

p l a n

n i n g
eco-engineering

by
en complexiteit

s u r p
WIM TIMMERMANS
FREEK RURUP
JAAP SPOELSTRA

r i s e

V A N H A L L L A R E N S T E I N

PLANNING BY SURPRISE

ECO-ENGINEERING EN COMPLEXITEIT

WIM TIMMERMANS

FREEK RURUP

JAAP SPOELSTRA

COLOFON

AUTEURS

Wim Timmermans

Freek Rurup

Jaap Spoelstra

REDACTIE

Martin Woestenburg

DESIGN

Jos Jonkhof / *Jonkhof Onderzoek&Services*

FOTO KATERN

Samenstelling Jos Jonkhof / *Jonkhof Onderzoek&Services*

DRUK

Druk . Tan Heck, Delft

ISBN

978-90-6824-049-8

EEN PUBLICATIE VAN HET LECTORAAT GROENE LEEFOMGEVING

HOGESCHOOL VAN HALL LARENSTEIN VELP, 2014



IN DE REEKS PLANNING BY SURPRISE

DE WAARDEN VAN DE GROENE RUIMTE IN DE STAD (2012)

The values of green spaces in towns and cities

COMPLEXITEIT EN GEBIEDSONTWIKKELING (2012)

Complexity and territorial development

ONTWERPEN AAN KLIMAATADAPTATIE (2013)

Designing climate adaptation

HET VERHAAL VAN DE PLEK (2013)

Placemaking en Storytelling



INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD	5
1 INLEIDING	7
2 ONDERWIJSVERNIEUWING	13
Groene daken en gevels	14
Natuurlijke waterzuivering	16
Eco-engineering leidt tot niet-technische vraagstukken	17
3 VAN HALL LARENSTEIN EN ECO-ENGINEERING	21
Drijvend groen is iconisch stadspark	23
De stad kan stofzuiger zijn	25
4 CREATIEVE IMPULSEN	29
De ganzen op Schiphol	29
Dobberend bos	34
Van Hall Larenstein en creatieve impulsen	37
5 EEN BOOM HANGT ONDER DE EIFFELTOREN	43
LITERATUUR	50

VOORWOORD

Wat hebben een landbouwflat, dak- en gevelgroen, natuurlijke waterzuivering, een stad op het water, een stad die een stofzuiger is, olifantsgras bij Schiphol, een dobberend bos en een ontaarde boom hangend onder de Eiffeltoren met elkaar gemeen?

Studenten van de opleiding Realisatie van Hogeschool Van Hall Larenstein onderzoeken al jaren ongebaande paden om voor complexe problemen innoverende oplossingen te vinden en daarmee aansprekende projecten te realiseren.

In deze projecten staat eco-engineering centraal, het ontwerpen met natuurlijke technieken. Het lijkt een nieuwe tak aan de boom van groene kennis, maar in de praktijk blijkt dat eigenlijk alle benodigde kennis al aanwezig is. Het gaat erom op het juiste moment de juiste kennis te combineren. Wel is het noodzakelijk dat studenten en docenten die bij dit type projecten betrokken zijn nieuwsgierig moeten zijn en lef moeten hebben. Zij moeten het luisterend en lerend vermogen hebben en ontwikkelen om verschillende vormen van bestaande kennis tot nieuwe kennis te combineren en toe te passen.

Dit boek geeft een beschrijving van de zoektocht naar nieuwe opdrachten vanuit de major Realisatie. Het ideeën en experimenten met olifantsgras bij Schiphol, het Dobberend bos en de ontaarde boom worden in detail beschreven.

Daarbij gaat het niet alleen om de nieuwe inhoud, maar ook en juist over de competenties die nodig zijn om de nieuwe ontwikkelingen in een complex veld als Realisatie bij te kunnen houden en aan te wenden.

Wim Timmermans

Freek Rurup

Jaap Spoelstra

1 INLEIDING

ECO-ENGINEERING GAAT OVER HET ONTWERPEN MET NATUURLIJKE TECHNIEKEN OM IN DICHTBEVOLKTE EN STEDELIJKE GEBIEDEN ECONOMISCHE EN ECOLOGISCHE FUNCTIES MET ELKAAR TE COMBINEREN. VOOR VAN HALL LARENSTEIN IS ECO-ENGINEERING EEN INTERESSANTE TECHNIEK, OMDAT HIER DE MOEILIJK MET ELKAAR TE VERENIGEN WAARDEN VAN STAD EN NATUUR EN ECONOMIE EN ECOLOGIE BIJ ELKAAR KOMEN. ECO-ENGINEERING LAAT ECHTER OOK ZIEN DAT EEN STAD, NET ALS EEN ECOSYSTEEM, KAN WORDEN OPGEVAT ALS EEN COMPLEX, SAMENHANGEND EN VERANDEREND SYSTEEM.

De ruimtedruk in Nederland is hoog. Nederland is het meest dicht bevolkte land van Europa met meer dan 400 inwoners per vierkante kilometer. Ter vergelijking: in de directe buurlanden België en Duitsland is dat respectievelijk 360 en 228 inwoners per vierkante kilometer. Meer dan de helft van de Nederlanders woont in West-Nederland, met de gemeente Den Haag als uitschieter met meer dan 6.000 inwoners per vierkante kilometer. De verstedelijking is dus een belangrijke oorzaak voor de ruimtedruk.

Door die verstedelijking is de grond buiten de steden in de loop van de twintigste eeuw voor steeds meer verschillende functies in gebruik genomen. De traditionele ruimtegebruiker, de landbouw, leverde in de loop van de twintigste eeuw minder werkgelegenheid en minder economische opbrengsten. Naast de verstedelijking om de groeiende bevolking te huis-

vesten, was er ook ruimte nodig voor bedrijvigheid en industrie, terwijl er ook plek gezocht moest worden voor de recreatie van de groeiende stedelijke bevolking.

MULTIFUNCTIONEEL RUIMTEGEBRUIK

Vanaf de jaren zeventig groeide de behoefte om de beperkte ruimte in Nederland voor meerdere functies te benutten. Het werd duidelijk dat de groeiende bevolking zorgde voor een steeds grotere milieudruk. Vanuit de stad groeide de roep om de natuur te beschermen. Er kwam allerlei nieuw Nederlands en Europees beleid om de milieukwaliteit van bodem, water en lucht te verbeteren, en voor de bescherming van de biodiversiteit, het archeologisch erfgoed en de cultuurhistorie. In de jaren negentig bleek ook ruimte nodig te zijn voor het water, om droogte te bestrijden en overstromingen te voorkomen. Om deze ruimtedruk uit heel verschillende sectoren op te vangen, zocht men in toenemende mate de oplossing in het combineren van ruimtegebruik in multifunctioneel ruimtegebruik. De essentie van multifunctioneel ruimtegebruik is dat de verschillende functies op hetzelfde oppervlakte ruimte krijgen, zonder dat een van die functies daar nadelige invloeden van ondervindt. Bekend zijn de voorbeelden van multifunctionele boeren die landbouwproductie combineren met recreatie of zorg. Ook de manier waarop er vanaf de jaren tachtig de aanleg van nieuwe natuur werd gecombineerd met het veiliger maken van de gebieden langs de grote rivieren is inmiddels een ingeburgerd fenomeen.

NATUURLIJKE INGENIEURSKUNST

Het multifunctionele ruimtegebruik verbreedde zich in de loop van de geschiedenis. In de jaren negentig ontstond de wens om duurzame energie te winnen, zodat er locaties werden gezocht voor windmolenparken of de productie van biomassa. Natuurontwikkeling werd ingezet om een betere waterkwaliteit te krijgen, bijvoorbeeld via het hermeanderen van beken of de aanleg van natte natuur langs de rivieren. En in de stad werd groen niet alleen meer gebruikt als decor, maar ook als middel om de leefkwaliteit, het leefklimaat en het stedelijk milieu te verbeteren. In al die veranderingen bleef ondertussen de landbouw verreweg de grootste ruimtegebruiker van Nederland.

Eco-engineering is het gebruik van natuurlijke technieken om multifunctioneel ruimtegebruik maximaal te benutten. Hierbij worden functies gecombineerd die in essentie strijdig met elkaar zijn – bijvoorbeeld economische en ecologische functies. Naast het begrip *Eco-engineering* worden hiervoor ook wel de termen ‘ecotechnologie’ en ‘ecological engineering’ (natuurlijke ingenieurskunst) gebruikt ¹. Telkens gaat het om het ont-

1

Er worden voor Eco-engineering diverse definities gegeven. Binnen Van Hall Larenstein wordt de volgende definitie gehanteerd: “Eco-engineering is het inzetten van natuurlijke processen om technische oplossingen te ontwerpen voor maatschappelijke problemen.” De Nederlandse grondlegger van eco-engineering Hein van Bohemen hanteert in zijn e-boek Eco-engineering (2012) de volgende definitie: “Eco-engineering is de benutting van planten, dieren en ecologische processen om functies met betrekking tot milieu en leefbaarheid te vervullen ten voordele zowel voor de mens als de natuur.”

werpen van technische maatregelen om de natuur te optimaliseren voor maatschappelijke functies, zoals waterzuivering, luchtzuivering, energieproductie, waterberging, enzovoorts.

ECO-ENGINEERING

Het vakgebied van de *Eco-engineering* is zo'n dertig jaar oud. Het begon met de opkomst van systeemecologie. Daarin wordt het ecosysteem niet benaderd als een losse verzameling planten- en diersoorten maar als een complex, samenhangend en veranderend systeem. In de jaren zestig werd dit ecologische gedachtengoed allereerst ingezet om door mensen verstoorde ecosystemen te herstellen. Snel daarna ontdekte men dat ecosystemen ook ingezet konden worden voor zaken die ook voor mensen nuttig zijn, zoals waterzuivering, luchtzuivering, energieproductie, waterberging, enzovoorts. In de decennia daarna groeide de beschikbare kennis over technische maatregelen om groene regulatiefuncties te benutten voor de maatschappij.

Tegenwoordig wordt *Eco-engineering* gebruikt om met een combinatie van ecologische, economische en natuurwetenschappelijke kennis en ingenieurskunst een technisch ontwerp te maken met ecosystemen. Deze ontworpen ecosystemen worden gebruikt om natuur robuuster te maken, steden en infrastructuur veiliger, milieuvriendelijker en energiezuiniger, watersystemen duurzaam schoon en ecologisch waardevol, of om kustverdediging te combineren met andere functies.

ZANDMOTOR EN WATERPARK

Er zijn al veel voorbeelden van *Eco-engineering*, sommige zijn bijna beroemd. Zo is de term *Zandmotor* al een bekende term voor de techniek om met de natuurlijke dynamiek van de duinen de kust veiliger te maken, zoals Rijkswaterstaat bij Ter

Heijde en Kijkduin doet. En op Landgoed *Het Lankheet*, tussen Haaksbergen en Eibergen, trekt de integraal ontworpen waterzuivering met riet en biesen jaarlijks bezoekers van over de hele wereld. Op basis van het traditionele gebruik van vloeiwelden wordt daar voor het waterschap water uit de Buurserbeek gezuiverd, als extra inkomstenbron voor het landgoed, samen met waterrecreatie en de productie van biomassa met riet en biesen.

De aandacht voor *Eco-engineering* groeit. In steden zijn steeds meer groene daken en gevels te vinden, niet alleen vanwege het groen maar vooral vanwege geluidsdemping, isolatie en vermindering van hittestress. Er zijn ook voorbeelden van wegen waarlangs beplanting zodanig wordt geplaatst dat CO₂ en fijn stof optimaal wordt opgevangen. Dit sluit aan bij de groeiende aandacht die er is om groen functioneel in te zetten. Architecten werken ook binnenshuis met groen, bijvoorbeeld met groene wanden in kantoren of hotels, maar er wordt ook een relatie gelegd met stadslandbouw. Tijdens een ontwerpworkshop van Van Hall Larenstein in krimpstad Heerlen kwamen studenten bijvoorbeeld met het plan om een te slopen flatgebouw om te vormen tot een landbouwflat. Groen wordt in zorginstellingen ook gebruikt als healing environment.

