echter te groot wordt (bijvoorbeeld meer dan 15 hectare), dan gaat dit ten koste van de ruimtelijke kwaliteit. Vanuit de verkeerskundige logica van het klavertje zijn er in ieder geval mogelijkheden voor andere configuraties. De centrale rondweg is de belangrijkste gemeen-schappelijke deler van deze varianten. Ieder klavertje

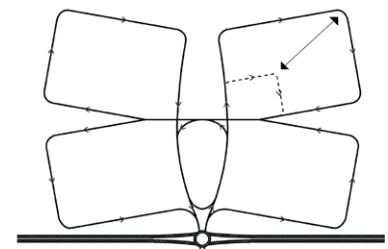
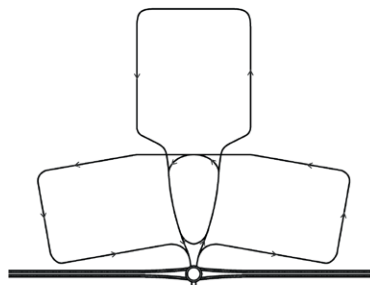
heeft één hart. Het aantal klaverbladen dat via deze rondweg wordt ontsloten is variabel. Een klavertje met slechts één klaverblad is dan ook geen klavertje. Vanaf twee klaverbladen is het zinvol om een centrale ruimte te definiëren waarlangs beide bladen worden ontslo-ten en waarin zich gemeenschappelijke voorzieningen bevinden. Door het ontbreken van de groene wiggen staat deze variant echter nog te ver af van de ruimtelij-ke typologie die als klavertje herkend kan worden. Pas vanaf drie klaverbladen zijn alle stedenbouwkundige kenmerken (rondweg rond centrale ruimte en groene wiggen) van het klavertype aanwezig. Meer dan vier klaverbladen is in principe ook mogelijk, mits de tus-senliggende groene ruimtes hun herkenbare wigvorm behouden en van voldoende formaat zijn. Vanaf zeven klaverbladen heeft opsplitsing in twee kleinere klaver-tjes de voorkeur.

Resumerend: om op een overtuigende manier met behulp van het klavertype een coherent ruimtelijk ontwerp te kunnen maken ligt dienen de klavertjes bij voorkeur vier, maar minimaal drie en maximaal zes klaverbladen te omvatten.

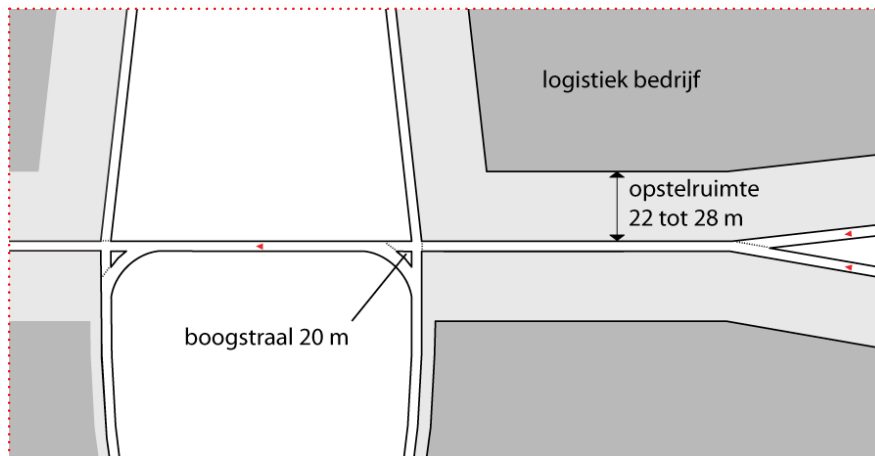
(bron: Goudappel Coffengh)



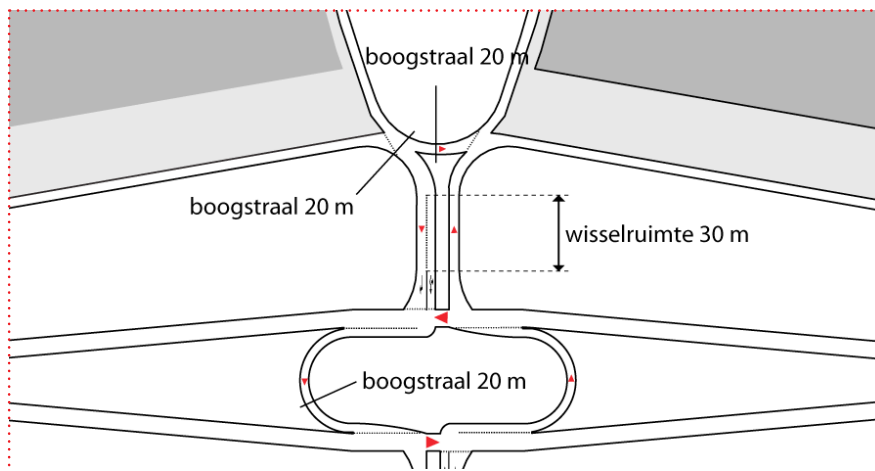
uitwerking verkeerssysteem van het klavertje



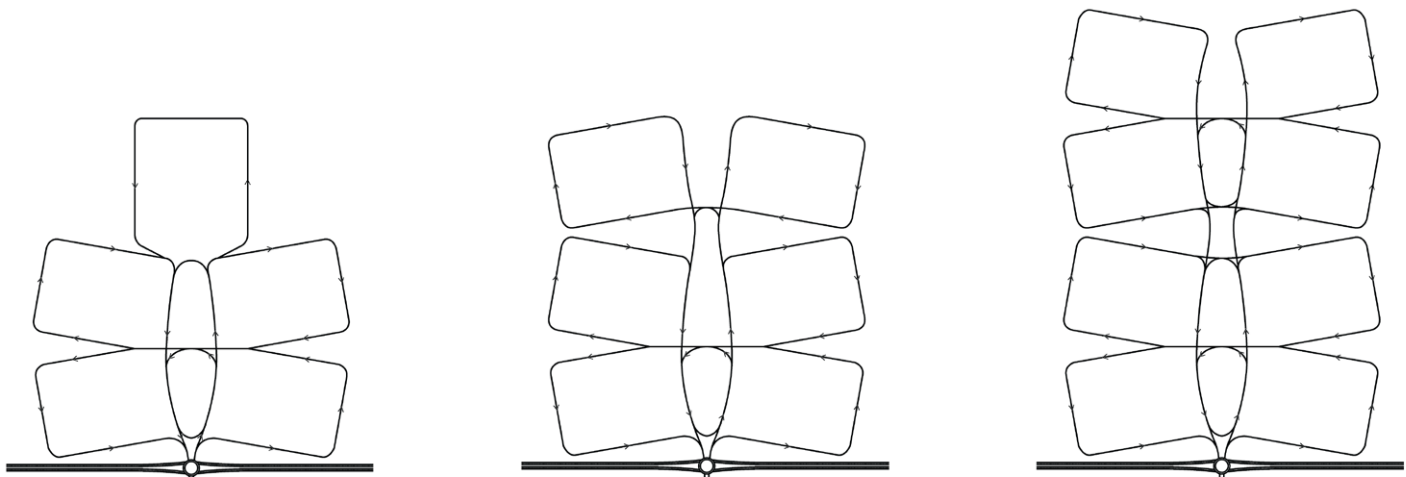
mogelijke variaties van het klavertje



aanhechting van de klaverbladen



entreegebied Greenportlane





The background of the slide is a close-up photograph of green clover leaves. The leaves are trifoliate, with three rounded leaflets each, and are densely packed together. The lighting is soft, creating a vibrant green color with some subtle variations in tone and texture.

3 Landschappelijke inbedding

Gesloten grondbalans

De klaverbladen worden omzoomd met een manchete van grondlichamen die de aanblik van het vrachtverkeer op maaiveld, naar de omgeving toe wegnemen. Hierdoor ontstaat een coherent en meer rustig landschappelijk totaalbeeld. Het doel is het verhogen van de landschappelijke kwaliteit van het groengebied en het bewerkstelligen van een verblijfskwaliteit in het werklandschap voor werknemers, bezoekers en bewoners uit de omgeving. Het is nadrukkelijk niet het doel om de bedrijfshallen simpelweg volledig te verbergen. De groene 'manchet' kan met een gesloten grondbalans worden gerealiseerd omdat het in feite de opeenhoping vormt van de eerste laag aarde (van circa 50 cm) die van de bodem wordt afgehaald om het gebied bouwrijp te maken. De hoogte van het grondlichaam kan worden gevarieerd en wordt ingezet om de ruimtelijke beleving van het bewegen door het werklandschap kracht bij te zetten. Aan de buitenzijde van het klavertje hebben de grondlichamen een maximale hoogte tot 10 meter waarna het afloopt naar het hart van het klavertje. Aan de binnenzijde van het klavertje is de hoogte van de grondlichamen minimaal. Naar de Greenportlane toe wordt door middel van de grondlichamen een scenografisch beeld gecreëerd waarbij de ingangspartijen van de Klavertjes worden gedramatiseerd. Ook de middenberm van de Greenportlane wordt vormgeven als onderdeel van het landschap en varieert in hoogte. Ter hoogte van de aansluiting op een klavertje is de hoogte minimaal, dit ter aanduiding van de entree. Kantoorfuncties van de distributiehallen worden enigszins opgetild zodat de werknemers over het landschap kunnen uitkijken. Andersom is de kwaliteitseis voor de bebouwing boven de manchete daardoor ook hoger.

Functioneel landschap

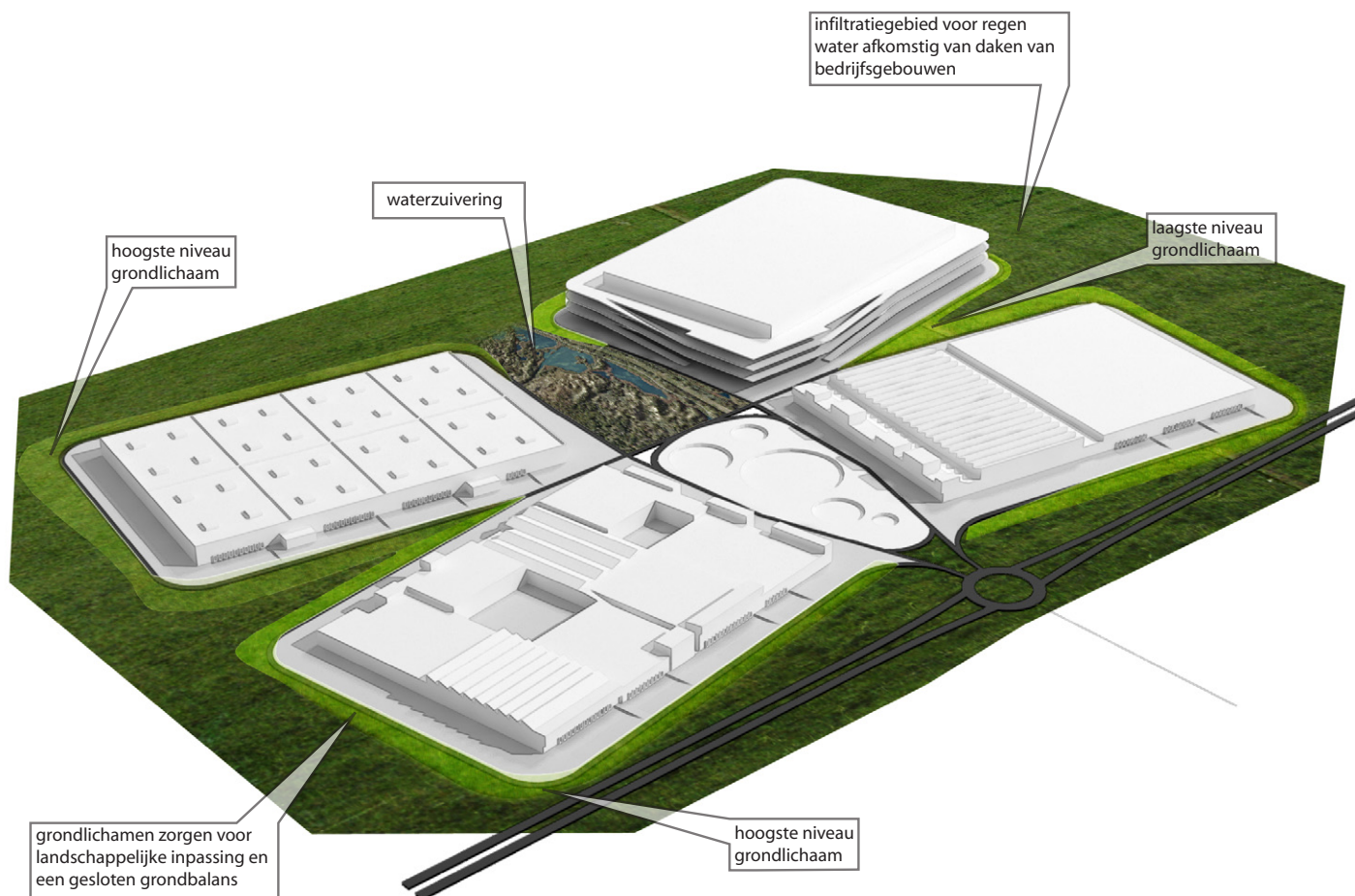
Het landschap tussen de grondlichamen is functioneel ten behoeve van de waterhuishouding in het gebied. Behalve als infiltratiegebied fungeert het landschap als retentiegebied en is zo vormgegeven dat het ruimte biedt aan de opvang van piekbuien neerslag. De aanblik van het landschap zal sterk veranderen in een natte periode wanneer een groot deel van het landschap tijdelijk onder water staat. Ook de blusvijvers zijn integraal onderdeel van de landschappelijke inrichting. Centraal in het klavertje bevindt zich de biologische waterzuivering die tevens een verblijfswaarde heeft voor de aangrenzende bedrijven.

Langzaam verkeersnet

Één van de voordelen van het voorgestelde verkeersstelsel is dat het omliggende groengebied diep tot in het bedrijvencluster door kan dringen zonder te worden doorsneden door infrastructuur. Dit bevordert de ruimtelijke kwaliteit en schept lucht midden in het bedrijventerrein. Dit tot nut en genoegen van werknemers, maar ook voor de aanleg van een langzaam verkeersnetwerk. De verbindingen dringen diep in het werkcluster binnen en zorgen ervoor dat alle bedrijven veilig en plezierig per fiets bereikbaar zijn. Vanuit de omliggende gemeenten is ieder werkcluster op een landschappelijk aantrekkelijke wijze bereikbaar, waarmee het gebruik van de fiets voor woon-werkverkeer wordt gestimuleerd.



