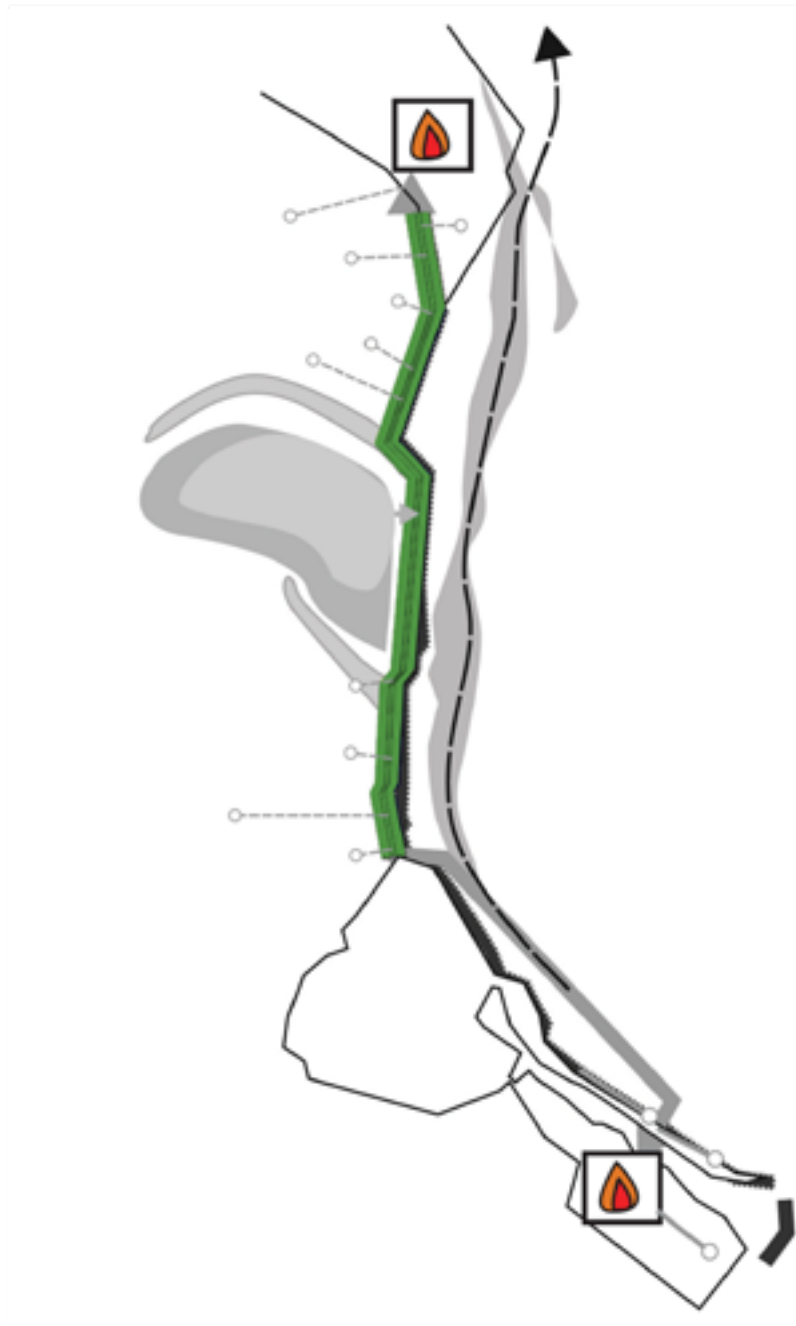


ENERGIEDIJK

DUURZAME WATERKERING IN NOORD-GRONINGEN



Melanie Koning, Msc Landscape Architecture, Wageningen University

Energiedijk

Duurzame waterkering in Noord-Groningen

ing. Melanie Koning

studentnummer: 880829459120

Begeleiders:

dr. ing. Sven Stremke

dr. ir. Ingrid Duchhart

Examinators:

prof.dr.ir. A. van den Brink

dr. ing. Sven Stremke

dr. ir. Ingrid Duchhart

MSc Thesis Landscape Architecture

28 april 2014

Wageningen Universiteit

Voorwoord

Deze Master-thesis is gestart vanuit een fascinatie voor nieuwe moderne functies in het landschap, waarin ik de duurzame energietransitie als de meest ingrijpende nieuwe laag in het huidige landschap zie. Deze transitie zorgt voor ingrijpende veranderingen in het landschap, waarbij een grote rol ligt voor een landschapsarchitect. Iedereen zal deze veranderingen ervaren, op gebied van windturbines in het landschap, algenkwekerijen tussen de industrie en boerderijen, zonnepanelen op woningen en op akkers en biomassa vergisting installaties op het erf.

Deze Master-thesis is gestart vanuit de studio kWh/m² onder leiding van Dirk Sijmons in een samenwerkingsverband tussen de Technische Universiteit Delft en de Wageningen Universiteit. Dit project is opgezet met de intentie om samen met een team studenten een groter scala ontwerpend onderzoek te generen in het kader van de duurzame energietransitie. Graag wil ik de mensen die bij dit project betrokken waren bedanken voor de begeleiding en de leerzame excursie. In deze studio kon gekozen worden uit verschillende case-gebieden. Juist in de case: Noord-Groningen, waar al veel commotie is geweest over de 'Blauwe stad', verwachtte ik een uitdagend proces met omwonenden te starten, daarom heb ik voor dit gebied gekozen.

Deze Master-thesis zag ik als een kans voor een experiment dat ik graag wilde doen. Om een paar weken vanaf de camping het landschap te ervaren en contact te leggen met omwonenden, waardoor lokale kennis werd opgedaan. Door de enorme inzet van Wietske en Wiebren Koers hebben we de lokale bevolking op een nieuwe manier kunnen betrekken bij het ontwerpproces. Voor de continue steun wil ik Wietske, Wiebren, Samantha Lenior, Fennie van Ham, Juul Scheffers en mijn ouders dan ook ontzettend bedanken.

Daarnaast wil ik mijn begeleiders Sven Stremke en Ingrid Duchhart bedanken voor alle feedback gedurende het proces. Alle inspiratie, nieuwe ordeningstechnieken, en kritische opmerkingen vormen een hele leerzame periode, waaraan ik veel waarde hecht. Ook wil ik de mensen die betrokken zijn bij het NRG-lab bedanken voor de interactieve en energievolle bijeenkomsten en alle benaderde experts voor hun waardevolle bijdrage aan specifieke kennis. Tot slot wil ik alle participanten enorm bedanken voor hun inzet.

Samenvatting

De Nederlandse overheid wil de transitie van fossiele brandstoffen naar een hernieuwbaar energiesysteem stimuleren. De landschapsarchitect kan hierin een belangrijke rol spelen door nieuwe duurzame energievormen goed in te bedden in het huidige landschap en daardoor maatschappelijk draagvlak te creëren van de lokale bevolking voor de duurzame energietransitie.

Deze Master thesis beoogt meer inzicht te creëren in de rol van de landschapsarchitect in de duurzame energietransitie middels 'research for design' en 'research by design'. Er wordt een landschapsonwerp gemaakt voor het projectgebied Eemshaven. De energiecentrales in dit gebied zijn een gigantische bron van restwarmte, die momenteel niet optimaal wordt benut. Veel van deze restwarmte verdwijnt nu bijvoorbeeld via het koelwater in de Waddenzee. Binnen de landschapsarchitectuur is wel onderzoek gedaan naar hoe restwarmte hergebruikt kan worden in landschappen met veel glastuinbouw, maar er is nog weinig bekend over hoe deze warmte ingepast kan worden in landelijke gebieden. Middels het creëren van een landschapsonwerp voor het Eemshaven gebied, beoogd deze studie daarom het volgende te onderzoeken:

- Hoe kan de restwarmte en CO₂ van de nieuwe kolencentrale (RWE) op de Eemshaven het lokale energielandschap duurzaam en ruimtelijk versterken?
- Hoe kan de landschapsgebruiker meer betrokken worden bij de lokale duurzame energietransitie door middel van een landschapsonwerp?

Er wordt onderzoek gedaan door gebruik te maken van verschillende methodes binnen 'research for design' en 'research by design', zoals veldwerk, potential mapping, ontwerpstrategieën en een modellenstudie. In dit proces is de landschapsgebruiker nadrukkelijk betrokken middels generatieve tools en ontwerpevaluaties, omdat verwacht wordt dat deze methoden de betrokkenheid van landschapsgebruikers in de energietransitie kan verhogen.

In de niche van omgeving Eemshaven zit een overschot aan restwarmte en CO₂. Deze uitdaging, het efficiënter gebruik maken van fossiele brandstoffen, is een belangrijk onderdeel uit de trias energetica. Binnen het kader van dit onderzoek is gezocht naar mogelijkheden om deze uitstoot te verlagen en verdere duurzame ontwikkeling met hergebruik van restproducten te stimuleren. Er is voorgesteld om de lokale uitdaging, het inpassen van een buizenzone tussen Eemshaven en Delfzijl, te combineren met algenproductie en het stabiliseren van de dijk, genaamd 'Energiedijk'. De leidingen met CO₂ en restwarmte zijn immers nodig om de algen te voeden, en die buizen zijn ook onderdeel van de buizenzone. Op deze manier kan 0,1% van de uitstoot worden verminderd.

Daarnaast worden met het voorgestelde landschapsonwerp ook andere lokale uitdagingen opgelost, zoals het afwezige tweegeulensysteem in de Eems, de stabiliteit van de dijk en de bijdrage aan de zoetwatervoorziening voor de landbouw. Het ontwerp sluit aan bij bestaande landschapspatronen en voegt een herkenbaar bovengronds element toe, daarom wordt het landschap niet radicaal doorsneden door een buizenzone.

De landschapsgebruiker is betrokken bij het ontwerpproces middels generatieve tools en ontwerpevaluaties. Beoogd is de lokale gemeenschappelijke droom te verwerken in het ontwerp. Deze diepere laag van behoeften is vastgelegd middels de creatieve onderdelen in de dagboeken en de collage. Vervolgens zijn deze behoeftes als maatstaven gebruikt voor het ontwerp en getoetst. Met als gevolg dat de 'Energiedijk' door vier van de vier landschapsgebruikers positief is opgevat.

Trefwoorden: duurzame energie, transitie, energietransitie, generatieve tools, klimaatdijk, buizenzone, algen, art-based participatieproces, Eems, Eemshaven,

Executive summary

The Dutch government wants to encourage the transition from fossil fuels to renewable energy. The landscape architect can play an important role in this transition by carefully embedding new renewable sources of energy in the current landscape and thereby creating public support for the energy transition. This master thesis aims to create a better understanding of the role of the landscape architect in the renewable energy transition through 'research for design' and 'research by design'. A new landscape design for the project area Eemshaven will be created. The power plants in this area provide a huge source of residual heat, which is not used optimally at the moment. Much of this residual heat disappears for example through cooling water in the Waddenzee. Within the field of landscape architecture, research has mainly focused on how residual heat can be reused in landscapes that are dominated by greenhouses. However, little is still known about reusing residual heat in rural areas. By creating a design for the Eemshaven area, this study therefore aims to explore the following:

- How can the residual heat and CO₂ from the new coal plant (RWE) at Eemshaven strengthen the local energy landscape both sustainably and spatially?
- How can the landscape user be more involved in the local renewable energy transition through landscape design?

Research is done by using different methods within 'research for design' and 'research by design', such as field work, potential mapping, design strategies and the use of scale models. In this process, the landscape user is explicitly involved through generative design tools and design evaluations, as it is expected that these methods may increase the involvement of users in the energy transition.

In the Eemshaven area there is a surplus of residual heat and CO₂. Making more efficient use of fossil fuels, and therefore the residual heat and CO₂, is an important challenge of the Trias Energetica. Within the framework of this research, several solutions have been investigated to reduce these emissions and promote further sustainable development through the reuse of residual products. It has been proposed to combine a tube zone between Eemshaven and Delfzijl with algae production and stabilizing the embankment, called "Energy Dijk". In this solution, the tubes - which are part of the tube zone - transport CO₂ and residual heat that can be used to feed algae. In this way, 0.1 % of emissions can be reduced.

In addition, other local challenges are solved with the proposed landscape design, such as the absent two channel system in the Eems, the stability of the embankment and the contribution to the fresh water supply for agriculture. The design is consistent with existing landscape patterns and adds a distinctive element above ground, so the landscape is not radically cut by a tube zone.

The user of the Eemshaven landscape is involved in the design process using generative design tools and design assessments. Aim is to incorporate the shared local dream into the design. This deeper layer of requirements has been documented through journals and collages. Subsequently, these needs have been used as starting points for the landscape design and evaluation. As a result, the "Energy Dijk" has been positively evaluated by four of the four users.

Key words: sustainable energy, energy transition, generative tools, climate embankment, tube zone, algae, art-based participatory process, Eems, Eemshaven

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	11
1.1.	Introductie	13
1.2.	Probleemstelling	13
1.3.	Doel en meerwaarde van het onderzoek	15
1.4.	Onderzoeksvragen	15
1.4.1.	De hoofdvraag	15
1.4.2.	Deelvragen	15
1.5.	Gekozen perspectief	15
1.6.	Methodes	15
1.7.	Leeswijzer	16
2.	Theoretisch kader	17
2.1.	Transitiemanagement	19
2.2.	Veranderende patronen in het landschap door de transitie	20
2.3.	Veranderende patronen in de energietransitie	21
2.4.	Hoe kan een ontwerp bijdragen aan de verandering van de patronen?	22
3.	Methode	23
3.1.	Worldview	27
3.2.	Participatief proces	28
3.3.	Ontwerpende onderzoek	29
3.4.	Geldigheid, betrouwbaarheid, geloofwaardigheid	31
4.	Resultaten	33
4.1.	Landschapsanalyse	35
4.1.1.	Hoe het landschap zich heeft gevormd	35
4.1.2.	Hoe men het landschap nu in gebruik neemt en de consequenties	37
4.1.3.	De potenties voor het toekomstige landschap	43
4.2.	Resultaten participatief proces	49
4.2.1.	Sessie 1 inventarisatie: Wat is het ideale energielandschap?	49
4.2.2.	Sessie 2 evaluatie model 1 en 2	51
4.2.3.	Sessie 3 evaluatie model 4 en uitwerking	53
4.3.	Modellen/ oplosrichtingen	54
4.3.1.	Invulling van de niche met het telen van algen	54
4.3.2.	Uitvoering van telen in landschappelijk gebied	55
4.3.3.	Vier modellen: verbouwen van algen in gesloten systeem	58
4.3.3.1.	Eemshaven als middelpunt	59
4.3.3.2.	Leermans lijn ondergronds	59
4.3.3.3.	Buizen in dijk als verpakking	59
4.3.3.4.	De klimaatdijk met algenteelt	59
4.3.4.	Keuze voor een type klimaatdijk	59
4.4.	Model Energiedijk: concept en opgave	65
4.4.1.	Opgave	65

4.4.2.	concept	66
4.5.	Model Energiedijk projectplan	69
4.5.1.	Buizenzone in een tunnel	69
4.5.2.	Kustlijn verleggen	71
4.5.3.	Algen in buizen op de buizenzone	74
4.6.	Model Energiedijk: deeltuitwerking	81
4.6.1.	Formaat en programma Spijkstermeer	81
4.6.2.	Ontwerpprincipes	83
4.6.3.	Detail natuurvriendelijke oever	90
5.	Discussie	93
5.1	Proces	95
5.2	Product	95
6.	Conclusie	97
	Begrippen	103
	Bronvermelding	105
	Bijlagen	
A	data participatie: transcripts sessie 1,2,3	
B	data participatie: Dagboeken en Persona's, thema content analyse,	
C	data interviews experts: transcripts	
D	achtergrondinformatie: Dynamiek in de Eems	
E	achtergrondinformatie: Klimaatdijken	
F	Berekeningen CO2, Algen, Koelwater, grondbalans, restwarmte	
G	Berekeningen van hoogte en breedte van de dijk met PC overslag (Deltaris)	
H	Hoogtekaart	
I	profielen dijken oud en bestaand	
J	Kaart waterschap watersysteem	
K	foto's projectgebied	
L	Overige	

Hoofdstuk 1

Inleiding

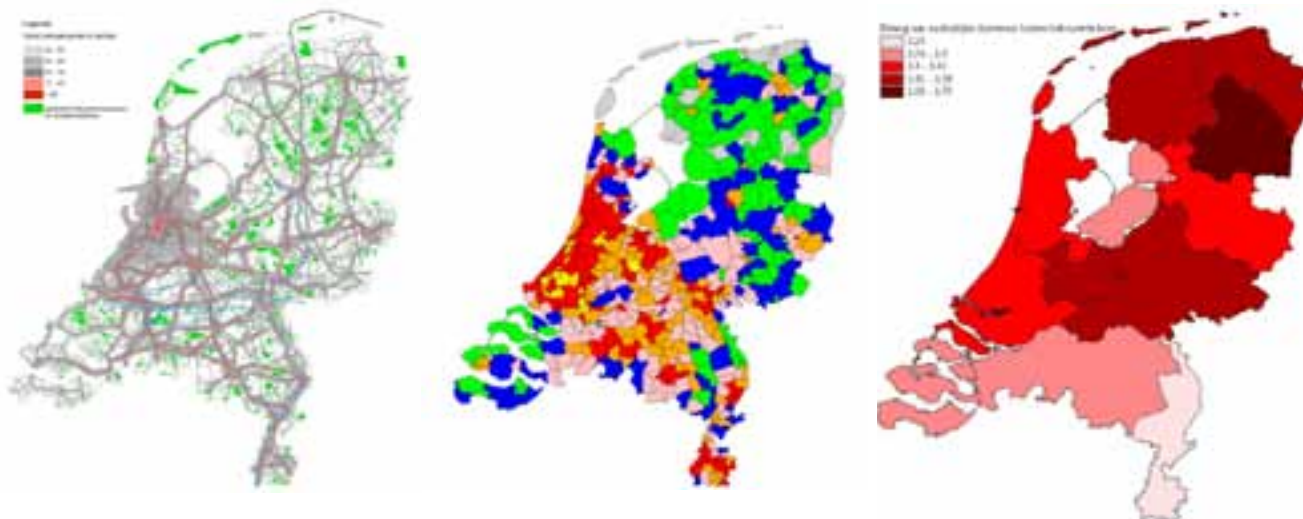


FIG 1.0: INVENTARISATIEKAART A. GELUIDSHINDER B. LICHT HINDER C WAARDE VAN DONKERE NACHT VAN INWONER (CROMPVOETS; LANGERS ET. AL. 2005; GIES ET. AL., 2009)

'De Here heeft ons nieuwe mogelijkheden gegeven door de ontdekking van het gas in de bodem' en 'de mammoetschepen naar de 'Gouden kust' van Uithuizermeeden' (Westerman, 1999, 2011:148). Zoals uit deze quotes van 1959 blijkt, zou de Eemshaven de beste plek zijn voor alle grote industrie. Ondanks de grote omvang van de Eemshaven met het groeiende scheepverkeer (Arcadis, 2007), is het er nog stil en donker (zie fig 1.0.). Sommige mensen, zullen zich afvragen of er mensen wonen. Desalniettemin is de Eemshaven op de ontwerptafel ontworpen en met de kennis van nu hadden we dat anders ontworpen op gebied van *energy-flows*.

1.2 PROBLEEMSTELLING

Onze huidige energievoorziening is sterk afhankelijk van fossiele energiebronnen (fig. 1.1) (Broersma, 2011; Jelly & Andrews, 2013). Deze fossiele energiebronnen zijn eindig (Cordell, 2010) (Broersma, 2011) en er bestaan relaties tussen de uitstoot van broeikasgassen en klimaatverandering. Daarnaast is bekend dat de energieconsumptie stijgt naarmate landen zich economisch verder ontwikkelen (Jelly & Andrews, 2013). Deze factoren zorgen ervoor dat ons huidige fossiele energiesysteem niet toekomstbestendig is. Daarom zoekt men naar hernieuwbare alternatieven. Zo wil de Nederlandse overheid dat er een transitie plaatsvindt van het fossiele energiesysteem naar een duurzaam systeem (A. Hoorn, 2010; SER, 6 september 2013). In plaats van afwachten tot het huidige systeem zijn grenzen heeft bereikt en er vanwege noodzaak of een ramp een nieuw regime geforceerd wordt (Roggema, 2014)(zie fig.1.3), heeft het de voorkeur om deze transitie via een gecoördineerd proces met interactie tussen verschillende actoren te bereiken (R. Kemp, 2007). De verandering van fossiele naar duurzame energie is immers een transitie die verschillende maatschappelijke facetten raakt, zoals landschap, politiek en maatschappij (Stremke & Dobbelssteen, 2013).

Er is maatschappelijke betrokkenheid vereist om de diverse actoren te kunnen bereiken die op verschillende niveaus betrokken zijn bij de duurzame energietransitie. Maatschappelijke betrokkenheid leidt namelijk tot meer verantwoordelijkheid en minder tegenspraak (Stremke & Dobbelssteen, 2013; Duchhart, 2007). Om maatschappelijke betrokkenheid te creëren bij het landschapsontwerp, zal de landschapsarchitect gebruik kunnen maken van verschillende participatieve methodes. Zo wordt er binnen de landschapsarchitectuur bijvoorbeeld gebruik gemaakt van participatieve methodes om

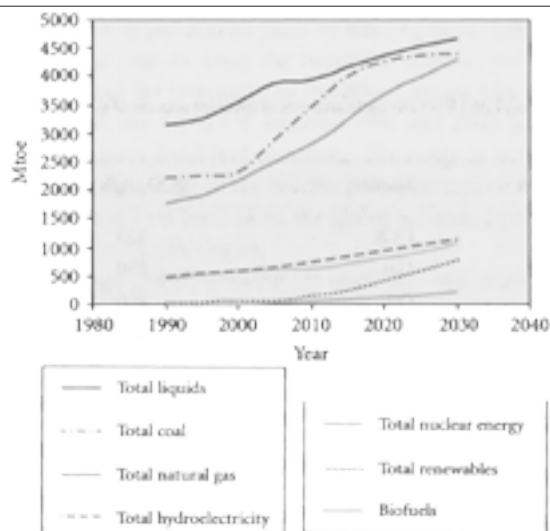


FIG 1.1: DEZE GRAFIEK GEEFT WEER DAT WIJ NOG AFHANKELIJK ZIJN EN ZULLEN ZIJN VAN FOSSIELE BRANDSTOFFEN. DEZE GRAFIEK IS OVERGENOMEN UIT ANDREWS EN JELLEY, (2013).

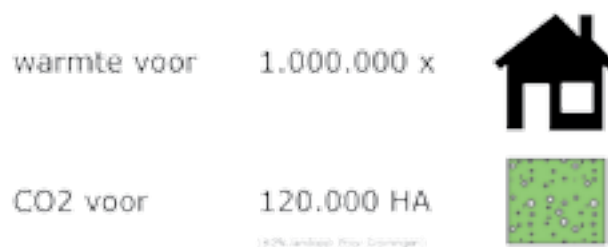


FIG 1.2: DE RWE STOOT 8 MTON CO2 UIT EN 44 MGJ, DAT GENOEG IS VOOR HET VERWARMEN VAN 1.000.000 WONINGEN EN CO2 VOOR 120.000 HA ALGEN. GEBASEERD OP EEN WARMTEVRAAG 35-45 GJ PER WONING (ATRIEENSIS, 2011; ENERGIE-NEDERLAND, 2013)

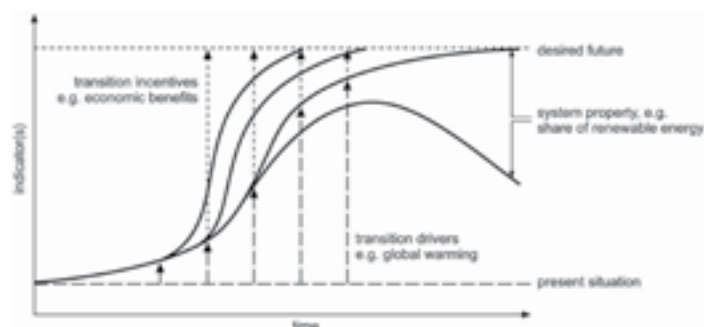


FIG 1.3: TRANSITIE VAN SYSTEEM A NAAR B, KAN VIA EEN RAMP OF VIA EEN GEPLANEDE VERANDERINGEN (STREMK ET AL. 2012)

een gemeenschappelijk doel op te stellen (Duchhart, 2007), interviews met participanten (Zwartkruis, 2011); Stokhof de Jong, 2013), participatiespellen (Venhuizen, sd) (Scheffers, 2012), waar de focus ligt op expliciete kennis. Maar de latente kennis, de diepere laag waarin de dromen en diepere verlangens van de landschapsgebruiker zich bevinden, is onderbelicht binnen de landschapsarchitectuur (zie fig.2.5.). Verwacht wordt dat wanneer de landschapsarchitect de betrokken actoren op dit niveau aanspreekt dat dit meer betrokkenheid van de gebruiker met het landschap oplevert.

In de energietransitie zijn drie hoofdaspecten belangrijk (zie figuur 2.2) (Broersma, 2011):

- Energieopwekking
- Energiebesparing
- Fossiele brandstoffen efficiënter gebruiken (reststromen hergebruiken)

In dit rapport wordt bestudeerd hoe de landschapsarchitect een rol kan spelen in de transitie naar nieuwe vormen van energieopwekking en het efficiënter gebruik van fossiele brandstoffen. Energiebesparing is namelijk een onderwerp dat sterk gekoppeld is aan het ontwerp van gebouwen en het gebruik van producten en valt daarom buiten de scope van de landschapsarchitect.

In de energietransitie wordt gezocht naar alternatieve manieren van energieopwekking. Dit heeft als probleem dat alternatieve energiebronnen meer ruimte vergen. Het opwekken van duurzame energie neemt namelijk veel meer ruimte in de beslag dan het winnen van fossiele brandstoffen. Neem bijvoorbeeld het winnen van gas met een ruimtegebruik van 66 Ha tegenover windturbines met een ruimtegebruik van 576 Ha, tegenover 213 Ha voor biomassa, met een opbrengst van 3.3 GWh energie (HNS, 2008)(zie fig. 1.4). Die extra ruimte moet echter ingeleverd worden door andere functies, hoewel energietechnologieën als windturbines, zonnepalen, algenkwekerijen wel gecombineerd kunnen worden met andere functies. Maar er bestaat ook een kans dat ruimte voor voedsel gaat concurreren met ruimte voor het opwekken van duurzame energie (Stremke, 2013). Hier ligt een rol voor de landschapsarchitect om energieopwekking zo in het landschap in te bedden dat er optimaal en duurzaam gebruik gemaakt wordt van de ruimte. Het is dus ook noodzakelijk om na te denken over nieuwe oplossingen die de transitie naar een duurzaam energiesysteem bevorderen vanuit een landschappelijke invalshoek (Stremke & Dobbeltstein, 2013) (Roggema, 2014).

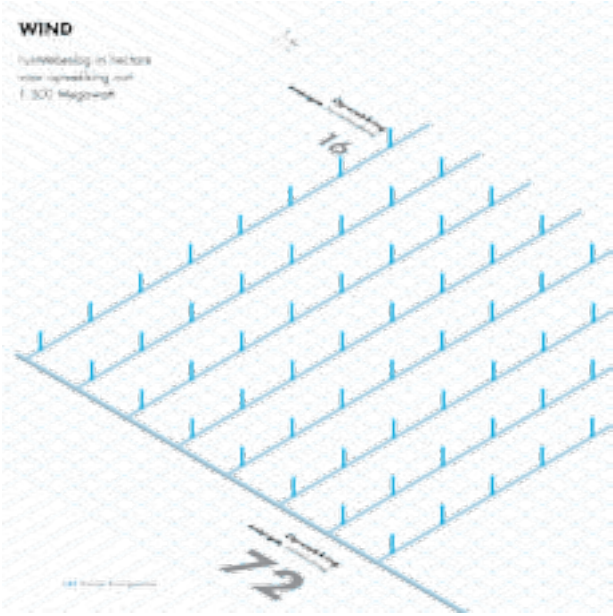
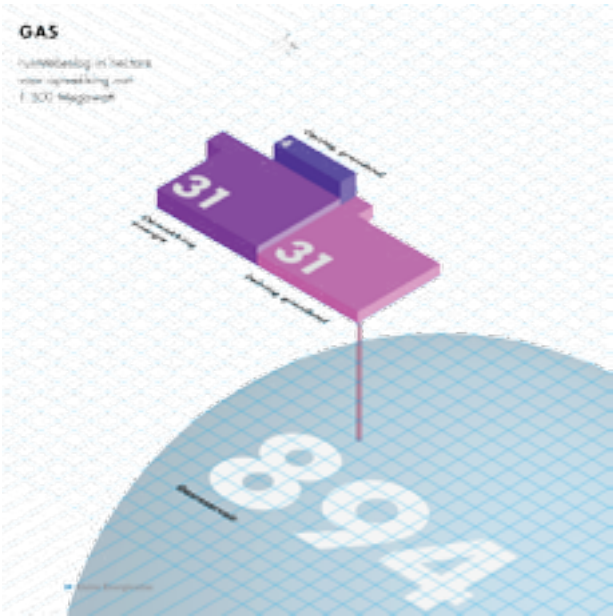


FIG 1.4: VERSCHIL IN RUIMTEGEBRUIK TUSSEN GAS EN WINDTURBINES VOOR 3,3 GWh (KLEINE ENERGIEATLAS,HNS, 2008)

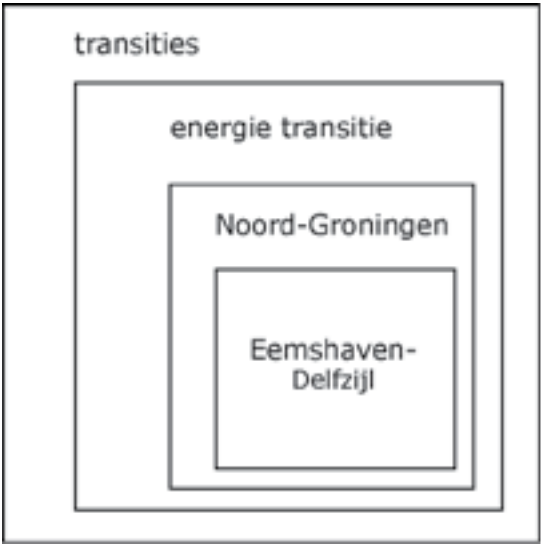


FIG 1.5: ENERGIEREGIO EEMSHAVEN IS ONDERDEEL VAN DE ENERGIETRANSITIE BINNEN TRANSITIES.

Energiecentrales zijn een gigantische bron van restwarmte, die momenteel niet optimaal wordt benut. Deze restwarmte verdwijnt bijvoorbeeld via het koelwater in de Waddenzee (Arcadis, 2007; Broersma, 2011). Een voorbeeld is de nieuwste kolencentrale RWE op de Eemshaven die een efficiëntie heeft van 46 % procent (Dril, 2010). Dat houdt in dat van 46 % van de energie elektriciteit wordt geproduceerd, en dat de overige energie als warmte uitgestoten wordt. Die restwarmte is genoeg om 1.000.000 huizen mee te verwarmen (Arcadis, 2007; Energie-nederland, 2012). Daarnaast stoot deze fabriek genoeg CO₂ uit, om een kwart van de provincie Groningen te bedekken met algenkwekerijen (zie fig. 1.2) (Ecofys, 2009). Een voorwaarde voor het gebruik van restwarmte en CO₂ is een geschikt infrastructureel netwerk tussen aanbieders en vragers (Hoorn, et al., 2010), waarvan al bekend is dat een infrastructurele ingreep invloed heeft op de omliggende ruimte (Pater, 2002). Binnen de landschapsarchitectuur zijn verscheidene studies gedaan naar het koppelen van warmtevragers als industrieën, kassen, woonwijken en warmteaanbieders, zoals elektriciteitscentrales, zware industrie in stedelijke omgevingen (Broersma, 2011) en hergebruik van CO₂ in omgevingen met bestaande glastuinbouw (Smit, 2010), maar onderzoek naar het inpassen van restwarmte en CO₂ in landelijke gebieden zonder glastuinbouw is nog beperkt onderzocht.

1.3 DOEL EN MEERWAARDE VAN HET ONDERZOEK

Het doel van deze studie is het onderzoeken van de mogelijkheden om CO₂ en restwarmte her te gebruiken in het landschap (projectgebied Eemshaven), welke esthetische vormgeving hierbij past (fig. 1.5) en hoe de landschapsgebruiker meer betrokken kan worden bij de lokale duurzame energietransitie door middel van landschapsontwerp. Dit onderzoek draagt bij aan duurzame energietransitie door meerdere opties te schetsen voor het landschapsontwerp. Dit is een manier om stagnatie in een suboptimaal systeem te voorkomen, een zogenoemde lock-in (Kemp, et al., 2007). Daarnaast maakt dit onderzoek gebruik van generative research tools, bekend uit het productontwerpproces, waarmee getracht wordt een diepere connectie met de eindgebruiker te maken door ruimte te geven aan zijn of haar latente verlangens omtrent het lokale landschap. De assumptie is dat dit bij kan dragen aan meer betrokkenheid van inwoners bij de lokale duurzame energietransitie en hoe nieuwe duurzame vormen van energie worden ingepast in het landschap.

1.4 ONDERZOEKSVRAGEN

Hoofdvraag: HOE KAN DE RESTWARMTE EN CO₂ VAN DE NIEUWE KOLENCENTRALE (RWE) OP DE EEMSHAVEN HET LOKALE ENERGIELANDSCHAP DUURZAAM EN RUIMTELIJK VERSTERKEN?

1.4.2 Deelvragen:

1. Is het mogelijk om één maatschappelijke droom te ontwerpen, op basis van verschillende meningen?(literatuur onderzoek, action research)
2. Welke elementen vormen het ideale energielandschap volgens de inwoners?
(contextmapping met generative tools, het uitwerken van typologieën, verschillen en overeenkomsten, etnografie)
3. Welk energiebewuste ontwerpconcept past bij het probleem?(Analyse van de ecologische concepten (Stremke & Koh, 2011))
4. Welke verschillende modellen zijn er mogelijk met dit concept en welke is het meest geschikte en gewaardeerde model? (Matrix)
5. Welke vormtaal past bij het gekozen model, zodat het aanzet geeft tot ontwikkeling in het bestaande landschap? (onderzoekend ontwerpen, en interviews)

1.5 GEKOZEN PERSPECTIEF

Dit onderzoek is vanuit een pragmatische *knowledge claim* uitgekristalliseerd. Dit onderzoek is namelijk naar aanleiding van een maatschappelijk probleem en vraagt dus naar een aanpak die past bij dit probleem. Deze *worldview* is vrij in het kiezen van een aanpak, methode, kwalitatief of kwantitatief onderzoek; deze keuzes zijn onderbouwd met rationele overwegingen naar aanleiding van het doel per onderzoek (Lenzholder, et al., 2013).

Deze pragmatische *worldview* kan bestaan uit, zowel positivistische methodes als participatieve methodes. Daarnaast is deze onderzoekhouding geschikt voor vragen over ontwerpstrategieën en energietransities, met gebruik van *research by design* (Lenzholder, et al., 2013).

Een transitie, en dus ook een energietransitie, is een samenspel tussen techniek en cultuur (Kemp, et al., 2007). Specifieker is de energietransitie een samenspel tussen milieu/ruimtelijk, economisch, technisch en cultuur (Stremke, 2013). Daarom is het aannemelijk om zowel positivistische methodes als participatieve methodes te gebruiken. Uit dit positivistisch proces, als participatief proces komen evenwel nieuwe ideeën en concepten, als een methodisch evaluatie voort; als

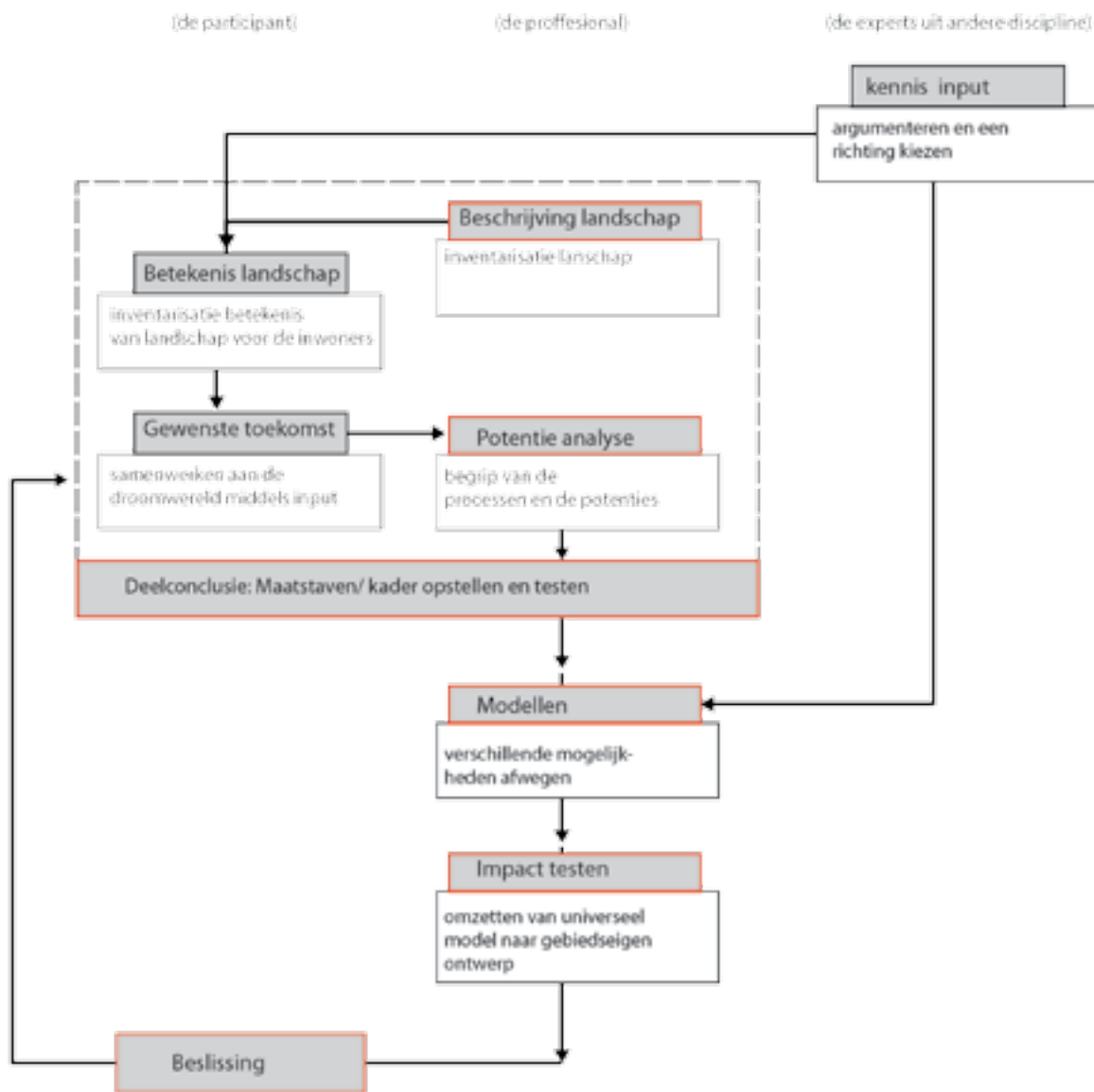


FIG 1.6 RAAMWERK VAN METHODES

new knowledge (Lenzholder, et al., 2013).

1.6 METHODES

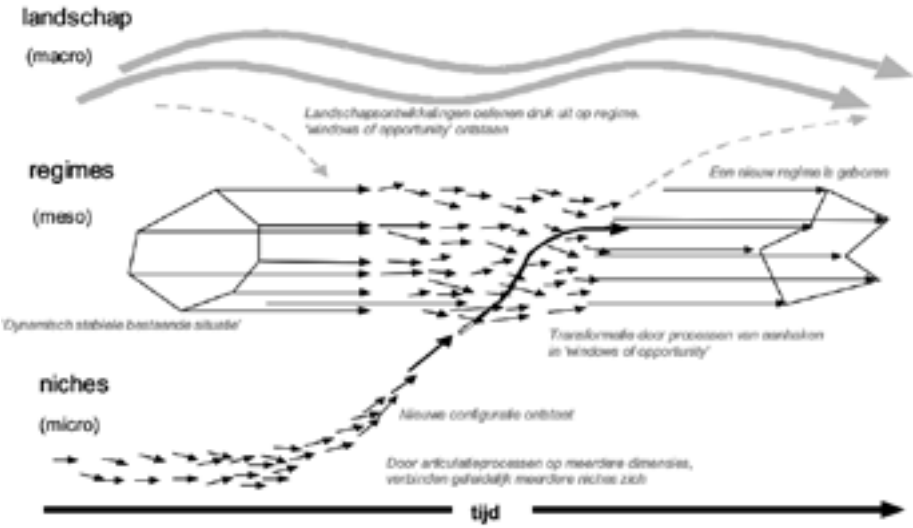
Het raamwerk van methodes is geënt op het model van Steinitz(1996) en Kleefman (1984). Daarin worden de bijdrage van participanten en experts van andere disciplines extra benadrukt. Onderliggende methodes zijn afkomstig van Stremke en Koh (2010), Duchhart(2007), Stappers (2009), en Hanington (2012). Dit proces is op basis van *research by design*.

1.7 LEESWIJZER

In het volgende hoofdstuk: het theoretisch kader, wordt dieper ingegaan op transitie, de '*Trias energetica*' en andere concepten die aansluiten bij de energietransitie en de deelvragen. Hierna wordt de methode beschreven aan de hand waarvan het onderzoek is uitgevoerd. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van het onderzoek beschreven, welke worden verdeeld onder: analyse, resultaten participatief proces, verschillende modellen, het concept en uitwerking van het gekozen model en een deeltuitwerking daarvan. Dit rapport sluit af met een discussie van de resultaten en conclusie. Alle transcripten van het participatief proces en de interviews met experts zijn terug te vinden in de bijlage, samen met de analyse hiervan, de berekeningen, en overig kaartmateriaal.

Hoofdstuk 2

Theoretisch kader



FIGUUR 2.0. MULTI-LEVEL VAN DE TRNANSITIE, OVERGENOMEN (MOURIK & BURGER, 2003)

Dit hoofdstuk vormt de het fundament van het onderzoek en ontwerp. De keuzes voor de methode en ontwerp zijn hieruit af te leiden. In het theoretisch kader wordt ingegaan op de definitie van transitie en transformatie. Vervolgens wordt een algemene worldview gegeven over de veranderende patronen in de transitie en daarom ook in de landschapsarchitectuur, met betrekking tot het ontwerp. Hierna worden denkramen geschetst die relevant zijn voor de duurzame energietransitie, ook met betrekking tot het ontwerp. Er wordt afgesloten met een verdieping van de rol van het ontwerp en het proces in de energietransitie, met betrekking tot de methode.

2.1 TRANSITIEMANAGEMENT

Binnen transitiemanagement kan onderscheid gemaakt worden tussen transitie en transformaties, waarbij niet alle definities gelijk aan elkaar zijn (tabel 1). Een transitie is doorgaans een overgang van systeem A naar systeem B die voortkomt uit een transitiepad. Het transitiepad begint met een stimulans, vanuit micro (bedrijven) of macro niveau (academisch niveau), die een vertroebeling in het bestaande systeem veroorzaakt. Vanuit die vertroebeling ontstaat ruimte voor een nieuw

denkbeeld en wordt er een nieuw regime geboren, zoals in figuur 2.0 af te lezen is (Burger, 2003). De aandrijving (*driver*) wordt door de Haan (2011) gedefinieerd als druk, spanning of stress. Vervolgens heeft de typering en afkomst van aandrijver een effect op het te bewandelde patroon in de transitie

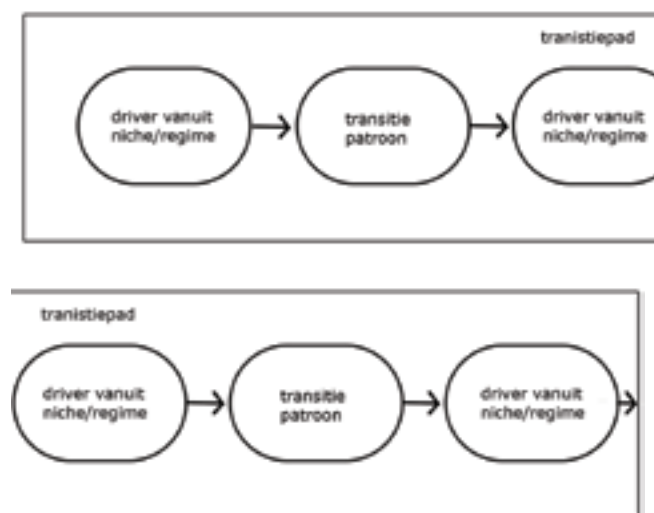


FIG 2.1: HET TRANSITIEPAD WORDT GEVORMD DOOR EEN OPEENVOLGING VAN EEN DRIVER OP EEN TRANSITIEPATOON (GEBASEERD OP DE HAAN, 2011).

TABEL 1: VERGELIJKING INVULLING BEGRIJP TRANSITIE EN TRANSFORMATIE

	SNELHEID		GRATIE PROBLEMEN		INITIATIEF		VERANDERING REGIME	
	LANGZAAM	NORMAAL	ONDEFINIEERBAAR	DEFINIEERBAAR	NICHE	LANDSCHAP/REGIME	NIEUW	VERBETERD
TUSSENTIJDSE VERANDERING TRANSITIE TRANSFORMATIE (ROGGEMA, 2014)	X			X		X		X
		X		X	X			X
		X	X			X	X	
ACCUMULATIE EN TRANSFORMATIE CONTESTATIE EN SUBSTITUTIE (MOURIK&GEELS,2000)		X		X		X	X	
		X		X	X			X
UITLIJNING EN AANPASSING TECHNOLOGISCHE WISSEL HER-CONFIGURATIE TRANSFORMATIE (BERGMAN,2008)	X			X		X	X	
		X		X	X		X	
	X			X	X	X		X
		X	X			X		X
TRANSITIE: - RECONSTITUTION GEDOMINEERD TRANSITIE:EMPOWERMENT GEDOMINEERD TRANSFORMATIE: ADAPTATIE GEDOMINEERD (HAAN,2010)		X		X		X	X	X
		X++		X	X			X
	X		X		X	X	X	
TRANSITIE (BURGER, 2003)		X			X	X	X	

(zie fig. 2.1). De Haan beschrijft drie verschillende transitiepatronen: *empowerment*, *reconstellations*, en *adaptations*. De patronen *reconstellations* en *empowerment* bevorderen een transitie, terwijl adaptatie een transformatie vormt. Het patroon *empowerment* is een vorm van een *bottom-up approach*, waarbij de initiatieven en de beweging vanuit het microniveau voorkomt, en waar termen als patenten aanvragen, certificaten, verenigingen opstarten, onderzoek en lesmateriaal aan de orde komen. Het systeem is krachtig van zichzelf om op te starten en voortbestaan. Waarbij *reconstellations* juist de doorslag komt vanaf buitenaf. In dit geval is het systeem niet per definitie levensvatbaar van zichzelf. Onder *reconstellations* valt de *top-down* aanpak, waarbij druk vanuit het macroniveau beweging gaat brengen en termen als wetten, infrastructuur, landgebruik aan de orde komen. *Adaptation* is het reorganiseren en zoeken naar nieuwe doelgroepen en innoveren. Adaptatie kan ook leiden tot het veranderen van het hele maatschappelijke systeem, wat leidt tot transformatie. Transformaties gaan verder dan transitie, waarbij het een compleet nieuw regime het oude vervangt (Roggema, 2014). *'Only a transformation is seen as a way to change the system fundamentally enough to deal with more serious impacts of climate change'* (Roggema, 2014:p. 89).

Concluderend, om het totale probleem van de impact van de klimaatsverandering, waar de energietransitie onderdeel van is, te kunnen oplossen is een transformatie van het systeem nodig.

2.2 VERANDERENDE PATRONEN IN HET LANDSCHAP DOOR DE TRANSITIE

Landschappelijk world view

Een nieuw ontworpen patroon voor het landschap, aan de hand van een goede visie, en mogelijkheden tot verandering van het landschap zijn noodzakelijk, omdat een verbeterde versie van het oude patroon in het landschap bij een transitie hoort. Vervolgens is een compleet nieuw patroon/systeem noodzakelijk voor het bereiken van een transformatie. Een systeem dat leunt op het oude patroon zal namelijk nooit een transitie worden, maar een tussentijdse verandering (Roggema, 2014). Nieuwe patronen ontstaan door nieuwe stimulansen (Selman, 2010), zoals natuurlijke processen, culturele programma's of ontwerpen (Bell, 1996). Een ontwerp kan een sterke stimulans vormen om bestaande patronen te veranderen, omdat het gebaseerd is op een

visionair beeld van de gewenste toekomst (Stremke & Dobbelsteen, 2013). Om transitie op gang te brengen is een goede visie van het toekomstige systeem namelijk een vereiste (Roggema, 2014). Anderzijds is het Nederlandse landschap altijd een functioneel landschap geweest, met continue veranderende patronen. Echter Stremke en Roncken (Roncken, et al., 2011) kaarten aan dat het huidige landschap te statisch en afhankelijk is van beheer. Ze gebruiken het woord 'Botox' als metafoor van ons probleem in het huidige landschap. Het huidige landschap wordt steeds vaker gezien als een museum met culturele pronkstukken, terwijl het oorspronkelijk landschap een functioneel landschap is. *"Henk van Os waarschuwt voor het fixeren van bestaande schoonheidsidealen door het 'inlijsten' van bepaalde landschappen, zoals taferelen in de landschapschilderkunst"* (Bouma, et al., 2008, p. 69). Het landschap is een ruimte waarin plaats moet zijn voor nieuwe ontwikkelingen, zoals het inpassen van windturbines (Bouma, et al., 2008).

Bij veranderende patronen is overigens veel weerstand te verwachten. Bij iedere verandering kan er namelijk veel weerstand verwacht worden, zoals de windturbines bij Egmond aan zee. Die weerstand ontstaat vanuit historisch gevormde denkkaders. Deze denkkaders zijn moeilijk te veranderen en kunnen bestaan uit doelen, probleemdefinities, heuristieken, standaarden, (dominante) theorieën, ontwerpmethodes, testprocedures, impliciete kennis en artefacten. Daarnaast komt er ook weerstand van het 'ingebedde' en 'volharde tradities' waarbij de relatie tussen transitie en sociale culturen een rol speelt (Mourik & Burger, 2003). Te ontwerpen vanuit wat mensen belangrijk vinden vanuit het verleden, sluit het meest aan bij wat mensen in de toekomst willen zien; hoewel de vernieuwende geschetste toekomstbeelden veelbelovend zijn om weerstanden te kunnen doorbreken (Hunziker & Soliva, 2009).

Het landschap en de patronen zijn een uitdrukking van de cultuur, hoe wij naar de wereld kijken (Dijk, 2011; Selman, 2010). Het is daarom de taak van de landschapsarchitect om het gebruik van het landschap en nieuwe ontwikkelingen daarbinnen vorm te geven. Echter even belangrijk is het inbedden van een ontwerp door middel van een participatieproces in de maatschappij, een essentiële en relatief nieuwe rol van een landschapsarchitect (Duchhart, 2007). De ruimte waarbinnen mensen hun eigen landschap kunnen veranderen is namelijk steeds kleiner geworden in de afgelopen jaren.

Terwijl het cultiveren van je eigen dagelijkse omgeving of invloed hebben op je dagelijkse omgeving een essentieel onderdeel van een duurzame ontwikkeling (Buchecker, et al., 2003).

Incentive planning is passende strategie om ruimte te maken voor veranderingen op een gestuurde manier. Patronen worden na verloop van tijd herkenbaar, zonder directe *top-down* benadering. De benadering 'incentive planning' onderscheidt zich door het stimuleren van ontwikkelingen die vanuit de top zijn ontwikkeld. Het concept is gebaseerd op stabiliteit in landgebruik voor toekomstige ontwikkelingen. Een voorbeeld daarvan is het feit dat langs waterleidingen of wegen een grotere hoeveelheid aan bedrijvigheid aanwezig is (Duchhart, 2007). Evenals het corridormodel, die ook constateert dat vaak langs transportassen tussen twee verstedelijkte gebieden een snelle infrastructurele, economische en demografische groei plaatsvindt (Pater, 2002).

Zoals blijkt uit het benaderingsmodel van Duchhart (2007), staat er naast het functionele programma vanuit de cultuur, politiek en de economische kant, de ecologische kant met de abiotische en biotische factoren. Deze langdurige natuurlijke processen bieden ons veel functionele voordelen (ook wel ecosysteemdiensten genoemd) en deze moeten dus ook de kans krijgen te ontwikkelen (Sijmons, 1991). De casco ontwerpbenaderingswijze is een passende strategie om ruimte te bieden aan deze laag dynamische ontwikkelingen. Deze aanpak onderscheidt de hoog en laag dynamische ontwikkelingen, waarbij de laag dynamische ontwikkelingen een raamwerk vormen. Hoog dynamische processen zijn processie die snel van elkaar kunnen afwisselen, zoals landbouw, woningbouw. Laag dynamische processen hebben echter meer tijd nodig om zich te kunnen ontwikkelen, zoals bossen, moerassen, schrale graslanden. In veel landschappen hebben de hoog dynamische processen de overhand (Sijmons, 1991). Daarom zijn er nog maar weinig natuurlijke reserves aan te wijzen, die voor ons gebruik van het landschap een beschermende rol spelen bij latere onvoorspelbare verschijnselen. Roggema streeft naar herstel van deze natuurlijke reserves om de impact van klimaatsverandering op te kunnen vangen (Roggema, 2014). Bovendien streeft het cascomodel ook naar een stevig raamwerk vanuit een ruimtelijke invalshoek, waardoor patronen herkend kunnen worden: hetgeen dat een landschap vitaal en esthetisch maakt (Bell, 1996).



FIG 2.2 DE ENERGIETRANSITIE WORDT PAS EFFICIËNT ALS ALLE DRIE DE COMPONENTEN ONTWIKKELD ZIJN.

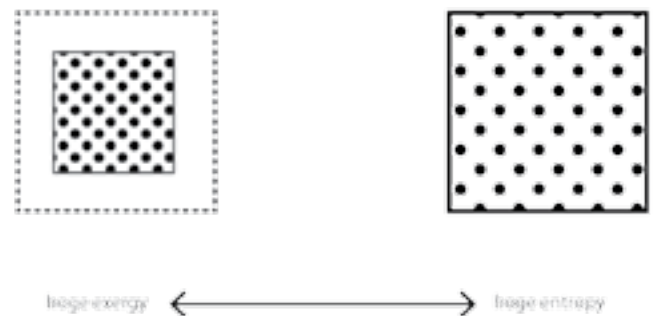


FIG 2.3 HOGE EXERGY DOOR DE HOGE WAARDE EN CONTRAST MET DE OMGEVING, NAAST HOGE ENTROPY DOOR DE GROTE VERSPREIDING VAN DE ENERGIE (STREMKE, DOBBELSTEEN EN KOH, 2011).

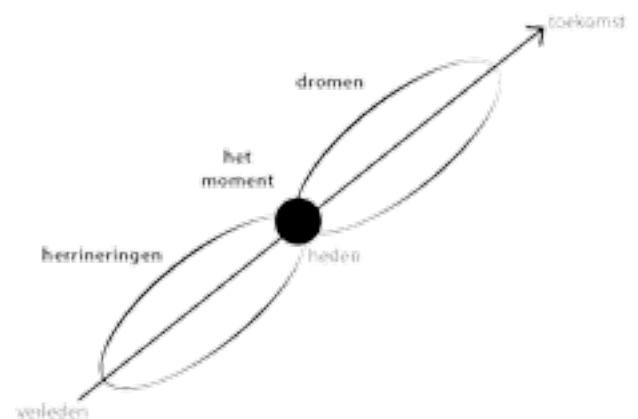


FIG 2.4: WAT MENSEN ZEGGEN, GAAT OVER HERINNERINGEN EN OVER HUN BELEVING VAN HET HUIDIGE/ VROEGERE LANDSCHAP. INDIEN MEN INZICHT WIL IN DE GEWENSTE TOEKOMST, IS ER EEN CREATIEF PROCES NODIG (FIG: SLEESWIJK VISSER ET AL., 2005).

Door de duurzame energietransitie veranderen patronen in onze tradities, denkramen en in het landschap (Selman, 2010). De energietransitie omslaat echter niet alleen het plaatsen van hernieuwbare energiebronnen, het gaat immers om de hele ruimtelijke organisatie om de efficiëntie van energiegebruik te verhogen (Stremke & Koh, 2011). Een aantal bestaande denkramen en patronen die verandering in de energietransitie voortbrengen met relevantie voor de opgave zijn hieronder beschreven.

Het is van belang dat alle factoren van een duurzame energietransitie meewegen. Er doen zich namelijk conflicten voor tussen het streven naar 100% hernieuwbare energielandschap en lokale rechten, zoals beleving, voedselproductie in het landschap. Die conflicten doen zich voort wanneer, keuzes alleen op de technische aspecten zijn beoordeeld en niet op alle vier de criteria van het concept duurzame energie. Dit onderscheidt duurzame energie van hernieuwbare energie. Het concept duurzame energie bestaat uit vier onderdelen, namelijk sociaal-cultureel, technische, milieu/ ecologische, en economische aspecten. Tevens zijn er altijd een aantal minimale technische eisen, maar om aan duurzaamheid te voldoen moeten er altijd een voldoende aantal aspecten worden geclassificeerd in de vier omliggende gebieden. Waarbij in het sociaal-cultureel gebied gaat over, de beleving, de *sense of place* en verantwoordelijkheidsgevoel (Stremke, 2013).

Een nieuw denkraam is het ontwerpen met energiebewuste ontwerpstrategieën (Stremke & Koh, 2011). Deze strategieën geven richting aan het ontwerp van de ruimtelijke organisatie en verbeteren daarmee de efficiëntie van het energiegebruik. Het zijn strategieën die zijn ingebed in de ecologie en omgezet in ruimtelijke strategieën. De ecologie heeft immers met gelijke problematiek te maken; een gebrek aan energie of er niet over kunnen beschikken, waardoor stress en competitie ontstaat.

Een ingebed denkraam in de energietransitie is de *Trias-energetica*. In 1996 introduceerde de Lysen (Broersma, 2011) Milieu '*Trias energetica*' als strategie voor de energietransitie. In deze strategie gaat het niet alleen om hernieuwbare energie opwekken, maar evenals om het beperken van de energievraag en het efficiënt en schoon omgaan met fossiele brandstoffen indien nodig. Het opwekken van duurzame energie kost namelijk veel meer ruimte dan fossiele energie. Bovendien zijn er processen en producten die fossiele brandstoffen gebruiken, maar niet voor energieverbruik zoals plastics. Dat zijn redenen waardoor zijn de trias

energetica noodzakelijk wordt. De drie stappen in van de energietransitie die uit de trias energetica worden gedistilleerd zijn: energie besparen, hernieuwbare energie opwekken en efficiënter gebruik van fossiele brandstoffen (zie fig. 2.2). De opgaven van deze thesis bevindt zich in de hoek van efficiënter gebruik van fossiele brandstoffen, en daarom levert onderstaand denkraam een fundament voor latere ontwerpkeuzes.

Een van de nieuwe denkramen is de '*Second-law-thinking*' een wet uit de thermodynamica die vanwege de duurzame energietransitie ook belangrijk is voor landschapsarchitectuur (Stremke & Koh, 2011). Er zijn twee hoofdwetten van Thermodynamica. De 1e wet leert ons dat energie nooit verloren gaat, wanneer het van het ene systeem naar het andere gaat. De 2e wet leert ons dat daarbij wel de kwaliteit verloren gaat (exergie) en daarbij de entropie toeneemt (verspreide energie die minder bruikbaar is) (Broersma, 2011). Exergie is de waarde die de energie heeft in de context. Entropie is de verspreiding van de energie over een grote ruimte, zoals licht en warmte van de zon (Stremke & Koh, 2011) zie fig. 2.3. Zodra de energie schaarser wordt of de CO₂ teveel stijgt, wordt het enerzijds interessant en rendabel om een warmtenetwerk tussen warmte sinks (kouder-warmte-minnend) en warmte sources (warmer-warmte-minnend) in de trant van de 1e wet. In de trant van de 2e wet, wordt het anderzijds ook rendabeler om van zonne-energie te verzamelen middels PV panelen of het afvangen van CO₂. Een aanpassing in de energie-infrastructuur is dan noodzakelijk bijvoorbeeld, het toevoegen van een warmteleiding naast het gasnetwerk en de elektriciteitsleidingen (Hoorn, et al., 2010).

2.4 HOE KAN EEN ONTWERP BIJDAGEN AAN DE VERANDERING VAN DE PATRONEN?

Het ontwerp kan bijdrage door het verbeelde karakter van de toekomst, dat een grote invloed heeft op het tot stand komen van veranderingen. Ook is het belang dat dit ontwerp een product is van een participatief proces. Generatieve tools is een methode die streeft naar het vastleggen van toekomstgerichte behoefte van participanten. In onderstaande paragrafen worden eigenschappen uitgediept.

De patronen gaan veranderen door de drijvende kracht achter de energietransitie 'CO₂-neutraal' en zullen zich uiten in de veranderde cultuurlandschappen (Selman, 2010). Van dijk (2011) beschrijft de *driver* (stimulus) van de transitie als (positieve) spanning door de verbeelding van een ontwerp. In het ontwerp zit de gemeenschappelijk

droom verkapseld die een grotere veranderingen teweeg brengt dan lovende feiten en cijfers.

‘Collective action and social movements centre around stories that are therefore inseparable from the construction of action; stories are the mechanisms of mobilization. Thus, if you want to change the way people think, start by changing the way they talk, which involves feeling as much as thinking.’ (Dijk, 2011: 134).

Zowel de feiten als de dromen gaan over de toekomst. Echter feiten en algemene theorie zijn context loos, waardoor ze minder relevant zijn bij sociale verandering en niet aanzetten tot actie. Het ontwerp heeft een verbeeld karakter die het retoriek niveau aanspreekt; wat dieper zit dan het verstandelijke, de rationele houding, de basis van actie en de energie van veranderingen. Dit geldt alleen als, het ontwerp een bepaalde inhoud en een verhaal bevat dat enige realiteit bevat met geloofwaardigheid en geldigheid. Het blijkt namelijk dat mensen hun mening laten afhangen voor groter deel op inhoudelijk achterliggend verhaal, dan een esthetisch landschap (Hunziker & Soliva, 2009). Daarnaast hebben mensen een raamwerk nodig om dingen te kunnen ordenen en te begrijpen, dat kenmerkend is voor een ontwerp. Daardoor ontstaat een zekere sense-making en leidt dit tot doing en acting, wat kan uitlopen tot een sneeuwbal effect (Dijk, 2011).

Om tot een gemeenschappelijke droom van een specifiek gebied te komen is een participatief proces noodzakelijk. Evenals (Blaschke, et al., 2013) beweert dat er een participatief proces nodig is, om tot een duurzaam energielandschap te komen. En bij strategische planning worden lange termijn visies en participatieve aanpak als belangrijkste elementen gezien van het proces (Broersma, 2011). Ook Duchhart (2007) vermeldt dat het nodig is een brug te slaan tussen de klant en de ontwerper, middels ontwerpactiviteiten met inwoners in een vroeg stadium van het proces, mede om het gezamenlijke doel inzichtelijk te maken. Bovendien geeft het meedenken aan het ontwerp al een verhoogd gevoel van tevredenheid en verhoogd de verantwoordelijkheid van mensen, waardoor het ontwerp een duurzame ontwikkeling wordt (WCED, 1987). Daarnaast wordt lokale kennis van een ontwerper pas echt waardevol, wanneer er ook lokale participanten bij zijn betrokken (Leavy, 2009).

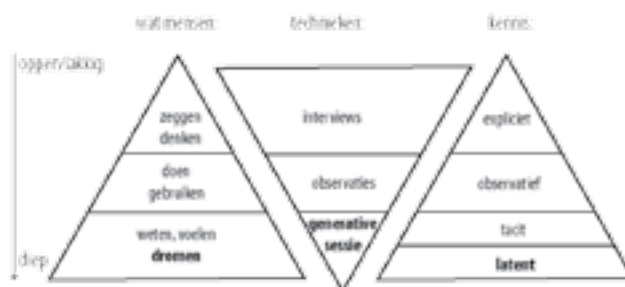
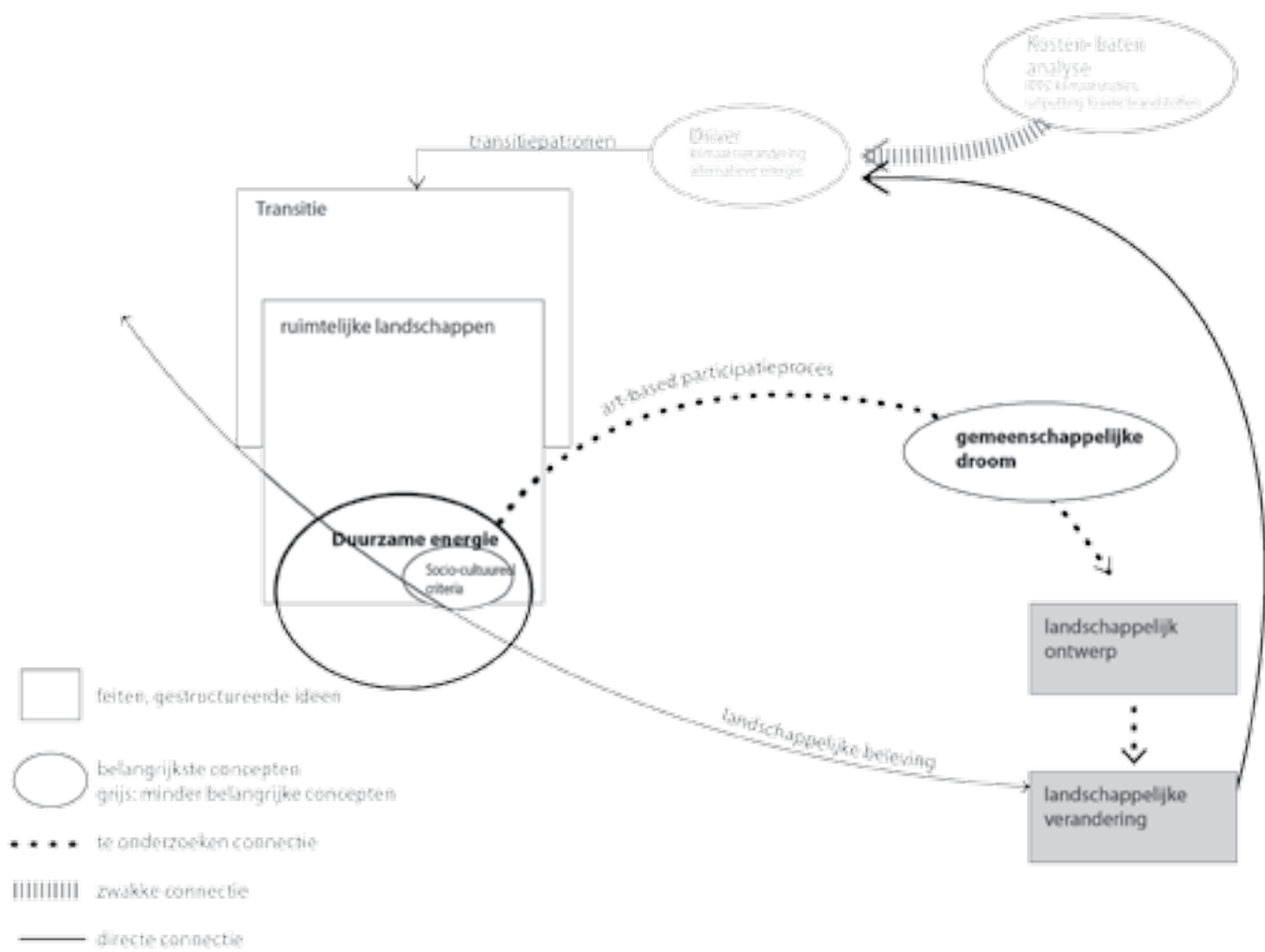


FIG. 2.5: LATENTE KENNIS IS EEN DIEPERE LAAG, DIE MET GENERatieve SESSIONS AAN DE ORDE KOMT. DIT FIGUUR IS OVERGENOMEN UIT SLEESWIJK VISSER ET AL. (2005).