CRADLE TO CRADLE

Op een wat groter schaalniveau wordt *Eco-engineering* ook ingezet in grote meestal stedelijke gebiedsontwikkelingen, waarbij groen, water, energie en lucht met natuurlijke technieken gebruikt worden voor een complexe vorm van multi-

functioneel ruimtegebruik. Daarbij is er in de stedenbouw en landschapsarchitectuur een trend om meer te denken in termen van natuurlijke kringlopen van stedelijke en ruimtelijke systemen. Zo zoeken landschapsarchitecten, stedenbouwkundigen, kunstenaars en andere ontwerpers naarstig naar allerlei natuurlijke technieken om bijvoorbeeld parkeergarages en stadsparken te gebruiken voor waterberging in stadscentra, of juist om de verwachte temperatuurstijging in versteende gebieden te dempen. Duurzame energie is bij dit soort integrale ontwerpen vaak ook een punt van aandacht.

De stad wordt zo steeds meer beschouwd als een verzameling ecologische, economische en sociale kringlopen. Belangrijke inspiratiebron hierbij is het gedachtengoed van *cradle to cradle* van de Amerikaanse architect William McDonough en de Duitse chemicus Michael Braungart. Vincent Tiel Groenestege van Dienst Landelijk Gebied (DLG, Min EZ) bracht in 2009 een eerste analyse uit van *cradle to cradle* voor gebiedsontwikkeling. De zesde editie van de Internationale Architectuur Biënnale Rotterdam krijgt in 2014 onder leiding van landschapsarchitect Dirk Sijmons zelfs als titel **URBAN BY NATURE**. Sijmons schrijft hierover op de website van IABR: *“Als we de stad beschouwen als onze natuurlijke ecologie, haar structuur en stofwisseling analyseren, begrijpen en leren gebruiken, dan kunnen we concreet werken aan een veerkrachtiger stad, en daarmee aan een duurzamere toekomst.”*

2 ONDERWIJSVERNIEUWING

ECO-ENGINEERING VORMDE VOOR VAN HALL LARENSTEIN DE AANZET TOT ONDERWIJSVERNIEUWING. VIA EEN INNOVATIEPROJECT WERKTEN DOCENTEN EN STUDENTEN SAMEN MET COLLEGA'S EN EXTERNE ONDERZOEKERS AAN EEN KENNISBASIS OVER DRIE VORMEN VAN ECO-ENGINEERING. UIT DEZE KENNISBASIS WORDT DUIDELIJK DAT ER VOLDOENDE TECHNISCHE KENNIS IS OVER DE TECHNISCHE BENADERING VAN ECOLOGISCHE PROCESSEN, MAAR DAT BIJ DE UITVOERING VAN PROJECTEN ALLERLEI SOCIALE, ECONOMISCHE EN JURIDISCHE VRAAGSTUKKEN ZORGEN DAT HET INGEWIKKELD WORDT.

Binnen het onderwijs was er tot voor kort weinig aandacht voor de nieuwe mogelijkheden van *Eco-engineering*, en de daaraan gerelateerde innovatieve ideeën over gebiedsontwikkeling, verstedelijking en ruimtelijke ontwikkeling. Daarom werd in 2009 onder leiding van Van Hall Larenstein gestart met het onderwijsvernieuwingsproject *Ecological engineering*, met zeven andere partners ². Dit was een project in het kader van de Kennisverspreiding en Innovatie Groen Onderwijs (KIGO). Het KIGO-project *Ecological engineering* vormde voor Van Hall

Larenstein de basis voor een onderwijsvernieuwing die vooral was gericht op het verbreden van de kennisbasis voor docenten en studenten. Binnen het KIGO-project werd kennis verzameld over drie vormen van *Eco-engineering*:

² Van 2009 tot 2011 leidde Van Hall Larenstein het project *Ecological Engineering*, gefinancierd via de regeling Kennisverspreiding en Innovatie Groen Onderwijs. Van Hall Larenstein werkte hierin samen met CAH Vilentum, Helicon Opleidingen, Wellantcollege, TU Delft, Bohemen Eco-Engineering Consultancy, VHG en Wageringen UR.

groene daken, groene gevels en natuurlijke waterzuivering. Zo schreven docenten van Van Hall Larenstein, ondersteund door mensen uit de hoek van beleid en onderzoek, het Handboek groene waterzuivering. Verder werd de *Kennisbank Groenweb Eco-engineering* (ecoengineering.groenweb.nl) ontwikkeld, waarop allerlei kennis werd verzameld over groene daken en gevels en natuurlijke waterzuivering.

De ontwikkeling van deze kennisbasis over de techniek van *Eco-engineering* bleek het een startpunt voor allerlei experimentele studentenprojecten, waarover meer in hoofdstuk 3. Dit hoofdstuk vormt een inleiding daarop. De kennisbank Groenweb *Eco-engineering* wordt hierbij gebruikt als informatiebron over de verschillende aspecten die spelen bij projecten met *Eco-engineering*. In de Kennisbank is informatie verzameld over drie afzonderlijke vormen van *Eco-engineering*: groene daken, groene gevels en waterzuivering. Daaruit blijkt dat er bij projecten met *Eco-engineering* naast allerlei technische aspecten ook juridische, sociale en economische factoren een belangrijke rol spelen. Omdat groene daken en gevels veel overeenkomsten hebben, zijn die in dit boek onder één noemer geschaard.

GROENE DAKEN EN GEVELS

GROENE DAKEN EN GEVELS WORDEN WEL GEZIEN ALS OPLOSSING VOOR DE STERKE VERSTENING VAN STEDEN. DOORDAT STEDEN DICHTER BEBOUWD WORDEN, ONTSTAAT ER EEN GEBREK AAN GROENE RUIMTE, MET ALLERLEI GEVOLGEN VOOR MENS EN MILIEU. DE VERGROENING VAN DA-

**KEN EN GEVELS KAN INGEZET WORDEN OM TEGELIJKERTIJD
DE LEEFBAARHEID VAN DE STAD TE VERHOGEN EN HET STE-
DELIJK MILIEU TE VERBETEREN.**

Groene daken zijn meestal bedekt met een laag substraat, waarop de beplanting kan wortelen. Groene daken variëren in grootte en in intensiteit van begroeiing, van complete en diep gewortelde daktuinen of -parken, zoals de 22.000 vierkante meter grote *Jubilee Park* in Canary Wharf in Londen, tot kleinschalige kruidendaken, zoals in de wijk Maaspoort in Den Bosch, en sedumdaken, bijvoorbeeld op een schuurtje. Voor groene gevels wordt meestal een constructie geplaatst tegen een wand, waarlangs de begroeiing groeit of waarop ruimte is voor substraat om begroeiing in te planten.

Groene daken en gevels hebben voordelen voor de eigenaar en gebruiker van gebouwen. Groene daken zorgen voor een langere levensduur van daken, en geven extra bescherming tegen het optillen van het dak bij een storm. Groene gevels beschermen de muur waartegen ze staan. Zowel groene daken als gevels werken isolerend. Als een soort airco voorkomen ze opwarming en afkoeling van het binnenmilieu, en ze werken ook geluiddempend. De waarde van een gebouw neemt met groene daken ook toe, en de vergroening zorgt ook voor een groen imago. Groene gevels hebben ook een positief effect op het binnenklimaat. Voor een stad als geheel, of een wijk of buurt, hebben groene daken en gevels ook voordelen. Zo zorgen vooral groene daken voor waterberging: ze dempen de piekbelasting van de waterafvoer bij extreme regen en zorgen voor een verbetering van de waterkwaliteit. Groene daken en

gevels hebben op groter schaalniveau een dempende werking op de opwarming van steden, het zogenaamde *Urban Heat Island Effect* dat wordt veroorzaakt door de stenige omgeving. Uitzicht op groen blijkt ook een positief effect te hebben op de gezondheid van mensen. Verder zorgt het groen op daken en gevels voor meer dierlijk leven in de stad.

NATUURLIJKE WATERZUIVERING

GROEN KAN WORDEN INGEZET VOOR WATERZUIVERING. WATER KAN GEZUIVERD WORDEN MET RIET EN BIEZEN, DE ZOGENAAMDE HELOFYTENFILTERS, EN MET WATERPLANTEN, DE HYDROFYTENFILTERS. NATUURLIJKE WATERZUIVERING IS AL ENIGSZINS INGEBURGERD. ZUIVERING GEBEURT VIA OPEN WATERSYSTEMEN, WAARBIJ HET WATER BOVENGRONDS VIA VLOEIVELDEN, SLOTEN, RIETVELDEN EN VIJVERS WORDT GEZUIVERD, OF IN BODEM DOORSTROMENDE SYSTEMEN, WAARBIJ HET WATER VIA BODEMS VAN INFILTRATIEVELDEN, WADI'S OF BERMEN WORDT GELEID. VOORBEELDEN DAARVAN ZIJN IN WELHAAST ALLE NEDERLANDSE STEDEN TE VINDEN.

De eigenaren van helofytenfilters en hydrofytenfilters profiteren van het feit dat het robuuste systemen zijn, die weinig onderhoud en controle nodig hebben. Voor verticaal doorstroomde helofytenfilters is meer onderhoud nodig dan voor vloeivelden. De planten zorgen ervoor dat weinig slib wordt geproduceerd. Natuurlijke waterzuivering kan organische verbindingen en meststoffen uit het water opnemen, zodat helofytenfilters en hydrofytenfilters kunnen worden ingezet

voor de zuivering van vervuild landbouwwater of overloop van rioolwater.

De plantengroei van de natuurlijke waterzuivering zorgt dat het water schoner wordt, maar er zijn ook andere maatschappelijke diensten mogelijk. Er wordt geëxperimenteerd met de combinatie van waterzuivering met de teelt van biomassa, met riet, biezen of waterplanten als grondstof voor energieproductie – bijvoorbeeld in het eerder genoemde Landgoed *Het Lankheet*. Het kan ook ingezet worden voor waterberging in een gebied, om wateroverlast te bestrijden of droogte tegen te gaan. Een goed ingerichte waterzuivering biedt ook mogelijkheden om recreatieve activiteiten te ontwikkelen. Daarnaast is er in de plantengroei ruimte voor allerlei dierlijk leven.

ECO-ENGINEERING LEIDT TOT NIET-TECHNISCHE VRAAGSTUKKEN

ECO-ENGINEERING IS BEDACHT VANUIT HET IDEE DAT ECO-SYSTEMEN TE ONTWERPEN ZIJN MET INGENIEURSKUNST EN TECHNISCHE MIDDELEN. DE TECHNIEK BLIJKT HIERBIJ MEESTAL NIET HET PROBLEEM. TECHNISCH IS ER VEEL MOGELIJK, BLIJKT UIT DE VOORBEELDEN VAN DE GROENE DAKEN EN GEVELS EN DE NATUURLIJKE WATERZUIVERING. DE BELANGRIJKSTE VRAGEN ZIJN SOCIAAL, ECONOMISCH, POLITIEK EN CULTUREEL VAN AARD: WIE INVESTEERT ER, WIE PROFITEERT ER, EN WIE HEEFT ER LAST VAN?