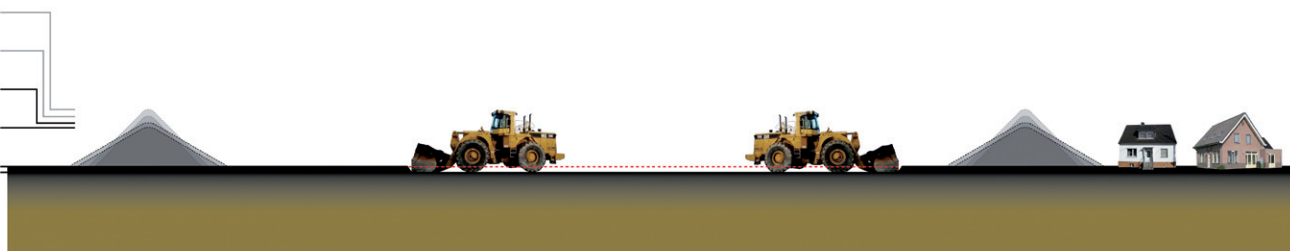
principe gesloten grondbalans



landschappelijke inbedding



de bovenste laag grond (zogenaaemde zwarte grond) wordt bij het bouwrijp maken van een terrein doorgaans afgevoerd



met de zwarte grond die afgegraven wordt voor het bouwrijp maken van een cluster is het mogelijk aarden wallen op te werpen van tussen de 5 en 8 meter hoog en zo de landschappelijke inpassing van een cluster te realiseren met een gesloten grondbalans

impressie vanaf Greenportlane





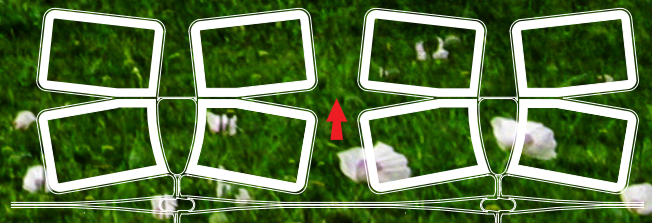


impressie wigvormige ruimte in het klavertje

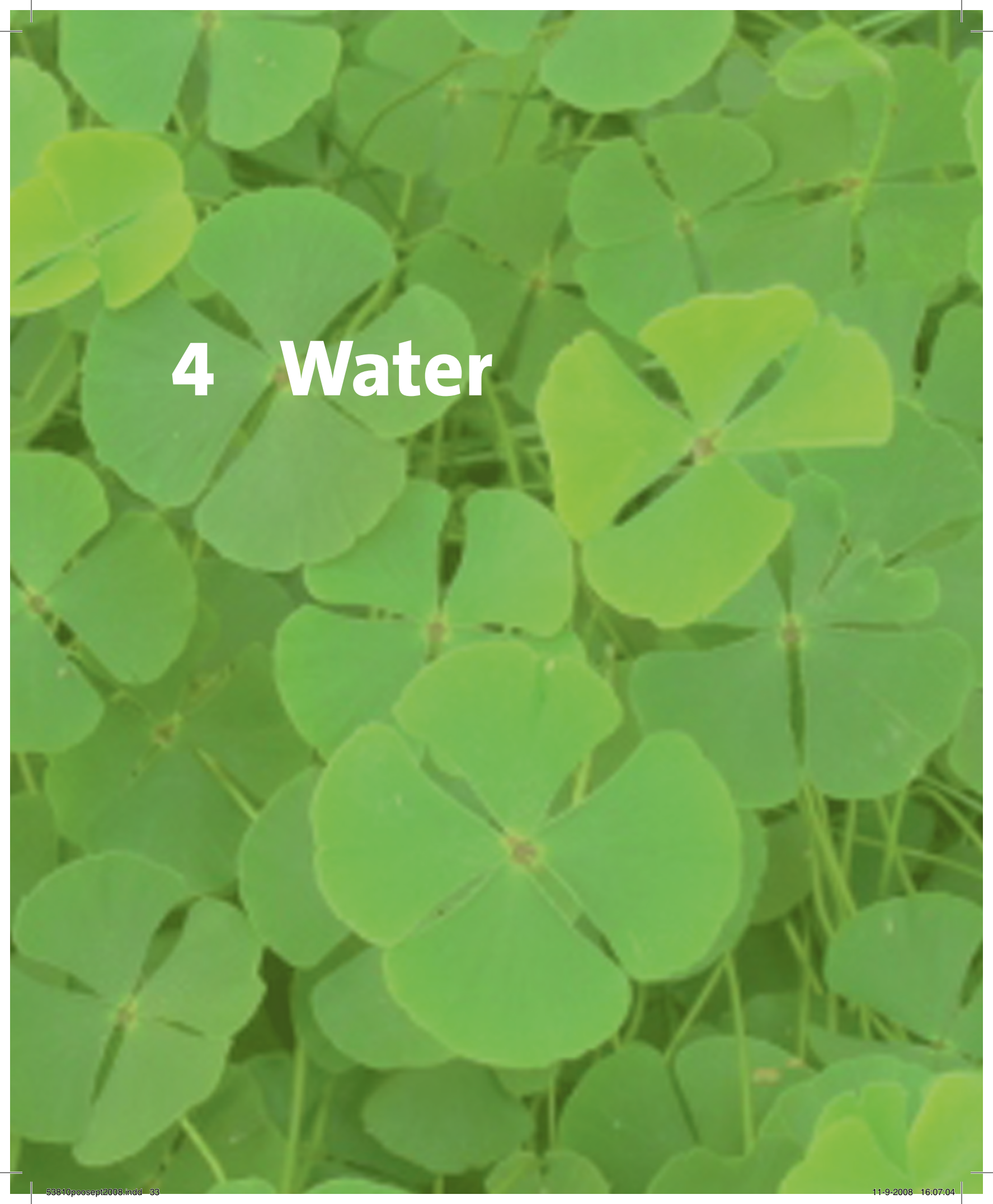




impressie tussen de klavertjes





The background of the page is a close-up photograph of green clover leaves. The leaves are bright green and have a characteristic four-lobed shape. They are densely packed, creating a textured, natural background. The lighting is even, highlighting the veins on the leaves.

4 Water

Infiltratie

Door de toepassing van het klavertje als ruimtelijk principe kan in een verhouding 70% uitgeefbaar en 30% collectief gebied een maximale hoeveelheid groen worden gerealiseerd. Dit groen maken we functioneel voor de infiltratie van hemelwater in de bodem. Het infiltratielandschap ontstaat doordat de bebouwde bladen van het klavertje worden uiteengelegd. Hierdoor kan het groengebied tot diep in het werkgebied doordringen en wordt de transportafstand van het hemelwater geminimaliseerd.

Om de grondwaterstand op peil te houden moet per verhard oppervlak jaarlijks 250 millimeter hemelwater infiltreren. Dit betekent dat een deel van het totale hemelwater (jaarlijks gemiddelde is 800 mm) moet infiltreren. Het overige hemelwater is bruikbaar voor de bedrijven.

Zodra het water is geïnfilteerd, vindt er een uitwisseling van water in de bodem plaats en belandt het water in de nattere gebieden van de beekdalen. Verdroging van de "benedenstroomse" gebieden door kassenbouw wordt hierdoor tegengegaan en tevens wordt de totale waterkwaliteit van het gebied Klavertje 4 verbeterd.

Living machine

Een verdere kwaliteitsverbetering wordt bewerkstelligd door een deel van het water centraal in het klavertje vast te houden. Hier, in de stam van het klavertje, bevindt zich een brede groenzone met een 'living machine' die wordt ingezet voor de zuivering van het vervuilde water dat afkomstig is uit de omliggende gebouwen. Dit betreft water uit de toiletten, maar ook productiewater van de bedrijven. Het ruimtebeslag van een 'living machine' wordt bepaald door de hoeveelheid afvalwater. Er is 50 m² living machine nodig om 1 kuub afvalwater per dag te reinigen. Omdat het landschap een productieve functie heeft kan een rijkdom aan zuiverende plantentypen worden toegepast. In het centrale stamgedeelte zal de plantendiversiteit nog groter zijn.

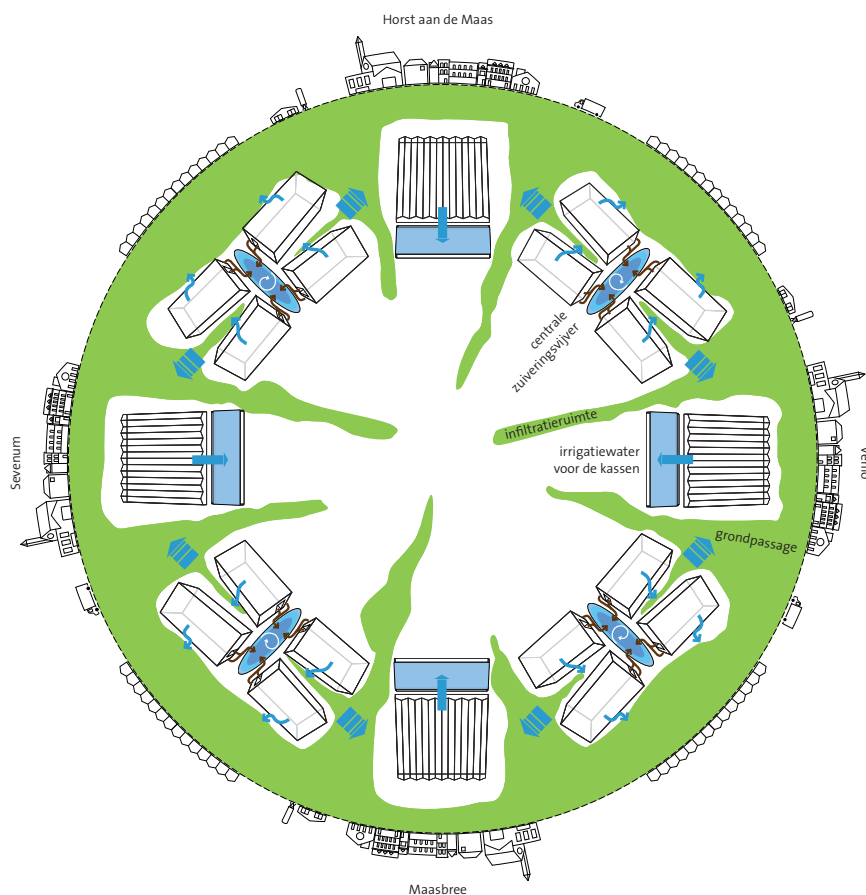
Sedemdaken

De piekafvoer van zware regenbuien wordt afgezwakt omdat het infiltratieoppervlak significant groter is op een regulier bedrijventerrein en omdat bovendien een deel van het water intern wordt hergebruikt. Door boven op de bedrijven sedemdaken te realiseren wordt een extra deel van het hemelwater vastgehouden op de daken en wordt de waterafvoer bij piekmomenten minder zwaar belast. De sedemdaken komen tevens de kwalitatieve uitstraling van het werklandschap ten goede. Het gebruik van sedemdaken vergroot echter wel het verlies van hemelwater (jaarlijks gemiddelde 800 mm) door verdamping (jaarlijks gemiddelde 550 mm).

Omdat het klavertje voor zijn zelfvoorziening afhankelijk is van het hemelwater, kunnen sedemdaken daarom niet voor 100%, overal worden toegepast. Om de oppervlakte van de sedemdaken te bepalen moet er rekening worden gehouden met de totale waterbehoefte van de bedrijven is en met de nodige infiltratie om het grondwater op peil te behouden.

Drie opties voor het watersysteem

In verfijning van deze algemene noties kunnen er voor het klavertje, drie verschillende opties voor het totale watersysteem worden toegepast. We leggen ze alle drie uit en benoemen de voordelen en nadelen ervan. Een keuze wordt nog niet gemaakt, dit is afhankelijk van verschillende factoren waarop momenteel nog onvoldoende zicht bestaat.



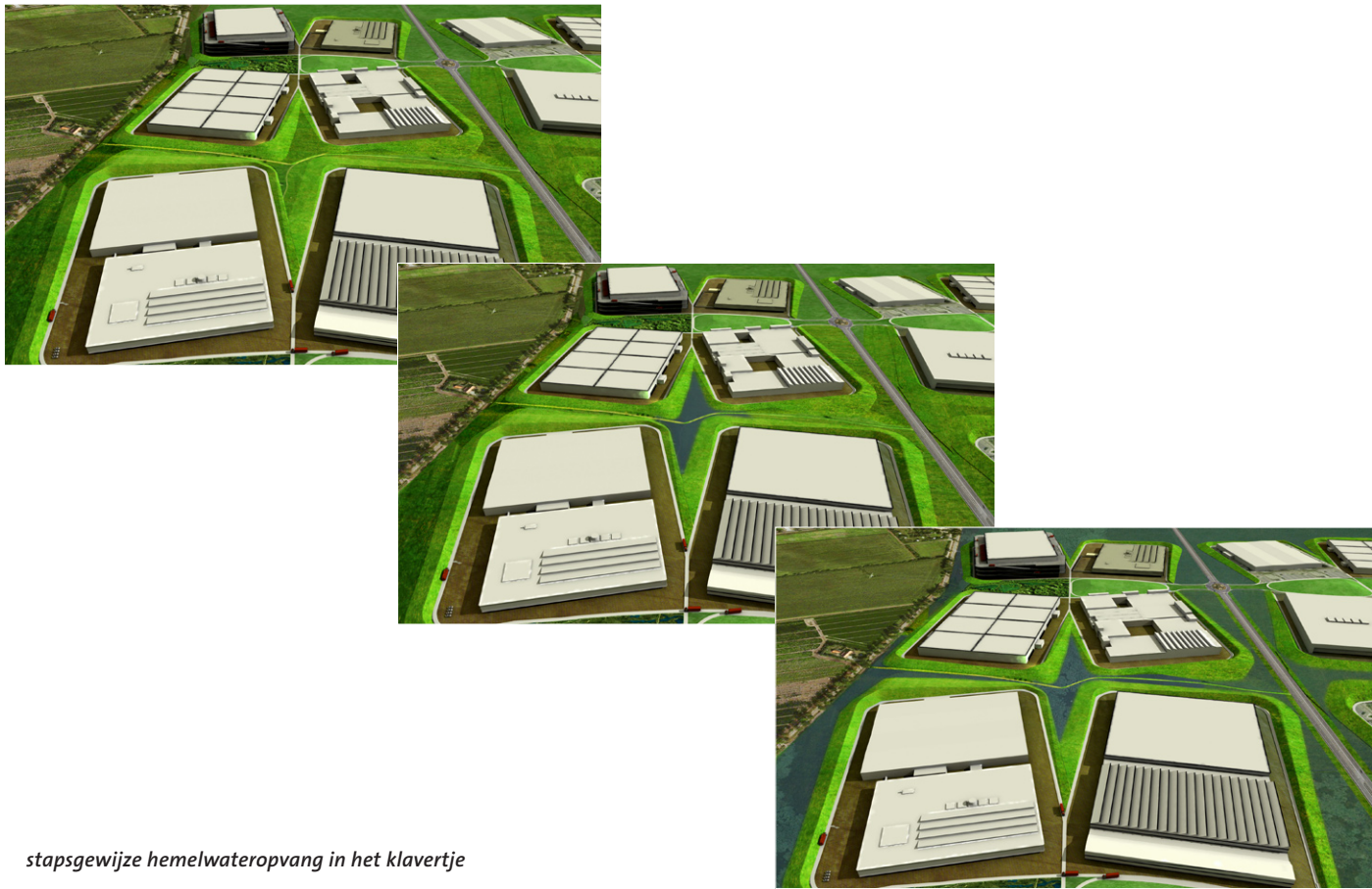
functioneel watersysteem van het klavertje in de context van Klavertje 4