Zogenaamd generatieve research onderzoekt de potentiële toekomstige beleving door middel van de dromen en angsten in kaart te brengen (Sleeswijk Visser, et al., 2005). Generative research is een participatieve methode die bestaat uit discussiëren, creaties maken, en observeren en een voorbereidingstijd (Sanders & Stappers, 2008). Deze methode genereert nieuwe kennis over wat mensen weten, voelen en dromen. Ontwerpers komen middels deze data heel gemakkelijk in de 'hoofden' van eindgebruikers (William & Sanders, 2001). Het integreren van 'Dromen' mist in alle andere participatieve methoden, behalve in de generatieve tools. Methodes als interviews, observaties, focusgroep brengen namelijk alleen de huidige beleving in kaart en de herinneringen. Middels een sessie waarbij participanten kunstvoorwerpen maken en daarbij vertellen, worden de dromen vastgelegd voor de ontwerper (William & Sanders, 2001; Sleeswijk Visser, et al., 2005) zie fig. 2.4. Dit proces bereikt immers de 'latente behoeftes' van mensen, behoeftes waar ze zelf nog niet bewust van zijn zonder dit creatieve proces (Sleeswijk Visser, et al., 2005) zie fig. 2.5. Een voorwaarde is dat mensen er een langere periode mee bezig zijn (William & Sanders, 2001). Ook Leavy erkent dat juist het visualiseren in de vorm van kunst mensen op andere meningen en ideeën brengt (2009). Deze dromen zijn waardevol, omdat ze de toekomst invullen en ongerelateerde ideeën met elkaar verbinden

(William & Sanders, 2001). Generatieve tools is een methode uit de discipline van het productontwerpen, ontwikkeld om producten te kunnen maken die meer gewenst zijn door gebruikers (Sanders, 2000). Het grote verschil tussen productontwerpen en landschapsarchitectuur, is dat bij landschapsarchitectuur geen gebruikerstestfase bestaat (Duchhart, 2007). Er zijn ook andere vormen van co-creatie methodes, als *participatory design*, *participatory action research*, *flexible modeling*, *design workshops*, *business origami*, *community building*, en *role playing* (Hanington & Martin, 2012; Luyet, et al., 2012; Hester, 2012). In hoeverre deze methodes geschikt zijn om 'latent needs' te omvatten, hangt af van de het creatieve niveau van de invulling van deze methodes. Barrett (Barratt-Pugh & Bahn,

2011) heeft een bijna gelijke aanpak 'Draw en talk', onderzocht bij basisschoolkinderen. Waarbij het krijgen van waardering voor hun eigen gedachten waardoor hun welzijn verbeterd, het krijgen van inzicht in het huidige dagelijkse leven en hun mogelijke toekomstige activiteiten, ook haar bevindingen zijn. Hoewel in die methode niet alleen collages, schetsen, en kleibeelden kunstactiviteiten zijn, maar ook dansen, zingen en instrumenten bespelen. Bovendien neemt het praten over gegeven kunstwerken (bijvoorbeeld plaatjes) al barrières weg tussen interviewer en geïnterviewde (Barratt-Pugh & Bahn, 2011). Evenals, Steinitz (Steinitz, 2011) die inwoners liet praten over hun genomen foto's van hun voor en afkeur in de omgeving. Zie 2.6 voor de verbanden in het conceptueel raamwerk.



FIGUUR 2.6 CONCEPTUEEL RAAMWERK MET DE CONCEPTEN UIT HET THEORETISCH KADER. TRANSITIES ZIJN VERANDERINGEN IN NETWERKEN, TECHNOLOGIEËN, EN LANDSCHAPPEN (BURGER, 2003). DE VERANDERING VAN FOSSIELE BRANDSTOFFEN NAAR DUURZAME ENERGIE IS EEN TRANSITIE. DE TRANSITIE WORDT GEDREVEN DOOR DRIVERS, DIE DEELS VOORTKOMEN UIT FEITEN EN STUDIES. HET DUURZAAM ENERGIE LANDSCHAP IS EEN ONDERDEEL VAN TRANSITIES, WAARVAN HET SOCIAL-CULTUREEL CRITERIA ÉÉN ASPECT IS. DE LINK TUSSEN DIT ASPECT EN HET VERWERKEN VAN DE LOKALE GEMEENSCHAPPELIJKE DROOM IN EEN ONTWERP MIDDELS ART-BASED PARTICIPATIEPROCES IS DE TE ONDERZOEKEN CONNECTIE. VERVOLGENS LEIDT DEZE GEMEENSCHAPPELIJKE DROOM VIA HET ONTWERP NAAR LANDSCHAPPELIJKE VERANDERING EN TOT TRANSITIE. (GEÏNSPIREERD DOOR MINICHINO, 2013).

Hoofdstuk 3

Methode

Deze methode is opgesteld voor een ontwerpmatig gericht onderzoek dat leidt tot een ontwerp voor een bepaald probleem in een desbetreffende context. De context is in dit onderzoek: Noord-Groningen met een grootschalig landschap grenzend aan Eemshaven en Delfzijl. Dit hoofdstuk begint met een beschrijving van de worldview die past bij het probleem. Vanuit de worldview is een methoderaamwerk opgesteld. Dit raamwerk bestaat uit meerdere gebruikte methoden die nader in het hoofdstuk worden toegelicht onderverdeeld in het participatieve proces en het ontwerpend onderzoek. Dit hoofdstuk sluit af met de gebruikte strategieën om de geldigheid, betrouwbaarheid en geloofwaardigheid te vergroten.

3.1 WORLDVIEW

Een transitie, en dus ook een energietransitie, is een samenspel tussen enerzijds techniek en anderzijds cultuur (R. Kemp, 2007). Daarom is de *Pragmatic worldview* een passende *worldview*, waarin deze twee elementen ook in de methode kunnen worden verwerkt. De pragmatische *worldview* houdt ook in dat er een combinatie wordt gemaakt tussen participatieve en positivistische aanpak voor

een antwoordt op de vraag (Lenzholder, et al., 2013). Ook in de woorden van Cresswell (2009) heeft dit onderzoek een, pragmatische kijk op de wetenschap. Dit heeft alles te maken met de focus op het begrijpen van het probleem of onderwerp van het onderzoek. Deze worldview is vrij in het kiezen van een aanpak, methode, kwalitatief of kwantitatief onderzoek; deze keuzes zijn onderbouwd met rationele overwegingen naar aanleiding van het doel per onderzoek, oftewel "*Truth is what works at the time*" (Cresswell, 2009: pp 11).

In de context van verschillende onderzoeksstrategieën (Swaffield, 2010) valt onderzoek in een projectief ontwerp, zie tabel 2. In de woorden van Swaffield (2010) valt onder *Reflective*: de bestaande theorieën worden ingezet voor het oplossen van een specifieke opgave. Anderzijds is het ontwerp een methode die de verschillende mogelijke condities onderzoekt die leiden naar een gewenste uitkomst (Perdicoúlis, 2010). De gewenste uitkomst, is de nieuwe situatie die gestuurd is door intenties. De brug tussen de huidige en de nieuwe situatie wordt overbrugd met een creatieve intuïtieve sprong, of meerdere mogelijke sprongen (Kleefman, 1984).

TABEL 2. INDELING ONDERZOEKSSTRATEGIEËN, OVERGENOMEN UIT SWAFFIELD (2010).

	INDUCTIVE (THEORYBUILDING)	REFLECTIVE (THEORY/PRACTICE INTERACTIONS)	DEDUCTIVE (THEORY TESTING)
OBJECTIVIST STRATEGIES	DESCRIPTION	MODELLING AND CORRELATION	EXPERIMENTATION
CONSTRUCTIONIST STRATEGIES	CLASSIFICATION	INTERPRETATION	EVALUATION AND DIAGNOSIS
SUBJECTIVIST STRATEGIES	ENGAGED ACTION	<u>PROJECTIVE DESIGN</u>	LOGICAL SYSTEMS

28 **Participanten**

Het projectgebied ligt in Noord-Groningen rondom de Eemshaven. Vanuit de theorie is gekozen voor een participatieve aanpak. In deze regio nemen totaal 10 lokale participanten deel aan het project, daarvan hebben 8 meegedaan aan de eerste sessies en 4 meegewerkt aan een diepte interview. Deze groep is gevarieerd in beroep, leeftijd en geslacht. Naast lokale participanten zijn er ook experts geïnterviewd, naar onderwerp van expertise. Deze experts zijn gecontacteerd naar aanleiding van opkomende ontwerp vragen.

Procedure

Er zijn dagboeken (aug-2011) uitgedeeld volgens het random sampling principe. Immers is er bij inwoners rondom de Eemshaven aangebeld. Het dagboeken beschikken over zeven opdrachten, verdeeld over zeven dagen. De vragen zijn opgesteld aan de hand van theorie; de mentalmap (Hanington & Martin, 2012), codes van Coeterier (1997), language of the landscape van Whinston spirn (1998), *Multi-sensory* (Etteger). Daarna, zijn de participanten goed voorbereid voor de sessie. De sessie vond plaats op de camping, een gezellig neutrale locatie met goed weer. Bij de sessie was een productdesigner aanwezig met ervaring met de methode. De uitkomsten van zijn verwerkt in persona's (Hanington & Martin, 2012). De persona's geven de verschillen weer tussen verschillende actoren met verschillende behoeften en voorkeuren. De persona's zijn gemaakt middels de data uit de dagboeken uit sessies. Deze data is eerst geanalyseerd middels een themacontent analyse. Daarnaast zijn de uitkomsten ook geanalyseerd op overeenkomsten. Het is namelijk net zo belangrijk om de overeenkomsten als de verschillen te analyseren (Leavy, 2009). De transcripts zijn geanalyseerd door drie andere collega's. Deze gegevens zijn verwerkt in een tabel, waaruit conclusies voortkwamen.

Dit resultaat is gebruikt als uitgangspunt voor motieven en input voor het ontwerp. Er worden geen gezamenlijke concrete plankaarten gemaakt, omdat er dan nog veel ruimte voor creativiteit van de ontwerper is. Evenals Sleeswijk Visser streeft naar vrije ruimte voor creativiteit van de ontwerper (Sleeswijk Visser, et al., 2005). Bovendien ligt de creativiteit van een groep veel lager, dan een individu (College 2014: Gremmen HGJ, WUR Philosophy of Science). Daarom is individueel ontworpen met de participatieve input, waarbij 2 participatieve feedbackloops zijn geweest. In de eerste feedbackloop (juli-2012) is een oplosrichting gepresenteerd met sprekende impressiebeelden. De data is gegenereerd middels

een diepte-interview en laddering. De interviews zijn vastgelegd op audiotape. In de tweede feedbackloop (nov-2013) is een andere oplosrichting voorgesteld met sprekende impressiebeelden. De data is gegenereerd middels '*desirability testing*' (Hanington & Martin, 2012) en een diepte-interview. De interviews zijn vastgelegd op audiotape en een vergelijking van gekozen woorden.

Methodes binnen participatief proces:

GENERATIVE TOOLS (E.B.N SANDERS, 2008):

Generative Tools is een vorm van Context mapping en bevindt zich aan in het begin van het ontwerpproces. Deze methode legt gebruikerservaringen vast over het heden, verleden en de toekomst middels een creatief proces. Wanneer er een collage of een ander creatief proces plaatsvindt, krijgt de ontwerper inzicht in de latente kennis, oftewel de dromen en de toekomstige behoefte. Het doel van de methode is, het creëren van een human-centred product dat gevoed wordt met informatie over de context. Generative tools is voor iedereen geschikt die human-centred beslissingen wil maken. Kennis over ervaringen van gebruikers dicht het kennisgat van de ontwerper. Generative tools onderscheidt zich als tool door de creatieve sessies, waardoor ook gevoel en dromen van gebruikers worden omvat (Sleeswijk Visser, et al., 2005). De input van deze methode weegt het zwaarste mee bij de afwegingen die gemaakt zijn, samen met Desirability testing.

Sanders heeft deze methode ontwikkeld gedurende het actief onderzoek. Sanders begon met observeren als een onderdeel van de bevolking. Vervolgens deed Sanders oefeningen waardoor men zich zelf kon uiten. De dag eindigde met een product, maar het product werd saai gevonden. Sanders heeft geconcludeerd dat de oefeningen met de uitingen, veel bruikbaar waren dan het prototype product (Sanders, 2000). De oefeningen vormen een duidelijk resultaat met duidelijke data. In de vakgroep, Product design, wordt deze methode sinds 1992 gebruikt als inspiratie bron, en inzichtelijk maken van patronen, kansen en valkuilen en het verkennen van beleving en behoeftes van mensen (Stappers, Sleeswijk, 2007). Het is een combinatie van participatie, antropologie en marktonderzoek (Sanders, 2000).

PERSONA'S (HANINGTON & MARTIN, 2012):

Persona's is een methode voor het verwerken en analyseren van ruwe data. Een persona is een beeld waarin een fictieve persoon wordt geschetst die staat voor één van de hoofdrolspelers in het proces. De persona's worden gemaakt van verschillende actoren die verschillende invalshoeken/ type gebruik/ leeftijd/ interesse/ kennis hebben, waardoor deze actoren en de verschillen inzichtelijk worden. Daarmee wordt inzichtelijk wie er zich in de discussie bevinden en waarom bepaalde standpunten genomen worden en welke conflicten te

verwachten zijn. De Persona's zijn gebaseerd op de werkelijkheid, maar de namen en foto's zijn fictief.

DESIRABILITY TESTING (HANINGTON & MARTIN, 2012).

Desirability testing is een evaluatiemethode die wordt gebruikt aan het einde van het proces.

Toekomstige gebruikers worden gevraagd hun mening te geven over een desbetreffend onderwerp of ontwerp. Deze mening wordt geuit middels het kiezen van gegeven kaarten met woorden. Het doel is een beter en inhoudelijk verwoorde mening te genereren. Het geeft participanten houvast in het gesprek en uiteindelijk is het mogelijk om meerdere gesprekken met elkaar te vergelijken.

Beperkingen bij een participatieproces:

1. De inhoud moet op een bepaalde manier aansluiten met wat mensen al weten. Mensen filteren informatie met wat ze al weten, om te beoordelen of ze overtuigd zijn (Dijk, 2011). Evenals Poppe erkend dat iemand pas overtuigd kan worden, wanneer iemand al bekend is met het onderwerp en het onderwerp tussen de 'we als maatschappij' staat en 'de persoon' (Poppe, et al., 2009).
2. Het is niet mogelijk alle typen mensen te bereiken voor het participatieproces. Er zijn namelijk drie rollen die bestaan tussen mensen in een transitie; de vertegenwoordiger van de verandering, de poortwachters, en de overlevende. Die laatste groep kan je niet bereiken, en de tweede groep wel onder genoeg enthousiasme van de eerste groep (Poppe, et al., 2009).
3. Plattegronden en kaarten kunnen te persoonlijk overkomen; waardoor participanten niet goed en redelijk meer kunnen reageren. Het bereikt dan te direct het niveau van mijn huis, waardoor de rest geen indruk meer maakt (Dijk, 2011).
4. Het maakt uit welke actoren bepaalde ideeën hebben. Ideeën van actoren met weinig aandacht van het grote publiek worden minder geaccepteerd (Dijk, 2011).

3.3 ONTWERPEND ONDERZOEK

Het onderzoek zal grotendeels bestaan uit Research by design. Dat is een algemene methode van een experimenteel ontwerpend onderzoeker, dat betekent dat het ontwerp de data is van het onderzoek. Totaal zijn er drie varianten: research on design, waarbij een onderwerp wordt onderzocht en geëvalueerd in bestaande ontwerpen in verschillende contexten. Hieruit volgen stappen die leiden naar theorievorming. Research for design is de landschapsanalyse waarbij bestaande kennis wordt geselecteerd en gecombineerd en toegepast. Bij Research by design lopen ontwerp en onderzoek door elkaar. Hierin wordt ontwerpmatig onderzoek gedaan naar de beste ontwerpoplossing (den Brink, 2010; Swaffield, 2011). Met verschillende ontwerpen met daarin verschillende ontwerpoplossingen wordt geëvalueerd en de verschillen inzichtelijk gemaakt. Daardoor ontstaan nieuwe ideeën en nieuwe inzichten, dat nieuwe kennis oplevert (lecture Lenzholzer, vak: Philosophy of Science, 15-1-2014).

Ook kunnen deze nieuwe inzichten een stagnatie in een suboptimaal systeem helpen voorkomen, een lock-in (Kemp, et al., 2007). Zie tabel 3, voor een korte versie van de gekozen methodes.

Methodes binnen onderzoekend ontwerpen:

LANDSCHAPSEENHEDENANALYSE

De landschapeenhedenanalyse is een analyse die zich bevindt in het begin van het proces. De Landschapeenhedenanalyse wordt gemaakt over de verticale en horizontale samenhang in het landschap (Duchhart). Deze analyse is gebaseerd op inventarisatie van het veld, kaartmateriaal en rapporten over het gebied. Het doel van deze kaart is een overzicht van gebieden die een zelfde aanpak nodig hebben. Voor inzicht in de verticale samenhang wordt een doorsnede gemaakt die de verbanden en gevolgen weergeeft tussen verschillende hoogtes, watersystemen, bodemtypes, beplanting, nederzettingen en menselijke ingrepen. Een landschappelijke eenhedenkaart wordt gemaakt die de horizontale samenhang inzichtelijk maakt middels het weergeven van de relaties tussen landschappelijke eenheden en patronen en ook de netwerken die deze landschappelijk eenheden overstijgen; wegen, watersysteem, energie potenties.

SWOT-ANALYSE

De SWOT-analyse is een analyse die alle informatie over het gebied een waarde geeft. De informatie is afkomstig uit voorgaande analyse en rapporten over het project gebied, maar geeft nog geen beeld voor de toekomst. Deze informatie wordt onderverdeeld in de vakken sterkten, zwaktes, kansen en bedreigingen, waardoor deze informatie een waarde krijgt. Het doel van de methode is een beeld krijgen van de potenties voor de toekomst waaruit een nieuwe strategie wordt gedestilleerd. Wanneer strategievragen worden opgesteld in de trant van ombuigen, groeien, verdedigen, vermijden waarbij verschillende vakken aan elkaar gekoppeld worden, worden potenties inzichtelijk.

INTERVIEWEN VAN EXPERTS (HANINGTON & MARTIN, 2012).

Het interviewen van experts is een kwalitatieve en traditionele methode. In de context van deze thesis is deze methode gebruikt om informatie te generen voor ontwerpprincipes en ideeën te testen bij het vormen van modellen en het uitwerken van een model. Deze experts zijn afkomstig uit een andere discipline. Het inzicht mist om bestaande kennis te gebruiken voor een nieuwe plek specifieke situatie. Kennis die miste over prioriteiten en randvoorwaarden voor het ontwerpen van nieuwe elementen. In de interviews is door middel van

30 ladderling (doorvragen), inzichtelijk geworden hoe afwegingen gemaakt kunnen worden en welke informatie kan leiden tot een bepaalde vormtaal.

POTENTIALMAPPING (STREMKE & DOBBELSTEEN, 2013)

De potentialmapping is een vorm van inventarisatie. De potential map geeft weer welke hernieuwbare energy bronnen op de locatie meer of minder potentie hebben en dus meer of minder energie opleveren. Het doel is een goede mix van verschillende hernieuwbare energiebronnen te creëren die een stabiele basis vormen. In de context van deze thesis was er een potential map beschikbaar door Noord-Groningen, hiervan is gebruik gemaakt (Dobbelsteen, et al., 2007). Deze map is als input gebruikt voor het opstellen van mogelijke energiebewuste strategieën (Stremke & Koh, 2011).

In de volgende paragrafen worden strategieën beschreven die gebruikt zijn tijdens het proces om de geldigheid, betrouwbaarheid en geloofwaardigheid te vergroten (Swaffield, 2011; Creswell, 2009).

DUBBEL INTERVIEW

Naar aanleiding van de persona's worden mensen opnieuw gevraagd voor een interview. Deze check heeft een aantal doelen. Ten eerste heeft de tijd invloed op de meningen van mensen, middels open vragen wordt gecheckt of meningen uit het eerste interview zijn veranderd. Daarnaast kunnen meningen zijn aangevuld met nieuwe ideeën. Tevens worden ideeën vanuit de ontwerper gecheckt en er wordt gestreefd naar een beeld, waarin wordt begrepen waarom mensen wel/ niet positief reageren op nieuwe ontwerp oplossingen.

TRIANGULATIE:

is het gebruiken van verschillende bronnen waaruit een eenduidig antwoord komt (Cresswel, 2009). In deze studie heeft het participatieve proces een toegevoegde waarde als het gaat om waarde geven aan het landschap. Een landschapsarchitect kijkt in de grote lijnen en vanuit de objectieve kant naar

TABEL 3: INDELING METHODE PER FASE EN GEKOZEN RICHTING.

FASE	METHODE	GEKOZEN RICHTING
INVENTARISATIE	VELDWERK GENERATIVE TOOLS (1)	MENSEN UIT DE OMGEVING GRONINGEN SEAPORTS
ANALYSE	LANDSCHAPSEENHEDENANALYSE (4) SWOT (5) PERSONAS (2) ENERGIE POTENTIALMAP (7) LITERATUUR	9 ONTWERPSTRATEGIEEN (STREMKE, KOH) NICHES
CONCEPT	INTERVIEWS (6) MODELLEN SCHETS LITERATUUR	MENSEN IN OMGEVING ALGEN ECONOMIE
MODEL	INTERVIEWS(6) LITERATUUR	
PLAN	VORMGEVEN 3-D MODEL TESTEN PRINCIPES OPSTELLEN LITERATUUR VELDWERK DESIRABILITY TESTING (3)	KLIAMAATDIJKEN AQUATISCHE ECOLOGIE HYDRODYNAMICA
REFLECTIE	LITERATUUR VELDWERK LADDERING (MARTIN, HANINGTON. 2012)	

de sterktes en zwaktes van een landschap, terwijl voor bewoners andere kleine dingen een enorme betekenis in het landschap hebben. Verhalen van bewoners over het landschap worden aangescherpt met informatie uit gepubliceerde bronnen, rapporten, boeken, en atlassen. Daarnaast is het inhoudelijke verhaal van het model getest, middels triangulatie. Vanuit literatuur is namelijk een idee gevormd en ontworpen. De realiteit van het ontwerp en de uitvoerbaarheid, is vervolgens middels interviews met experts uit andere disciplines getoetst.

CROSSCHECKING:

de transcripten van de sessies zijn door meerdere professionals beoordeeld en gewaardeerd, waardoor de analyse van de data objectiever is.

LANGERE TIJD:

Een verblijf in het projectgebied verbetert het beeld van de karakteristieken van het landschap, processen, en aanwezige stakeholders. Een tweede, derde, vierde, vijfde verblijf met een relevante tussen pauze verbeterd het beeld in de tijd en geeft een beeld van de dynamiek.

PEER-DEBRIEFING:

De participatieve sessies zijn ondersteund of geleidt door een collega die geen verwant heeft met het onderzoek/ onderwerp. Onderdelen waarbij dit een rol speelde zijn: dagboek interpretaties, de sessie leiden, en de interpretaties van de sessies.

BIAS, VOORINGENOMENHEID:

Om bias te verminderen is getracht verschillende mogelijkheden weer te geven samen met een onderbouwing voor de keuze. Buiten dat, blijft het moeilijk een totaalbeeld te geven van alle mogelijkheden. Bovendien wordt getracht naar een objectieve houding van rationele ontwerpbesluiten middels een matrix. De nadruk heeft echter gelegen op de participatieve insteek. Desondanks, ben ik onderzoeker afkomstig uit een open agrarisch landschap en heb daar persoonlijke voorkeur voor.

Geldigheid, betrouwbaarheid, geloofwaardigheid van Generatieve tools en art-based onderzoek

Hanington & Martin (2003) haalt aan dat de methode nog weinig geloofwaardigheid (*credibility*) heeft, als men strikt naar de wetenschappelijke regels kijkt, maar het is wel een verantwoordelijke methode. Deze methode (adapted en innovatief onderzoek) correspondeert meer met design dan onderzoek. In 2008, geven Sanders en Stappers aan dat de methode, zich bij het vak bevindt en erkent daarmee de kritiek van Hanington (2003) zie 3.2, maar zien

dat niet als een zwakte van de methode.

Daarnaast is er een tendens om spreken dat er een ander aanpak bij *art-based* onderzoek past om te voldoen aan geloofwaardigheid, betrouwbaarheid, geloofwaardigheid. Leavy (2009) stelt dat onderzoeken met een goede betrouwbaarheid en geldigheid soms onvoldoende significante betekenis voor de maatschappij en vakdiscipline heeft, een aspect dat art-based onderzoek veel meer omvat. *Art-based* onderzoek vult het traditioneel onderzoek aan. Het is een ander soort data, waardoor het een geheel wordt, met diepgang, dimensie en structuur (Leavy, 2009).

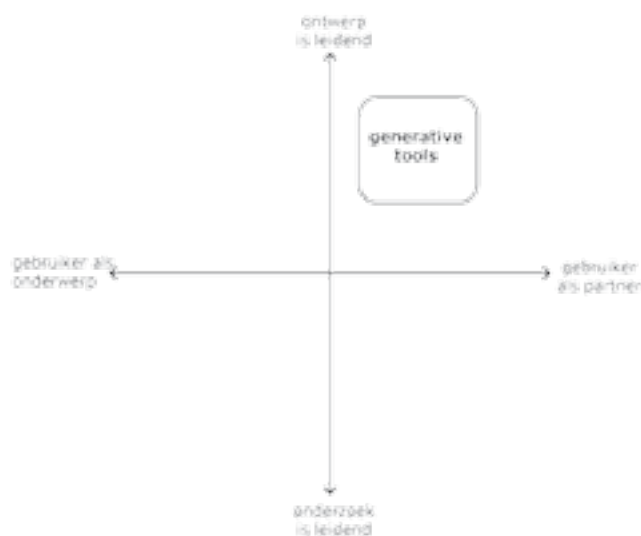


FIG: 3.2 GENERATIVE TOOLS MOET GEÏNTERPRETEERD WORDEN ALS EEN METHODE DIE MEER DOOR ONTWERP GELEIDT WORDT, DAN DOOR ONDERZOEK. DAARNAAST WERKT HET SAMEN MET DE GEBRUIKER. DIT FIGUUR IS OVERGENOMEN UIT SANDERS EN STAPPERS (2008).

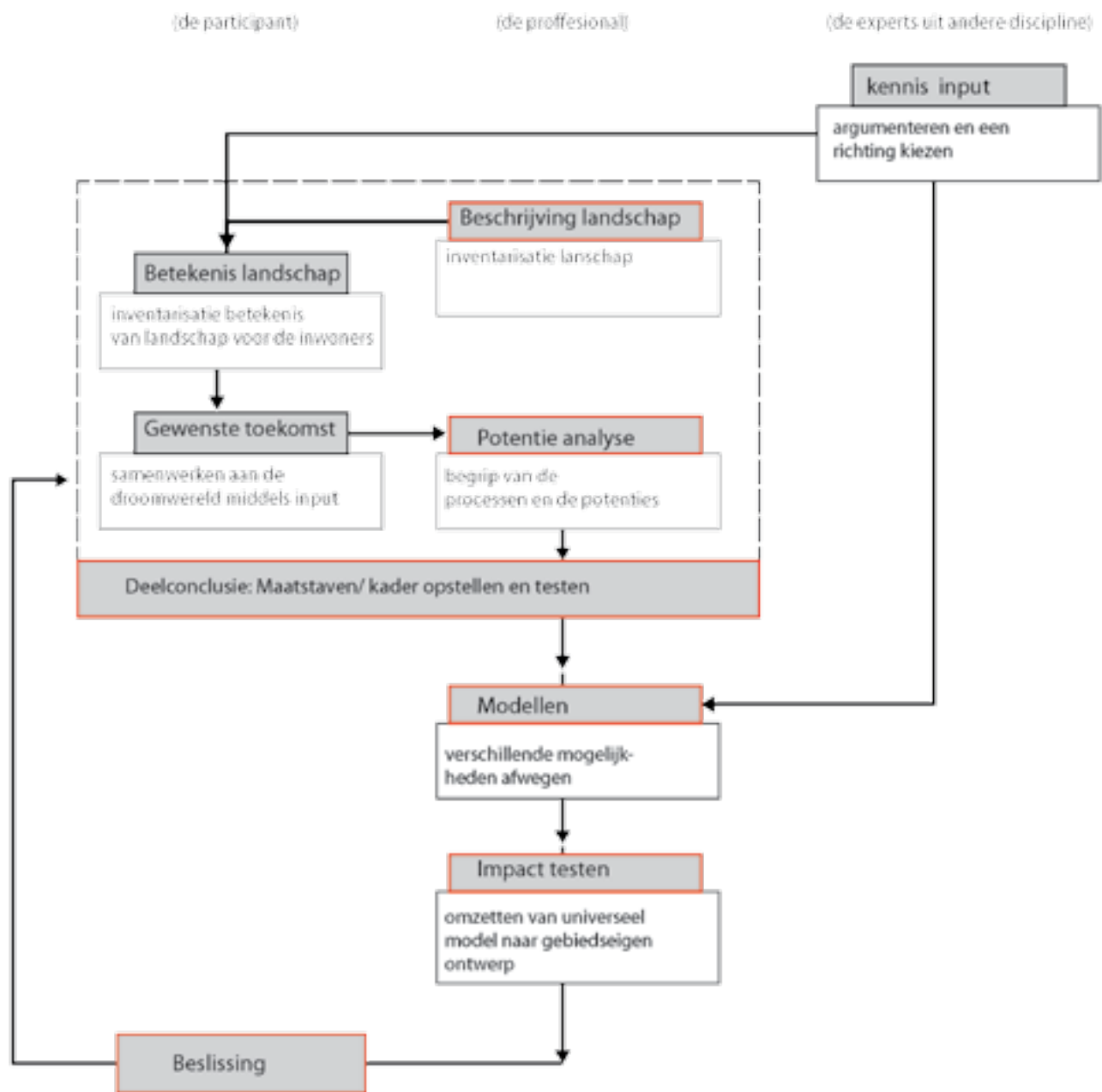


FIG 3.1: ONDERZOEKSRAMWERK. DE LINKER KOLOM ZIJN DE ONDERDELEN DIE SAMEN MET PARTICIPANTEN EEN RESULTAAT LEVEREN. DE MIDDELSTE KOLOM (ROOD KADER) ZIJN DE METHODE DIE HET ONDERZOEKEND ONTWERP FUNDEREN. DE LINKER KOLOM GEEFT DE INVLOED AAN VANUIT ANDERE DISCIPLINES IN DE VORM VAN INTERVIEWS EN LITERATUURSTUDIE. DE PIJLEN GEVEN DE VOLGORDE VAN HET PROCES AAN EN ONDERLINGE VERBANDEN. DE STIPPELLIJN GEEFT WEER, DAT DEZE 4 ONDERDELEN STERK MET ELKAAR VERBONDEN ZIJN EN SAMEN EEN TOT EEN DEELCONCLUSIE LEIDEN. DIT MODEL IS GEÏNSPIREERD DOOR HET MODEL VAN STEINITZ (1996) EN KLEEFMAN (1984).

Hoofdstuk 4

Resultaten

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de antwoorden van de hoofdvraag en deelvragen. De belangrijkste resultaten worden uiteengezet namelijk, de analyse, verschillende modellen die een oplossing bieden voor het probleem en een uitgewerkt ontwerp van één van de modellen. In paragraaf 1 wordt de analyse van het landschap beschreven en het onderzoekkader. Vervolgens komen in paragraaf 2 de resultaten van het participatieproces aan bod. Daarna worden in paragraaf 3 verschillende modellen uiteengezet. In paragraaf 4 is een opgave en concept opgesteld naar aanleiding van het gekozen model en de lokale bestaande opgaven. Vervolgens wordt het ontwerp van dit model uiteengezet in paragraaf 5. Dit hoofdstuk sluit af met een deelsluitwerking van het ontwerp in paragraaf 6.

Het projectgebied Eemsmond is gelegen rond de Eemshaven in Noord-Groningen. De landschapsanalyse begint met de opbouw en de ontstaansgeschiedenis van het projectgebied. Het is een gebied waar de Waddenzee een belangrijke rol heeft gespeeld en het landschap heeft gevormd. Vervolgens worden de landschappelijke eenheden beschreven met de bijbehorende eigenschappen en kenmerken. Die eigenschappen bepalen het gebruik van het landschap. Vervolgens worden de potenties voor toekomstige ontwikkelingen geanalyseerd en beschreven.

4.1.1 HOE HET LANDSCHAP ZICH HEEFT GEVORMD

Ontstaan van het land

Het landschap is ontstaan door de zee en gemaakt door de mens. Toen de zee nog vrij spel had, woonde de mensen op de kwelderuggen, die

ontstonden aan de randen van de Fivelboezem. Zodra de zeespiegel steeg, moesten de mensen zich verplaatsen naar hogere delen en grond opwerpen. Door langere bewoningsperiodes werden de wierden steeds hoger en permanent droog. In sommige wierden lag een dobbe, een zoetwatervoorziening. Omstreeks het jaar nul ontstond er een haakvormige kwelder wal in de stroomrichting. In figuur 4.1 is dit verhaal verbeeld met kaartmateriaal. Die kwelderwal zorgde voor beschutting, waardoor de Fivelboezem verzande, zie figuur 4.2 voor de ligging van de kwelderuggen. Vervolgens heeft men de Oude dijk aangelegd die een afscheiding creëert tussen Groningen en de Waddenzee. Vanaf die tijd is men begonnen met het inpolderen van het land (Clingeborg, 1986). In die periode woonde men ook al buiten de dijk, op verhoogde delen in gehuchten van enkele boerderijen, als Tweehuizen en Groot

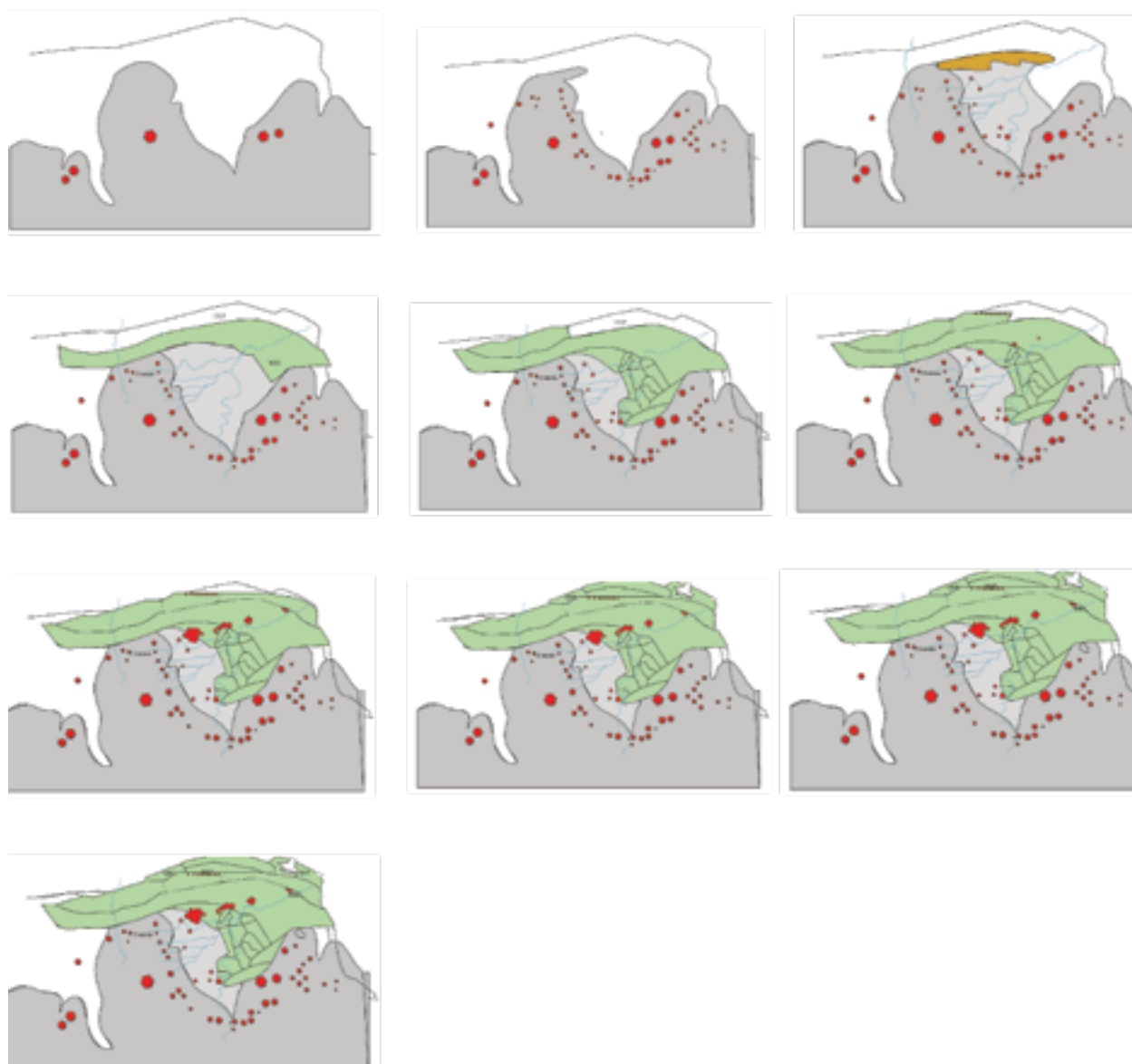


FIG. 4.1 ONTSTAANSGESCHIEDENIS VAN NOORD-GRONINGEN WAARBIJ DE WIERDEN ZIJN ONTSTAAN ROND HET JAAR 0. WAARNA DE KWELDERRUG EN HET ACHTERLAND DICHTSLIBDEN (ROND 1100) TUSSEN 500-1500 NA CHR. VANAF DE 12E EEUW IS MEN BEGONNEN MET INPOLDEREN. ROND 1300 HAD MEN DE BOEZEM AFGESLOTEN MET DIJKEN. ROND 1444 IS DE DIJK VAN GODLINZE NAAR UITHUIZERMEEDEN AANGELEGD. ROND 1800 BEGON MEN MET INPOLDERING VAN AANWAS LAND, VANUIT PLAATJE 5. IN HET 1890 IS DE SPOORLIJN AAN GELEGD. DEZE INFORMATIE IS OVERGENOMEN UIT HET OPENLUCHTMUSEUM: HET HOOGELAND EN (CLINGEBORG, 1986), (BUREAU LANTSCHAP, 2009).

Turfkamp (historische kaarten). Het land tussen de kweldergeulen was geschikt voor hooiland. Intussen groeide het land ook achter de dijk aan, door sediment van de Waddenzee. Dat land heeft men middels palen vastgehouden. Dit aangeslibde land vormde kwelders, het is buitendijks land dat niet meer overspoelde. Om het land extra te beschermen tegen de zee en om het in gebruik te kunnen nemen, kwam er een dijk omheen. Land dat in een latere periode is ingepolderd ligt hoger dan de bestaande delen en heeft een betere bodemstructuur; lichte klei en zavel (Clingeborg, 1986).

Maren en zee

De invloed van het water komt vanuit de Waddenzee aan de noordkant en de Eems aan de oostkant. Het zoute water heeft een sterke dynamiek van Eb en Vloed met een stroomsnelheid tussen de 2.1 en 0.6 m/s. Het verschil in zeespiegel kan oplopen tot 3 m eter bij Delfzijl en 2.2 meter bij Borkum. Door de stroming van eb en vloed ontstaat er een geul. Aangezien het water in de geul harder gaat stromen ontstaat daar erosie en op andere plekken sediment. Daardoor is de locatie van de kwelders en de Eemshaven te begrijpen met de erosie-sediment-kaart. Daar waar veel sediment ligt ontstonden immers kwelders, en waar de vaargeul ontstond kwam de Eemshaven. Een gezond en eb en vloed systeem, heeft een ebgeul en een vloedgeul. De ebgeul is doorgaans dieper en werd vroeger als vaargeul gebruikt (Babtist, 2013). De vloedgeul bevat drempels waardoor het water afgeremd wordt. Echter is het huidige systeem niet meer zo dynamische, zie bijlage ... voor uitleg over de gevolgen daarvan. Daarnaast zijn er maren die vroeger buitendijks lagen en in het huidige landschap binnendijks, die het landschappelijk beeld bepalen. De maren, ook wel kweldergeulen genoemd, stroomden tussen de hooilanden buiten de dijk. Later zijn deze delen ingepolderd en lagen de maren binnendijks, zie fig. 4.3 voor een foto. Buitendijks waren veel mossels en een strandje op de locatie van de Eemshaven (Bijlage A).

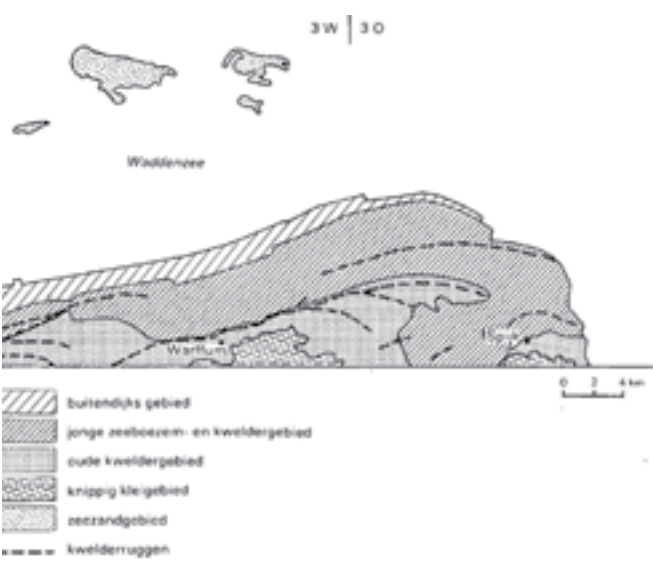


FIG 4.2. DE LIGGING VAN DE KWELDERRUGGEN. DE JONGE ZEEBOEZEM IS NU HET DIJKENLANDSCHAP, WAAR DE ZEE HET LANGSTE INVLOED HEEFT GEHAD OP HET LAND. FIGUUR IS OVERGENOMEN UIT (CLINGEBORG, 1986).



FIG 4.3 FOTO VAN DE MARE SPIJKSTER TJARIET



FIG 4.4 FOTO VAN HET DIJKENLANDSCHAP OP DE KUSTLIJN, MET IN HET MIDDEN EEN SLAPERDIJK.

Door bovenstaande ontstaansgeschiedenis is er een duidelijk verschil tussen het wierdenlandschap en het dijkenlandschap. Het wierdenlandschap heeft veel organische vormen, omdat het landschap samen met de invloed van het water is ontstaan. Men heeft immers een langere periode gewoond in dit landschap, terwijl de zee nog vrij spel had. Daarentegen heeft het dijkenlandschap een strakkere vorm, omdat het land pas in gebruik is genomen na de bedijking en voor de akkerbouw is ingericht.

Dijkenlandschap

Het dijkenlandschap kenmerkt zich door de opsomming van dijken: de waker, de slaper en de dromer, zie figuur 4.4 voor een foto. Het is een systeem van meerdere parallelle dijken. Zodra het land hoog genoeg was, heeft men er een dijk om heen gelegd, terwijl de voorgaande dijken zijn blijven liggen. En omdat er weinig beplanting en

bebouwing aanwezig is, bepalen de dijken het beeld door hun massa. De dijken hebben openingen, waar wegen tussen lopen. Deze openingen kunnen worden afgesloten bij een situatie met een hoog risico op dijkdoorbraken, ook wel coupure genoemd. De dijken zijn in beheer van schaapsherders en waterschappen. Achter sommige dijken liggen wielen, door een dijkdoorbraak. Hoewel de dijken jarenlang veiligheid hebben geboden, zijn ze naar verwachting van de stijgende zeespiegel niet meer veilig. Een groot deel van de kustlijn is afgekeurd (Rijkswaterstaat, 2012) zie figuur 4.5 voor het dijkenstelsel en het afgekeurde traject.

bebouwing

De bebouwing kenmerkt zich door linten die langs de dijk gelegen zijn, zie fig. 4.6 voor het onderscheid. De lintbebouwing heeft uitzicht op de huiskavel. Er is een onderscheid tussen herenboerderijen en arbeiderswoningen. De boerderijen hebben

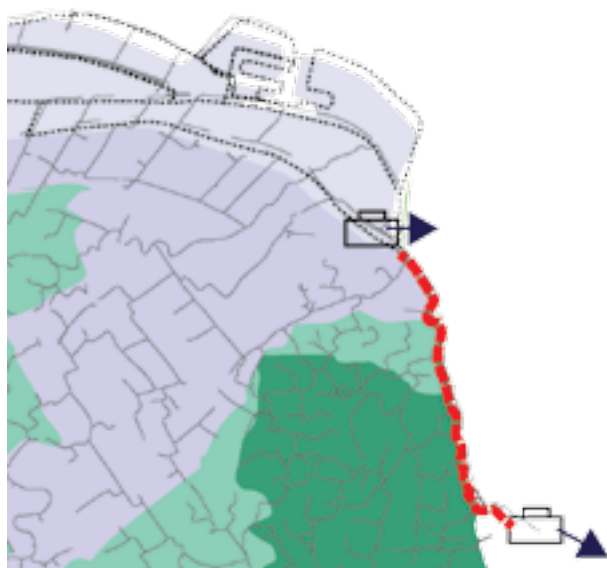


FIG 4.5 HET DIJKENSTELT MET DE WAKER, DE SLAPER EN DE DROMER. DE TWEE GEMALLEN. DE RODE STIPPELLIJN IS DE AFGEKEURDE DIJK OP STABILITEIT EN DIJKBEEKLEDING (DELTA PROGRAMMA, 2013).

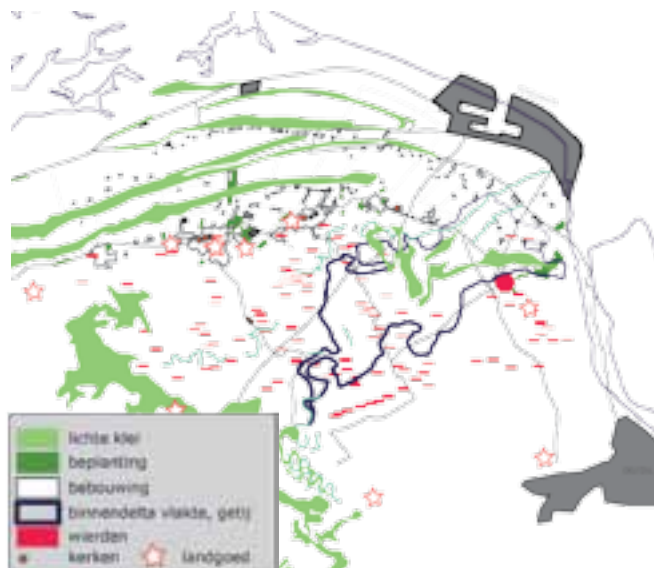


FIG 4.6: ONDERSCHIED TUSSEN HET DIJKENLANDSCHAP EN WIERDELANDSCHAP ZICHTBAAR DOOR DE ZETTING VAN DE BEBOUWING. HET DIJKENLANDSCHAP KENMERKT ZICH DOOR BEBOUWING LANGS DE DIJK. HET WIERDELANDSCHAP HEEFT GECLUSTERDE BEBOUWING OP DE KWELDERRUGGEN OF OP DE WIERDEN (ROZE RECHTHOEKEN). OOK HEEFT HET WIERDELANDSCHAP KERKEN (ACHTHOEK) EN LANDGOEDEREN (STER) IN TEGENSTELLING TOT HET DIJKENLANDSCHAP. DE GENS IS OOK ZICHTBAAR DOOR DE BODEM, MET NAME DOOR DE LICHT KLEI (LICHTGROEN). DEZE KAART IS GEMAAKT KAARTEN MET INFORMATIE VAN KICH.NL EN DE BODEMKAART VAN PROVINCIE GRONINGEN.

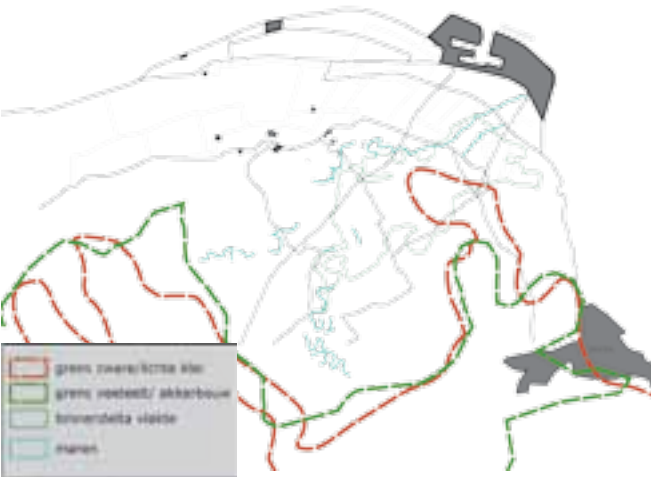


FIG 4.7: DE BODEM HANGT SAMEN MET DE GEWASSEN. DE ZWARE KLEI (DONKER GROENE LIJN) IS BLIJKBaar ALLEEN GESCHIKT VOOR GRASLAND MET VEE. DE GROENLIJN IS DE GRENS TUSSEN AKKERBOUW TEN NOORDEN (LICHTE KLEI EN ZAVEL) EN GRASLAND TEN ZUIDEN (ZWARE KLEI). DEZE KAART IS GEMAAKT MET EEN BODEMKAART EN EEN LANDGEBRUIK KAART GEDETAILLEERD MET GEWASSOORTEN.

veelal erfbeplanting die de punten in het landschap vormen.

Landgebruik landbouw

De bodem is uitstekend geschikt voor landbouw. In vergelijking met de rest van Groningen, zijn dit de hoogst gelegen delen met de meest voedzame en best bewerkbare gronden. Ook de perceelgrote en de vorm zijn uitstekend geschikt voor grootschalige landbouw. Samen met de wind uit zee is dit een heel gunstig klimaat voor het telen van pootaardappelen, gerst, suikerbieten en tarwe. Daarmee onderscheidt het dijenlandschap zich, ten opzichte van het wierdenlandschap waar veel meer veeteelt op graslanden is, zie fig. 4.7 voor dit verband.

Watersysteem

Het watersysteem in het dijenlandschap bestaat uit gemalen, pompen en sloten. Het hele gebied is onderverdeeld in polderpeilvakken met peilen

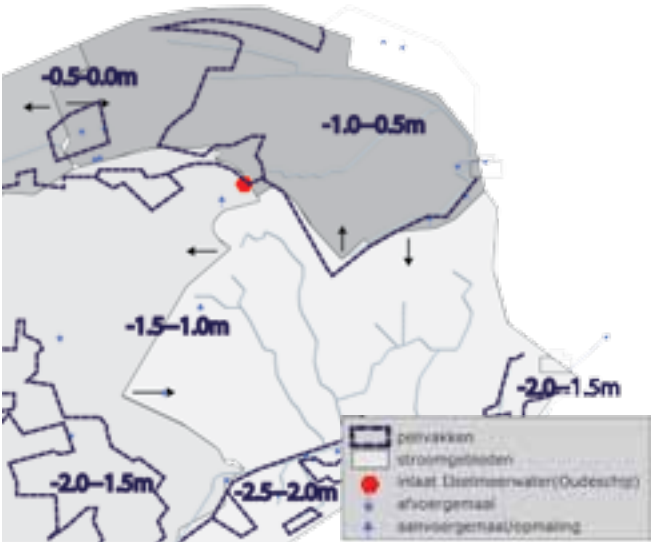


FIG 4.8: HET WATERSYSTEEM BESTAAT UIT PEILVAKKEN DIE MIDDELS BEHEER ZIJN VASTGESTELD. DE TWEE GELE CIJFERS STAAN VOOR HET ZOMERPEIL EN WINTERPEIL. DE ZWARTE LIJNEN GEEFT DE 'NATUURLIJKE STROMING' WEER VAN HET WATER (WATERPLAN 2010-2015; WATERSCHAP NOORDERZIJLVEST.NL) . LOKATIE VAN RUPTATUR ATUS MOLENDI SCIENIHIL IUNTES ALITAQUODIT, QUIDERC HITATE ODI VID ET AD ET, QUI IPSAPID MOLUPTA

voor de zomer en de winter, zie fig. 4.8 voor de peilvakken en de waterscheidingslijn. Omdat het gebied voor de landbouw wordt gebruikt, staat het water in de winter lager dan in de zomer. Daarom wordt in de winter veel water op de zee geloosd. Vervolgens wordt in de zomer veel water ingelaten, omdat er veel water verdampt en er minder neerslag is. Dat water is afkomstig uit het IJsselmeer en via de gemalen Schaphalsterzijl en Den Deel en opvoergemaal de Blijcke naar Oudenschip gepompt. Dat houdt in dat er honderden pompjes het water naar het Hogeland pompen, zie bijlage J en K voor een totale kaart van de gemalen (Noorderzijlvest, 2014).

Fivelingoboezem

De Fivelingoboezem onderscheidt zich als subeenheid door de waterhuishouding. Dit deel heeft geen inlaat van IJsselmeerwater in de zomer nodig. Het heeft namelijk genoeg kwelwater om de

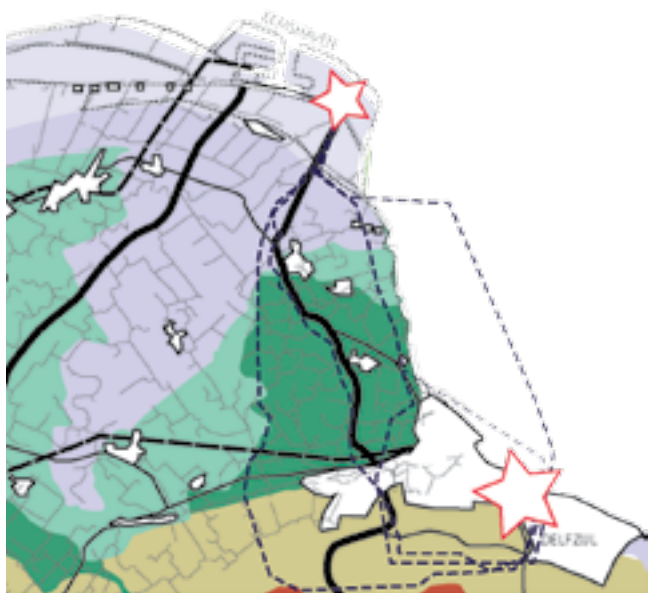


FIG 4.9: DE NETWERKEN VAN WEGEN (N-WEG EN LANDWEGEN), SPOOR, VAARWEGEN, EN VOORSTELLEN BUIZENZONE (UFO-BED, 2011). DE INFRASTRUCTUUR IS NAAR HET NOORDEN GERICHT EN DE INTENSITEIT NEEMT AF. DE EEMSHAVEN EN DELFZIJL ZIJN TWEE GROEIPOLEN.

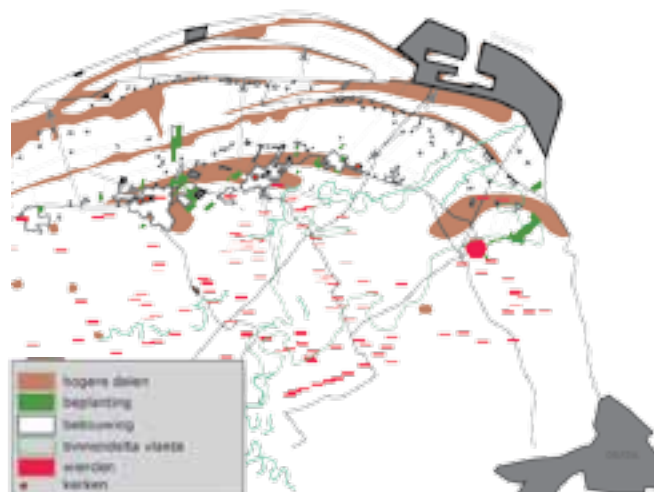


FIG 4.11: DE DORPEN UITHUIZEN, UITHUIZERMEEDE, ROODESCHOOL LIGGEN DE OP DE KWELDERWAL. OOK ZIJN OP KWELDERRUGGEN WIERDESINGERS ONTSTAAN. DE HOGERE DELEN ZIJN WEERGEGEVEN IN HET BRUIN, EN VOORSPELLEN DE LOCATIE VAN DE BEBOUWING.

waterhuishouding aan te vullen (Noorderzijvest, 2014). Daarnaast heeft dit gebied te maken met grote bodemdaling, in vergelijking met het omliggende land (NAM, 2010).

Landgebruik industrie

De laatste aanwas van Groningen ligt officieel buitendijks en heeft een industriële bestemming. De Eemshaven is een industriegebied dat in 1968 geplant en aangelegd is, zie fig 4.12. Groningen Sea ports is de organisatie die vanuit economisch strategische oogpunt de bedrijven en de locaties voor die bedrijven sturen, met als doelstelling een goed lopend industriegebied, zie fig 4.13 met internationale betekenis. Net als bij een luchthaven wordt ook hier de logistiek vanuit één punt geleid. Dertig jaar is het qua ontwikkeling vrij rustig gebleven, maar de laatste tien jaar heeft de Eemshaven een groeispurt gehad en is het een interessante vestigingsplek voor datahotels,

energiecentrales, koelhuizen en transportbedrijven. (Smit, 2012). De faciliteiten op de Eemshaven zijn uitstekend. Er is een haven, spoor, stroomkabel verbinding met Noorwegen (Norned), glasvezel internet kabel, ruimte en industriële bestemming, zie fig 4.9 voor de ligging van de netwerken. Sinds 2011 staat hier ook de RWE kolencentrale in aanbouw. Ook staat de gascencentrale Eemsmond in werking en STEG-centrale NUON magnum in aanbouw. Andere grote bedrijven zijn: koninklijke Wagenborg groep, Theo Pouw, Holland Malt, Norned en Vopak. Het nadeel is echter, dat al deze ontwikkelingen in tegenspraak zijn met de rust, een benoemde kwaliteit van het gebied. In bijlage K zijn panorama's terug te vinden van de Eemshaven in de nacht en de kolencentrale in aanbouw. Bovendien hebben de inwoners van de regio geen profijt van de uitstekende faciliteiten. Vanuit een ruimtelijke invalshoek is de Eemshaven op zich, een wolkenkrabber naast een grote open en weidse polder met hier en daar een boerderij of een boom.



FIG 4.10: FOTO VAN HET WIERDENLANDSCHAP MET IN HET MIDDEN DE SLINGERENDE MARE SPIJKSTER TJARIET.

Het wierdenlandschap

Het wierdenlandschap is gevormd door de maren zie fig 4.10. Hoewel het Spijkster Tjariet eerst nog een kweldergeul was, die buitendijks tussen de kwelder liep, werden deze maren na de bedijking gebruikt om het overtollige water af te voeren. Het zoete water wordt via een stelsel van sloten via de maren uit het polderpeil vak gepomp naar zee. Ook het wierdenlandschap wordt gevoed met IJsselmeerwater in de zomer.

Bebouwing

Bebouwing in het wierdenlandschap is geclusterd in tegenstelling tot de linten in het dijkenlandschap. De clusters zijn veelal gebouwd op wierden /terpen de hogere delen langs de boezems. Door jarenlange bewoningen zijn de wierden verhoogd door huisvuil, mest, zoden en ander materiaal. Op de kruin van de wierde lag een open plek waar een dobbe lag, een vijver gevuld met regenwater. Op veel wierden

staat ook een kerk. Rondom de wierde werd veeteelt gepleegd, met hooilanden op de laagste gebieden de Meeden. Wanneer men er achterkwam dat de grond van goede kwaliteit was, zijn sommige wierden afgegraven om deze grond te verkopen. Ook dorpen als Uithuizen, Uithuizermeeden, Roodeschool, vallen onder het wierdenlandschap. Deze dorpen zijn echter gebouwd op een kwelderrug, zie fig 4.11. Deze reeks van dorpen is ontstaan vanuit het Old dorp, vervolgens is Uithuizen ontstaan (uit de huizen), waarna Uithuizermeeden (uit Uithuizen in de hooilanden). Deze dorpen zijn verbonden met Groningen met een spoorlijn. De losstaande huizen in het wierdenlandschap hebben veelal een gracht rondom het huis. Deze is gegraven vanwege de grond, die gebruikt werd om de kavel op te hogen (Bureau Lantschap, 2009). Daarentegen zijn er ook nog enkele wierden die nu niet meer bebouwd zijn, maar wel in het landschap te zien zijn.



FIG 4.13: INTERNATIONALE VERKEER GRONINGEN SEAPORTS.



FIG 4.12: LUCHTFOTO VAN DE EEMSHAVEN (GRONINGEN SEAPORTS).

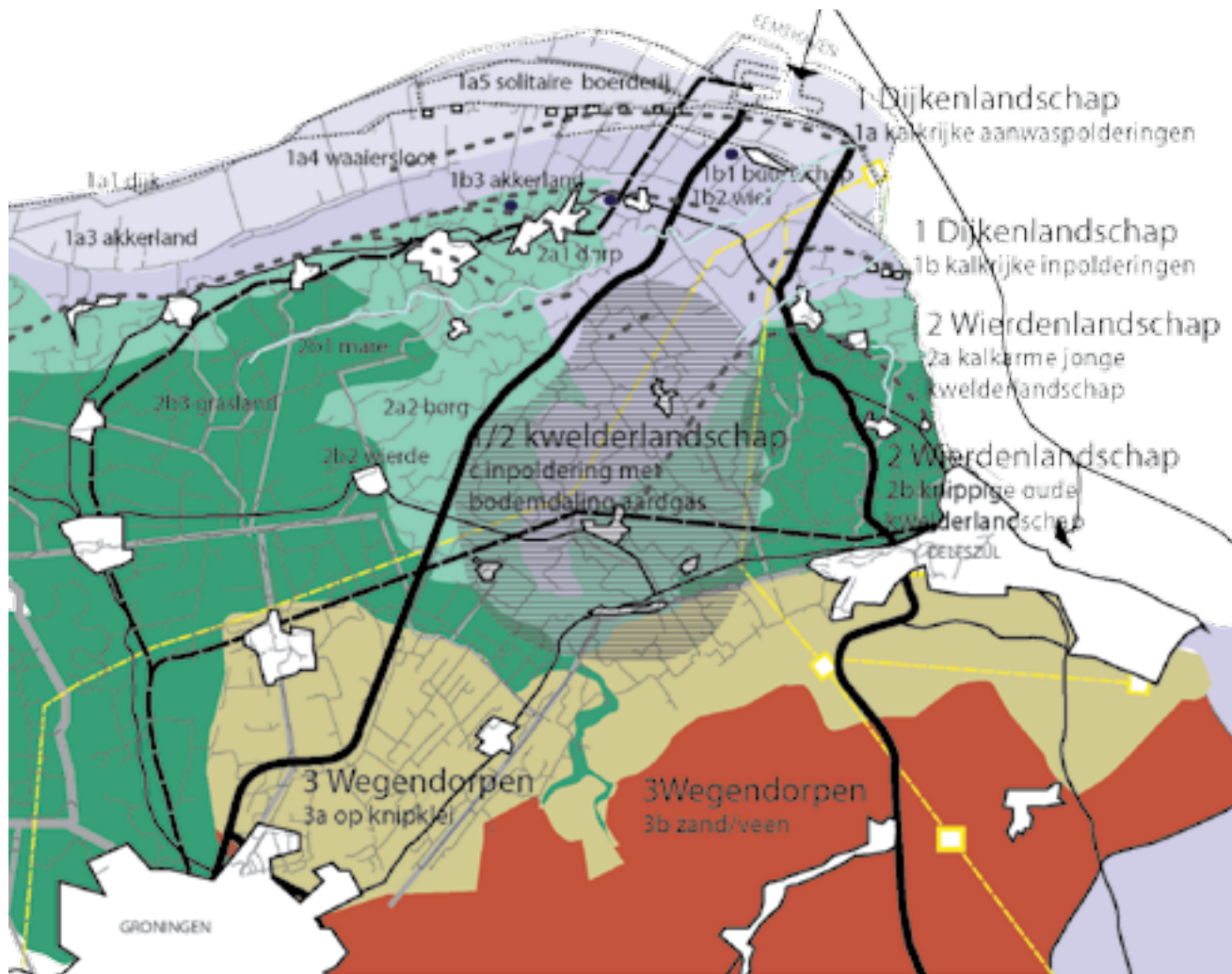


FIG 4.14: DE LANDSCHAPSEENHEDENKAART, WAARBIJ HET DIJKENLANDSCHAP, WIERDENLANDSCHAP EN HET WEGENDORPENLANDSCHAP OP GROTE SCHAAAL ONDERSCHIEDEN WORDT. BINNEN HET WIERDENLANDSCHAP IS ER EEN OPDELING TUSSEN DE KALK ARM OUDE KWELDERLANDSCHAP/WIERDENLANDSCHAP EN HET KNIPIJGE KWELDERLANDSCHAP. SUBTYPE A EN B ZIJN ONDERSCHIEDEN VANWEGE DE JONGE EN OUDE KWELDERGEBIED; SUBTYPE B IS LANGER OVERSPOELD GEWEEST MET KALKARME KLEI. MAAR BEIDEN HEBBEN WIERDEN, MET DOBBES EN MEDENVERKAVELING. SUBTYPE C IS ONDERSCHIEDEN VANWEGE DE BODEMDALING DOOR AARDGASWINNING, WAARDOOR ER VERADERING IN GEBRUIK OPTREEDT. BOVENDIEN HOEFT DIT GEBIED NIET GEVOED TE WORDEN MET IJSELMEERWATER, OMDAT HIER AL GENOEG KWEL OPTREEDT (NOORDERZIJLVEST, 2014). BINNEN HET DIJKENLANDSCHAP ZIJN DE SUBTYPE A AANWASPOLERS EN B INPOLDERING, ONDERSCHIEDEN VANWEGE DE HET VERSCHIL IN MANIER VAN ONTGINNEN. BOVENDIEN IS DE BEWONING IN TYPE A NOG SCHAARSER DAN TYPE B EN DE VERKAVELING NOG STRAKKER EN NOG MINDER BEPLANTING. SUBTYPE A EN B VORMEN SAMEN HET PARALLELLE DIJKENSTEEEM. GEBASEERD OP ANALYSE KAARTEN, VELDWERK, EN (CLINGEBORG, 1986), (BUREAU LANTSCHAP, 2009).