Uit de kennisbasis van het KIGO-project *Ecological engineering* blijkt dat er voldoende kennis is over de natuurlijke technieken om bijvoorbeeld water te zuiveren of gebouwen te iso-

leren. Technisch gezien lijkt *Eco-engineering* ook alleen maar voordelen op te leveren. Kijken we echter in de kennisbasis naar de nadelen van groene daken en gevels en natuurlijke waterzuivering, dan blijken er allerlei sociale en economische vraagstukken te spelen.

Eco-engineering levert direct profijt op voor de mensen die erin investeren, maar het levert geen zekere *cash cows*, en qua rentabiliteit zijn er betere investeringen denkbaar. Groene daken en gevels zijn bijvoorbeeld niet goedkoop. Een groen dak moet goed worden aangelegd, anders zijn er risico's op lekkage, brand bij droogte of bijvoorbeeld instorting. Voor natuurlijke waterzuivering is veel ruimte nodig, en die is in dichtbevolkte landen als Nederland duur. Voor elke stedeling zou tien tot twintig vierkante meter vloeiend nodig zijn, en voor een verticaal doorstromende zuivering zo'n vier vierkante meter. Groene daken en gevels vergen ook veel onderhoud, en het werk aan daken en gevels is duurder en lastiger dan dat aan groen op maaiveldniveau. Groen op de grond is vaak effectiever en goedkoper.

LEVENDE SYSTEMEN

Succesvolle *Eco-engineering* vergt een procesmatige aanpak. De aanleg van een groen dak of een helofytenfilter is vaak slechts het begin van een veelal langdurig proces. Het gaat bij *Eco-engineering* namelijk altijd om het ontwerpen aan levende ecosystemen. Goed beheer daarvan is onontbeerlijk. Zo is er basaal onderhoud nodig om te zorgen dat er geen overlast ontstaat. Slecht onderhouden groene daken en gevels kunnen

onkruiden en plaagdieren aantrekken, en verdroogde groene daken kunnen brandgevaarlijk worden. Een natuurlijke waterzuivering kan overlast veroorzaken met stank en muggen. *Eco-engineering* leidt ook tot allerlei niet-technische vraagstukken, die vooral lijken te gaan over financieel en sociaal draagvlak. Groene gebouwen bijvoorbeeld leveren ook allerlei voordelen op voor de mensen die eromheen wonen: schonere lucht, prettig uitzicht, groener buurtimago, hogere woningprijzen, enzovoorts. Investeerders in zulke gebouwen zorgen dus voor allerlei – ook financiële – baten die ze zelf niet te gelde kunnen maken. Dat maakt financiering van *Eco-engineering* vaak complex. Ook moet er bij *Eco-engineering* goed rekening gehouden worden met sociaal draagvlak, en de beeldvorming rond een project. Zo is een nogal verborgen nadeel van natuurlijke waterzuivering, dat mensen bijvoorbeeld een helofytenfilter in de loop van de tijd gaan zien als een te beschermen natuurgebied, waardoor het draagvlak voor de zuiveringsfunctie weg kan vallen.

NIEUWE VRAGEN

Elke investering in groene daken en gevels of natuurlijke waterzuivering wordt zo onderdeel van een bredere, maatschappelijke afweging. *Eco-engineering* is complexer dan het eenvoudige, technische ontwerp aan natuurlijke systemen doet vermoeden. Naast de primaire doeleinden – vergroenen en verduurzamen van gebouwen of natuurlijke waterzuivering – komen er allerlei andere bredere en maatschappelijke doeleinden in zicht. Dit levert nieuwe vragen op, die voor de do-

centen en studenten van Van Hall Larenstein interessant zijn. Waarom zou alleen de private investeerder geld steken in *Eco-engineering* als de hele omgeving ervan profiteert? En wie zijn de belanghebbenden? Wie profiteert, wie investeert, wie heeft er last van? Zulke vragen geven zicht op de competenties die studenten van Van Hall Larenstein nodig hebben – naast de basale technische kennis – om projecten met *Eco-engineering* te kunnen opzetten en managen. De kennisbasis die via het KIGO-project *Ecological engineering* werd opgezet, levert zo het inzicht dat projecten *Eco-engineering* net zo complex kunnen zijn als gebiedsontwikkelingen of grootschalige ontwerp-projecten, zoals in het boek **PLANNING EN COMPLEXITEIT** is behandeld.

Die kennis wordt binnen het onderwijs van Van Hall Larenstein gebruikt om studenten op allerlei manieren te laten proeven van die complexe praktijk, zoals we in hoofdstuk 3 zullen zien.

3 VAN HALL LARENSTEIN EN ECO-ENGINEERING

ECO-ENGINEERING IS EEN VAN DE ONDERWERPEN WAAR STUDENTEN TIJDENS HUN STUDIE AAN VAN HALL LARENSTEIN AAN KUNNEN PROEVEN. IN PRAKTIJKSITUATIES WERKEN STUDENTEN IN MULTIDISCIPLINAIRE TEAMS HUN VAKMATIGE KENNIS UIT, MAAR WORDEN ZE OOK UITGEDAAGD OM OVER DE GRENZEN VAN HUN VAKGEBIED TE KIJKEN. INNOVATIEVE EN EXPERIMENTELE SETTINGS ZORGEN DAT STUDENTEN ZICH OOK BUIGEN OVER ALLERLEI SOCIALE, ECONOMISCHE EN JURIDISCHE VRAAGSTUKKEN.

In het onderwijs aan Van Hall Larenstein worden studenten gestimuleerd om langs de randen van hun vakgebied te werken en te kiezen voor het onzekere traject. Studenten leren zo abstraheren, een helicopterview ontwikkelen, wat ervoor zorgt dat ze projecten niet vanuit slechts één perspectief bekijken.

Het werk gebeurt daarom zoveel mogelijk in teams met deeltijd- en voltijdstudenten van verschillende studierichtingen. De deeltijdstudenten brengen de praktijkervaring mee uit hun baan, de voltijdstudenten hun open, nieuwsgierige, misschien wel naïeve blik, en bijvoorbeeld landschapsarchitecten en economen vullen elkaar aan.

HOGEDRUKPAN

Studenten leren het meest van momenten van verwarring, perioden van crisis, is hierachter de gedachte. Zo'n moment of periode leidt vaak tot nieuwe inzichten, en maakt van een

project een soort hogedrukpan waarin studenten juist onder druk de meest bijzondere en onverwachte ideeën krijgen. Ze leren daardoor de noodzaak van ontwerpen en onderzoek doen. Studenten krijgen deze hogedrukpan regelmatig in hun studie aangeboden.

Zo krijgen studenten tijdens hun studie mogelijkheden om aan de praktijk te proeven. Studenten van de afstudeerrichting Realisatie werken in hun derde jaar al een aantal jaren aan groot-schalige opdrachten in de wijk De Zuidlanden in Leeuwarden. Zij kregen daar voor het eerst te maken met een opdracht die werkelijk uitgevoerd gaat worden, namelijk een opdracht waar het projectbureau *De Zuidlanden* zelf al mee aan de slag is. De studenten maken hiervan een eigen uitwerking, onder begeleiding. Daarbij blijkt de toenemende complexiteit bin-nen zo'n opdracht een bijzondere opgave voor veel studenten. Zo worden ze in het derde en vierde jaar steeds meer aange-sproken op hun zelfsturende capaciteiten.

OVER DE GRENZEN

Studenten worden ook gestimuleerd om over de landsgren-zen te kijken. Zo gingen een tiental studenten Tuin- en Land-schapsinrichting naar het Turkse Fethiye, waar ze met Turkse studenten samenwerkten in een interdisciplinair project. Voor één van de vele ontwerplocaties in de stad is in onderlinge sa-menwerking een ontwerpidee gelanceerd. Het project werd begeleid door zowel Nederlandse als Turkse docenten. Voor veel studenten was dat hun eerste internationale ervaring in het vakgebied, eentje om nooit meer te vergeten, gaven zij aan.

Naast de reguliere projecten in Turkije en Leeuwarden participeren studenten ook in allerlei meer experimentele en vernieuwende projecten. Ook hier werken studenten in multidisciplinaire teams aan opgaven die kennis van techniek, groen, planning, ontwerp en samenwerking in zich verenigen. Hieronder een aantal voorbeelden.

DRIJVEND GROEN IS ICONISCH STADSPARK

IN EEN STAD ALS ROTTERDAM IS ER VOORAL OP HET WATER VEEL PLEK VOOR GROEN IN DE STAD. STICHTING STAD OP HET WATER VERZOCHT DE STUDENTEN RICK ROEKEVISCH, MARK VELDHIJZEN EN ELCO VAN EGELINGHOVEN OM TE ONDERZOEKEN WAT DE MEERWAARDE IS VAN DE TOEPASSING VAN GROENELEMENTEN OP HET WATER, EN OF DAT GROEN WEL OP HET WATER KAN OVERLEVEN.

Stichting *Stad op het Water* is een initiatief voor de herinrichting van oude stadshavens. Daar is nu nog weinig groen, en er is op het water voldoende ruimte om drijvende parken te realiseren. Studenten van andere scholen hadden al pontons ontwikkeld voor het groen. De vraag van de stichting was hoe dat groen ook een positief effect op de omgeving kan uitoefenen, en of dit drijvende groen technisch kan worden gerealiseerd. Roekevisch, Veldhuizen en Egelinghoven werkten in een multidisciplinair studententeam met studenten rechten en environmental management aan technische oplossingen voor de toepassing van beplanting op drijvende pontons. De studenten hebben in hun onderzoek een complete toolbox gemaakt voor de toepassing van drijvend groen. Hierbij is beschreven

welke soort beplanting op welke manier drijvend kan worden gerealiseerd, en welke mix van beplanting mogelijk is. Ook is er aandacht aan verbindingen tussen de groenstructuren, met pontons en loopbruggen. Voor alle beplantingsystemen hebben Rookevisch, Veldhuizen en Engelenhoven ook een kostenplaatje gemaakt.

ICONISCH

Uit het onderzoek blijkt dat, uitgezonderd van grote bomen, nagenoeg elke beplanting die in reguliere stadsparken staat ook kan worden toegepast in een drijvend stadspark. Groen in het water lijkt ook voordelen te hebben op groen op de grond. Groen op water is bijvoorbeeld makkelijk te verplaatsen, dat maakt dat de indeling erg flexibel kan zijn. Zo kan er bijvoorbeeld thematisch gewerkt worden met wisselende beplantingen. Ook is het drijvende groen hierdoor relatief makkelijk als een proef in te zetten bij bouwprojecten, als een vorm van acquisitie.

Rookevisch, Veldhuizen en Engelenhoven verwachten dat drijvend groen een iconisch stadspark kan opleveren, omdat de beleefingswaarde van groen op water hoger is. Dat komt omdat het groen op een andere, speelsere en actievere manier kan worden gebruikt. Volgens hen kan zo de inrichting van het groen hierdoor makkelijk invloed uitoefenen op de omgeving en snel worden aangepast aan veranderende behoeftes of tijdelijke activiteiten of evenementen.

DE STAD KAN STOFZUIGER ZIJN

DE LUCHTKWALITEIT MOET VERBETEREN IN GROTE DELEN VAN NEDERLAND, OMDAT SLECHTE LUCHTKWALITEIT KAN LEIDEN TOT GEZONDHEIDSPROBLEMEN. GOED ONTWERPEN GROEN KAN DE LUCHTKWALITEIT VERBETEREN, MAAR VERKEERD AANGELEGD GROEN KAN DE LUCHTKWALITEIT ZELFS VERSLECHTEREN. STUDENT HARRIE PIGGEN ANALYSEERDE HOE GROEN WEL EEN BIJDRAGE KAN LEVEREN AAN HET VERBETEREN VAN DE LUCHTKWALITEIT VAN EEN STAD. DAARBIJ KEEK HIJ NAAR DE STAD ALS INTEGRAAL GEHEEL, WAARBIJ DE STAD ALS STOFZUIGER FUNCTIONEERT.