water > landscape system



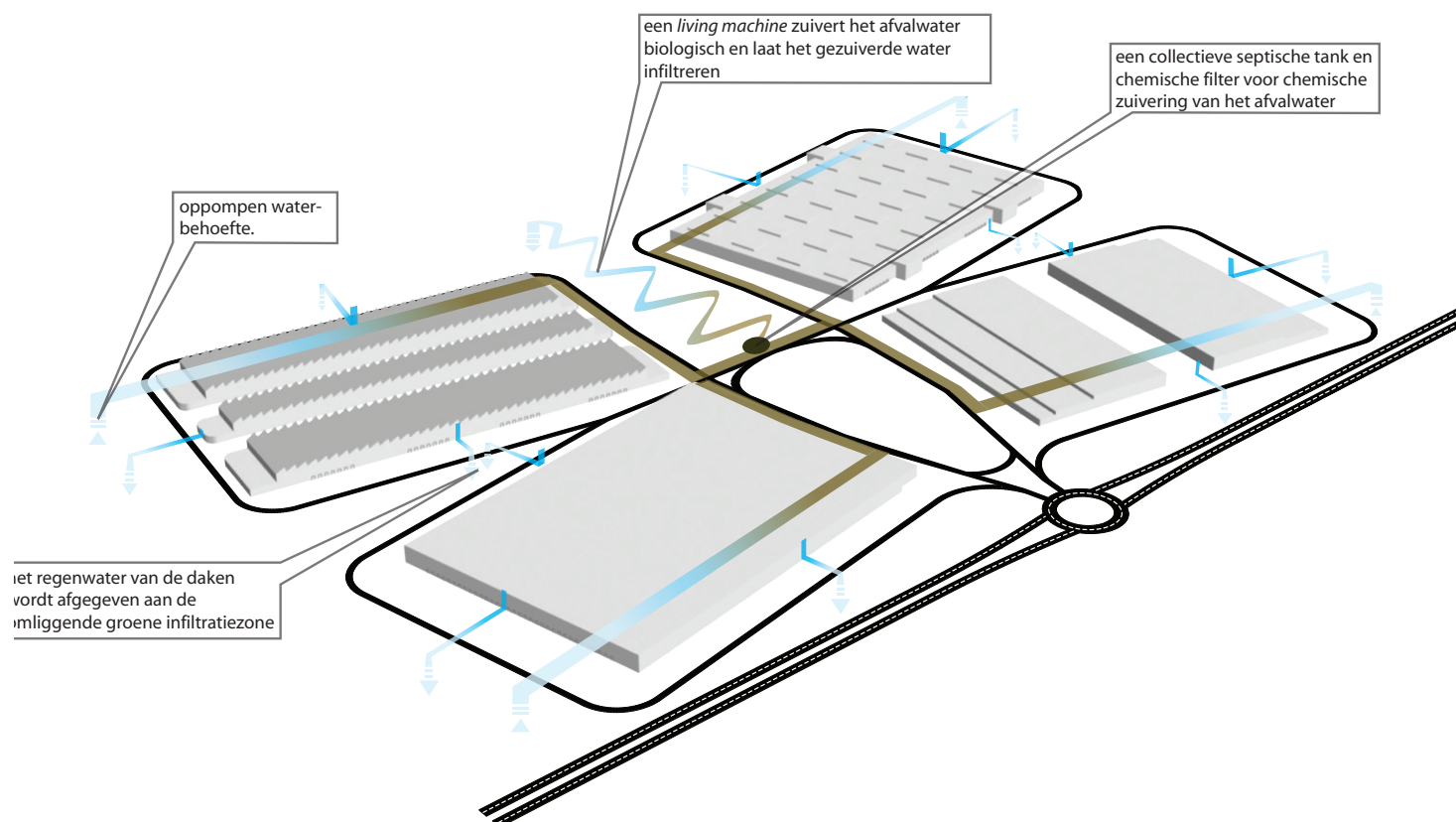
SYSTEM TYPE	VEGETATIE TABEL VOOR ZUIVERINGSSYSTEMEN	SYSTEM OMSCHRIJVING	BEHOEVEDIG OPPERVLAK VOOR 50% ZUIVERING PER DAG
KUNSTMATIG MOERAS SSP		KUNSTMATIG MOERAS MET ONDERGROENDE HORIZONTALE WATERSTROOM	20 m ²
KUNSTMATIG MOERAS PVP		KUNSTMATIG MOERAS MET WATERSTROOM AAN HET OPPERVLAK	30 m ²
KUNSTMATIG MOERAS VERTICALE SSP		KUNSTMATIG MOERAS MET ONDERGROENDE VERTICALE WATERSTROOM	20 m ²
DRUVENDE PLANTEN BASSIN		BASSIN DRUVENDE PLANTEN MET ORGANISCHEN HOEDEREN AAN DE WORTELS	200 m ²
LIVING MACHINE		WATER VEGETATIE IN EEN RIJEN KUNSTMATIGE BASSIN	10 m ²
SLAOM PLANTEN FILTER		ECOTECHNISCHE VEGETATIE IN GELOTEN BASSIN GEHEELEN SCHERVEN CREEREN SLAOM VORM	40 m ²
COMBINATIE SYSTEEM		SERIES VAN BASSIN MET EEN COMBINATIE VAN DE KUNSTMATIGE MOERASSEN	100 m ²
RESTORER		DRUVEND METALEN FRAME RIJGERS ALS INFRASTRUCTUUR VOOR WATER PLANTEN	150 m ²
KUNSTMATIG BOMEN MOERAS		GELOTEN BASSIN MET BEDOING VOOR ECOTECHNISCHE BOMEN	200 m ²
KUNSTMATIG GRAS MOERAS		GELOTEN BASSIN MET BEELDING VOOR DIVERSE GRASSEN	400 m ²

opties voor biologische waterzuivering zijn legio

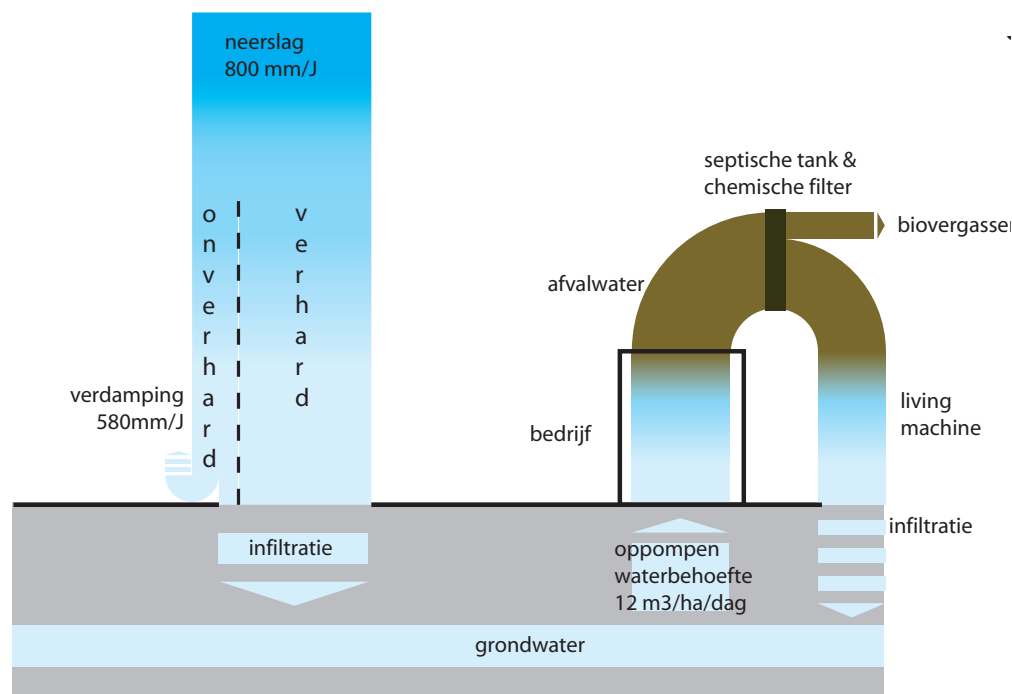


stapsgewijze hemelwateropvang in het klavertje

Optie 1: de bodem als waterreservoir



Het hemelwater van de grote dakvlakken van de bedrijven wordt meteen naar het infiltratiegebied afgevoerd waar het in de bodem zakt. Dit om de lengte van de afvoerleidingen te beperken. Het hemelwater dat van de infrastructuur afkomstig is, wordt eerst biologisch gezuiverd waarna het in de bodem kan verdwijnen. De bodem wordt gebruikt als waterreservoir. De waterbehoefte van de bedrijven wordt waar nodig opgepompt. Dit om de lengte van de aanvoerleidingen te beperken. Het afvalwater van de bedrijven infiltreert, na een chemische zuivering in de chemische filter en een biologische zuivering in de 'living machine', eveneens terug de grond in.



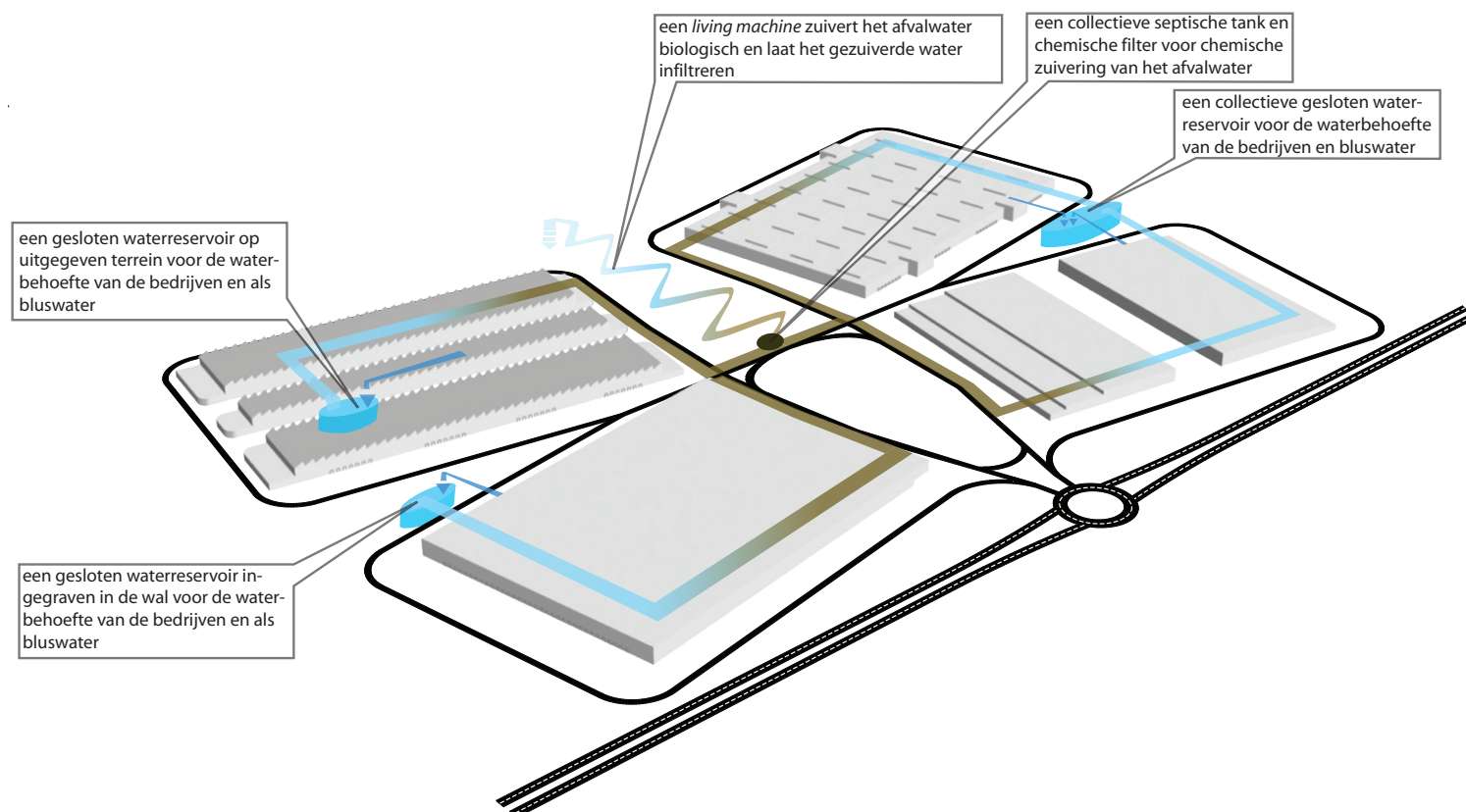
Voordelen

- Het grondwatervniveau in het gebied ligt 2,5 meter onder maaiveld, daarom infiltreert water makkelijk in de bodem. Infiltratie is daarom een gebiedseigen en natuurlijke oplossing.
- Het water infiltreert op verschillende plekken in het gebied wat de grondwaterstand overal in evenredig houdt.
- Behalve in de 'living machine' zijn geen voorinvesteringen nodig, omdat elk bedrijf zijn waterbehoefte via eigen pompen organiseert.

Nadelen

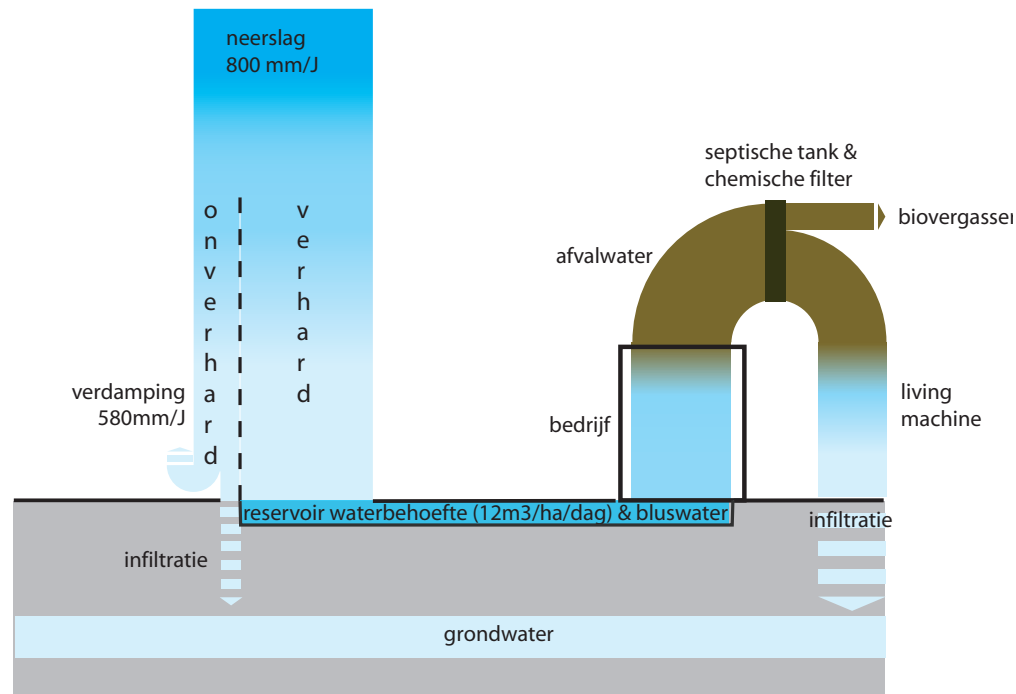
- Deze optie vraagt om meer oppervlakte infiltratiegebied dan opties waarbij neerslag (deels) wordt opgeslagen in gebouwde reservoirs. Het benodigd oppervlak is berekend op maximaal 20 % van de totale oppervlakte (bron: Arcadis).
- Er is geen oppervlaktewater dat kan dienen als bluswater. Er is wel de mogelijkheid van het graven van een (relatief diepe) put.
- Het waterbehoefte systeem van de klaver maakt gebruik van het natuurlijk watersysteem, dit houdt in dat de lage zomergrondwaterspiegel nog lager wordt door het oppompen van water voor de waterbehoefte van de bedrijven.
- Het opgepompte water bevat door infiltratie in de bodem mineralen wat het minder bruikbaar maakt voor functies als glastuinbouw.
- Dit systeem is sterk afhankelijk van het de grondwaterstand in het gebied en de soort grond.