Landgebruik landbouw

De landbouw in het wierdenlandschap is veelal veeteelt, vanwege de knippige zware klei. De bewerking van deze grond is veel zwaarder, waardoor grasland het meest voor de hand liggende gewas is (Bureau Lantschap, 2009). Ook kan zich binnen 2 meter diepte potklei bevinden, vermalen grind en keileem, dat als een ondoordringbare laag in de bodem zit (Mulder, et al., 2003).

Landgebruik industrie

Delfzijl heeft ook een groot chemisch industriegebied. Hier worden voornamelijk chemische goederen geproduceerd. Ook dit industriegebied is goed ontsloten door een haven. De allergrootste schepen kunnen hier echter niet meer aan land komen.

Netwerk in het dijenlandschap en wierdenlandschap

Het netwerk wijkt af van de landschapseenheden. Ten eerste ligt op de Eemshaven het verdeelpunt van elektriciteit. Een systeem van elektriciteitsmasten transporteren de elektra naar de rest van Nederland en Duitsland. Ook ligt er een stroomkabel (Norned) naar Noorwegen om energie op te slaan in stuwmeren. Daarnaast wordt de Eemshaven met Groningen verbonden met een spoor en een dieseltrein via Roodeschool, Uithuizen, Warfum, Usquert, en ... Vervolgens is de Eemshaven een strategische plek voor de scheepvaart en kan het de grote schepen ontvangen. Daarnaast verbinden de N-wegen de Steden Delfzijl en Groningen met Eemshaven.



FIG 4.15: DOORSNEDE VAN GRONINGEN TOT DE EEMSHAVEN. AAN DE LINKERKANT IS DE BODEM LAAG VOOR LAAG VANUIT ZEE OPGEBRACHT. OPVALLEND IS DAT DE LATERE POLDER S HOGER LIGGEN DAN DE VROEGERE POLDERS. DE KOLENCENTRALE (RWE) IS HOGER DAN DE MARTINITOREN.

Conclusie: landschappelijke-eenheden

Bovenstaande informatie leidt tot een landschappelijke-eenhedenkaart (zie fig 4.14), waarin alle landschapseenheden zijn gecategoriseerd. Figuur 4.15 figureert enerzijds de samenhang tussen de bodem, en ondergrondse processen en het landgebruik in een doorsneden en anderzijds de horizontale samenhang van de patronen in het landschap en de landschappelijke eenheden en de horizontale verbanden in een landschappelijke-eenhedenkaart. Daarin is het onderscheid tussen het wierdenlandschap en het dijkenlandschap duidelijk te herkennen. Later in het rapport worden ontwerpkeuzes beschreven, waarbij het gaat om de vormtaal die bij deze landschappelijke eenheden past. Verder is de ondergrond van belang geweest, zoals de stevige ondergrond van kwelderruggen.

In het kader van het doel van het onderzoek zijn er analyses gedaan naar de potenties op gebied van duurzame energie. Daarnaast is een inventarisatie gedaan naar de lokale bestaande ontwikkelingen, kansen, sterkte, zwakte en bedreigingen in het gebied, waardoor het onderzoek locatie specifiek wordt.

Swot analyse

De kenmerken van de landschapseenheden, in de vorm van bodem, ruimte en netwerken bepalen de potenties voor ontwikkelingen voor de toekomst. Deze potenties komen voort uit een SWOT-analyse, waarin de sterke punten, zwakke punten, bedreigingen, kansen worden omgezet in vragen die helpen bij het opstellen van de opgave, zie tabel 4. De sterke en zwakke punten, zijn punten die in het gebied aanwezig zijn. Kansen en bedreigingen zijn invloeden van buiten af.

In onderstaande tekst worden sommige termen uit de SWOT-analyse extra belicht.

Buizenzone: vanuit het kabinet is de Eemshaven een concentratiegebied en de *Energy port* van Nederland. Daarnaast is Delfzijl een chemiecluster. Op de Eemshaven wordt een aantal grondstoffen gemaakt voor de chemische industrie. Bovendien

produceert de chemische industrie afvalstoffen die via de Eemshaven goed en veilig kunnen worden verwerkt. Dat zijn genoeg redenen om deze gebieden te verbinden middels een buizenzone (Buck Consultatns international, 2011). Er komen totaal maximaal 25 buizen op een breedte van 50 meter (Grontmij en Buizenzone Eemsdelta, 2011) met onder andere: koolstofdioxide, ruw water, waterstof, stikstof, propeen, etheen, restwarmte, LNG, rookgasgips, methaan en koolstofmonoxide (Buck Consultatns international, 2011). In eerste instantie zijn er vier opties voor verschillende tracés onderzocht (fig. 4.9), maar vervolgens is (zeer recentelijk) het tracé langs de N33 als definitief tracé bestempeld. Deze buizenzone is onderdeel van een groter netwerk, zie fig 4.16 voor het overzicht van dit netwerk voor Nederland (Grontmij en Buizenzone Eemsdelta, 2011).

Kolencentrale en CO2-afvang: De RWE/Essent kolencentrale zou ongeveer 8.4 Mton CO2 uitstoten (Dril, 2010). Vanuit het omgevingsplan van de provincie (2009) is één van de pijlers, het afvangen van CO2 en transporteren en opslaan in ondergrondse lagen. Het zou de allerschoonste kolencentrale van de hele wereld worden, een voorbeeld voor anderen. Echter, na veel protest in

TABEL 4: SWOT-ANALYSE

STERKE PUNTEN: RUST EN RUIMTE (T.J.A. GIES, 2009), (CROMPVOETS, SD) VRUCHTBARE LANDBOUWGROND GELEGEN BOVEN DE ZEESPIEGEL ONGEREPT LANDSCHAP GOEDE TREINVERBINDING HAVEN, VESTINGSMILIEU VOOR TRANSPORT ELECTRICITEITSCENTRALES, VESTIGINGSVOORDELEN DELFIJL GROEIPOOL EN AGLOMERATIEVOORDELEN CHEMIE (BUCK CONSULTATNS INTERNATIONAL, 2011) GASNETWERK ONTSLUITING BUIZENZONE IN ONTWIKKELING(EEMSHAVEN- DELFIJL) (BUCK CONSULTATNS INTERNATIONAL, 2011) AFZETMARKT ALGEN (LEZING ANDRÉ VENEMAN, AKZO;2012) NOBEL, 28 MAART 2012; ALGAE.WUR.NL)	ZWAKKE PUNTEN: KRIMP (KAW ARCHITECTEN EN ADVISEURS, 2012) WEINIG WERKGELEGENHEID (SESSIE 1) VERGRIJZING (CBS) GEEN SNELWEG AARDBEVINGEN (RIJKSWATERSTAAT, SD) WARMTE OVERSCHOT (ARCADIS, 2007) DIJK IS TE ZWAK (RIJKSWATERSTAAT, 2012) KOLENCENTRALES ZIJN HORIZONVERVUILING (SESSIE 1)
KANSEN: WADDENZEE WORDT BESCHERMD RUIMTE VOOR ONTWIKKELING GOED INDUSTRIEEL NETWERK WARMTEBRON AANWEZIG CO2 AF TE VANGEN WIND POTENTIE GOED INTERNATIONAAL INDUSTRIEEL NETWERK ENERGY VALLEY AANDACHT VOOR DUURZAME ENERGIE GEWILDE LOCATIE DOOR DATA-HOTELS VANWEGE ELECTRICITEITSGARANTIE (INTERVIEW THEO SMIT)	BEDREIGING: GEEN CENTRALE LIGGING PER AUTO/TREIN TOENEMENDE WERKLOOSHEID ZEESPIEGELSTIJGING (RIJKSWATERSTAAT, 2012) ZOUTE KWEL (BADER, 2006). SLECHTE VERKOOP MEERSTAD TOENEMENDE HINDER TOENAME CO2 UITSTOOT BODEMDALING 40-60 CM TOT 2050 (RIJKSWATERSTAAT, 2012)



FIG 4.16: DE BUIZENZONE EEMSHAVEN-DELFIJL IS EEN ONDERDEEL UIT EEN GROTER GEHEEL VAN BUIZENSTRATEN (VAN DIJK, 2010)

Zuid-Holland over de plannen daar, heeft de minister de CO₂-afvang ook in Groningen afgeblazen. Er is echter nog steeds veel discussie over, omdat er veel beloofd is aan burgers over de afvang van CO₂ (Groningen internet courant, 2012).

Zoute kwel: zoals in veel lage delen van Nederland, krijgt Groningen ook te maken met zoute kwel vanuit de ondergrond. Vooral in het Noordelijk deel van Groningen zijn verziltinglocaties aanwezig (Bader, 2006).

Door kansen, sterkten, zwaktes en bedreigingen te combineren komt er een aantal vragen op:

- Hoe gaan we gebruikmaken van de buizenzone om in te spelen op de aandacht voor duurzame energie? (sterkte- kans)
- Hoe maken we gebruik van het landbouwlandschap om in te spelen op het afvangen van CO₂? (sterkte-kans /bedreiging)
- Hoe versterken we de werkgelegenheid om de toenemende werkloosheid af te weren?
- Kunnen we de dijk versterken om zoute kwel te weren? (zwakte-bedreiging)
- Hoe maken we gebruik van de afzetmarkt voor algen om het warmte overschot en het CO₂ overschot te verminderen?

Energie potenties

Vanuit de invalshoek van dit onderzoek is een analyse gedaan naar de energiepotenties, waarna dit is verwerkt aan de hand van de acht concepten die Stremke aankaart: *Storage, sinks en sources, foodchain, symbiosis, diversity, differentiation of niches, biorythm* en *system size*. Het zijn relevante concepten voor de transformatie naar duurzame energielandschappen (Stremke & Koh, 2011). Het doel van deze analyse is het in kaart brengen van de mogelijkheden in het kader van duurzame energie.

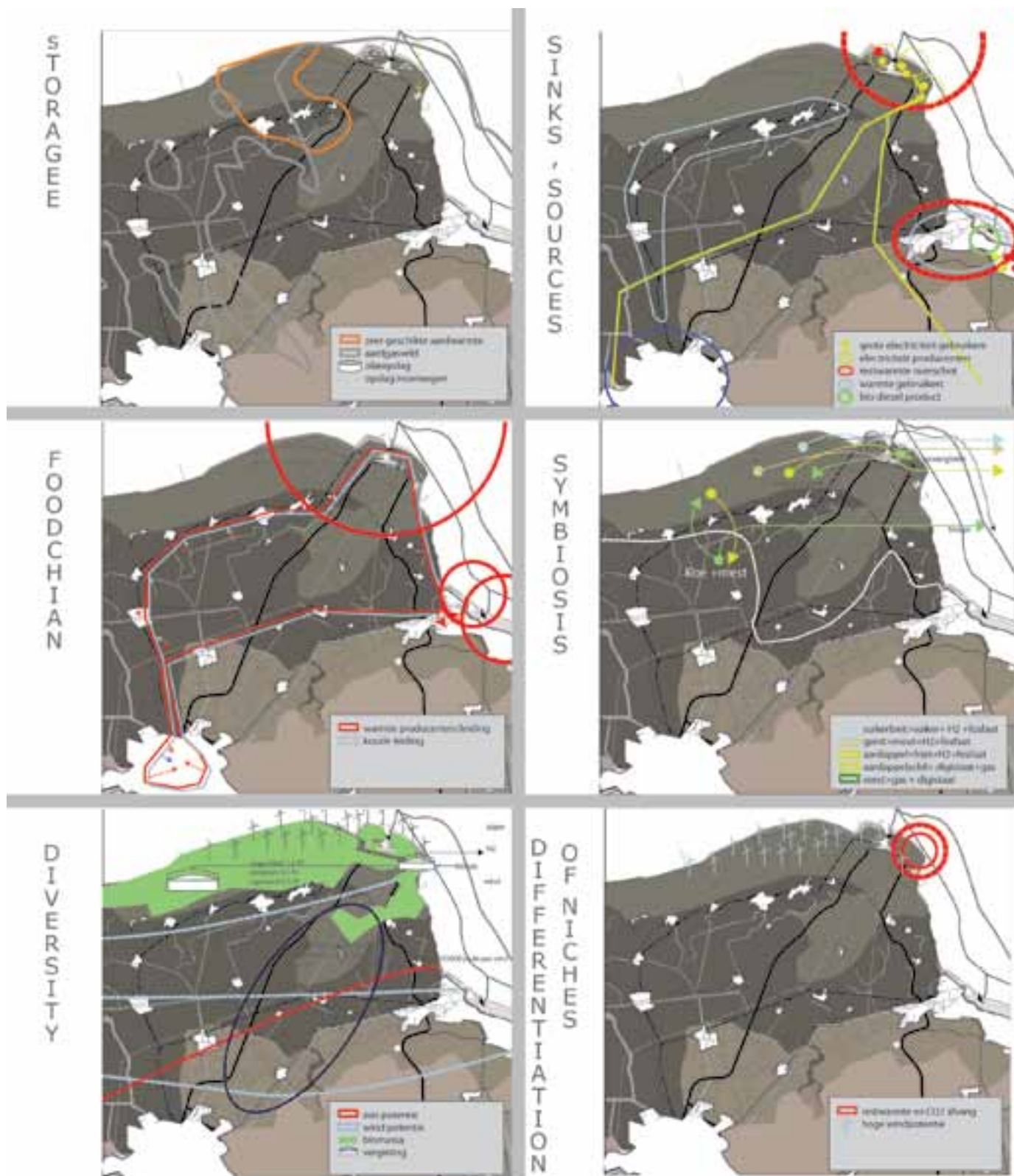


FIG 4.17: ANALYSE NAAR AANLEIDING VAN ONTWERP STRATEGIEËN: STORAGE, SINKS EN SOURCES, FOODCHAIN, SYMBIOSIS, DIVERSITY, DIFFERENTIATION OF NICHES, BIORYTHM GEBASEERD OP STREMKE EN KOH, 2011.

TABEL 4 : VERDELING VAN GEBRUIK ENERGIE (DOBBELSTEEN ET. AL. 2007).

sector	energievraag	
industrie	56,5	PJ
nuts/delfstoffen	42,4	PJ
verkeer/vervoer	15,2	PJ
huishoudens	19,0	PJ
HDO	12,0	PJ
land- en tuinbouw	2,5	PJ
TOTAAL	147,6	PJ



FIG 4.18: ENERGIEVERBRUIK VAN NOORD-NEDERLAND; WAARBIJ ROOD EN PAARS HET MEEST IS, EN BLAUW HET MINSTE (DOBBELSTEEN ET. AL. 2007).

Storage

Het projectgebied heeft een zeer geschikte status voor aardwarmte en warmte koude opslag en kan dus in de bodem veel energie opslaan. Daarnaast zijn er onlangs olietanks geïnstalleerd, waar energie in de vorm van olie opgeslagen kan worden. Tijdens de *intermittency*, kan energie naar Noorwegen worden getransporteerd via een Norned, waar het in stuwmeren tijdelijk wordt opgeslagen. Bovendien beschikt Groningen over het grootste gasveld van Nederland die langzaam leeggepompt wordt, waar geschiktheidsstudies naar worden gedaan voor het opslag van andere gassen (Gasunie, 2010).

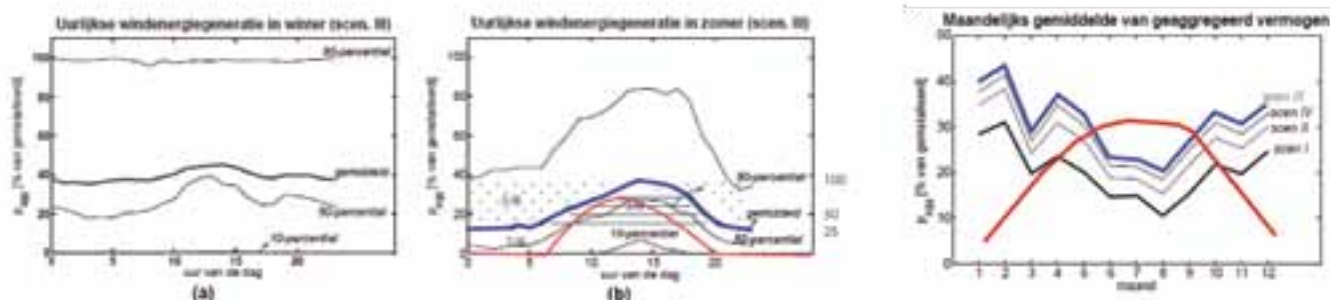
Sinks en sources

Het streven bij dit principe is om afstand tussen de *sinks* en *sources* klein te houden. Dat is echter niet het geval bij de Eemshaven. De grootste *sources*, bronnen zijn namelijk de energiecentrales op de Eemhaven. Deze produceren een enorme

hoeveelheid elektriciteit, waarbij ook restwarmte en CO2 worden geproduceerd. Daarnaast heeft Delfzijl een warmtebron. Hoewel de *sources* op de Eemshaven liggen, ligt daar niet de grootste *sink*. De omliggende dorpen gebruiken relatief weinig energie, samen met de landbouw, zie tabel 4. De grootste *sinks*, gebruikers, zijn de industrie van Delfzijl en de Eemshaven en daarna de steden Delfzijl en Groningen, zie fig 4.18.

Foodchain

Evenals hierboven is beschreven is er een mogelijk om de warmte van de kolencentrale te transporteren naar gebieden waar warmtevraag is, zoals huishouden, en industriële processen, (zie fig 1.19b). Er is echter een vuistregel die zegt dat, restwarmte tien kilometer vervoerd kan worden (Edens & Vliet, 2001). Die vuistregel wordt overstreden, wanneer restwarmte naar Groningen of Delfzijl vervoerd wordt, waar een warmte vraag is.



FIGUUR 4.19: DE OPBRENGSTEN VAN ZONNEPANELEN (ROOD) EN WIND OP ZEE (BLAUW). WAT OPVALT, IS DAT DE ZON MEER OPLEVERT IN DE ZOMERMAANDEN, WANNEER DE WINDTURBINE MINDER ENERGIE OPLEVERT (LINKS). DE OPBRENGSTEN BEKEKEN PER DAG (RECHTS) IS ER IN DE NACHT GEEN VAN BEIDEN, IN DE ZOMER. (BELMANS, 2005; ZONUREN GRONINGEN).

Symbiosis

Er zijn meerde processen die mogelijk in symbiose met elkaar energie en grondstoffen kunnen besparen. Ten eerste is het mogelijk om een symbiose, te maken tussen veeteelt en akkerbouw, waarbij mest energie oplevert en digistaat. De akkerbouw maakt vervolgens gebruik van de digistaat, waarbij de stikstofkringloop ook deels gesloten is. Daarnaast kan er een symbiose ontstaat waarbij producten van de akkerbouw gelijk worden gewerkt tot producten op de Eemshaven, gebruikmakend van de restwarmte en vervolgens per schip of trein naar de afzetmarkt vervoerd kunnen worden. In fig 4.28 is de afzetmarkt van het projectgebied geanalyseerd. Bijvoorbeeld kan van aardappelen friet gemaakt worden op de Eemshaven met de restwarmte van de RWE. Echter bleekt uit een interview dat pootaardappelen meer waarde hebben dan consumptieaardappelen en dus is dat geen rendabele optie (Janssens, 2012). Ook kunnen restproducten in de akkerbouw als melasse, als grondstof dienen van waterstof, een duurzame brandstof, waarbij de fosfaat weer terug naar de akkerbouw gaat (Broeze, et al., 2005; Claassen & Vrije, 2007).

Diversity

De diversiteit van mogelijkheden van energie produceren is hoog. Er is namelijk een potentie voor windenergie, zon energie, aardwarmte, warmte koude opslag en biomassa producten (Dobbelsteen, et al., 2007). Uit de participatieanalyse bleek echter, dat er op dit moment genoeg windturbines staan. En aangezien het projectgebied beschikt over de bijna waardevolste landbouwgronden, is biomassa telen op de deze vruchtbare gronden niet voor de hand liggend. De biomassa-gewassen zijn namelijk een laagwaardig product (TNO, 2011). Mogelijk is het telen van biomassa gewassen, als vierde gewas een

optie.

Differentiation of niches

In de niche van dit gebied zitten de mogelijkheid om de kolencentrale efficiënter te maken door het benutten van de restproducten; restwarmte en broeikasgas CO₂. Daarnaast is deze locatie een uitstekende windturbine locatie, een manier van energie opwekken die samengaat met landbouw (Dobbelsteen, et al., 2007). Daardoor worden die kavels multifunctioneel gebruikt.

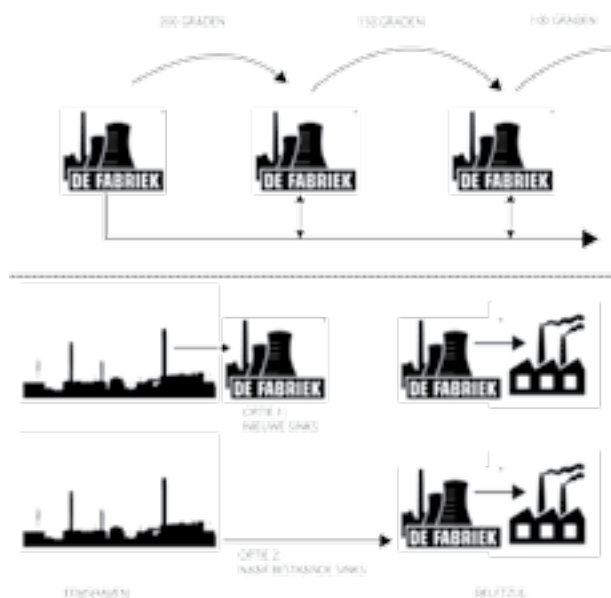
Biorhythm

Het bioritme is te vinden in het combineren van energieproductie in Nederland en omliggende landen zoals, Noorwegen die worden gekoppeld door Norned. Een andere mogelijkheid is wind op zee. Het energie aanbod kan aangevuld worden met zonnepanelen. Deze twee bronnen samen vormen een bijna continu energieaanbod zie figuur 4.19 voor de opbrengsten per dag en per jaar.

Conclusie: *strategiedifferentiatie van niches* is in deze context de beste strategie. Daarbij is de strategie *sinks en sources* ook interessant. Wanneer deze twee strategieën worden gecombineerd, wordt gezocht naar een oplossing voor het doel van CO₂ en restwarmte en het aansluiten van *sinks en sources*, of eventueel *sinks* toevoegen. *System size* is aan de orde, er zijn geen beperkingen aan het formaat. Windenergie is immers middels het participatieproces als minder gewenst geschouwd, waardoor strategieën als bioritme, diversiteit afvallen. De mogelijkheden voor symbiose vallen ook af, vanwege de economische druk op de streekproducten. Het is namelijk niet stuurbaar dat producten van de landbouw in Eemshaven, in de Eemshaven worden verwerkt (Janssens, 2012).

Bovenstaande analyse samen met de input van het participatieve proces vormen de maatstaven van het landschap waarbinnen wordt ontworpen (Vrijlandt, 2006/2007). Daarbij is er een doel geformuleerd die het kader van het onderzoek bepaalt, zie tabel 5.

- WEINIG VERSCHIEDENHEID IN RELIÉFVORMEN
 - o Waarin de ruimtes worden gescheiden door dijken
 - o Het horizontale vlak heeft meer waarde dan het verticale vlak.
- DE STRUCTUUR IN DE MASSA-RUIMTE-VORM
 - o De dijken vormen de lijsten om het landschap met de meeste massa
 - o De wierden liggen hoger waar het kostbare werd bewaard, naar dat principe is het landschap opgebouwd.
 - o In zowel het dijkenlandschap als het wierdenlandschap vormt erfbeplanting de massa in het beplantingspatroon.
- STRUCTUUR IN HET PLATTE VLAKE
 - o de bodem bepaalt het gebruik van het landschap
 - o Structuur wordt bepaald door wegen, sloten en maren.
- ONAANGETAST ABIOTISCH MILIEU
 - o Rust
 - o Ruimte
 - o Donker in de nacht
 - o Wind



FIGUUR 4.19: DE OPBRENGSTEN VAN ZONNEPANELEN (ROOD) EN WIND OP ZEE (BLAUW). WAT OPVALT, IS DAT DE ZON MEER OPLEVERT IN DE ZOMERMAANDEN, WANNEER DE WINDTURBINE MINDER ENERGIE OPLEVERT (LINKS). DE OPBRENGSTEN BEKEKEN PER DAG (RECHTS) IS ER IN DE NACHT GEEN VAN BEIDEN, IN DE ZOMER. (BELMANS, 2005; ZONUREN GRONINGEN).

TABEL 5: OVERZICHT DOELEN PROJECT.

	CONDITIES	INTENTIE
(DOEL 1) DUURZAAM ENERGIE LANDSCHAP CREEREN	VERLAGEN CO2 UITSTOOT	1% CO2 WEGNEMEN VAN DE UITSTOOT VAN DE CENTRALES
	VERLAGEN WARMTE UITSTOOT	EFFICIËNTER GEBRUIK VAN RESTWARMTE
	ENERGIE OPWEKKEN VANUIT EEN NICHE IN HET LANDSCHAP	HET AANZETTEN VAN EEN NICHE VOOR VERDERE ONTWIKKELING

In een tijdsperiode van drie jaar zijn er drie sessies geweest waarin deelnemers naar hun mening is gevraagd over het energielandschap in Noord-Groningen. De eerste sessie is begonnen met een open blik waarin nog alles mogelijk was. Hierin werd gezocht naar een ideaal ontwerp dat duurzame energie opgang zou helpen. De gewaardeerde kwaliteiten van het landschap stonden centraal. Met die input is een ontwerp gemaakt, die is aanpast naar aanleiding van de input van sessie twee. Wegens de positieve feedback van sessie drie, is het ontwerp afgerond en was er geen nieuwe ontwerploop meer nodig.

4.2.1 SESSIE 1 INVENTARISATIE: WAT IS HET IDEALE ENERGIELANDSCHAP?

Input

De negen deelnemers hebben een week lang een dagboek ingevuld met gerichte vragen/opdrachten. Daarmee hebben zij zichzelf op de sessie voorbereid. Zij hebben immers een week over hun omgeving en hun bijdrage aan het energielandschap nagedacht. Er zijn totaal negen dagboeken ingeleverd en zes mensen konden de eerste bijeenkomst bijwonen, en daarnaast nog een parallelle sessie met een duo. Er zijn een paar inleidende vragen gesteld zoals: wat vonden jullie van de opdrachten in het boekje? Wat vinden jullie van de ontwikkelingen die gaande zijn in de Eemshaven? Waarna de hoofdvraag is gesteld: Wat is jullie droom voor het energielandschap? Om de discussie op gang te brengen is er een collage uit een set van gegeven plaatjes gemaakt.

Resultaat

Het resultaat is verwerkt in een script, waarna drie collega's (en ikzelf) belangrijke quota hebben gefilterd. Daarna zijn de quota verwerkt in een tabel waaruit conclusies zijn gekomen over de overeenkomstige meningen. Daarnaast is er van de dagboeken een themacontent-analyse gemaakt, om de verschillen inzichtelijk te maken. Wegens die individuele input, zijn er persona's gemaakt die conflicten verklaren over bepaalde ontwikkelingen; *'...elke groep construeert een eigen identiteit van een regio. Wanneer deze identiteiten onderling strijdig zijn, zijn conflicten te verwachten'* (Pater, 2002, p. 87). Het is namelijk net zo belangrijk om de overeenkomsten als de verschillen te analyseren (Leavy, 2009). Tenslotte is er tijdens de sessie een collage gemaakt, die iets over de collectieve mening zegt. De participanten hebben aan de poster de volgende indeling gegeven: drie grote teksten en een onderverdeling tussen plaatjes van de kracht van het landschap, de mogelijke ontwikkelingen van

het energielandschap en ongewenste ontwikkelingen in het energielandschap.

Conclusie van de generative tools

Over het algemeen zouden de mensen ook graag vruchten willen plukken van de ontwikkelingen van de Eemshaven en niet alleen de lasten. Daarom zou het mooi zijn als er een ontwikkeling komt die ook werkgelegenheid brengt. Die ontwikkelingen dienen wel een sterke rode draad te hebben met een mate van clustering en identiteit. Het energielandschap is een begrip wat leeft en waar mensen redelijk veel van afweten. Hoewel ze wel voordelen zien in het duurzaam ondernemen, zien zij daarin nog geen duidelijk rol voor hen zelf. Daarnaast ontmoedigt de 'buurman' Eemshaven de inwoners, door nieuwe ontwikkelingen in het gebruik fossiele brandstoffen. Vanuit de persona-analyse is een groot verschil opgemerkt tussen boeren en forensen, recreanten en pensionaten. Uit figuur 4.20 blijkt dat de respondenten verschillen van elkaar in de interesse, inkomsten, en tijdspanning waarin ze het landschap ervaren. Dat hangt samen met de hoeveelheid functies die een landschap moet bedienen. Ook is een verzorgd landschap van een boer een ander verzorgd landschap dan een iemand met fascinatie voor natuur. Een verzorgd landschap is voor de boer moderne efficiënte boerderij en akkers en voor de ander een cultureel ouderwets landschap. Wanneer naar de bevolkingsaantallen gekeken wordt, werkt slechts één procent in de landbouw. Dit is echter wel de groep die veel land in bezit heeft en het landschapsbeeld voor een groot deel verzorgt. Daarnaast beweegt 50 procent rondom huis en omgeving. Een ander groot deel, 25 procent, werkt buiten de gemeente en wordt als forens beschouwd en bevindt zich dus alleen in de vrije tijd in het projectgebied, zie tabel 6 voor de precieze aantallen. Tenslotte is er een collage gemaakt, zie figuur 4.21. De deelnemers werd gevraagd een collage te maken van hun ideale energielandschap, daarvoor ze stiften kregen, plaatjes en een wit vel papier. De gemaakte poster heeft een basis van kernwoorden als: koester het landschap, rust en uitzicht. De plaatjes bij kopje: 'de kracht van het landschap', vertellen mij dat gewassen, vee, oude dorpen, riet langs de sloten, wierden en dobben gewaardeerde landschapselementen zijn. Vervolgens vertellen de plaatjes over de 'mogelijke ontwikkelingen' dat eigenlijk alle energiebronnen een rol kunnen spelen behalve hoge storende kassen. Enkele deelnemers geven aan dat 'Bomen op dijken met doorkijkjes kunnen die storende elementen verdoezelen' een idee is. Plaatjes die niet zijn gekozen, zijn de extreme ideeën, maar ook grootschalige algenkweek op land, vakantieparken, hoge berg, een klei bos, historische boerderijen (terug naar vroeger).

Daarnaast heeft ook een beeldend coach een analyse gegeven van de poster. Daaruit blijkt dat de dieren links centraal gepositioneerd staan, dat aangeeft dat veiligheid en rust erg belangrijk is. Ten tweede staat de geschiedenis, cultuur en zorgen voor eigen inkomen echt centraal in het landschap voor deze groep. Men wil graag alles houden zoals het was. Ook staan de bekende methodes om energie op te wekken links (zonnepanelen, bio-vergisting), dat kan aangeven dat men daar op enkele positieve gevoelens over heeft. Aan de rechterkant (windturbines, algen in water op land, osmose, opslag in polder in zee) staan de zaken waar men wat meer twijfels over heeft, of waarvan men verwacht in toekomst meer overlast van te krijgen. Echter kan ook zijn dat ze er minder kennis van hebben. Overigens is het duidelijk te zien dat het groepsproduct is, door de rationele manier van plakken, overlappend en naast elkaar.



FIG 4.21: GEZAMENLIJKE COLLAGE VAN PARTICIPANTEN, SESSIE 1

	EEMSMOND	PROCENT VAN TOT.	DELFTZIJL	PROCENT VAN TOT.
WERKZAAM LANDBOUW BOSBOUW VISSERIJ	140	1	100	0.5
AOW	3090	20	5860	26
WERKZAME BEROEPSBEVOLKING	7800	49	10600	47
VAN DE WERKZAME BEROEPSBEVOLKING IS FORENSEN BUITEN GEMEENTEN	3920+ (6KM)	25	-470 (7 KM)	2
THUISBLIJVERS	4800	30	6100	27
BEROEPSBEVOLKING (15-65 JAAR)	12600		16700	
TOTAAL AANTAL MENSEN WONEND IN GEMEENTE	15690	100	22560	100



Piet

“Zo moet hier wel economische activiteit zijn en dat kan niet alleen vanuit de agrarische sector komen.”

benoer: alderhouwer

Motieven in het landschap: vruchtbare grond moet gebruikt worden voor landbouw; dat heb je hier in Geuzingen. Dit is een goed gebied voor aanplanten te overleven, omdat er geen kansen meekomen met de wind. Dit moet open landschap blijven met rechte strakke linie, handig met windstroom. Economische vooruitgang moet er altijd zijn; de tijden veranderen.

Intensiteit in het bouwen, leent, de schoonheid van het onbegrijpende landschap. Intensiteit om samen dingen te ondernemen.

bezoeker: wij willen deze lijnen bouwen, maar de grote beschaving: bouwen de stad.

Als de gloriebouw er actief komt, is het landschap simpel.

Hanneke



"Het wordt allemaal 'si'. Waarom moet het allemaal 'het'? Bovendien moeten we de kleine dingen in het landschap ook koesteren, zoals de bomen".

Beroep Landschaps architect/-in/Grooten

moeten in het landschap het is belangrijk om naast alle schaalvergroting ook oog te hebben voor de natuur in onze omgeving en onze skyline. De natuur heeft een belangrijke functie in ons systeem. In de veel breder moet we kijken op de tijd lopen. Het leven van de natuur zal ons terug zien het landschap naar de natuur, het systeem zou in Italiaanse moeten zijn.

Interesse hielden op eigen erf. De knippen opkopen, Samen dingen ondernemen, voor je eigen omgeving, voor eigen voorstellen.

Bezorgheid te veel belangrijke dingen op 1 plek bezet met groei op voor de samenleving.



FIG 4.20: PERSONA'S VAN BOER EN FORENS. DEZE TWEE ZIJN SIGNIFICANT ANDERS IN HUN ECONOMISCHE AFHANKELIJKHEID, HET BELANG VAN HET VINDEN VAN RUST, HUN AANWEZIGHEID, EN KENNIS. DE INHOUD VAN DE PERSONA'S IS AFKOMSTIG VAN DE SESSIES EN DAGBOEKEN. CONFLICTEN DOEN ZICH VOOR BIJ

Input

De tweede ronde heeft een andere setting, namelijk individuele interviews. Vier mensen hebben hun mening geveld over een ontwerp. De selectie van deelnemers voor sessie 2 uit deelnemers van sessie 1 is gemaakt op basis van de belangrijkste persona's. Op dat moment lag er een ontwerp voor de buizenzone door het land met daaraan aftappunten, waardoor boeren algen kunnen telen als vierde gewas. Voor het algen telen zijn verschillende opties geopperd; hoge kassen, lage kassen, vijvers, folies, of als kleinschalige nevenactiviteit. Ook zijn er verschillende opties geopperd voor de invulling van de strook (locatie buizenzone) huidige akkers, die waarschijnlijk tien jaar buiten gebruik is en een flexibele tijdelijke invulling kan hebben, bijvoorbeeld: koolzaad, akkerranden, weidevogels of braak. Ook zijn er verschillende opties voor windparken voorgesteld, naar aanleiding van de hoge windpotentie en de waardering van de participanten. Deze opties zijn allemaal gepresenteerd met foto-impressies en plattegronden, zie figuur 4.22 voor de impressie. Alle interviews startten met open vragen over hun ideeën over functies die gebruik kunnen maken van de buizen zone, hun ideeën over invullingen van de kilometers lange onbruikbare strook grond van de buizenzone en hun mogelijk nieuwe algemene ideeën over het gebied. Na de open vragen is het ontwerp voor gesteld van model 1 en 2 en de deelnemers naar hun mening gevraagd.

Resultaat

De interviews leidden tot discussie. Ten eerste zijn de windturbine parken door drie van de vier mensen afgekeurd, omdat er al genoeg zijn en sommige zijn bang voor het windturbine effect. Dat is overigens ook erkend in wetenschappelijke artikels (Hasager, et al., 2013). De derde participant sprak over een grootschalig project van boeren die participeren in een nieuw windturbinepark voor op een locatie die aansluit bij de percelen van desbetreffende boeren. Ten tweede is er weerstand tegen de buizenzone qua locatie en uitvoering. Zodra het voorgestelde tracé wordt uitgevoerd of vast gesteld in beleid, kunnen de aanliggende boeren niet meer ontwikkelen of voorbestaan, wordt gezegd. Een tracé langs de dijk is een optie, geeft een van de deelnemers aan. Bovendien doorsnijdt het tracé het landschap. Daarnaast bestaat er de angst voor het aanleggen van buizen los in de grond die gevaarlijke stoffen vervoeren, zonder extra bescherming tegen de omgeving. Daarnaast ziet de boer nog geen directe kans om algen te telen in folies met de aftappunten.

Ten slotte praat men veel over gewenste recreatie, zoals fietsen, wandelen op de dijk, krabben zoeken, duiken in de zee, fietsen door velden met wilde bloemen. Ook is er veel ergernis over het uitzicht op de Eemshaven, een deelnemer geeft 'bomen of een hoge dijk voor camouflage' als optie aan. De schaal valt weg door de enorme schaalvergroting en 'Ufo's' van de olieopslag.

Conclusie

De input van de interviews is meegenomen in de beslissing of het model goed is, of dat het aangepast moet worden. De modellen moesten aangepast worden. Uit deze sessie bleek dat dit interview ook een manier is om te testen of de input van de vorige sessie goed is verwerkt in een ontwerp. Een voorbeeld daarvan is, de windturbines die wel positief zijn beoordeeld in de collage. Dus daarmee wordt er niet meer gezocht naar een ideale esthetische windturbine opstelling. De reacties over de buizenzone concluderen dat er een oplossing nodig is voor het beschermen van de buizen tegen risico's. Bovendien wordt er nu gezocht naar een tracé dat het landschap minder doorsnijdt. Daarnaast wordt gestreefd naar een landschappelijk plan dat ook een bijdrage kan leveren aan een mooier recreatielandschap.



FIGUUR 4.22: IMPRESSIE VAN DE BEELDEN DIE ZIJN LATEN ZIEN: BUIZENZONE OVER HET LAND, WAARAAN ALGENKWEKERIJEN ZIJN VERBONDEN. DE BUIZENZONE IS TOT MAX 10 JAAR (UFO-BED, 2011), OPGEBROKEN, WAAR RUIMTE IS VOOR TIJDELIJKE INVULLINGEN ALS BIJVOORBEELD KOOLZAAD.



FIG 4.23: IMPRESSIE VAN BEELD WAT IS LATEN ZIEN.

Input

De setting is bijna gelijk aan de vorige sessie. Met vier mensen is contact opgenomen. Er ligt een compleet plan voor een buizenzone in een klimaatdijk langs de Eems. Dit plan wordt gepresenteerd met foto-impressies en plattegronden en eventueel analysekaartjes, zie figuur 4.23. De deelnemers is gevraagd naar hun mening over model 4. Voor een rode draad in de interviews zijn er kaartjes met 72 landschappelijk normatieve woorden gegeven (*desirability test*). De interviews zijn te vergelijken, doordat alle deelnemers over de dezelfde termen praat.

Resultaat

Aansluitend bij het bestaande landschap, ambitieus, dijklandschap, duurzaam, functioneel, groen, levendig, natuurlijke processen, ruimte, schoonheid, visie voor de toekomst, wierdenlandschap: zijn de woorden die door alle deelnemers zijn verkozen tot waardering van dit plan, zie figuur 4.24.

De combinatie tussen de dijk en de buizenzone met daarop de algenkwekerij vinden alle deelnemers een mooie oplossing. Het vergt immers geen extra grond van de landbouw, het snijdt geen percelen doormidden, en de buizen zijn extra beschermt door de betonnen constructie. "Dit plan hadden we eerder moeten hebben", was één van de reacties, doelend op het net ingestemde buizenzonetraject. Het natuurgebied dat nodig is voor het koelen van algen en tegelijkertijd ook zoetwater kan bergen in dienst van de landbouw, wordt ervaren als een begrijpelijke ingreep. Hoewel verwacht wordt dat de boer van desbetreffende landbouwperceel het niet meteen leuk zal vinden, is het wel gunstig voor omliggende boeren.

Conclusie

De interviews leidden wederom tot discussie. Verwacht was dat er altijd weerstand zou zijn, maar in deze sessie zijn de reacties veel positiever. De woorden hebben geholpen om alle mensen over dezelfde onderwerp te laten praten en er allemaal iets over te vinden. Uit die meningen bleek dat de input van vorige sessies goed zijn verwerkt en verder zijn ontwikkelend naar een gewaardeerd plan. Bovendien is het geen letterlijke vertaling, maar een stap verder, waardoor de mensen positief verrast waren.

De combinatie: dijk, algen en buizenzone is door alle deelnemers gewaardeerd. Een boer ziet inmiddels (ergens tussen de eerste en de laatste sessie), serieuze persoonlijk kansen in het kweken van algen. Evenals Horst (Horst & Vermeylen, 2011) in de literatuur beschrijft, boeren zijn al meer gewend aan ontwikkelingen voor economische groei door de jaren heen. In dit geval ziet de forens dit plan

als een heel mooi ontworpen plan, maar toch is dit plan ten gevolge van de ontwikkelingen van de kolencentrale. Het plan wordt een beetje gezien als een 'goedmakertje'. Evenals Horst (Horst & Vermeylen, 2011) beschrijft, zijn immigranten van het gebied bang voor verandering, omdat het een bedreiging zou kunnen worden voor de kwaliteit van hun woonomgeving.

Weliswaar staat iedereen positiever tegenover het 'Spijkstermeer' dan de compensatie natuur (de Emma polder) van de RWE. Aangezien ze het nieuwe 'Spijkstermeer' geschikt vinden voor een aantal wandelingetjes, een biertje drinken, vissen, zwemmen. Bovendien past het plan in het bestaande landschap, met wat mooie accentpunten van het oude landschap.

De dijkprofielen en de mogelijkheid tot recreëren is iets waar veel vraag naar is. Zelfs is er een 'nachtfietscultuur' die juist s 'nachts fiets in de rust en de ruimte. Aannemelijk is dus dat wanneer het rendabel is de algen ook in de nacht op kunstmatig licht te laten groeien, een sublieme ervaring is voor de 'nachtfietsers'.

Concluderend uit de *desirability test* (bijlage: B) en de conclusie uit sessie 1 sluit het ontwerp grotendeels aan bij concrete vormgevingswensen. Voorbeelden hiervan zijn de dijk die mensen willen blijven zien. Ook uit de gekozen woorden blijkt dat alle participanten dit ontwerp nog een dijklandschap vinden. Daarnaast zocht men naar een energielandschap met diversiteit, waarbij drie van de participanten dit ontwerp afwisselend vinden en geen van alleen vindt het ontwerp saai. Daarentegen heeft dit ontwerp de horizonvervuiling niet op kunnen lossen.



FIG 4.24: RESULTAAT VAN DESIRABILITY TESTING, GEKOZEN WORDEN WAARBIJ VERTELT IS.

54 In deze paragraaf worden verschillende oplosrichtingen onderzocht. Het uitgangspunt is het concept niche, zoals in het vorige hoofdstuk is geconcludeerd. Daarom wordt in dit hoofdstuk gezocht naar een invulling in het landschap voor het gebruik van de koolstofdioxide en de restwarmte van de kolencentrale, met als doel de efficiëntie van de kolen (fossiele energie) te verhogen. Dit hoofdstuk sluit af met één model, die in het volgende hoofdstuk verder wordt uitgewerkt.

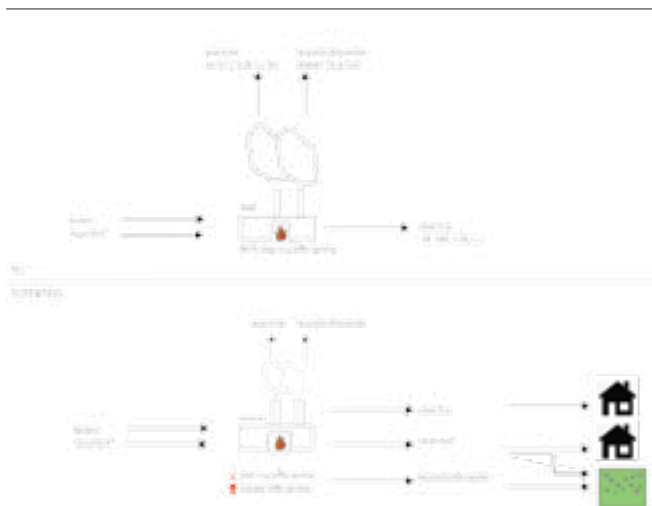
4.3.1 Invulling van de niche met het telen van algen

In de niche van Noord-Groningen rondom de Eemshaven zit de enorme hoeveelheid koolstofdioxide en restwarmte. De kolencentrale produceert elektriciteit, waarbij veel warmte (en dus energie) vrij komt die niet benut wordt. Dit proces kan op een andere manier gedifferentieerd worden, zodat er minder druk op de hulpbronnen ligt (Stremke & Koh, 2011). Evenals het restproduct koolstofdioxide. Het efficiënter gebruikmaken van fossiele brandstoffen, is de derde tak van de *trias energetica*. En wanneer de restwarmte en koolstofdioxide worden gebruikt, verhoogd dat de totale efficiëntie van de kolen (zie figuur 4.25). Voor het benutten van restwarmte en

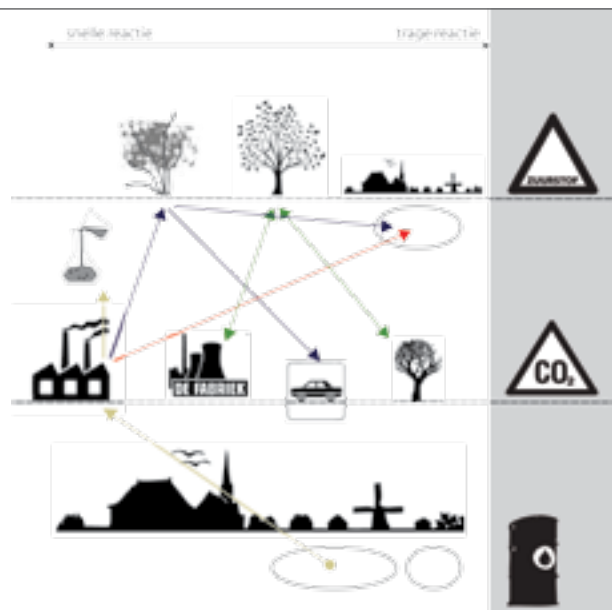
koolstofdioxide is het verbouwen van algen doeltreffend, bleek uit onderstaande analyse. Daarentegen zitten er wel een paar nadelen aan. Ten eerste nemen algen de CO2 wel op, maar na het verbranden van de olie komt de CO2 weer vrij. Wanneer de algenpasta in andere producten wordt verwerkt, is dat niet aan de orde. Daarnaast zit de CO2 verpakt in rookgassen, waardoor de algenolie of droge stof alleen voor non-food gerelateerde uitdoelen gebruikt mag worden; of de rookgassen moeten gefilterd worden (Kleinegris, 2012). Naast algenteelt zijn er meerder processen geschikt voor het gebruik van laagwaardige energie. Niettemin zijn dat veel industriële processen; die gebruik maken van cascading tussen verschillende fabrieken en gebouwen. Daarbij nemen deze processen geen koolstofdioxide op. Alsnog zijn algen de meest efficiënte CO2 gebruikers. Zie de tabel 7 voor de afwegingen tussen een landschappelijke opgave en het efficiënt gebruiken van reststromen. In figuur 4.26 wordt uitgelegd wanneer CO2 is opgeslagen en wanneer het weer vrijkomt, waardoor zichtbaar is hoe nuttig sommige ingrepen zijn.

TABEL 7: NORMatieve matrix van mogelijkheden voor gebruik CO2 en restwarmte

Cascading warmte	Opname CO2	Voordeellandschap	Nadeel landschap
Algenverbouw	Algen verbouw 1.8ton CO2/ ton alg (Ecofys, 2009)110 ton/ha elk jaar	FIRST MOVER, EFFICIENT, ZETTEN CO2 OM IN O2	Mogelijk verbouw in kassen
Fabrieken: kaas, friet, suiker, gerst,		Ruimte voor nieuwe sinks op Eemshaven, compact te combineren	Geen landschappelijk opgave, en geen CO2 opname, weinig markt voor
	Energiegewassen: Bomen,koolzaad, 20 kg CO2/boom (het bossecklimaatplein, sd) ongeveer 2 ton per ha na jaren (Groasis, sd)	Geen infrastructuur nodig, indirecte CO2 opname en omzetten in O2 (Dobbelsteen, et al., 2007)	Landbouwgrond voedsel ingeruild voor energie; eentonig bij massaproductie
	Opslaan in de grond	Veel capaciteit	Geen landschappelijke opgave
	Opzetten van CO2+ water+ duurzame energie naar methaan> diesel en benzine (Labyrint, 2013)	Dit systeem ligt dicht bij huidige systeem, een upgrade van ons huidige regime.	Geen participatie van inwoners. Je moet de rookgas filteren van water, zuurstof en stikstof



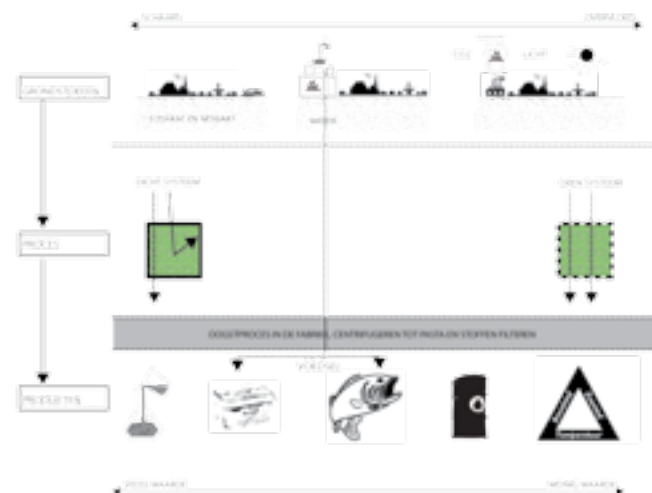
FIGUUR 4.25: DE TOTALE EFFICIËNTIE VAN DE KOLEN VERHOOGT ALS DE RESTWARMTE EN CO₂ WORDEN GEBRUIKT. DAARVAN IS 46 % (IETS MINDER) VAN DE UITPUT GJ IN ELEKTRICITEIT. HET OVERIGE WORDT UITGEDRUKT IN GJ VAN DE WARMTE DIE WORDT BENUT. DE WARMTE IS IMMERS AFKOMSTIG UIT DE KOLEN.



FIGUUR 4.26: BALANS VAN CO₂, EN REDUCTIE CO₂. (GELE PIJL) FOSSIELE BRANDSTOF WORDT VERSTOOKT, WAARDOOR CO₂ VRIJKOMT. DIE CO₂ KAN WORDEN OPGESLAGEN IN ALGEN. INDIEN DE ALG VOOR AUTOBRANDSTOF WORDT GEBRUIKT, KOMT DE CO₂ WEER VRIJ (GROENE PIJL). WANNEER BOMEN WORDEN GEBRUIKT OM CO₂ OP TE VANGEN, GEBEURT HETZELFDE BIJ STERFTE OF STOOKHOUT (RODE EN BLAUWE PIJL). CO₂ UIT ROOKGASSEN KAN OOK OPGESLAGEN WORDEN PUUR OF ALS ALG. HET VERMINDEREN VAN CO₂ GEBEURT IMMERS NIET, WAARIN HET IN EEN PROCES ZIT WAARIN OMGEZETTE ZUURSTOF ALSNOG IN CO₂ WORDT OMGEZET. HIERDOOR BLIJFT ER EEN KOOLSTOFOVERSCHOT IN DE LUCHT BESTAAN.

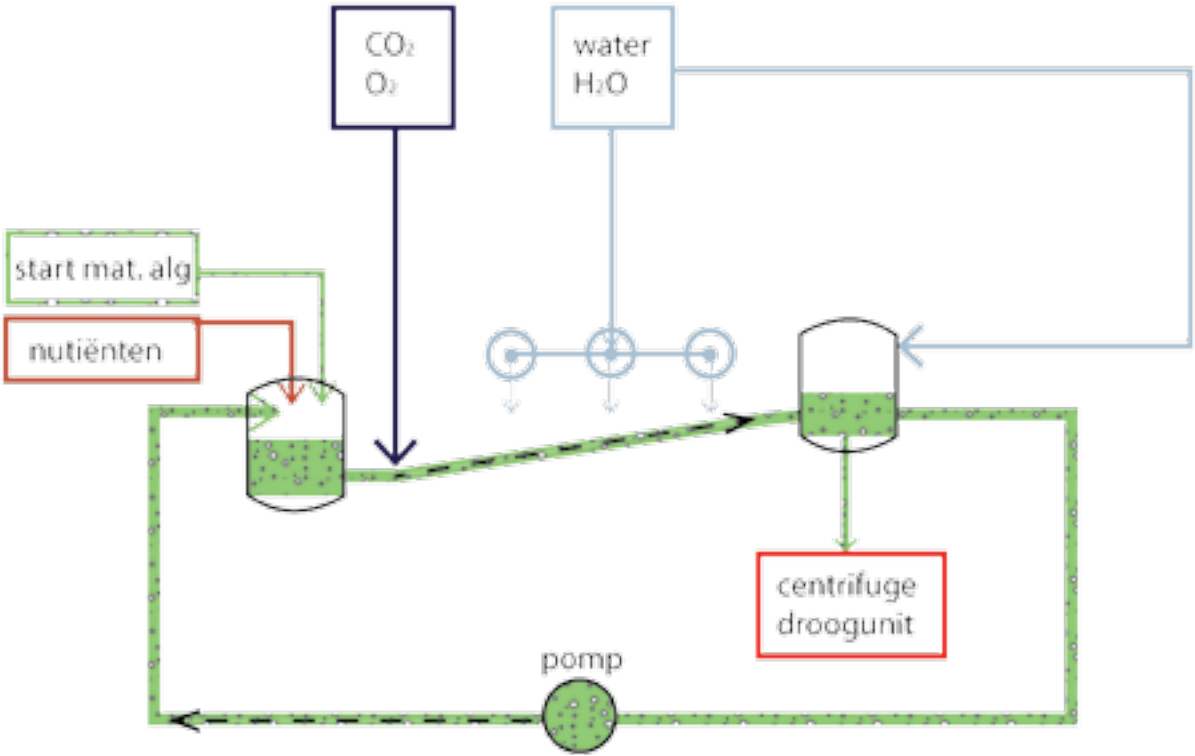
4.3.2 UITVOERING VAN TELEN IN LANDSCHAPPELIJK GEBIED

Het verbouwen van algen kan op meerdere manieren, maar het optimale systeem is nog niet uitgekristalliseerd zoals bleek uit het interview met Kleinegris. Algen kunnen voor veel redenen worden ingezet zoals in tabel 8 en figuur 4.27 en Bijlage C beschreven. Het gesloten systeem is aannemelijk de beste optie, aangezien er veel kans is op vraat en besmetting vanuit de Eems en Waddenzee bij een open systeem (Kleinegris, 2012). Bovendien is deze manier van telen voor schaalvergroting geschikt, wat blijkt uit een interview met expert Kleinzerigs (Bijlage C). In onderstaande tabel is deze keuze weergegeven.



FIGUUR: 4.27: ALGEN GROEIEN OP VOEDINGSTOFFEN, CO₂, LICHT EN EEN BEETJE ZUURSTOF IN WATER. DE VOEDINGSTOFFEN ZOALS FOSFAAT WORDEN SCHAARSER (CORDELL, 2010), WAARDOOR HET AANTREKKELIJK WORDT OM WATER MET ALGEN TE REINIGEN (VERBERKT, 2012). HET IS GEMAKKELIJK EN GOEDKOPER OM ALGEN IN OPEN VIJVERS TE KWEKEN. DE WAARDE VAN CHEMISCHE DOELEINDE LIGT HOGER DAN BIOBRANDSTOFFEN. WANNEER ALGEN VOOR HET VOEDSEL WORDEN GEBRUIKT, MOETEN DE GRONDSTOFFEN VOOR HE KWEKEN VAN ALGEN ECHTER ZUIVER ZIJN. GEBASEERD OP (WOLKERS ET. AL. , 2011; VAN DEN BERG ET. AL. 2009; KLEINEGRIS, 2012)

	KAS Fig4.28 E	OPEN VIJVER 10 HA Fig4.28 C	NEVEN ACTIVITEIT 1 HA Fig4.28 B	PLASTIC CELLEN Fig4.28 A
KOSTEN PER KG	6.6 EURO (S. HEMMING, 2012)	1.12-1.98 EURO (PLATFORM GROENE GRONDSTOF, 2010)	0,5 FTE €41.850 LOONKOSTEN 2-4 EURO PER KG (LARENSTEIN, SD)	ZIE AFB.
OPBRENGSTEN TON DROGE STOF PER HA PER JAAR	100 (ECOFYS, 2009) 89 (SANDERS, 2009) 62(HEMMING,2012) 100 (DHV-NONAGON KNOWLEDGE TRANSFER, 2008)	20-35 TON DS (PLATFORM GROENE GRONDSTOFFEN, 2010) 36 (DHV-NONAGON KNOWLEDGE TRANSFER, 2008)	18.3 (S. HEMMING, 2012) 30-40 (DHV-NONAGON KNOWLEDGE TRANSFER, 2008)	
LANDSCHAP	RELATIEF HOOG OBSTAKEL IN HET LANDSCHAP; VERANDERD KARAKTER VAN HET LANDSCHAP	PERMANENT WATER TUSSEN DIJKEN, VERANDERD LAND IN WATER*	ONDERDEEL VAN BOEREN ACTIVITEIT	ONDERDEEL VAN DE VRUCHTWISSELING, VERWEEFT IN BESTAANDE AKKERBOUW
FLEXIBEL	NIET	NIET	ANDERE FUNCTIE NAAST ALGEN MOGELIJK	JA
SCHAALVOORDELEN	SCHAALVERGROTING MOGELIJK	GEEN TOEKOMST VOOR GROTE SCHAAL	VOORDEEL VOEDINGSSTOFFEN IN COMBINATIE MET VERGISTING MEST	VEEL PRODUCTIE ALGEN, NIEUW GEWAS IN DE LANDBOUWACTIVITEITEN, HOE MEER ACTOREN HOE LAGERE TRANSPORTKOSTEN
RISICO'S	VEEL INVESTERINGSKOSTEN, KAN TE WARM WORDEN IN DE ZOMER	RISICO OP VRAAT EN ONKRUID	RISICO SPREIDING	RISICO SPREIDING EN NOG WEINIG BEKEND.



Basis reactie: fotosynthese:
 $106 \text{ CO}_2 + 16 \text{ NO}_3^- + \text{H}_2\text{PO}_4^- + 122 \text{ H}_2\text{O} + 17 \text{ H}^+ \text{ levert } \text{C}_{106}\text{H}_{263}\text{O}_{810}\text{N}_{16}\text{P} + 138 \text{ O}_2$

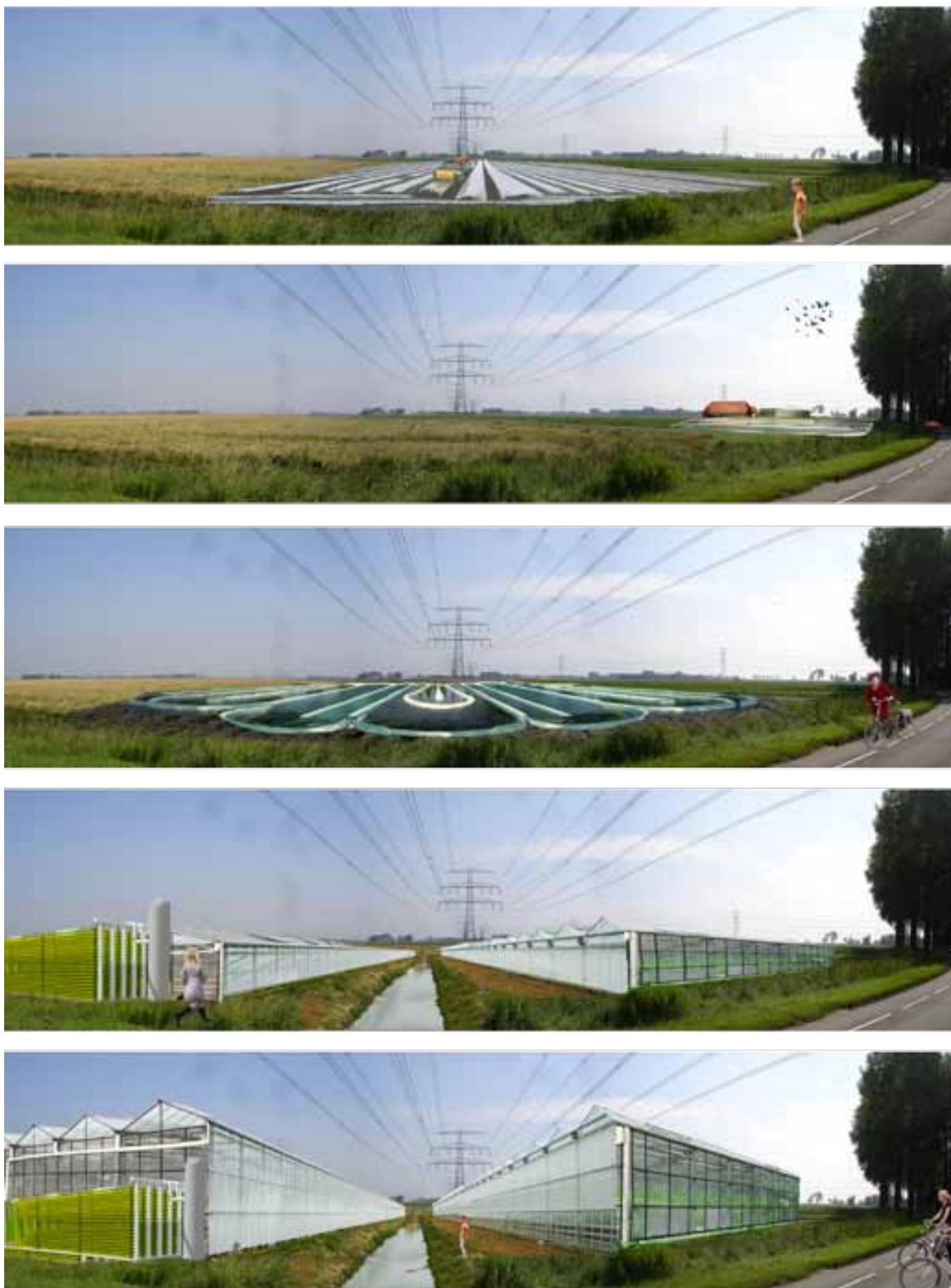


FIG 4.28: FOTO-IMPRESSIES IN NOORD-GRONINGEN. A. ALGEN KWEKEN IN FOLIE OP HET LAND B. KLEINSCHALIG ALGEN KWEKEN IN OPEN VIJVER ALS NEVENFUNCTIE C. ALGEN KWEKEN IN EEN OPENVIJVER D. ALGEN KWEKEN IN GESLOTEN SYSTEEM IN DE KAS LAAG. E. - HOOG

58 Naast het differentiëren van energie wordt ook getracht naar het differentiëren van ruimte. Hierdoor wordt de druk op landgebruik voor hernieuwbare energiebronnen verminderd. Bijna alle ruimte is benut voor landbouw en industrie. Er zijn sommige percelen weliswaar niet geschikt qua formaat voor landbouw of niet bestemd voor landbouw of industrie. Het bestemmen van deze percelen voor duurzame energie is een niche. Daarnaast kunnen invullingen voor tijdelijk gebruik het horizontale vlak in meerdere richtingen ontwikkelen (Stremke & Koh, 2011). Zie figuur 4.29b voor de analyse voor een ruimtelijk overzicht en het formaat van deze beschikbare ruimte.

Het verbouwen van algen is een grond ongebonden activiteit, dus de kwaliteit van de bodem is geen randvoorwaarde. De algen groeien namelijk in een afgesloten bak in water met, nutriënten en koolstofdioxide. Ze ondergaan fotosynthese onder invloed van zonlicht, waardoor ze O₂ produceren, zie figuur 27B. Het toeleveren van CO₂ en restwarmte gaat middels ondergrondse buizen die alle *sinks en sources* met elkaar verbinden. Naast het feit dat de input van CO₂ en restwarmte toegankelijk moet zijn, moet er ook een afzetmarkt zijn; zoals uit figuur 4.29 blijkt is verfproducent Akzo Nobel al

geïnteresseerd in het gebruiken van algen in verf.

Er zijn vier verschillende modellen; Eemshaven als middelpunt, Leermans lijn ondergronds, buizen in dijk als verpakking en de klimaatdijk. De kwantitatieve opbrengst van alle modellen is relatief laag, zie tabel 9. Het klimaatdijkmodel met algen langs de zeedijk aan de Eemskant is gekozen aan de hand op basis van landschappelijke voordelen en op basis van de participatieanalyse. Dit tracé benut een ongebruikte zone achter de dijk en draagt bij aan dijkversterking. In figuur 4.30 zijn alle mogelijkheden uitgesplitst in een diagram met de bijhorende prioriteiten.