Groen kan op drie manieren vervuiling opnemen of afvangen: door middel van huidmondjes, door de waslaag op de bladeren en door afzetting op plantendelen. Zo kunnen planten koolstofdioxide, zwaveldioxide, stikstofdioxiden, stikstofoxide, ozon, ammoniak en diverse concentraties van fijn stof afvangen of opnemen. Maar er zijn voor elke stof en elke concentratie weer andere planten nodig, en ook de vormgeving speelt mee.

STOFZUIGER

Piggen analyseerde de relatie tussen groen en de stad op een integrale manier en op het schaalniveau van de hele stad. Daarbij ontdekte hij dat groen gericht ingezet moet worden, waarbij rekening gehouden wordt met de groenstructuur in een buurt, wijk, stadsdeel of stad als geheel.

De integrale manier van kijken zorgde er ook voor dat Piggen aandacht besteedde aan andere functies van groen, bijvoor-

beeld verkoeling, bevochtiging, geleiding en de recreatieve functie, en aan de visuele, financiële en emotionele waarde van groen voor de stadsbewoners.

Dankzij de integrale kijk wist Piggen bovendien een systematische analyse te maken van de manier waarop de stad als stofzuiger de luchtkwaliteit kan verbeteren. Daarbij gaat het om wat groen doet in het stedelijke systeem. Poreuze groenstructuren en lijnstructuren werken bijvoorbeeld beter dan dichte beplanting, omdat de lucht daarbij door de beplanting gaat en er niet overheen. Een goede doorluchting van de bebouwde omgeving is essentieel, stilstaande lucht moet worden voorkomen. Vooral luchtstromen op maaiveldniveau zorgen dat vervuilende stoffen vermengen en afgevoerd of gezuiverd worden. Dichte bomenrijen met gesloten kroon kunnen zelfs zorgen voor een verslechtering van de luchtkwaliteit.

IN DE PRAKTIJK VAN PROJECTEN MET ECO-ENGINEERING
BLIJKEN BUITENSTAANDERS OF MENSEN MET EEN COM-
PLEET ANDERE VISIE VAAK EEN STIMULERENDE ROL TE
HEBBEN. DAT KOMT MEESTAL DOORDAT ZIJ ZICH NIET HE-
LEMAAL INGRAVEN IN DE PROBLEMEN WAARVOOR ECO-
ENGINEERING EEN OPLOSSING ZOU KUNNEN ZIJN, MAAR
DOORDAT ZE SIMPELWEG HET INITIATIEF NEMEN EN DOOR
WETEN TE ZETTEN. HET ZIJN MEESTAL CREATIEVE DEN-
KERS DIE ZO VASTZITTENDE PROCESSEN WETEN LOS TE
TREKKEN. STUDENTEN VAN VAN HALL LARENSTEIN WER-
KEN MEE AAN DIT SOORT PROJECTEN, VANUIT VERSCHIL-
LENDE INVALSHOEKEN.