Optie 2: een gebouwde voorziening als waterreservoir



Het hemelwater van de grote dakvlakken van de bedrijven wordt, naargelang de waterbehoefte van de bedrijven, opgevangen in een gesloten reservoir. Dit om verdamping en infiltratie tegen te gaan. Het overtollige hemelwater infiltreert om de natuurlijke grondwaterstand aan te vullen. Het hemelwater dat van de infrastructuur afkomstig is, wordt eerst biologisch gezuiverd waarna het in de bodem kan zakken. Het gesloten waterreservoir kan worden ingegraven in de grondlichamen rondom de bedrijvenkavels of op het uitgegeven terrein van het bedrijf zelf worden ingepast. Dit om de lengte van de aanvoerleidingen te beperken.

Een andere mogelijkheid is een collectief reservoir voor heel het klavertje. Bij deze mogelijkheid kan het wattertekort van het ene bedrijf geneutraliseerd worden door het wateroverschot van het andere bedrijf. Dit vereist wel meer infrastructuur voor het transport van het water. Het afvalwater van de bedrijven infiltreert uiteindelijk, na een chemische zuivering in een chemische filter en een biologische zuivering in de 'living machine', terug de grond in waar het de natuurlijke grondwaterstand rondom het klavertje aanvult.



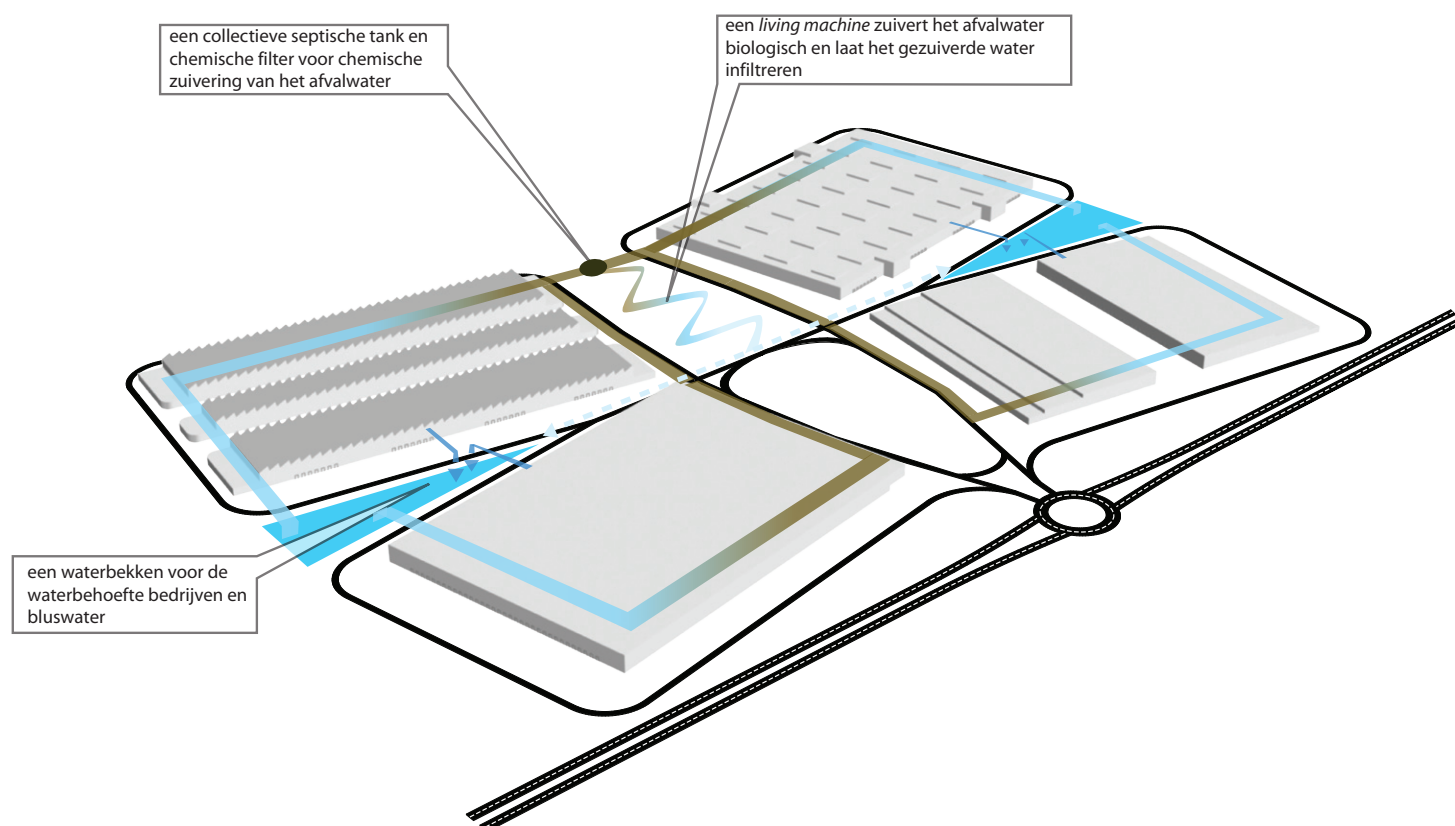
Voordelen

- Deze optie vraagt minder totaaloppervlak voor het infiltratiegebied.
- Het hemelwater wordt effectiever gebruikt omdat het niet verdampt in de infiltratiezone. De waterbehoefte van de bedrijven legt daarbij geen extra druk op het natuurlijke systeem. In de winter, de natste periode van het jaar, wordt het hemelwater meteen gebruikt in de bedrijven en het waterreservoir wordt tevens aangevuld. In de zomer wordt de voorraad van de winterneerslag gebruikt.
- Een makkelijk te bereiken bluswatervoorziening.

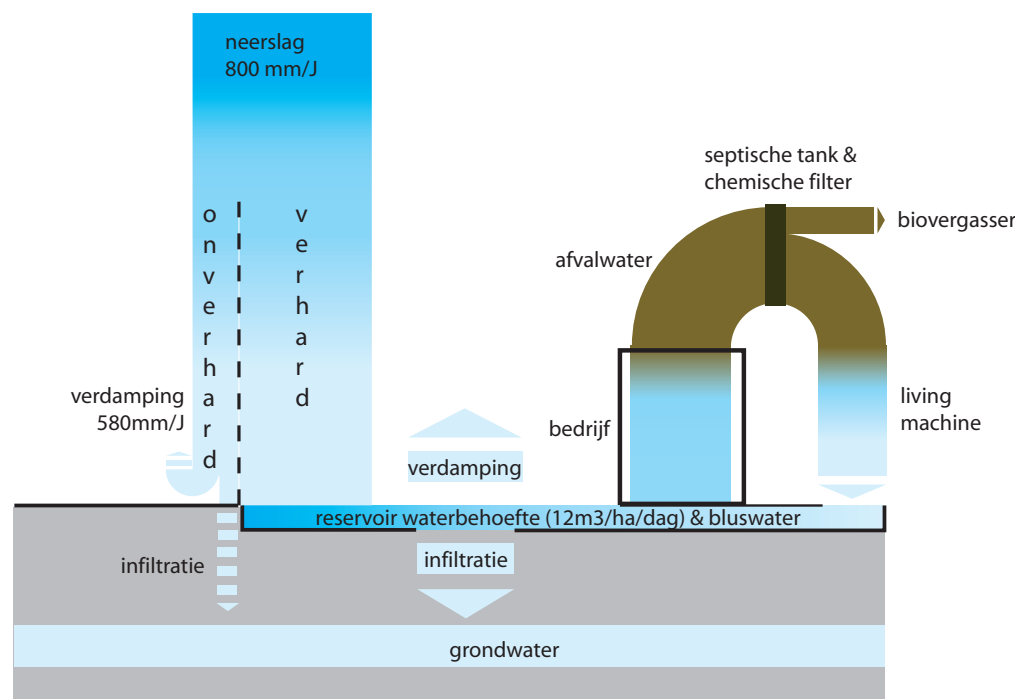
Nadelen

- Naast de 'living machine' is er ook behoefte aan een gebouwd reservoir waarin het water kan worden opgeslagen. Dit vergt een aanzienlijke extra voorinvestering.
- Bij extreme droogte in de zomer wordt alsnog water aan de bodem onttrokken.

Optie 3: open waterbekken als waterreservoir



Het hemelwater van de grote dakvlakken van de bedrijven wordt, naargelang de waterbehoefte van de bedrijven, opgevangen in een waterbekken. Het overige hemelwater infiltreert om de natuurlijke grondwaterstand aan te vullen. Het hemelwater dat van de infrastructuur afkomstig is, wordt eerst biologisch gezuiverd waarna het in de bodem kan zakken. Het waterbekken bevindt zich verdeeld over de groene wiggen tussen de bedrijventerreinen. Dit om de lengte van de aanvoer en afvoerleidingen te beperken. Het afvalwater vult, na een chemische zuivering in de chemische filter en een biologische zuivering in de 'living machine', het waterreservoir aan. William Mc Donough & Partners (WMDP) hebben becijferd dat hiermee de afvoer van vuilwater tot minder dan 25% van het gebruikelijke volume kan worden teruggebracht.



Voordelen

- Deze optie vraagt minder totaaloppervlak voor het infiltratiegebied.
- Doordat het waterbekken wordt aangevuld met het gezuiverde water van de 'living machine', is deze niet alleen afhankelijk van het hemelwater.
- De waterbehoefte van de bedrijven legt, door gebruik van het waterbekken, geen extra druk op het natuurlijke systeem. Het waterbekken wordt door de living machine ook in de zomer aangevuld. Hierdoor wordt in de zomer geen water aan de grondwater-spiegel onttrokken.
- Een makkelijk te bereiken bluswatervoorziening.

Nadelen

- Naast de 'living machine' is er ook behoefte aan een collectief waterbekken waarin het water kan worden opgeslagen. Dit vergt een extra voorinvestering, die overigens kleiner is dan de vereiste voorinvestering uit optie 2.
- Indien er een iets fout gaat in de waterzuivering, is het complete watersysteem van alle bedrijven geïnfecteerd.



The background of the slide is a close-up photograph of green clover leaves. The leaves are vibrant green and have a characteristic four-lobed shape. They are densely packed, creating a textured, natural background. The lighting is even, highlighting the veins on the leaves.

5 Energie

Diversificatie

De trends in energie bewegen momenteel twee kanten op: kleinschalige decentralisatie en groot-schalige centralisatie. Deze twee bewegingen hoeven niet strijdig te zijn, maar kunnen als complementair worden beschouwd. Dit noemen we diversificatie. Bij een hoger consumentenbewustzijn zal de vraag naar decentrale energie opwekking waarschijnlijk toenemen, waarmee meer diversificatie kan ontstaan. Denk daarbij aan fotovoltaïsche cellen (PV), zonnecollectoren en micro warmtekrachtkoppelingen (WKK). De vormen van duurzame energie die afhankelijk zijn van natuurlijke processen zoals zon, wind, stroming en dergelijke, zullen een fluctuerend aanbod van energie opleveren. Daarom is diversificatie nodig. Om vraag en aanbod te blijven afstemmen zal meer buffering en/of een sterker internationaal netwerk nodig zijn. Daarbij zullen wind op zee en -in mindere mate- op het land evenals nieuwe energiecentrales waarschijnlijk een centralisatie en schaalvergroting laten zien. Dit onder meer vanwege de kosteneffectiviteit van maatregelen zoals CO₂-afvang en CO₂-opslag en vanwege beschikbaarheid van koelwater en de directe afzet van restwarmte.

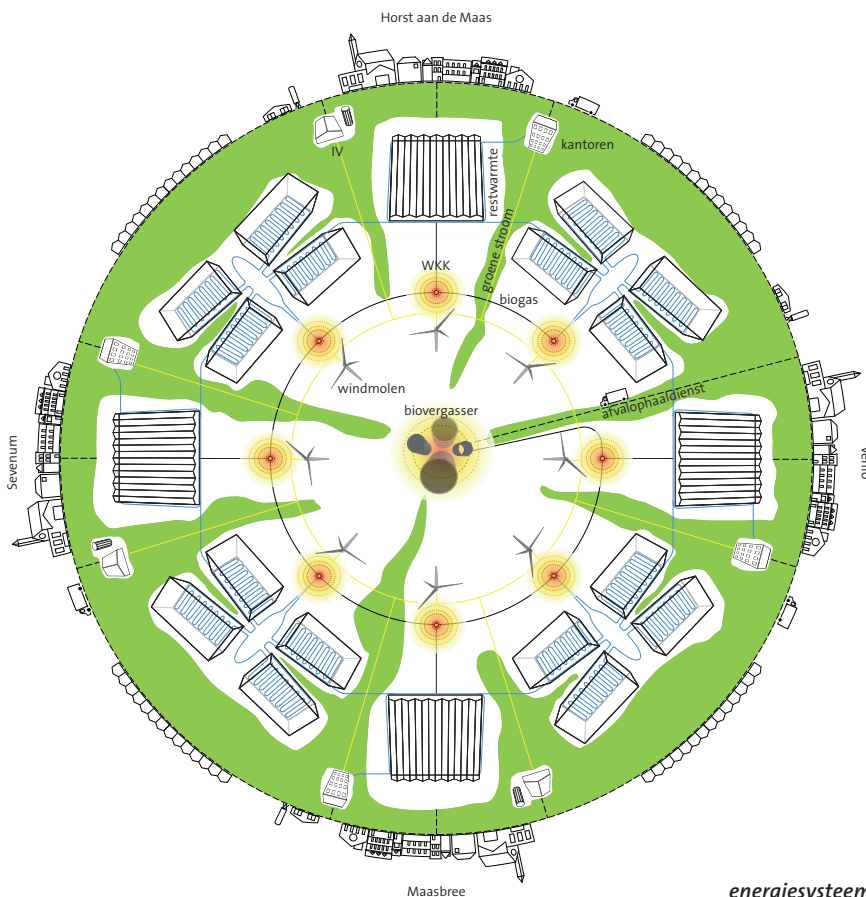
Complementaire systemen

In het ruimtelijk ontwerp Klavertje 4 wordt hierop ingespeeld. Enerzijds stellen we een overkoepelend systeem voor het gehele plangebied met een mogelijke opschaling naar de gehele regio. Daarnaast bestaat de mogelijkheid om per klavertje aanvullende systemen te introduceren. De ruimtelijke configuratie laat hier ruimte voor.