FIG 4.29B: ANALYSE VAN ONGEBRUIKTE LOCATIES. DIT ZIJN LOCATIES DIE WAAR FUNCTIES MET EEN VASTE STANDPLAATS GEPLAATST KUNNEN WORDEN. (WINDTURBINE LOCATIES ZIJN UITGESLOTEN).

4.3.3.1 Eemshaven als middelpunt

Dit model ontwikkelt zich vanuit een punt, de *source*, en maakt gebruik van tijdelijke beschikbare ruimte. De wisselteelt van de akkerbouw zoekt naar een vierde gewas (Melgers, 1993; sessie 2). Dat betekent dat een vierde deel van de akkers beschikbaar is voor het telen van algen, binnen een straal van ongeveer 1 kilometer. Het idee bestaat dat algen in plastic zakken geteeld kunnen worden, zoals op de Floriade te Venlo, zie figuur 4.31 voor de foto. Dus logischer wijs zou er een flexibel en verplaatsbaar systeem met zakken op het land algen kunnen worden ontwikkeld. Bovendien zou het folie tegelijkertijd een bijdrage leveren aan het minimaliseren van aaltjes in de bodem. Het gebruik van plastic in akkerbouw wordt al vaker toegepast. Echter het telen van algen wordt door de deelnemers niet direct gelinkt aan eigen ontwikkelingen. Deze manier van het telen van algen is goed inpasbaar in het huidige beeld van het akkerbouwlandschap. Een inpassing doet niet af aan het landschap, maar draagt het ook niet bij aan een landschappelijke verbetering, zie figuur 4.32 a.

4.3.3.2 Leermans lijn ondergronds

Het Leermansmodel bevordert het telen van algen als vierde gewas. Echter, ontwikkelt deze langs een lijn, net als het derde en vierde model. De lijn wordt gecreëerd door een geplande buizenzone van Eemshaven naar Delfzijl, zie paragraaf 4.1 voor nadere informatie. De ruimte die is bestemd door deze buizenzone is al bestempeld tot tijdelijk ongebruikte zone of misschien wel permanente onbruikbare zone door de ingrijpende graafwerkzaamheden in voedzame bodemlagen. Het nadeel van deze ondergrondse buizenzone is dat het akkers doorkruist worden en dat het altijd in het veld zichtbaar is; eerst door 5-10 jaar aanleg en later door aanpassingen van gebruikers (Grontmij Buizenzone, 2012). De contrasterende lijn geeft dus te veel verstoring en uiteindelijk verrommeling, zie figuur 4.32 b. Bovendien wordt het ondergronds tracé van buizen met chemicaliën als een bedreiging gezien door de participanten van dit onderzoek, ofwel door een onveilig gevoel ofwel door beperkingen van groei van het bedrijf.

4.3.3.3 Buizen in dijk als verpakking

Een bovengrondse buizenzone in een dijk is een volgend model. Deze dijk omkadert een gebied waarbinnen ruimte is voor industrie en algenkassen. Hierdoor voorkomt de dijk de negatieve visuele impact, zie figuur 4.32 c. Er is echter een minimale hoogte voor de dijk nodig van 14 meter, wat hoger is dan de zeedijk. In het model 'buizen in dijk als verpakking' komt een gebied vrij van 700 hectare waar algen in ideale omstandigheden gekweekt

kunnen worden in kassen (PBL, 2009). Er is hier een tweestrijd tussen twee bestemmingen. Enerzijds is dit gebied geliefd voor DATA-hotels vanwege de stroomzekerheid (Smit, 2012). Daarom voorziet Groningen Seaport een groei van 210 hectare industriebestemming (Buck consultatns international, 2014). Anderzijds hebben deze percelen veel waarde voor de akkerbouw, vanwege goede kwaliteit van de bodem en de ligging. De dijk heeft als voordeel dat er geen natte graafwerkzaamheden zijn voor aanleg van de buizen. Ook wordt verwacht dat een gleuf in de dijk het gevaar van lekkend CO₂ verminderd, omdat het zwaarder is dan zuurstof. Echter, wordt het nut van een visuele dijk ter discussie gesteld.

4.3.3.4 De klimaatdijk met algenteelt

Dit model ontwikkelt zich op de lijn van de buizenzone. In dit model ligt de ontwikkelingslijn vlak achter de dijk. De ongebruikte zone heeft dezelfde vorm (en richting) als een efficiënte vormgeving van de toevoer van CO₂ en restwarmte, in tegenstelling tot de landschapseenheden. Het gekozen tracé is tevens een nieuw vervangend tracé van deze buizenzone, omdat het ondenkbaar is om een tweede buizensysteem van CO₂ en restwarmte aan te leggen, zie fig. 4.32d. Naast deze technische aspecten is ook het visuele aspect een ontwerpogave dat vraagt om een goede invulling van algensysteem die de dijk in het zicht laat en deze lijn esthetisch versterkt.

Een klimaatdijk is een overkoepeld concept voor een dijk die voor een periode van 100 jaar veiligheid moet bieden (Kennis voor Klimaat, 2010). Vanuit een waterbouwkundige invalshoek zijn er meerdere concepten die aan deze eis kunnen voldoen, zoals een Traditionele Deltadijk, Multi-dijk, Terpendijk, Rijke dijk, en een Wisselpolder, zie Bijlage E voor uitleg van deze begrippen (Heerema, et al., 2009; Tanelder, et al., 2013; Loon-Steensma, et al., 2012). Voor het combineren van de dijk met de buizenzone, algenverbouw, gebouwen en recreatie zijn er verschillende mogelijkheden. De verschillende mogelijkheden zijn uitgetekend in bijlage L. Wanneer deze mogelijkheden worden getest op versterkend effect op elkaar, ruimtebesparing, grondverzet, cascading, flexibiliteit, tijdsgeest, en onderhoud, blijkt dat er een aantal relaties is tussen deze criteria, zie figuur 4.33 voor een voorbeeld van deze vergeleken profielen. De profielen met grote grondlichamen en groot grondverzet zijn later makkelijker aan te passen aan nieuw gebruik. Daarnaast hebben de profielen die ontwikkelend worden door ecologische processen minder mogelijkheden voor cascading door de werking van zout water op de buizen. Terwijl juist de cascading het belangrijkste aspect is in dit project. Daarom

is vanuit deze vormstudie een terpendijk, met daarin een betonnen constructie geschoven waarin de buizen zich bevinden, voorgesteld en dit is ook geconcludeerd uit het interview met M. Voorendt en I. Pothof. Hierdoor staan de algen op de buizenzone gefundeerd. Het gespecificeerde model wordt ook door de participanten positief beoordeeld, omdat de buizenzone in een betonnen constructie ligt en de zone het landschap niet doorsnijdt.

TABEL 9: MATRIX VAN DE VERSCHILLENDE MODELLEN.

	ACTIEVELD	GEbruIK CO2	GESCHIKTE LOCATIE	LANDSCHAPSTOEVOEGING	ONZEKERHEDEN
EEMSHAVEN ALS MIDDELPUNT	BOEREN HEBBEN VIERDE GEWAS, FLEXIBEL, LEIDINGEN CO2 EN RESTWARMTE	69561 TON CO2 0,5 %	HET DIJKENLANDSCHAP	DYNAMIEK AAN DE AKKERBOUW	DE FLEXIBILITEIT VAN DE TECHNIEK
LIJN LEERMANS ONDERGRONDS DOOR LAND	BUIZENZONE VOOR INDUSTRIE. BOEREN HEBBEN VIERDE GEWAS EN HAKEN AAN OP DE BUIZENZONE	5500 TON CO2 0.7 %	N 33 ZONE NIEUWE EENHEID	VERSTORING ALS LIJN IN HET PLATTE VLAK DOOR HET LANDSCHAP. WEL EEN STATMENT VAN KRUIDENZONE/ KOOLZAAD.	HET BEELD VAN DE WERKZAAMHEDEN BUIZENZONE EN HET BEELD NA DE WERKZAAMHEDEN
BUIZEN IN DIJK ALS VERPAKKING	BUIZENZONE VOOR INDUSTRIE. BEDRIJVENTERREIN TUSSEN DE DIJKEN. ALLE ONDERNEMERS HAKEN AAN DE BUIZENZONE	18549,6 TON CO2 0,9 %	N33 ZONE NIEUWE EENHEID	INGEPAKT GEBIED MET MEGA DIJK VERDOEZELEN	HET NUT VAN EEN VISUELE DIJK
KLIMAATDIJK	BUIZENZONE VOOR INDUSTRIE. ALGENTEELT OP BUIZENZONE. AFTAPPUNTEN VOOR ONTWIKKELING BOEREN. DIJKVERZWARING RIJKSWATERSTAAT	2695 TON CO2 0,06 %	KUSTLANDSCHAP	NIEUWE LIJN LANGS KUST REAGEREN	BUIZENZONE NAAST DE DIJK, IN BESCHERMINGSZONE

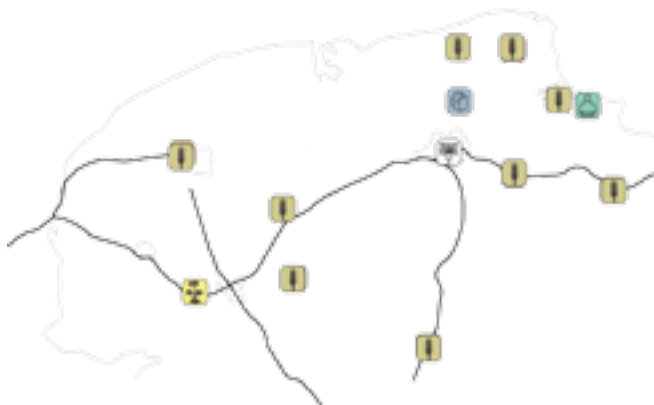
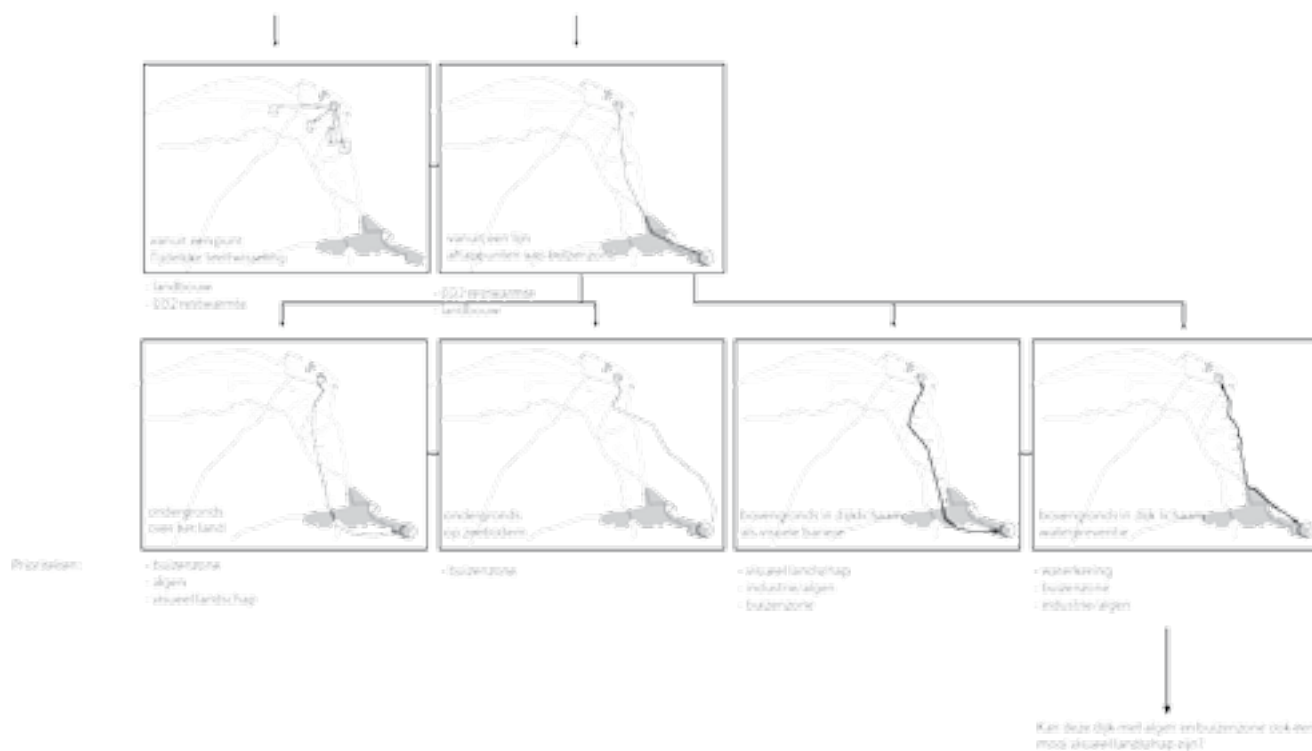


FIG 4.29: AFZETMARKT VOOR DE PRODUCTEN: ALGEN (AKZO NOBEL), GRAAN (AGRIFIRM PLANT), SUIKER (SUIKERUNIE), POOTAARDAPPELEN (GREYDANUS), ZUIVEL (FRIESLAND CAMPINA). DAT ER EEN ONTWIKKELING VAN ALGEN ZIT, LEVERT AGGLOMERATIEVOORDELEN OP (HEIJMAN, 2002)



FIG 4.31: FOTO HOLLANDS PAVILJOEN FLORIADE VENLO 2012



FIGUUR 4.30: VOOR HET VOEDEN VAN HET SYSTEEM ZIJN TWEE INFRASTRUCTURELE MOGELIJKHEDEN: GERICHT OP ALGENKWEKEN MET MEERDERE AFSPLITSINGEN VOOR RESTWARMTE EN CO₂, OF GEKOPPELD AAN BUIZENZONE MET MEERDERE LEIDINGEN. DIT LAATSTE HEEFT ALS MEERWAARDE DAT DE OVERIGE CO₂ EN RESTWARMTE DOOR EEN DERDE PARTIJ BENUT KUNNEN WORDEN. DIE OPTIE HEEFT 4 DEELOPTIES, DIT ZIJN 3 GEGEVEN TRACÉ EN 1 NIEUW TRACÉ (UFO-BED, 2011).



FIGUUR 4.32A MODEL EEMSHAVEN ALS MIDDELPUNT. DOOR DE VERHOUDING TUSSEN TRANSPORTKOSTEN VAN VERVOER, RESTWARMTE EN CO2 ZAL DEZE ONTWIKKELING RONDOM DE EEMSHAVEN BLIJVEN. ECHTER , PAST DEZE FLEXIBELE VORM VAN ALGEN KWEKEN GOED IN HET BESTAANDE LANDSCHAP.



FIGUUR 4.32B: LEERMANS LIJN ONDERGRONDS. DIT TRACÉ IS HET VOORGESTELDE LEERMANSTRACÉ (UFO-BED,2011). VOORGESTELD IS DAT DEZE ZONE EEN LANGERE TIJD BESCHIKBAAR MOET ZIJN OM EEN LEIDING TE KUNNEN TOEVOEGEN. VERWACHT WORDT DAT DEZE INGREEP DAARDOOR ZICHTBAAR IS IN HET LANDSCHAP, OMDAT ER ALLEEN OMHEEN LANDBOUW GEPLEEGD WORDT. DE ZONE ZELF KAN EEN INVULLING HEBBEN ALS KOOLZAAD, WEIDEVOGELLAND EN AKKERRANDEN. DOOR DE NOORD-ZUID RICHTING DOORSNIJDT DEZE OPTIE GEGARANDEERD HET LANDSCHAP. DE LIJN FUNGEERT EVENGOED ALS ONTWIKKELINGSLIJN VAN ALGENKWEKERIJEN.



FIGUUR 4.32c: BUIZEN IN DIJK ALS VERPAKKING. EEN COMBINATIE VAN NIEUWE INDUSTRIE, ALGENKWEKERIJEN ACHTER EEN VISUELE DIJK. IN DE DIJK IS RUIMTE VOOR DE BUIZENSTRAAT, MET ALS VOORDEEL DAT DE BUIZEN BOVENGRONDS LIGGEN EN DROOG KUNNEN WORDEN AANGELEGD. OVERIGENS WANNEER ER EEN SLEUF IN HET DIJKPROFIEL WORDT GEMAAKT, KAN EVENTUELE ONTSNAPTE CO₂ DAAR IN WORDEN OPGEVANGEN. HET IS IMMERS ZWAARDER DAN ZUURSTOF, WAARDOOR HET GEVAARLIJK IS VOOR DE SAMENLEVING. IN DE SCHETS ZIJN TWEE LEIDINGEN VOORGESTELD, ÉÉN NAAR DELFZIJL EN ÉÉN NAAR GRONINGEN STAD.



FIGUUR 4.32 d: MODEL KLIMAATDIJK MET ALGENTEELT. OP DE SCHETS IS TE ZIEN DAT EEN BUIZENZONE LANGS DE DIJK EEN EFFICIËNTE VERBINDING IS TUSSEN A EN B. DE AFSTAND VAN DIT TRACÉ IS 17 KM, TEGENOVER 26 KM VAN HET LEERMANS TRACÉ.

WATERVEILIGHEID

BUIZENZONE

ALGEMEEN

EXTENSIEF

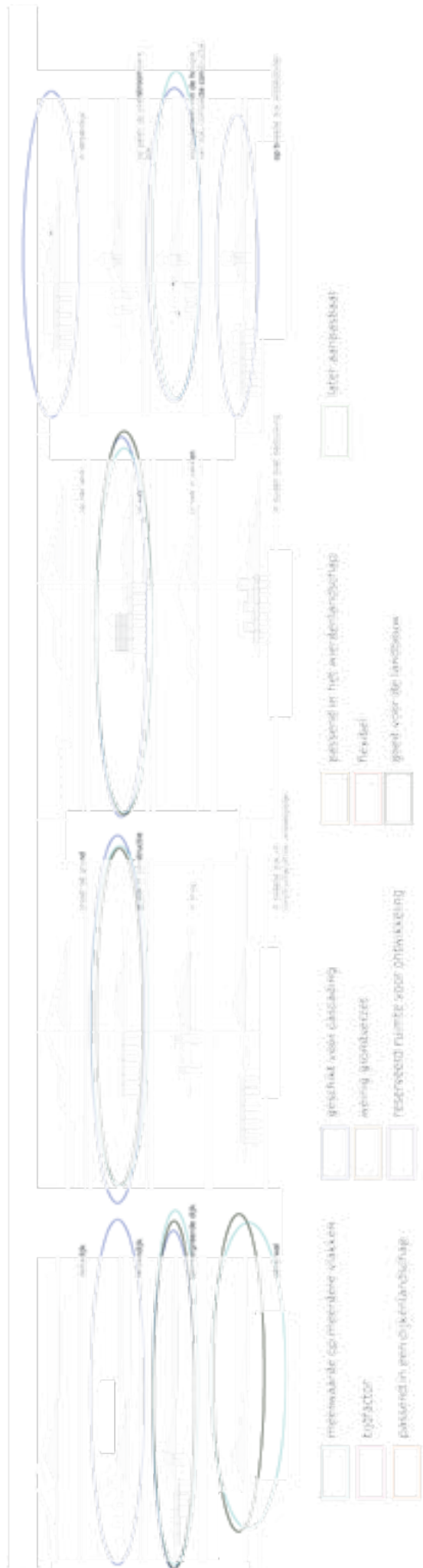


FIG 4.33: ALLE VERGELEKEN PROFIEL. DEZE CIRKELS STAAN VOOR DE VERGELIJKING VAN PROFIELEN DIE GOED VOOR DE LANDBOUW ZIJN EN MEERDERE VLAKKEN, EN CASCADING GOEDE SCOREN.

In deze paragraaf wordt het model klimaatdijk door ontworpen tot een concept 'Energiedijk'. Dit concept heeft een bepaalde opgave en een bepaald programma. De opgave is een samenvoeging van de doelen uit het onderzoekkader en lokale opgaven die in dit model ingepast kunnen worden. Vervolgens zijn deze opgaven verwerkt in een concept, met een bepaalde hiërarchie in prioriteiten. Het concept is beschreven aan de hand van verschillende opbouwende lagen.

4.4.1 OPGAVE

De opgave om **CO2 en restwarmte** in een klimaatdijk te verwerken, kan met lokale opgaven worden aangescherpt. De gekozen locatie voor de buizenzone schept kansen om andere opgaven erbij te betrekken, opgaven die bij de andere tracés/modellen niet aan de orde kwamen.

De combinatie van het dijkprofiel, buizenzone en het verbouwen van algen is een multifunctioneel gebruik van de ruimte en omvat veel punten van lokale discussie. Wegens de voorspelling van de klimaatverandering is de dijk afgekeurd op stabilisatie (Rijkswaterstaat, 2012). Zodoende zijn er ook discussies om de Eems meer ruimte te geven (Baptist, 2013). Verder is er een waterbergingstekort. Daarnaast zijn er plannen voor de aanleg van een buizenzone voor het verbinden van de twee industriële havens; de Eemshaven en Delfzijl. Bovendien is er behoefte aan recreatie.

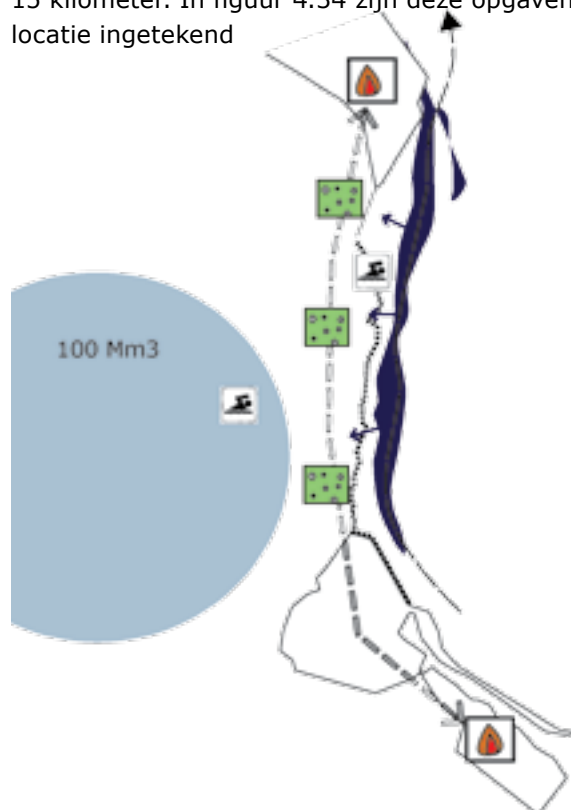
De kustverdediging moet op dit traject op stabiliteit en bekleding verbeterd worden, blijkt uit paragraaf 4.1. Het glijvlak van het grondlichaam bepaalt de stabiliteit van een dijk. De dijk raakt verzadigd met water, waardoor het glijvlak afglijdt en de dijk instort, zie bijlage E voor meer informatie over dit faalmechanisme. De inrichting van de binnentoe van de dijk en de ruimte erachter kan het glijvlak verstevigen.

De uitmonding van de Eems heeft meer ruimte en dynamiek nodig. De Eems zit namelijk nu in een te klein jasje, wat kan leiden tot erosie en verarming van het ecologisch systeem. Deels door de inpolderingen en de verhoogde waterstanden is het jasje te klein geworden. De Eems krijgt daardoor problemen en een verhoogde stroomsnelheid, wat weer leidt tot erosie en afwezigheid van het tweegeulensysteem. Als gevolg daarvan komt er te veel slib in het water, vooral in de Dollard. Zodoende is de ecologische motor uitgevallen en staat de veerkracht van het natuurlijk systeem op een laag pitje, zie bijlage D.

Er is een waterbergingstekort van 100 Mm3 (10.000 ha) totaal voor Groningen en Noord-Drenthe (Hoogeveen, et al., 2010). Wegens een overschot aan water in de winter en een tekort in de zomer, wordt nu door ruim 300 pompjes

water gepompt, aangevoerd vanuit het IJsselmeer (Noorderzijlvest, 2014). Dat houdt in dat het gebied niet zelfvoorzienend is. Tevens wordt geschat dat de vraag naar zoetwater in de toekomst toeneemt. Intussen zijn er al problemen met spuien wanneer er een te hoog peil is binnen de dijk en vloed buiten de dijk. Hierdoor is er al een vraag naar waterberging. Twee van de buizen in de **buizenzone** zijn onder andere geschikt voor het verbouwen van algen, namelijk restwarmte en CO2. De algen groeien op CO2 en gedijen beter onder warme temperaturen. De buizenzone is een lopend project van Groningen Seaports, waarmee de industriegebieden Eemshaven en Delfzijl worden verbonden. Daarmee wil Groningen Seaports dat chemische stoffen, waaronder rookgassen en restwarmte, ondergronds uitgewisseld worden. Hiermee wordt verkeer over de weg vermeden, zodat er minder risico's op ongelukken zijn (Buck Consultatns international, 2011). Voor dit project zijn 4 mogelijke tracés uitgewerkt. Er zijn nog veel onzekerheden, zoals de werking van aardbevingen op de buizen, (Kruse & Hölscher, 2010) de brakke kwel (Pothof, 2013), de werking van domino-effecten op buizen door schade aan buizen (Grontmij en Buizenzone Eemsdelta, 2011).

Er is behoefte aan recreatie van omwonenden, zoals de deelnemers in de sessie aangaven (Bijlage A). Vóór de bouw van de Eemshaven was er een strandje en kon men mosselen rapen op het wad. Aangezien de deelnemers daar nog enthousiast over vertelden, wordt het als een gemis gezien. De afstand tot zwemgelegenheid is nu ongeveer 15 kilometer. In figuur 4.34 zijn deze opgaven op locatie ingetekend



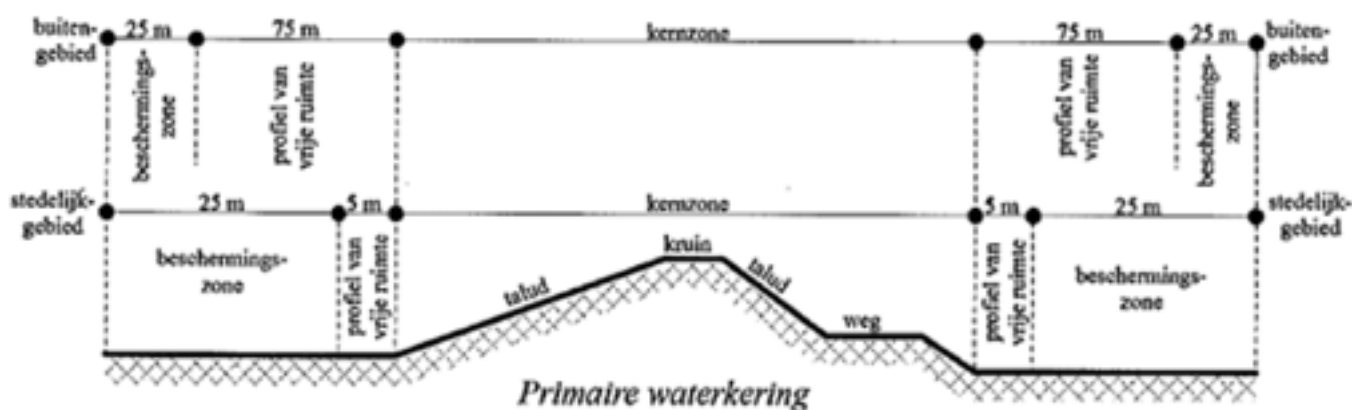
FIGUUR. 4.35 DE OPGAVE VAN ZOETWATERBERGING, BUIZENZONE (STREEPLIJN), ALGENKWEKERIJEN, RUIMTE VOOR DE EEMS, ZWEMGELEGENHEID EN RECREATIE EN EEN AFGEKEURDE DIJK (STIPPELLIJN).

66 De klimaatdijk springt in de niche van het landschap die aanzet tot duurzame ontwikkeling. Immers versterkt de buizenzone de dijk en de ontwikkeling van algenteelt op een onbenutte locatie zie afbeelding 4.34. Vanwege deze energie die door de buizen stroomt langs de dijk; wordt concept Energiedijk genoemd. Niettemin ontpopt de 'energiedijk' een zone met meerdere economische activiteiten, zoals het verbouwen van algen op grote en kleine schaal, het inspelen op recreatie, industriële bedrijvigheid, doordat reststromen bereikbaar worden. Tevens speelt het ontwerp in op lokale condities, zoals de ondergrond, stroming van het geulensysteem, landschapseenheden en landschappelijke maatverhoudingen, zie fig. 4.35 voor het ruimtelijk concept.

De aftappunten aan de buizenzone zijn de nieuwe ontwikkelingsplekken. Volgens het Corridormodel en het model van Friedmans, is geconstateerd dat er langs transportassen tussen twee verstedelijkte gebieden een snelle infrastructurele, economische en demografische groei plaatsvindt (Pater, 2002). De buizen transporteren verschillende gassen en vloeistoffen van Eemshaven naar Delfzijl, visa versa. Op de tussenliggende locaties kunnen aftappunten gemaakt worden, wanneer deze van te voren

gepland zijn. Het kost immers veel moeite en geld om de buizen in een later stadium aan te passen (Pothof, 2013). Deze ontwikkeling is interessant voor alle actoren in het gebied; boeren, forenzen, bedrijven en de industriebeheerder. Bovendien zijn de ontwikkeling aangetrokken tot één lijn. Dat is positief vanuit de landschappelijke invalshoek, de ontwikkelingen zijn stuurbaar. Waardoor kunstmatig gestuurd kan worden, op het 'Sinks-dichtbij-de-sources' principe. Zodoende ontstaat ruimte voor 'adem' in het tussenliggende gebied; een afwisselende onderbreking.

De buizenzone versterkt de dijk op stabiliteit. Indien een betonnen constructie de buizenzone in zijn geheel omhult, gelden dezelfde voordelen als een lange binnenteen. Daardoor is eventuele piping uitgesloten door een verlengde kwelafstand, zoals blijkt uit het interview met M. Voorendt (Bijlage C). Tevens wordt tegendruk geleverd aan het glijvlak, waardoor het glijvlak niet afglijdt. Verwezen wordt naar figuur 4.36, voor verdere uitleg over dit faalmechanisme (Voorendt, 2013) (bijlage E). De combinatie van buizenzone en dijk is minder flexibel dan de huidige vorm van de dijk. Zodoende wordt de dijk strakgetrokken en worden meerdere stukken dijk vervangen.



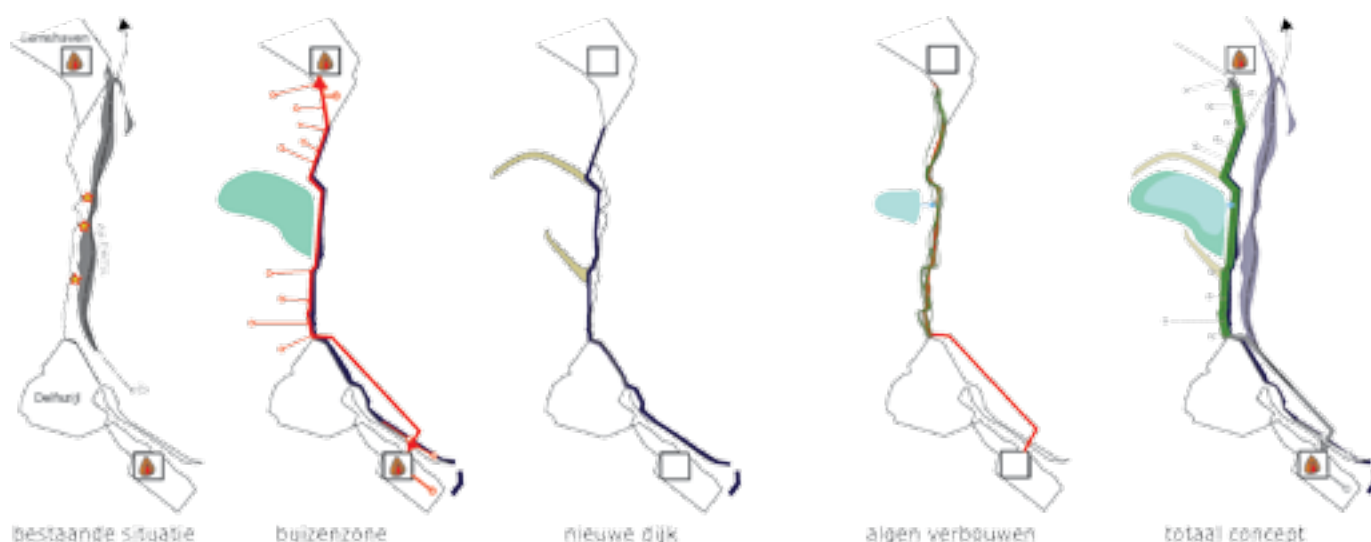
FIGUUR 4.34: PROFIEL VAN EEN PRIMAIRE WATERKERING (UFO-BED, 2011). HET PROFIEL VAN VRIJE RUIMTE IS OP DIT MOMENT EEN LEGE RUIMTE. DE ZONE BESCHERMT DE WATERKERING (GRONTMIJ EN BUIZENZONE EEMSDelta, 2011).

De Eems krijgt meer ruimte. Doordat de dijk een nieuw traject aflegt, zijn er kansen om de opgave voor Eems te verwerken. Er zijn meerdere locaties waar de dagelijkse ebgeul vlak langs de dijk stroomt, zodat daar erosie gaat ontstaan. Zodra de dijk op die locaties landinwaarts ligt, is er meer kans op sediment. De kans op sediment wordt tevens nog versterkt met mosselpalen. Bovendien ligt er een kwelderwal en een wierdensnoer, met een goede zandondergrond voor een dijk. Deze condities vormen de nieuwe vorm van de dijk.

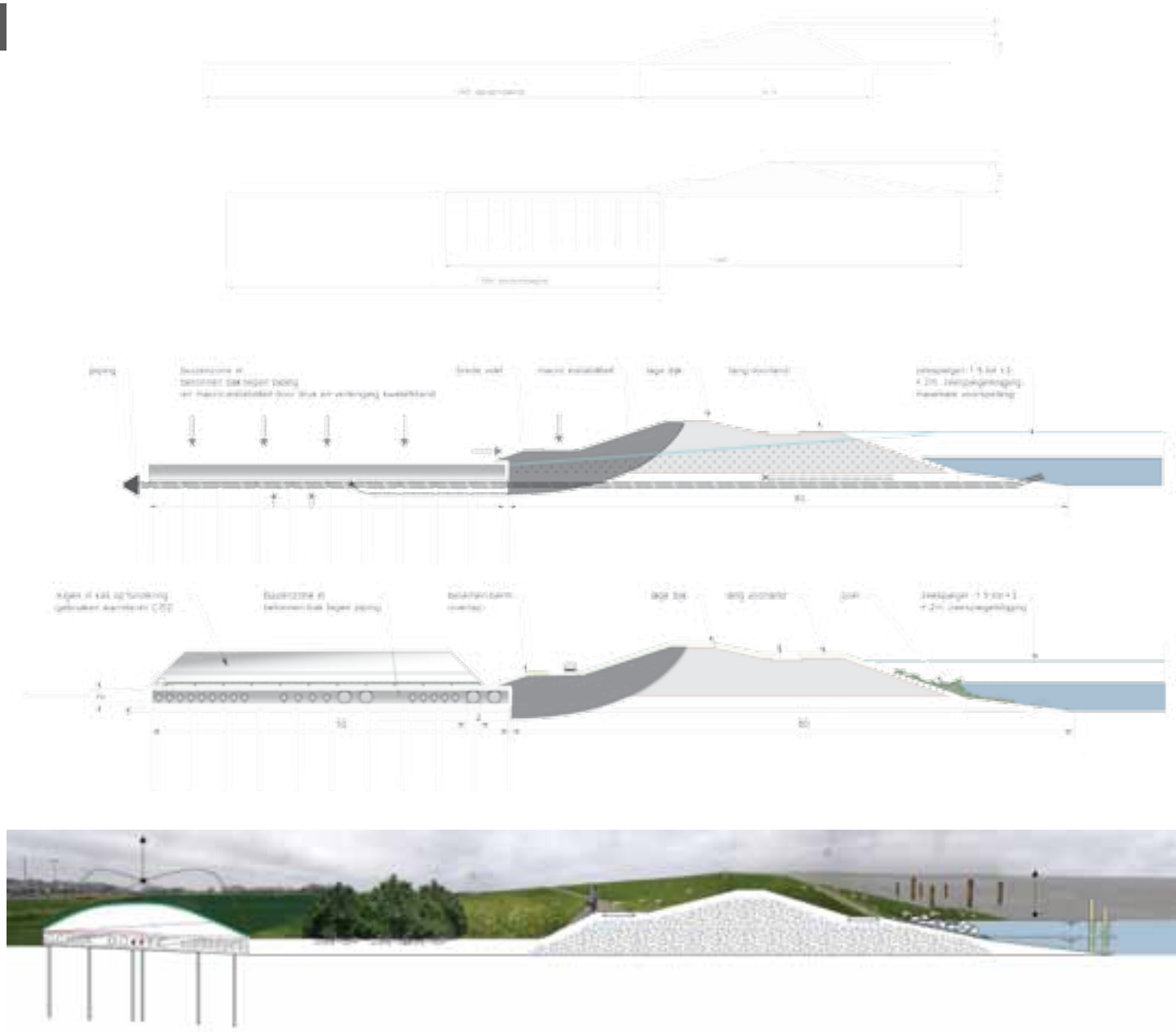
Algen verbouwen op reststromen uit Eemshaven, verhoogt de efficiëntie van de kolencentrales. De algen nemen CO₂ op en groeien op de restwarmte. Hierdoor gaat minder energie verloren. In eerste instantie groeien de algen in buizen om besmetting van algen uit zee te voorkomen. Daarnaast kunnen actoren aanhaken en algen in kassen, vijvers of in folies verbouwen. Licht is de beperkende factor van de groei van de algen, dus bewegen de buizen mee met de stand van de zon gedurende dag. Deze golvende beweging staat symbool voor de dynamiek aan de andere kant van de dijk; de zee. Daarentegen kan de temperatuur in de buizen in de zomer te veel stijgen. De temperatuur moet dan dalen met zoet koelwater. Het bergen van koelwater,

zoete waterberging, recreatie, waardevolle ecologie en een rijkere dijk zijn functies die ideaal gecombineerd kunnen worden met elkaar. Het bergen van zoet water heeft baat bij een natuurlijk waterpeil, in tegenstelling tot landbouw. Daardoor is er een natuurlijk ritme. Daarnaast zuivert zoetwatervegetatie (riet) het water, waardoor waardevolle ecologie een kans krijgt. De inwoners kunnen in het meer meerdere vormen van recreatie vinden: vissen, wandelen, zwemmen. Evenals de kustvogels die kunnen hier hun eten, schuilplaats of broedplaats vinden. Deze wisselwerking tussen zoet en zout water, maakt de dijk rijker (Progamma naar een rijke waddenzee, 2012).

Concluderend zijn er twee ontwikkelingslocaties met nieuwe *sinks* dichtbij de *sources*. De *sinks* worden gevoed door de buizenzone met aftappunten. Hoewel er middenin geen aftappunten zijn, is er een ruimte voor ontwikkeling voor een mix van functies. Namelijk het zoete oer moeras een; nieuwe sub eenheid van het wierden kwelderlandschap. Deze stuurbare middelen geven aanzet tot een gevarieerde landschapseenheid; de kustzone.



FIGUUR 4.35: RUIMTELIJK CONCEPT 'ENERGIEDIJK'. HET CONCEPT IS UITEENGEZET IN DE BESTAANDE SITUATIE, NIEUWE BUIZENZONE, NIEUWE DIJK, ALGEN VERBOUWEN EN HET TOTAAL CONCEPT. BIJ DE BESTAANDE SITUATIE ZIJN ER PROBLEMEN MET DE EEMS EN EROSIE EN TWEE WARMTEBRONNEN. BIJ DE NIEUWE BUIZENZONE WORDEN DEZE WARMTEBRONNEN VERBONDEN EN KRIJGT DE BUIZENZONE AFTAPPUNTEN VOOR NIEUWE SINKS. DOOR HET STUREN VAN DE SINKS ONTSTAAT EEN LAAG DYNAMISCH GEBIED. DE LOCATIE VAN DE NIEUWE DIJK HANGT AF VAN DE ONDERGROND, DE EEMS EN DE BUIZENZONE. DE ALGEN LIGGEN OP DE BUIZENZONE EN HEBBEN KOELWATER NODIG. HET KOELWATER KAN GEBORGEN WORDEN IN EEN LAAG DYNAMISCH RECREATIEF GEBIED.



FIGUUR 4.36: DE BUIZENZONE VERSTERKT DE DIJK. DOORSNEDE 1 EN 2, LATEN HET VERSCHIL ZIEN IN RUIMTEGEBRUIK TUSSEN EEN TRADITIONELE DIJKVERHOOGING EN INTEGRATIE MET DE BUIZENZONE. DOORSNEDE 3, LAAT HET MECHANISME IN DE DIJK ZIEN; WAARDOOR DE BUIZENZONE HET GLIJVLAK VAN DE DIJK DOOR TEGENDRUK TEGENHOUDT. DE 4E DOORSNEDE LAAT DE LANDSCHAPPELIJKE INVULLING ZIEN VAN DE BUIZEN, ALGENKASSEN, EEN RIJKE DIJK MET POELN EN EEN VOETPAD EN EEN WEG VOOR AUTO'S. DE 5E DOORSNEDE LAAT DE DYNAMIEK VAN DE ZEE EN DE ALGENKASSEN ZIEN. DEZE DOORSNEDE IS VAN EEN SPECIFIEKE LOCATIE WAAR MEER RUIMTE TUSSEN DE DIJK EN DE BUIZENZONE ZIT OMDAT HIER DE BESTAANDE DIJK VOOR EEN DEEL BEHOUDEN BLIJFT. OOK DE MOSSELPALLEN ZIJN HIERIN WEERGEGEVEN DIE BIJDAGEN AAN EEN EROSIEVRIJE DIJK.

Deze paragraaf is opgebouwd uit paragrafen die de verschillende lagen uit het concept beschrijven. Als eerste worden de ontwerpprincipes voor de buizenzone beschreven, die uit onderzoekdata tot stand zijn gekomen. Daarna worden de ontwerpprincipes voor de dijk beschreven. Tot slot worden de ontwerpprincipes van de algenkwekerij toegelicht.

4.5.1 BUIZENZONE IN TUNNEL

De buizenzone is een bestaand technisch uitgewerkt plan van Groningen Seaports. Er is voorgesteld een zone te bestemmen voor maximaal 25 buizen. Minimaal drie van de 25 buizen zijn bestemd voor koud water, warm water (warm door restwarmte), en koolstofdioxide, zie figuur 4.37 voor de ruimtelijke indeling. De andere 22 buizen zijn bestemd voor gassen en vloeistoffen. Dit is een toekomstige ondergrondse uitwisseling tussen de industrie van Eemshaven en Delfzijl. Deze ingreep is deels bedoeld voor hergebruik van stoffen en energie, en deels bedoeld voor toelevering vanuit de Eemshaven. Vanuit de duurzame energiestrategie 'sinks en sources', is de ideale situatie om de afstand tussen *sinks* en *sources* zo kort mogelijk te houden (Stremke & Koh, 2011). Echter, de bestaande grote sinks zijn de stad Groningen, industrie Eemshaven en Stad en industrie Delfzijl; minstens 12 kilometer verder. Dit terwijl de vuistregel voor het transporteren van rendabele restwarmte voor glastuinbouw 10 kilometer is (Edens & Vliet, 2001). Daarom is het idealer als de *sinks* dichterbij de buurt liggen en restwarmte kunnen aftappen. In de volgende alinea's wordt beschreven welke ontwerpprincipes voortkomen uit de technische beperkingen.

Aftappunten als ontwerpprincipe

Het plannen van de aftappunten is een ontwerpmedium, dat vorm geeft vanuit de beperkingen van de aanleg. De aftappunten moeten namelijk, voor de aanleg gepland worden en voor het opleveren van de desbetreffende buis ingebouwd zijn, zie figuur 4.38. Indien dat niet gebeurt en later wel een aftappunt gewenst is, kost dat veel

meer geld, zo blijkt dat uit het interview met I. Pothof. De buis is immers tijdelijk buiten gebruik en waardoor dit verlies in de productie gecompenseerd moet worden. Gestreefd wordt om de afstand tussen de sinks en sources te minimaliseren voor minimalisatie van energieverlies (Stremke & Koh, 2011). Daarom is het logisch dat de aftappunten in de buurt van Delfzijl en Eemshaven komen te liggen. Het is ook een vorm van *Incentive planning*. Hierbij wordt van te voren bepaald welke stabiele basis geschikt is voor het stimuleren van ontwikkelingen vanuit karakteristieken van het landschap (Duchhart, 2007). Daarnaast zijn er op de buizenzone aftappunten nodig van koolstofdioxide en restwarmte en mogelijk water met nutriënten, voor de algenkwekerij over het hele tracé.



FIG 4.37: GEPLAND IS DAT DE (MAX) 25 BUIZEN OP EEN ZONE VAN 50M. BREED IN DE GROND KOMEN TE LIGGEN. TUSSEN ELKE BUIS LIGT 1M. TUSSEN RUIMTE MET EEN BOVENLAAG VAN 2M. DIT FIGUUR IS OVERGENOMEN UIT UFO-BED 2011).

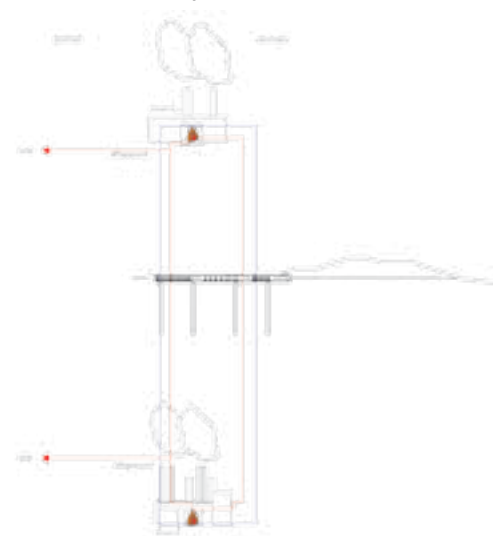


FIG 4.38: DE AFTAPPUNTEN ZORGEN ER VOOR DAT MEERDER PARTIJEN BUIZEN DE EEMSHAVEN EN DELFZIJL, DE STOFFEN UIT DE BUIZEN KUNNEN BENUTTEN. IN HET GEVAL VAN RESTWARMTE EN CO₂, PRATEN WE OVER SINKS DIE DE EFFICIËNTIE VAN DE SOURCES VERHOGEN. DEZE AFTAPPUNTEN ZORGEN VOOR MEER ONTWIKKELING LANGS DEZE ZONE.

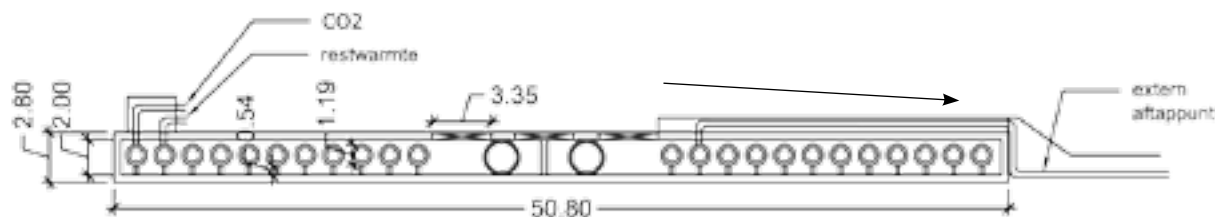


FIG 4.39: DETAIL VAN DE BUIZENZONE. ZOWEL LINKS (CO₂ EN RESTWARMTE VOOR DE ALGEN OP DE BUIZENZONE) ALS RECHTS (AFTAPPUNT VOOR ONTWIKKELINGEN BUITEN DE BUIZENZONE) IS EEN AFTAPPUNT AFGEBEELD. IN HET MIDDEN ZIJN TWEE INGANGEN GESITUEERD DIE BEHEER MOGELIJK MOETEN MAKEN. DE BUIZEN STAAN OP POTEN, ZODAT BEHEERDERS ONDER DE BUIZEN DOOR KUNNEN. IN HET MIDDEN IS PLAATS VOOR HET SCHEIDEN VAN TWEE COMPARTIMENTEN. EEN AFWATERINGSPATROON IN HET BETON VOERT REGENWATER VAN DE BUIZENZONE EN DE DIJK AF NAAR EEN VERZAMELSLOOT.

TABEL 10: PROGRAMMAN EN PRINCIPES BUIZENZONE

PROGRAMMA BUIZENZONE	ONTWERPPRINCIPE
VEILIGHEID AARDBEVINGEN	WEINIG BOCHTEN
GESTUURDE DOORONTWIKKELING	AFTAPPUNTEN PLANNEN
TOEGANKELIJK VOOR BEHEER	INGANGEN , GEEN GROND EROVERHEEN
VEILIGHEID DOMINO-EFFECT	COMPARTIMENTEN

Buizenzone in betonnen constructie ook als bescherming

De buizenzone is voorgesteld in een betonnen constructie. Zoals in de plannen van de Grontmij, bevat de buizenzone ook maximaal 25 buizen, van maximaal 2 meter doorsnede en gemiddeld 1,2 meter doorsnede. Net als de waterveiligheid wordt ook de veiligheid van de buizen versterkt. Ten eerst worden buizen aangetast van binnenuit door gassen en vloeistoffen. En buizen die los in de bodem liggen worden ook door het milieu aangetast (en helemaal met brakgrondwater), waardoor in beide gevallen corrosie ontstaat. Bij corrosie ontstaan hele kleine lekken, die meestal laat ontdekt worden. Door de betonnen constructie is er geen aantasting door het milieu en kan een lek sneller worden ontdekt door sensoren in de holle ruimtes. Voor deze controles en ander onderhoud moeten alle buizen toegankelijk zijn voor onderhoudsmachines, blijkt uit het interview met I. Pothof. Daarom moet er ruimte zijn voor gangen, en toegangen vanaf boven, zie figuur 4.39 voor een gedetailleerde weergave van de buizenzone. Deze vereisten hoeven weliswaar geen grote problemen te betekenen voor de algemene kwekerij op de buizenzone, maar het moet wel enigszins flexibel zijn.

Buizenzone zorgt voor een strakke vorm van de dijk door gevaar aardbevingen

Ondanks de actuele nieuwsberichten over aardbevingen in Noord-Groningen door de aardgaswinning, hoeft dat geen probleem te zijn voor de buizenzone. De gemiddelde schade ligt op 0.0001-0.01 afhankelijk van het materiaal van de leiding. Figuur 4.40 weergeeft dit proces. Evenwel als 1 reparatie op de 16-25 kilometer volgens een andere theorie (Kruse & Hölscher, 2010). Aangezien de lengte van de leiding 17 kilometer is, wordt er geen schade verwacht. Deze verwachting is gebaseerd op een sterkte van 5 op de schaal van Richter. Hoewel huidige aardbevingen doorgaans de sterkte van 4 hebben, laat onderzoek zien dat een sterkte van 5 te verwachten is (Rijksoverheid, 2013). Daarnaast is een aantal parameters waar in deze situatie niet aan te ontkomen is, die de kans op schade versterken. Ten eerste liggen de tracés van de voorgestelde buizenzones evenwijdig aan de golven van de aardbevingen. Daarnaast is de ondergrond deels slap en kruist de buizenzone

verschillende bodemtypen, zoals zavel, knippige klei en lichte klei. Vervolgens zijn er twee parameters die specifiek voor dit buizenzonevoorstel gelden. Ten eerste wordt afgeraden om de buizenzone langs een steile helling te leggen. Maar het is niet duidelijk of een dijk onder een steile helling wordt geclassificeerd. Ten tweede is er meer spanning bij verbindingen en bochten, waarbij dit voorstel het aantal bochten verminderd. Ten derde is een tunnel ,om een leiding, een goed beschermingsmateriaal voor een buis tegen een aardbeving (Kruse & Hölscher, 2010). Hierdoor wordt aangenomen dat de betonnen constructie een positief effect heeft.

Bochten en verbindingen zijn spanningsgevoelig, waardoor het een aanleiding is om de dijk met buizenzone een strakgetrokken vorm te geven en het aantal verbindingen te minimaliseren. Ondanks de vermindering van het aantal bochten, zal het geen significant verschil zijn op de kostenbalans. Het gaat namelijk om een bedrag van 63 min. (Buck Consultatns international, 2011), waardoor het aantal bochten niet meer opvalt (Pothof, 2013). Naast de spanning op de buizen, zijn er ook aquatische argumenten voor, zie paragraaf 4.5.2.

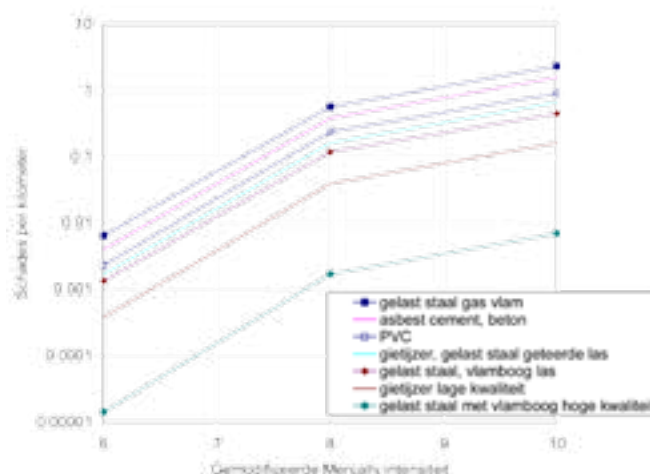


FIG. 4.40: FIGUUR VAN VERBAND TUSSEN KRACHT VAN DE AARDBEVING, DE SCHADE PER KM. EN HET MATERIAAL VAN DE BUIS. SCHAAL 6 VAN MERCALLY INTENSITEIT IS RELEVANT VOOR NOORD-GRONINGEN. FIG IS OVERGENOMEN VAN KRUSE, HOLSCHER, 2010.

Zoals uit voorgaande beargumentatie blijkt, moet de locatie van de dijk om sommige punten afwijken van de huidige ligging afwijken. Zowel de buizenzone als de dijk vraagt om een strakke vorm. Ten eerste wordt de buizenzone beïnvloed door spanning van bochten. Daarnaast is de buizenzone een onderdeel van de stabiliteit van de dijk, waardoor deze twee componenten verbonden zijn. De nieuwe locatie van de dijk, en dus ook de buizenzone, hangt af van een aantal parameters; namelijk de ondergrond, de landschappelijke eenheden, het aquatisch milieu van de Eems en plaatselijk de huidige dijk.

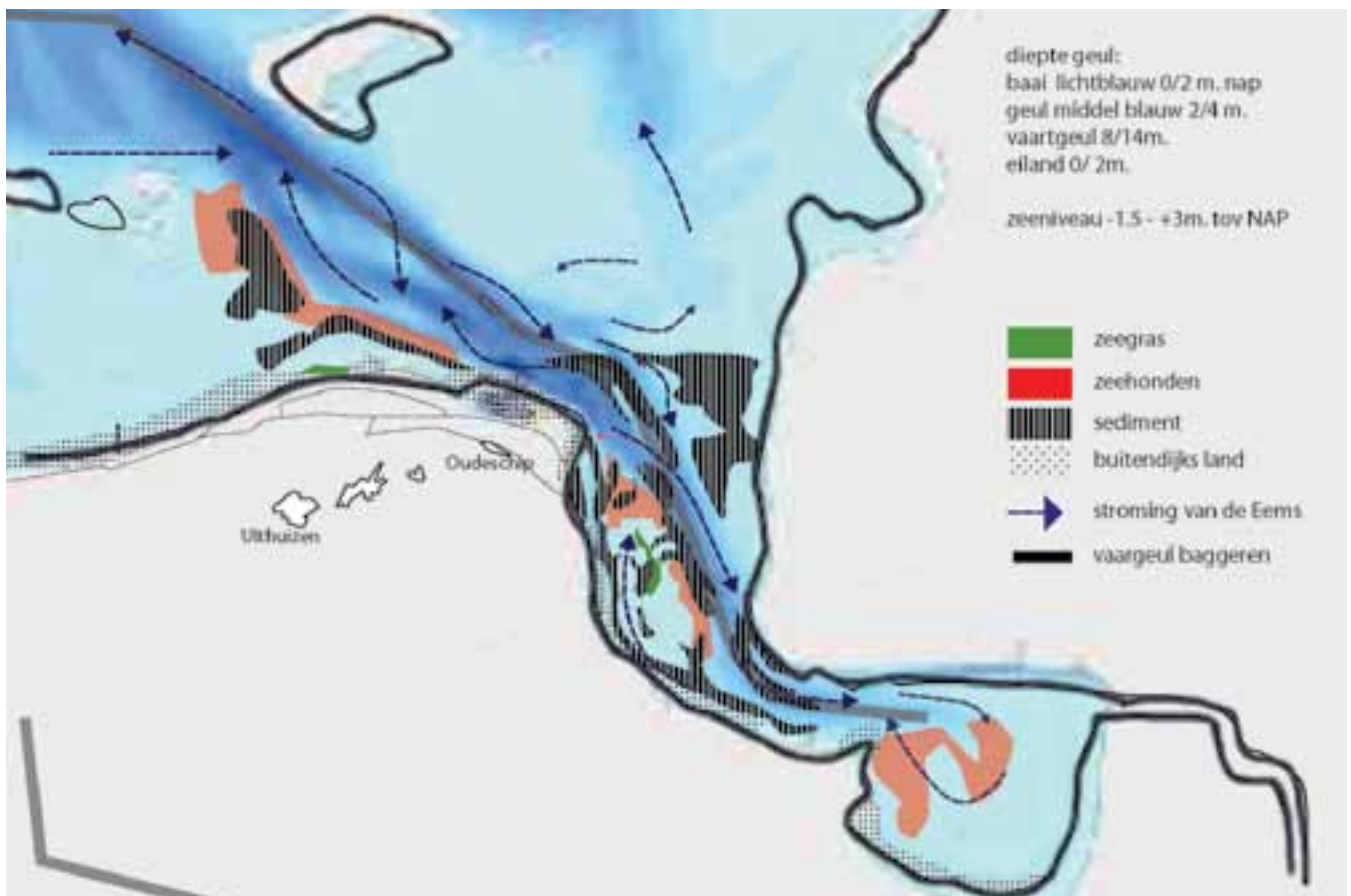
Ondergrond: wegens een tweetal stroken zand in de ondergrond, zijn er twee toplocaties voor fundering van de klimaatdijk. Terwijl de omliggende bodem daalt (door rijping), blijven het zandgedeelte liggen. Door opbrengen van zand door wind, is de dekzand rug ontstaan. Verder zijn er hoger gelegen delen in eerste instantie ontstaan door het opbrengen van zand en slib door de zee. Hierna hebben mensen zich daar vestigden, waardoor het hoogteniveau bleef stijgen door occupatie; de wierden genoemd.

Landschapseenheden: de significante afwijkingen van een rechte lijn vallen samen met de landschapseenheden. Daardoor lokt deze vorm een

andere behandeling van het direct achterliggende land uit. Het feit, dat hoog dynamische *sinks* met extra aftappunten naast de buizenzone worden afgewisseld met een laag dynamische tussenzone, draagt bij aan het technische principe over *sinks* en *sources*, omdat tussenzone het verst van de *source* aflight. De landschapseenheden bepalen echter de exacte grens. Door deze aanpak wordt de dijk een lijst die reageert op het landschap en de verschillende potenties van het landschap accentueert.

De Eems: dit gebied heeft meer ruimte nodig om toekomstige erosie en stormvloed te voorkomen. Momenteel is het tweegeulensysteem van eb en vloed afwezig, terwijl het tweegeulensysteem voor veerkracht zorgt. Uit de erosie/sediment kaart (zie figuur 4.41) blijkt dat er een paar punten zijn waar het land de Eems in de weg zit. Het interview met expert M. Baptist toont aan dat wanneer veel ruimte wordt gegeven aan de Eems, een groot deel van het probleem is opgelost (Baptist, 2013). Dit vormgevingsprincipe komt overeen met de voorgaande principes van de buizenzone.

Huidige locatie dijk: op twee kilometer kan de oude kronkelige dijk gecombineerd worden met de nieuwe rechtlijnige buizenzone, zie masterplankaart



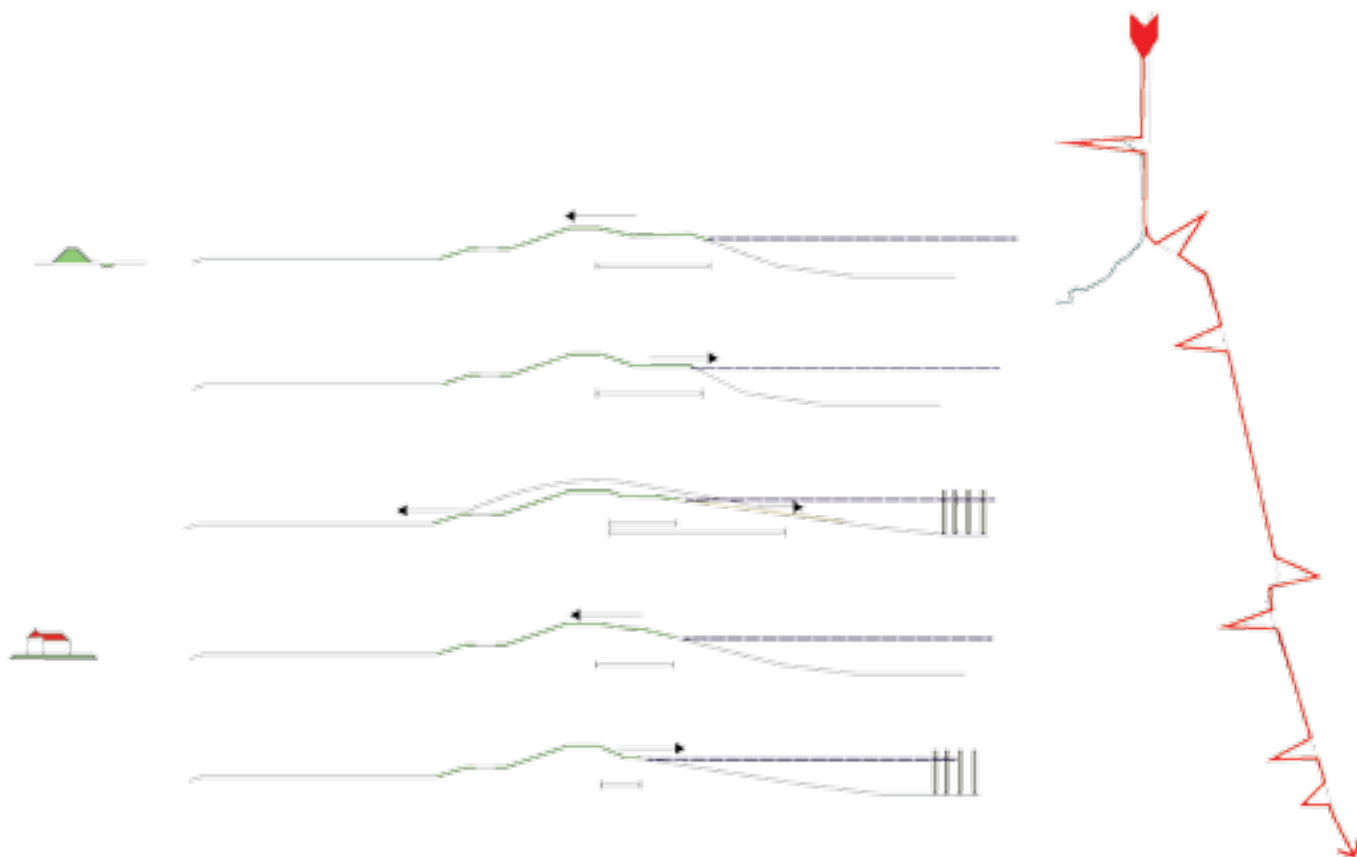
FIGUUR 4.41: MARIENE PROCESSEN VAN DE EEMS. DE KAART MAAKT INZICHTELIJK WAAR HET WATER HARD STROOMT (DONKERBLAUW STROOM IS DE DIEPE GEUL), HOE HET GEULENSYSTEEM ZOU MOETEN WERKEN (PIJLEN), EN WAAR SLIB AANSLIBT (GESTREEPTE DELEN). DAARNAAST ZIJN DE STIPPEN, BUITENDIJKS GEBIED. DE ROZE DELEN ZIJN ZEEHONDEN PLEKKEN. DE GROENE DELEN ZIJN GRASDELEN. FIGUUR IS DEELS OVERGENOMEN VAN ESSELINK ,2011, (RIJKSWATERSTAAT, 2009) EN TOEGEVOEGD MET SEDIMENTEN LAAG UIT HEEREMA 2009

voor de verschillen en figuur 4.36. Omdat de afstand tussen de dijk en de buizenzone minimaal is, wordt verwacht dat het effect van de buizenzone op de stabiliteit van de dijk niet afneemt. Dit heeft als gevolg dat de dijk vormtechnisch plaatselijk meer wierdenlandschapkarakter heeft. Bovendien vormt de massa van de dijk samen met de massa van de algenkwekerij een ruimtelijke nis, met een gunstig luw klimaat voor de kustfauna (Voncken & Lensvelt, 2012). In Bijlage H is een optie onderzocht waarbij de bestaande dijk als uitgangspunt is genomen. Tussenruimten zijn opgevuld met een wisselpolder. De mogelijke wisselpolder heeft echter een relatief kleine oppervlakte. In bijlage L is een analyse gesitueerd met de huidige wegen die als aanvoerrote dienen bij aanleg van de nieuwe dijk, wat een aandachtspunt bleek te zijn tijdens het interview met I.Pothof.

Profiel van de dijk

Binnen het profiel van de dijk zijn er vormgevingsmogelijkheden in de buitenteen van de dijk, de helling van de dijk en de paden op de dijk voor, recreatie en ecologie. Daarnaast is de afwatering van de dijk een punt van aandacht. Ondanks dat de huidige wegen niet allemaal officieel begaanbaar zijn van de dijk, wordt er graag gerecreëerd, werd er verteld tijdens een participatiebijeenkomst (Bijlage A). De tenen zijn grotendeels van basalt, wat hergebruikt kan worden.