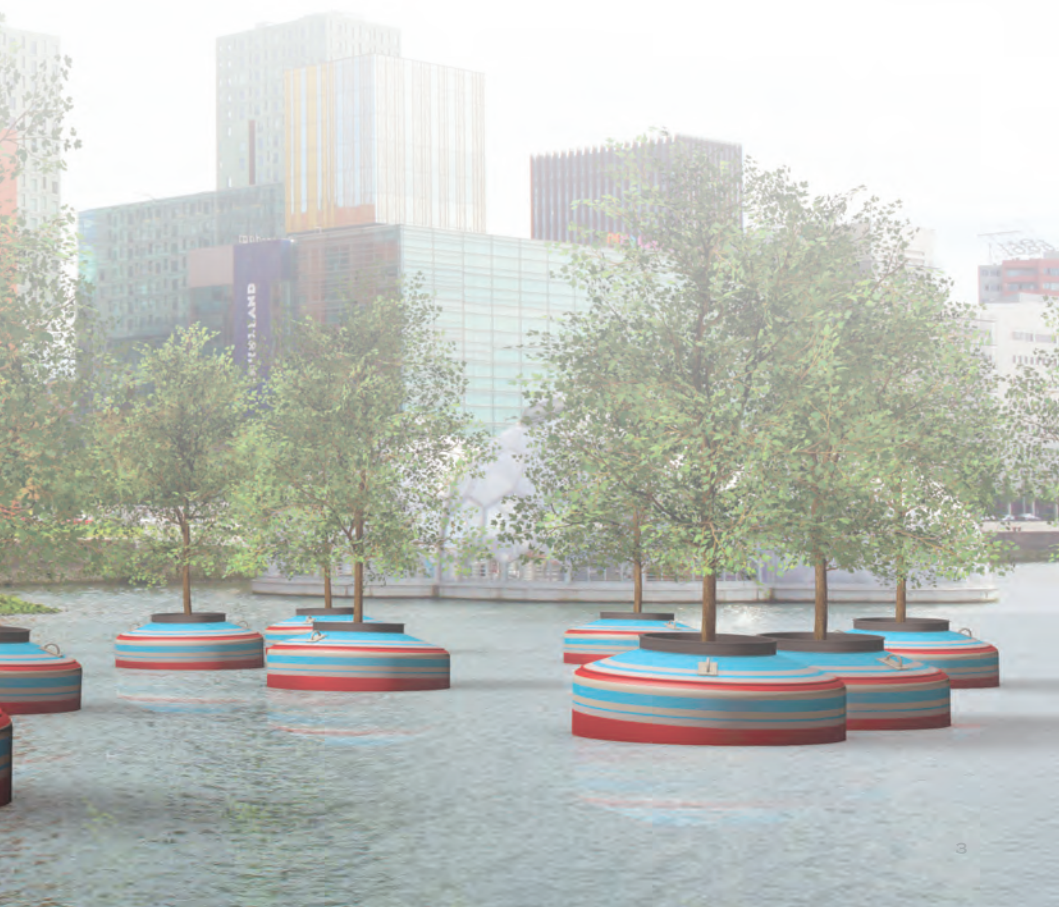
DOBBERENDE ROTTERDAMS

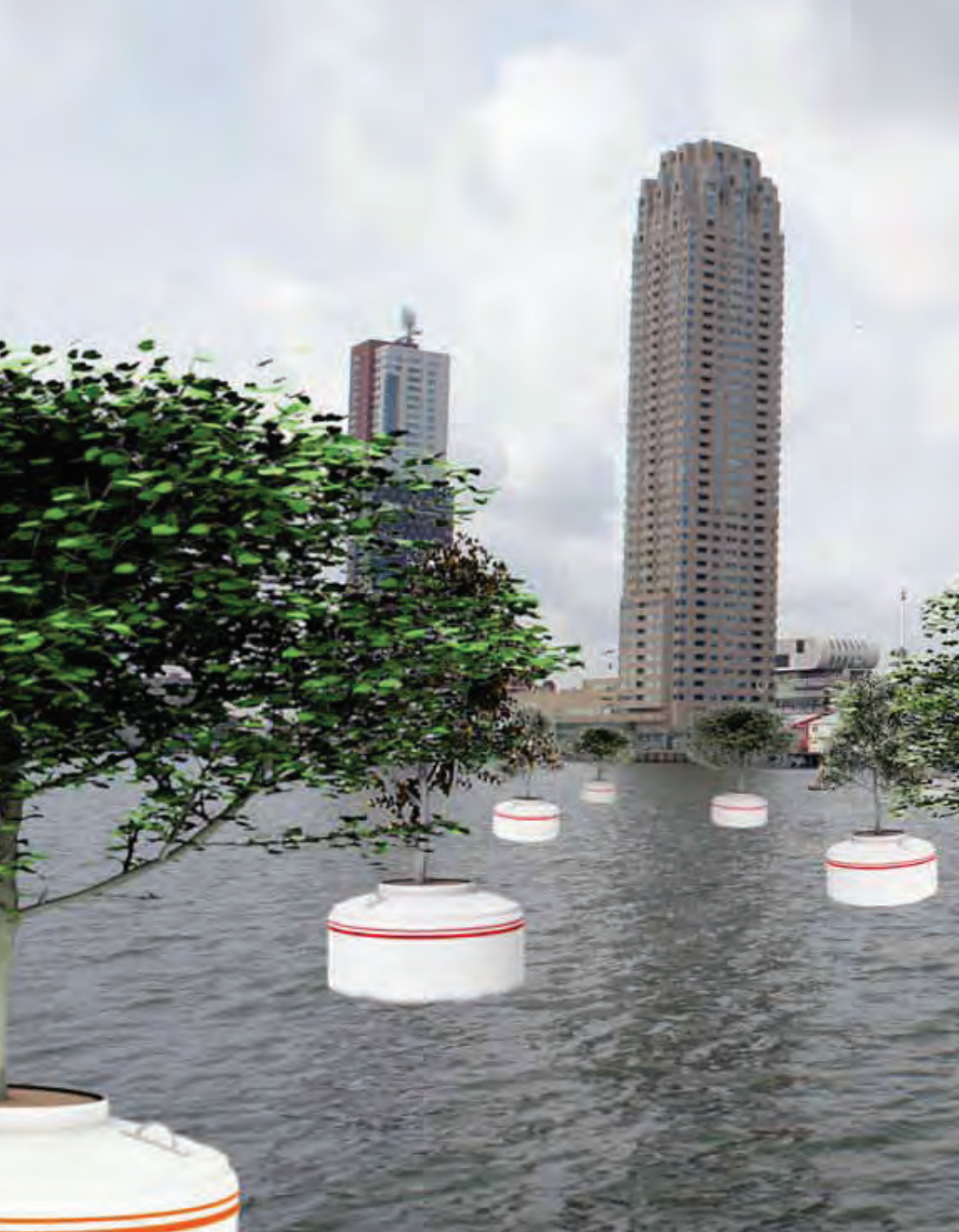
een idee en concept van



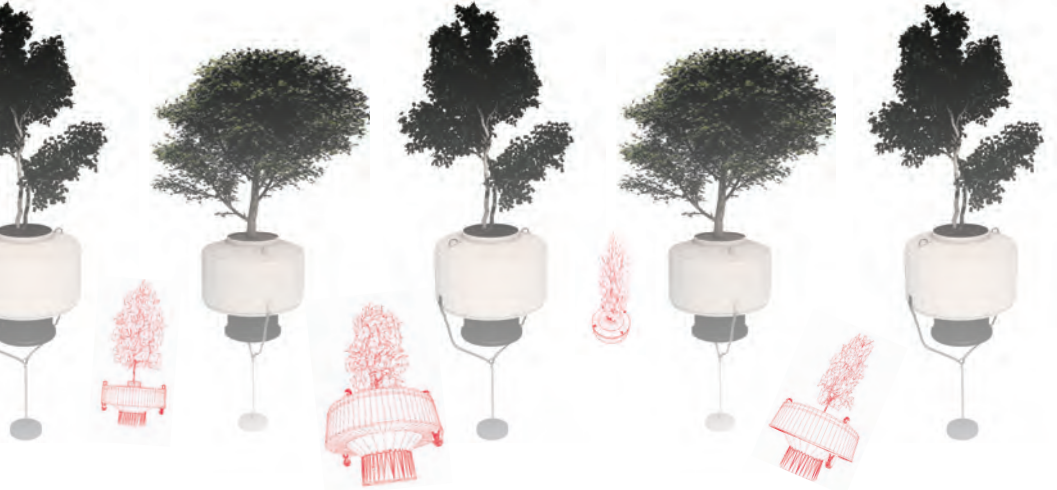
BOMEN IN DE E RIJNHAVEN

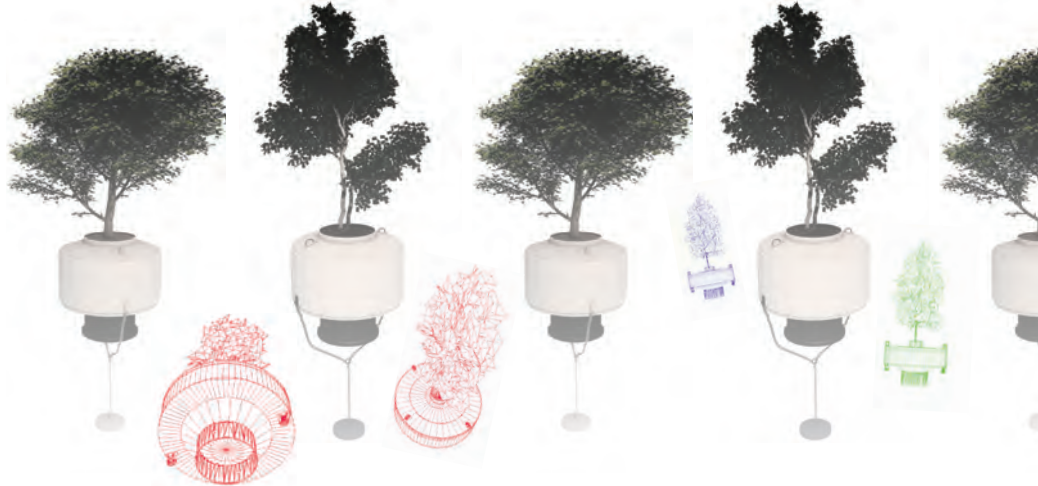
kunstenaar Jorge Bakker











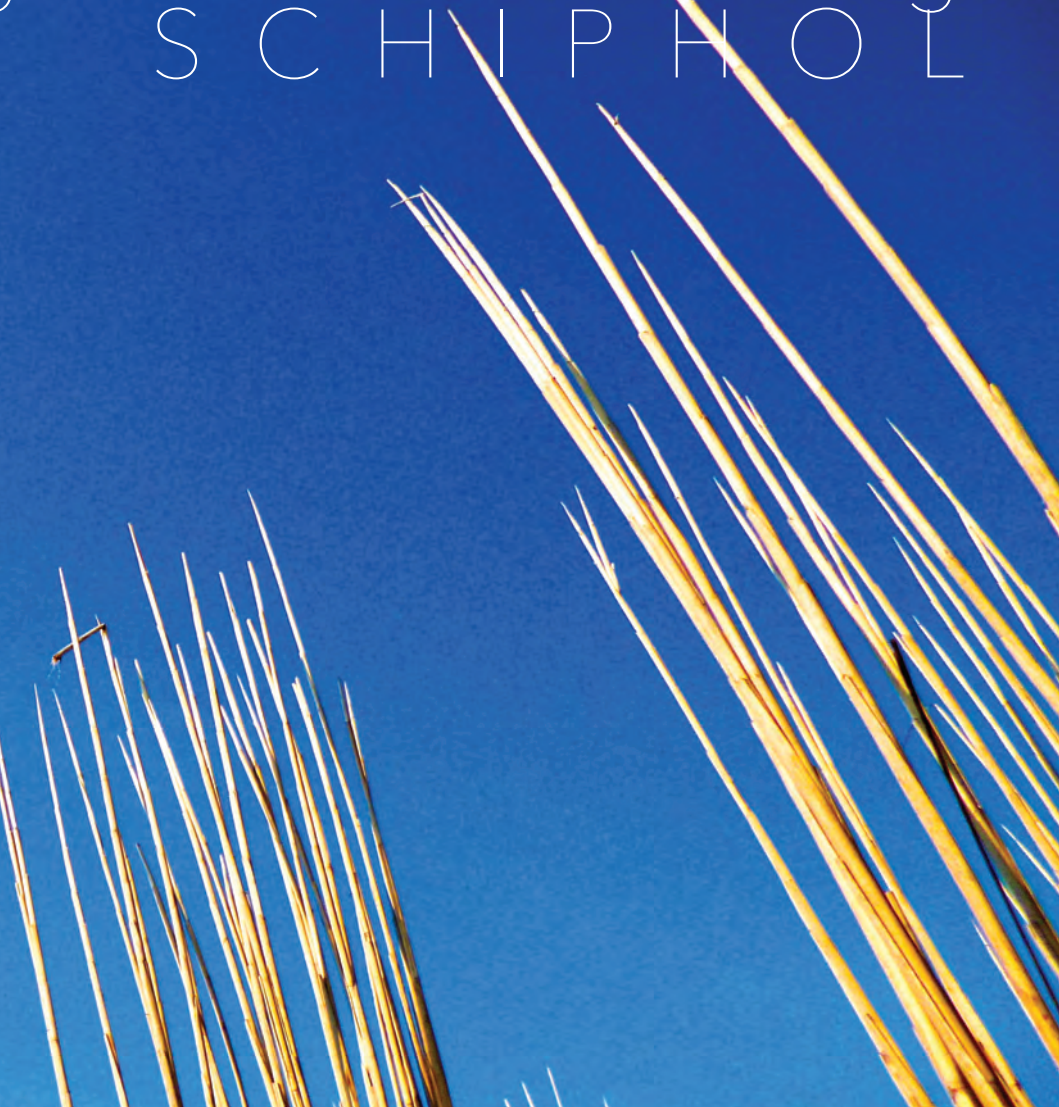
OLIFANT

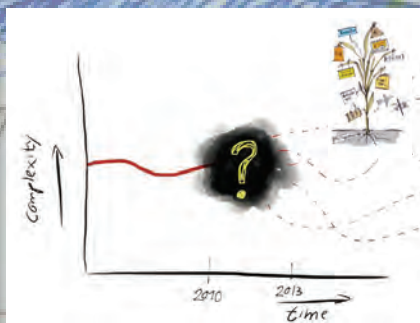
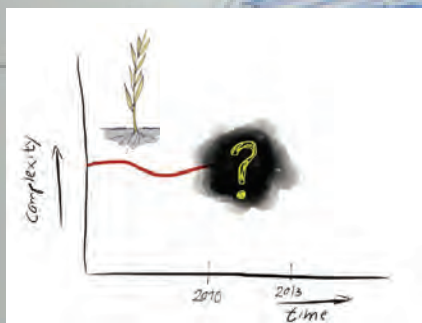
meerwaarde voor o

VORBEELD



T S G R A S gebiedsontwikkeling S C H I P H O L







Wat levert het op?

Producten	Waarde
	€ 2-3.000/ha
	€ 3-6.000/ha

27

Deutsche Länderei GmbH werkt samen met het landbouw van morgen.



showcase crops

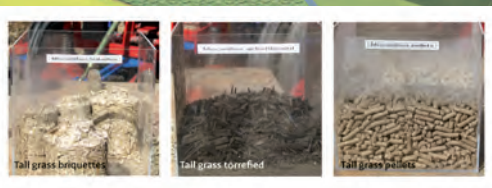
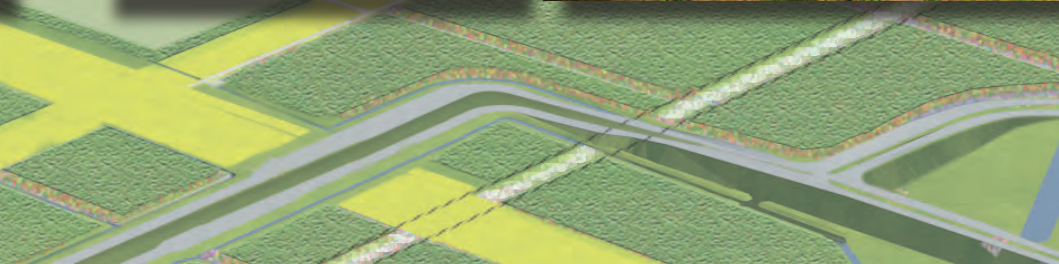
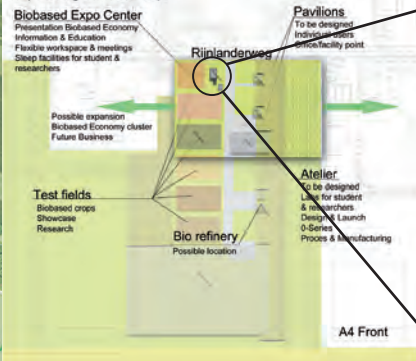
Rapeseed



Fodder radish



Wild flower mix



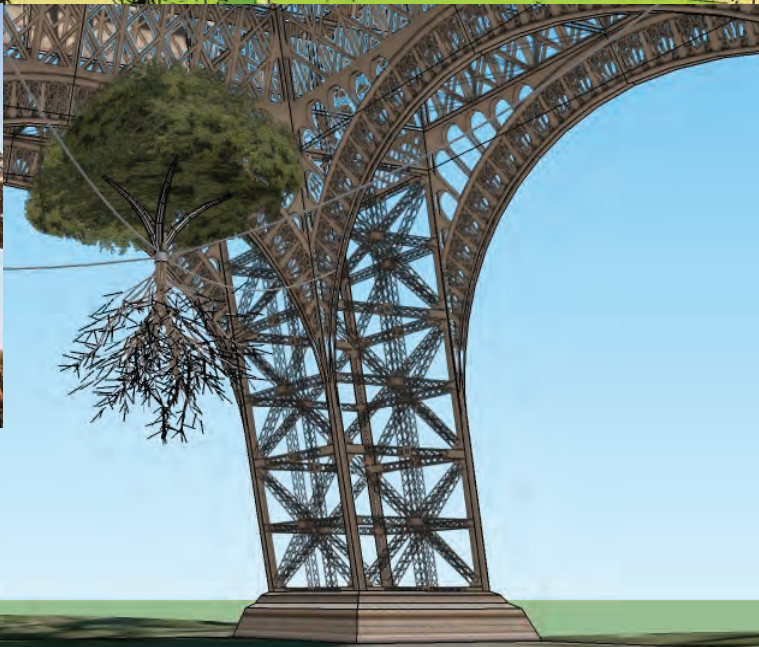


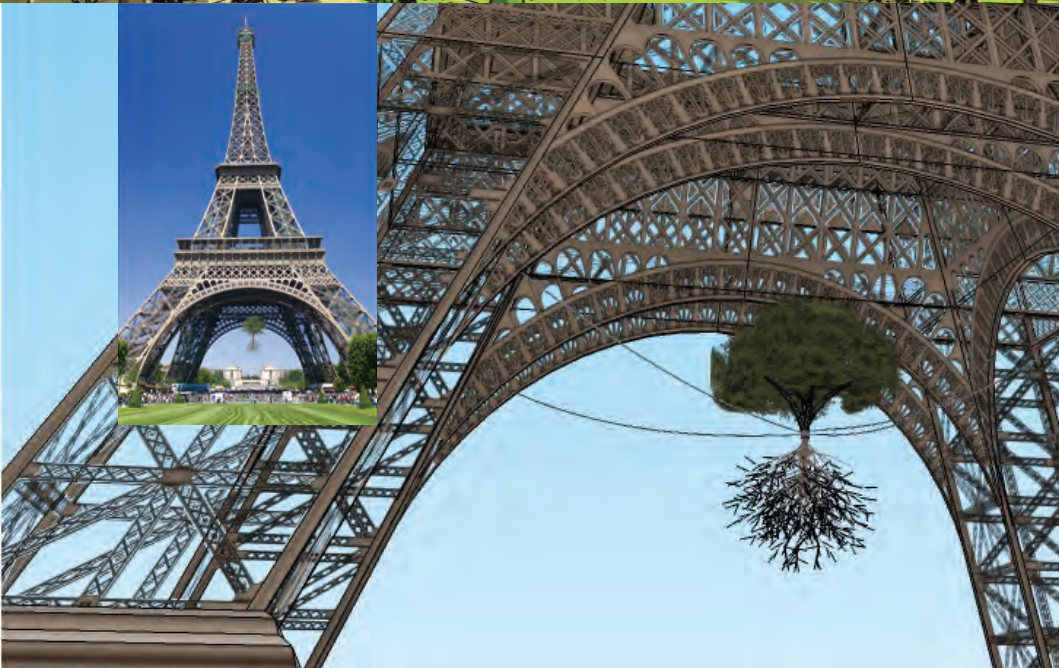
H A N G E N D
een idee een
kunstenaar Daar