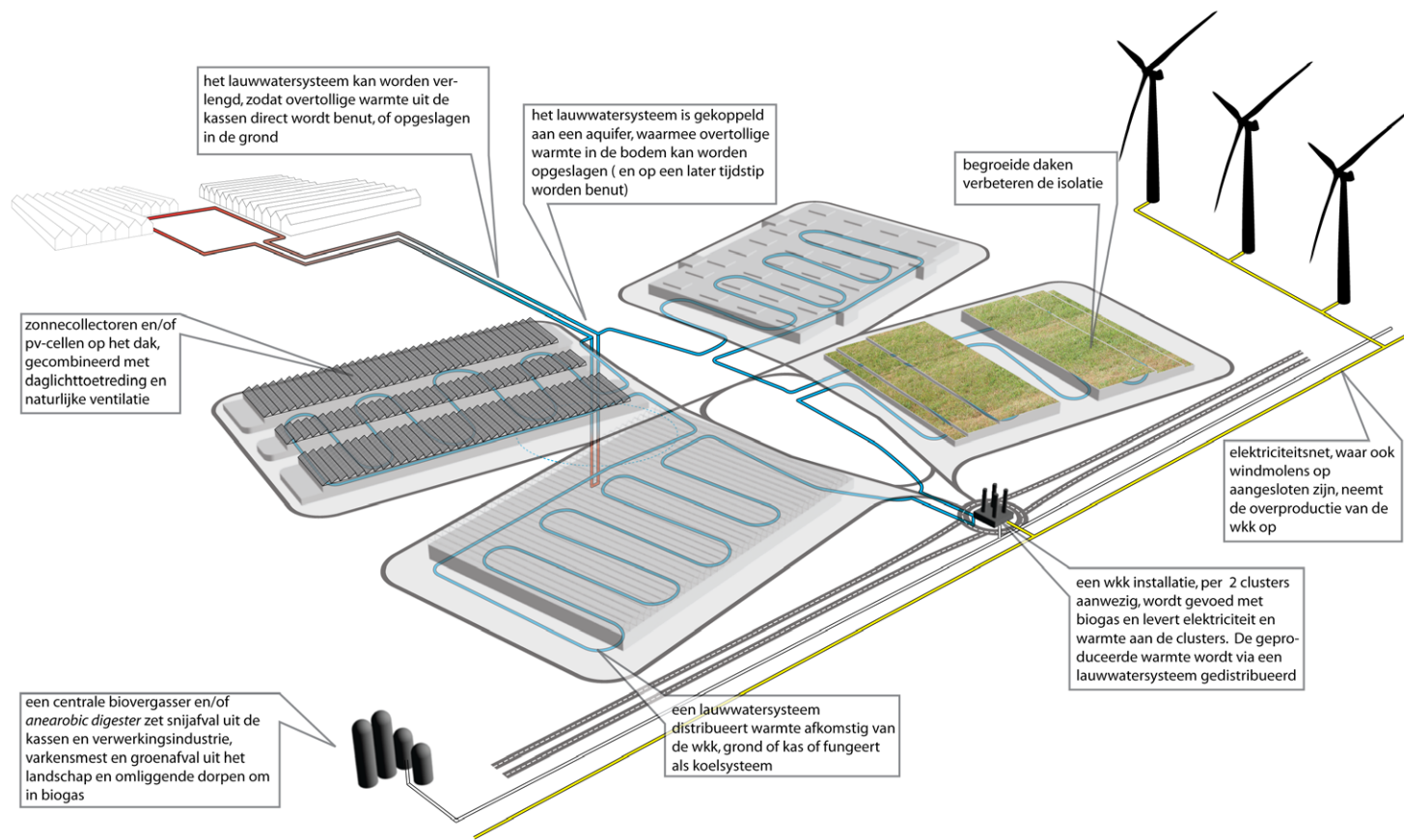
Het centrale stamgedeelte van het klavertje speelt een hoofdrol in de distributie van duurzame vormen van energie. Het biedt de mogelijkheid om een lauw watersysteem op te nemen waar de restwarmte van de kassen wordt verzameld, opgeslagen en verdeeld over de klaverbladen ter verwarming van distributiehallen. Dit systeem kan worden aangesloten op een warmtekrachtkoppeling (WKK) die zich in het midden van de rotondes bevindt waar het klavertje aansluit op de Greenportlane. De WKK dient twee klavertjes en levert elektriciteit en warmte via het lauwwatersysteem aan de werkclusters. De WKK's staan op de aanhechting van de klavertjes met de Greenportlane en hebben tevens een iconfunctie. Zij symboliseren het duurzame energienetwerk naar de buitenwereld toe. De WKK wordt gevoed door twee systemen van een hoger schaalniveau: een centraal biogasnet en het groene stroom netwerk waarvan de leidingen naast het tracé van de Greenportlane kunnen worden ingepast. Als de WKK overcapaciteit heeft, kan de extra stroom worden teruggegeven/verkocht aan het centrale elektriciteitsnetwerk. Extra energie in het

plangebied kan worden gewonnen door de plaatsing van een aantal grote windturbines langs de spoorlijn Venlo-Eindhoven.

De beschreven energiesystemen zijn echter kostbaar en vragen om een aanzienlijke voorinvestering. Deze verdienen zich ruimschoots terug, maar de looptijden ervan lopen niet synchroon met conventioneel grond-uitgifte beleid. Als het financieel nog niet mogelijk is om dit systeem meteen bij aanvang van de gebiedsontwikkeling aan te leggen, dan biedt de ruimtelijke structuur van het klavertje de mogelijkheid om dit in een later stadium alsnog te doen. De groenzones die diep het werkcluster indringen maken een inpassing van additionele leidingen mogelijk. Hiermee biedt de ruimtelijke figuur van het klavertje een flexibel raamwerk voor de toekomst. Het is eveneens de moeite waard om de aanleg van duurzame systemen te versnellen door vanuit de overheid te stimuleren dat de klavertjes zelfvoorzienend worden. Dat wil zeggen dat ze hun eigen energie opwekken en opslaan.



energiesysteem van het klavertje 4
de context van Klavertje 4



een compleet energiesysteem voor het klavertje

Energie cascade

Een voorbeeld hiervan is energiecascadering. Het principe gaat er vanuit dat rijke bronnen zo hoogwaardig als mogelijk worden gebruikt en dat vervolgens de restwarmte zo lang mogelijk in afbouwende trappen wordt doorgebruikt voor 'lagere energievragers'. Het principe is vergelijkbaar met het rooien van een grote boom. Die verwerk je niet meteen tot tandenstokers. Je maakt eerst grote draagbalken, dan kleine planken en van de spaanders kun je tandenstokers maken. Van het afval maak je tenslotte pulp voor papier. Zo kan dat ook met gas, dat geschikt is voor zeer hoge verwarming, bijvoorbeeld voor productiefaciliteiten en industriële functies waarbij hoge temperaturen nodig zijn. De restwarmte hiervan kan getraptd worden doorgevoerd naar programma met een afnemende energievraag (in kwaliteit en niet in kwantiteit) zoals distributiehallen en kantoren. Dit afgekoelde water kan tot slot worden teruggeleid naar de hoogwaardige productiefaciliteiten waar het weer als koeling kan dienen. Temidden van deze keten zouden kwekerijen kunnen worden aangesloten, bijvoorbeeld bovenop het dak van een distributiehal.

Dit systeem vraagt om extra leidingeninfrastructuur en een goede onderlinge afstemming tussen de warmteaanbieders en warmtevragers. Dit systeem is wellicht minder flexibel, maar kan aanzienlijke besparingen op de energierekening opleveren. In Rotterdam is een goed voorbeeld te vinden waar een garnalenkwekerij (de 'happy shrimp farm') direct is aangesloten op de restwarmte van een energiecentrale. Tot slot vraagt het implementeren van een geïntegreerd energiesysteem om wederzijds commitment van de verschillende ondernemingen. Iets wat de betrokkenheid met Klavertje 4 en kwaliteit van het plangebied ook juist ten goede kan komen.

Energie akkers

Het is echter ook mogelijk om het klavertje zijn eigen energie te laten opwekken zonder grote voorinvesteringen in overkoepelende infrastructuur. Per klaverblad kunnen de daken van de bedrijfsbebouwing worden benut als energieakkers. Daarmee wordt bedoeld dat de daken door meervoudig ruimtegebruik worden benut als nieuwe vloer om energie te oogsten. Een directe toepassing zou het bekleden van de daken met fotovoltaïsche cellen zijn. Gemiddeld is er per klaver ruim 25 hectare bruikbaar dakoppervlak beschikbaar. Als deze worden belegd met zonnecellen dan kan hiermee een aanzienlijke hoeveelheid electriciteit worden opgewekt.

Een nog vooruitstrevender gedachte is om op de daken van de bedrijven algen te verbouwen. Ontwikkelingen om hieruit biobrandstof te winnen zijn in volle gang. Zeker gezien de logistieke functie van het klavertje is de productie van biobrandstof voor vrachtverkeer een nastrevenswaardige combinatie die imagotechnisch hoge ogen kan gooien. Kanttekening is dat deze ontwikkelingen nog in een beginstadium verkeren en dat een rendabele toepassing nog jaren op zich zal laten wachten. Een andere kanttekening is dat het verbouwen van algen een stevige ondergrond vereist wat een aanzienlijke verzwarende van de constructie van de bedrijfshallen zal vergen.

Belangrijk is echter dat er wordt gezocht naar een diversificatie van het energieaanbod, waarbij het klavertje zelf ook als energieproducent kan optreden. Intelligente energiesystemen bevinden zich namelijk niet alleen op het hoge schaalniveau. Op het niveau van het individuele gebouw kunnen eveneens aanzienlijke energiebesparingen worden behaald. Door het toepassen van natuurlijke ventilatie, optimale daglichttoetreding, isolatie door middel van sedemdaken, toepassing van zonnecollectoren en/of pv-cellen op het dak, kan de CO₂-uitstoot van het werklandschap al met 40% worden gereduceerd. WSP heeft in opdracht van WMCDP becijferd dat deze individuele maatregelen gecombineerd met een slimme toepassing van de hiervoor beschreven WKK's en windmolens de CO₂-uitstoot met meer dan 90% reduceert. Een additionele toepassing van een centrale biovergasser zou Klavertje 4 vervolgens volledig CO₂-neutraal kunnen maken!

Een compleet warmtesysteem voor het klavertje

Bronnen van restwarmte

Een aantal deelaspecten van industrieën zijn potentiële bronnen van restwarmte

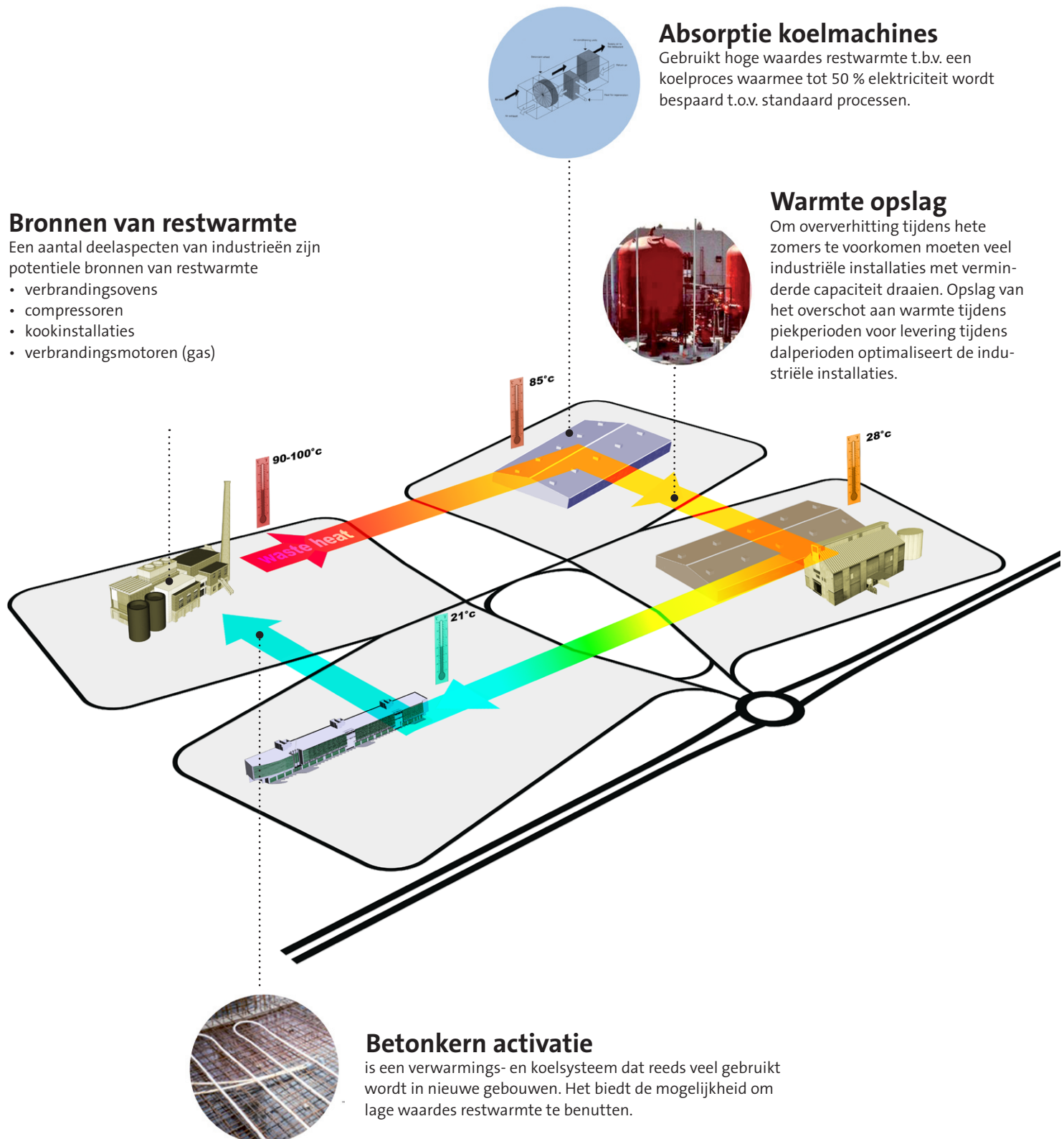
- verbrandingsovens
- compressoren
- kookinstallaties
- verbrandingsmotoren (gas)

Absorptie koelmachines

Gebruikt hoge waardes restwarmte t.b.v. een koelproces waarmee tot 50 % elektriciteit wordt bespaard t.o.v. standaard processen.

Warmte opslag

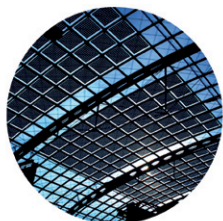
Om oververhitting tijdens hete zomers te voorkomen moeten veel industriële installaties met verminderde capaciteit draaien. Opslag van het overschot aan warmte tijdens piekperioden voor levering tijdens dalperioden optimaliseert de industriële installaties.



Betonkern activatie

is een verwarmings- en koelsysteem dat reeds veel gebruikt wordt in nieuwe gebouwen. Het biedt de mogelijkheid om lage waardes restwarmte te benutten.