En tenslotte zijn de mosselen verdwenen, terwijl ze wel als een gewenste waarde van het gebied worden ervaren blijkt uit de sessies (Bijlage A). Met deze bovenstaande redenen wordt er ten eerste een afwisseling gemaakt met de hoogte van de paden in de buitenteen van de dijk, waardoor de recreatie gevarieerder wordt. Deze profielen zijn ontworpen middels berekeningen in software PC-overslag zie bijlage G. Terwijl het pad op de buitenteen van de dijk ligt, kan men de mooie plekken, zoals wierden of slaperdijken, van het binnenland toch ervaren. Men kan op die plek over de dijk kijken, doordat het pad plaatselijk hoger ligt zie figuur 4.42 voor dit vormgevingsprincipe. Daarnaast wordt de grasstrook op buitenteen smaller of breder, door de afwisseling van de helling van het dijkprofiel. Weliswaar hangt dit ook af van de gemiddelde waterstand, of gras wel of niet groeit. En dus of de hypothese klopt, dat een dijk met een bredere buitenteen, breder aanvoelt dan een steilere dijk-teen. De keuze waar deze dijk-teen verschilt van lay-out hangt samen met de landschapseenheden. Ook de directe kustzone wordt aantrekkelijker gemaakt voor recreatie, flora en fauna. De kwalitatieve interviews lieten zien dat de deelnemers een mossellocatie missen (bijlage A). Met deze reden is voorgesteld een 'Rijke dijk' te laten ontstaan middels mosselpalen, en poelen tussen de basaltblokken, zie figuur 4.43 voor het principe van een mosselpaal. Waardoor het tegelijkertijd



FIGUUR 4.42: VORMGEVINGSPRINCIPE DE HOOGTE VAN DE TEEN VAN DE DIJK EN DE DIJK VS. DE AANDACHT VAN DE RECREANT. DE BOVENSTE PROFIELEN ZIJN VAN HET DIJKENLANDSCHAP, MET ZICHT OP EEN SLAPENDIJK OF OP ZEE. HET MIDDELSTE PROFIEL IS VAN EEN FLAUWE DIJK BIJ HET NATUURGEBIED VOOR VERBINDING TUSSEN LAND EN ZEE. HET ONDERSTE PROFIEL IS VAN HET DIJKENLANDSCHAP MET ZICHT OP DE ZEE OF PLAATSELIJK OP EEN WIERDE. GEBASEERD OP DE PROFIELEN BEREKEND MET PC-OVERSLAG.

aantrekkelijk wordt voor flora en fauna. Tevens hebben de plaatselijke mosselpalen ook een positieve uitwerking op erosie en slibopvang. Ze worden geplaatst in een verband, *'als bomen in een bos'* (Baptist, 2013).

Tenslotte is het verzamelen van het regenwater verwerkt op de buizenzone en de afvoer via een brakke/zoete sloot parallel aan de buizenzone.

In het huidige systeem ligt er namelijk ook een 50 meter brede zone met dwarsloten (verzamelsloten) en een parallel afvoersloot. Dat houdt in dat de dwarsloten vervangen worden door een profiel op de buizenzone op afschot.

TABEL 11: PROGRAMMA EN PRINCIPES VAN HET ONTWERP VAN DE DIJK

PROGRAMMA DIJK	ONTWERPPRINCIPES
VEILIG EN FUNCTIONELE BUIZENZONE	STRAKKE VORMEN
ONDERLIGGENDE LAGEN BENUTTEN	STEVIGE ONDERGROND: BOUWEN OP WIERDEN, EN DEKZAND
LEESBARE LANDSCHAPSEENHEDEN	HOOG EN LAAG DYNAMISCHE INVULLING LAND
ZOETWATERGARANTIE	HOOGTE VAN DIJK EN GEEN WATER OVER DIJK
RUIMTE VOOR DE EEMS	DIJK LANDINWAARDS
ECOLOGIE	RIJKE DIJK
CONNECTIE TUSSEN LAND EN DIJK	VERSCHILLENDE HOOGTES DIJK VERSCHILLENDE
RECREATIEF	VERSCHILLENDE HOOGTE VAN PAD IN DE DIJK
TOEGANKELIJKE DIJK	PADEN EN OPGANGEN OP DE DIJK

TABEL 12: PROGRAMMA EN PRINCIPES ONTWERP DIJKOPGANG

PROGRAMMA DIJKOPGANG	ONTWERPPRINCIPES
1 TOEGANG TOT DE DIJK VOOR VOETGANGERS 2 CONTACT MET DE DIJK EN ZEE 3 BELONING AAN DE ANDER KANT VAN DE DIJK, UITNODIGEND	OVERGANG LIGT HAAKS OP DE BUIZENZONE, KORTE WEG TOEGANGEN ZIJN, WAAR DE DIJK LAGER IS. MOSSelpalen, RIJKE DIJK, ZEEHONDEN PLAAT

TABEL 13: VERGELIJKING MOGELIJKHEDEN TOEGANG TOT DE DIJK

	OVER GROND/ DIJKLICHAAM ENTREE	OVER BRUG	ONDER DE ALGENBUIZEN DOOR	LEGE PLEK OP BETON MET NEVENACTIVITEIT OF PARKEREN
BELEMMERING ALGENTEELT	JA	BEETJE LICHT BELEMMERING	NEE	JA
BELEMMERING STERKE CONCEPT; 1 LIJN	JA	NEE	NEE	JA
INGAAN OP HET AANGRENZENDE LANDSCHAP	JA	NEE	NEE	JA
KORTE VERBINDING	JA	NEE	JA	JA



FIG 4.43: MOSSelpalenbos; PALen WAARAAN WIERen, WIETen, MOSSelen EN SPONZEN HECHTEN EN DAARDOOR ZE DE KWALITEIT VAN HET WATER VERBETEREN EN OOK NOG GOLF REMMEND WERKT (INNOVERENMETWATER.NL).

Dijkopgangen

De opgangen van de dijk, zijn belangrijke oriëntatiepunten die de dijk toegankelijk maken. Ze zijn herkenbaar omdat, opvallende elementen zich herenigen namelijk: een wegwijzer, een doorgang door de algenkwekerij, lager deel in de dijk, en aantrekkelijk milieu van mosselpalen. Voor de doorgang met de algenkwekerij zijn vier mogelijkheden: entree over grondlichaam, over brug, onder de buizen door, over kaal beton, zie tabel 13. Daarin is de meest gunstige mogelijkheid: de route van de dijkopgang die onder de algenkwekerij door gaat, zie figuur 4.44 voor een detail.

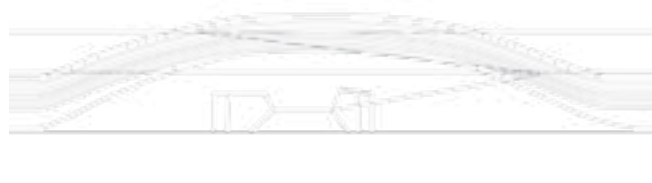


FIG 4.44: DETAIL DOORGANG TUSSEN LAND EN DIJKOPGANG ONDER DE BUIZEN DOOR. ESTHETISCHE LEUNINGEN BEGELEIDEN HET PAD. DE DOORGANG IS ONGEVEER 5M. HOOG.

Zoals in paragraaf 4.3.2 begrijpelijk wordt, is het kweken van algen in een gesloten systeem een goede optie. Een gesloten systeem betekent in praktijk dat algen groeien in water in buizen. Dit systeem kan in kassen worden geplaatst, waarbij de kas voor een ideale temperatuur zorgt. Een tweede optie is de buizen in de openlucht plaatsen, mits er op een andere manier verkoeling is in de zomer, zie figuur 4.45 voor het totale systeem. De ideale omstandigheid voor de groei van algen is namelijk 20-30 graden (Hemming, et al., 2012). In de komende alinea's wordt duidelijk welke vormgeving bij de buizenzone past.

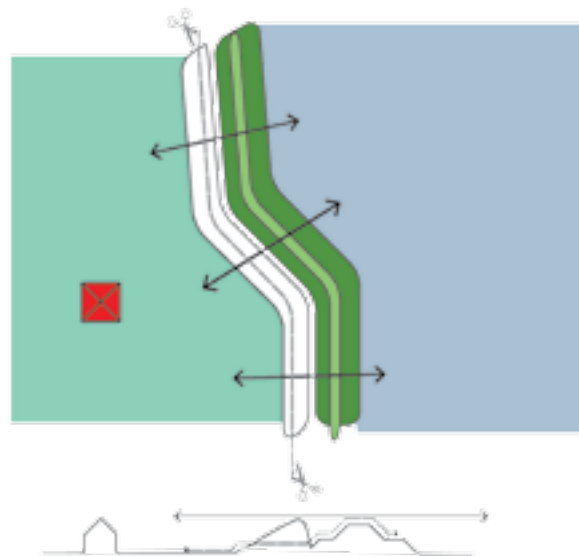


FIG 4.48: DE ALGENKWEKERIJ LIGT TEGEN DE DIJK AAN, WAARDOOR DE DIJK MINDER GOED ZICHTBAAR IS, WAARDOOR DE ALGENZONE EEN BARRIÈRE KAN VORMEN OM DE DIJK OP TE GAAN.

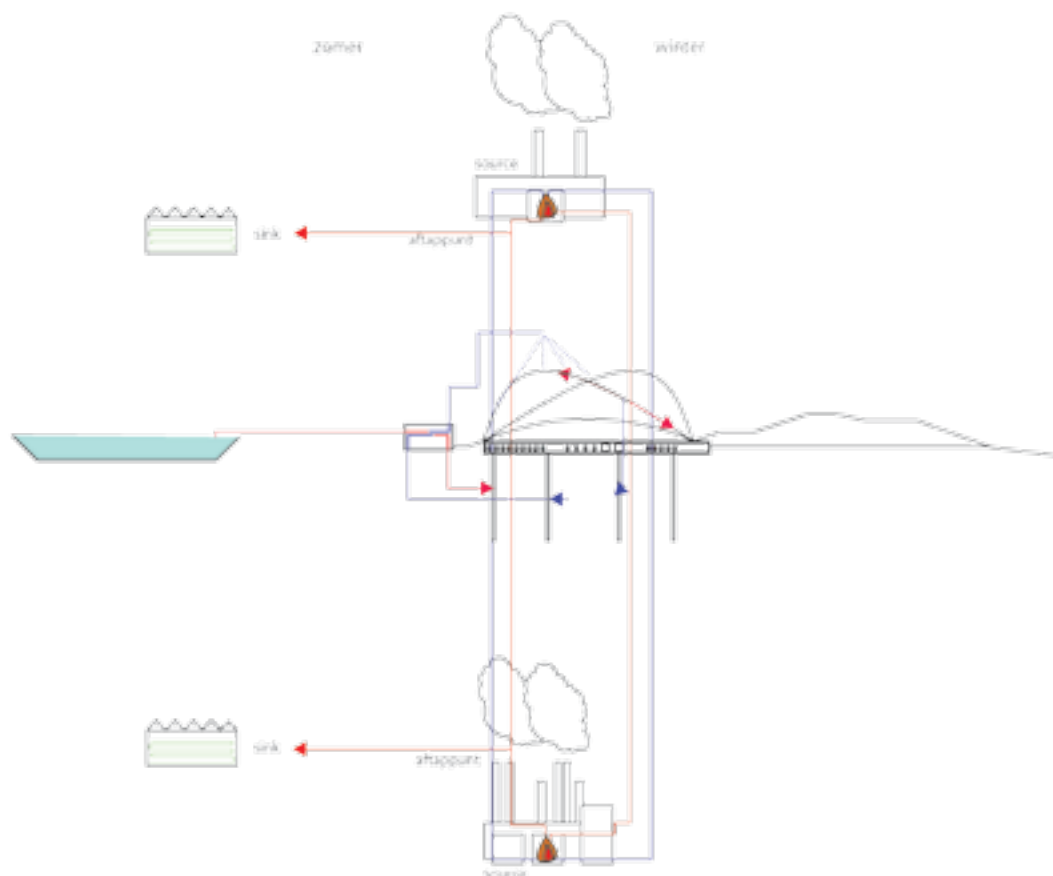


FIG 4.45: HET ALGEN SYSTEEM BESTAAT UITTOEVOER VAN CO₂ EN RESTWARMTE VANUIT DE BUIZEN, EN TOEVOER VAN KOELWATER. HET KOELWATER WORDT OP DE BUIZEN GESPOTEN. IN DE WINTER WORDEN DE BUIZEN VERWARMT MET RESTWARMTE VIA HET DOUBBELWANDIG SYSTEEM VAN DE BUIZEN, WAARDOOR HET AFGEKOELDE WATER WEER ALS KOELWATER KAN FUNGEREN VOOR DE RWE. HET CO₂ ZIT IN HET WATER VERMENGD.



FIG 4.47: ALGEN KASSEN (GROEN) AAN DE BUIZENZONE, WAARBIJ DE CLUSTERING IS GEBASEERD OP DE LANDSCHAPPELIJKE EENHEDEN; LANGS DE DIJK, OP DE KWELDER RUG, OP DE WIERDESINGEL, IN CLUSTERS.

Aanpak vormtaal

Vrijlandt geeft aan dat er een afweging plaats vindt tussen een eigenvormtaal of aansluiten bij de bestaande vormtaal van het landschap bij het introduceren van een nieuwe techniek, zoals een elektriciteitsmast (Vrijlandt, 2006/2007). Daardoor komt de vraag op: Gaat de algenkwekerij beter in het landschap staan met een eigen vormtaal of door de algenkwekerij in te passen en aan te sluiten op de vormtaal van het bestaande landschap? De eerste optie is vergelijkbaar met de hoogspanningsmasten, autosnelwegen en spoorwegen. Deze elementen worden over het algemeen opgevat als storende elementen, en vervolgens samengevoegd onder het motto *'het kwaad bij het kwaad'* (Vrijlandt, 2006/2007:p. 57). Echter heeft een elektriciteitsmast, evenals de buizenzone, een leesbare structuur op nationaal niveau, waarbij een relatie tussen infrastructuur en groepen gebruikers ontstaat zie fig. 4.46. Deze infrastructuur kan leesbaar worden, wanneer meer aandacht wordt geschonken aan een eigen vormtaal, schaal en maat.

De vormgeving van de algenkwekerij, in de tweede optie, laat zich leiden door de ondergrond, de massa's, vormtaal en landschapseenheden; in dit geval het dijkenlandschap en het wierden landschap.



FIG: 4.46: ALGEN OP DE LIJN VAN DE BUIZENZONE, MET EEN DUIDELIJKE VORMTAAL OM DE VERBINDING TUSSEN DE INDUSTRIEËN TE VERBEELDEN.

Bij deze optie hebben de algenkassen meer binding met de onderliggende abiotiek dan met de infrastructurele lijn, zie figuur. 4.47. Beide opties, zijn geschetst en vergeleken, zie tabel 14.

Uit de vormstudie van de twee bovenstaande opties is een voorkeur voortgekomen voor optie algengolven, met een eigenvormtaal (figuur 4.46). Ten eerste hebben de deelnemers een sterke afkeur voor kassen, zoals bleek uit de sessies (Bijlage A). Daarnaast kunnen de algengolven de cascading tussen Eemshaven en Delfzijl vertalen en esthetische waarde geven, als uitdrukking van het functioneren van het proces. Daarentegen is deze aanpak een extra grens tussen, het land en de zee, zie figuur 4.48. Een belangrijke ontwerp vraag wat daaruit voortvloeit is dus: hoe kan de algenzone zo worden vormgegeven dat er geen extra scheiding komt in de beleving van land en zee? Is het een extra barrière voor een recreant om de dijkopgang te betreden? Of is het juist een spectaculaire beleving van verre afstand? Zie bijlage voor de grote kaart van figuur 4.46.

	ALGEN IN GOLVEN (OPTIE 1)	ALGEN IN KASSEN (OPTIE 2)
ONTWIKKELINGS- VORM	LIJN	CLUSTERS
ORIËNTATIEPUNT	BUIZENZONE	RICHTING VAN PERCELEN EN MET DUIDELIJKE KERNEN
MAATVOERING	LANDSCHAPPELIJKE EENHEDEN OVERTREFFENDE SCHAAL EN VANAF AFSTAND EEN ICOON	SCHAAL VAN HET LANDSCHAP DICHTBIJ KLEINSCHALIG
MASSA RUIMTE	EEN GROTE MASSA	AFWISSELING LEEG/ VOL
UITBREIDING	NIEUWE VORMTAAAL VOOR NAAST DE BUIZENZONE	UITBREIDING LANGS INFRA EN INTERESSANTE LOCATIES
VOLGEND AAN	DE BUIZENZONE	LANDSCHAPSEENHEDEN

Algen bewegen met het licht mee

Licht is de beperkende factor en daarom beweegt de algenconstructie mee met het licht. Uit onderzoek blijkt dat de meeste opbrengsten te behalen zijn met horizontaal naast elkaar geplaatste buizen van 6 centimeter. (Hemming, et al., 2012). Met deze aanname wordt ontworpen en dus passen er 830 buizen naast elkaar op de buizenzone. Toch liggen de buizen niet op een permanente stand, ze bewegen mee met de stand van de zon. Zodra de

zon opkomt, richten de op zichzelfstaande armen de algen naar het licht toe, dit wordt uitgelegd in figuur 4.49. Omdat de bewegingen niet overal op hetzelfde moment gebeuren, ontstaat een golfbeweging. Niettemin is er een afweging tussen een optimaal algensysteem, het klimaat en de esthetische waarde, zie figuur 4.50 en 4.51. Een optimale situatie is er, wanneer de algen niet in elkaars schaduw liggen. Dan zou de buizenzone echter, op een bepaald tijdstip van de dag 50 meter hoog zijn, terwijl de dijk maar acht meter hoog is. Daarvan is te verwachten dat ook de wind te veel kracht geeft op de constructie. Een tussenweg is gevonden in een situatie, waarin de algen ¼ deel boven elkaar uitsteken en de constructie in de ochtend en in de avond 12,5 meter hoog is en in de middag zes meter. In vergelijking, de huidige dijk is zeven a acht m. hoog. De dijk zal echter geen significante negatieve slagschuw geven op de algenbuizen. Het meest ongunstige moment (ochtend) heeft een slagschaduw van tien meter, zoals de simulatie in SketsUp aantoonde. Dat is één derde van de breedte van het oppervlakte op dat moment (figuur 5.52). Deze slagschaduw is binnen een uur helemaal weg. Indien het winstgevend is om s 'nachts de algen te laten groeien op kunstmatig licht, zal het een spectaculair beeld geven, zie figuur 5.53. Die zal worden ervaren door de nacht-fietsers. De resultaten van de interviews toonden aan dat er een nacht-fietscultuur bestaat in Noord-Groningen (Bijlage A). Het landschap is ondanks de brede zone ook zichtbaar vanaf de andere kant van de dijk, zie daarvoor figuur 5.54.

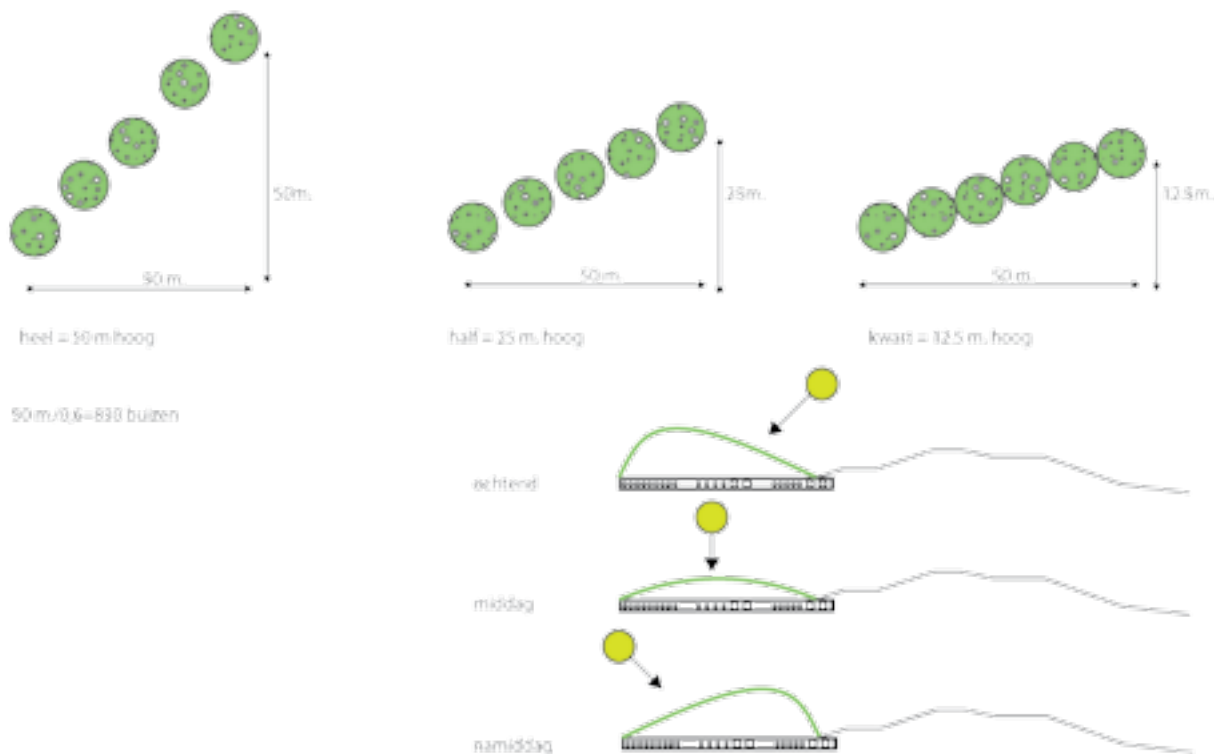


FIG 4.49: DE ALGENBUIZEN. WANNEER DE LICHTTOETREDING STIJGT NAARMATE DE BUIZEN VERDER VAN ELKAAR AFLIGGEN, STIJGT OOK DE HOOGTE. BUIZEN DIE BOVEN DE DIJK UITSTIJGEN ZIJN ONWENSELIJK, VANWEGE DE WIND. DE CONSTRUCTIE RICHT DE BUIZEN NAAR HET LICHT, TERWIJL DE ZON VAN STAND VERANDERT. ALS DE ZON TE VEL IS, KUNNEN DE BUIZEN COMPACTER WORDEN.



FIG 4.50: DOOR DE LIGGING VAN DE BUIZEN TEN OP ZICHTEN VAN HET ZUIDEN, BEWEGEN NIET ALLE BUIZEN GELIJK, WAARDOOR EEN GOLFENDE BEWEGING ONTSTAAT, EVENALS DE DYNAMIEK IN ZEE.

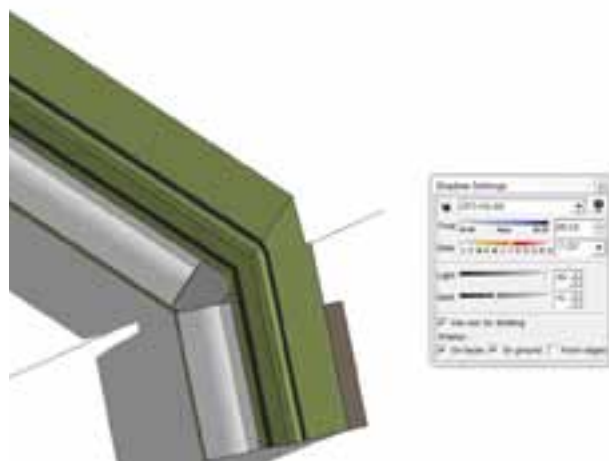


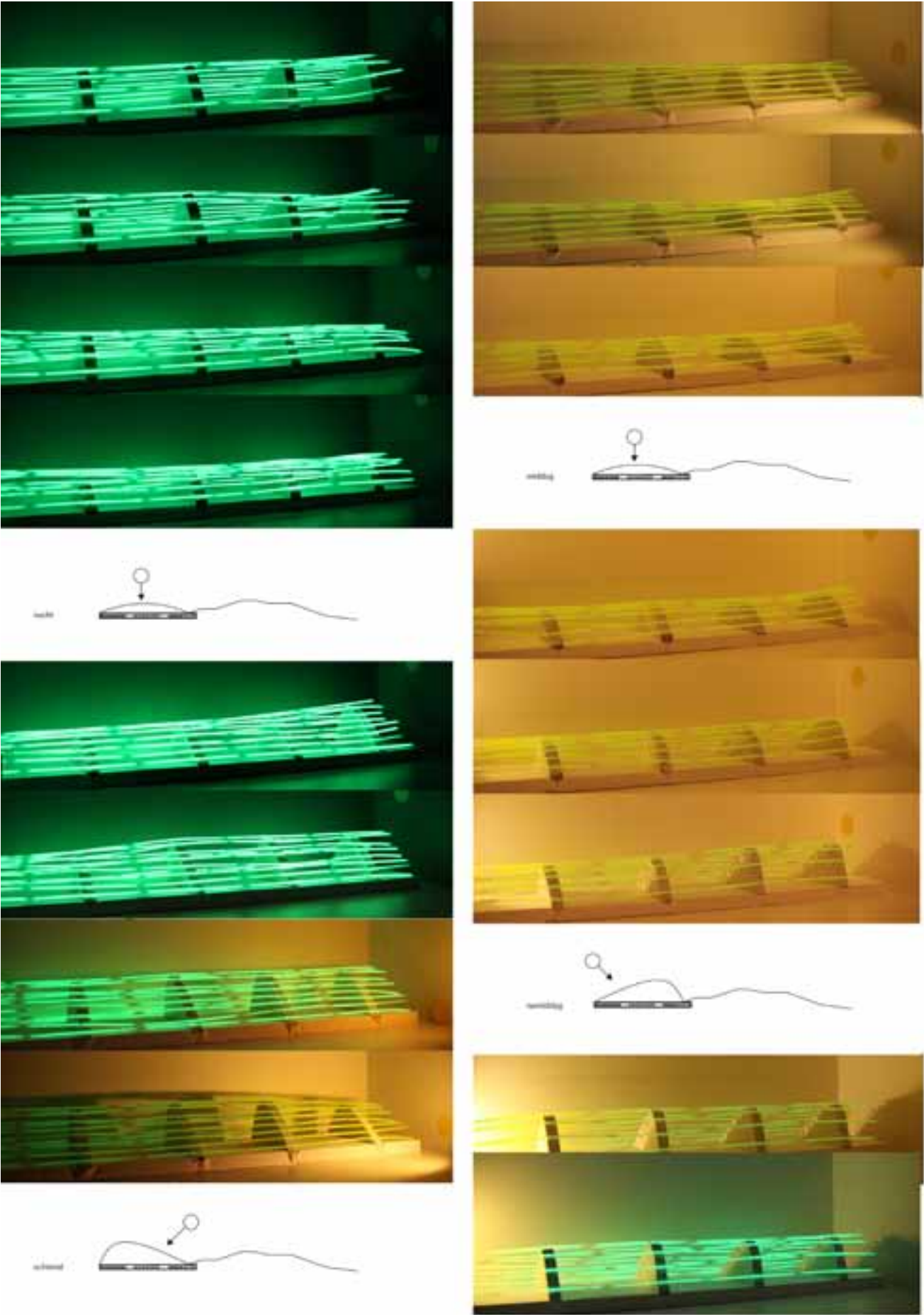
FIG 5.52: TEST IN SKETCHUP, VAN DE INVLOED VAN SCHADUW VAN DE NAASTLIGGENDE DIJK OP DE ALGENBUIZEN; 27 JUNI OM 5 UUR S'OGHTENDS, IS DE SCHADUW 12.5 M. DAT IS EEN KWART VAN DE BUIZENZONE.

Koelwater

De algen hebben in de zomer verkoeling nodig, omdat de temperatuur in de zomer kan oplopen tot 43,6 graden, een temperatuur wanneer algen niet meer groeien (Hemming, et al., 2012). Verkoeling met water kan direct op de buizen worden gespoten, waardoor het verdampt en energie onttrekt, zie figuur 5.55 (Benemann, 11-06-2013). Daarnaast zou het ook in een dubbelwandig systeem kunnen, waardoor het koelwater opgewarmd wordt en op die manier warmte onttrekt, middels ASR. Echter is optie één, waarvoor koelwater geborgen moet worden, een goed programmapunt voor het laag dynamische gebied.

Opbrengsten

De opbrengsten van de algenkwekerij op de buizenzone is 1092 ton algenolie (oliegehalte van 28%) (Sanders & Muyleart, 2009) die 0,06 % CO₂ (van uitstoot RWE kolencentrale) en 1% restwarmte (van uitstoot RWE) opneemt. Deze aantallen kunnen verdubbeld worden wanneer de aftappunten in gebruik worden genomen voor het kweken van algen op landbouwgrond. De geproduceerde algenolie staat gelijk aan 59 000 GJ energie, dat weer gelijk staat aan zes hectare PV panelen voor zonne-energie, of 1 windturbine van 7,5 MW. Echter, is algenolie een veel waardevoller product dan elektriciteit, en kan voor veel non-food producten gebruikt worden. Wanneer de CO₂ gezuiverd wordt, kan de algenolie ook voor voedselproducten gebruikt worden (Kleinegris, 2012). Zie de bijlagen F voor een uitgebreide berekening.



FIGUUR 5.51: ALGEN IN BEELD OP ALLE TIJDSTIPPEN VAN DE DAG. FOTOGRAFIE VAN JUUL SCHEFFERS.



FIG 5.53 TWEE IMPRESSIES (DAG, NACHT) VAN DE DIJK MET LINKS DE ZEE (ZEEVONK), EN RECHTS DE ALGENBUIZEN.



FIGUUR 4.54: IMPRESSIE VANAF DE BUITENKANT VAN DE DIJK MET DE VERANDERINGEN VAN HET ONTWERP. TEN EERSTE BUIZENZONE IS ZICHTBAAR, MAAR HET ACHTERLIGGENDE LANDSCHAP OOK. TEVENS IS HET STRANDJE SPECTACULAIR BIJ WIND EN VINDEN DE VOGELS HUN RUSTPLEK OP DE MOSSELPAAI. BOVENDIEN IS HET GEMAAL VERPLAATST.



FIG. 5.55 FOTO VAN KOELING ALGEN MET SPROEI-INSTALLATIE. OVERGENOMEN UIT PRESENTATIE VAN BENEMAN, 2013.



FIG 4.55: DE FOTOMONTAGE VAN VERSCHILLENDE NATUURGEBIEDEN MET NATIONALE NIVEAU, MET UITZONDERING VAN DE NATUURCOMPENSATIE VAN EEMSHAVEN. DE SCHAAL IS GELIJK BIJ DEZE AFBEELDINGEN, WAARDOR TE ZIEN IS DAT 450 HA EEN MINIMALE AFMETING IS OM BETEKENISVOL TE ZIJN.

Zoals in de vorige paragraaf is beschreven, ligt er een opgave voor een laag dynamisch gebied tussen de mogelijke ontwikkelingen aan de aftappunten en een koelwateropgave. In volgende alinea's zijn het formaat, het programma en de vormgevingsprincipes vormgegeven.

4.6.1 FORMAAT EN PROGRAMMA

Het formaat van het natuurgebied met zoetwaterberging is 450 hectare waarvan 250 hectare open water. Ten eerste ligt een koelwateropgave voor de algen op de 'Energiedijk', daarvoor is een gebied nodig van 120 hectare, zoals blijkt uit de berekening zie bijlage F. Deze hectares zijn nodig voor het bergen van koelwater voor de gehele buizenzone, dat gebruikt wordt in de drie zomermaanden. De algen moeten vier keer per dag gekoeld worden. Het water is afkomstig van regen die op de 120 Ha grond valt. De landschapsanalyse van de landschappelijke eenheden, de peilvakken, stroomrichting van het water en de vormstudie tonen samen aan, dat een over-dimensionering van het waterbergingsgebied in de vorm van een centraal meer met natte natuur van 450 hectare beter is dan kleinere waterbergingsmogelijkheden. Dit betreffende gebied van 450 hectare staat



namelijk symbool voor de overgang tussen wierden/dijken landschap, tevens past het gebied met een nieuw peil vak goed tussen de bestaande peilvakken. Bovendien krijgt het gebied een bepaalde schaal, waardoor ecologische waarde en nationale recreatie waarden ontstaan, een invulling van het landschap die valt onder de term 'laag dynamisch'. Dit natuurgebied krijgt de naam: Spijkerstermeer. Zie figuur 4.55 voor een fotomontage.

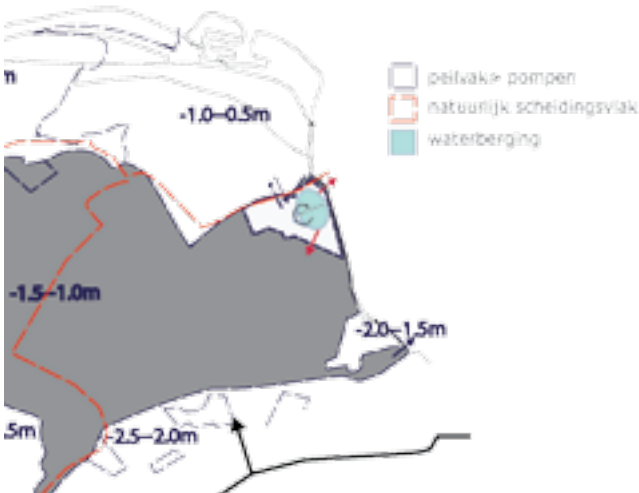
Andere mogelijkheden

Bovenstaande keuze voor een centraal meer, is een mogelijkheid uit vier opties: verbrede bestaande waterstructuren, centraal meer, decentrale meren, ondergronds zie tabel 15. Er is een afweging gemaakt tussen de leesbaarheid, aanpassing in het watersysteem, mogelijke oplossing voor zoutwaterkwel en andere functies. De leesbaarheid van het landschap, landbouwlanschap en recreatie zijn de belangrijke criteria, zoals blijkt uit de waardes van de deelnemers (bijlage A). Ondanks het grotere verlies van landbouwgrond, wordt het inhoudelijke verhaal (het programma) versterkt bij de optie 'Centraal meer'. Namelijk door de relatie tussen het middel, landbouwgrond omzetten naar natuur; en het doel, zoetwatervoorziening voor de landbouw. Wegens deze redenen zien deelnemers het positief in, vanwege het nut en de positieve bijdrage aan het landschap, naast de bijkomende voordelen voor recreatie. Overigens heeft Noord-Groningen te maken met zoute kwel (Grontmij & Buizenzone Eemsdelta, 2011).

De eerder genoemde keuze voor een zoet centraal meer, is ook een keuze geweest tussen een zoet of brak/zout centraal meer. Voor het natuurtype van het natuurgebied is een afweging gemaakt tussen een zoet oer moeras en een brak oer moeras. Ondanks de uniekheid van het brak/zoute oer moeras, gaat de voorkeur uit naar het zoete oer moeras (Bal, 2001). Het zout in het water weerkaatst namelijk het licht op de buizen, waardoor de productie daalt als dit water voor koelwater wordt gebruikt.

Een grootschalig zoet meer heeft de voorkeur. Dit meer kan namelijk meer betekenen dan alleen koelwater. Ten eerste draagt een zoetwater moeras aan de binnenkant van de dijk, bij aan verrijking van de kustfauna (Programma naar een rijke waddenzee, 2012) (Voncken & Lensvelt, 2012). Het is voor kunstfauna namelijk van groot belang dat er een mogelijkheid is om zoetwater milieu en zoutwatermilieu af te wisselen, voor voedsel, slaapplek of broedplek (Voncken & P., 2012). Ten tweede is er behoefte vanuit de deelnemers aan meer recreatie in de buurt, in de vorm van een strandje, visplekken, fiets- en wandelpaden (Bijlage A). Een grootschalig meer is namelijk beter geschikt als recreatiegebied voor wandelen, fietsen, vissen, roeien, kanoën, zwemmen en zeilen (Simons, et al., 1994). Tenslotte ligt er een opgave voor het bergen van zoetwater voor de landbouw, zoals in paragraaf 4.4.1 is beschreven. Het overgedimensioneerde meer kan een deel van de landbouwpercelen in de zomer voeden met zoet water. Daarnaast vormt er zich een regenwaterlens, die dient als bescherming tegen brakke kwel waardoor geen extra zoet water nodig is voor het doorspoelen (Stowa, sd). In figuur

82 4.56 is het nieuwe watersysteem in kaart gebracht. Door de grond die uit het meer gegraven wordt, is de grondbalans niet gesloten en is er een overschot van 28.000.000 m3 over, zie bijlage F voor de grondbalans. Voor een gesloten grondbalans zou een meer van 20 Ha , 2 meterdiep genoeg zijn om de dijken te versterken.



FIGUUR 4.56: KAART MET HET NIEUWE WATERSYSTEEM. EEN NIEUW PEILVAK ROND HET SPIJKSTERMEER MET EEN NATUURLIJKE WATERSTAND. VANUIT DIT MEER KAN OMLIGGENDE LANDBOUW ZOETWATER AFNEMEN . DEELS KAN DAT DOOR NATUURLIJK VERLOOP (RODE PIJL) EN DEELS MOET ER GEPOMPT (BLAUWE PIJL) WORDEN. ER MOET WORDEN GEPOMPT IN HET MEER, VOOR CIRCULATIE IN HET WATER. DAARMEE KOMT ER EEN ZWEMWATERKWALITEIT.

TABEL 15: VERGELIJKING OPTIES KOELWATEROPSLAG

	VERBREDE BESTAANDE WATER STRUCTUREN	CENTRAAL MEER, WAAROM SLOTEN UITMONDEN	DECENTRAAL IN MEERTJES	IN DE GROND ASR BIJ DE BUIZENZONE
WATER SYSTEEM	NIEUW PEILVAK ZONDER GEMIDDELD BERGEN	NIEUW PEILVAK EN VEEL BERGING MOGELIJK	MEERDERE NIEUWE PEILVAKKEN	GEEN VERANDERING
ZOUT KWEL (Stowa, sd)	PEIL OPZETTEN VERDRIJFT ZOUTE KWEL	ZOET WATER LENS	KLEINERE ZOET WATER LENZEN	GEEN VERANDERING, MOGELIJKE ZOET WATER LENS
LANDGEBRUIK VERANDERD VAN FUNCTIE FORMAAT	450 HA/120 HA	450 HA/120 HA	4x 25HA	FUNCTIE KAN BEHOUDEN BLIJVEN
LEESBAARHEID LANDSCHAP	NEUTRAAL VOOR BESTAANDE EENHEDEN	HOOG; NIEUWE EENHEID	MIDDELMATIG	GEEN
VERANDERENDE FUNCTIE	AKKERBOUW>GRASLAND	AKKERBOUW> MEER	GRASLAND,AKKERBOUW> MEER	BETONNEN CONSTRUCTIE AANPASSEN
BETEKENIS VOOR ANDERE WAARDEN	BETEKENIS VOOR KUSTFLORA, VAAR EN VIS RECREATIE	BETEKENIS VOOR KUSTFLORA, VAAR, ZWEM EN VIS RECREATIE	PLOTJES DIE LOKAAL EEN BIJDRAGE AAN BIODIVERSEIT, VISRECREATIE	GEEN

TABEL 16: TWEE OPTIES OER MOERAS, ZOET EN ZOUT (Bal, 2001).

OPTIES	1: ZOET OERMOERAS	2: BRAK OERMOERAS
WATERBEHEER	ZOETE WATERBERGING,	BRAKKE WATERBERGING
WATERSYSTEEM	1 GEMAAL EN NIEUW PEILVAK	1 ZOETWATER GEMAAL 2E ZOUTWATER GEMAAL NIEUW PEILVAK EN GESCHIEDEN WATERSTROMEN
NATUURDOELTYPEN	RIETVELDEN, WILGEN STRUWEEL	KWELDER, WILGENSTRUWEEL
EXTRA FUNCTIES	GIETWATER VOOR KASSEN, DOORSPOELWATER , VLOEIVELD	BAGGERDEPOT VAN ZOUTE SLIB
LANDSCHAPELIJKE UNIEKHEID	GELIJK ALS OOSTVAARDERSPLASSEN EN WATERLAND.	UNIEK IN DEZE OMVANG, PAST BIJ KWELDERLANDSCHAP NOORDGRONINGEN
VOORWAARDEN	WATER INFRASTRUCTUUR IN VERBINDING MET KASSEN	ALLEEN IN KWELGEBIED TOEGANG GROOT VERKEER VOOR SLIB AANVOER
RECREATIE	VISSEN, KANOËN, ZWEMMEN WANDELEN, FIETSEN	VISSEN, KANOËN, ZWEMMEN WANDELEN, FIETSEN
SITE-EFFECTS		MOGELIJK BRAK WATERUITREDING NAAR OMGEVING

Maren voeren water af via gemaal

Een verplaatsing van het gemaal is een begrijpbare ingreep, omdat het water via de maren wordt afgevoerd en het gemaal op de laagste plek in het landschap ligt. Momenteel ligt het gemaal niet op de laagste plek. Overigens is het gemaal een bijzondere en essentiële plek in het dijkenlandschap. Daarom zou het gemaal op een markante plek in het ontwerp moeten liggen. In het huidige watersysteem, is de maren het Spijkster tjariet de verzamelsloot van het gemaal. Echter, de laatste honderd meter van de verzamelsloot is een kunstmatig gegraven strakgetrokken sloot. Voorgesteld is om het gemaal te plaatsen op de locatie waar de originele maren stopt, waardoor het systeem esthetisch en leesbaarder mooier in het landschap ligt. Vervolgens is de locatie van het gemaal, naast van het meer, ook technisch voordelig. Wanneer er namelijk niet gespuid kan worden, kan het overtollige water via een helofytenfilter tijden worden geborgen in het meer, zie figuur 4.57 en 4.60 d. en tabel 18 voor dit floratype.

Water om de wierden op de lagere plekken

Dit meer ligt op de overgang tussen het wierdenlandschap en het dijkenlandschap. Vanuit het wierdenlandschap geldt de logica dat het water naar de lagere plekken loopt en dus om de wierden loopt. Dat houdt in dat het meer tussen de kwelder rug en de wierdenslinger ligt. De wierden zijn de massapunten in het landschap en liggen daarom uitgesproken in en langs het meer. De wierden hebben massa door hun bebouwing en erfbeplanting. Vlak naast de wierden liggen de hooilanden en in dit geval dotterbloemgrasland om de ecologisch te bevorderen zie een impressie in figuur 4.61-4.62. Zie Bijlage H voor de hoogtekaart.

Oude dijk met bloemrijk grasland

Vanuit de periode waarin wierden werden opgebouwd en er later een dijk om werd gelegd, ligt er een oude dijk in het gebied. Dit is de grens tussen het wierden- en dijkenlandschap. Deze oude dijk is omgeven door water, waardoor hij nu uitgesproken in het meer ligt. De oude dijk is in de nieuwe situatie een aantrekkelijke route vanaf de kustlijn naar Spijk (bijlage K). Bovendien ontstaat er een spanning in het meer, doordat de wierden de ruimte opdelen door hun massa, als eilanden in het water. Bermen op deze dijk krijgen bloemrijk grasland, omdat dit hogere plekken zijn. Tevens wordt de dijk aangezet met een bomenlaan, voor de dieptewerking met het achterliggende hakbos langs het maren. Zie fig.4.58 voor de plankaart ,fig. 4.60 b en c voor de doorsneden, tabel 18 voor specifiek flora en fauna.



FIG 4. 57: CONCEPTKAART SPIJKSTERMEER. 1. DE MARE VOEREN WATER AF VIA GEMAAL. 2. WATER OM WIERDEN OP LAGERE PLEKKEN. 3. OUDE DIJK MET BLOEMRIJK GRASLAND. 4. GRADIËNTEN TUSSEN ZOUT EN ZOUT. 5. RIET IN DE MARE. 6. RANDBEPLANTING OP HOGERE DELEN.



FIG. 4.58: 4 OPTIES OP 4 LOCATIES VAN ACCENT LEGGEN OP HOGERE WIERDEN IN HET LANDSCHAP. (LINKS) 1. BOS OM WIERDE, WIERDE ZELF IS OPEN PLEK. (LINKS MIDDE) 2. BOS OP WIERDE. (RECHTS MIDDE) 3. SOLITAIRE BOOM OP WIERDE. (RECHTS) WEGEN PLAATSELIJK AANZETTEN MET LAANBEPLANTING NAAST WIERDE.

Gradiënten tussen zout en zoet

Vooral de gradiënten tussen overgangen zijn ecologisch interessant. Daarom is voor de kustflora is een brakke zone tussen het zoute landschap en het zoet landschap een pre (Voncken & P., 2012). De brakke zone sluit zich aan bij de vorm van de nieuwe kustlijn. Wanneer de brakke zone de vormgeving van het meer aanneemt, vormen het meer en de kustlijn geen eenheid meer toonde vormstudie aan. De brakke sloot in de brakke zone kan parallel of dwars aan de dijk liggen. De dwarse sloot is ritmisch interessanter en sluit aan op de vormgeving van het huidige afwateringssysteem van de dijk (Noorderzijlvest, 2014). In de brakke kwelsloot wordt eventuele brakke kwel opgevangen, wat zich ophoopt en waar een zilt grasland kan ontstaan (Bal, 2001), zie figuur 4.60 a en 4.63 en tabel 18 voor specifiek flora en fauna.

Riet in het maren

Omdat er weinig massa in het landschap is, kan riet in de maren de grillige vormen van de maren in het landschap beleefbaar maken, zie figuur 4.58 voor een sfeerbeeld. De plekken waar de mare n uitmondt in het meer zijn ook aangezet met riet. Riet is namelijk het hele jaar een esthetische en natuurlijke oeverbescherming, zie figuur 4.64 voor de uitvoering van deze rietoevers.

Randbeplanting op hogere delen

Zoals de randen van het natuurgebied aan de

noordkant herkenbaar zijn door het hakbos, zo wordt de zuidkant ook herkenbaar. Daar ligt namelijk een slinger van wierden. Niet alle wierden zijn nog bewoond. Daarom worden onbewoonde wierden geaccentueerd met beplanting. Dat kan middels een bosje op de wierde of met een enkele solitair. Daarnaast kan deze plek geaccentueerd worden door de aangrenzende percelen te beplanten en de wierde leeg te laten. Of de aangrenzende percelen aan te zetten met lanen, waardoor ook de aandacht gepakt wordt zie figuur. 4.60 e, figuur. 4,58,fig.4,49.



FIG 4.60: SFEERFOTO. WATER STROOMT TUSSEN HET RIET. RIET HEEFT OOK KLEUR IN DE WINTER.

TABEL 17: PROGRAMMA EN PRINCIPES SPIJKSTERMEER

PROGRAMMA SPIJKSTERMEER	ONTWERPSPRINCIPES
INZICHTELIJK WATERSYSTEEM	MARE VOEREN WATER AF VIA GEMAAL
WIERDEN LATEN SPREKEN	WATER OM DE WIERDEN OP DE LAGERE PLEKKEN
ROUTE NAAR SPIJK VOOR WANDELLEN EN FIETSEN	OUDE DIJK MET BLOEMRIJK GRASLAND
ECOLOGISCHE RIJKE PLEKKEN MAKEN	GRADIËNTEN TUSSEN ZOUT EN ZOET
WATER ZUIVEREN	RIET IN DE MARE
ENTREE	RANDBEPLANTING OP HOGERE DELEN



FIG. 4.59: IMPRESSIE VAN WIERDE MET SOLITAIRE BOOM, TEVEN AANZET BEGIN VAN HET PARK. AESCULUS HIPPOCASTANUM 'BAUMANNII'

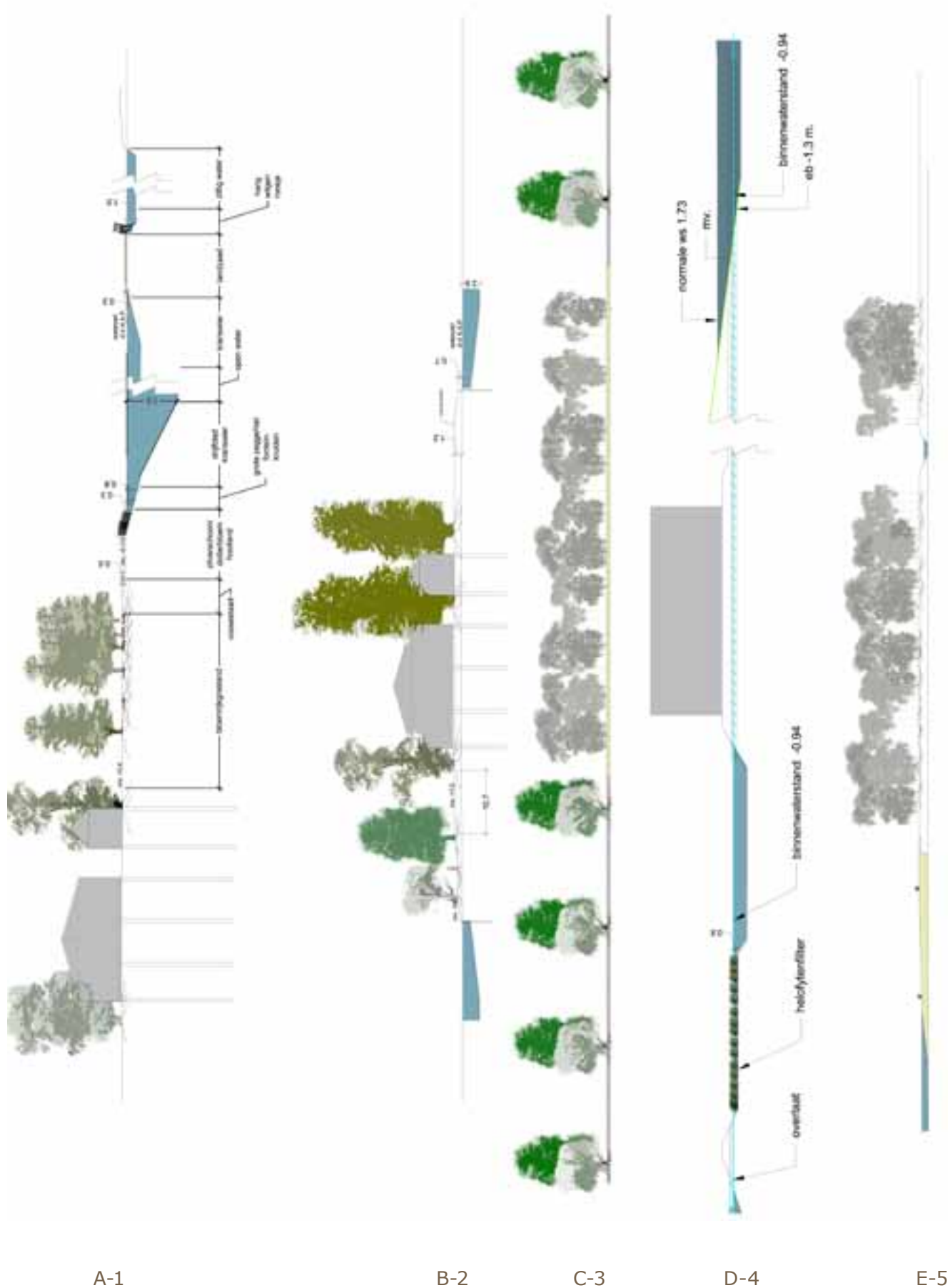


FIG 4.60: DOORSNEDES A. DOORSNEDE VAN DE OVERGANG VAN ERF NAAR ZOET OERMOERAS, NAAR DE BRAKKE ZONE. B. DOORSNEDE VAN DE OUDE DIJK, MET EEN LANGS LIGGEND WANDELPAD EN NATTE OVERGANG NAAR HET WATER. VERSCHIL TUSSEN BEPLANTING, DROOG (BLOEMRIJKGRASLAND, LINDE, IEP) EN NAT (ELS EN KNOTWILG). C. AANZICHT VAN DE OUDE DIJK. DIEPTEWERKING TUSSEN LAANBEPLANTING ELS EN WILG. IN HET MIDDE VRIJ ZICHT OP ACHTERLIGGENDE AANPLANTBOS. D. DOORSNEDE TUSSEN ZEE EN MEER. MET IN HET MIDDE DE DIJK, HET GEMAAL, BERGINGS-COMPARTIMENT MET HELOFYTENFILTER EN TUSSENDIJK. E. DOORSNEDE VAN HET AANPLANTBOS TOT HET MEER, MET STRANDJE.

LEGENDA Plankaart Spijkstermeer

	Brakke kwel zone met dwarssloot, silt grasland
	Koelwater in meer 250 Ha
	Talud 1:6
	flauw talud met waterplanten 1:20
	Erf met brede erfbeplanting
	Bloemrijk grasland
	Dotterbloemgrasland
	Oude dijk tussen wierden- aanland polderlandschap
	dubbele bomenrij <i>Alnus glutinosa</i>
	Mare
	Riet
	Verplaatst gemaal
	scheidsdijkje
	overstort sluis
	helofytenfilter/ rietveld
	Infra
	bestaande weg
	nieuw voetpad
	toegang tot de dijk
	parkeerplaatsen
	haven
	Strand
	Bospassage
	Solitaire boom op wierde

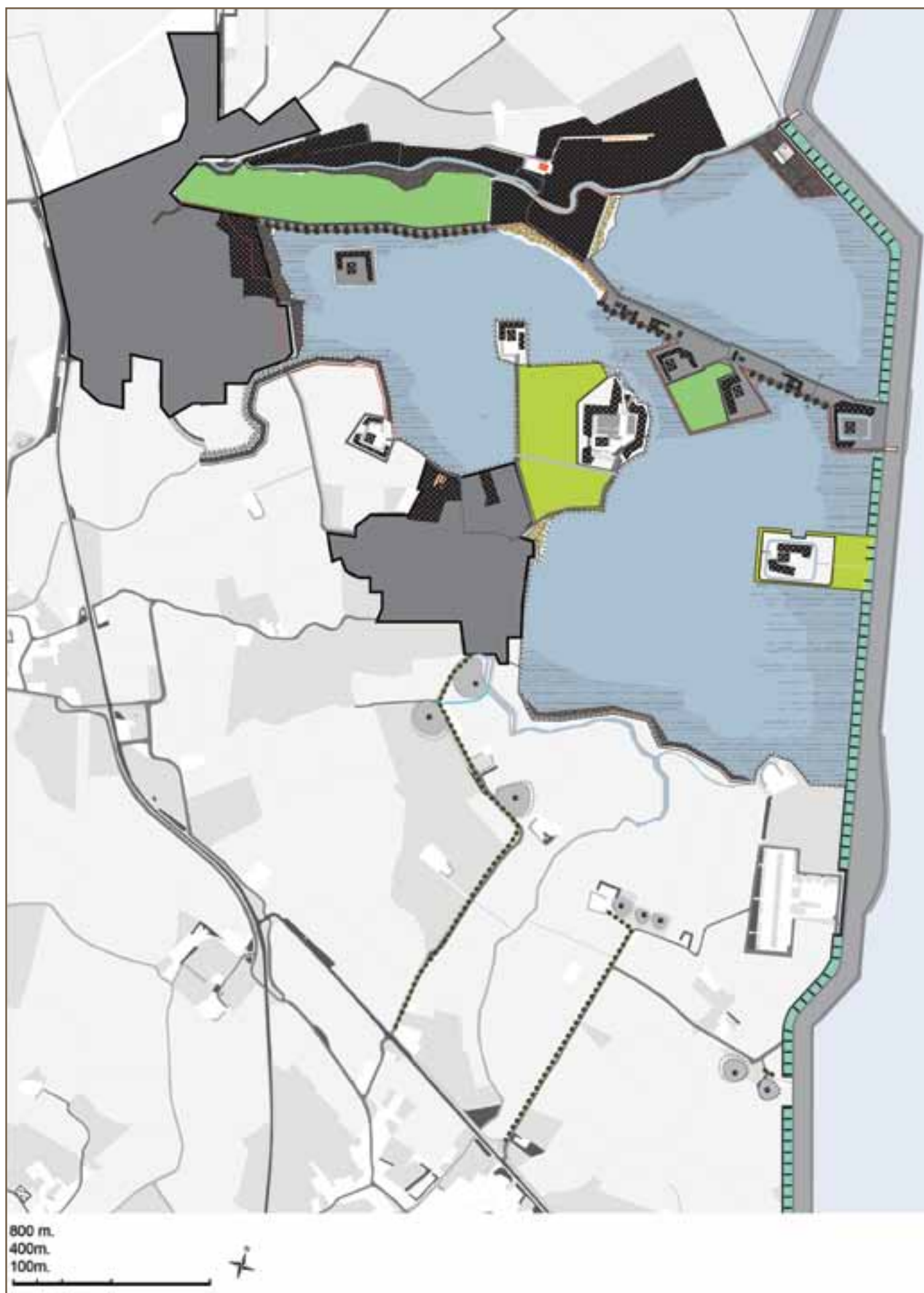


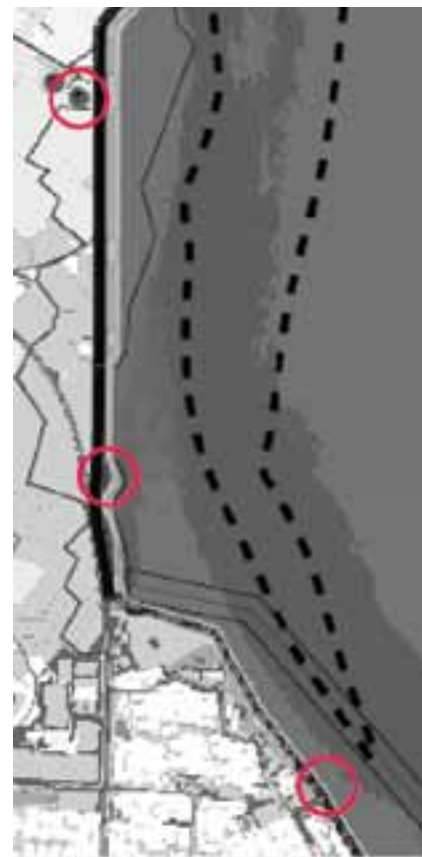
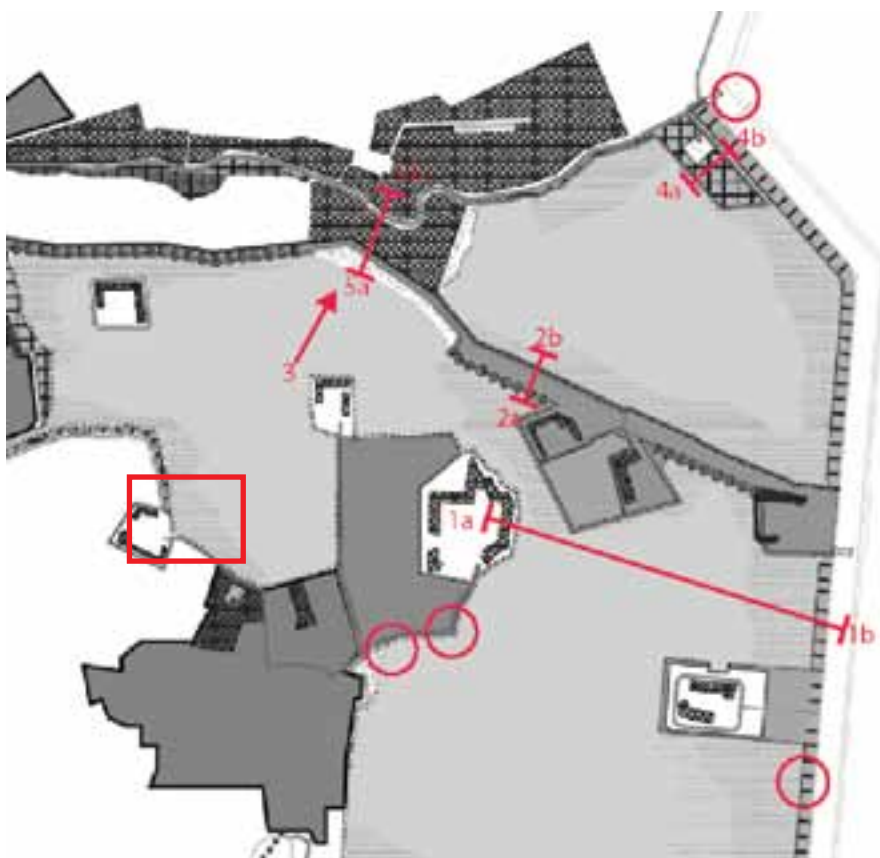
FIG 5.58: PLANKAART SPIJKSTER MEER. ZIE BIJLAGE VOOR GROTE KAART



4.61: IMPRESSIE VAN HET STRAND EN IN DE VERTE DE RIETKRAGEN.



FIG 4.62: IMPRESSIE VAN HET DOTTERBLOEMGRASLAND AANLIGGENDE AAN DE WIERDEN IN HET WATER.



LOKATIE DOORSNEDES EN SFERIMPRESSIES



FIG 4.63: IMPRESSIE VAN DE BRAKKE ZONE TUSSEN DE DIJK EN HET MEER. DEZE ZONE MOET EEN BEPAALDE SCHAAL HEBBEN, DAT BLEEK UIT EEN EERDERE IMPRESSIE (35M.).

TABEL 18: SPECIFIEK FLORA EN FAUNA VAN TE VERWACHTEN BEPLANTINGSTYPEN IN HET SPIJKSTERMEER (J.E.H. SIMONS, 1994), (BAL, 2001).

KENM.	TOELICHTING; VEGETATIE LANGS GROTE WATEREN	ECOTYPEN/VEGETATIE TYPE	INRICHTING	BEHEER	ENKELE FAUNA SOORTEN FONT	VOGELS DIE OP ZEE ZITTEN IN ECOTYPE CUR EN NATUURDOELTYPE
DZ	DIEP OPEN WATER TUSSEN 5 EN 10 M.	NIETS			MEE VLEERMUIS WATERVLEERMUIS VIS	KLUUT LEPELAAR
OW	ONDIEP OPENWATER ZONDER RIET MET WATERPLANTEN TOT	KRANSWIERENGEM. 6-8 M. DIEPTE OND. FONTEINKRUIDEN GEM. TOT 0.3-1M. DIEPTE DRIJFBLADGEM. 0.8-1.2M. DIEPTE	AANPLANTEN PALENRIJ BAGGEREN/ UITGRAVEN		MEE VLEERMUIS WATERVLEERMUIS OTTER MUSKUSRAT NOORDSEWOELMUIS WOELRAT VIS OEVERSPIN	LEPELAAR
OH	ONDIEP OPENWATER MET HELOFYTEN; WATER TUSSEN 0-2 M. STAGEREND MATIG STROMEN	OND. FONTEINKRUIDEN GEM. BIEZENGEM. RIETGEM. GROTE-ZEGGEM.	AANPLANTEN PALENRIJ UITGRAVEN PLASBERM	WINTERMAAIEN	VIS ZWARTE RIETKEVER RIETSTENGELBOORDER	RIETGORS GRAUWE GANS LEPELAAR
LR-3	RIETMOERAS MINDER VAAK OVERSTROMEND	RIETGEM. GROTE-ZEGGEM.	AANPLANTEN PALENRIJ UITGRAVEN PLASBERM	WINTERMAAIEN	MUSKUSRAT NOORDSEWOELMUIS WOELRAT VIS LISDODDEKEVER RIETTRESPING VUURVLINDER	RIETGORS ZOMERTALING GRAUWE GANS VELDUIL
LK-13	LAAG GELEGEN OPEN TERREIN, GROND WATER 0.3 BOVEN MV. 0.3 BENEDEN MAAIVELD ZAVEL/KLEI	TANDZAADGEM. WATEREREPRIJSGEM.	TALUD AFVLAKKEN	BEGRAZING	MUSKUSRAT NOORDSEWOELMUIS WOELRAT	GRAUWE GANS
MG-1	MOERASSIG GRAZIG GRASLAND	ZILVERSCHOONGRASLANDEN DOTTERBLOEM (NATUURDOELTYPEN)	TALUD AFVLAKKEN ZANDSUPPLETIE	EXTENSIEVE BEGRAZING/ MAAIEN	MUSKUSRAT NOORDSEWOELMUIS WOELRAT GROTE WEERSCHIJNVLINDER BOND DIKKOPJE	ZOMERTALING SLOBEEND GRUTTO TURELUUR GRAUWE GANS VELDUIL
LG-2	LAAG GELEGEN GRASLAND: 0.3-0.5 BOVEN MAAIVELD. ZONDERBEHEER WORDT DIT BOS HOOILAND	GLANSHAVERHOOILANDEN, (BLOEMRIJKGRASL) GROTE VOSSENSTAART GEMEENSCHAP, OP OVERGANG TUSSEN ZILVERSCHOON EN GLASHAVERHOOILANDEN,	TALUD AFVLAKKEN AANPLANTEN	EXTENSIEVE BEGRAZING/ MAAIEN	MUSKUSRAT NOORDSEWOELMUIS WOELRAT PIMPERNELBLAUWTJE	GRAUWE GANS
LR-2M/B:	ZILTE MOERASRUIGTE: VOCHTIG TOT NATTE OMSTANDIGHEDEN MET BRAK GRONDWATER	HARIGWILGENROOSJEGEM. 2 M. HOGE BLOEIWIJZE BRANDNETEL- RIETRUIGTEN(ZONDER VEGETATIEBEHEER, TE VEEL STIKSTOF FOSFAAT, NIET OP DOORNATTE PLEKKEN)	TALUD AFVLAKKEN	EXTENSIEVE BEGRAZING/ MAAIEN	MUSKUSRAT NOORDSEWOELMUIS WOELRAT	RIETGORS
BOK	OPEN BRAK TERREIN IN OEVERZONE	TANDZAAG GEMEENSCHAP.	TALUD AFVLAKKEN ZANDSUPPLETIE			RIETGORS
	SCHAARS BEGROEIDE OEVER		BESCHOEIING			VISDIEF SLOBEEND TURELUUR GRUTTO KLUUT

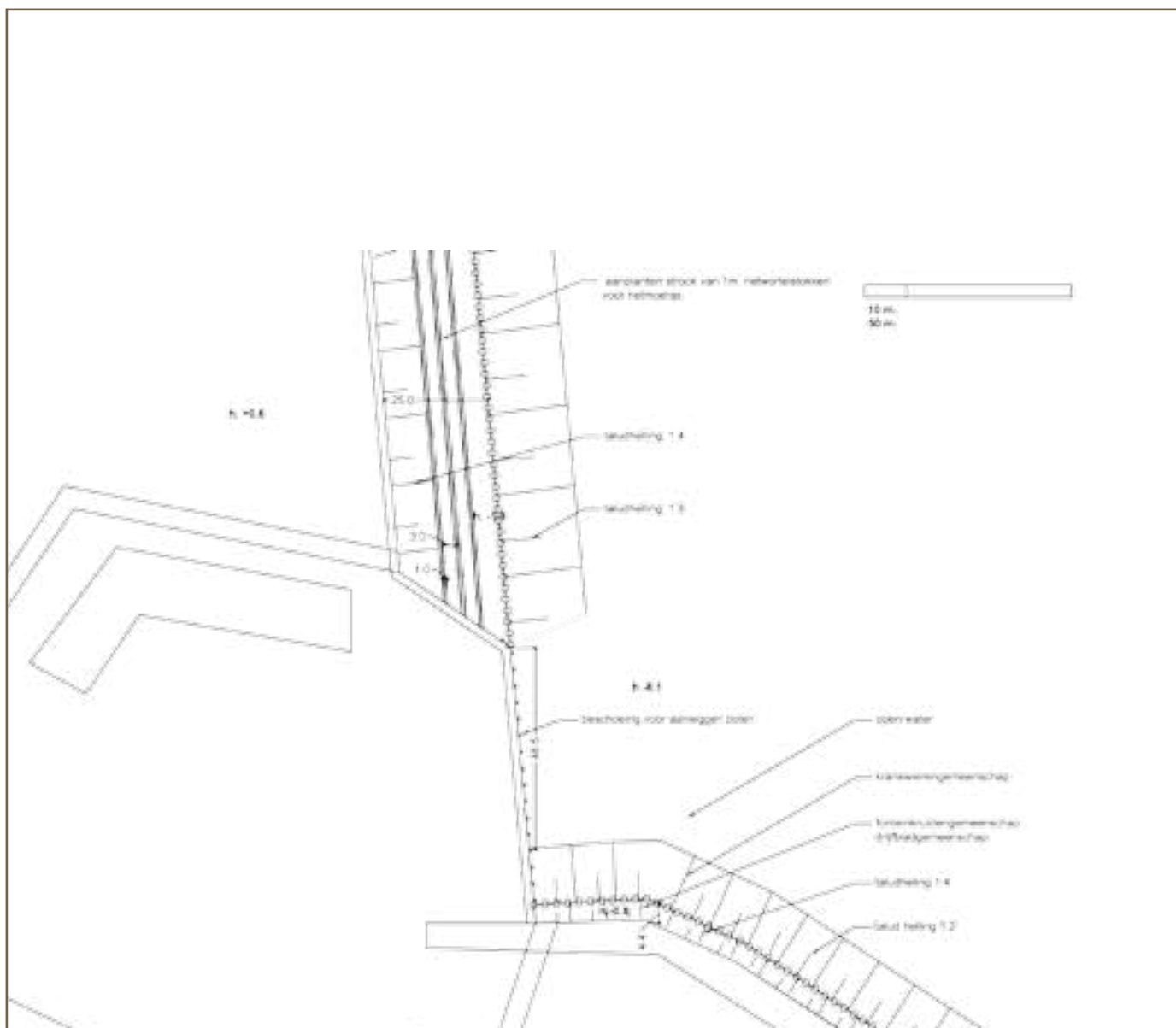


FIG. 4.64: PLATTEGROND 1:1000 VAN EEN DETAIL VAN HET SPIJKSTERMEER. BOVEN IS EEN TALUD TE ZIEN MET EEN RIETOEVER. ONDER IS EEN TALUD TE ZIEN MET WATERPLANTEN. DE TALUDS HEBBEN EEN FLAUWE HELLING MET EEN NATUURVRIENDELIJKE OEVER VOOR VERSCHILLENDE SOORTEN FLORA EN FAUNA.