D E B O O M
concept van
van Geijlswijk









CREDITS / IDEE EN BEELD

DOBBEREND BOS

een idee van kunstenaar Jorge
Bakker, mmv Olivier Scheffer,
Siobhan Burger, MERCON
Productie: Jeroen Everaerts
www.enterthemothership.com
www.rdmcampus.nl



mother'ship

OLIFANTSGRAS

Vincent Tiel Groenestege DLG
Visualisatie: Teddy Buningh DLG
www.dlg.nl
Vincent Kuypers
www.thegrounds.com



HANGENDE BOOM

Daan van Geijlswijk
daan@zininzelfdoen.nl
www.zininzelfdoen.nl
info@groendecor.nl
Van den Berk Boomkwekerijen en
Altop kunststofleidingen
Foto's: Freek Rurup



Hiervan geven we hier twee voorbeelden: het *olifantsgras* als oplossing voor de ganzenproblematiek in Schiphol, en het *Dobberend bos* als innovatief idee om een woonhaven te vergroenen. Allereerst geven we een overzicht van de projecten zelf. Daarna gaan we in op de inzet van studenten van Van Hall Larenstein bij dit soort projecten.

4 CREATIEVE IMPULSEN

DE GANZEN OP SCHIPHOL

SCHIPHOL HEEFT LAST VAN GANZEN. DE VOGELS KOMEN AF OP HET GRAS OP DE WEIDES RONDON HET VliegVELD, EN VEROOZAKEN TALLOZE VliegINCIDENTEN. IN 2011 IS GE-START MET DE VERBOUW VAN OLIFANTSGRAS RONDON HET VliegVELD. DAT LUSTEN GANZEN NIET, EN HET KAN ECO-NOMISCH INTERESSANT ZIJN VOOR BOEREN. DE ALTERNA-TIEVE TEELT LEVERT ECHTER OOK EEN COMPLEET NIEUWE VISIE OP SCHIPHOL EN OMGEVING. RESULTAAT VAN OMDEN-KEN, DAT DOOR VINCENT TIEL GROENESTEGE VAN DIENST LANDELIJK GEBIED (DLG - MIN EZ) EN KENNISMAKELAAR VINCENT KUYPERS VAN WAGENINGEN UR IS UITGEBOUWD TOT DE GREEN DEAL OLIFANTSGRAS EN HET ONDERZOEK-EN ONDERWIJSPROJECT AMBACHTELIJKE ACADEMIE.

Rond 2010 wordt duidelijk dat Schiphol een probleem heeft. Er komen steeds meer weidevogels, waaronder ganzen, af op de voedzame weidegebieden rondom Schiphol. Vliegtuigen en vogels botsen. Per jaar vinden er ruim driehonderd vlieginci-denten plaats. Volgens een voorzichtige schatting veroorzaakt dat voor minimaal twintig miljoen euro aan kosten, voor ver-goedingen van schade aan vliegtuigen en voor maatregelen om de vogels in de gaten te houden.

Het aantal ganzen blijft stijgen, en daarmee de kosten ook. Nederland was altijd al een belangrijk overwinteringsgebied voor ganzen, maar steeds meer ganzen verblijven nu het hele jaar op de Nederlandse graslanden en graanakkers. En ganzen

zijn beschermd in Nederland. Dat betekent dat ganzen alleen mogen worden verjaagd, niet afgeschoten.

GANZENPROBLEMATIEK

De ganzen worden nog steeds op Schiphol zelf verjaagd met geluid, lasers, valken en vossen. De boeren rond het vliegveld krijgen een vergoeding voor het versneld onderploegen van graanresten na de oogst, en door de graanteelt te vervangen door die van snijmaïs, als bron van groene energie voor Schiphol. De verwachting is dat de overlast door ganzen op Schiphol alleen maar zal toenemen. De grote vraag daarbij is wie in de toekomst de rekening betaalt voor de steeds maar toenemende kosten. Zo gaat de discussie over de ganzenproblematiek eigenlijk alleen maar over de kosten, namelijk over de vraag hoe de overlast met zo min mogelijk geld is te beperken. De boeren, op wiens land de ganzen grazen, krijgen hierdoor geen stimulans om mee te doen. Voor hen valt er weinig te verdienen. Bovendien leeft er bij de boeren de vrees dat het nieuwe Luchthavenindelingsbesluit, waarin wordt geregeld welke teelten mogelijk zijn en wat er kan qua ruimtelijke ordening, alleen maar meer beperkingen voor hun bedrijven zal opleveren.

MISCANTHUSBOERENGROEP

Een stel boeren rond Schiphol ontdekte dat het in Nederland goed mogelijk is om olifantsgras (miscanthus) te verbouwen. Dat is een hoog groeiend megagrass dat weinig arbeid, pesticiden of kunstmest nodig heeft om veel op te brengen, en ge-

bruikt kan worden als stalstrooisel voor de veehouderij, als groene grondstof voor bouwmaterialen of bioplastics of als biomassa voor energieproductie. Belangrijkste voordeel echter: ganzen houden niet van olifantsgras. Ganzen kunnen het gras niet eten, en voelen zich door het hoge gras opgesloten en onveilig. In 2009 begonnen de boeren, verenigd in de Miscanthusboerengroep, met een eerste proefveld van één hectare, om te kijken of dit idee te verwezenlijken is. Die ontdekking was de ommekeer in de discussie rond het ganzenprobleem van Schiphol. Ineens ging het niet meer alleen over de kosten van het tegengaan van de ganzenoverlast, maar over ideeën en plannen om meerwaarde te creëren met een landbouwge- was dat ook nog eens onaantrekkelijk is voor ganzen. Al met al kwam het perspectief voor de omgeving van Schiphol – de boeren, andere ondernemers en de bewoners – ineens compleet anders te liggen. Ook letterlijk: het ver reikend uitzicht kan plotseling omslaan in metershoge muren van groen. Die omgeving was ineens niet meer een belemmering voor de luchthaven, maar eerder een ondersteuning. Door de belangrijkste betrokkenen bij dit project wordt dit ‘omdenken’ als één van de belangrijkste resultaten gezien.

GREEN DEAL

Via de *Green Deal* Olifantsgras hebben Tiel Groenestege en Kuypers dit opgepakt om het project rondom de ganzen van Schiphol uit te bouwen tot een voorbeeldproject voor heel Nederland. Dit sloot goed aan bij het project rondom *cradle to cradle* voor gebiedsontwikkeling, dat beiden in 2009 initi-

eerden. Daarin was veel aandacht voor het denken in kringlopen van grondstoffen en energie, en voor het koppelen van economische en ecologische kringlopen. Een van de conclusies uit *C2C*, het boek dat Tiel Groenestege en Kuypers over dit onderwerp publiceerden, was dat er een ‘omdenken’ nodig is om zulke koppelingen van kringlopen mogelijk te maken, en dat dit allerlei nieuwe en vaak onverwachte meerwaarde oplevert.

Ook bij Schiphol bleek de nieuwe manier van denken veel nieuwe en onverwachte waarden op te leveren. Boeren kregen een nieuwe inkomstenbron met een kostenbesparende teelt, bedrijventerreinen die voorlopig onverkoopbaar waren konden tijdelijk met de nieuwe teelt geld opbrengen, de teelt levert een aandeel in de groeiende, nieuwe *bio based economy*, en het olifantsgras was ganzenwerend. In de media kregen de boeren veel aandacht, en ook in de regio zelf groeide de interesse om mee te denken.

Zo wilde het bedrijventerrein A4zone West de teelt gebruiken om zich te afficheren als duurzaam bedrijventerrein, had het waterschap interesse in zouttolerante teelten die vergelijkbare producten op kunnen leveren in de verziltende polders, had het waterschap interesse in zouttolerante teelten die vergelijkbare producten op kunnen leveren in de verziltende polders, experimenteren boeren met olifantsgras als natuurlijke geluidswal, en zagen gemeenten en de provincie wel wat in het nieuwe denken om mee te nemen in het nieuwe recreatiepark *Park21*.

BIO BASED ECONOMY

Zo groeide het experiment van een stel boeren uit tot een aanjager voor nieuwe ideeën, waaromheen Tiel Groenestege en Kuypers vanaf 2014 het onderzoek- en onderwijsproject *Ambachtelijke Academie* organiseren. Daarin participeren ook studenten en docenten van Van Hall Larenstein. Hierin wordt onderzocht wat de betekenis is van dit experiment, want dat is breder dan het olifantsgras alleen.

Het is niet zozeer het olifantsgras dat als ‘ei van Columbus’ tot een oplossing leidt, het is eerder de nieuwe manier van denken die tot nieuwe oplossingen leidt. Er kan op een vergelijkbare manier geëxperimenteerd worden met de teelt van Soedan-gras, quinoa, vezelhennep of lijnzaad.

Er is een huis in Hoofddorp beschikbaar gesteld dat in 2013 is verbouwd tot *expocenter*. Het fungeert nu als onderzoeks- en onderwijsruimte, waar onderzoekers, belanghebbenden en studenten elkaar regelmatig ontmoeten. Tiel Groenestege en Kuypers willen in 2014 via een natuurlijke netwerkachtige manier zoveel mogelijk studenten uit zoveel mogelijk studierichtingen bij het project betrekken, om het multidisciplinaire karakter van het project te verstevigen.

OMDENKEN

Het experiment met het olifantsgras is ook voor andere delen van Nederland of voor andere organisaties interessant. Het sluit bijvoorbeeld goed aan bij de topsector *Bio Based Economy* van de rijksoverheid, die onderzoek naar, onderwijs over en ondernemen met alternatieve productie van grondstoffen

of energie stimuleert. Als olifantsgras rendabel is op één van de duurste stukken grond in Nederland, zijn er elders ook mogelijkheden. Ook Rijkswaterstaat heeft interesse, bijvoorbeeld om op een vergelijkbare manier biomassa of groene grondstoffen te produceren in de drieduizend kilometer bermen die de organisatie beheert. Zo is de landbouw niet langer de veroorzaker van problemen op Schiphol, maar een mogelijke sleutel voor de doorontwikkeling van Mainport Schiphol en voor de ontwikkeling van de regionale economie. Het olifantsgras opent de weg naar allerlei nieuwe vormen van bedrijvigheid, zoals bioraffinage. Tegelijkertijd levert het gras nieuwe vergezichten voor de regio, zoals de zoutresistente teelten in verzilte polders, een groene productie van recreatiepark *Park21* of duurzame bedrijventerreinen. Daarbij gaat het om het denken in termen van duurzame modellen, maar vooral het omdenken van gangbare en vast gesleten gewoonten.