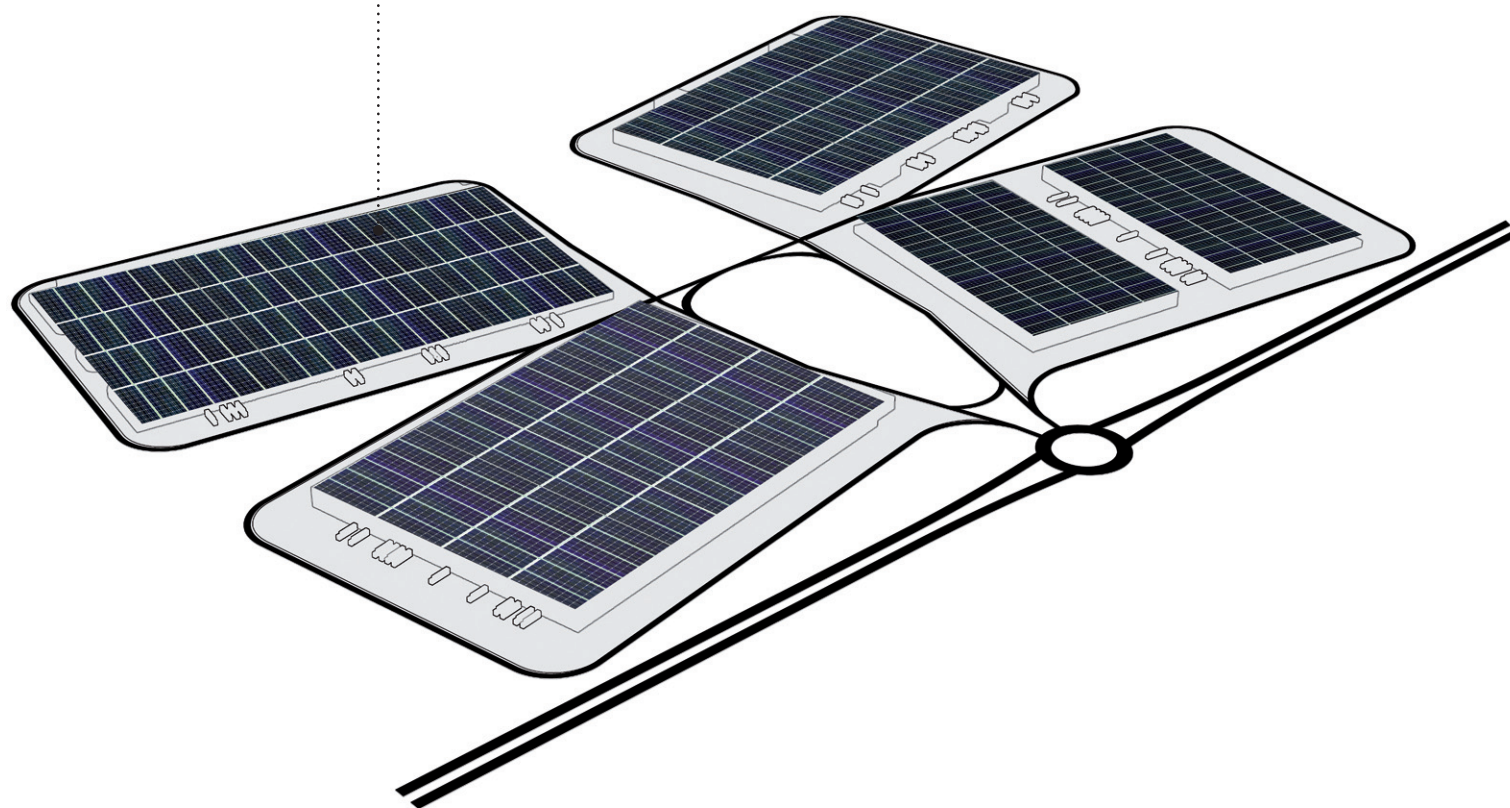
Het klavertje als energie akker



Geïntegreerde fotovoltaïsche cellen

Geschatte energie opbrengst voor 25 ha = 3.2 MW*

Het gemiddeld beschikbaar dakoppervlak per cluster = 25 ha
= 1.2 windturbine van 2,7 Mw



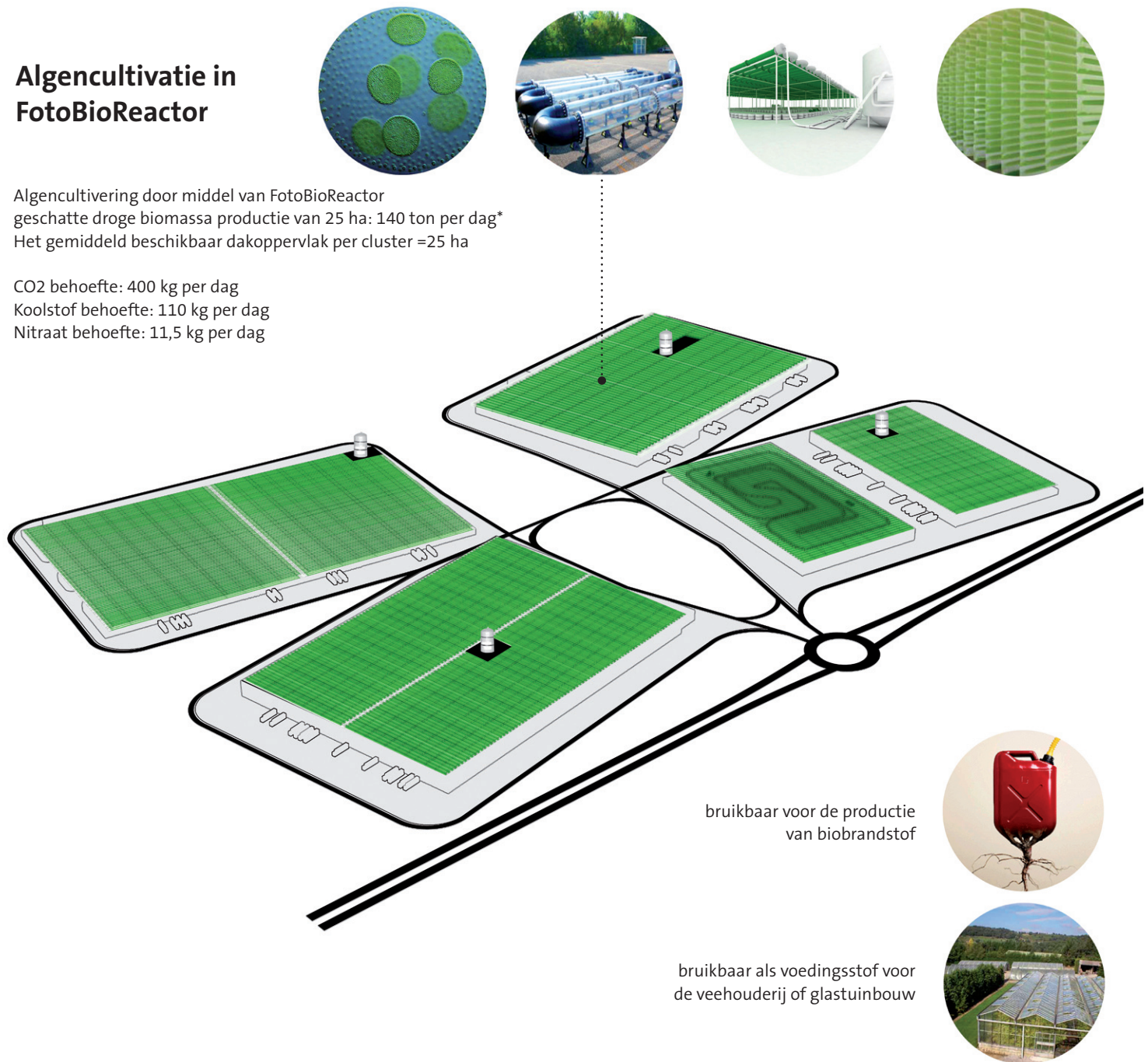
* berekeningen gebaseerd op het rapport van William McDonough & Partners

Het klavertje als energie akker

Algencultivatie in FotoBioReactor

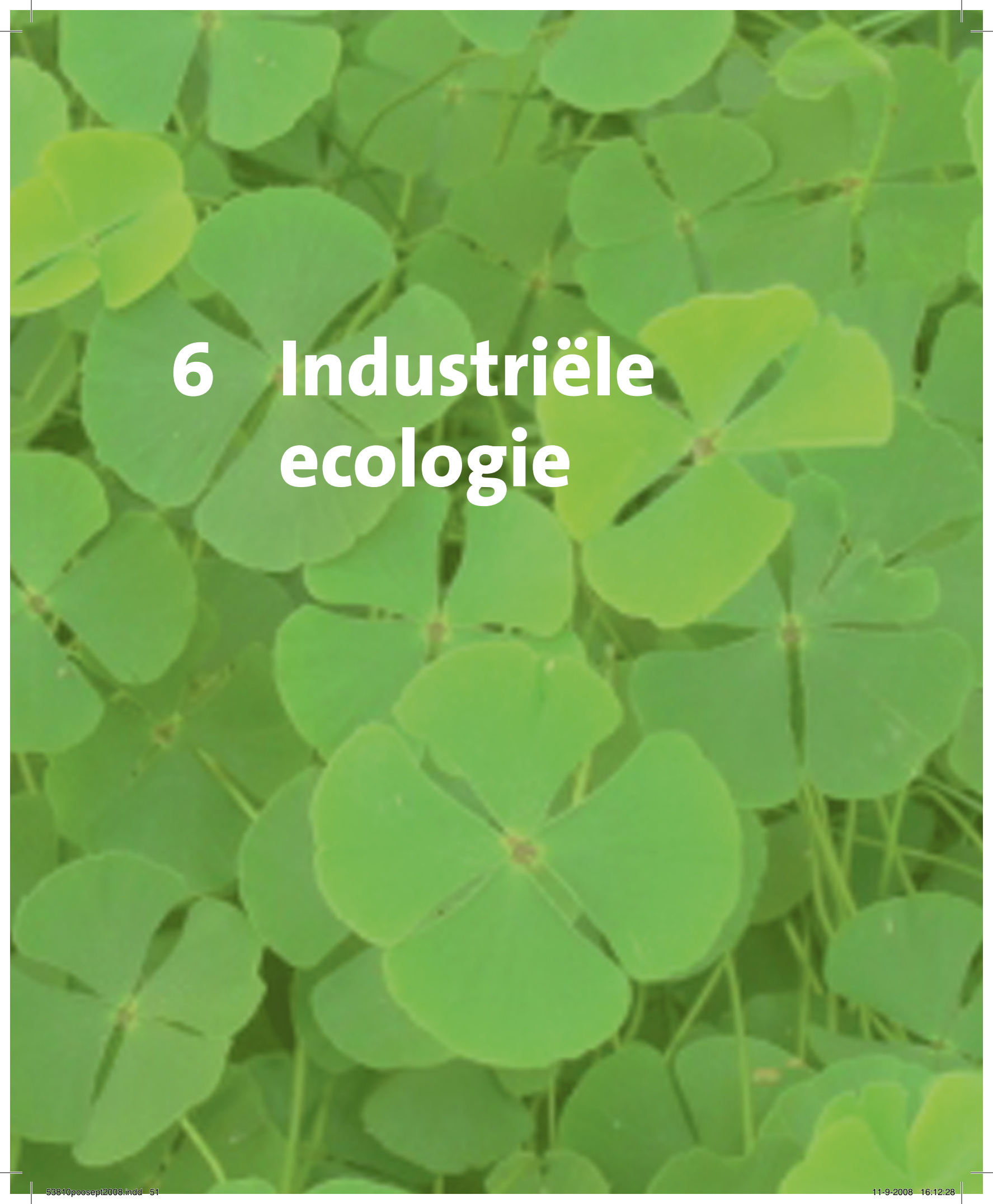
Algencultivering door middel van FotoBioReactor
geschatte droge biomassa productie van 25 ha: 140 ton per dag*
Het gemiddeld beschikbaar dakoppervlak per cluster = 25 ha

CO2 behoefte: 400 kg per dag
Koolstof behoefte: 110 kg per dag
Nitraat behoefte: 11,5 kg per dag



* berekeningen gebaseerd op AlgaeLink® 100 ton FotoBioReactor



The background of the slide is a close-up photograph of green clover leaves. The leaves are vibrant green and have a characteristic four-lobed shape. They are densely packed, creating a textured, natural background. The lighting is even, highlighting the veins on the leaves.

6 Industriële ecologie

Afval is voedsel

Een stap verder in het verduurzamen van de het klavertje is de toepassing van de principes van de industriële ecologie. Dit principe komt wellicht het dichtst bij de essentie van de cradle to cradle filosofie. Net als met de energiecascade gaat dit principe er vanuit dat het restproduct van een functie, de bron voor een andere functie kan zijn.

Een voorbeeld hiervan is te vinden in het Deense Kalundborg. Hier werken vier grote bedrijven werken samen in één systeem: een energie(productie)bedrijf, een biotechnologische onderneming, een olieraffinaderij en een gipsplatenfabriek. De restgassen van de industrieën (die vroeger werden afgefakkeld) gaan direct naar het energiebedrijf. Gips dat uit de rookgasreiniging vrijkomt wordt als grondstof geleid naar de gipsplatenfabriek. Diverse restproducten worden gecombineerd en worden verkocht aan derden, zoals mest aan landbouwbedrijven. De besparingen zijn aanzienlijk en de bedrijven zijn zeer winstgevend. Kalundborg is een voorbeeld waarvan geleerd kan worden dat een industriële ecologie rendabel kan zijn.

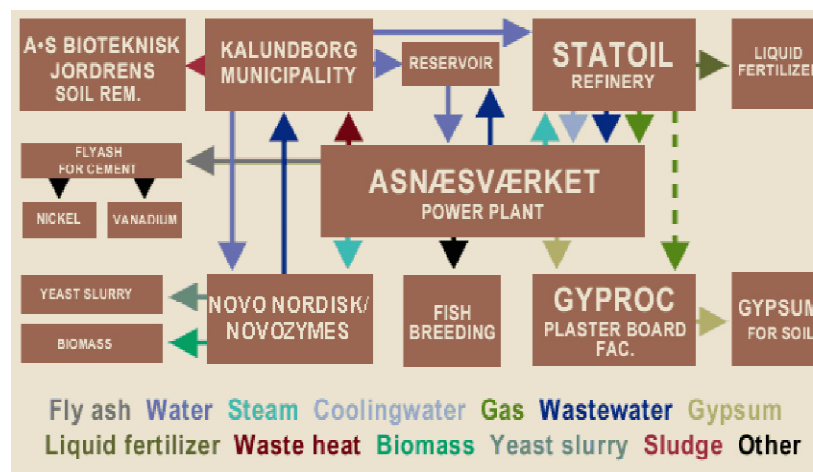
Een klavertje zou ook als een industriële ecologie kunnen functioneren. De programmering van de verschillende klaverbladen komt hierbij vrij nauw, want het is de bedoeling dat bedrijven worden gecombineerd die een meerwaarde met elkaar opleveren. Een industriële ecologie is een programmatische alliantie. Dat kan betekenen dat er een actieve zoektocht moet worden gestart naar de juiste combinaties van bedrijven. Dit vraagt om een kritische blik naar het programma dat zich aandient. Wellicht zijn er goede combinaties te maken door een energiecentrale toe te voegen of door een specifieke industrietak naar K4 te halen.

Het spreekt voor zich dat een industriële ecologie veel toewijding en energie van alle betrokkenen vraagt. Het systeem vraagt om een 'perfect fit' en is minder flexibel dan de gangbare manier van uitgeven. Het idee is om binnen de kaders van deze studie vooral op zoek te gaan naar mogelijkheden, kansen en referenties. In de tegelijkertijd lopende studie naar TPN kan het bestaande programma hierop getoetst worden. Dit zou een aantal slimme allianties binnen het bestaande programma kunnen opleveren, maar waarschijnlijk worden ook belangrijke ontbrekende schakels zichtbaar. Dit kan leiden tot actieve acquisitie (matchmaking) vanuit TPN om zoveel mogelijk kringlopen te sluiten.

Super use

Binnen de filosofie van afval is voedsel, kunnen ook de bouwmaterialen onder de loep worden genomen. Enerzijds kan er worden gezocht naar een toepassing van materialen die in de 'technosfeer' eindeloos herbruikbaar zijn. Dat vraagt om gebouwen die eenvoudig te demonteren zijn (de-assemblage). Anderzijds kan er ook worden gedacht aan componenten die biologisch afbreekbaar zijn.