Hoofdstuk 5

Discussie

De discussie is opgedeeld in twee delen. Ten eerste wordt het participatief proces ter discussies gesteld. Vervolgens wordt de inhoud van het ontwerp ter discussie gesteld.

5.1 PROCES

Dit proces heeft een groot aandeel aan participatief proces. De participanten hebben input gegeven in de vorm van dagboeken en een sessie waarbij een collage is gemaakt. In deze input is beoogd de latente kennis vast te leggen. Met deze input is een ontwerpvoorstel gemaakt, waarna deze twee keer is geëvalueerd en aangepast. In de volgende paragrafen wordt deze uitgevoerde methode, de gegeven nadruk en de bijeffecten ter discussie gesteld.

De ideeën van de participanten zijn leidend geweest in de ontwerpkeuzes. Tijdens de sessie zijn verschillende ideeën ook door de deelnemers genoemd, als gevolg van het stellen van open vragen, zoals de buizen in een constructie, een buizenzone langs een dijk, fietspaden, meer ecologie en een strandje. Sommige ideeën (betonnen constructie) speelde al een rol in het proces, dus heeft de sessie bijdragen als indicatie van draagvlak en goedkeuring in het beslissingsmoment. Andere ideeën zijn een indicatie van gewenste behoeftes (de buizen langs de kustlijn, strandje, fietspaden) en zijn opgepakt en meegenomen in het ontwerpproces (binnen het bereik van een landschapontwerper). Ook is informatie over behoeftes van mensen grotendeels afkomstig uit de dagboeken, die helpen bij het inleven in verschillende persona's.

Als gevolg van de participatieve input als leidende factor, zijn de ontwerpkeuzes kwalitatief. De keuzes tussen verschillende modellen zijn voornamelijk gebaseerd op kwalitatieve criteria en meningen van deelnemers, vanwege argumenten uit het theoretisch kader. Dat houdt in dat er geen kosten-baten analyses zijn gedaan. Aangezien de techniek om met algen energie op te wekken, ook nog niet rendabel is, zal moet worden uitgegaan dat ontwikkelingen in de toekomst een positieve kosten-baten balans kan generen, uitgedrukt in geld en in energie (Ecofys, 2009). Keuzes zijn gemaakt op basis van landschappelijke impact, de waarde van het product, en het multifunctionele karakter waardoor andere opgaven uit het gebied wordt opgelost.

Participanten wonen in het gekozen model niet direct in het studiegebied. Vanwege het NIMBY-effect, ligt

het plan van de 3e sessie niet meer in de 'backyard', wat invloed kan hebben gehad. Of er kan een bepaalde gunfactor zijn ontstaan door de meerdere interviews. Aangezien men overwegend positiever was in de derde sessie dan in de tweede sessie. De reden hiervoor is, dat het projectgebied vrij groot is ten opzicht van de schaal 'backyard' (Devine-Wright, 2012). En de opgave was bij het selecteren van de deelnemers niet duidelijk. De keuze naar model energiedijk met die locatie, is overigens niet van te voren te voorspellen uit de eerste sessie.

Alle participanten hadden misschien een eigen collage moeten maken en ook in sessie twee en drie. De beeldend coach kon aflezen dat het een gezamenlijke collage was. Echter waren de participanten niet direct enthousiast om een persoonlijke collage te maken. Ook bleek dat wat mensen zeggen over hun collage anders is, dan wat de beelden coach daaruit constateert. Daarom zou het kunnen zijn dat er bij sessie 2 en 3 ook diepere informatie te generen was middels het creatieve proces. Wel maakten mensen elkaar enthousiast bij het maken van de collage en betrokken elkaar bij het ontwikkelen van de droom. Bij de 2e sessie bleek ook dat uitspraken van sessie 1 niet letterlijk over te nemen waren in het ontwerp. Met die reden is een testsessie aan te raden voor een goed ontwerp.

De meningen van de deelnemers kunnen ook beïnvloed zijn door de ontwikkelingen in de afgelopen jaren. Tussen sessie 1 en 2,3 hebben er ontwikkelingen zich voorgedaan, die de mensen persoonlijk aangingen, zoals aardbevingen, brieven met informatie over plannen voor kassen met algen naast de Eemshaven, en plannen voor de buizenzone over eigen percelen. Er is zelf contact geweest vanuit een deelnemer met vraag, of deze thesis daar invloed op heeft gehad. Daarnaast kan er ook een dubbelloop in de methode zitten, waarbij de deelnemers bijleren over het onderwerp tussen de verschillende sessies of tijdens de sessies, waardoor ze anders reageren (zie hoofdstuk 3).

5.2 PRODUCT

Eerder in dit rapport zijn vier modellen onderscheiden: Eemshaven als middelpunt, Leermans lijn ondergronds, buizen in dijk als verpakking en de klimaatdijk. Daarvan is model klimaatdijk verder uitgewerkt, omdat dit model een landschappelijke toevoeging heeft en in het participatieproces gewaardeerd. Bovendien

worden meerdere lokale opgave aangepakt zoals, de dijkversterking, de ruimte voor de Eems en recreatie op de dijk. Voorgesteld is een buizenzone, met algenbuizen geïntegreerd in een dijk, met een Spijkstermeer voor koelwater en afwisseling in het landschapsbeeld. Vormtechnisch is de compacte 'Energiedijk' een sterke lijn van Eemshaven naar Delfzijl langs de dijk. De dijk zal voor 100 jaar robuust en veilig genoeg zijn. Ondanks deze voordelen en baten, heeft een klimaatdijk ook veel onzekerheden en meer investeringskosten (Tanelder, et al., 2013; Kennis voor klimaat, 2010). Binnen dit model zijn ontwerpkeuzes gemaakt, zoals de locatie van de dijk, de vormgeving en wijze van algen kweken en het koel van algen. Sommige keuzes worden hieronder ter discussie gesteld.

De algen

De vormgeving van de bewegende buizen is niet getest. Wel is de productie van algen in buizen in een statische constructie getest bij Algeaparc Wageningen in de buitenlucht. Het kan zijn dat een constructie die beweegt niet uitvoerbaar is, vanwege de wind of het stroomverbruik van de constructie. Deze optie zou verder vergeleken kunnen worden met een statische constructie met meer ruimte tussen de buizen, waarbij het licht ook alle kanten van de buis kan bereiken of met een situatie waarin de buizen in een boog staan (permanente 'middag' stand).

Naast de efficiëntie van de productie van algen, is de belevingsfactor ook van belang. Hoewel algen in een bewegende buizenconstructie waarschijnlijk niet het meest efficiënte keuze is, is het wel de meest gewaardeerde keuze van de deelnemers, in vergelijking met algen in kassen. Zoals eerder beschreven heeft deze constructie verschillende standen van hoog (ochtend en avond: 12.5m.) naar laag (middag: 6m.). In de middag staat de algenkwekerij op zijn laagst en sluit het soepelste aan op boerderijen en op de dijk, zie bijlage I. Echter voor de lange-afstandsbeleving is een zichtbare hoge algenlijn wel subliemer. Het discussiepunt is hier, 'Wat heeft een groter belang in dit landschap': een korte afstand beleving van een relatie tussen land en zee, of een lange afstandsbeleving waarbij de dijk een nieuwe dimensie heeft. Dit landschap wordt grotendeels vanaf lange afstand ervaren vanuit wegen, erven, of vanaf de dijk. Afgevraagd kan worden of de relatie tussen land en zee verbeterd wordt met tussenliggende zone van 50 m. met algen. Echter is wel getracht om de dijkopgangen herkenbaar te maken met een herkenbare groep van elementen: een routebord, gevolgd door een poort in de algenzone, gevolgd door een dijk opgang en een spectaculair uitzicht op zee. Om deze reden wordt uitgegaan dat de relatie

land-zee wordt verbeterd omdat, op kleine schaal de toegangspunten herkenbaar zijn.

In de impressies is gesuggereerd dat de algen ook s 'nachts groeien met kunstmatig licht. Naast de vraag of het haalbaar is, is het niet voor iedereen een imposant beeld. Een donkere nacht wordt namelijk ook gewaardeerd (Langers, et al., 2005).

buizenzoneconstructie

De betonnen constructie om de buizen kan ook voor andere doeleinden fungeren als fundatie, zoals zonnepanelen. Deze optie zal 380.000 GJ aan elektriciteit opleveren. Echter wordt er dan geen gebruik gemaakt van CO2 en restwarmte.

De dijk langs de Eems

Zoals duidelijk wordt, heeft de Eems meer ruimte nodig. Echter was hiervoor geen data beschikbaar over de hoeveel extra hectare er nodig is, om de Eems weer veerkracht te geven. Daarentegen is er wel inzicht op welke plekken er momenteel problemen hebben met erosie, zie hoofdstuk 4.5.2. Deze plekken met erosieproblemen hebben opmerkelijk meer ruimte gekregen, doordat de dijk landinwaarts is gelegd. En daarmee wordt aangenomen dat dit bijdraagt aan de totale veerkracht van de Eems. Ook wordt aangenomen dat de problemen voor de komende decennia met zandhonger op de Waddenzee worden opgelost, hoewel op deze locatie een huidig sediment toename is van 4.7 m3 per jaar (Rijkswaterstaat, 2012).

De aanwezigheid van het Spijkstermeer

Het koelen van algen kan op meerder manieren het bergen van water kan ook op meerdere manieren. Het ondergronds waterbergen is een voorbeeld van een contrasterende wijze van waterbergen en zal geen extra ruimte vergen. En wanneer algen in kassen worden geteeld is er helemaal geen koelwater nodig. Aangezien kassen, niet worden gewaardeerd in dit type landschap, is het koelen van algen een noodzaak. Het spijkstermeer is een oplossing om koelwater te bergen voor het koelen van algen, echter gaat dit wel ten kosten van bestaande landbouwgrond. Er bestaat ook een mogelijkheid dat, die economische activiteit wordt omgezet in inkomen uit recreatie door het Spijkstermeer. Voor de 'boer' is dit tegelijkertijd een zoetwaterberging voor watervoorziening. Daarnaast is het een recreatief gebied met ruimte voor ecologie naar behoefte van de 'Forens'. Deze regio 'Spijkstermeer' zal voor verschillende persona's een andere identiteit hebben (Pater, 2002), maar wel als nuttig ervaren. Dat bleek immers uit sessie 3 van de participatie analyse.

Hoofdstuk 6

Conclusie

De conclusie op opgesteld aan de hand van de onderzoeksvragen. De hoofdvraag wordt beantwoord middels de verschillende deelvragen. Dit hoofdstuk begint met de antwoorden op de deelvragen. Naderhand wordt de hoofdvraag beantwoord.

HOE KAN DE RESTWARMTE EN CO₂ VAN DE NIEUWE KOLENCENTRALE (RWE) OP DE EEMSHAVEN HET LOKALE ENERGIELANDSCHAP DUURZAAM EN RUIMTELIJK VERSTERKEN?

1. Is het mogelijk om één maatschappelijke droom te ontwerpen, op basis van verschillende meningen?

Het is aan de ontwerper te streven naar een oplossing waarbij verschillende behoeften worden beantwoord, echter een goede input van lokale kennis is daarvoor de basis geweest. De dagboeken geven weer wat men belangrijk vindt in zijn/haar landschap. Mensen raken niet beïnvloed door elkaar tijdens het invullen van de dagboeken, daarom resulteerde deze methode in bruikbare data voor de verschillende persona's en de verschillende meningen. In tegenstelling tot de dagboeken stelde de deelnemers hun meningen in de sessie op elkaar af. Daardoor resulteerde de eerste sessie in een duidelijk programma van maatstaven waaraan het ontwerp moest voldoen. Binnen de maatstaven en de individuele behoeften als basismateriaal, is het aan de ontwerper om een concept te ontwikkelen waaraan deze achterliggende behoeften wordt voldaan. De maatstaven hielpen om veel mogelijkheden uit te sluiten en gericht te zoeken naar een oplossing.

2. Welke elementen vormen het ideale energielandschap volgens de inwoners?

Uit de dagboeken (9 stuks), collage en sessies (8/4 deelnemers) zijn elementen gefilterd die het ideale energielandschap vormen volgens de gevraagde deelnemers. Het ideale energielandschap is divers en efficiënt. Nieuwe elementen in het landschap die energie opwekken moet een bepaalde mate van clustering in zich hebben, waarbij de dijk altijd zichtbaar blijft. Het landschap moet een open en rustig landbouwlandschap blijven. Voor sommige is er te weinig natuur. Het ideale windturbinelandschap is al aanwezig. De windturbines zijn gewaardeerd, maar het zijn er genoeg.

3. Welke energiebewuste ontwerpconcept past bij het probleem?

De differentiatie van de niche is hier een passend concept door het aanwezige overschot aan CO₂ en restwarmte van de kolencentrale (RWE)(Stremke & Koh, 2011). Door de inhoud van deze niche beter

te benutten, draagt het bij aan het efficiënter gebruiken van fossiele brandstoffen. Het gebruik van 0.06% CO₂ en verbruik van 0.01% restwarmte door de 'Energiedijk' is erg laag. Echter is de uitstoot van de RWE erg hoog. Dit probleem is niet op te lossen middels algen, dat zou een kwart van de grondoppervlakte van de provincie Groningen bedekken. Ook zou het kweken van algen in de Eems geen optie zijn. De aanwezigheid van een netwerk waarmee CO₂ en restwarmte wordt toegevoerd is echter wel een kans voor het produceren van algenolie. Dit is een zeer waardevol en hernieuwbaar product. Algenolie kan voor brandstof, maar ook voor chemicaliën gebruikt worden, bijvoorbeeld verf (AkzoNobel).

4. Welke verschillende modellen zijn er mogelijk met dit concept en welke is het meest geschikte en gewaardeerde model?

De 'Energiedijk' kan het energielandschap duurzaam versterken, omdat dit model naast de technische en landschappelijke eisen ook aan de maatstaven van de participanten voldeed (Stremke, 2013). De 'Energiedijk' is gebaseerd op het bestaande concept 'klimaatdijk' (Kennis voor Klimaat, 2010). Dit model is een van de vier modellen Eemshaven als middelpunt, Leermans lijn ondergronds, buizen in dijk als verpakking en de klimaatdijk. De modellen zijn verschillend ten opzichte van elkaar in de locatie van het buizen tracé, de ligging van de buizen bovengronds/ondergronds en de invulling van algenteelt. Middels het participatieproces is model 'klimaatdijk' naar voren gekomen en later in het proces 'Energiedijk' genoemd. Door zowel de 'boer' als de 'forens' is dit project gewaardeerd. Alle modellen hadden een laag gebruik van restwarmte en koolstofdioxide gebruik, echter het model klimaatdijk had landschappelijke toegevoegde waarden en werd als positief ervaren in sessie 3. De dagboeken en de eerste sessie, hebben inzicht gegeven in de waardes die de deelnemers zien in het landschap, waardoor deze als maatstaaf gelden in het ontwerp. Deze gestelde maatstaven, bleken later te helpen bij het maken van een gewaardeerd ontwerp. Bijvoorbeeld, de dijk moest zichtbaar zijn en het leidende element in het landschap, waardoor beoogd is de dijk te accentueren en hoge kassen te vermijden. Daarnaast moest het ontwerp in dienst staan van de landbouw, daarom wordt mogelijk de zoetwaterberging gewaardeerd, ondanks de verloren landbouwgrond. Dezelfde zoetwaterberging biedt voor de 'forens' weer perspectief voor recreatie en ecologie. Ook is de 'Energiedijk' een nieuwe variant van de buizenzone, waarbij de landbouwkavels intact blijven.

De tweede en derde sessie waren echter niet

overbodig, maar gebeurt normaliter niet bij product-design. Een aantal modellen vielen daardoor af. Bovendien werden de eerder gewaardeerde windturbines, later niet meer gewaardeerd toen ze ingetekend waren. Sessie 2 en 3 hadden beide veelbelovende impressie, echter sessie 3 werd veel positiever gereageerd. En daarmee wordt bevestigd dat het inhoudelijke verhaal belangrijker is dat de uitwerking en impressies, (Hunziker, 2009). Evenwel hebben de impressies overtuigingskracht gehad (Dobbelsteen, 2013).

5. Welke vormtaal past bij het gekozen model, zodat het aanzet geeft tot ontwikkeling in het bestaande landschap?

Het gekozen model heeft een duidelijk verbinding tussen Eemshaven Delfzijl. Deze letterlijke verbinding van ondergrondse buizen wordt gesymboliseerd door bovengrondse buizen met algen die evengoed produceren en technisch gekoppeld zijn aan de buizenzone. De vormtaal van de buizen is strak en rechtstreeks. De vormtaal van de algen is volgend aan de buizen en het daglicht. De buizen en de algen samen, accentueren de dijk, een vormtaal die past in dit landschap en de deelnemers in dit landschap. Daardoor ontstaat er een expliciet verhaal in het landschap. Overigens is dit een optie van de buizenzone die het landschap niet doorsnijdt, in tegenstelling tot de andere. Een buizenzone bekeken vanuit grotere schaal met een noord-zuid verbinding doorsnijdt het landschap in de meeste gevallen doordat, het landschap een oost-west oriëntatie heeft. Echter door de buizenzone te koppelen aan de dijk, die al een noord-zuid ligging heeft, doorsnijdt hij het landschap niet. In dit energielandschap reageren de buizen en algen op de dijk, het achterliggende landschap en de zee, visa versa, waardoor de Genius-loci wordt herkend (Stremke & Dobbelsteen, 2013).

De aftappunten en het warmte/CO2 netwerk zijn de voorwaardes tot het aanzetten van verdere duurzame ontwikkelingen in de toekomst (Hoorn, et al., 2010; SER, 6 september 2013). Het netwerk is een stimulans voor de ontwikkelingen (Pater, 2002). Terwijl de algenkwekerij niet direct met voedsel in concurrentie hoeft te staan (Stremke, 2013). De huidige algenkwekerij staat immers in het huidige ontwerp op ongebruikte grond. En de toekomstige ontwikkelingen kunnen op heel veel plekken ontstaan, dus ook op de minder bruikbare grond of als vierde gewas. In tegenstelling tot wanneer de algenkwekerij een eigen koolstofdioxide- en restwarmtenetwerk dienen aan te leggen, dan is de verwachting dat de algenkwekerij op de beste grond komt te staan naast de Eemshaven, wegens de hoge

transportkosten (Platform groene grondstoffen, 2010). Bovendien kunnen de aftappunten geplant worden, waardoor de leesbaarheid wordt versterkt. De aftappunten kunnen immers worden gekoppeld aan de landschappelijke eenheden en dus nieuwe ontwikkelingen laten ontstaan op landschappelijke eenheden die daarbij passen.

Landschappelijke impact

Concluderend antwoord op de hoofdvraag.

HOE KAN DE RESTWARMTE EN CO2 VAN DE NIEUWE KOLENCENTRALE (RWE) OP DE EEMSHAVEN HET LOKALE ENERGIELANDSCHAP DUURZAAM EN RUIMTELIJK VERSTERKEN?

Het ontwerp 'Energiedijk' is een zone die het landschap duurzaam en ruimtelijk kan verstrekken. De verbinding tussen Eemshaven- Delfzijl wordt een nieuwe regio en zichtbaar icoon. Er komt een stimulans voor meerdere bovengrondse ontwikkelingen, als gevolg van de ondergrondse ontwikkeling. Naast de grote economische speler Groningen Seaports, ligt er ook een actieveld voor de 'boer' en de 'forens'. De door inwoners erkende kwaliteiten van het landschap zijn getracht te behouden in het plan. Naast de kwalitatieve voordelen, is er voor de kwantitatieve kant nog een grote slag te behalen.

Landschappelijke droom

De gemeenschappelijke droom is verwerkt in een ontwerp, waarbij behoeften van verschillende persona's zijn verwerkt. Een van die behoefte is, het toevoegen van de visueel-ruimtelijke landschapstypologie naast de functionele-genetische en morfologische typologie. Noord-Groningen is namelijk een cultuurlandschap waarin het produceren van akkerbouw en industriële producten centraal staat. De teelt van algen en het verbinden van de industriegebieden draagt bij aan deze bestaande functionele- genetische landschapstypologie. De aangrenzende Eems is de morfologische typologie van dit landschap, waar flora en fauna een kans krijgen (Antrop, 2007). Voor dezelfde flora en fauna is een slaapplek, voederplaats op het land en in zoet water ook van belang (Voncken & Lensvelt, 2012)(Baptist, et al., 2012). Het voorgestelde Spijkstermeer draagt daaraan bij. Rekening houdend met de mensen die er nog wonen, wordt daarom een visueel-ruimtelijke typologie toegevoegd; waarbij de waarneming van de mens centraal staat. Zowel bij de vormgeving van de dijk, als de algenkwekerij, als het toevoegen van het spijkstermeer, worden criteria als openheid, schaal, weidsheid, variatie, orde, netheid meegenomen (Antrop, 2007). Door tegemoet te

komen aan deze behoefte van de bewoner blijft er een relatie tussen mensen en hun energielandschap.

Bijdrage aan energiebewust landschap.

Deze thesis is geschreven vanuit een energiebewust landschapsperspectief en draagt hieraan bij.

Het ontwerp draagt aan beide kant bij, enerzijds aan mitigatie en anderzijds aan adaptatie. De aanpassing aan de dijk is een reactie op de verwachte problemen van de klimaatsverandering en dus een vorm van adaptatie. Daarnaast is het gebruik van het restproduct CO₂ en het telen van algen een vertraging op de klimaatsverandering en dus mitigatie. Puur dit ontwerp op zich zet echter geen zode aan de dijk op gebied van mitigatie. Het percentage van de gebruikte restwarmte en CO₂ is laag. Daarentegen is de nieuwe infrastructuur een belangrijke voorwaarde voor hergebruik, daarmee geeft het stimulans voor meerdere ontwikkelingen. Het is dan ook een onderdeel van een grote transitie ook van politieke en sociale aard (Stremke & Dobbelsteen, 2013). Het is dan ook zaak dat iedereen dit energiebewust perspectief aanneemt en daaraan bijdraagt. Pas dan komt de transitie op gang. Voor meerdere disciplines ligt hier een grote rol, zoals de industrie die de productielijn aanpast, bijvoorbeeld naar 'zero waste' (DoPP, 2013) en warmte uitwisselt zoals op industriegebied Delfzijl. Zoals uit deze thesis blijkt, is het CO₂ probleem van de kolencentrale RWE niet alleen door activiteiten in het landschap op te lossen. Wel is het een aanzet voor een *first-mover* (Soest, 2011), waardoor deze regio een nieuwe *knowhow* (Heijman, 2002) krijgt in een nieuwe tak met als gevolg van nieuwe economische activiteit. En zolang deze ontwikkelingen ook afgestemd worden met het landschap en de mensen die wonen, volgt een duurzaam energie landschap (Stremke, 2013). Waarbij de lusten en de lasten eerlijk verdeeld zijn.

Beleid

Er is veel discussie over het belasten van processen en producten die onze aarde uitputten. Men ziet graag dat processen die onze aarde uitputten en vervuilen meer belasting betalen dan processen die streven naar een duurzame wereld (DoPP, 2013). De belasting op CO₂ uitstoot moet dan ook hoger. De kosten zijn van het zuiveren van CO₂ kost namelijk tussen de 25-50€, wanneer er restwarmte beschikbaar is. Tevens komen daar transportkosten bij van 10 €/ton bij kilometer transport (Mattheij & van der Wolf, +/-2013). Daarentegen is de belasting op CO₂-uitstoot momenteel 15€ per ton (CE Delft, 2011) of 26 € per ton (Dril, 2010). Dat betekent dat de RWE een minimaal bedrag van 220.000.000€ aan belasting moet betalen. De productiekosten voor het kweken van algen zijn voor 1 ton geproduceerde algen 6335€ (Hemming, et al., 2012). Dat zou

1.8 ton CO belasting mindering opleveren van 27-50 € (Ecofys, 2009). Wanneer de algen als hoogwaardig product kunnen worden verkocht met gezuiverde CO₂, levert dat 50.000 € op (Hemming, et al., 2012). Indien deze algen niet voor dure chemische doeleinden gebruikt kunnen worden door toedoen van de rookgassen, en als biobrandstof worden verkocht, leveren de algen geen winst op. Biobrandstoffen brengen namelijk nu nog maar 150 € per ton op, omdat er nog fossiele alternatieven zijn (Buissonjé & Aarnink, 2011). De 'Energiedijk' levert een belastingkostenbesparing op van 117.000.000 € ten opzichte van 220.000.000€. Dit is een som van: (omzet + belasting over koolstofdioxide die niet wordt uitgestoten) – productiekosten algen – koolstofdioxide zuiveringskosten – de transportkosten van de gezuiverde CO₂. In dit scenario, kan het systeem geld besparen met gezuiverde rookgassen. Dus voor een stimulans moet de belasting verhoogd worden, zodat het kweken van algen op rookgassen aantrekkelijk wordt, omdat het uitstoten nu goedkoper is dan het zuiveren.

VERDER ONDERZOEK

In dit onderzoek zijn een aantal verdieplingslagen niet gemaakt. Ten eerste is de haven van Delfzijl een lokale opgave die opgelost moet worden. Ook hier spelen waterveiligheidsproblemen met oog op de zeespiegelstijging. Een aanpassing aan een haven is een totaal andere opgave, die verder onderzocht moet worden. Daarnaast geven de aftappunten stimulans tot ontwikkeling, zoals eerder beschreven. Echter ligt er een vraag of deze mogelijke ontwikkelingen allemaal gewenst zijn in het landschap. Tot slot kan verder onderzoek gedaan worden naar het hergebruik van koolstofdioxide in andere disciplines. Zoals eerder beschreven, is het van belang dat bij een transitie meerde disciplines onderzoek doen naar mogelijke veranderingen. Zoals blijkt uit dit onderzoek, kan het koolstofdioxideprobleem niet alleen in het landschap worden opgelost en zullen andere disciplines ook moeten zoeken naar oplossingen. In de volgende paragrafen worden deze punten verder toegelicht.

Kassen bij de haven Delfzijl

Er is veel potentie voor kassen op de dijk bij Delfzijl, met de Neemboom. Ten eerste is de Neemboom een exclusieve exotische boom die groeit op warmte en CO₂, die overigens hele waardevolle olie geeft (40%) en pulp van de zaden. Bovendien worden de zaden gebruikt voor pesticide, zeep, desinfecterende middelen, medicijnen en cosmetica (Juss). De Neemboom groeit in lagere, warme en droge delen. De overvloed aan warmte en CO₂ kan in deze kassen worden gepompt. Ook deze kas zal niet alle



KASSEN MET NEEMBOOM BIJ DELFZIJL OP DE DIJK



KASSEN MET DE NEEMBOOM; AZADIRACHTA INDICA

CO₂ kunnen benutten, maar het kan een bijdrage leveren en een trekpleister zijn voor Delfzijl, zoals de kassen in de Kewgardens te London. Ten tweede ligt er een opgave voor de haven van Delfzijl. De dijk rond de haven moet worden versterkt met een vloed wal op het land, of een dijk in zee met een sluis (Heerema, 2009). Deze opties moeten verder ontworpen worden.

Aftappunten

Verder onderzoek is nodig naar de consequenties en de impact van verdere ontwikkelingen langs de aftappunten. Naar aanleiding van het toevoegen van nieuwe *sinks* (warmte en/of CO₂), om de restproducten te benutten zijn deze aftappunten ingepast in het ontwerp. De ontwikkeling heeft meer ruimtelijk onderzoek nodig. Bovendien is onduidelijk welke bedrijven serieuze kansen zien om zich hier te vestigen.

CO₂ op een andere manier benutten

De CO₂-uitstoot van de RWE kan niet alleen in het landschap worden benut. Vanwege dit lage resultaat van het gebruiken van CO₂ kan men er ook voor kiezen om verder onderzoek te doen naar CO₂ opslaan in de bodem (Gasunie, 2010). Of zoals al eerder genoemd, het omzetten van CO₂ naar methaan. Dat heeft als grote voordeel dat het past in ons huidige regiem met onze huidige infrastructuur met apparaten die men gewend is (Labyrint, 2013). Methaan is bovendien een gas waarvoor ook een buis in de buizenzone gereserveerd is (Buck Consultatns international, 2011).

Methode Generative tools voor landschapsarchitecten

Uit ervaringen vanuit deze thesis is gebleken dat generative tools op basis van de art-based onderdelen en de evaluaties inwoners kan betrekken bij de energietransitie. Het is lukt in deze case om aan te sluiten bij de behoeften van de inwoners en hun waardes van het landschap te behouden. De nadruk van dit onderzoek heeft echter op het ontwerp gelegen en niet op de methode, daarom is meer onderzoek en meer casestudie nodig.

Begrippenlijst

Context (product design): zijn alle factoren die de beleving beïnvloeden van het gebruiken van een product (Sleeswijk Vissers, Stappers 2005). De context is een eigenschap die voorkomt uit gebruik van een product (Dourish, 2004).

Context (landschapsarchitectuur): De ruimtelijke patronen materialen, vormen, worden verweven in het bestaande, zodat deze opgenomen worden in de omgeving. De omgeving wordt context genoemd. 'De context hangt nou samen met de plek. Plaatsgebonden nederzettingen vloeiden voort uit de context. Samen vormen zij de genius loci' (Vroom, 2005:83).

Contextmapping (product design): Het in kaart brengen van de context. Het overdragen van deze informatie aan een ontwerpteam, waardoor ontwerp human-centred wordt is het doel van deze kaartstudie. Een voorwaarde is dat de informatie een brede reikwijdte heeft en ruimte overlaat voor de creativiteit van de ontwerper (Sleeswijk Vissers, Stappers 2005).

Differentiatie van niches: een locatie waar differentiatie bereikt kan worden in horizontale of verticaal gelaagdheid of met zonering. De differentiatie van niches kan de concurrentie om hulpbronnen verminderen en energie beter benutten (Stremke, Koh, 2011)

Driver: een spanning, stress of druk die leiden tot een transitiepatroon. Deze opvolging vormt samen een transitiepad (Haan, 2011).

Duurzaam energie landschap: Duurzame energielandschap is gedefinieerd als een fysieke omgeving dat kan ontwikkelen op basis van lokale bronnen, zonder compromissen te sluiten voor landschapskwaliteit, biodiversiteit, voedselproductie en andere ecosysteemijsen' (Stremke, Dobbelssteen, 2013 p.4).

Generative tools: het vastleggen van kennis over wat gebruikers weten, voel en dromen. Het geeft een beeld van toekomstige behoeften van gebruikers (Sanders, 1992, 2001).

Hernieuwbare energie: energie afkomstig van hernieuwbare bronnen, zoals wind, zon, water en biomassa (SER, 6 september 2013).

Latente behoeften: zijn de toekomstige behoeften waar mensen nog geen weet van hebben (Sleeswijk Vissers, Stappers 2005).

Tacit kennis: is kennis waaruit mensen handelen, maar ze niet onder woorden kunnen brengen (Sleeswijk Vissers, Stappers 2005).

Transitie: een verandering waardoor een nieuwe verbeterde versie van een oud patroon ontstaat; een uitkomst van een transitie (Roggema, 2014).

Bronvermelding

- ANTROP, M., 2007. *PERSPECTIEVEN OP HET LANDSCHAP*. GENT: ACADEMIA PRESS.
- ARCADIS, 2007. *MER VERDIEPING EN UITBREIDING EEMSHAVEN*, SL: ARCADIS.
- ATRIENSIS, 2011. *ONTWIKKELING HUISHOUDELIJKE ENERGIEVRAAG*, SL: ATRIENSIS.
- BADER, E., 2006. *VERZILTINGS- EN VERZOETINGSPROCESSEN IN NEDERLAND*, AMSTERDAM: VRIJE UNIVERSITEIT AMSTERDAM.
- BAL, D., 2001. *HANDBOEK NATUURDOELTYPEN*. 2E RED. WAGENINGEN: EXPERTISECENTRUM LNV.
- BAPTIST, M., 2013. *MARIEN ECOLOGE, IMARIS [INTERVIEW] (14 6 2013)*.
- BAPTIST, M., DIJKEMA, K., DUIN, W. v. & SMIT, C., 2012. *EEN RUIMERE JAS VOOR NATUURONTWIKKELING IN DE WADDENZEE, UITGEWERKT VOOR EEN CASUS AFSLUITDIJK*, WAGENINGEN: IMARIS WAGENINGEN UR.
- BARRATT-PUGH, S. & BAHN, L., 2011. GETTING RETICENT YOUNG MALE PARTICIPANTS TO TALK: USING ARTEFACT-MEDIATED INTERVIEWS TO PROMOTE DESCURSIVE INTERACTION. *QUALITATIVE SOCIAL WORK*, 12(2), pp. 186-199.
- BARRETT, M., EVERETT, M. & SMIGIEL, H., 2007. MEANING, VALUE AND ENGAGEMENT IN THE ARTS: FINDINGS FROM A PARTICIPATORY INVESTIGATION OF YOUNG AUSTRALIAN CHILDREN'S PERCEPTIONS OF THE ARTS. *SPRINGER SCIENCE+BUSINESS MEDIA*, 2007(44), pp. 185-201.
- BELL, S., 1996. *ELEMENTS OF VISUAL DESIGN IN THE LANDSCAPE*. LONDON: SPON.
- BENEMANN, J., 11-06-2013. *COULD MICRO-ALGAE FUEL THE WORLD?*. CALIFORNIA: BCSEA WEBINARS.
- BENEMANN, J., 11-06-2013. *COULD MICRO-ALGAE FUEL THE WORLD?*. CALIFORNIA: BCSEA WEBINARS.
- BERGMAN, N. ET AL., 2008. *MODELLING SOCIO-TECHNICAL TRANSITION PATTERNS AND PATHWAYS*, VOL.11: JOURNAL OF ARTIFICIAL SOCIETIES AND SOCIAL SIMULATION.
- BLASCHKE, T., BIBERACHER, M., GADOCHA, S. & SCHARDINGER, I., 2013. 'ENERGIE LANDSCAPES': MEETING ENERGY DEMANDS AND HUMAN ASPIRATIONS. *BIOMASS AND BIOENERGY*, 2013(55), pp. -16.
- BOS, D. ET AL., 2012. *SPELEN MET DE GULDEN SNEDE IN HET EEMS-ESTUARIUM, KOMPAS VOOR NATUURLIJKE VERHOUDINGEN*, LEEUWARDEN: COPY SERVICE LEEUWARDEN.
- BOUMA, J. ET AL., 2008. *DE TOEKOMST VAN HET NEDERLANDSE LANDSCHAP. WETENSCHAPPELIJKE BIJDRAGEN AAN DE TOEKOMSTIGE LANDSCHAPSKWALITEIT*, AMSTERDAM: KNAW.
- BROERSMA, S., 2011. *SYNERGIE TUSSEN REGIONAL PLANNING EN EXERGIE: SREX*. DELFGAUW: NIVO.
- BROEZE, J., HOEKSMAN, P., WILLERS, H. & CORRÉ, W., 2005. *DE WAARDE VAN DIGESTAAT VAN CO-VERGISTING TEN OPZICHT VAN DIERLIJKE MEST*, WAGENINGEN: AGROTECHNOLOGY AND FOOD INNOVATIONS B.V..
- BUCHECKER, M., HUNZIKER, M. & KIENAST, F., 2003. PARTICIPATORY LANDSCAPE DEVELOPMENT: OVERCOMING SOCIAL BARRIERS TO PUBLIC INVOLVEMENT. *LANDSCAPE AND URBAN PLANNING*, 2003(64), pp. 29-46.
- BUCK CONSULTANTS INTERNATIONAL, 2011. *MKBA BUIZENZONE EEMSDelta*, DEN HAAG: STICHTING UFO-BED.
- BUCK CONSULTANTS INTERNATIONAL, 2014. *INSPELEN OP TOEKOMSTIGE RUIMTEBEHOEFTE NEDERLANDSE ZEEHAVENS: NOODZAAK EN MOGELIJKHEDEN*, NIJMEGEN: MINISTERIE VAN INFRASTRUCTUUR EN MILIEU.
- BUISONJÉ, F. D. & AARNINK, A., 2011. *ALGENWEEK OP STALLUCHT*. LELYSTAD: WAGENINGEN UR LIVESTOCK RESEARCH.
- BUREAU LANTSCHAP, 2009. *ONTGONNEN VERLEDEN, REGIOBESCHRIJVINGEN PROVINCIE GRONINGEN*. EDE: MINISTERIE VAN LNV.
- CE DELFT, 2011. *AARDGAS EN BIOMASSA ALS BRANDSTOF VOOR RWE EEMSHAVEN KOLCENTRALE*, SL: CE DELFT.
- CLAASSEN, P. & VRIJE, G. D., 2007. *HYDROGEN FROM BIOMASS*, WAGENINGEN: AGROTECHNOLOGY AND FOOD SCIENCES GROUP.
- CLINGEBORG, A. & KUIJER, P., 1986. *BODEMKAART VAN NEDERLAND KAARTBLADEN 3,7,8*. WAGENINGEN: STICHTING VOOR BODEMKARTERING.
- CORDELL, D., 2010. *THE STORY OF PHOSPHORUS*, LINKÖPING: LiU-TRYCK.
- CRESWELL, J. W., 2009. *RESEARCH DESIGN, QUALITATIVE, QUANTITATIVE, AND MIXED METHODS APPROACHES*. 3 RED. THOUSAND OAKS: SAGE PUBLICATIONS.
- CROMPVOETS, J., SD *SILENCE MAP OF THE NETHERLANDS*, WAGENINGEN: ALTERRA.
- DEVINE-WRIGHT, P., 2012. EXPLAINING "NIMBY" OBJECTIONS TO A POWER LINE: THE ROLE OF PERSONAL, PLACE ATTACHMENT AND PROJECT-RELATED FACTORS. *SAGE*, 6(45), pp. 761-781.
- DIJK, T. v., 2011. IMAGING FUTURE PLACES: HOW DESIGNS CO-CONSTITUTE WHAT IS, AND THUS INFLUENCE WHAT WILL BE. *PLANNING THEORY*, 10(2), pp. 124-143.
- DOBBELSTEEN, A. v. D., JANSSEN, S. & TIMMEREN, A. v., 2007. *NAAR EEN ENERGIEGESTUURD OMGEVINGSPLAN GRONINGEN*, GRONINGEN: PROVINCIE GRONINGEN.
- DOBBELSTEEN, S. S. A. A., 2013. *SUSTAINABLE ENERGY LANDSCAPES, DESIGNING, PLANNING, AND DEVELOPMENT*. 1 RED. UNITED STATES: CRC PRESS TAYLOR & FRANCIS GROUP.

- DoPP, 2013. *DUURZAME ECONOMIE MANIFEST, NEDERLAND VERDIENT BETER: NAAR EEN DUURZAME ECONOMIE*. DEN HAAG: DoPP.
- DOURISH, P., 2004. WHAT WE TALK WHEN WE TALK ABOUT CONTEXT.. *PERSONAL AND UBIQUITOUS COMPUTING*, VOLUME 8, pp. 19-30.
- DRIL, A. & SEEBREGTS, A., 2010. *KOLCENTRALES EEMSHAVEN - DWINGENDE REDENEN OPENBAAR BELANG, ANTWOORDEN OP VRAGEN VAN HET MINISTERIE VAN EL&I*, SL: ECN.
- DUCHHART, I., 2007. *DESIGNING SUSTAINABLE LANDSCAPES FROM EXPERIENCE TO THEORY, A PROCESS OF REFLECTIVE LEARNING FROM CASS-STUDY PROJECTS IN KENYA*, WAGENINGEN: WAGENINGEN UNIVERSITEIT.
- ECOFYS, 2009. *WATER ALS BRON VAN DUURZAME ENERGIE, ENERGIEBALANS EN OMGEVINGSEFFECTEN VAN ENERGIETECHNOLOGIEEN MET WATER*, SL: ECOFYS.
- EDENS, T. & VLIET, J., 2001. *PERSPECTIEVEN VOOR RESTWARMTE IN NIEUWE OF VERNIEUWDE GLASTUINBOUWGEBIEDEN*, EDE: EXPERTISECENTRUM LNV.
- ENERGIE-NEDERLAND, 2012. *RAPPORT TARIEFADVIES VOOR DE LEVERING VAN WARMTE AAN KLEINVERBRUIKERS 2013*, SL: ENERGIE-NEDERLAND.
- ESSELINK, P. ET AL., 2011. *VERKENNING AFSLAG EEMS-DOLLARDKWELDERS*, LEEUWARDEN: RIJKSWATERSTAAT.
- GASUNIE, 2010. *CO2 TRANSPORT- EN OPSLAGSTRATEGIE*, SL: EBN.
- GIES, T., JEURISSEN, L., STARITSKY, I. & BLEEKER, A., 2009. *LEEFOMGEVINGSINDICATOREN LANDELIJK GEBIED*, WAGENINGEN: WAGENINGEN UR.
- GROASIS, SD GROASIS. [ONLINE]
AVAILABLE AT: [HTTP://WWW.GROASIS.COM/NL/ECONOMIE/PER-HECTARE-MEER-BIOMASSA-VAN-BOMEN-DOOR-NIEUWE-PLANTMETHODEN](http://www.groasis.com/nl/economie/per-hectare-meer-biomassa-van-bomen-door-nieuwe-plantmethoden)
[GEOPEND 25 MAART 2014].
- GRONINGEN INTERNET COURANT, 2012. *GIC*. [ONLINE]
AVAILABLE AT: [HTTP://WWW.GIC.NL/NIEUWS/COMMENTAAR-PROVINCIE-MOET-NU-ECHT-WERK-MAKEN-MET-CO2-AFVANG-RWE-C](http://www.gic.nl/nieuws/commentaar-provincie-moet-nu-echt-werk-maken-met-co2-afvang-rwe-c)
[GEOPEND 25 MAART 2014].
- GRONTMIJ EN BUIZENZONE EEMSDelta, 2012. *LER BUIZENZONE EEMSHAVEN-DELFTZIJL*, ASSEN: GRONTMIJ NEDERLAND B.V..
- GRONTMIJ EN BUIZENZONE EEMSDelta, 2011. *MER BIJLAGENRAPPORT BUIZENZONE EEMSDelta*, ASSEN: STICHTING UFO-BED.
- GROOT, A. D., WESENBEECK, B. V. & LOON-STEENSMa, J. V., 2013. *STUURBAARHEID VAN KWELDERS*, WAGENINGEN: IMARIS WAGENINGEN UR.
- HANINGTON, B. & B., M. A., 2012. *UNIVERSAL METHODS OF DESIGN, 100 WAYS TO RESEARCH COMPLEX PROBLEMS, DEVELOP INNOVATIVE IDEAS, AND DESIGN EFFECTIVE SOLUTIONS*. BEVERLY: ROCKPORT PUBLISHERS.
- HARTOG, M. ET AL., 2009. *KLIAMAATDIJK, EEN VERKENNING*, SL: KENNIS VOOR KLIMAAT.
- HASAGER, C. ET AL., 2013. WIND FARM WAKE: TEH HORNS REV PHOTO CASE. *OPEN ACCESS ENERGIES*, 2013(ISSN 1996-1073), pp. 696-716.
- HEEREMA, K., HOSPERS, M., JONGSMA, E. & STAVENGA, D., 2009. *DIJKEN VAN DE TOEKOMST, ONDERZOEK NAAR DE TOEPASBAARHEID VAN INNOVATIEVE DIJKCONCEPTEN*. GRONINGEN: HANZEHOGESCHOOL GRONINGEN.
- HEIJMAN, W., 2002. *REGIONALE ECONOMIE: VAN VESTINGSPLAATSTHEORIE NAAR REGIONALE ONTWIKKELING*. DELFT: EBURON.
- HEMMING, S., SAPOUNAS, A. & VOOGT, W., 2012. *ALGENTEELTSYSTEMEN VOOR DE TUINBOUW*, WAGENINGEN: WAGENINGEN UR GLASTUINBOUW.
- HESTER, R., 2012. SCORING COLLECTIVE CREATIVITY AND LEGIMIZING PARTICIPATORY DESIGN. *LANDSCAPE JOURNAL*, 2012(31), pp. 1-2.
- HET BOSSCHEKLIMAATPLEIN, SD HET BOSSCHEKLIMAATPLEIN. [ONLINE]
AVAILABLE AT: [HTTP://HETBOSSCHE.KLIAMAATPLEIN.COM/GRATIS-CO2-CALCULATOR](http://hetbossche.klimaatplein.com/gratis-co2-calculator)
[GEOPEND 25 MAART 2014].
- HNS, 2008. *KLEINE ENERGIEATLAS*. UTRECHT: VROM.
- HOOGVEEN, H., AARSEN, F. V. D. & WOERDT, D. V. D., 2010. *PROBEER HET EENS WÉL ZO GEK TE BEDENKEN, EEN BIJDRAGE VOOR DE ONTWIKKELING VAN EEN INTERGRALE VISIE OP GRONINGEN 2033*, GRONINGEN: WATERBEDRIJF GRONINGEN.
- HOORN, A., TENNEKES, R. & WIJNGAART, R. V. D., 2010. *QUICKSCAN ENERGIE EN RUIMTE, RAAKVLAKKEN TUSSEN ENERGIEBELEID EN RUIMTELIJK OR-DENING*, DEN HAAG/ BILTHOVEN: PLANBUREAU VOOR DE LEEFOMGEVING.
- HORST, D. V. D. & VERMEYLEN, S., 2011. LOCAL RIGHTS TO LANDSCAPE IN THE GLOBAL MORAL ECONOMY OF CARBON. *LANDSCAPE RESEARCH*, 36(4), pp. 455-470.
- HUNZIKER, R. & SOLIVA, M., 2009. BEYOND THE VISUAL DIMENSION: USING IDEAL TYPE NARRATIVES TO ANALYSE PEOPLE'S ASSESMENT OF LANDSCAPE SCENARIOS. *LAND USE POLICY*, 2009(26), pp. 284-294.
- JANSSSENS, B., 2012. *ONDERZOEKER/ECONOOM LEI UR* [INTERVIEW] (21 3 2012).
- JELLY, N. & ANDREWS, J., 2013. *ENERGY SCIENCE, PRINCIPLES, TECHNOLOGIES, AND IMPACTS*. 2E RED. OXFORD: L.E.G.O S.p.A. LAVIS TN.
- JONG, S. D., 2013. *LIVING LANDSCAPE RESTORATION*, WAGENINGEN: WAGENINGEN UNIVERSITEIT.
- KAW ARCHITECTEN EN ADVISEURS, 2012. *GROEI, KRIMP EN MIGRATIE, ONDERZOEK NAAR VERHUISSTROMEN EN -MOTIEVEN IN GRONINGEN EN EEN DEEL VAN DRENTHE*, GRONINGEN: KAW.
- KEMP, R., LOORBACH, D. & ROTMANS, J., 2007. TRANSITION MANAGEMENT AS A MODEL FOR MANAGING PROCESSES OF CO-EVOLUTION TOWARDS SUSTAINABLE DEVELOPMENT. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT & WORLD ECOLOGY*, VOLUME 14, pp. 79-91.

KENNIS VOOR KLIMAAT, 2010. *DE KLIMAATDIJK IN DE PRAKTIJK, GEBEIDSSPECIEK ONDERZOEK NAAR NIEUWE KLIMAATBESTENDIGE DIJKVERBETERINGSALTERNATIEVEN LANGS DE NEDERRIJN EN DE LEK*, SL: KvK.

KLEEFMAN, F., 1984. *PLANNING ALS ZOEKINSTRUMENT*. 'S-GRAVENHAGE: VUGA-UITGEVERIJ.

KLEINEGRIS, D., 2012. *ONDERZOEKER MIRCROALGEN, WUR* [INTERVIEW] (11 4 2012).

KOK, M. ET AL., 2008. *TOEKOMST VOOR HET NEDERLANDSE POLDERCONCEPT, TECHNISCHE EN FINANCIËLE HOUDBAARHEID*, SL: TUDELFT EN ROYAL HASKONING.

KRUSE, H. & HÖLSCHER, P., 2010. *SCHADE AAN BUISLEIDING DOOR AARDBEVING*, SL: DELTARIS.

LABYRINT, 2013. *WETENSCHAP24*. [ONLINE]

AVAILABLE AT: [HTTP://WWW.WETENSCHAP24.NL/PROGRAMMAS/LABYRINT/LABYRINT-TV/2013/NOVEMBER/CO2.HTML](http://www.wetenschap24.nl/programmas/labirint/labirint-tv/2013/november/co2.html) [GEOPEND 25 MAART 2014].

LANGERS, F., BOER, T. D. & BUIJS, A., 2005. *DONKERE NACHTEN, DE BELEVING VAN NACHTELIJKE DUISTERNIS DOOR BURGERS*, WAGENINGEN: ALTEIRA.

LARENSTEIN, V. H., SD *VHLDE*. [ONLINE]

AVAILABLE AT: [HTTP://WWW.VHLDE.NL/ENERGIEGEWASSEN-DUURZAME-ENERGIE-254/187-ALGEN-VLIELAND](http://www.vhlde.nl/ENERGIEGEWASSEN-DUURZAME-ENERGIE-254/187-ALGEN-VLIELAND) [GEOPEND 25 MAART 2014].

LEAVY, P., 2009. *METHOD MEETS ART, ART-BASED RESEARCH PRACTICE*. NEW YORK: THE GUILFORD PRESS.

LENZHOLDER, S., DUCHHART, I. & KOH, J., 2013. RESEARCH THROUGH DESIGNING IN LANDSCAPE ARCHITECTURE. *LANDSCAPE AND URBAN PLANNING*, 2013(113), PP. 120-127.

LOON-STEENSMAN, J. V. ET AL., 2012. *ZOEKKAART KWELDERS EN WATERVEILIGHEID WADDENGEBIED*, WAGENINGEN: ALTEIRA.

LOON-STEENSMAN, J. V., SCHELFHOUT, H., EERNINK, N. & PAULISSEN, M., 2012. *VERKENNING INNOVATIEVE DIJKEN IN HET WADDENGEBIED*, WAGENINGEN: ALTEIRA.

LUYET, V., SCHLAEPFER, R., M.B. PARLANGE & BUTTLER, A., 2012. A FRAMEWORK TO IMPLEMENT STAKEHOLDER PARTICIPATION IN ENVIRONMENTAL PROJECTS. *JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT*, VOLUME 2012, PP. 213-219.

MATTHEIJ, S. & VAN DER WOLF, L., +/-2013. *CO2 BROEI- OF GROEIGAS*, SL: CONNECTING CO2 THE NEXT STEP.

MELGERS, J., 1993. *BIOLOGISCHE AKKERBOUW, HANDLEIDING, ACHTERGROND EN PRAKTIJK*. 2 RED. UTRECHT: UITGEVERIJ JAN VAN ARKEL.

MOURIK, R. & BURGER, H., 2003. *TRANSITIES IN BEELD, EEN VERDERE VERKENNING NAAR DE PATRONEN VAN WEERSTAND EN ACTIE IN TRANSITIES*, SL: ECN.

MULDER, E. D. ET AL., 2003. *DE ONDERGROND VAN NEDERLAND*. GRONINGEN/HOUTEN: WOLTERS-NOORDHOFF.

NAM, 2010. *BODEMDALING DOOR AARDGASWINNING, NAM-GASVELDEN IN GRONINGEN, FRIESLAND EN HET NOORDEN VAN DRENTHE*, SL: NAM.

NOORDERZIJLVEST, W., 2014. [INTERVIEW] (27 1 2014).

PATER, B. D., 2002. *DENKEN DAN REGIO'S: GEOGRAFISCHE PERSPECTIEVEN*. 1 RED. BUSSUM: COUTINHO.

PBL, 2009. *DE TOEKOMST VAN BEDRIJVENTERREINEN: VAN UITBREIDING NAAR HERSTRUCTURERING*, DEN HAAG/ BILTHOVEN: PBL.

PERDICOULIS, A., 2010. *SYSTEMS THINKING AND DECISIONS MAKING IN URBAN AND ENVIRONMENTAL PLANNING*. CHELTENHAM: EDWARD ELGAR PUBLISHING LIMITED.

PLATFORM GROENE GRONDSTOFFEN, 2010. *ALGENPROEFBOERDERIJ EEMSDelta*, SL: PLATFORM GROENE GRONDSTOFFEN.

POPPE, K., TERMEER, C. & SLINGERLAND, M., 2009. *TRANSITIONS TOWARDS SUSTAINABLE AGRICULTURE AND FOOD CHAINS IN PERI-URBAN AREAS*. 1 RED. WAGENINGEN: WAGENINGEN ACADEMIC PUBLISHERS.

POTHOF, I., 2013. *SPECIALIST DUURZAME ENERGIE EN INDUSTRIËLE STROMEN*, DELTARIS [INTERVIEW] (21 4 2013).

PROGAMMA NAAR EEN RIJKE WADDENZEE, 2012. *'EEN RIJKE WADDENZEE, EEN VERDERE VERKENNING NAAR DE PATRONEN VAN WEERSTAND EN ACTIE IN TRANSITIES*, SL: ECN.

PROVINCIE GRONINGEN, 2009. *PROVINCIAAL OMGEVINGSPLAN 2009-2013*, GRONINGEN: PROVINCIE GRONINGEN.

RIJKSOVERHEID, 2013. *RIJKSOVERHEID*. [ONLINE]

AVAILABLE AT: [HTTP://WWW.RIJKSOVERHEID.NL/ONDERWERPEN/AARDBEVINGEN-IN-GRONINGEN/AARDBEVINGEN-DOOR-GASWINNING-IN-GRONINGEN](http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/aardbevingen-in-groningen/aardbevingen-door-gaswinning-in-groningen) [GEOPEND 3 4 2014].

RIJKSWATERSTAAT, 2009. *VERRUIMING VAARGEUL EEMSHAVEN-NOORDZEE*, SL: RWS.

RIJKSWATERSTAAT, 2012. *DELTA PROGRAMMA 2013, WADDENGEBIED*, SL: RWS.

RIJKSWATERSTAAT, SD *RIJKSOVERHEID*. [ONLINE]

AVAILABLE AT: [HTTP://WWW.RIJKSOVERHEID.NL/ONDERWERPEN/AARDBEVINGEN-IN-GRONINGEN/AARDBEVINGEN-DOOR-GASWINNING-IN-GRONINGEN](http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/aardbevingen-in-groningen/aardbevingen-door-gaswinning-in-groningen) [GEOPEND 25 MAART 2014].

ROGGEMA, R., 2014. *SWARM PLANNING, THE DEVELOPMENT OF A PLANNING METHODOLOGY TO DEAL WITH CLIMATE ADAPTATION*. SL: SPRINGER.

- RONCKEN, P., STREMKE, S. & PAULISSEN, M., 2011. LANDSCAPE MACHINES, PRODUCTIVE NATURE AND THE FUTURE SUBLIME. *JOURNAL OF LANDSCAPE ARCHITECTURE*, VOLUME SPRING.
- ROTMANS, J. & HAAN, J. D., 2011. PATTERNS IN TRANSITION: UNDERSTANDING COMPLEX CHAINS OF CHANGE. *TECHNOLOGICAL FORECASTING & SOCIAL CHANGE*, 2011(78), pp. 90-102.
- SANDERS, E., 2000. GENERATIVE TOOLS FOR CODESIGNING. IN: SCRIVER, RED. *COLLABORATIVE DESIGN*. LONDON: BALL AND WOODCOCK SPRINGER-VERLAG LONDON LIMITED.
- SANDERS, E. & STAPPERS, P., 2008. CO-CREATION AND THE NEW LANDSCAPES OF DESIGN. *CoDESIGN*, 4(1), pp. 5-18.
- SANDERS, K. & MUYLEART, J., 2009. *INVENTARISATIE AQUATISCHE BIOMASSA, VERGELIJKING TUSSEN ALGEN EN LANDBOUWGEWASSEN*, LEUVEN, WAGeningen: AGENDSCHAP NL.
- SCHEFFERS, F. V. D. G. A. J., 2012. *PARTICIPATIE@GROENERUIMTE*. AMERSFOORT: UITGEVERIJ LANDWERK.
- SELMAN, P., 2010. LEARNING TO LOVE THE LANDSCAPES OF CARBON-NEUTRALITY. *LANDSCAPE RESEARCH*, 2010(35, 2), pp. 157-171.
- SER, 6 SEPTEMBER 2013. *ENERGIEAKKOORD VOOR DUURZAME GROEI*. SL:SN
- SIJMONS, D., 1991. *HET CASCO-CONCEPT: ENL BENADERINGSWIJZE VOOR DE LANDSCHAPSPLANNING*. UTRECHT: IKC-NBLF.
- SIMONS, J., KOOLEN, J. & VERKADE, J., 1994. *NATUURVRIENDELIJKE OEVERS 168*. GOUDA: RIJKSWATERSTAAT CUR.
- SLEESWIJK VISSER, F., STAPPERS, P., LUGT, R. V. D. & SANDERS, E., 2005. CONTEXTMAPPING: EXPERIENCE FORM PRACTICE. *CoDESIGN*, 2005(1,2), pp. 19-149.
- SMIT, P., 2010. *CO2-VOORZIENING GLASTUINBOUW 2008-2020*, DEN HAAG: LEI.
- SMIT, T., 2012. *STRATEGISCH MANAGER ONTWIKKELINGEN, GRONINGEN SEAPORTS* [INTERVIEW] (5 4 2012).
- SOEST, J. V., 2011. *KLOMPEN IN DE MACHINERIE*, KLARENBEK: DE GEMEYNT.
- STEINITZ, C., 2011. *THE VISUAL LANDSCAPE: ASSESSMENT AND MANAGEMENT*. SEMINAR: SN
- STOWA, SD *DELTAPROOF*. [ONLINE]
AVAILABLE AT: [HTTP://DELTAPROOF.STOWA.NL/PUBLICATIES/DELTAFACT/BRAKKE_KWEL.ASPX?PID=21](http://deltaproof.stowa.nl/publicaties/deltafact/brakke_kwel.aspx?pid=21)
[GEOPEND 25 MAART 2014].
- STREMKE, S., 2013. *ENERGY-LANDSCAPE NEXUS: ADVANCING A CONCEPTUAL FRAMEWORK FOR THE DESIGN OF SUSTAINABLE ENERGY LANDSCAPES*, IN PRESS.. HAMBURG, ECLAS.
- STREMKE, S., DOBBELSTEEN, A. V. D. & KOH, J., 2011. EXERGY LANDSCAPES: EXPLORATION OF SECOND-LAW THINKING TOWARDS SUSTAINABLE LANDSCAPE DESIGN. *INT. J. EXERGY*, 8(2), pp. 148-174.
- STREMKE, S. & KOH, J., 2011. INTEGRATION OF ECOLOGICAL AND THERMODYNAMIC CONCEPTS IN THE DESIGN OF SUSTAINABLE ENERGY LANDSCAPES. *LANDSCAPE JOURNAL*, 2011(30), pp. 2-11.
- SWAFFIELD, S. & DEMING, M. E., 2011. *LANDSCAPE ARCHITECTURE RESEARCH, INQUIRY, STRATEGY, DESIGN*. 1 RED. NEW JERSEY: JOHN WILEY & SONS.
- TANELDER, M. ET AL., 2013. *INNOVATIEVE DIJKCONCEPTEN IN DE ZUIDWESTELIJKE DELTA*, WAGeningen: IMARIS WAGeningen UR.
- TNO, 2011. *TUSSEN GOUDEN BERGEN EN GROENE BUSINESS, SYSTEEM VERKENNING VAN EEN BIO-BASED ECONOMIE*, DEN HAAG: KONINKLIJKE DE SWART.
- VENHUIZEN, H., 2010. *GAME URBANISM*. AMSTERDAM : VALIZ.
- VENHUIZEN, SD *MAAK ONS LAND*. [ONLINE]
AVAILABLE AT: [MAAKONSLAND.NL](http://maakonsland.nl)
[GEOPEND 25 MAART 2014].
- VERBERKT, B., 2012. *PROEFONDERZOEK ALGENFARMING, TERUGWINNEN VAN STIKSTOF EN FOSFAAT ALS GRONDSTOF UIT AFVALWATER*, LOCHEM: WATERSTROMEN, INGREGRO RENEWABLES.
- VONCKEN, N. & P., L. E., 2012. *DIJKEN, NATUURWAARDE NADER BESCHOUWD*, VELD: VAN HALL LARENSTEIN.
- VOORENDT, M., 2013. *ONDERZOEKER EN DOCENT WATERBOUW, TU DELFT* [INTERVIEW] (25 4 2013).
- VRIJLANDT, P., 2006/2007. *CONCEPTEN IN DE LANDSCHAPSARCHITECTUUR*. WAGeningen: WAGeningen UNIVERSITEIT.
- WESTERMAN, F., 1999,2011. *DE GRAANREPUBLIEK*. 26E RED. SL:OLYMPUS.
- WILLIAM, E. & SANDERS, C., 2001. HARNESSING PEOPLE'S CREATIVITY: IDEATION AND EXPRESSION THROUGH VISUAL COMMUNICATION. *IN FOCUS GROUPS: SUPPORTING EFFECTIVE PRODUCT DEVELOPMENT*, VOLUME 2001.
- WOLKERS, H. ET AL., 2011. *MICROALGEN: HET GROENE GOUD VAN DE TOEKOMST?*, WAGeningen: PROGRESS.
- ZWARTKRUIS, I., 2011. *ROLES REVEALED, THE POSITION OF LANDSCAPE ARCHITECTS IN PARTICIPATORY PROCESSES*, WAGeningen: WAGeningen UNIVERSITEIT.

Bijlage A: Transcripten sessies

Sessie 1: maandag 19.00 uur, 1 augustus 2011

Locatie: camping Lentemaheerd, uithuizenmeeden

Aanwezigen: Wietske Koers, Wiebren Koers, Melanie Koning.

Aanwezigen deelnemers: deelnemer 8, deelnemer 2, deelnemer 3, deelnemer 4, deelnemer 5, deelnemer 6.

Inhoud van de sessie:

- 1 Er is besproken er deze week leuk was van de boekjes methode, of wat er te moeilijk aan was.
- 2 Er is besproken wat men vind van de ontwikkelingen in de Eemshaven
- 3 Er is een collage gemaakt over de droom van de deelnemers van die gebied in de toekomst.
- 4 Vervolgens is er een discussie ontstaan
- 5 Afsluitend met een paar laatste meningen
- 6 Evaluatie van het boekje als methode

Deel 1: Wat vonden jullie van de opdrachten in het boekje?

Bij sommige deelnemers is niet helemaal duidelijk geworden wat dag 5 inhield; nut zien.

Het nut zien in het landschap kan verschillen van een toerist die in een bloemen akker een romantisch recreatie ziet, tot een boer die daar zijn inkomen in ziet. Deelnemer 6 voegt toe dat ze haar inkomen ziet in het landschap.

Sommige deelnemers hebben nog geen beeld bij dag 6, hoe zij kunnen participeren aan een energie-landschap. Dit wordt in de sessie duidelijker.

Deel 2: wat vinden jullie van de ontwikkelingen die gaande zijn in de Eemshaven?

Deelnemer 6: is een toestand om hun heen, maar ook een economische bezigheid. Stroom is nodig, en voor landelijke economie is het ook goed.

Deelnemer 2: Ik vond het Spijkse strand zo mooi, dat er nu niet meer is. Ik kom natuurlijk voor de omgeving hier naartoe, in mijn optiek vind ik het minder leuk. En de ontwikkelingen zijn moeten gewoon door gaan.

Omdat ik hier niet permanent woon, vind ik dat ik mij terughoudender moet opstellen

Deelnemer 5: Het is allemaal 'te'. Te groot te lelijk, te veel. Windmolens zijn goed, maar waarom dat vijf centrales en waarom dan ook nog opslag. Het is jammer voor het landschap.

Deelnemer 8. Maar aan de andere kant, je heb hier de ruimte.

Deelnemer 5; in de MER van Nuon zeggen ze ook op de vraag: Waarom hier? Omdat het hier dan nog zo schoon is. Mensen krijgen daar een dubbel gevoel bij.