DOBBEREND BOS

HET IDEE VAN HET DOBBEREND BOS KOMT NIET VAN EEN OVERHEIDSORGANISATIE, EEN PROJECTONTWIKKELAAR OF EEN ANDERE ORGANISATIE WAARVAN JE DERGELIJKE RUIMTELIJKE PLANNEN VAN KAN VERWACHTEN. HET WAS KUNSTENAAR JORGE BAKKER DIE HET CONCEPT BEDACHT, EN KUNSTPRODUCENT JEROEN EVERAERT MET ZIJN BEDRIJF MOTHERSHIP DIE DE DRIJVENDE KRACHT WAS ACHTER DE REALISATIE. HOE KUNSTENAARS EEN STIMULERENDE ROL SPELEN.

In 2015 moet er een dobberend bos van twintig iepen liggen in de Rotterdamse Rijnhaven, naar een idee van de zich ‘onderwerper’ noemende kunstenaar Jorge Bakker. Hij maakt in zijn sculpturen en installaties vaak onzichtbare eigenschappen van bijvoorbeeld water of wind zichtbaar. In zijn installatie *In Search of Habitus* drijven in een aquarium dobbers met daarop schaalmodellen van bomen. Jeroen Everaert van kunstproducent **MOTHERSHIP**, kunsthistorica en cultureel ondernemer Anne van der Zwaag en ontwerper Jurgen Bey kwamen met het idee om het kunstwerk in het groot te gaan uitvoeren.

ZWEMBOOT

De 21 hectare grote Rijnhaven was vroeger een drukke commerciële haven, maar ligt nu middenin het hippe deel van Rotterdam rond de Wilhelminapier en Katendrecht. De gemeente is hier bezig met een gebiedsontwikkeling, waarbij flexibel wordt ingezet met tijdelijke projecten met veel aandacht voor ‘delta-innovatieve concepten’, zoals drijvend bouwen. Zo is er al een drijvend paviljoen gerealiseerd dat ruimte biedt aan het **NETHERLANDS WATER CENTRE**, en komen er een drijvende stadskas en een zwembad.

Toen Everaert belde met zijn idee om in Rotterdam een *Dobberend Bos* aan te leggen, was de gemeente dan ook snel overtuigd. Everaert moest echter meer partners zoeken. Vanaf het begin was duidelijk dat het project alleen van de grond kon komen via *crowd sourcing*. Daarbij gaat het niet alleen om geld, hoewel het *Dobberend Bos* wordt gemaakt met minimale

middelen. De twintig iepen komen uit de bomenbank via Gemeentewerken Rotterdam. Ze zullen geplant worden in oude zeeboeien die ter beschikking zijn gesteld door Rijkswaterstaat.

CROWD SOURCING

Iedereen kan meedoen met het *Dobberend Bos*. Everaert zoekt partners met gelijkwaardige belangen. Iedere partner brengt zijn eigen kennis, tijd, promotie of andere waarde mee. Er werken bijna twintig partners mee, van overheden tot bedrijven en onderwijsinstellingen. En nieuwe partners zijn altijd welkom, ook na de realisaties van de twintig dobberende iepen. Mensen worden bijvoorbeeld opgeroepen om een boei te adopteren. Bij elke partner is het volgens Everaert de vraag: waar kunnen we elkaar vinden, zonder dat het oorspronkelijke concept wordt aangetast. Zo is een bos van plastic bomen onbespreekbaar.

Via Twitter leerde Everaert het lectoraat **GROENE LEEFOMGEVING VAN STEDEN** kennen waar met vergelijkbare projecten wordt gewerkt. Zo werden studenten van Van Hall Larenstein ingezet om te onderzoeken welke bomen het beste in het zoet-brakke milieu van de Rijnhaven kunnen overleven, wat de gevolgen zijn van de weerkaatsing van de zon op het water, hoe je de bomen water kunt geven, en hoe dobberende bomen niet gaan omwaaien. Het staalbedrijf Mercon verwerkte deze gegevens in definitieve bouwtekeningen, die in het leerbedrijf van Mercon werden uitgewerkt. De eerste dobberende boom werd op 12 maart 2014, de Nationale Boomfeestdag, te water

gelaten in het Aqua Dock van de RDM Campus, een samenwerking van Rotterdamse mbo- en hbo-instellingen. Daarin wordt de constructie een half jaar lang getest.

PLUSSEN EN MINNEN

Dankzij de inzet van kunstenaars en culturele ondernemers krijgen bezoekers aan de Rotterdamse Rijnhaven een innovatief en verrassend uitzicht op groen in het water. Een klein en met heel veel partners en samenwerking ontwikkeld project krijgt daardoor een belangrijke plek in een grootschalige en kostbare gebiedsontwikkeling. Zo zullen de toekomstige bewoners en bezoekers van het *European China Centre* – een complex met 110 appartementen, ‘een hotel van wereldklasse, een food plaza, luxe restaurants en specialiteitenwinkels’ – de meerwaarde ervaren van het uitzicht op het *Dobberend Bos*.

Het *Dobberend Bos* is voor **MOTHERSHIP** het eerste project dat via *crowd sourcing* wordt georganiseerd, maar Everaert verwacht dat de manier van aanpak in de toekomst vaker voor zal komen. Daarbij gaat het niet meer om een enkelvoudige, zakelijke relatie die je als bedrijf zoekt met andere partners, Everaert wil relaties voor het leven. Dat betekent constant een zoeken naar een balans: wie investeert, wie neemt risico's, wie krijgt de public relations, enzovoorts. Dat is plussen en minnen, en zorgen dat iedereen aan het einde van het project een plusje heeft.

VAN HALL LARENSTEIN EN CREATIEVE IMPULSEN
STUDENTEN VAN VAN HALL LARENSTEIN MAAKTEN AAN DEN LIJVE MEE WAT DE BETEKENIS IS VAN BOTTOM-UP EN BIJKANS VANZELF ONTWIKKELENDE PROJECTEN, EN DE BETEKENIS VAN CREATIEVE DOORDOUWERS ALS VINCENT TIEL GROENESTEGE EN JEROEN EVERAERT. DAARBIJ BLEEK DAT DE KENNIS DIE ZE TIJDENS HUN STUDIE HADDEN GELEERD OP EEN HEEL FLEXIBELE MANIER MOEST WORDEN INGEZET, VIA SCENARIO'S OF VIA COMPLEET NIEUWE, ONVERWACHTTE EN VERRASSENDE ONDERZOEKSVRAGEN.

De manier waarop studenten in hun afstudeerprojecten in de diverse praktijkomstandigheden hun kennis inzetten is niet van tevoren te voorspellen, bleek hier al eerder. Telkens wordt op een bijna unieke wijze een beroep gedaan op een combinatie van technische kennis en creatieve ontwerpvaardigheden, die vaak weer gemengd worden met financiële, culturele of sociale kennis over de specifieke situatie waarover het project gaat. Zo kwam bij het onderzoek naar de luchtkwaliteit een relatief abstracte, stedenbouwkundige ontwerpanalyse kijken, terwijl bij het drijvende park in de Rotterdamse haven, naast beleving, ook de financiën een rol speelden.

DENKEN IN SCENARIO'S

Voor de *Green Deal* rondom Schiphol werden de studenten Jildert de Boer en Pieter Koning gevraagd wat de teelt van olifantsgras oplevert voor het vliegverkeer, de boeren en het landschap. Gezamenlijk betekenden deze vragen bijna een onderzoek naar de maatschappelijke kosten- en batenanalyse

van de inzet van olifantsgras als een vorm van gebiedsontwikkeling rondom Schiphol.

De Boer en Koning onderzochten of en hoe het olifantsgras vliegincidenten met vliegtuigen kon voorkomen, of en hoe de *Miscanthus*boerengroep eraan konden verdienen, en wat de teelt van het gewas betekende voor het vlakke en open landschap van de akkergronden rond Schiphol. Voor het onderzoek maakten de studenten regelmatig bezoeken aan het gebied, en hadden ze regelmatig gesprekken met Tiel Groenestegé, Kuypers en de boeren van de *Miscanthus* Groep. Hierdoor konden ze de complexe problematiek leren kennen, met alle aspecten van vliegveiligheid, agrarische rentabiliteit, natuurbescherming, gebiedsontwikkeling, projectontwikkeling, enzovoorts.

De grote vraag die bij het onderzoek van De Boer en Koning opkwam, was of het voor de partijen aanvaardbaar was als de hele Haarlemmermeer vol geplant zou worden met olifantsgras. Daarmee zou het nu open akkerbouwlandschap met zijn vergezichten veranderen in een dicht en hoog begroeid graslandschap dat de studenten definieerden als 'energielandbouwlandschap'. Uit het onderzoek bleek echter dat dit voor een effectieve bestrijding van de ganzen niet nodig was. Als een kwart van het gebied met olifantsgras werd beplant, kon al effect worden verkregen. Boeren konden naast het olifantsgras dus ook andere gewassen blijven telen.

Zo ontwikkelden de studenten voor het landgebruik een vorm van denken in verschillende scenario's, met diverse dichtheden van olifantsgras.

VERRASSENDE KENNIS

Gezamenlijk met studenten van Hogeschool Rotterdam werkten de studenten Annegreet van Wier, Anné Plaisier, Jan Kroeze en Thomas Raap van Van Hall Larenstein aan het ontwerp van een in een boei drijvende boom. Er zijn veel externe invloeden op zo'n constructie, en dat maakt het erg complex. De studenten moesten rekening houden met wind, neerslag, reflectie, temperatuur, golfslag, deining, stroming, getijden en waterkwaliteit. Hoe selecteer je nu criteria om dergelijke invloeden te beoordelen? Al snel bleek het belangrijkste probleem de stabiliteit van de in de boeien drijvende bomen. Bij harde wind of als er bijvoorbeeld sneeuw op de kruinen ligt, kunnen de bomen namelijk omslaan.

De studenten maakten vier ontwerpen om dit te onderzoeken, en daaruit bleek dat een simpele aanpassing van het ontwerp van de boei volstond om het omslaan te verhinderen.

De studenten kozen voor de *Ulmus columella*, een zuilvormige iep, als de meest geschikte boom om in de boei te overleven. De beschrijving van de boom in het verslag laat zien hoe complex het is om tot die keuze te komen: *“Deze zuilvormige boom voldoet aan de volgende beoordeelingscriteria: bestand zijn tegen constante en harde wind, ongevoeligheid voor verbranding, vorst ongevoeligheid, zouttolerant, geen explosieve wortelgroei, relatief grote wortelkluit (verankering), smalle kroonvorm (stabiliteit) en niet wintergroen (sneeuwbelasting).”*

Bij al deze criteria om te beoordelen of een boom in een boei kan overleven, kwamen de studenten in hun onderzoek ook tot criteria waarmee ze in hun studie nauwelijks te maken

hadden gehad. Zo moesten ze in de haven ook rekening houden met de invloed van golfslag en stroming op de stabiliteit, en op het bewateren van de grondkruit met opspattend brak havenwater.

5 EEN BOOM HANGT ONDER DE EIFFELTOREN

Een ander typisch ecologisch onderzoekselement was de vraag wat het effect is van het reflecterend zonlicht op de bast en de bladeren, of er bijvoorbeeld stralingsschade of verbranding kon optreden. Zo leverde de artistieke vraag van Jeroen Everaert enkele verrassende ecologische inzichten en onderzoeksrichtingen op.

ECO-ENGINEERING IS WERKEN MET LEVENDE SYSTEMEN. DAAROM ZIJN PROJECTEN MET ECO-ENGINEERING ALTIJD COMPLEXE PROJECTEN DIE NAAST TECHNISCHE KENNIS NIET ALLEEN SOCIALE EN ECONOMISCHE VAARDIGHEDEN VERGEN, MAAR OOK EEN APARTE PERSOONLIJKE HOUDING MET DURF, DOORZETTINGSVERMOGEN EN CREATIVITEIT. DAT BLIJKT OPNIEUW BIJ HET PROJECT DAT BIJ HET TERPERSE GAAN VAN DIT BOEK NOG LOOPT, NAMELIJK HET ONDERZOEK HOE JE EEN BOOM ZONDER AARDE ONDER DE EIFFELTOREN KUNT HANGEN. DUIDELIJK IS ÉÉN DING: JE WEET NOOIT WAAR HET EINDIGT.