Naast deze meer principiële uitgangspunten, is het ook mogelijk om te kijken of bestaande restproducten op een creatieve manier kunnen worden geherinterpreteerd als bouwmaterialen. Zo zijn er voorbeelden van verschillende gevels die zijn opgebouwd uit autobanden, kabelhaspels en pakketten restpapier en karton. Deze vorm van hergebruik staat sinds kort bekend als 'super use'. Alle toepassingen staan nog in de kinderschoenen maar de eerste gebouwde resultaten kunnen ook in Nederland worden bewonderd. Zeker in de toepassing voor bedrijfshallen, waar veel vierkante meters worden gemaakt, is slim hergebruik de moeite van het onderzoeken waard.

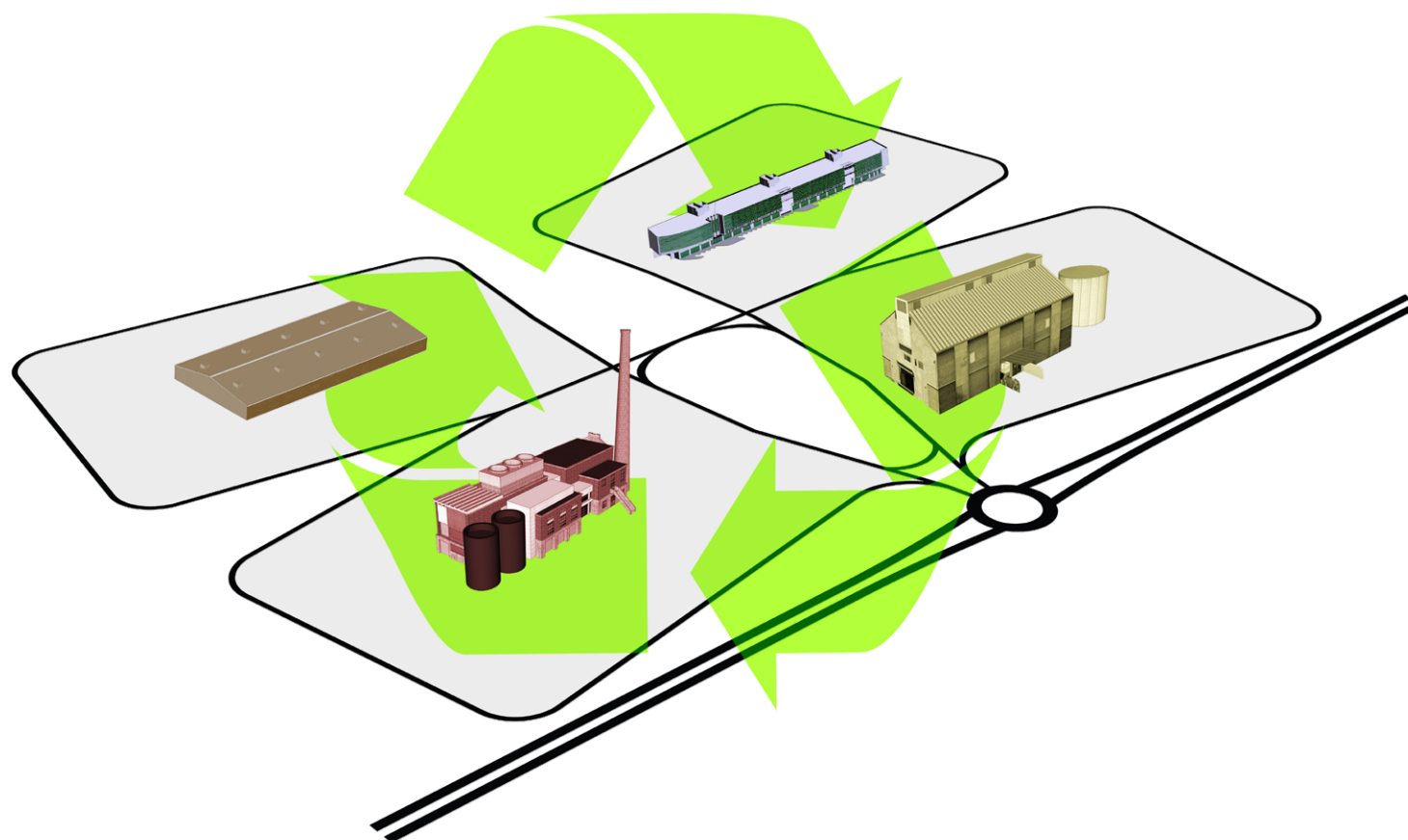


Uitwisselingsschema van de industriële ecologie van Kalundborg



De industriële ecologie van Kalundborg

Afval is voedsel



Verpakkingsafval >
- pellet productie

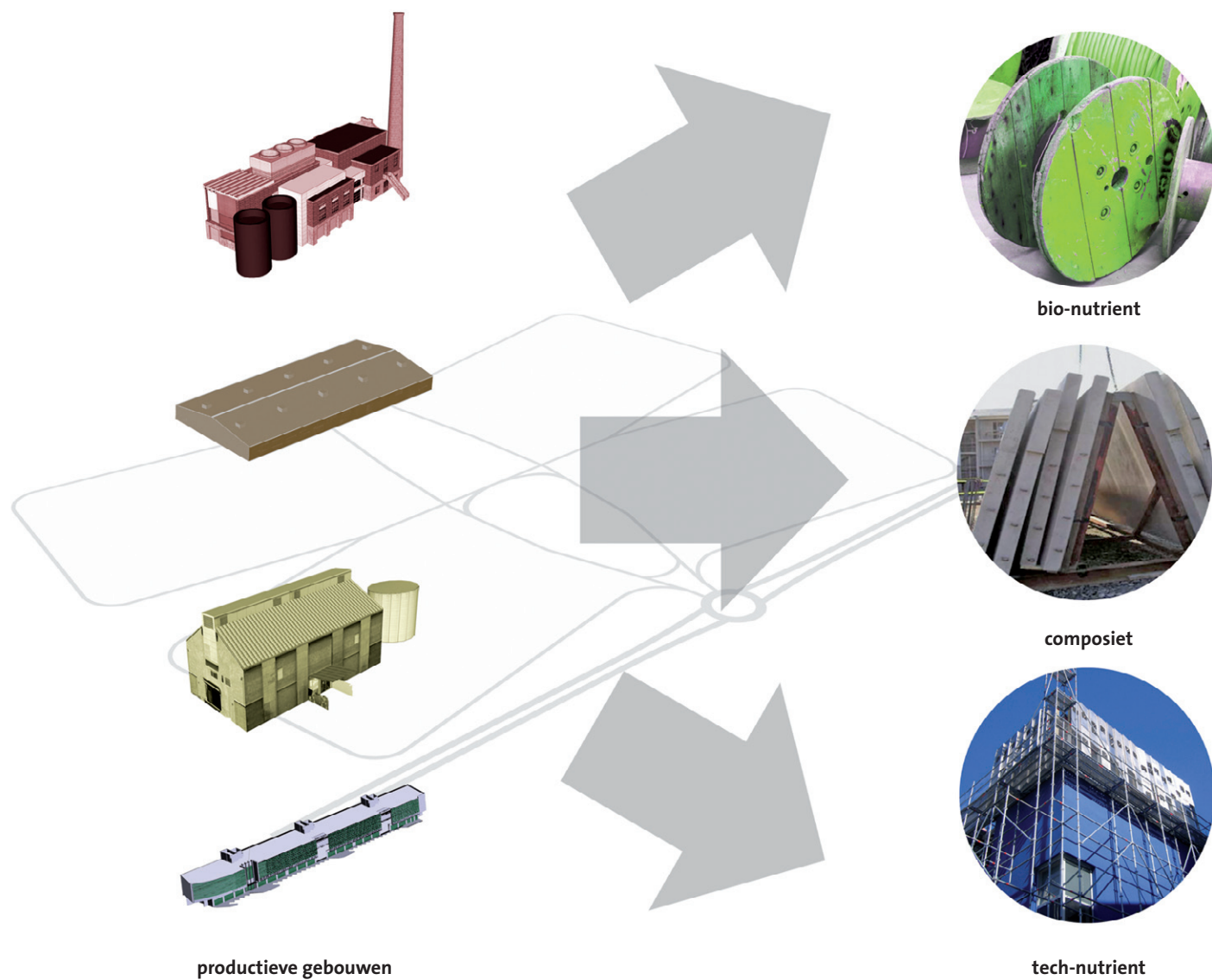


Glasafval >
- glas recycling



Voedsel- en bloemenafval >
- glastuinbouw
- veeteelt

ontwerp voor de-assemblage



ontwerp voor hergebruik



Kabel spoel facade

realisatie: 2005-2008

auteur: Mixd architecture

locatie: Boekhorststraat 125, Den Haag



Hergebruik van betonnen panelen

realisatie: 2008

auteur: Concluis

studie



70% hergebruikte Villa

realisatie: 2007

auteur: 2012 architecten

locatie: Roombeek, Enschede





The background of the slide is a close-up photograph of green clover leaves. The leaves are trifoliate, with three rounded leaflets each, and are densely packed together. The lighting is soft, creating a vibrant green color.

7 Voorzieningen

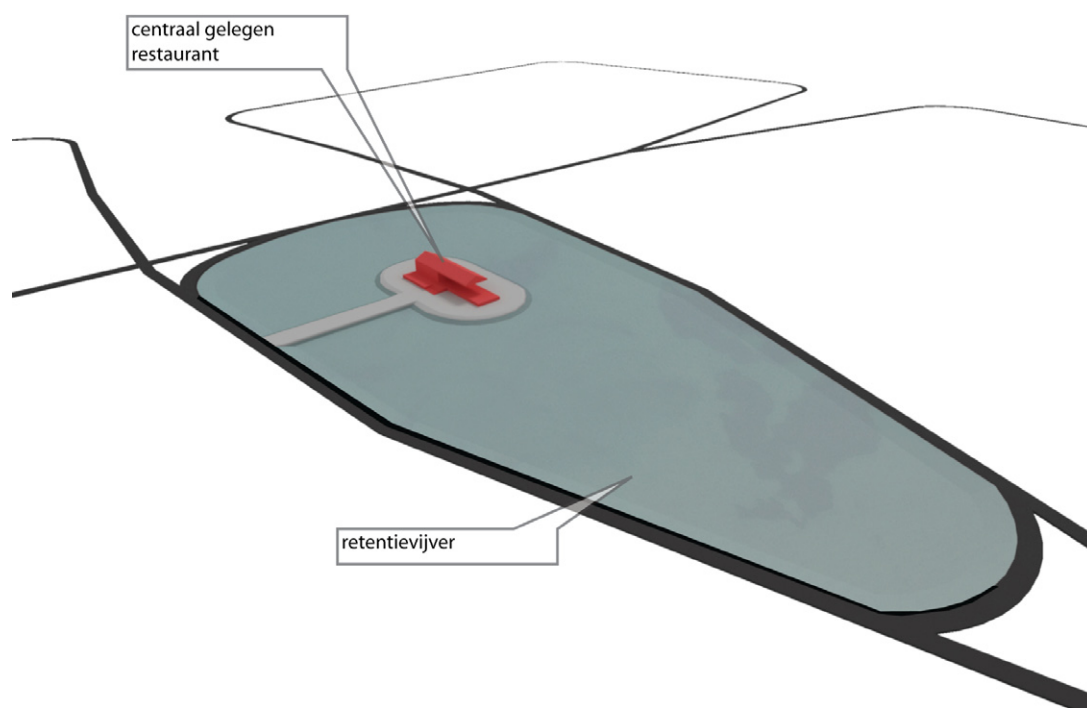
Collectieve functies

De centrale locatie die in de stam van het klavertje is gelegen en wordt omsloten door de ringweg, wordt uitgegeven als plek voor bijzondere functies en gemeenschappelijke voorzieningen. Deze ruimte vormt de entree tot het klavertje en is zichtbaar voor iedereen die het klavertje aandoet. Het is een goede locatie voor gezamenlijke voorzieningen zoals een lunchrestaurant, vergaderfaciliteiten en ontspanningsruimtes gelegen op een beperkte gemiddelde loopafstand van de omringende bedrijfsgebouwen.

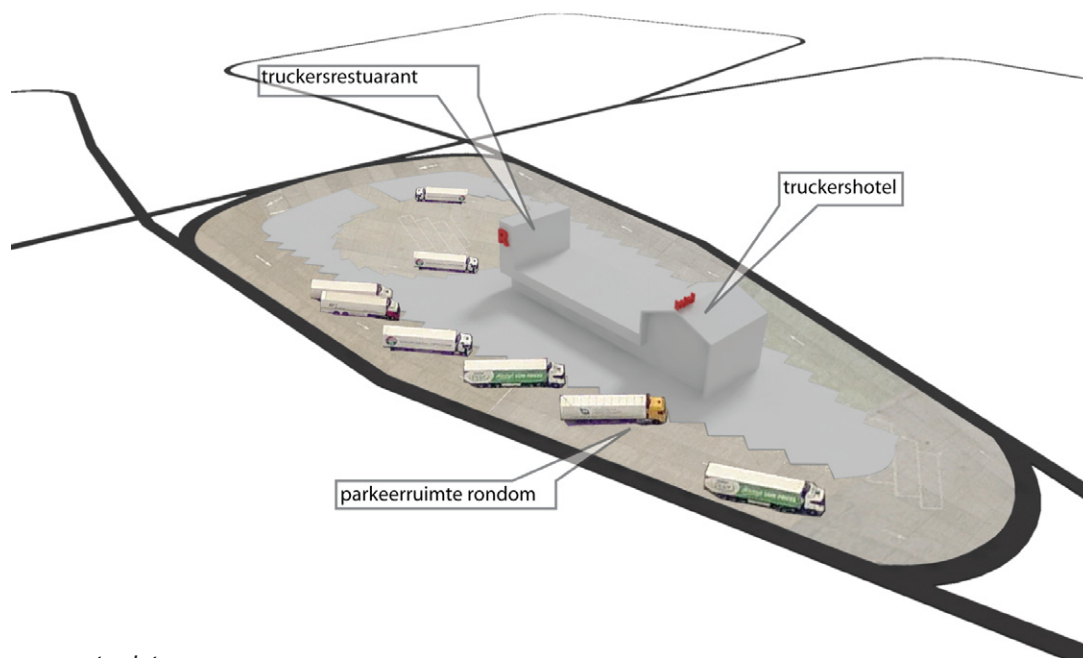
Er zijn vele mogelijke invullingen van dit gebied denkbaar die ieder het betreffende klavertje van een eigen karakter en signatuur kunnen voorzien. Behalve de genoemde voorzieningen voor werknemers kan dit worden aangevuld met voorzieningen die speciaal zijn bedoeld voor de vele vrachtwagenchauffeurs in het gebied. Te denken valt daarbij aan een truckstop met overnachtingplaats en douchegelegenheid en voorzieningen ten behoeve van het onderhoud van de vrachtauto.