Deelnemer 2: Ik krijg een raar gevoel bij het idee, dat Duitsland er meer over te zeggen had dat alles maar hier komt. En over die windmolens zijn ze overal aan het nadenken hoe die geplaatst moeten worden. Ik woon in Dordrecht, een oud eiland met dijken en water, daar gaat ook de discussie.

Deelnemer 6: ik heb liever dat alles op de hier alle windmolens bij elkaar staan, dan dat je ze overal heb. Hier aan de andere kant staat niets, mooi. Alles bij elkaar. Aan de andere kant, als alle energie hier word opgewekt of opgeslagen word het hier ook kwetsbaar, in verband met aanslagen.

Deelnemer 5: Ja het word een eng gebied. Is het hier nog wel veilig? En. Strategisch gezien: opslag van olie, 5 centrales, 3 datahotels?

Deelnemer 6: Vroeger heeft dat ook impact gehad, toen hebben boeren protest geleverd door de gaslocatie te bezetten, dat was ook griezelig. In Ommen was dat. En hier in de westelijke gaslocatie.

Deelnemer 4: niemand wil windmolens in de tuin. Tussen windmolens is erger, want dat hoor je ze altijd. Ik vind het een beetje krom dat we allemaal groene energie willen, maar niemand wil ze in de achtertuin. Ze moeten toch ergens staan?

Deelnemer 5: Wij hebben in Oudeschip de mazzel dat wij geen slagschaduw hebben. Slagschaduw is namelijk het aller ergste, daar word je heel onrustig van.

Kleine discussie over 2 settings van windmolens, de setting van een aantal jaar geleden, en nu. Er waren voor en tegenstanders. Setting 1, kleine windmolens en veel: voor en tegenstanders of er een ritme in te zien was. Ze waren van een kortere afstand pas zichtbaar. Nadeel is dat ze twee richtingen op draaiden.

Setting 2, grote windmolens en minder: ze draaien 1 richting, ze lijken slanker, mensen die tegen de dijk aan wonen zien ze niet, ze draaien gelijk en slomer is positief. De tegenstander raakt afgeleid in het verkeer,

omdat ze al van verre afstand zichtbaar zijn.

Hebben jullie invloed gehad op de ontwikkelingen?

Deelnemer 6: Er is wel eens een keer aan ons advies gevraagd bij updaten van de windmolens. Toen hebben wij gezegd dat ze dezelfde kant op moesten draaien en dat ze drie-bladig moesten zijn. Dat hebben ze meegenomen en uitgevoerd. Deelnemer 4: Bedrijven hebben zoveel geld dat er niets tegen in te brengen valt, het gaat toch wel door.

Deelnemer 2: Wij zijn van de gemeente niet van deze gemeente maar van Delfzijl en hebben niets te zeggen over Eemshaven. We hebben wel inspraak over bestemmingen, maar daar moet je dan wel van op de hoogte zijn. Voor dat nieuws moeten zij zelf voor op de website kijken, aldus deelnemer 8.

Deel 3: De droom voor het gebied. (energie in een plezierig landschap)

Deelnemer 4: Voedsel voor energie, biomassa, zou ik niet doen in verband met voedseltekort aan de andere kant van de wereld. Al is het voor de boeren is het ideaal, want gaan de prijzen omhoog. En voor de klant word het dan ook duurder. Maar dat is ook politieke kwestie. Ik zou willen boren naar aardwarmte per dorp. Alleen dat gebeurd nog niet, omdat er geen geld meer te verdienen is.

Algemeen: Vergisting van afval producten dat willen we wel. Plaatje terug naar vroeger, dat willen we niet, dat is niet goed. Zonnepanelen dat kan wel weer. Koude warmte wisselaar willen we wel, het is voor ons. Energie maken middels Eb en vloed lijkt mensen het wel wat, al is het duur. Als er geen energie meer is, word het wel realistisch. Het gaat hier nu om onze droom, niet hoe duur iets is. De bomen stoppen ze zelf in de kachel. Zonnepanelen op dak, of Algen op zee in een boot.

Ze willen uitzicht houden. Geen dingen in de lucht. Dat zijn mensen van het platteland. We willen de dijk zien en het zich blijven ruiken (2 km). En we willen de zeedampen blijven ruiken.

In het algemeen worden de deelnemers enthousiast van koolzaad; dat is wel mooi in het landschap en goed voor de bijen. Koolzaad is mooi, Duitsland heeft die raatsholen. De koolzaadtochten in dit gebied waren geweldig. Tegenwoordig heb je hier de bollen, dat is ook wel leuk. Deelnemer 4 reageert: dat is onzin om koolzaad te telen, omdat algen kunnen meer olie produceren per hectare en dus rendabeler.

Over windmolens op zee in de Noordzee zijn ze in het algemeen zeer te spreken, en dat is niet op het wad. Buurman doet windmolen park onderhouden.

Vakantiewoningen zijn niet gewenst.

Het plaatje van vroegere molens, brengt mensen op de gedachte dat Kinderdijk ook ooit industrie was en nu algemeen hoog gewaardeerd en op de Werelderfgoedlijst staat. Deelnemer 5: die mooie molentjes wil ik hier ook wel en dan spelen daar op in met toeristische winkeltjes.

Hoe zou je deze streek willen profileren? Deelnemer 4: Je bent gewoon al de energiemotor.

Deelnemer 4: Suikerbieten zijn goed, die geven meer zuurstof per hectare dan bomen.

(Het landschap wordt gediscussieerd)

Deelnemer 4: kracht van het landschap is de openheid; af en toe een boom en voor de rest niets. Er zijn al te veel bomen.

Deelnemer 6: Ja, dat is waar. In de ruilverkaveling zijn de reststukjes ingeplant met bomen. Mensen die na jaren hier weer terug komen zeggen dat het hier bebost is. En dan denk ik, wat levert het op? Te dunne boompjes.

Algemeen: De wierden moet blijven. Ze hoeven niet terug te komen, maar ook niet worden afgebroken. Het hoeft hier ook niet vlak te zijn, er zijn hoogtes in het landschap. Deelnemer 6: vroeger had je hier allemaal haligen, verhoging in de Waddenzee met wat boerderijen. Dat heb je in noord-Duitsland nog steeds. Hier is het nu allemaal drooggelegd.

Deelnemer 5: Ik vind het jammer dat de Dobben nog steeds soms worden dicht gegooid. We hadden een appel en een peer. Deelnemer 6: ja, dat doen ze, omdat ze dan harder met de trekker over het land kunnen rijden. Ze worden ook wel weer beschermd.

Er wordt besloten dat de mooie plaatjes in het midden worden geplakt en de lelijke (maar wel nodig zijn) er omheen. Wietske vraagt: Moet het landschap ook zo zijn, mooi in het midden en lelijk erom heen?

Deelnemer 5: Nou het zou kunnen als het mooi en het lelijke weggemoffeld word. Dat de grote bedrijven achter een boompje worden geplaatst. Deelnemer 6: En er zijn ook mensen die van lelijk houden en juist niet houden van het aangeharkte.

Deelnemer 2: En bomen in de Eemshaven, is dat een idee? Deelnemer 6: Er zou al een groenrand komen om de vreselijke industrie, langs de dijk. deelnemer: Er is nu geen natuur meer te vinden. Als er wat meer natuur komt, is dat ook wat leuker voor de mensen die er werken. Niet te veel bomen. Deelnemer 4: De Emma polder is al compensatiegrond geweest, weg landbouwgrond. Deelnemer 6: we moeten wel doorkijkjes houden. Deelnemer 4: tijden veranderen, het blijft toch niet zoals het vroeger was. Dat is met ieder landschap. We rijden ook niet meer met paard en wagen.

Algemeen. Mossels, op schelpenstrandje, dat was er wel een beetje bij de Eemshaven. Dat is nu weg maar dat hoort wel bij het landschap. Deelnemer 8: vroeger konden we mossels vangen vanaf het land, nu niet meer; de Zeeuwen hebben alles weggevisst.

Energie opwekken door golfslag wordt ook positief gevonden. Dat kan mooi achter de dijk.

Eemshaven zelf mag blijven als er schone energie komt.

Recreatie mag er ook wel komen, om te laten zien dat het mooi is. Dat je bootje aan kan leggen inde Eemshaven. En mooi zicht op de dijken. Deelnemer 8: Wat is hier nou te doen? Misschien een mooi fietst dagje, maar verder niet. (de camping staat vol) deelnemer 2: de mensen zoeken hier juist de rust. Het Spijkse strand was ook toeristisch ontwikkeld. Deelnemer 5 en deelnemer 6: je kunt hier zo mooi de kwelder op lopen. En je kunt hier op de dijk lopen met schapen en de herder. Dan kom je hem tegen en dan zegt hij: (als de pluizen van de distels overwaaien) 'Ja die komen van helgo land'.

Verder in polderen? Inpolder kan niet, want hier achter zit een vaargeul. De Eemshaven lag al gelijk verkeerd gelegen voor toegankelijkheid want de afslag was te strak in de bocht in de vaargeul. Door de stroming was het al niet ideaal om de haven in te varen. De ingang van de haven is veranderd.

Glastuinbouw? Hahahah , dat speelt al zo lang, dat komt er niet. 15 jaar geleden lag dat plan er al door meneer.... en het is 3,4de keer dat ze het aankaarten. Politieke spelletjes zijn dat. Er zijn geen geïnteresseerde tuinders die er willen boeren met kassen, want dat kan niet uit. En de producten die ze zouden kunnen leveren worden gelijk al als 2e klas bestempeld, omdat de veiling te ver weg ligt. Vanuit de politiek zou het een goed plan zijn, omdat het werkgelegenheid zou bieden. Maar dat geloven de deelnemers van de sessie niet, omdat het werk waarschijnlijk door polen zijn of door machines gedaan wordt. Bovendien is de kracht van het landschap dan helemaal weg en de grond is veelte best om kassen op neer te zetten. Heb je hier ook al last van zoute kwel? Deelnemer 4: we hebben geen zoute kwel zolang er vanuit het IJsselmeer doorgepompt wordt. In zeeland en Noord-Holland is erger. Deelnemer 6: Als het erg droog weer, is hebben ze zout in sloot staan.

Deelnemer 4: Ik vind dat je zoveel mogelijk recht moet houden, dat is makkelijker met combinen.

Algemeen: voor energie opslag hebben we Nornet al. De energie gaat naar Noorwegen onder de zee door.

Daar word het opslagen in een stuwmeer en later krijgen ze het weer terug.

Deelnemer 8: ik denk dat we met andere technieken veel meer energie kunnen opwekken. Ik heb een zwart dak dat zomers heel warm word, zou je daar niets iets mee kunnen doen? Deelnemer 5: Ja daar kan je slangen op leggen en warm water van gebruiken. Deelnemer 8: We verbruiken gewoon veelte veel stroom, als alle mensen leven zoals wij leven, hebben we 4 aardbollen nodig.

Drie kern woorden: ruimte, landschap koesteren, uitzicht, stilte, weinig prikkels.

Deel 4: discussie

Deelnemer 2: Wat ik hier zo mooi vind, zijn al die kerktorens.

Deelnemer 6: ik moest nog een fotootje maken van de week. Ik wou een fotootje maken van het idee, dat je aan het torentje kan herkennen welk dorp het is. Die steken altijd net boven de rest uit. Zo super herkenbaar. Toen kwam ik erachter dat, je toch kiest wat je wilt zien. Die hoogspanningsmasten die zag ik niet. En later bedacht is me dat pas dat ze er wel stonden.

Deelnemer 5: ze hebben ze ook verplaatst zodat het rustiger is.

Deelnemer 4: er komt nog een moderne bij en die komt er gewoon in eens, omdat maatschappelijk belang is. Dat is heel simpel. Die zetten ze gewoon neer, ondanks dat de grond niet van hun is maar van een boer. Zou het hier kunnen werken om met een coöperatie gezamenlijk een energieproject te draaien? Deelnemer 5: Een dorpje in Noord-Duitsland, met boerenbedrijven met veehouders en kippen, hebben geïnvesteerd in een vergistingsinstallatie, als dorpeling kon je investeren en dan kreeg je stroom. Al wou je niet investeren, kreeg je geen stroom. Dat dorp is zelfredzaam. Deelnemer 6: Zeildijk wil dat ook, maar de gemeente werk niet mee. Deelnemer 6: energie gaat meer kosten, alles is nu subsidie. Wij moeten gewoon meer voor energie gaan betalen. Al wil je dat niet, moet je zorgen dat je zelf energie heeft.

Deelnemer 5: ik zou dat wel willen een coöperatie. Deelnemer 6: ik betwijfel of de rest van de Groningers allemaal met de neus dezelfde kant op gaat staan. Deelnemer 8, daar gaan generaties over heen. Algemeen: er moet meer noodzaak zijn. Er moet eerst een schaarste komen aan energie. Maar zolang mensen elektrische apparaten hebben en die de iedere dag nog gewoon doen, is er geen noodzaak. Het is n allemaal nog maakbaar.

Deelnemer 5: de industrie hier op de Eemshaven is genoeg. Het moet genoeg zijn, hier en niet verder. Er zijn grenzen. Deelnemer 8 Ontwikkeling is grenzeloos. Deelnemer 6: Er moet wel brood op de plank. Deelnemer 2: Rotterdam en Eemshaven, tegenover elkaar. Omdat Rotterdam vol zat, kwam de Eemshaven.

Deel 5

Deelnemer 6: er moet wel een beetje economische bedrijvigheid zijn. Het kan niet alleen maar uit agrarische sector komen. Dat red je niet. Daar (op de Eemshaven) komt dan een beetje industriële energie opwekking.

Deelnemer 8: Dat wordt alleen maar minder (de bedrijvigheid).

Deelnemer 5: Er verdwijnt al teveel landbouwgrond, voor voedsel. Maar schaalvergroting (er kan maar 1 persoon per HA fulltime in een kas) is ook in industrie, een pool is nou eenmaal goedkoper dan een Nederlander. Deelnemer 6: Hier wonen wel veel mensen die een klein bijbaantje willen, zoals huismoeders. Deelnemer 6: Tien kilometer verder, wil ik de dijk nog kunnen zien. We noemen dat de Eilandjes in het landschap. deelnemer 5: ja, gewoon een windsingel op de boerderij.

Deelnemer 5 6: De eerste keer dat hier in de Eemshaven een grote boot lag, waren er files hier, en er was vuurwerk op de dijk in Oudeschip. Dat is nu geen feest meer, allemaal weer gewoon geworden.

Deelnemer 6: De trein is een belangrijk onderdeel hier. Het mooi voor Groningen, dat je hier ergens langs het spoor kan wonen, voor de mensen die dat graag willen. Deelnemer 5: Maar het is wel een voorwaarde dat je een auto heb. En als je allebei werk, allebei een auto. Deelnemer 3: er is geen bus in Oudeschip, dus je moet fietsen naar de trein. Deelnemer 6: De trein is ook belangrijk voor kinderen die naar school gaan en de middelbare school en ook voor schoonmoeders. Dit komen dat ook het huis nog een keer uit.

De natuur is; het ene jaar staat het goed overeind, het andere jaar ligt het plat op de grond.

Conclusie: we willen ruimte houden en de dijk zien. Koester het landschap. Naast dat, is de economische bezigheid belangrijk.

Deel 6: Wat vonden jullie van het boekje?

Algemeen: ik heb niet iedere dag alles braaf in gevuld, soms met terugwerkende kracht. Sommige vragen waren te moeilijk (het nut zien en participeren aan een energie landschap). Eerst dacht ik, ik moet nog tekenen en knippen en plakken. Maar als je dan eenmaal bezig ben en foto's aan het maken ben, word het toch wel een leuk boekje. Ik vond het vooral grappig hoe je met zijn leuk boekje aan de deur komt. "mijn echtgenoot Guus belde me "deelnemer 5, dit is echt zoiets leuks, hier moet je echt aan meedoen!". Ik vind het leuk dat er toch mannen en vrouwen meedoen en van verschillende leeftijden, daar was ik wel benieuwd naar. Deelnemer 2 vond het leuk om de rest van de deelnemers op deze manier te ontmoeten.

Sessie 1 participant 1 : Interview 1 augustus 2011

Locatie: Oudenschip bij de geïnterviewde thuis

Aanwezigen: Wietske Koers, Melanie Koning

Aanwezigen deelnemers: deel 1 en 2.

- 1 Historische trots
- 2 Ontwikkelingen in de Eemshaven
- 3 Politieke invloeden
- 4 Krimp

Deel 1: historische trots

De wegen slingeren hier, omdat dat de maren (krekken) er van uit vroeger al liggen. Mensen uit Drenthe kwamen hier, naar de delen waar het soms droog was en soms nat. Langs de maren was de het hoger gelegen. Op de hogere delen ging men wonen en bouwde ze hutjes. Die hutjes vielen om en werden weer opnieuw gebouwd. Het was allemaal biologisch, dus het de grond werd steeds hoger en zo ontstond een wierde. Een wierde is enkele vroegere dobben, een hoger gelegen rand met een kwel plek in het midden, tussen de zoute zee. Er zijn wierden die nooit bewoond geweest, of 1 boerderij, of groepen die naar elkaar toe zijn gegroeid, ring of vierkant. De Kop van het huis stond altijd naar het midden. Woonhuis stond het droogst, (er waren nog geen dijken). Het best vee stond het dicht bij de woonkamer, als er dan is verdrank dat was het minder kostbaar. Ossengangen bestaan nog steeds, waarover de ossen vluchtten bij hoog water. Later werd hier landrug afgezet, daarom heeft het hier de hogen landen. Daarna is de zee hier dicht geslibd en gestoven. Vanaf 1100 toen de kerken en het klooster hier gebouwd zijn, is de dijkenbouw begonnen. De kerken zijn meestal in het midden van de wierde gebouwd, op de plek van de kwel (in spijk staat de kerk op een eilandje). De wierden zijn later wel afgegraven en verkocht aan Drenthe, vruchtbaar door mest van de beesten.

Namen, Holwerda, kreewerd, weer is ook een wierde.

Holland het zuivere land. Hol = zuiver

-sum = um is huis

Uithuizen; vroeger een dorp van een paar huizen, te klein, moest je verder op wonen en dat ging je uithuizen. Uithuizenmeeden, medo, in de graslanden. Uit uithuizen in de meeden.

Ik vind het zo erg dat de mensen niet meer weten waarom de wegen slingeren. Daardoor word alles maar gelijk en plat gemaakt. Maren worden dichtgegooid. Er is geen idee van wat men verwoest; alle tekening en lagen worden verwoest.

Wat ze nu gaan doen met het komend zoutwater probleem in de polder? Elly's indruk is, als mensen gaan bemoeien met de natuur, is het nooit helemaal doordacht.

Ik vind het leuk en interessant over de historie en het landschap na te denken.

Zijn er gebieden die ze oud antiek worden gehouden? Hunsterland.

Huizen in de grond. Mario siemon. Boek geschreven. Participant 6 s idee Huizen in de grond, in een wierde, kouwe warme kant.

Hier is krimp? Ja, maar als een stukje nieuw landschap wil maken, is dat een leuk idee. Dat bespaart energie.

Deel 2: De ontwikkelingen op de Eemshaven

Er komen 2 steenkolencentrales. Steenkool, komt uit Australië en Chili. De steenkolencentrale (24 uur) word gebouwd met het argument: 'de transitietijd overbruggen (wanneer er geen wind meer is) en om onafhankelijk van Rusland'. De kachel kan niet heel snel aan of uit. Er is ook een plan om kassen te bouwen om de restwarmte te gebruiken. Echter is er geen goedkeuring voor Co2 opslag in de grond. Co2 uit de steenkolenfabriek moet naar de kas. Dan zou het eerst gezuiverd moeten worden. Het is een politiek praatje. Steenkolen vervuilen de lucht, en dat is de reden waarom het niet zo rechtstreeks voor kassen gebruikt kan worden.

Wat is de ergernis: kassen geven s 'nachts licht af aan de omgeving, van de ene naar de andere kant van de horizon. De weerschijn van de centrales is al heel groot. Een mens kan er niet mee leven, hormonale werking raakt van slag. Een mens heeft een dag-nacht ritme nodig. Het hormoonkliertje werkt alleen maar als het s 'nachts donker wordt. Gezondheidsraad heeft daar een onderzoek naar gedaan. De ploegendienst heeft er last van. Het effectueert in depressies. Verduisteringsgordijn? Is duur. Het gaat er niet om dat je het als individu kan oplossen. Zij creëren een ongezonde leefomgeving voor dit leefgebied. En uiteindelijk denkt je als individu, "ik moet hier weg".

Wat is precies de ergernis van Steenkool fabriek?

Vervuiling, 24 uur verlicht, horizonverlichting. De centrale is hoger dan de martinitoren. Hij is 100m bij 200m bij 300m. breed. Het heeft invloed op de klimaatsverandering. Het heeft Co2 . Effect mondiaal gezien. Wij (als Nederlanders) verprutsten het voor andere culturen (bijv. De Eskimo's die met smeltend ijs te maken hebben). En er komen giftige stoffen bij vrij en overwaaien (SO 2, zwavel uit afvalverwerking, dag en nacht). Wij tuinieren hier gifvrij, maar als de kolencentrale komt er alsnog gif over mijn tuin. Dioxine komt in de lucht waarvan we al weten dat er dode kalfjes van komen. In steenkool zitten alle honderden elementen van het periodiekstysteem. Al die stoffen gaan weg en belanden ergens. Wij zijn Regionaal en mondiaal tegen het plan. Bedrijven krijgen vergunningen krijgen om te lozen, ze verwerken het maar ruimen het niet op. Ik hoop dat vrouwen, nou eens wat doen, die zijn wat opruimeriger.

Is Groene energie beter? Windmolens is ook horizonvervuiling, maar als ze bij elkaar worden gezet, en uit de bewoonde wereld, dan heb je het geluid niet en de slagschaduw niet. Het zou fijn zijn, als ze meer begaand met trekvogels zijn. Ik heb liever meer windmolens dan een kolencentrale. Groene energy vind ik minder erg omdat er een ander verhaal achter zit. Dat is schoon. Al zal blijken dat groene energie ook slecht is voor met milieu, schaars materiaal. De schaarse is redmiddel voor de duurzaamheid. Je moeten in het ontwerpen ook opnemen, de cirkel maken naar Cradell to cradle.

Wat ik heel erg vind: toen wij hier kwamen wonen (11 jaar geleden), om dat rust ruimte duisternis. Het recreatieve en gezondheidswaren worden teniet gedaan buiten je eigen om. Er worden schuren bijgebouwd. En een verkeerweg met lampen. Het was hier helemaal donker. Er stond vroeger 1 lamp en nu een plein van lampen. In de haven hebben ze allemaal verschillende type lampen, daarom hebben wij nu kerstverlichting; allemaal kleuren in de sneeuw. Wij zijn Heel fanatiek tegen. Het menselijk brein trekt naar het lichtpuntje toe, in het bewustzijn.

Deel 3: Politieke invloeden

Hebben jullie Inspraak in de ontwikkelingen? Het zijn hele grote projecten, dus we hebben geen inspraak.

Wel voorlichtingen. Bijeenkomsten, en op politiek niveau al lang gesloten. Je legt het altijd af.

We doen overal aan mee; bijeenkomsten en informatieavonden vanuit de streek. Er wordt niet naar geluisterd, leuk idee, maar nooit terug gezien. Over welke ideeën praten we? Ik vind uit de regio eten en van het seizoen, dat past bij je lichamelijke conditie. Energie verspilling, komkommer eten in de winter. Meer doen met eigen energie opwekken in de tuin.

Ik ben ook naar de Avond je voor de middenstand geweest, die zou gaan over het 'graantje meepikken' van de ontwikkelingen voor de middenstand. Zij is zzp'er. Wat ze tegen middenstand zeggen, en niet tegen de gewone burger. Er was geen graantje. 4000 mensen aan het werk. Aannemers die hier wonen, wilden wel huizen bouwen. Zegt de burgemeesters, "er zijn 5 projectontwikkelaars geweest, die het kunnen regelen, jullie zijn zo klein, geld niet dus..... niemand ging in opstand. Woninginrichters gingen op dezelfde manier. Horeca, zelfde, ze hebben energy hotels, met catering erbij. Wat is dat het graantje dan? Niets. Alleen de

supermarktjes misschien. In het energy hotel wil niemand slapen. Ze slapen in omgebouwde huizen van makelaars. We krijgen ook een raar (van polen, tsegge) leef bestand. Met bussen naar boeren. Wat is jullie droom voor dit gebied? Ik ben uit gedroomd. Ik vind het echt heel erg, wat hier gebeurt. (later in het interview) dag en nacht ritme en seizoenen is verwerkt, en industrie meer voorwaarden, vervuiling metalen en licht.

Waarom denkt u dat het allemaal zo door kan gaan? Zullen de burens het ook overal altijd maar mee eens zijn? Dat is een houding die vanuit vroeger als zo is. Vroeger, rijke boer en arbeiders die gehoorzaamden aan de heer, anders had je geen onderdak en geen eten. En dat zit hier nog steeds ingebakken. De Herenboer is de tegenwoordige politiek. En de belangen tussen de bewoners zijn ook verschillend. Er zijn hier boeren, de politiek en mensen zoals wij. Angst voor werkloosheid is hier groot. De politiek zegt alleen al, dat er werkgelegenheid komt, zijn de mensen hier al tevreden. Plus dat ze niet in opstand komen tegen het gezag. (al hangen er wel protest affiches en spandoeken langs de weg)

Hoe ziet u toekomst van het gebied? Die centrales, worden ook niet door Nederlands gebouwd. Ik zie het niet als structurele werkverschaffing. De mensen met hoge banen van de Eemshaven die wonen hier niet, maar in Groningen. Meer zoeken in biologische landbouw, dat is arbeids intensief, en is dus goed voor gemeenschap. Benut die kraamkamer voor toerisme. En nog mooier is als het landschap gebiedstyperend is. Patatfabriek, bestond daar door subsidie (voor werkgelegenheid te generen). Bedrijven komen hier voor de subsidie, en als die subsidie ophoudt gaat de weg. Dat schiet niet op.

Vroeger alle straten met bomen, is koel. Nu zijn de blaadjes lastig. Nu groene daken. Het zit niet in je denken. Geld maakt alles uit. En dat is niet duurzaam. Geld heeft de macht. Bedrijven hebben dat geld. Bedrijven geven geld voor vergunningen. Bedrijven RWE sponsoren clubs, sportvereniging, museum, FC Groningen. En mensen houden hun mond dan wel. Dat iedereen ze mond dichthoudt over de vervuiling. "Hier woont niemand" wordt er gezegd.

Deel 4: Krimp

Mensen studeren in Groningen en komen wel weer terug, en werken in Groningen. Dat ritme is er altijd al geweest. Het woord 'krimp gemeente' is gekomen om geld te kunnen genereren voor de gemeente. Maar het altijd al zo geweest. Het is rust hier, en je weet al eeuwen dat als je hier woont, moet je boodschappen van ver halen.

Vroeger was alles regionaal, Noord-Holland tot Noord-Duitsland. Als producten over waren, werden ze verhandeld in de regio. Zelfvoorzienend was dat. Maar toen kwam er schaalvergroting, meer produceren, meer verkopen. Alle systemen zijn in de schaalvergroting gegaan. Het creëert armoede, geen aandacht voor de gemeenschap. De samenleving met losse verbanden. Ik denk terug naar kleinere eenheden die in verband met elkaar staan.

Het gaat erom, wie er aan gaat verdienen, die plannen worden gebouwd.

Sessie 2: Participant 7

Melanie: Een jaar geleden heeft u een dagboek ingeleverd en als input gebruikt voor mijn landschappelijk plan. Ik heb naar allemaal verschillende mogelijkheden gekeken en deze sessie is ervoor om te kijken of u hier nog steeds zo over denkt en wat uw ideeën zijn over deze plannen. Zijn er nog veranderingen geweest dit jaar die de mening hebben veranderd.

Participant 7: Er is weer sprake voor een gezamenlijk plan voor windenergie, maar dit zit in een beginfase.

Maar het lijkt mij niet fijn om naast een windmolenpark te wonen.

Melanie: Dit zijn twee voorstellen van de buizenzone naar dijlfzjl.

Participant 7: Ze komen hier dwars door het land. We zitten hier niet op te wachten. Het is voor ons als bedrijf namelijk niet interessant. Er ligt nu namelijk al een claim op de grond en mogen niet meer verder uitbreiden. De gemeente wacht af wat de provincie hier gaat doen. Dat levert veel beperkingen op. Als individueel bedrijf is hier geen rendabele bedrijfsvoering meer mogelijk.

Melanie: Zijn er scenario's dat jullie hier gebruik van kunnen gaan maken.

Participant 7: Nee, ik zie het als een industriële toepassing. Eemshaven is namelijk een zee haven en Dijlfszjl is dat niet. Ik zie hier geen toekomst voor een agrarisch ondernemer. Als wij iets kunnen kan het misschien met windenergie.

Melanie: Tijdens de eerste sessie werd geopperd om koolzaad te telen. Na wat onderzoek kwam ik op het idee om een 4de gewas te gaan telen, namelijk een energiegewas. Naar wat onderzoek ben ik uitgekomen op algen.

Participant 7: In dit gebied is er veel weerstand tegen kassen. In de gemeente wierden willen ze zelfs in het bestemmingsplan opnemen, dat er een vergunning moet worden aangevraagd voor het planten van een boom. Een windmolen wordt dus ook al een probleem. OP bestuurlijk niveau moet eerst een grote omslag plaatsvinden.

Melanie: Hier zie je een vijvervariant. Als nevenactiviteit. Of lage kassen. Of het telen van algen in noppenfolie. De bedoeling is, dat er aftappunten komen langs de buizenzone.

Participant 7: Je zou het tot ontwikkeling kunnen laten komen. Misschien is er vraag naar. Iets moet rendabel zijn, dan kan daar op ingespeeld worden. Onder plastic kan je meer met je seizoenen. En als je gaat praten of iets dat moet passen in een vruchtwisselschema. Dan moet er iets ontwikkeld worden, wat makkelijk op te starten is maar ook zo makkelijk weer is te verwijderen. De investering speelt dan een grote rol.

Melanie: Bent u ook op zoek naar een vierde gewas.

Participant 7: Je bent altijd op zoek naar nieuwe mogelijkheden. We wegen alles af tegen de pootaardappelen.

Melanie: Pootaardappelen kan je toch niet elk jaar op hetzelfde stuk grond telen.

Participant 7: Dat klopt, daarom telen we ook suikerbieten en tarwe. Suikerbieten brengt ook nog redelijk wat op en de tarwe verbouw je als wisselgewas. Dus als ik dan een vierde gewas wil telen, dan is er veel keus en zoekende naar een alternatief. Dus dat probeer je al te ontbreken, maar wordt alles afgewogen aan de aardappelteelt.

De buizenzone komt in een zone van 50 meter breed met sloten aan beide zijden. Deze grond is niet meer bruikbaar die komt in eigendom van de stichting buizenzone. Er komen 50 buizen in. De buizen worden telkens gelegd als er vraag naar is.

Melanie: Wat denk je wat er op de buizenzone kan groeien.

Participant 7: Als er wat geteeld kan worden op de zone, dan moet het meer opbrengen dan de huur, maar ik zou het niet terughuren, omdat die grond helemaal vergraven wordt.

Melanie: Wat moet er dan met die grond gebeuren.

Participant 7: Het zal een strook worden met gras erop denk ik omdat ze hier steeds bij moeten.

Sessie 2: Participant 1

Melanie: Er zijn verschillende opties voor de buizenzone voor gas en vloeistoffen te transporteren tussen Eemshaven en Delfzijl. Die staan weergegeven op deze kaart.

Participant 1 : Er is ook nog een nieuwe optie, die langs de N-weg. Dit is net deze week, vorige week voorgesteld.

Melanie: Wat vinden jullie daarvan? Zien jullie kansen om hiervan te gebruik te maken?

Participant 1: Ik had het leuk gevonden, als de restwarmte gebruikt zou worden voor het dorp, verwarming van het huis. Dat zou RWE de verbouwkosten van het huis maar moeten betalen, als compensatie voor alle lasten. De RWE verdient al genoeg, en ze hebben dus geld om deze compensatie te betalen. Die energie moet dan gratis zijn, de overlast hebben we ook gratis. Bovendien staat Oudeschip helemaal niet op de kaarten die gepresenteerd worden, en dat doet pijn als je burens zulke vervuilers zijn. Ik vind het lastig, want ik ben geen bedrijf, ik ben een burger. Wat zou je nou als burger kunnen doen? Doe dan iets goeds voor onze gemeenschap. En dan hadden ze die bedrijven verboden. Er staat hier een huis die pas 5 jaar een gasaansluiting heeft, terwijl hij naast de GasUnie woont. Ze willen ook kassen hier neer zetten, om de restwarmte te gebruiken, 300 HA. Maar ik denk dan, die produceren hun eigen warmte. En de investering is groter om de CO2 te zuiveren, dan waard is voor z'n kleine hoeveelheid kassen. Greenpeace heeft een onderzoek dat zegt dat die CO2 niet geschikt is voor gebruik in de kas. In Delfzijl zijn ze vrij ver met het uitwisselen van stoffen, wat voor de een afvalstof is, is voor de ander een grondstof. En ook hebben ze er een restwarmtenetwerk. Ik heb wel een idee met restwarmte: een zwembad met een golfbadmachine erin of vis kweken of iets wat warm water nodig heeft.

Melanie: Wat ik denk wat warm water en CO2 kan gebruiken zijn algen. Algen zijn namelijk planten, die mest en CO2 omzetten in zuurstof en digestaat. Dat kan op meerdere manieren gekweekt worden: open vijvers grootschalig of als nevenfunctie, hoge kassen, lage kassen met algen in buizen. De producten kan je voor heel veel doeleinden gebruiken, uitleg over de piramide.

Participant 1: Die hoge kassen worden sowieso afgeschoten. De lage variant wordt hem ook niet, want daar hebben we toch geen zeggenspraak in, net als bij de RWE als hoog gebouw waar we tegen waar. Kan je algen ook eten? Ja. Ik heb alleen niet het idee dat de RWE niet in die piramide, als model, denkt. De RWE kan veel meer waarde uit die kolen halen dan ze nu doen; zoals restwarmte ook een waarde is.

Melanie: om terug te komen op de algen, want ik ben landschapsinrichter, dus de oplossing moet landschappelijke zijn.

Participant 1: Hier de Tjariet is wel leuk, dus het mag allemaal wel wat meer slingeren. En niet alles recht trekken. (Dit is gezegd met betrekking op het de sloot in het sfeerbeeld).

Melanie: En wat vind je van het vierde gewas, op het land tussen aardappel suikerbiet tarwe. P1: Is dat mogelijk? Mel: ik verwacht ze te telen in plastic van ijsblokjes. Later zag ik die zakken op de Floriade. En dat plastic kan ook een bijdrage leveren tegen aaltjes. En dan heb je wisselteelt, en variatie op het land. Participant 1: Dan wel laag, ja waarom niet?

Met een bordje erbij, algen voor Akzo! Ik vind het hartstikke leuk dat je het bedenkt, maar ik denk niet dat ze het gaan uitvoeren, omdat ze veel beloven maar niets nakomen qua gebruik van CO2. 'We doen ons best' is niet genoeg.

Participant 1: Over die buizen nog een keer, wat als er iets misgaat met die buizen en het gaat lekken? Hoe weten we dat dan? Net als die chloortreinen, daar was ook niemand blij mee. Dan stop je het in de grond, en dan zie je het niet. En als het iets misgaat, krijgen ze een boete en daar blijft het bij, als het maar goedkoop is. Desnoods kopen ze dit hele dorp op. We weten namelijk niet meer welk bedrijf wat doet, want er worden geen namen meer genoemd.

Ik heb problemen met de schaalvergroting. Waarom moet het zo breed?

Melanie: Omdat ze in 1 keer de grond op kopen en een voor een buizen in kunnen leggen. Daarom heb ik daar verder over gedacht, voor kansen. Het zou een kans kunnen zijn voor EHS (voor de ecologie), of met kruiden en akkerranden (voor akkerbouw en bijen), of koolzaad (symbolische gele kleur, één energie lijn). Of wat zouden zien voor kansen voor die onbruikbare zone?

Participant 1: Geel is de kleur van de haat. Er komen extra transportleiding voor elektriciteit, dat zou je dan kunnen combineren, naar Bedum, via Friesland, van Tennet. Ik zou het leuk vinden dat het wat meer meandert, en die akkerranden vind ik dan wel leuk. Die twee voorgestelde sloten naast de zone, die kunnen dan meanderen. Je gaat niet onder een hoogspanningsmast 20 km fietsen, alleen dat zou wel leuk zijn. Er is hier geen leuke optie voor het fietsen. Maak een groot fietswiel met spaken om Groningen, zodat ze veel ommetjes kan fietsen en kan genieten van de Eems en de Waddenzee. Je kan namelijk ook niet op de dijk fietsen en dat is heel jammer. Dat komt door die hekjes. En je wil als burger hier, naar het water toe. En is geeneens een fiets pad. Terwijl ik Groningen zie als provincie; vakmanschap met de aarde met veel weersinvloeden. Dus het zou leuk zijn als er een duurtje sport te beoefenen zijn; kano baan met meanders en in de winter heb je een schaatsbaan. Maak er een toeristisch geheel van. Maak het dan ook heel rijk voor de biodiversiteit. ...meer knotwilgen. Maar ja wie verdient er dan aan? Daar gaat het eigenlijk om. Maja, kostte dat vroeger geen geld? Natuurlijk wel. Dus waarom kunnen we dat nu niet meer maken? Een ander idee: volkstuintjes. (Nou de partner, is het niet mee eens). Maar de buizen moet niet los in de grond, daar moet je een soort tunnel van maken. En dan maak je hem iets breder en dan maak je daar een grottenmaraton van.

Toen de Eemshaven er nog niet was, ging iedereen hier zwemmen. Dat was toen het strandje en iedereen ging daar heen.

Daar had je zeehonden en beestjes, wat normaal werd gevonden. En nu hebben we heel veel problemen met slib in de Eems, door het baggeren.

Volgende onderwerp, een windturbinelocatie. Vinden jullie het begrijpelijk of niet begrijpelijk dat hier meer windturbines zouden geplaatst op locaties waar de grootste potentie is?

Participant 1: Waardeloos; ten eerste wordt er geen rekening gehouden met de vogeltrek. Melanie: maar op school heb ik geleerd, dat er meer katten dood gaan in het verkeer, dan vogels door een windturbine. Participant 1: dat geloof ik niet, want wij hebben nog nooit zoveel dode vogels gezien. En 2 en is al achterhaalde techniek, zonne-energie is de toekomst.

Melanie: En hoe zie je dat voor je, dat zomer meer zon en over dag meer zon, maar minder opbrengst in de winter en in de nacht? Participant 1: derde Ze vergeten iets: de wind waait steeds minder, omdat de wind geremd wordt door de windmolens. De windturbineffect, waardoor luchtlagen gemixt wordt, dat niet hoort. Die lagen verschillen van elkaar in temperatuur, en wat is het grootschalige effect? En wat heeft het effect, dat de wind afgeremd wordt, omdat energie wordt onttrokken? Dat zijn dingen die we in de historie nooit onderzochten, waardoor we later in problemen kwamen, zoals kolen verstoffen en de CO2 uitstoot met effect op de klimaatsverandering. En laatste nog het visuele effect.

Bovendien heeft de slagschaduw effect op de gezondheid, je kan er bijvoorbeeld een elliptische aanval van krijgen. Ook het geluid is erg, je hoort ze erg als de wind deze kant op staat, terwijl ze op 2 km afstand staan. Die hoge windturbines vind ik vooral erg. Die kleine schattige van Denemarken, vond ik wel kunstig. Ik heb moeite met de grootschaligheid. Wij hebben ons een keer afgevraagd hier, 'wat zijn die rode lampen', bleken het de windturbines te zijn bij Emden. Als hier sneeuw ligt, is het s 'nachts hier een lichtspel van alle kleuren lampen, die van de Eemshaven afkomstig zijn.

Participant 1: Maar waarom moeten er hier nog meer windturbines komen, terwijl de elektriciteit naar buitenland gaat? melanie: Voor de duurzame energietransitie in plaats van fossiel. Het is waanzin, een landschap in een keer vol windturbines is dat duurzame energietransitie???! Is dat duurzaam?

Reactie op verschillende windturbinesopstellingen: Participant 1: Een compacte windturbine opstelling is een wijs besluit. De windturbine opstelling die gelinkt is aan de dijk, doet me denken aan de bomen die vroeger bij de coupure stonden, zodat men in noodsituaties de coupures snel kon vinden en afsluiten voor het hoge water. Maar ik vind dit plaatje moeilijk te beoordelen, want er is geen diepte in het plaatje (wel gesuggereerd), maar die beleef je wel in het echt. De waardes zitten ook in de bewegingen van de turbines, de geluiden. En die beweging maakt geluid en dat stoort mij. Dus alle extra windturbines hoeven van mij niet. De kwaliteit van dit landschap, zijn de kleine verschillen, de kleine geluiden en de subtiele bewegingen.

sessie 2 participant 5

Melanie: Is er nog iets gebeurd dit jaar wat je mening over duurzame energie heeft veranderd?

Participant 5: Nee, het is niet veranderd maar meer bevestigd,

Melanie: Waardoor dan?

Participant 5: Ik zie hoe alles hier ontwikkeld en die skyline hier ontwikkeld en ik het nog afstotelijker vind. Je moet aan de rand van zon belangrijk natuurgebied heel erg opletten met industrie.

Melanie: Ik heb hier een kaart en die zwarte stippellijnen is een geplande buizenzone, wat vind je daar van?

Participant 5: Ik ben er ééntje die schijnbaar tegen vooruitgang is en ik vind dit niks. In de eemshaven willen ze grotere schepen laten komen met grondstoffen voor dijkfzyl. Die moeten langs het wad en borkum. De buizensnelweg zie je straks niet meer, maar je weet dat er allemaal troep doorheen loopt. Het opvangen en het opslaan van CO2 vind ik een fabeltje. Het wordt veel geproduceerd en om mensen gerust te stellen ga je het dan opbergen.

Melanie: Wat vind je er van als ze er iets anders van maken?

Participant 5: Is het niet een lapje voor het bloeden, de centrales hier gaan namelijk zoveel uitstoten. Ik heb zelfs de gedeputeerde van de provincie groningen van groenlinks horen zeggen, dat de RWE goed was voor de natuur.

Melanie: Ik over het gebruik van restwarmte en CO2 nagedacht en of we hier iets mee kunnen. Ik kwam op een oplossing met algen. Ik heb mij hier verder in verdiept en gekeken hoe dit op verschillende manieren in het landschap eruit zou kunnen zien. Ik heb gekeken naar een open meer, lage kassen en ijsklontjesfolie. Denk je dat dit een nieuwe impuls geeft aan de regio.

Participant 5: Ik weet niet hoeveel mensen hiermee aan het werk kan worden geholpen. Als hier wat nieuws wordt gestart moet het goed zijn voor de eigen bevolking en economie. Maar ik vind dit wel interessant. We zijn hier fel tegen de glastuinbouw. En je hebt hier hele goede klei waar de beste pootaardappelen van europa vandaan komen. Alle boeren hier hebben pootaardappelen.

Melanie: de grond boven de buizenzone wordt opgekocht. Dit biedt kansen voor andere mogelijkheden. Wat zou jij met zon zone doen?

Participant 5: ik zou er geen gewas op gaan telen.

Melanie: Ik heb een paar voorbeelden met koolzaad, een kruidenakker.

Participant 5: Ik zou het wel mooi vinden als er bloemen zouden komen.

Melanie: Waarom denk je aan bloemen en bijen?

Participant 5: Ik mis dat nu een beetje. Als ik langs een akker loop met klapprozen, dan vind ik dat mooi. Bij een grondverbeteraar heb je ook altijd die mooie bloemen.

Melanie: De zone is 26 kilometer lang. We hebben in die vorige sessie gezegd dat het lelijke wel weggemoffeld mag worden. Ik ben hier mee aan de slag gegaan. Als we slim inzetten met een boomgroep op een heuveltje. Dit heb ik verder uitgewerkt met bomen op de dijk. Wat vind je hier van?

Participant 5: Ze zijn nu twee hele grote windmolens aan het bouwen, die 70 meter hoog worden. Als het mij ligt mogen ze op die dijk wel bomen zetten, zodat ik er minder van zie. Ik zou het grappig vinden als RWE en de andere bouwers ook op groen inzetten en er iets mee doen.

Melanie: Als je de bomen in verhouding ziet met de molens, dan vind ik het zelf rommelig eruitzien.

Participant 5: Die opslagtanks van Vopak waren eerst bruin en toen groen en daarna kregen ze de echte kleur. Ik zou het wel leuk vinden als ze niet allemaal wit zijn, maar wat verschillend kleuren.

Melanie: Vind je dat verschillende kleuren leuker zijn dan bomen.

Participant 5: Een paar bomen heeft geen effect, zoals je net zei. Ik zie meer in kleuren. In de avond word de nuon centrale groen verlicht.

Melanie: Ik heb verschillende soorten windparken op verschillende posities uitgeprobeerd. Vanuit een cenario vanuit wageningen universiteit, blijkt dit een gunstig gebiede te zijn voor windmolens. Hoe sta jij hier tegenover.

Participant 5: Ik ben niet tegen windmolens. Maar je hoeft niet heel het landschap vol te stoppen met windmolens. Dit zou eerlijker verdeeld moeten worden.

Melanie: Ik heb verschillende opties uitgewerkt wat vind je hiervan?

Participant 5: Ik raak niet aan molens gewend. Ik zou het niet fijn vinden als er extra bij komen. Je hoort namelijk altijd de slag en de moter van de molen, ook al staat de wind naar zee toe. Nederland is te druk bevolkt voor windmolenparken. Je hebt heel snel het gevoel dat het vol is met een windmolenpark. Ik vind het niet eerlijk, dat we hier al veel energiecentrales hebben en dat het dan ook nog eens vol moet worden gezet met windmolens.

Melanie: heeft u zonnepanelen en zou u ze willen?

Participant 5: Ik heb ze niet, maar zou ze wel willen hebben in de tuin.

Melanie: Wat als ze de dijk zouden bekleden met zonnepanelen?

Participant 5: Ik zou het wel grappig vinden, maar het moet niemand verblinden. Ik vind het wel wat om iets met zonnepanelen te doen in het landschap.

Melanie: waarom heb je de zonnepanelen nog niet?

Participant 5: Ik vind ze nog te duur en we zijn nog aan het kijken naar miniwindmolens in de tuin.

Melanie: bent u al aan de centrales gewend en vind u het beeld erger of de uitstoot die eruit komt.

Participant 5: nee niet gewend, maar het lijkt me vreselijk als ze gaan draaien.

Sessie 3: participant 1

Melanie: De eerste keer, dat ik in groningen was bestond het idee, om algen te gaan kweken rond de Eemshaven. Een jaar terug was dit plan gekoppeld aan het traject van de 50 meter brede buizenzone die over land zou gaan lopen. In de buizen zit zoiezo restwarmte en Co². Daarnaast hadden we het er ook over gehad hoe we deze zone nog op een andere manier zouden kunnen gaan benutten. De conclusie hieruit was, dat dit ook maar een eng idee was en vanuit landschappenlijk oogpunt vind ik het een verstoring in het platte vlak. Vanuit de gedachte, dat het plan in het huidige landschap moet passen heb ik de vertaling gemaakt naar een klimaatdijk. Zodat de buizenzone gecombineerd kan worden met de dijk. Zoals de dijk er op het moment bij ligt, voldoet deze niet aan alle eisen. Een klimaatdijk ontworpen op een levensduur van 100 jaar. Door de buizenzone in een betonnen bak te leggen kan heeft deze een positieve invloed op de sterkte van de dijk, zodat de dijk niet onderuit kan glijden en er geen piping kan ontstaan. Op de buizenzone kunnen algen worden gekweekt in kassen of buizen, Dat is het basisprincipe. Bij het ontwerpen van het traject heb ik gekeken hoe het systeem van eb en vloed zou moeten lopen in de Eems, Dit systeem functioneerd niet meer goed, omdat er veel is gebaggerd in het gebied. De algen komen in buizen die met het licht meebewegen. In de ochtend staan ze richting de zon, in de middag staan ze vlak en in de avond staan ze ook weer richting de zon. Dit heeft als effect, dat je in de ochtend op de dijk een gesloten ruimte ontstaat. In de middag ontstaat er weer een open ruimte en in de en in de avond is dit weer gesloten.

Participant 1 : Wat stelt dit voor (plaatje buizen)

Melanie: Dit zijn 83 buizen naast elkaar.

Participant 1 : Je kan de buizen dus omhoog tillen en weer laten zakken.

Melanie: Dit het ik zelf bedacht.

Het eerste idee van Windmolens zie je niet meer terug, omdat dit niet wenselijk is en het het landschap verstoord.

Participant 1 : op 300 meter van ons komen allemaal windmolen, ze gaan deze hele hoek volbouwen.

Melanie: in de zomer worden de algen in de buizen warm. Dit moet worden gekoeld. Hiervoor heb ik een natuurgebied aangelegd. (uitleg hierover) De hogere gebieden in het landschap wil ik accentueren door er bosjes op te zetten. Dit gebied wil ik neerleggen als contrast met de dijk en als compensatie en iets moois aan het landschap toe te voegen. Daarnaast creer je een zoetwaterbuffer.

Wat vind je ervan, dat de buizenzone nu langs de dijk ligt.

Participant 1 : ik zit wel in een soort tweestrijd. Stel de RDW was er niet geweest. Was dan de buizenzone ook aangelegd?

Melanie: Dit is een idee, dat al langer loopt, omdat er in de Eemshaven grote schepen kunnen komen, die niet in Delfzijl kunnen komen. Het zijn twee industriën die dingen uit willen wisselen.

Participant 1 : Het is een heel leuk idee. Je hebt een goed idee verzonnen voor het uitwisselen van energie, het creëren van natuur opvangen en vasthouden van water.

Melanie: Melanie toont sfeerbeelden.

Participant 1 : Is dit de nieuwe dijk?

Melanie: Ja dit is de nieuwe dijk. De buizenzone neemt maar 1% van de energie op van de RWE, omdat dit zo weinig is, heb ik als grap opgenomen om de Neemtrees te gaan kweken in het gebied, zodat er palmolie kan worden gewonnen. De boom tegen 40 ziektes. Die wil ik bij Delfzijl in kassen gaan kweken.

Participant 1 : Ik moet hier wel aan wennen. Ik vind dit plan geniaal. Door langs de dijk de buizenzone te leggen die te strakken.

Melanie: Om bochten in de buizen hoeven we ons niet druk te maken, dit heb ik overlegd met een expert.

Participant 1 : ik zou graag de oude trajecten van de buizenzone willen zien. Wat ik heel belangrijk vind is dat er recreatie komt en dat er fiets en wandelpaden komen.

Melanie toont een aantal dijkprofielen: Het dijklandschap is strak het wierdenlandschap is wat slingeriger. Ik heb verschillende types dijken ontworpen. Dijken met een lange teen een korte teen verschillende hoogtes. Hierdoor krijg je telkens een andere beleving en variatie in de dijk.

Participant 1 : Grandioos Participant 1 geeft uitleg over mensen die land in het water hebben.

Misschien kan de trek van de vogels worden veranderd, zodat deze in het natuurgebied komen.

De mensen kunnen niet langs de dijk rijden, dat is nu niet mogelijk. De boeren zijn hier heel machtig in het gebied en hebben veel invloed. Als een boer op de dijk staat kijkt hij naar zijn land. Toerisme moet hier nog uitgevonden worden. Een boer gaat niet fietsen over de dijk. Mijn idee hierover is maak van Groningen een provincie van diehards, van mensen die van puurheid houden beleef hier de elementen. Maak er iets moois van van architectuur of kunst. Puur, esthetisch. Probeer iets van toerisme in te passen. Freek tekent een wiel van fietspaden om de stad groningen. Het is misschien een idee om tussen Termunten en lauwermeer een

vogelgebied aan te leggen en dit gebied daar in mee op te nemen. Participant 1 toont vogelroutes. Wat is dat grijze gebied?

Melanie: Daar ben ik nog niet helemaal uit. Volgens google zou daar een bosje moeten staan, maar volgens mijn foto's bestaat dat bosje niet. Ik ga dat dit weekend nog even dubbel checken.

Participant 1 : Dat kan kloppen, omdat rijkswaterstaat hier vroeger bosjes heeft aangeplant voor natuurcompensatie. Deze worden na een aantal jaren weer gekapt en gerooid.

Alles wat je doet heeft weer effect op zijn omgeving

Accentueren, vind ik ook, begrijpelijk vind ik ook, modern vind ik ook, landbouwlandschap vind ik niet. De boeren moet je kunnen laten inzien, dat dit een goed idee is visie voor de toekomst ja, amenhang, ja, reageren, dit is overal toepasbaar, recreatie, ik twijfel, ecologisch, ik vind van wel, eenheid, ja je probeert er ook een eenheid van te maken, negeren, nee dat vind ik niet, saai, dat vind ik helemaal niet, architectonisch, architectonisch is in mijn optiek iets beeldends en iets herkenbaars. Strak vind ik ook, industrieel, ja het is industrieel, futuristisch ja, wierdenlandschap, ambitieus, ja dijkenlandschap ja, esthetisch, ja, energielandschap, ja, ruimtelijk, ja, schoonheid, ja, massa, vind ik niet.

Sessie 3: Participant 6

Inleiding vooraf....

de zoon van Participant 6: wij zitten in een groep die bezig zijn de mogelijkheden van algenteelt. ik ben groot voorstander van algen, en als dat op de dijk kan.. ziet er veel belovend uit.

Melanie: En ook omdat je hier mooi aftappunten kunt maken. Zoda je mooi het gebied in kan met die restwarmte en CO2 kan ook dienen als vierde gewas in de landbouw.

Participant 6 : Dat je hier CO2 uit kan halen en daar weer wat anders met kan is heel mooi.

Melanie: Hier op de dijk wordt het getest en later wordt het grootschalig toegepast. Later kan het flexibel worden toegepast. Sfeerbeelden worden getoond.

Algen zijn afhankelijk van licht, dus heb ik het idee opgevat om de algenbuizen met het licht mee te laten bewegen. Om dynamiek te krijgen. De dijk varieert in vorm om een bepaalde sfeer te creëren. De oude loop van de dijk is anders dan die van de klimaatdijk in combinatie met de buizenzone. Hierdoor wordt het ook weer mogelijk om de oude stromen van eb en vloed terug te krijgen. Er wordt op het moment namelijk veel gebaggerd. De zee krijgt wat meer ruimte.

Participant 6 : Ze zijn nu bezig de dijk te versterken.

Melanie: Door het aanleggen van een klimaatdijk, hoeft deze niet telkens te worden opgehoogd.

Aan de zeekant van de dijk worden mosselpalen geplaatst.

Participant 6 : Hier zat vroeger een kwelder (in de buurt van de Eemshaven)

Melanie: Algen moeten in de zomer worden gekoeld. Hiervoor wordt een nieuw natuurgebied aangelegd met een nieuw peilvak, zodat met dit water de algen gekoeld kunnen worden. Het water wordt op het moment vanuit het ijsselmeer hier naartoe vervoerd. Dit is een duurzame oplossing.

Participant 6 : De boeren die daar zitten zullen er niet blij mee zijn. Ik wandel nog wel eens met een club mensen. Als je dan bij de dijk komt kan je niet bovenop lopen, omdat je dan beide kanten uit kan kijken. Ze zijn hier ook weer heel blij met de kwelders, omdat het de dijken beschermt

Melanie: Omdat de opbrengst van CO₂ die de dijk kan opnemen heel laag is, heb ik als plan opgevat om de neemtree te gaan verbouwen in kassen. Om de overige restwarmte op te laten nemen.

Participant 6 : Kan je nog wel de zee opkijken.

Melanie: Het is een kas. Die is van glas en over de bestaande dijk kan je niet kijken.

Hoe denkt u over een zoetwaterbel.

Participant 6 : Dat ligt hier in groningen nog al gevoelig. In groningen hebben ze landbouwgrond opgeofferd om natuur te compenseren. Dit betekent dat een paar boeren hun prachtige zwavelgrond kwijt zijn.

Melanie: De huidige natuurcompensatie is gerealiseerd voor de RWE aan mijn natuur heeft de omgeving ook iets.

Participant 6 : Pootgoed mag al niet meer worden berekend. Tulpen nog wel. Het heeft wel iets om op deze manier duurzaam bezig te zijn. Tegen kassen en windmolens is veel meer weerstand.

Melanie: Het landschap is zo ontworpen, dat het een open landschap blijft, waarin de boerderijen op de

wierden beeldvangers blijven. Daarnaast worden de hogere delen in het landschap extra geaccentueerd door er bomen op te planten.

Participant 6 : ambitieus, zeker je moet de kansen nemen, verbinding met land, recreëren zit er in, geloofwaardig, het is geloofwaardig. Je zit in een positie, dat je iets mag verzinnen, maar niet over de kosten hoeft na te denken.

Melanie: Er zijn al miljarden voor dit project gereserveerd en er is ook naar de kosten gekeken.

Participant 6 : Duurzaamheid hoort er ook bij, Landbouwlandschap is heel belangrijk, het is een beetje industrieel, energielandschap is het zoiezo, aansluitend landschap zie ik hier ook wel in. Het lijkt mij ook nog wel realistisch.

Het lijkt mij wel wat dat er een extra gewas komt, dat er wat extra natuur komt. En dat er mogelijkheden komen dat er kan worden gefietst en gewandeld. Dit is geen droomwereld, je hebt wel een ingrijpend plan.

En dat stuit mij weer tegen de borst, omdat we geen verandering willen het is zo en moet zo blijven. Je hebt een recreatiegebied aan zee en Dijkfzjl wil het allemaal daar hebben.

Sessie 3: participant 7

- Palen over de dijk, en met sluis met natuurlijk spuien weer terug. Er zijn hier veel vissers.

- Is er behoefte aan recreatie? Nou toen het spijkerstrandje er nog was, gingen we daar vaak heen.

Nu het strandje bij Nieuwstad er is, gingen we daar minder heen omdat het wat verder weg is, nu trekt de zee me helemaal niet meer het plezier is eraf, maar dat is heel persoonlijk. Nu gaan ze naar het schildmeer in de vakantie. Dus ja, er is wel behoefte aan. Dat meer is dus wel leuk, maar er moet wel een lekker biertje gedronken kunnen worden.

- Mooiste plan dat we tot nu toe gezien hebben.

- Dat meer, dat vinden de boeren die er nu zitten niet zo leuk, maar voor de omliggende boeren is het wel beter.

- Authentiek sowieso niet,

- Wij zeiden ook al, waarom niet de buizenzone 100 meter uit de dijk, in een tweede dijk, omdat de dijk hier zo slecht is.

- Als die buizenzone hier is vastgesteld kunnen wij gewoon niets meer

sessie 3 participant 5:

Melanie: Vorige keer kwam ik hier met die ontwikkelingen van de buizenzone, die hadden ze toen door het land gepland. Daar kwam uit, dat het landschap wordt verstoord. De dijk is belangrijk, en de windmolens zijn weggelaten, omdat die niet passen. De algen waar we het de vorige keer ook opver hadden omdat die ook CO₂ en restwarmte kunnen opnemen. Het idee is nu om de buizenzone in een betonnen bak te leggen naast de dijk. Het concept is de klimaatdijk, De buizenzone versterkt de dijk. Dit betekent, dat je een dijk voor 100 jaar neerlegt. Op de buizenzone de algenteelt. Omdat op dit moment bij eb en vloed het systeem verstoord is wil ik de zee meer de ruimte geven, zodat de zee weer zijn ritme terugkrijgt. Op de kritieke punten waar de zee meer ruimte nodig heeft is de dijk teruggelegd. Ook heb ik een natuurgebied ontworpen, omdat dit voor de landbouw nuttig is en ook voor de algenteelt. Daarnaast hoeft er dan minder ijsselmeerwater hier naartoe gepompt te worden. Daarnaast kan het als waterberging worden gebruikt. De boerderijen heb ik laten staan in het gebied, omdat deze in het huidige wierdenlandschap ook kenmerkend zijn. De natuurlijke verhogingen in het landschap wil ik accentueren met bosjes erop. (Melanie toont sfeerbeelden). Licht is belangrijk voor de algen. Daarom wil ik de buizen waar de algen in zitten met de zon mee laten draaien. De buizenzone met algen levert heel weinig CO₂ op, terwijl algen vergeleken met andere planten heel veel CO₂ opnemen, daarom wil ik Neemtrees gaan kweken in kassen. Deze boom staat voor de boom tegen 40 ziektes. Bij Dijkfzjl worden dan kassen neergezet met deze bomen erin.

Participant 5: Dit is weer een heel ander concept als vorig jaar. Geen buizenzone meer over land. Wanneer er een buizenzone moet komen, dan is de combinatie handig en je kunt op die plek nog iets anders doen. Het idee is van alles wat ik erover heb gelezen en waar we het over gehad hebben de mooiste oplossing. Of het nu algen worden of iets anders. Ik vind dit heel verassend. Als het te realiseren is is het een goed plan. Mijn eerste reactie is je geeft geen land terug aan de zee, als je ziet hoeveel strijd ervoor is geleverd. Maar als

je ziet waarvoor het is, tegen verzilting, dit zou een reden zijn om het land terug te geven. Je zou dan zoiets hebben van er moeten boerderijen voor wijken, maar wel om andere bedrijven te behouden. En die bedrijven zouden ook weer iets met het water kunnen doen. Ik vind het absoluut geen gek idee.

Nieuwe structuren, maar ook weer een beetje de oude structuren benadrukken, visie voor de toekomst, esthetisch, ja esthetisch en ruimte, Dit zijn polders, dat is de dijk het is wel iets heel markants in het landschap en het zou een benadrukking kunnen zijn van de dijk, maar dat kan natuurlijk ook gaan overheersen.

Melanie, Als je dicht bij de dijk staat zie je het onderscheid tussen de dijk en de algen. Als je verder weg staat zien je dit niet meer

Participant 5: Ik denk dat het niet veel invloed zal hebben als het wat hoger zal worden, je kan nu ook al niet over de dijk heen kijken. Inpassen, ik denk dat het er goed in past. Realistisch, dat denk ik wel, het Spijkstermeer is minder realistisch, maar dat hangt van een aantal factoren af en dan vooral de boeren. Vloeiend is eerder toepassend als contrasterend. Omdat je de dijk volgt heb je toch al een markering in het landschap. Dijkenlandschap, in principe pas je dat niet verder aan, maar benadruk je het zelfs wat meer. Je hebt wel meer kolken, die je nu wat groter toepast die je nu eigenlijk ook in het landschap toepast. Levendigheid, ja, wierdenlandschap, accentueren, cultuurhistorisch, vroeger was hier natuurlijk ook heel veel water tot de mens er een dijk omheen legde. Het meer staat niet in verbinding met de zee?

Melanie: Er loopt nu al een kwelsloot om de zoute kwel weg te vangen. In de nieuwe situatie krijg je ook een overgang van zout naar zoet.

Participant 5: Aansluitend, ja daar kan ik mij wel in vinden. Het zijn niet van die grote veranderingen in het landschap. Ik vind die mosselpalen wel wat, wat je die kunt combineren met het beschermen van de dijken. Recreatie, hier kun je dan ook beter gebruik van maken.

Melanie: Zie je de zeehonden hier nog wel eens.

Participant 5: Op het uithuizerwad zag je heel vaak zeehonden, dat ligt richting uithuizen. Bij laag water gingen ze zonnebaden en met hoog water vertrokken ze weer. Ik weet niet of ze hier nu nog in de buurt komen. Onze achterbuurman werkt in de eemshaven en die zegt dat bij de uitlaten van de centrales de zeehonden zitten.

Je bent van nature, dat je niet voor verandering bent. De laatste paar jaren zijn hier zoveel veranderingen geweest, dat je op een moment er klaar mee bent. Je moet steeds wennen, zodat je het niet meer kan behappen. Het lukt wel, maar je moet even tijd hebben om te wennen. Wordt het bedreigend of voegt het iets toe, Zoals ik dit zie voegt het iets toe en is het niet bedreigend.

Melanie. De termen die je hebt benadrukt en uitgelegd vind je belangrijk?