Eco-engineering is technisch niet erg ingewikkeld. Uit de inventarisatie die Van Hall Larenstein deed bij technieken als groene daken en gevels en natuurlijke waterzuivering bleek dat alle kennis er al is. Die hoeft alleen maar verzameld en ontsloten te worden, zoals in het KIGO-project werd gedaan. Dan ontstaat vanzelf een inzicht in de voor- en nadelen van natuurlijke technieken, en voor wie het meest profiteert van die voor- en nadelen, zoals hier eerder is uitgelegd.

De techniek is dus geen probleem, maar pas bij het toepassen

van *Eco-engineering* blijkt hoe ingewikkeld het is. *Eco-engineering* heeft allerlei sociale, economische en juridische aspecten die zorgen dat projecten van een simpel technische opgave uit kunnen groeien tot een ingewikkeld spel met allerlei belangen en partijen. Dit is vergelijkbaar met de steeds complexer wordende planning, zoals eerder in deze serie boekjes werd beschreven in het boek **PLANNING EN COMPLEXITEIT**, waarin duidelijk werd dat planning steeds meer geregeerd wordt door toeval en door ogenschijnlijk kleine gebeurtenissen met grote betekenis. Uit hoofdstuk 3 bleek dat studenten van Van Hall Larenstein daar in hun studie op allerlei manieren mee in aanraking komen, en in hoofdstuk 4 bleek dat hierbij de experimenten niet worden geschuwd.

COMPLEXITEIT

Die complexiteit is goed zichtbaar in de voorbeelden van de ganzen rond Schiphol en het Dobberend Bos in Rotterdam. Het kunstenaarsinitiatief in Rotterdam paste wonderwel bij het voornemen van de gemeente voor de grootschalige herontwikkeling van de Rijnhaven, waardoor er snel een plek was gevonden om het bijzondere idee van drijvende bomen werkelijkheid te maken. Rond Schiphol werd een zich maar voort-slepend hoofdpijndossier ineens dankzij de inzet van een exotisch gewas – het olifantsgras – als het ware op zijn kop gezet, omdat er ineens nieuwe economische mogelijkheden bleken te liggen in de schadebestrijding van de ganzen.

De twee bovengenoemde voorbeelden laten ook zien hoe nadrukkelijk procesmatig *Eco-engineering* projecten zich

ontwikkelen. Dit komt niet door de techniek, maar door de natuur die technisch wordt ingezet, waardoor er met ingenieurskunst aan een levend iets wordt gewerkt. Daarom is een project met *Eco-engineering* nooit af, en dat is weer de reden dat alle partijen en belanghebbenden die zich met zo'n project bemoeien telkens opnieuw hun visie en belangen moeten heroverwegen. Projecten met *Eco-engineering* worden zo onderdeel van het maatschappelijke, het economische, het culturele en het politiek-bestuurlijke proces dat speelt rondom de maatschappelijke problemen die via zulke projecten met natuurlijke technieken worden opgelost.

CROWD SOURCING

Eco-engineering vergt dus, naast een complete technische basiskennis, allerlei andere sociale en economische vaardigheden. Studenten van Van Hall Larenstein worden tijdens hun opleiding dan ook gestimuleerd om kritisch naar de opgave te kijken, en waar mogelijk de opdracht te herformuleren, zodat die beter past, efficiënter kan worden uitgevoerd of effectievere resultaten oplevert. Daarnaast worden de studenten gestimuleerd om met open blik, helicopterview, naar het project te kijken en vooral te zoeken waar de kansen liggen. Studenten moeten ook durf tonen, bijvoorbeeld door met een opdrachtgever de opgave kritisch door te lopen, maar om met een project de publiciteit in te treden. Publiciteit genereren past bij projecten met *Eco-engineering*, want draagvlak is belangrijk en crowd sourcing kan allerlei nieuwe kansen opleveren. Bovendien is een project met *Eco-engineering* nooit af,

en daarom heb je altijd zowel financieel, politiek als sociaal draagvlak nodig.

Je weet immers nooit waar zo'n project eindigt.

DOOLHOF

Zo leren studenten – en docenten – telkens opnieuw hoe projecten met *Eco-engineering* bijna allemaal unieke projecten zijn, die afhankelijk zijn van de manier waarop de natuurlijke processen van levende systemen worden ingezet voor mens en maatschappij. Het mooiste voorbeeld daarvan is het project rondom het idee van kunstenaar Daan van Geijlswijk, om een letterlijk en figuurlijk ontaarde boom hangend onder de Eiffeltoren te installeren. De kunstenaar wilde hiermee verbeelden hoezeer wij als mensen ontaard zijn en hoezeer mens en natuur van elkaar afhankelijk zijn.

Van Geijlswijk benaderde het **LECTORAAT GROENE LEEFOMGEVING** van de opleiding *Tuin- en Landschapsinrichting* in 2013 voor een onderzoek. Hij verwachtte dat er veel kunst- en vliegwerk aan die boom te pas moest komen om hem in leven te houden. Zo is er een heel doolhof aan kabels en leidingen en een ingewikkeld systeem voor voeding, lucht en water nodig om de boom in leven te houden, en waren er allerlei planttechnische vragen over bijvoorbeeld hoe je plantenwortels goed houdt in de lucht.

STAPJE VOOR STAPJE

Op Landgoed Larenstein werd een proef gestart om te kunnen beoordelen of bomen zonder aarde kunnen leven, en zo

ja wat daarvoor nodig is. Daarbij werd een beroep gedaan op bedrijven die al een relatie hadden met Van Hall Larenstein. Een boomkwekerij leverde plantgoed, een ander bedrijf zorgde voor de levering en installatie van de leidinginstallatie. Het onderzoek wordt geleid door oud-student van Van Hall Larenstein Dorien Spek.

Daarbij ontwikkelde zich een bijzondere zoektocht naar kennis en ervaringen. Stapje voor stapje werd Spek langzamerhand wijzer, gebruik makend van de kennis van nieuwe contacten die weer andere contacten aandroegen voor kennis die zij niet hebben. De boomkwekerij en het installatiebedrijf leverden hun eigen kennis en materiaal, maar zorgden ook weer voor contact met mensen en bedrijven die bijvoorbeeld informatie over de nutriëntenbehoefte van bomen hadden of mensen die wisten dat bomen een beschermend laagje ontwikkelen om de wortels als die vijftien minuten bloot liggen.

OPLOSSINGEN WORDEN HYPOTHESES

Telkens opnieuw werd onderzoeker Spek wijzer, niet alleen over het onderwerp, maar ook over het onderzoek zelf. Want de vragen die Spek zich stelde, en waarvoor ze gaandeweg een heel netwerk aan contacten ontwikkelde, waren heel anders van aard dan de vragen die de kunstenaar zich stelde. De artistieke manier waarop kunstenaar Van Geijlswijk wilde verbeelden dat mensen ontaard zijn en geen relatie meer hebben met de natuur – de in de lucht hangende boom onder de Eiffeltoren – stelde onderzoeker Spek voor allerlei kleinere vragen van technische, ecologische, financiële of andere aard. Onder-

zoeksvragen riepen nieuwe onderzoeksvragen op, oplossingen worden nieuwe hypotheses. Dit lijkt een terugkerende vraag bij projecten met *Eco-engineering*: hoe kun je van een simpel maar schijnbaar onrealistisch idee komen tot een samenhangend geheel aan onderzoeksvragen die tot antwoorden leiden?

Wat bij de in de lucht hangende boom onder de Eiffeltoren al bleek, bleek eerder bij het onderzoek naar de luchtkwaliteit, het drijvende stadspark, het dobberend bos en het olifantsgras. Studenten die voor dergelijke projecten worden opgeleid – en docenten die zulke studenten begeleiden – hebben een open en nieuwsgierige instelling nodig en het luisterende en lerende vermogen om verschillende vormen van bestaande kennis tot nieuwe kennis te combineren.

VAARDIGHEDEN

Daarmee is het – nog niet afgeronde – project rondom de in de lucht hangende boom onder de Eiffeltoren een mooie metafoor voor het verloop van projecten rondom *Eco-engineering*. Er is veel creativiteit, durf en doorzettingsvermogen nodig om van een stad een stofzuiger voor vervuiling te willen maken, om in een haven een iconisch, drijvend stadspark te realiseren, om met een dobberend bos bij te dragen aan duurzame gebiedsontwikkeling, of om de bestrijding van wilde ganzen in te zetten voor de vernieuwing van de *Bio Based Economy* van Nederland. En er is net zoveel creativiteit, durf en doorzettingsvermogen nodig om deze grote ideeën op te splitsen en op te lossen in allerlei ecologische, technische, organisato-

rische, financiële, politieke, sociale, culturele en andere vraagstukken die je in zo'n project gaandeweg tegenkomt. Adviezen die docenten hierover tegenwoordig aan studenten geven zijn: leg niet de uiteindelijke - complexe en wereldvreemde - opgave bij iedere contactpersoon neer, maar hou de vraag klein. *Jij* bent degene die de eindjes aan elkaar knoopt, degene die verzamelt, analyseert en conclusies trekt en ... eventueel de risico's aangaat die bij een proef horen. Het omarmen van een schijnbaar onrealistisch idee, het zelf formuleren van een onderzoeksvraag, het vastbijten in een idee, het toepassen van op school opgedane kennis en vaardigheden, dat zijn vaardigheden waarmee je je op de arbeidsmarkt kunt onderscheiden.

LITERATUUR

<http://www.ecoengineering.groenweb.nl/>

<http://www.madeinvelp.nl/wordpress/vergroening-stadophetwater/>

<http://www.madeinvelp.nl/wordpress/groen-voor-luchtkwaliteit/>

http://student.vhl.wur.nl/madeinvelp/2012/Boer_Jildert_de_-_Koning_Pieter_-_onderzoeksrapport_72dpi.pdf

<http://www.madeinvelp.nl/wordpress/dobberend-bos/>

<http://www.dobberendbos.nl>

Zachte werken met harde trekken – Toepassingen van eco-engineering in de waterbouw, Rijkswaterstaat, oktober 2012

Hein van Bohemen, *Ecological Engineering and Civil Engineering Works – A Practical Set of Ecological Engineering Principles for Road Infrastructure and Coastal Management*, Delft, 2004

Hein van Bohemen (red.), *Eco-engineering – Een symbiose van harde en zachte systemen*, Delft Academic Press, 2012

Cradle to Cradle als inspiratiebron voor duurzame gebiedsontwikkeling, Dienst Landelijk Gebied, 2009

ECO-ENGINEERING VERGT DUS, NAAST EEN COMPLETE TECHNISCHE BASISKENNIS, ALLERLEI ANDERE SOCIALE EN ECONOMISCHE VAARDIGHEDEN. STUDENTEN VAN VAN HALL LARENSTEIN WORDEN TIJDENS HUN OPLEIDING DAN OOK GESTIMULEERD OM KRITISCH NAAR DE OPGAVE TE KIJKEN, EN WAAR MOGELIJK DE OPDRACHT TE HERFORMULEREN, ZODAT DIE BETER PA EF FICIËNTER KAN DEN UITGEVOERD O EC TIEVERE RES RTEN OPLEVERT. DAARNAAST WORDEN DE STUDENTEN GESTIMULEERD OM MET OPEN BLIK, HELICOPTERVIEW, NAAR HET PROJECT TE KIJKEN EN VOORAL TE ZOEKEN NAAR WAAR DE KANSSEN LIGGEN.