Verbindende functies

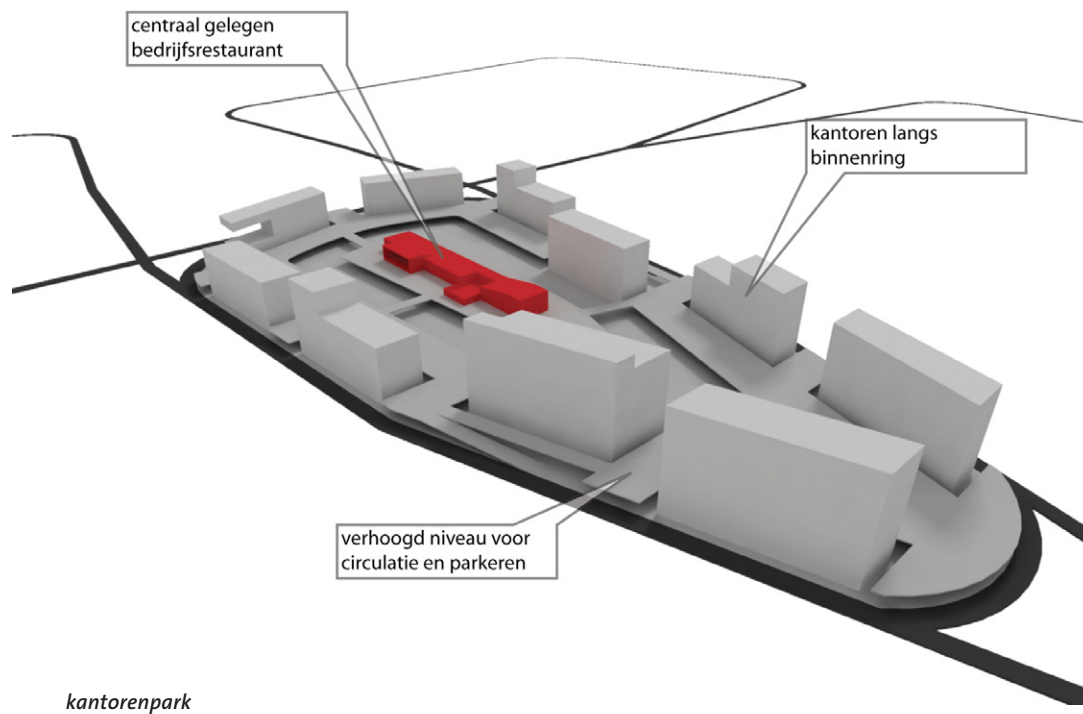
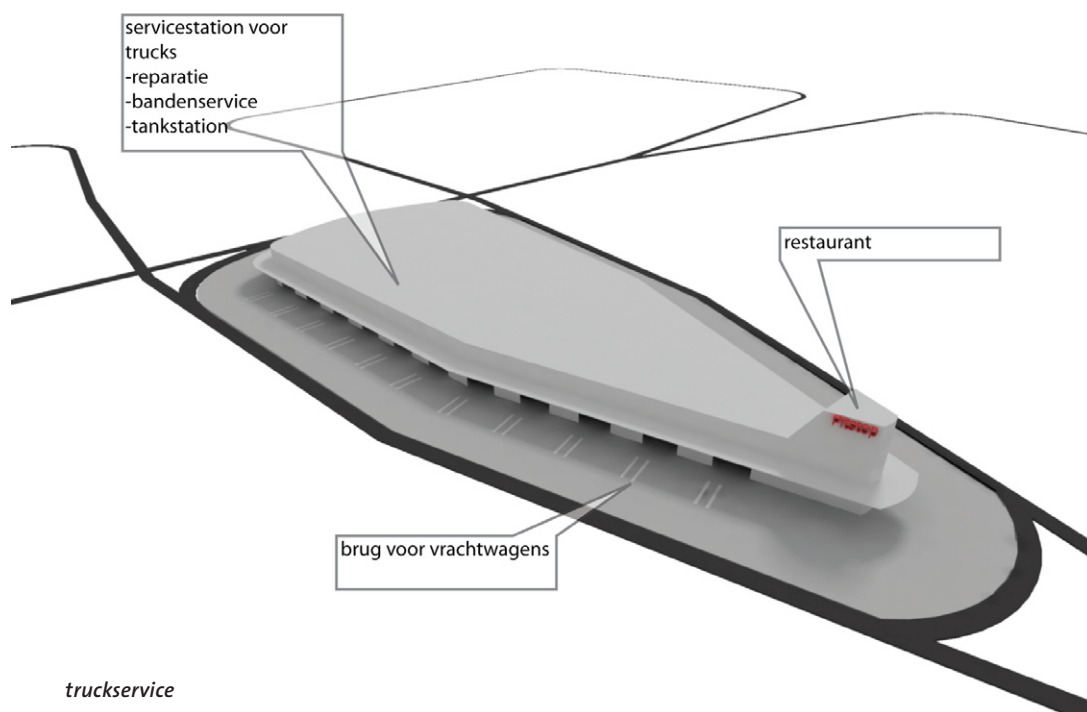
Andere interessante mogelijkheden zijn voorzieningen van recreatieve aard die het klavertje nadrukkelijk verbinden met het omliggende landschap en de omliggende gemeentes. Gedacht kan worden aan een schaapskooi voor de begrazing van het groengebied of een paardenmanege van waaruit ruitersporen het landschap in lopen. Andere opties zijn een centrale kantoorlocatie met bedrijfsrestaurant en parkeervoorzieningen en verblijven voor seizoensarbeiders. Ook zijn er mogelijkheden voor een productief landschap waar tevens gewandeld kan worden, bijvoorbeeld kweekvijvers temidden van een waterzuivering-landschap.

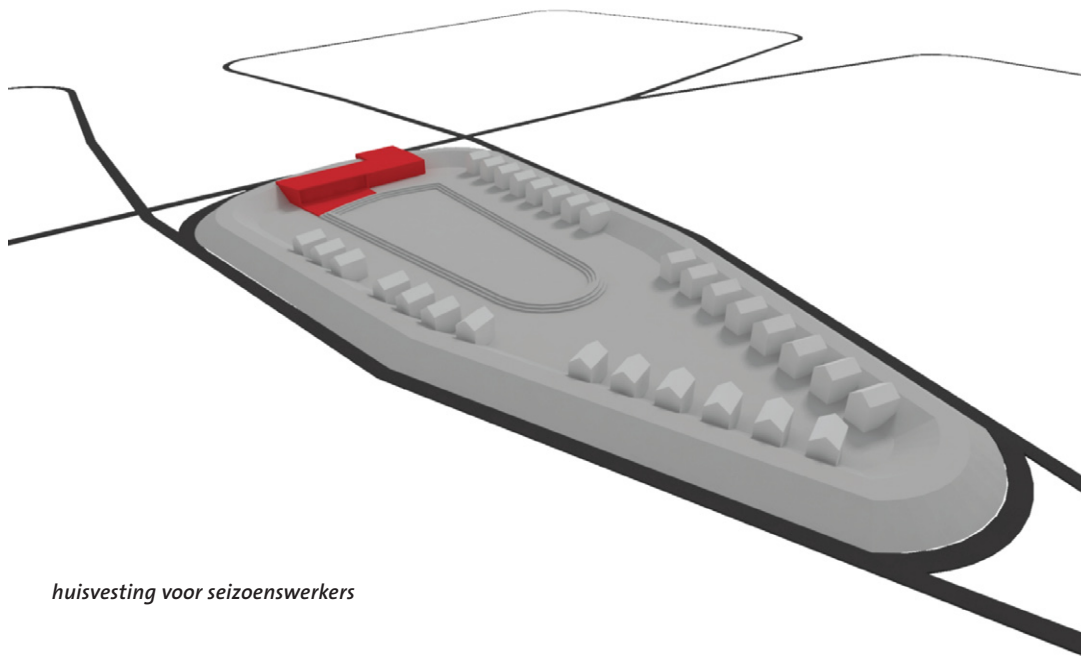


eiland

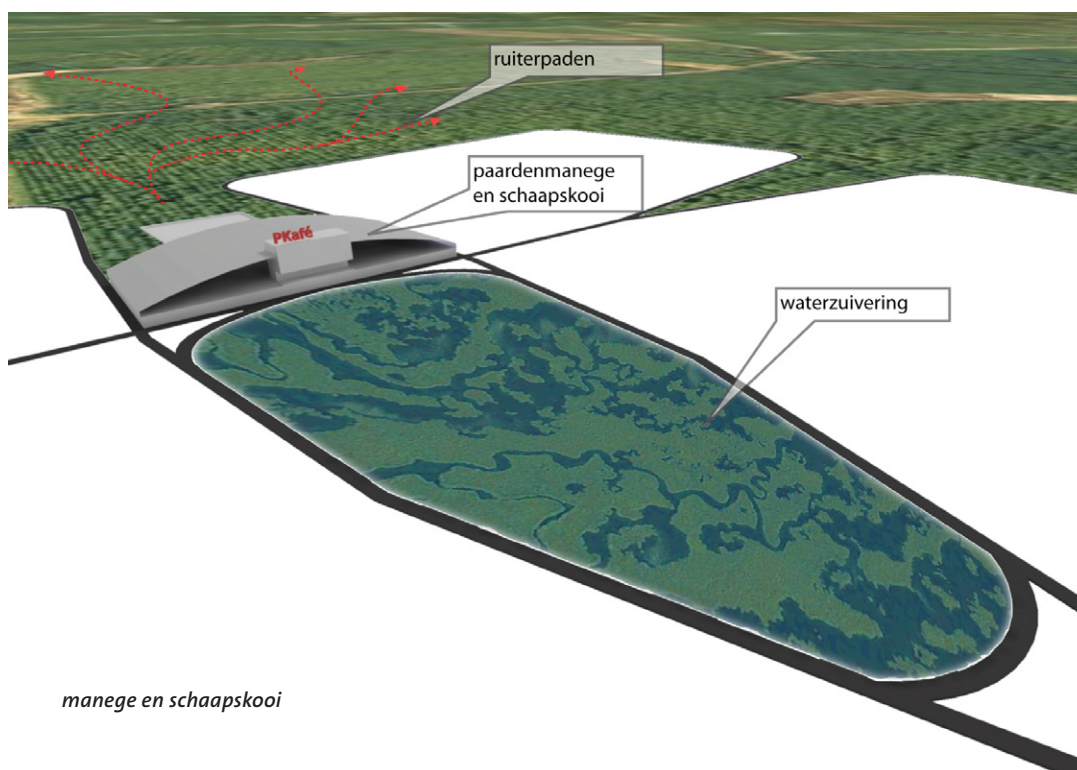


truckstop

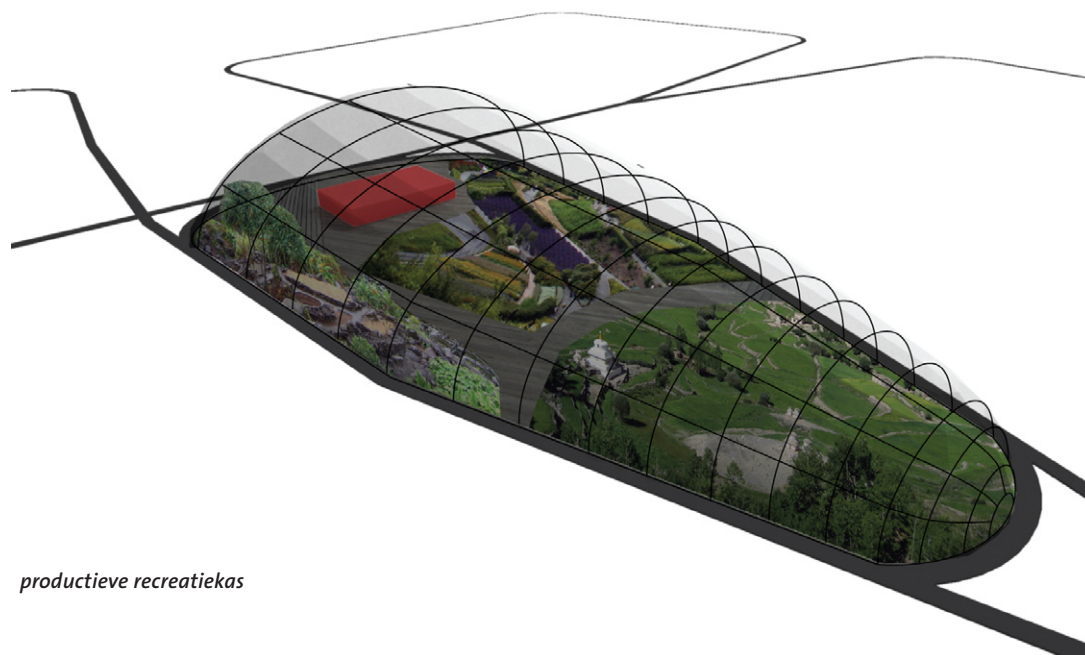
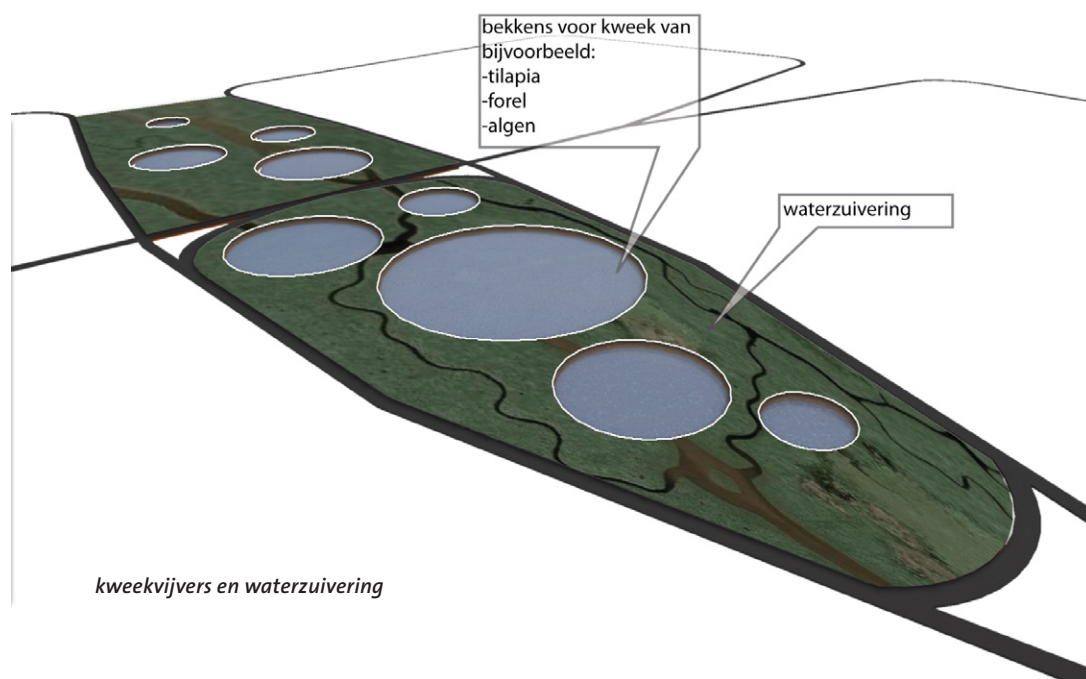




huisvesting voor seizoenswerkers



manege en schaapskooi



Colofon

Ontwerpteam Masterplan Klavertje 4:

- Marco Vermeulen, Urban Affairs (contactpersoon)
- Florian Boer, VHP
- Theo Hauben, Urban Affairs
- Juanita Fonseca, VHP
- Thijs van Spaandonk, Urban Affairs
- Andrea Abita, VHP
- David Dooghe, Urban Affairs
- Caroline Poot, VHP

Betrokkenen projectorganisatie Klavertje 4:

- Martine de Vaan, Gemeenschappelijk Ontwikkel Bedrijf (project-leider)
- Rob Brugts, coördinator Klavertje 4
- Paul de Gouw, gemeente Venlo
- Niels van Geenhuizen, Arcadis

Inhoudelijke bijdragen:

- Toon van de Horst, Goudappel Coffengh
- Arno Lucassen, gemeente Venlo