Participant 5: ja

Bijlage B: analyse sessies, dagboeken

124

Participant	Meningen	Interpretatie	Individuele thema's	Groepsthema's	Categorie
1	Vergister als landmark Het is niet meer donker 'snachts Ergernis van betonnen gebouwen op de Eemshaven Er zijn veel elektriciteitsmasten Uitlaatgassen overheersen de geur van bloemen Geluiden van vrachtwagens, bouwen op de Eemshaven (neg.), gillende kinderen, <u>vogels</u> (positief) Verplaatsmotieven: School/werk/uitgaan/ winkelen Inkomsten is nut in het landschap Grijze energie ziet er niet uit op de Eemshaven Participeren met zonnepanelen en windmolens	*Verstoord dag en nacht ritme Het verkeer en de - *industrialisatie overheersen de natuurlijke mooi dingen in het landschap. *Landschap is bron van inkomsten *Electriciteitsmasten	Dag en nacht Inkomsten uit landschap Mooi dingen verdwijnen door toedoen van negatieve invloeden (vrachtwagens, bouwen op de eemshaven)	Dag en nacht Natuur fascinatie Veld als inkomsten en verzorgd Landschap veranderd Mooie dingen verdwijnen door industrie	<u>Natuur</u> Geuren met emotie Wisseling van seizoenen Geuren en geluiden geven de rust Natuur= De grote Lucht met vogels en water <u>Industrie</u> regio heeft allen nadelen van Eemshaven geen vertrouwen vervuiling proportie mist in de schaal en in de hoeveelheid <u>Menselijke grip</u> op
2	Genieten van de <u>vogels</u> die fluiten en van vers gemaaid gras, dat geeft rust Ergeren aan schreeuwende mensen Verplaatsredenen: werk, geld en zomaar Windmolens geven richtingsgevoel van de wind	*rust betekent tot rust komen door geluiden van vogels *windmolens geven wind richtingsgevoel	Rust door geluid betekenis aan windmolen	Rust en ruimte Natuur fascinatie	<u>ontwikkelingen</u> Mensen halen inkomsten uit veld, kunnen hier iets doen op eigen veld. Energie besparen Clustering en samenwerking bij noodzaak Ontwikkeling draait om geld en daarom verdwijnen veel mooi dingen in het landschap. <u>Herkenbaarheid</u> : leesbaarheid: de focus is subjectief, Bomen, boerderijen, kerktorens
3	Bomen als landmark, buren Ergernis aan onverzorgde tuinen Trots op vergezicht, rust, hoge luchten, kerktorens als herkenningsteken van een dorp Krijgt gevoel van oogsten, trekker geluid, vliegtuig, reizen, <u>vogels</u> , altijd vrolijk buiten zijn, geur van koffie; pauze, geur van tuinkruiden; buiten zijn Reden Verplaatsredenen: familie, winkels, sport, cultuur Landschap heeft economisch nut, recreërend nut en ruimte voor verkeer. Geen oog voor elektriciteitsmasten Windmolens geven de windrichting aan Energie produceren is noodzakelijk, en als dat hier in een cluster kan, is het beter voor andere gebieden. Geen versnippering van energie elementen in het landschap Wat kan ik doen? Weinig energie verspillen tevreden	*opgeruimd landschap *aandacht voor buren *In my backyard (regio), so not in yours *aan de kerktorens de dorpen herkennen *je ziet wat je wil zien *alles heeft een boodschap en alles moet een boodschap geven *clusteren in plaats van versnipperen in het landschap *niet weten wat te doen; zuinig omgaan met energie *Krijgt gevoel van oogsten	Zorg voor het veld Cultuurhistorisch hoogtepunt in open landschap Uitzicht is een keuze Alles wat mooi is heeft een betekenis Clusteren Geen versnippering Weinig invloed Gevoel van jaargetijden	Rust en ruimte Natuur fascinatie Sociale aandacht Veld als inkomsten en verzorgd Clustering van energie Gevoel van jaargetijden	<u>ontwikkelingen</u> Mensen halen inkomsten uit veld, kunnen hier iets doen op eigen veld. Energie besparen Clustering en samenwerking bij noodzaak Ontwikkeling draait om geld en daarom verdwijnen veel mooi dingen in het landschap. <u>Herkenbaarheid</u> : leesbaarheid: de focus is subjectief, Bomen, boerderijen, kerktorens
4	Veel licht snachts, lelijke boerderijen met stallen, houd niet van: uitlijnen van het landschap Mooi weidse uitzicht, stilte, vogels, mooie vlakke land, Heerlijke "schone lucht", gemaaid gras. Ergernis van het geruis van de windmolen. Beweegredenen: familie, cd's kopen, werk. Spanningsveld tussen economie, geld en vrijetijd Grote hoge elementen naast je huis zijn nooit leuk	*licht snachts *negatief uitlijnen van het landschap *geruis windmolen negatief *begrip voor spanningsveld geld/vrij tijd in het landschap om energie vraag stuk op te lossen *grote elementen naast je huis wenst niemand	Dag nacht Recht veld Molen en ruis Geld vs vrije tijd Negatief: uitlijnen landschap	Dag en nacht Rust en ruimte Natuur fascinatie Landschap veranderd	
5	Trots op stukje bocht. Ergernis aan	*Eemscentrale	Vervuiling	Natuur	

	de industrie erachter die de hele wereld vervuult. Beweegredenen; boodschappen zorg, parkeertarief. De waddendijk werkt kalmerend door de wind, water, dultend kleuren geluid van de meeuwen. De centrales pas niet in het vlakke landschap en aan het wad. Bij plaatsen van windmolens; denk aan de <u>trekvoegels</u> . Zelf; zuinig met elektra, water, gas en biologisch tuinieren.	vervuult en past niet in de omgeving. *zelf energie zuinig *rust is kalmerend water, wind, kleuren, geluiden en vrij van ergernissen *bezorgdheid voor de natuur en vogels	Energie besparen Rust is vrij van ergernissen Natuur fascinatie	fascinatie	
6	Herkenningpunt aan bosje, boerderij Windmolens op Eemshaven draaien onrustig tegen elkaar in. Trots op zicht op kerktorens en molen van spijk en eigen tuin. Geuren roepen emotie op, zoals van buitengeuren en bloemen, lucht en ruimte. Positief: geluiden van vogels 'buiten', mensen die voorbij fietsen en gezellig praten. Beweegredenen; boodschappen, winkelen dingen bekijken Windmolens worden steeds groter en brengt onrust tijdens auto rijden. Keerzijde aan ontwikkeling, dat de mooie dingen verdwijnen	*herkeningspunten, de hogere elementen in het landschap; bosje kerktoeren, molen. *trots op cultuurhistorie *geuren en emotie van het buiten zijn	Hoogte punt is herkenning Cultuurhistorie Geuren vs emotie Natuur fascinatie	Rust en ruimte Natuur fascinatie Mooie dingen verdwijnen	
7	Herkenningpunt, dorpje, bomen, boerderij Ergernis aan bomen langs wegen, hoogspanningsmast, lege woonwijk. Trots op Groningse lucht, vlak en open, de dijk, praktische indeling. Positieve geuren; geklapte aardappelvelden, gemaaid gras, koeienmest, zeelucht. Minder; theo pouw, kuilvoerluchten. Positief: geluiden van <u>voegels</u> , vrijheid en schoonheid. Minder: schreeuwende kinderen, windmolens en heien. Nut in het landschap: gewas; voedsel, inkomen, vermaak. Dijken: bescherming tegen de zee. Zee: rust en recreatie. Wegen: oriëntatiepunt, transport. Huis: wonen werk. Iedereen moet zijn eigen verantwoordelijkheid nemen om energie op te wekken. De bodem heeft potentie voor opwekken en opslaan van energie. Het landschap zal veranderen. Molens horen op zee, en zonnecollectoren op daken.	*oriëntatie landschap met wegen. *de dijk staat centraal als bescherming tegen de zee *akkerland is inkomen, vermaak en voedsel. *praktische indeling *open landschap met potentiële bodem *liefste open houden	Wegen herkenningpunt Dijk centraal Akker is vermaak Praktisch landschap De bodem vs energie Openheid Natuur fascinatie	Rust en ruimte Natuur fascinatie Veld als inkomsten en verzorgd Aardwarmte bodem Mooie dingen verdwijnen	
8	Begeleidend oriënterend dijk met schapen Stoort zich aan de snelheid waarmee mensen rijden vs fietsen met veel meer sociaal contact en dan zie je waar je omgeving zorg nodig heeft. Het wordt niet meer donker, agrarische schuren en bouw van energiecentrales. De uitstoot van de Eemshaven is niet vertrouwd. De korenvelde en de bloemen en kruiden maken je vrolijk. Alle geluiden van de natuur zijn welkom. Alle geluiden van de Eemshaven zijn niet welkom. Nut	*Eemshaven geeft alleen maar nadelen en geen voordelen voor de mensen, effecten worden niet gewaardeerd en niet vertrouwd. *het wordt niet meer donker *natuurgeluiden *zorg voor omgeving en aandacht voor sociale activiteit *collectief project	Nadelen van de eemshaven Natuurgeluiden Dag nacht Sociale activiteit collectief	Natuur fascinatie Sociale aandacht Collectief van energie Ziet Veld als inkomsten en verzorgd	

	van het landschap: ruimte, stilte, helder lucht, weinig luchtvervuiling en agrarische invullingen. Zelf, energie zuinig en wil meer zonnepanelen en windmolens is beter omdat het groen is. Interesse in collectief project			
9	Oriëntatie is heel overzichtelijk Ergernis; skyline van energiecentrales, veel te veel en te grote windmolens, ligstallen, straatverlichting/terreinverlichting. Trots: open polder, grote boerderijen, terpendorpen, bloeiende akkers, koeien en schapen in de wei, eigen tuin met bijen. Vrolijk van de geuren, zilte geur, koffie. Vervelend; stinkende fabrieken, zwavel, teer, vismeel op het land. Naar geluid, motor vliegtuigjes, bosmaaier, opgevoerde brommer, vrachtwagens, windmolens. Fijn: vogels, wind, regen, gesnurk, golfslag, combines (wisseling jaargetijden) Tot rust komen, voelen dat je leeft met de natuur om te heen. Walgelijk: in een openlandschap het plaatsen van te grote windmolens en kolencentrales. Er wordt te veel bij elkaar gezet. Eigen mogelijke initiatieven; aardwarmte, zonne energie, vergissing van afval en mest. Beter zou zijn, nadenken over indeling van landschap en combinaties en de skyline; kuststrook moet open blijven, voor diere en boeren bedrijven.	*voorkeur voor kleinschalig en cultuurhistorie. * willen voelen dat er leven is; dieren, wind, regen, wisselende jaargetijden gekoppeld aan activiteiten. *aandacht voor propositie *aandacht voor het landschapstype en de daarbij hoorde ruimtelijke en functionele indeling.	Kleinschalig Cultuurhistorie Leven van de natuur en de jaargetijden Proportie in landschap	Dag en nacht Natuur fascinatie Rust en ruimte , proportie Aardwarmte bodem samen/alleen Mooie dingen verdwijnen door industrie Gevoel van jaargetijden

	positief	negatief
organisatie	Goed treinvervoer Gewenste zelf redzaamheid Behoeft aan ruimtelijk ontwikkelingsplan over; locaties, clustering, wegmoffelen, windmolens Tegenstelling: toonaangevend groot energie producerend complex/ zicht loze kleine eenheden	Weinig vertrouwen in de politiek Geen duidelijke rode draad in beslissingen/keuzes Machteloze houding van bevolking door alle invloeden van buitenaf. Weinig dingen mogen hier niet (alles mag) Angst voor werkloosheid
Industrie	Handelt vanuit efficiëntie, makkelijke oplossingen. Enige diversiteit Goede faciliteiten op de Eemshaven Belangen vanuit economisch oogpunt Draagvlak voor duurzaam en concurrerend	Te veel horizonvervuiling voor te weinig voordelen, als werk voor de regio Agrarisch werk wordt geassocieerd met baantjes voor buitenlanders 'weg landbouwgrond' door industriële ontwikkelingen Industrie heeft geld, geld heeft macht Te veel strategisch belang op een plek
landschap	Niet terug naar vroeger, maar vooruitgang Rust, weids, open, de dijk willen zien Clustering Cultuurhistorisch/ recreatief Energie besparen Samen werken	Cultuur verdwijnt; Geen reden om het te behouden Weinig identiteit (graanrepubliek en gas trekt geen mensen)

Conclusies:

- Ondernemers houden van efficiëntie, maar dat is niet wat mensen mooi vinden.
- ze willen blijvende werkgelegenheid
- politiek meer transparantie en vertrouwen.
- duurzaam en schoner ondernemen heeft ook economisch voordeel en draagvlak en breng clustering en diversiteit als bijkomend voordeel
- energie productie wordt toonaangevend, maar dat is niet iets om trots op te zijn als mensen zelf niet deelnemen aan het proces.
- Wel zouden ze iets willen waardoor mensen naar Groningen komen; de graanrepubliek en het gas, heeft dat ze nog niet gebracht.
- weinig vertrouwen in de politiek heeft te maken met geld=macht, geld zit bij de bedrijven
- goede faciliteiten op Eemshaven voor bedrijven, maar de mensen plukken er geen vruchten van, hebben geen toegang tot die faciliteiten: glasvezel, nornet. Terwijl de bedrijvigheid wel negatief effect heeft op de rust.
- mensen besparen zelf energie, maar het lijkt onbemoeidigend als de 'buurman' Eemhaven energie verspilt.

Dingen die interessant zijn om in oogschouw te hebben tijdens het ontwerpen

- Zoeken naar efficiënte oplossingen die ook diversiteit hebben.
- Ruimtelijk Ontwikkelingsplan met een sterke rode draad
- Clustering
- Energie besparen
- Identiteit
- Oplossing voor horizonvervuiling
- Ze willen de dijk zien

Piet



"Er moet hier wel economische activiteit zijn en dat kan niet alleen vanuit de agrarische sector komen"

beroep: akkerbouwer

Motieven in het landschap: vruchtbare grond moet gebruikt worden voor landbouw; dat heb je hier in Groningen. Dit is een goed gebied voor aardappelen te verbouwen, omdat er geen luizen meekomen met de wind. Dit moet open landschap blijven met rechte stukken land. 'handig met combineren'. Economische vooruitgang moet er altijd zijn; de tijden veranderen.

interesse: in het boeren bestaan, de schoonheid van het omliggende landschap. Interesse om samen dingen te ondernemen.

bezorgheid: wij willen door blijven boeren, maar de grote bedrijven bepalen de wet. Als de glastuinbouw er echt komt, is het landschap verpest.

Verspreiding



per: auto, fiets
voor de boodschappen, familie en sport

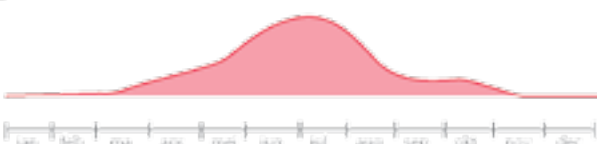
Interesse



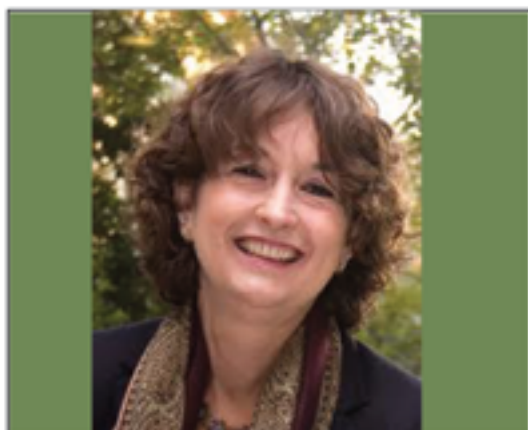
Kennis



Aanwezigheid



Hanneke



"Het wordt allemaal té; Waarom moet het allemaal hier? Bovendien moeten we de kleine dingen in het landschap ook koesteren, zoals de bijen."

beroep: boekhouder werkzaam in Groningen

motieven in het landschap: het is belangrijk om naast alle schaalvergroting ook oog te hebben voor de natuur in onze omgeving en onze skyline. De natuur heeft een belangrijke functie in ons systeem. 'Ik zie veel liever wat meer schapen op de dijk lopen.' Het leven van de natuur willen terug zien het landschap naar de seizoenen. Het systeem zou in balans moeten zijn.

interesse: hobbien op eigen erf. De kwelder oplopen. Samen dingen ondernemen, voor je eigen omgeving, voor eigen voordelen.

bezorgheid: te veel belangrijke dingen op 1 plek levert een gevaar op voor de samenleving.

Verspreiding



per fiets, auto,
voor het werk, boodschappen, vrije tijd

Interesse



Kennis



Aanwezigheid



Kees



"Ik kwam hier ooit wonen voor de rust, maar dat wordt verpest door alle ontwikkelingen, die maken het onmogelijk om gezond te leven zoals dat bedoeld is."

beroep: gepensioneerd

motieven in het landschap: te wonen op een plotje eigen en tuinieren in een eigen; genieten van de rust en de geluiden van vogels, wind en golvend water. Een eigen goede bijdrage leveren aan een beter milieu, door op een andere manier te handelen in de eigen tuin en huis.

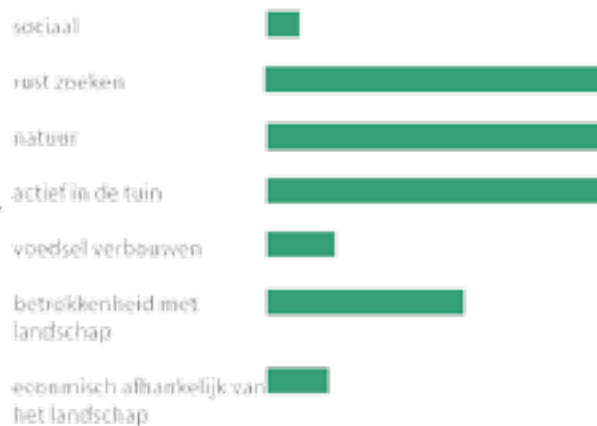
interesse: genieten van de omliggende natuur, innerlijke rust vinden in het leven, tuinieren, moestuin, en zelf studeren.

bezorgheid: dat het s'nachts niet meer donker wordt. Dat de lucht wordt vervuild en dat zij daarom ook niet meer gezond kunnen leven.

Verspreiding



Interesse



Kennis



Aanwezigheid



FIG 1. DE LOKATIE VAN RUPTATUR ATUS MOLENDI SCIENIHIL IUNTES ALITAQUODIT, QUIDERC HITATE ODI VID ET AD ET, QUI IPSAPID MOLUPTA

Bijlage C: interviews experts

IVO POTHOF

Specialist Duurzame energie en Industriële Stroom, Deltaris

21 april 2013



Onderzoekt warmteleidingen voor transport restwarmte. Project: meer met bodemenergie.

1. Wat zijn de gevolgen van hoeken en bochten in een buizenzone?

- de maximale scherpe bocht: groene pijl = D , en dus is de rode pijl (tot de helft) $1.5 D$
- Een paar bochten meer of minder zal op de totale prijs van de buizenzone geen significant verschil uitmaken. Het is geen ingewikkelde ingreep.
- De buizenzone kan probleemloos door een slaperdijk (doorboren en tijdelijke damwand plaatsen) en andere transportleidingen doorkruizen. Houd wel rekening met de zetting. Als een leiding buiten de betonnen bak ligt, heeft het last van zetting die anders is dan in de betonnen bak. Leg het dan bovengronds.

2. Kijkend naar voorgestelde tracés, waarom ligt het beginstuk bij alle tracés langs de N33?

- Dat is niet te zien zonder alle informatie. Het kunnen verschillende dingen zijn.
- Langs bestaande infra is het makkelijker en overzichtelijker
- Er moet ruimte zijn voor een tijdelijke weg voor toegang tot de werkzaamheden van de buizenzone. Hiervoor kan ook een bestaande weg voor worden gebruikt.
- Het kan ook te maken hebben met allerlei vergunningen en waarden zoals cultuurhistorische waarden enzovoort.

3. Wanneer kom je erachter als een pijpleiding lekt die in de bodem ligt?

Dat duurt vrij lang. Vooral kleine lekken die ontstaan door corrosie duren lang voordat ze ontdekt worden. Is een pijpleiding in een betonnen bak handiger? Voor calamiteiten zeker wel. De corrosie is ook veel minder door invloeden van buitenaf als ze in een betonnen constructie liggen. Vooral leidingen in brakwater zijn daardoor veel duurder. Voor de afstand die nodig is tussen de buizen is een norm: NEN 3650. De afstand kan waarschijnlijk minder zijn dan in de losse grond. Er moet echter wel onderhoud gepleegd kunnen worden, dus de buizen moeten toegankelijk zijn voor onderhoudsmachines.

4. Wat zijn de gevolgen van aftappunten?

- We hebben het gehad over de status van de te transporteerde stof, gas/vloeistof. Dat heeft te maken met de druk en temperatuur. Die keuze hangt af van het trippelpunt en het gebruik en de capaciteit die men door de leiding wil hebben. Hoe verder de temperatuur van de omgevingstemperatuur afligt, hoe meer isolatie nodig is en dus hoe duurder.
- Het aantal aftappunten heeft geen maximum. Echter kan je niet veel tegelijk aftappen, dan kan de druk inzakken. Meestal is de druk hoog genoeg en is een aftappunt geen extra moeite. Het is wel een pre om dit van te voren te plannen; welke stoffen waar gewild zijn. Later is dit veel moeilijker te maken. Een leiding moet dan afgesloten worden, zolang de werkzaamheden duren. In die situatie zijn er al andere bedrijven aangesloten aan de leiding, die daardoor verlies draaien en dat moet vergoed worden. Dat laatste is vooral heel duur.
- Door de aftappunten te maken met een haakse afvoerrichting, wordt de buizenzone op die plek ook twee keer zo hoog. Het is aannemelijker om de leiding van het aftappunt bovengronds te doen en naast de buizenzone weer ondergronds te leggen.
- Voor restwarmte zijn er altijd twee leidingen, aanvoer en afvoer.
- Het is niet mogelijk om de bestaande gasleiding ook in de buizenzone te plaatsen. Die kan ertussen of ernaast.

1. In hoeverre kan een dijk multifunctioneel worden benut met positief effect op de sterkte/ hoogte van de dijk?

- Het belangrijkste voor een dijk is dat hij in zekere zin waterdicht/ondoorlaatbaar is en een bepaalde hoogte heeft.
- Een gebouw kan meewerken om de dijk hoogte te geven. Dan zorgen ze dat de muur bestand is tegen de golven. Recht onder die muur in de dijk staat een damwand die klein beetje water doorlaat (anders komt daar enorme kracht op), die de grond op zijn plek houdt. Daarbij staat het huis op palen en stutpalen. De stutpalen vangen de horizontale kracht op. Echter het programma van het gebouw mag niet het duurste of belangrijkste zijn, het blijft een risicovolle plek.
- Daarnaast zijn er faalmechanismes, zoals piping en macro/micro-instabiliteit, die ervoor zorgen dat de dijk niet meer waterdicht is, omdat er afschuiving of doorbraak ontstaat.

2. Waar moet dat gebouw dan staan?

- Dat kan aan de voorkant of aan de achterkant van de dijk.

3. Hoe hoog moet de dijk zijn?

- Dat moet je berekenen. Je kan niet een afbeelding overnemen uit literatuur.
- Bekijk bladzijde 13 voor de hoeveelheid overslag je kan hebben. Een dijk kan een bepaalde hoeveelheid overslag hebben; ongeveer 200 L/m/s. Echter dan moet je aan de andere kant van de dijk een inrichting maken die ervoor zorgt dat er weinig schade is en dat het zoute water opgevangen wordt en afgevoerd wordt. Het is beter om met $q = 1 \text{ L/m/s}$ te rekenen. Vergeet niet een factor mee te nemen voor zetting (klink in de ondergrond) en de klink (klink in de dijk zelf) in de berekening.
- De wind veroorzaakt golven die op korte termijn de meest impact hebben op de dijk. In de berekening moet je dus de kracht meenemen van de golven in de ongunstigste situatie/ richting. De stroming heeft op lange termijn impact op de dijk.
- De stroming bestaat uit eb- en vloedgeulen. De vloedstroming is sneller dan de eb-stroming. Echter met specifieke vragen zou je een kustmorfoloog moeten vragen.

4. Kan een betonnen bak waarin de leidingen liggen, fungeren als oplossing tegen piping?

- Ja, dat kan. De kans bestaat dat er een ondergrondse loop ontstaat in of onder de dijk. Die kwelafstand kan je verlengen, waardoor het minder snel optreedt. En anders heb je het glijvlak van de afschuiving verplaatst naar een plek waar het geen effect heeft op de kern van de dijk. Die verlenging kan je maken met een extra lange voet aan de binnenkant/buitenkant van de dijk of met een betonnen constructie. Wanneer deze in het grondwater ligt, krijg je te maken met opdrijvende kracht. Deze kracht kan tegengehouden worden met trekpalen.

5. Is integratie van verschillende functie wel een voordeel?

- Als je rekening wilt houden met de regels, zou je moeten kijken naar de regels van leidingen in een dijk. En het waterschap heeft bepaalde regels over de vrije zone langs een dijk voor het geven van vergunningen.
- Ook moet je rekening houden met beheerders en investeerders. De dijk zelf zal in handen zijn van Rijkswaterstaat en de buizenzone van derden. Dat geeft dus strubbeling over beheer en de zekerheid van waterveiligheid van Rijkswaterstaat.
- Het is voor elke situatie anders of integratie de beste oplossing is. In ons vak maken we een waarden/kostenanalyse. Daarbij mogen de criteria die je daarin stelt en de kosten geen eis zijn.

Meegegeven literatuur:

Mark Voorendt, Dike Geometry, 2013 (Conceptversie)

Mark Voorendt, Examples of multifunctional flood defences, 2012 (Conceptversie)

Mark Voorendt, Safety of flood protection systems, 2013 (Conceptversie)

Mark Voorendt, Policy and Legislation on Flood Protection, 2013 (Conceptversie)

TU Delft, Integraal ontwerpen in Civiele Techniek – Ontwerpproject 2, hoofdstuk Kentallen, 2007

1. Zijn de schorren die er nu liggen genoeg tegen golfbrekers?

- Nee, de schorren zijn niet hoog genoeg. Een kwelder kan ook niet als golfbreker werken, dat is een ecologisch probleem. Een voorland die golven breekt, moet minimaal 3 meter hoog zijn en dan is het geen kwelder meer. Het is een zandpakket dat is ingepakt in zand en struweel.
- Een kwelder kan wel goed functioneren om de teen van de dijk in te pakken. Het werkt tegen afkalven van de dijk, waardoor je geen bestorting hoeft te gebruiken. Er is dan minder onderhoud nodig.

2. Is heel de Dollard 'dood'?

- Nee, eigenlijk alleen het Duitse deel, daar is heel veel slib, zo dik als yoghurt. In Nederland valt het allemaal wel mee.

3. Als je water sneller laat bezinken op meerdere plekken, is er dan minder slib?

- Ja, dat werkt zo, maar ik ben geen voorstander van overal palen neer te zetten of te dammen. Dat werkt lokaal wel, maar niet op grootte van het systeem. Lokaal zal het meer gaan sedimenteren op die plek. "Moet je die palen dan op een bepaalde manier neerzetten?" Niet in nette rijtjes, maar als bomen in een bos. Anders gaat het tussen de rijtjes sneller stromen. En de dichtheid is belangrijk. Ook het palenbos is geen golfbreker voor stormvloed, maar wel voordeel voor onderhoud. De dijk zal de hoogte moeten hebben die ervoor berekend is.
- Als het je dat doet, gaat het ergens anders sneller stromen. Vergelijk het als iets dat ademt, en met een korset wordt aangetrokken. De vaargeul zal dieper worden, dat is voor de scheepvaart positief. Maar het water gaat te veel de Eems in landinwaarts en het wil er niet meer uit omdat de geul zo diep is. En het wordt steeds dieper landinwaarts zout. Dus ik ben meer een voorstander om het water meer ruimte te geven. Ook omdat het een twee geulensysteem hoort te zijn; vloedgeul en een eb-geul. Momenteel is de eb-geul bijna dichtgeslibd en de vloedgeul fungeert als een eb- en vloedgeul. Het systeem is zich constant aan het herstellen, dat betekent constant de vaargeul dichtslibben. Als het water meer ruimte krijgt, en dus de dijk landinwaarts wordt gelegd, wordt de vaargeul ondieper. Daardoor is het twee geulensysteem hersteld, is er minder slib en hoeft er minder gebaggerd te worden.
- Ik adviseer om de dijk landinwaarts leggen, met eventueel een twee dijksysteem voor de waterveiligheid. Bijvoorbeeld één Deltadijk met een voorland/wisselpolder/kwelder en een mooi natuurgebied in het midden, waarin de zee meer adem krijgt.

DE HEER VAN MAAR
Waterschap Noorderzijlvest
27 januari 2014 (telefoongesprek)

1. Waarvoor zijn de dwarsloten langs de dijk?

- Langs de dijk ligt een Parallelsloot afwaterafvoer, verzamelsloot van de dijk.

Daartussen liggen meerdere Dwarssloten voor opvang regenwater vanaf de dijk, die voeren water naar de verzamelsloot

2. Het klopt toch dat dit gebied wordt gevoed met IJsselmeerwater?

- Ja, IJsselmeerwater vanuit Lemmer met 300 pompen naar het noorden

DE HEER KNOT
Waterschap Noorderzijlvest
mail van 31 januari 2014

Beste Melanie Koning,

In de bijlage heb ik een kaart gedaan van heel Noorderzijlvest. Het IJsselmeerwater wordt via inlaatwerk Gaarkeuken binnengelaten in het beheergebied van Noorderzijlvest.

Via de gemalen Schaphalsterzijl en Den Deel komt het water dan terecht bij opvoergemaal de Blijcke en bij Oudenschip terecht.

Het water bij Holwierde komt niet direct uit het IJsselmeer. De Fivelingoboezem daarin wordt bijna geen water ingelaten omdat deze grotendeels kwelwater gevoed is.

Ik hoop dat je hier verder mee kan en kijk vooral de kaart even goed na.

Met vriendelijke groet,

Floris Knot

Aanleiding: input voor persona vanuit de bedrijf kant/ Eemshaven, en testen ideeën Polder zoom inverse. Deels zelfde vragen als de participanten uit de regio, deels vragen toespits op het plan, op de Eemshaven als ontwikkelende bedrijvigheid regio. Gemid. 5 min per vraag.

"Een tegenstelling van de Maakbaarheid van het landschap, denken vanuit de waar de mensen naartoe willen"

1. De Eemshaven, op welke aspecten ben je trots, en welke aspecten erger je?

Trots: Eemshaven is in 10 jaar met snelheid en daadkracht een meer economische activiteit. Dat de Eemshaven een steeds belangrijkere rol gaat spelen als energie regio van Nederland. Beslissing die worden gemaakt, zijn vaak in samenspraak met de stakeholders. Daar wordt sterk naar gestreefd. 'Iedereen is on speaking' terms.

minder positief: de Eemshaven is plotseling neergelegd, de nieuwe energiecentrales zijn er te snel later bouwen. Planologisch had er wat beter over nagedacht kunnen worden. De verbanden tussen verschillende bedrijven tussen verschillende locaties en functies hadden beter aan elkaar kunnen gekoppeld. Bijvoorbeeld als er was gedacht over het warmte overschot van een energiecentrale, dan hadden ze niet allemaal bij elkaar gezet moeten worden; maar had men over de locatie (op de Eemshaven) nagedacht welke andere partijen iets met die warmte zouden kunnen doen. Er was op voorhand geen idee over. Een energiecentrale staat op zich zelf, veel productie zo efficiënt en goedkoop mogelijk te doen; zo kijken energiecentrales er tegen aan. De logistiek van de kolen en elektriciteit zijn de vestigingsvoorwaarden. Toekomstige samenwerking met de energiecentrales is wel mogelijk.

2. In welk gebied verplaats jij je?

3. Wat vind je van de elementen die in het landschap staan die duurzame energie produceren vs niet duurzame energie?

Zakelijke blik. Als je kijkt naar de Eemshaven en Delftzijl zijn het al mega grote en hoge massale elementen, daarbij passen de hoge windturbines ook wel. Een windturbine midden in het open landschap is niet mooi, meest opvallend met de Eemscentrale. Clustering lijkt de beste oplossing. De clustering windturbine van haven die er nu is, ben ik wel voor.

4. Wat is de je droom voor dit gebied als industriegebied?

Duurzaam, concurrerend met de wereldmarkt (duurzaam economie), een transitie waarin de industrie mee gaat naar een schoner productie methode hernieuwbare grondstoffen. Het heeft geen zin om schoner en hernieuwbaar te zijn als het product zich niet staande kan houden op de wereld markt. Schonere en hernieuwbaar kan de positie op de wereldmarkt wel verbeteren als je daarin voor op loopt, door zuiniger en slimmer met grondstoffen op te gaan.

5. Wat is je droom voor dit gebied als duurzaam energie landschap?

Hergebruik van energie, de restwarmte, min mogelijk energie weggooien. Veel vertrouwen in technologie. De technologie is nog niet klaar in 2030 om helemaal hernieuwbaar te zijn. Het is een wachten op het kantelpunt van schaarste/ noodzakelijk omschakeling naar duurzame energie, dan gaan de technologieën heel hard en worden er veel slimme oplossingen bedacht, efficiëntere produceren/ consumeren.

6. Welk rol speelt industriegebied de Eemshaven hierin?

De Eemshaven speelt in op de markt. Bij een hoge kolenprijs, zullen ze meer gas gestookte energie maken. Bij een hoge gasprijs zullen ze meer kolen gestookte energie maken. Bij een hoge prijs van beide zal de windturbine markt meer aantrekken. De Eemshaven heeft een hoge buffer om zich aan te passen en speelt een belangrijke rol als energieleverancier in een stijgende energie verbruikende markt. 35 % van energie productie wordt in de toekomst op de Eemshaven gemaakt, of aanland via Noorwegen.

Deel 2

Lopende ontwikkelingen vanuit Groningen Seaports:

- Treinverbinding naar Eemshaven: Er wordt gewerkt aan een treinverbinding voor personen van Groningen via rode school naar de Eemshaven de veerpont. Dat zouden studenten stagiaires ook naar de haven kunnen komen. Alleen al voor de beeldvorming breng je de Eemshaven dichterbij.
- Haven visie 2030 : Hoe ziet de haven eruit, ten opzichte van de regio; ecologie, werkgelegenheid met een groene draad. Daaruit komen onderwerpen met activiteiten: vertroebeling van de Eems, hoe kun je er voor zorgen dat je minder hoe te baggeren? Hoe ga je om met emissies, geluid, licht, CO2. Gebruik van Restwarmte, cascading. Voor de Eemshaven: Flexy -heat. Het ontwikkeling blauwdruk hoe je met komende ontwikkelingen en processen die warmte nodig heb. Om op voorhand daar over de kansen na te denken voor bedrijven. Groningen Universiteit, Kema, Energy valley.
- Haven groen plan. Hoe kan je groen inzetten in een industriële omgeving zodat dieren en planten daar ook hun plek.
- Ondergrondse infra Eemshaven –Delftzijl: 50 m. brede buizen zone gereserveerd. Om CO2 en vloeistoffen door te transporteren. Door het landbouw gebied. Het is een investering voor het cluster en je haalt vrachtwagens van de weg af. Van CO2 kan je andere gassen maken die wel nuttig kan gebruiken, dat doen ze in Delftzijl. Tussen Rotterdam en Antwerpen ligt ook een zone. Algen zouden ook door die buizen kunnen naar Delftzijl. Akzo heeft ook een proefproject op eigen terrein, voor eventueel grondstof voor verf of iets dergelijk.
- Toekomstige uitbreiding Eemshaven: 30 jaar weinig activiteit, en nu de afgelopen 10 jaar groeispurt. Er liggen wordt gedacht over droge industrie in het zuid-oosten van de Eemshaven. Dat zijn bedrijven die niet direct aan de haven gelinkt zijn, maar wel aan de bedrijven die er al zitten. Bijvoorbeeld google die stroom wil, maar geen haven. Waarom daar? Rode school dorp, glastuinbouwplan van de gemeente, geen maasvlakte in de Waddenzee en wel een geheel.

De samenleving in regio Eemshaven:

- Is er spraken van een kloof tussen Eemshaven en de regio er omheen? Er is geen kloof tussen regio en Eemshaven. In de dorpen wonen mensen die op de Eemshaven werken (merendeel, ongeveer 1000-1200 mensen (niet ten aanzien van de bouw), 60 % in straal van 30 km rond de Eemshaven). Dat zijn mensen die werken in de logistiek.
- Ruimtelijk is er een groot contrast tussen Eemshaven en de Regio en de Waddenzee, qua massa. Qua economische activiteit, wat er wordt geproduceerd (suiker, mout, koelhuis) wat afkomstig is van de regio, vrij wel niets. Die integratie is er weinig, is dat een gemiste kans? Je kan ook goede burens zijn, zonder economische gedeelde activiteit. er zijn wel tegengestelde belangen.
- Het wordt nu even niet meer donker s' nachts. Het licht dat je nu ziet, is in kader van de bouw; voor veiligheid en doorbouwen s' nachts. In de toekomst is het lichtuitstoot eerder minder dan meer; afspraken minimale lichtuitstoot. Dat wordt gedaan met afscherming, bepaalde soort lampen (die naar beneden schijnt en meer rechtstreeks naar de straat) en minder vaak aan door middel van sensoren.
- Landschappelijke inpassingen hoort wel bij Delftzijl en Eemshaven. Hoe kun je dat zo inpassen dat iedereen daar blijer van wordt. Landschappelijke inpassing dat leeft wel, daar zijn ze wel mee bezig.
- Luchtvervuiling van de elektriciteitscentrales is een issue, maar het rijk geeft daar vergunningen voor en die bepaald hoe schoon het moet zijn om geen schade aan te richten aan directe omgeving. Ruimtelijkgebruik op de Eemshaven
- Windmolens worden op de Eemshaven geassembleerd, dat betekend gedeeltelijk onderdelen (mast, rotorbladen, tandwielenhuis) in elkaar zetten zodat het op zee geplaatst kan worden. On het moment worden onderdelen bij Vestas in Denemarken gemaakt en Siemens in Duitsland. Voor Nederland ligt een kans om ons te specialiseren / ontwikkelen in fundaties, daar zijn wij goed in, dingen bouwen op zee. In Duitsland zijn heel veel windparken gepland op zee, en de Eemshaven is de dichtbij zijnde plek waar vanuit dat gedaan kan worden. Er zijn ideeën voor om op het deel waar eerst een LNG haven zou komen, daar nu fundaties voor windmolens te produceren.
- LNG haven gaat niet meer door.
- Energiecentrale voor het vergassen van Kolen is ook uitgesteld (besluit 2016)naast de Nuon gascentrale.
- Eemsmond gascentrale is ook uitgesteld.

- RWE heeft een kolencentrale en biomassa, met een kolenopslag hal.
- Er komt een ecostrook ter compensatie voor planten en dieren (oosten van de weg naast RWE).

Reactie op mijn voorstel van Algen in de Eemshaven:

- Gratis warmte, dan willen er toch veel bedrijven hier zich vestigen? Er zijn meerdere vestigingsredenen: ruimte, logistiek ontsluiting, bepaalde kennis, vaardigheden. Echter, energie is wel een grote kostenpost. Althans energie is natuurlijk niet gratis. Je moet het ontsluiten en op dat moment krijgt het een bepaalde waarde. Een nadeel is dat alle energiecentrales al hebben geïnvesteerd in een koelinstallatie een warmtewisselaar die warmte afgeeft aan heel veel water. Als een black box waarin alles geregeld wordt. Wanneer er opties worden gegeven om het anders te doen, willen energiebedrijven daar wel in mee.
- Er is lokaal voorstel gelanceerd door EemsDelta (een vereniging van 100 bedrijven uit het gebied) voor een algenproefboerderij, voor restwarmte en CO2 (ander alternatief is glastuinbouw). Er is nog geen investeerder of een beheerder. Daar is draagvlak voor.
- Is het haalbaar om algen in water en elektriciteitscentrale te combineren? Water en elektriciteitscentrale is geen probleem want ze gebruiken zelf ook koelwater. Er moet wel een goede infrastructuur komen voor CO2 en restwarmte transport.
- Valt of staat het idee wanneer alle bedrijven wel of een paar niet willen meewerken? Daarvoor zijn 2 modellen te bedenken. 1. coöperatie algenproefboerderij; waarin de algenproefboerderij met een paar bedrijven in zee gaat onder contract met prijsafspraken en samenwerkingsafspraken. 2. duurzame infrastructuur, in economische zin. Dan zou je moeten gaan naar een rendabel infrastructuur. Waarin een algenproefboerderij, met een andere algen boerderij, ook glastuinbouw, Holland malt, op die manier moet daar een business case voor gemaakt worden. Daarin moet iedereen meedoen zonder dwarsliggers. Groningen seaport zou daar een grote rol in hebben.
- Hij ziet geen algen op de Eemshaven zelf. Waarom niet? De Haven is industrie, is een waardevol terrein, met industriële bestemming, duurder dan landbouw grond. Algen behoort tot een landbouw activiteit. Eemshaven is nog steeds in ontwikkeling hij is nog niet vol, er willen nog steeds bedrijven hierheen komen. Voor groningen seaport is de doelstelling: een kade waar boten liggen, en een terrein waar bedrijven staan. Algen als tijdelijke activiteit? Ja, dat kan; we doen ook aan tijdelijk natuur. Tijdelijk algenboerderij kan ik me wel voorstellen (10 jaar). Om vanuit kleine schaal naar grote schaal te groeien, naar landbouw.
- Oke, dus je wilt een brug slaan tussen activiteiten van boeren naar Eemshaven en vice versa voor wederzijdse voordelen. Daar kan ik me wel iets bij voorstellen. Ook omdat de compensatienatuur die is gerealiseerd door toedoen van de Eemshaven, waardoor er landbouw grond verdwijnt. Het zelfde geld voor de glastuinbouw, die mensen die nu daar boeren zullen waarschijnlijk niet de mensen zijn die daar investeren in glastuinbouw. 1. Activiteit van boer naar de Eemshaven brengen, zou de boer geen probleem hebben. Business Case zou kunnen zijn: boer maakt gebruik van logistiek van de Eemshaven. Maar dat gebeurt niet omdat, de volumes te klein zijn. Pootaardappelen gaan nu naar Harlingen, koelhuizen en vanuit daar over de wereld. Pootaardappel is kennis, van meest ziekte resistentie.... 2. Wat levert die Eemshaven op aan energie, bewegingen, waaraan de boer mee kan profiteren? Dat zou alternatieve landbouw zijn of producten voor bijstook kunnen zijn. Maar dat levert minder opbrengsten op. Werkvorm waarin je elkaar niet in de weg loopt, zou geweldig zijn. De raakvlakken vinden tussen industrie en landbouw is heel lastig.

Gegevens:

- Gegevens van bedrijven worden niet doorgespeeld, dat zijn bedrijfsgeheimen. De bedrijven zelf zouden je die gegevens kunnen geven, wanneer ze daar voor open staan.
- Je zou gegevens over algen kunnen verzamelen. Hoeveel energie dat gaat besparen.

Vestigingstheorie:

- Friet wordt tegenwoordig over de weg vervoert voor Europa. In Amerika slinkt (Obesitas discussie) de productie van friet; in noord west Europa stijgt frietproductie, (Nederland, België, Frankrijk, Duitsland, Engeland) in België is de productie het meest gestegen en in NL (5 fabrieken) is de productie van friet nu stabiel.
- Bedrijven zijn in voor gratis warmte, als het winstgevend is.
- Oost-europa en Azië zijn de opkomende markten, daarheen gaat het per schip. Daar zou in de toekomst veel per schip heen kunnen gaan. Dan is het handig als de fabriek bij een haven zit. Het zou mooi zijn als de schepen die vol naar Nederland varen, weer vol terug kunnen varen met friet (dat is relatief goedkoper), schepen die nu leeg terug varen. Ingevroren friet kan de hele wereld over. De export van friet valt weg, als Azië ook friet gaat produceren. Nu is het nog een bijzonder product. Azië, zuid Amerika zijn de goede markten.
- De meest essentiële vestigingsfactor voor friet is plaats van de grondstof; de friet fabriek heeft in een straal van 200 km de aardappelboeren.
- Transport is nu relatief goedkoop voor de afzet markt. Dus in dat opzicht maakt het binnen Nederland niet uit waar die fabriek staat.
- De bereikbaarheid van de Eemshaven is goed.
- Er zit een kleine marge op friet in het algemeen; er wordt niet zoveel verdient met friet maken. De prijs staat onder druk door concurrentie. Meer aanbod, lagere prijs. Aan meer fabrieken zit een risico dat er nog meer aanbod komt en dus een lagere prijs. Dus een fabriek kan verhuizen naar de Eemshaven, maar dan is de vraag of de fabriek niet naar het buitenland verhuist; dat hangt van waar aardappelen wordt geteeld.
- Frietfabriek zelf levert ook warmte, en die warmte wordt ook hergebruikt. Alle bedrijven zijn al jaren bezig met deze gedachte; energie is al heel lang duur.

Coöperatie:

- Een coöperatie wordt gestart voor een hoger rendement te behalen; samen inkopen (kwantum inkopen) met inkoopkorting, of samen verkopen met groot en zeker aanbod (betere prijs). Bij coöperatie krijgt men gezamenlijk dividend.
- Tegenwoordig zit er tussen teler en verwerker geen tussenpersonen meer.
- Frietfabriek in Nederland particulier ondernemingen.
- Er bestaat een coöperatie van een suikerfabriek en boeren die suiker aan de fabriek leveren en aardappelen leveren aan Aviko. (Cosun-cocern).

Nutriënten:

- Fosfor blijft lang in de grond zitten; spoelt niet uit. Het aan de grond gegeven, wanneer er aardappels op staan. Voor aardappelen is het meest belangrijk dat er fosfor in de grond zit, in circulatie van producten (aardappelen 1 keer in de drie jaar). Bouwplan bemesting.
- Het vocht dat vrij komt in de aardappelfabriek, wordt gebruikt als smeermiddel bij het boren naar olie. Veel van het vocht komt in de lucht bij het bakken.
- Aardappelschillen zijn voedsel voor vee en is meer waard dan schillen voor energie (energie, feed, food,)
- Overall in het land zijn projecten met covergisting en digestaat. Er komen steeds meer nutriënten in ons land door de import.
- Wanneer je aardappel verhit (bij stomen van schillen, bij covergisting) wordt de aardappelziekteverwekkers (meerdere) gedood. (Fitoftra schimmelziekte, aaltjes)
- Er is altijd markt voor digestaat. Er is meer markt voor digestaat als bekend is hoe je het moet gebruiken met een gewenst resultaat. Met resultaat wordt de beschikbaarheid en aanwezigheid van opneembare stoffen bedoeld. Van kunstmest weten we dat het direct door de plant opgenomen kan worden. Van digestaat is nog niet bekend hoelang het duurt voordat stoffen opneembaar worden. Vooral heeft het met regels te maken; die zijn moeilijk aan te passen, en nu wordt digestaat nog als vaste mest gezien en niet als kunstmest.
- Stikstof fosfaat en kalium.

Samenwerking tussen bedrijven:

- Samenwerking is lastig: Ze moeten daar allemaal iets extra's uit halen
- Gezamenlijk geheel; ander business-concept, delen kosten, delen opbrengsten.
- Iedere fabriek op zich, moet ook iets extra's opleveren.
- Die extra's kunnen: kosten, winst, groene imago zijn
- Collega Bert Smit; specialist over samenwerken
- Samenwerking: is de angel in de keten
- Het concept moet goedkoper energie leveren dan gas/stroom
- De EU zou een potje geld voor deze projecten kunnen hebben.
- Een logo "wij dragen bij een duurzamere wereld" levert geen extra winst op. Maatschappij verlangt van bedrijven als vanzelfsprekendheid dat ze dat duurzaamheid logo hebben, voor dezelfde prijs. Bedrijven moeten mee met flow, en niet te lang wachten.

Algen zijn plantachtige: 100 000 soorten algen over de hele wereld, waarvan 20 000/30 000 bekend, en 4/5 commercieel (voor voeding bruikbaar en niet giftig). Nederland is meer een kennisland voor algen dan voor grote schaal productie. De grond is duur in Nederland en relatief weinig zonuren. Echter zijn er wel potenties voor kleine lokale activiteiten, bijvoorbeeld algen voor viskweek. Een algenkweek zou geen concurrent van landbouw moeten zijn, omdat juist dat als een van de duurzaamheidsaspecten wordt aangedragen. Voor grote schaal kweken wordt gekeken naar buitenland.

Verschillende doelen van Algen:

- Waterzuivering: NASA experimenteert met een zeesysteem; gemeentelijk afval. Een zak ligt in de zee. Het afvalwater gaat in de zak en na een tijdje komt er schoon water uit. Uiteindelijk is de zak vol met algen. Die zak kan geoogst worden. Algen zijn goed in het laatste stapje van water zuiveren; fosfaat en nitraten uit het water halen. De Algen leven op de temperatuur van de zee. Dat groeit niet zo snel, maar dat is in dit geval niet erg: het hoofddoel is water zuiveren. Algen hebben namelijk veel voedsel nodig en dat is er niet omdat, het water dat gezuiverd wordt al bijna schoon is.
- Kringloop sluiten van digestaat naar alg: Mest kan je toevoegen in de vorm van korrels, vaste en waterige fractie mest of digestaat. Je moet rekening houden met de licht intensiteit die algen nodig hebben. Algen zijn plantjes; dus het water mag niet troebel worden. Er worden nu experimenten gedaan met digestaat. Tot nu toe, weten ze dat het water snel troebel wordt. Je kunt vooral de waterige fractie gebruiken. Algen als kunstmest gebruiken is zonde: kunstmest> alg> op land. Het is wel een optie als je eerst het vet uit de alg haalt, en de rest (nitraten, fosfaten) op het land uitrijdt.
- Reststromen opvangen: Algen zijn er effectief in. Als je hoge concentratie algen wil kweken voeg je een hoge concentratie CO2 toe, ongeveer 10% van de lucht?. Je let op de PH, als algen CO2 gebruiken stijgt de PH, en als je weer CO2 toevoegt zakt je PH weer. Ongeveer 2/3 kg CO2 is er nodig voor een kg Alg. Het is niet mogelijk om grote populaties algen in stand te houden op buitenlucht zonder toevoeging van CO2. Volgens de regelgeving mag je niet zomaar uitlaatgassen van fabriek gebruiken met CO2 voor algen kweek, omdat er meerdere stoffen in kunnen zitten. Op NOx kunnen op zich wel algen groeien, maar zwavel niet. Belangrijk voor de afweging is het uiteindelijke product dat je van de algen maakt.
- Algen kweken voor voedsel of diervoeding: is het niet toegestaan afvalstoffen/stromen (gascentrale/kolencentrale) te gebruiken. Dat mag wel als de kringloop gesloten is, als je aan kan tonen dat er geen schadelijke stoffen in zitten. Het is mogelijk de lucht te filteren en aantonen dat er alleen CO2 in de lucht zit. Is dat realistisch? Dat hangt van het uiteindelijke product af, hoogwaardig ja/nee. Voedsel en diervoeding heeft een gemiddelde waarde. Cosmetica heeft een hoge waarde.
- Algen kweken voor bulk of energie: mag je wel afvalstoffen gebruiken om algen op de laten groeien. Resultaat: goedkopere productie, goedkoper product, laagwaardig. Biodiesel heeft een lage waarde. Chemicaliën hebben een hoge waarde.
- Algen kweek voor alle elementen die in algen zitten: het rendabelste is, om de algen te gebruiken met alle onderdelen van de alg. eiwitten; voeding chemicaliën: koolhydraten voeding, chemicaliën, Vetten: omega3 voor vis, biodiesel, onverzadigde vetten. Kortom, hele alg gebruiken. Op het moment maken ze dure producten van alg; 1000 euro per kg. bijvoorbeeld, (alleen) rode kleurstof voor lipstick, voor biologische lipstick (kleine markt). Nieuwe ontwikkelingen naar uit naar goedkopere producten; die ontwikkeling gaat in stapjes. Volgende stap is bijvoorbeeld, met maken van rode algen voor rode (lijkt dan op wilde) zalm, dus gebruiken ze de hele alg. Daarin is een ook grotere markt, dan voor rode kleur stof voor biologische lipstick.

Bij de keuze tussen open systemen en gesloten systemen zijn er een paar belangrijke afwegingen:

- Risico van grazers: Beesten (ameube) die algen eten, die kunnen het hele systeem in een dag leeg eten. Grazers kunnen komen overwaaien over de dijk.
- Risico op besmetting: het toetreden van andere soorten algen in het systeem, noemt men besmetting. Daar tegen kun je twee dingen doen: de omstandigheden extreem maken in vergelijking met de omgeving: zout/zoet, zuur, verschil tussen voeding. Dus die ene alg die jij wilt hebben vindt dat alleen leuk en groeit, dan is de kans dat die overgewaaid alg het overleeft klein; kans op besmetting is klein, en visa versa. Je kan ook een mengcultuur maken. Door het seizoen heen krijg je verschillen in aanwezigheid van soort alg.
- Omgeving met beschikking tot temperatuur: De temperatuur is belangrijk om het water op te

warmen tot een temperatuur waarin de alg kan groeien. En de temperatuur is belangrijk wanneer de zon een dag schijnt en het water te warm wordt en er gekoeld moet worden. Met warm weer verdampt er water (zout blijft in het water, een bij zout milieu). Een systeem waarbij je daardoor zoet water moet toevoegen of water over buizen moet spuiten ter afkoeling, moet je vermijden om duurzaam te willen zijn. De vraag luid, hoe maak ik een systeem die warm is in de winter en koeling heeft in de zomer?

De systemen:

Het soort systeem is niet gekoppeld aan een soort alg; alle algen kunnen groeien in alle soorten systemen, mits de condities goed zijn. Kosten zijn per kg alg het zelfde voor een gesloten systeem of een systeem met vijvers.

Open systeem: besmetting en grazers. Makkelijk te maken. Verdampen van water. Water koelt beter. af. Matig efficiënt.

- Dijk om meer: Australië, 1 grote meer achter dijk. Water wordt ververs, omdat er af en toe water over de dijk stroomt. Dit systeem is heel inefficiënt en kost veel ruimte, maar ziet er wel natuurlijk uit. Je doet er helemaal niets aan, geen beheer. De gekozen soort alg groeit sneller (zout minnende en warmte) dan de gewone alg uit de zee. Grond is heel goedkoop en veel zonlicht in Australië.
- Vijvers: kan je tussen dijken leggen.

Gesloten systeem: minder besmetting. Geen grazers. Duur. Efficiënt. Water kan heel warm worden.

Toekomst schaalvergroting optimaliseren (0.5-1 euro/ kg alg).

- verticale pijpen op land: kan te warm worden in de zomer
- horizontale pijpen: kan te warm worden in de zomer
- schotten in zakken: element op zichzelf, tussenstand water geeft koeling.
- zakken in vijver: in vijvers tussen dijken bijvoorbeeld, met minder menging, gesloten systeem. Het is wel plastic; is dat mooi? Omliggende water reguleert de temperatuur.
- zak op zee: doel is water zuivering, minder efficiënt. Voorbeeld: NASA systeem. Of zakken in water met algen kweken als doel. Lastige van systeem op zee: het moet tegen storm, golfkracht, vissen kunnen.

Inpassing bij Eemshaven:

- Algen op zee: minder efficiënt algen kweken, meer geschikt voor water zuivering. De Waddenzee is een beschermd natuur gebied en daardoor moet er getoetst worden of deze zakken licht tegenhouden en of dat negatieve gevolgen heeft voor de natuurwaarde.
- Algen op de Eemshaven: de grond is duur. Er bestaan kleine systemen en misschien tijdelijke systemen. Algen op de Eemshaven heeft alleen kans er nu al behoefte is aan het afvangen van CO2 of en reststromen van warmte of waterzuivering; een tweede doel naast algen kweken als product. Er zijn nu al bedrijven die voor hun eigen behoefte een kleine algenkweek hebben, bijvoorbeeld Akzonobel en (in de toekomst) viskwekerijen. Ingrepo in Burculo is een commercieel bedrijf die algen verkoopt, met een open systeem (Ingrepo heeft een systeem langs de zee, die hebben nu nog problemen met besmetting uit zee).
- Algen gekweekt door boeren: op kleine schaal kunnen boeren samen (10) hun kringloop sluiten door een algenboerderij te hebben om hun vergisters op aan te sluiten. Of op grote schaal onder contract met een afnemer die er altijd behoefte aan heeft, bijvoorbeeld Akzonobel: verzekerde afzetmarkt.
- Echter, op gebied van suikerbieten worden ook leuk ontdekkingen gedaan, om meerwaarde te geven aan suikerbieten.
- De combinatie algen en ecologie: je moet er altijd rekening mee houden, of combinaties geen licht tegenhouden. Als je water wil zuiveren of mooi gebied hebben als doel, dan kan je het wel combineren. Als je doel is algen kweken, moet je efficiënt blijven. Je kan wel een dijk met riet en daartussen het systeem, maar hou rekening met licht en vissen die knabbelen aan de zakken. Eigenlijk is er nog te weinig over bekend.
- Seizoensbeleving: In de winter groeit er niets. Voor de rest streven we naar continu systeem, beetje voedsel en CO2 erin, beetje alg eruit.

Tijdsbestek:

Algen boerderij als tijdelijke invulling realistisch? Ja, als er behoefte is aan het lozen van reststoffen of als de grond nu niet wordt gebruikt. Je heb systemen van 100 HA of een paar aantal M2 om te experimenteren. Bedrijven die algen kunnen gebruiken in hun fabrieksproces zijn nu al geïnteresseerd in kleine systemen. Akzo doet eigen rookgas in een algen systeem om hun coatings van te maken; ze sluiten daarmee hun kringloop. Je zou meer bedrijven kunnen laten aansluiten. AlgaePARC heeft verschillende test locaties. Ze zitten nu in de begin face. Dus als je nu al van je afvalstromen af wil, dan is het interessant. Het zal in de begin jaren nog geen geld opleveren. Je kan er ook eerst dure producten van maken en later steeds goedkoper. Een afweging is te maken op een berekening van kosten besparen met afvalstromen afnemen en productiekosten (aanschafkosten +experimenteerkosten+ grondprijs). Waarschijnlijk, komt dat nu nog niet uit. Je moet wel een lange termijn visie hebben; wat is het doel? Wil je puur winst maken op 'algen kweken' of op 'kennis van algen kweken'?

Wanneer levert het geld op? We zitten nog in het begin van het ontwikkelen van het systeem. Vergelijk met het tomaten, daarvan moesten we ook veel experimenten doen voor dat het eetbaar werd.

Terug verdienen binnen 2/3 jaar: een systeem precies kopiëren van een systeem dat nu al werkt. Terug verdienen binnen (schatting) 5 jaar : bij een nieuw systeem.

Binnen 10 jaar maakt je waarschijnlijk winst op het bedrijf; hangt ook af van hoe snel de ontwikkelingen gaan.

Gekoppeld systeem:

Transport: output van het systeem is, een aantal gram alg per liter water. Water en alg wordt gescheiden met centrifuge en gedroogd. Dus alg kan als pasta worden vervoerd of als korrels. En dat kan je vrachtwagens vervoeren.

Netwerk: centraal uitwisselingsnetwerk met verschillende bassins eraan gekoppeld, met uitwisseling tussen bedrijven? De stoffen CO2 en warmte zijn wel handig en makkelijker rond te pompen. Je kan wel algen pompen van vijver naar viskweekerij, of naar fabriek om stoffen te scheiden. Als het lang onderweg is, zou ik het eerst centrifuger en als pasta vervoeren.

Internationaal: We zitten in de kopgroep van de wereld die met algen bezig zijn. Amerika doet veel met de biologie van de cel en genetische manipulatie (kruizen) van de alg. Nederland is meer op het gebied van bioreactoren, om efficiënt algen te kweken. Uiteindelijk gaan we de kennis samenvoegen.

Bijlage D

De Eems

144

De Eems zit in een te klein jasje, wat kan leiden tot erosie en verarming van het ecologisch systeem. Het jasje is te klein geworden deels door inpoldering en deels door verhoogde waterstanden. De Eems krijgt daardoor problemen een verhoogde stroomsnelheid wat weer leidt tot erosie en afwezigheid van het tweegeulensysteem. Als gevolg komt er te veel slib in het water, met name in de Dollard. Zodoende is de ecologische motor uitgevallen en staat de veerkracht van het natuurlijk systeem op een laag pitje.

Er hebben zich drie veranderingen voorgedaan. Ten eerste is sinds 1985 een trendbreuk gesignaleerd. Die laat zien dat er geen meerderheid aan sentiment is, maar een evenwicht. Er is geen significant bewijs dat er een relatie is tussen het baggeren en deze trendbreuk, terwijl er sinds 1980 wordt gebaggerd. Wel is er een relatie tussen de menselijke ingrepen en verdieping van de Eems en de getijslag

(hoogteverschil tussen eb en vloed), die sterk is toegenomen. Met als gevolg hogere getijvolumina, grotere stroomsnelheden en dus ook grotere sedimenttransporten. Dit leidt tot een verkorte duur van vloed, waardoor er meer zwevende delen in het water blijven hangen. Evenals een correlatie tussen de hoogte van de zandplaat en het gemiddeld hoog waterpeil van het vorig jaar. De plaathoogte neemt af bij een daling van het gemiddeld hoogwaterpeil. Vervolgens brengt de klimaatverandering ook zeespiegelstijging met zich mee (Esselink, et al., 2011).

Het verhoogde slibgehalte leidt tot problemen. Door het slib in het water treedt er minder licht in het water, met als gevolg dat de algen hun werk niet goed kunnen doen en uiteindelijk de biodiversiteit daalt. Deze voedselproductie, de motor van het estuarium, is met 60% afgenomen (Bos, et al., 2012). Bovendien kan het hoge slibgehalte hogere stormvloedstanden veroorzaken. Water krijgt namelijk een weerstand verlagend effect door het slib en kan makkelijker zijn weg vinden, met erosie als gevolg (Esselink, et al., 2011).

Daarom is het beheren van het tweegeulensysteem,

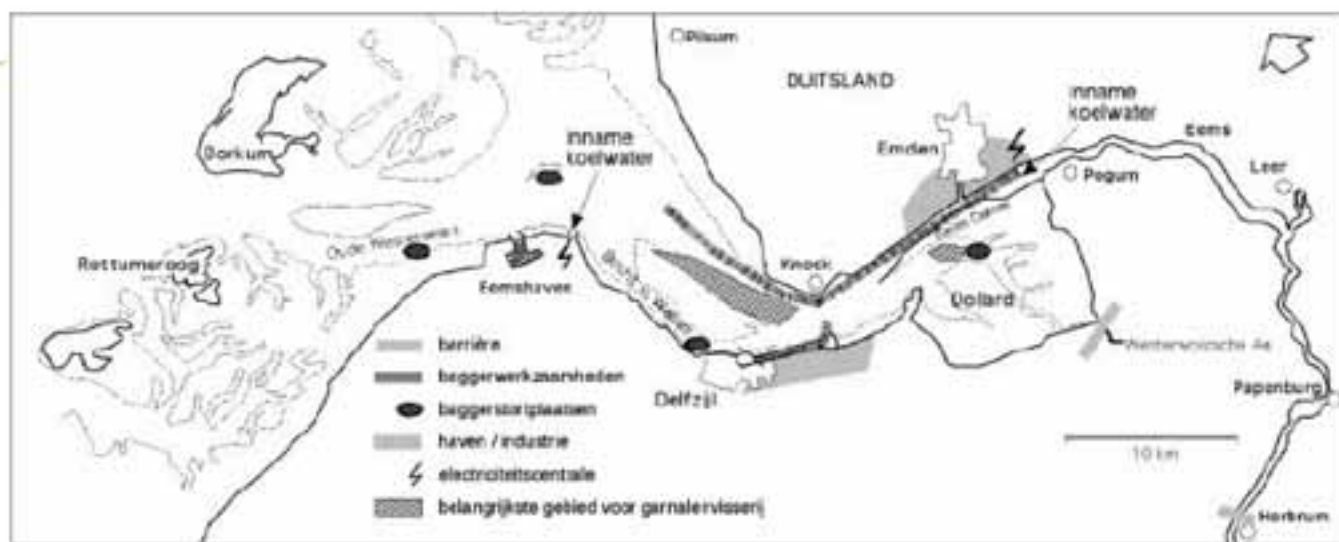
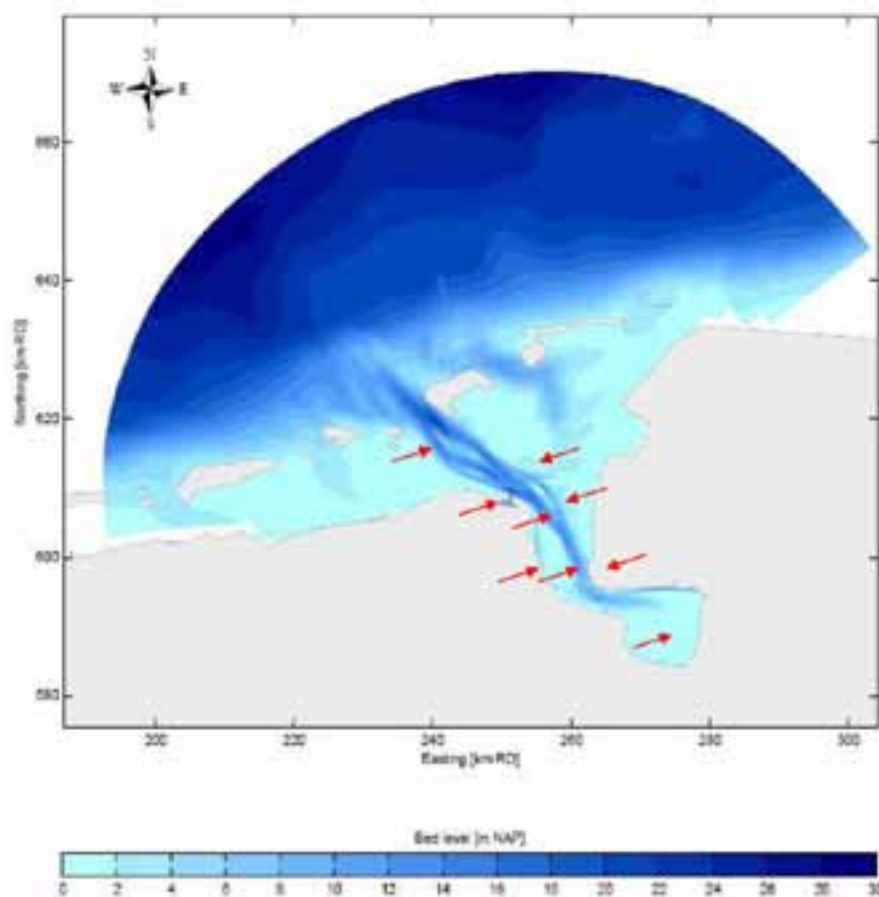


FIG.. MENSELIJKE INVLOEDEN OP DE EEMS; BAGGEREN, VISSSEN EN KOELWATER INNAME EN LOZEN. DIT FIGUUR IS OVERGENOMEN UIT, (ARCADIS, 2007).

bestaand uit een eb- en vloedgeul, van belang. De eb-geul is doorgaans de diepe geul, mede daarom vroeger gebruikt als vaargeul. Terwijl de vloedgeul ondiep is, dringt het water daar toch binnen. Er ontstaan drempels, doordat de energie afneemt van het water en het slib kan bezinken. Juist door deze drempels, neemt ook de snelheid van de waterstroom af en kan ook het slib tot bezinking komen. Hoewel je zou verwachten dat het systeem nog van kracht is, wordt de vloedgeul gebruikt als vaargeul en worden de drempels uitgebaggerd. Daarom is de eb-geul nutteloos geworden en dichtgeslibd (waddenvereniging.nl).

Het is de vraag of de gevolgen van de menselijke ingrepen aan het estuarium omkeerbaar zijn (waddenvereniging.nl) zie fig. Indien dat het geval is, zijn er aanwijzingen om het korset van de Eems uit te trekken. Ook Baptist (interview 2013) is voorstander om de Eems meer ruimte te geven, ruimte voor herstel van het tweegeulensysteem. Met het terugbrengen van dit natuurlijk proces wordt ook meer veerkracht gegeven aan dit kustsysteem, wegens onzekerheden en ontwikkelingen in de toekomst (Programma naar een rijke Waddenzee, 2012).

Verder kunnen biobouwers en bioriffen, zoals mosselpalen, de effecten van klimaatsverandering opvangen en erosie tegengaan. Bioriffen halen de energie uit het water, waardoor slib kan bezinken. Door diezelfde reden gaat het ook plaatselijke erosie tegen. Tevens is het een beschutplek voor allerlei planten en dieren (Baptist, et al., 2012) (Groot, et al., 2013). Niettemin kan grootschalig toepassen van mosselpalen een negatieve werking hebben. Het blokkeren van het water op grote schaal geeft immers ergens ander stroomversnelling (Baptist, 2013).



KAART MET DIEPTE VAN DE GEUL OVERGENOMEN UIT (P. ESSELINK, 2011)

Bijlage E

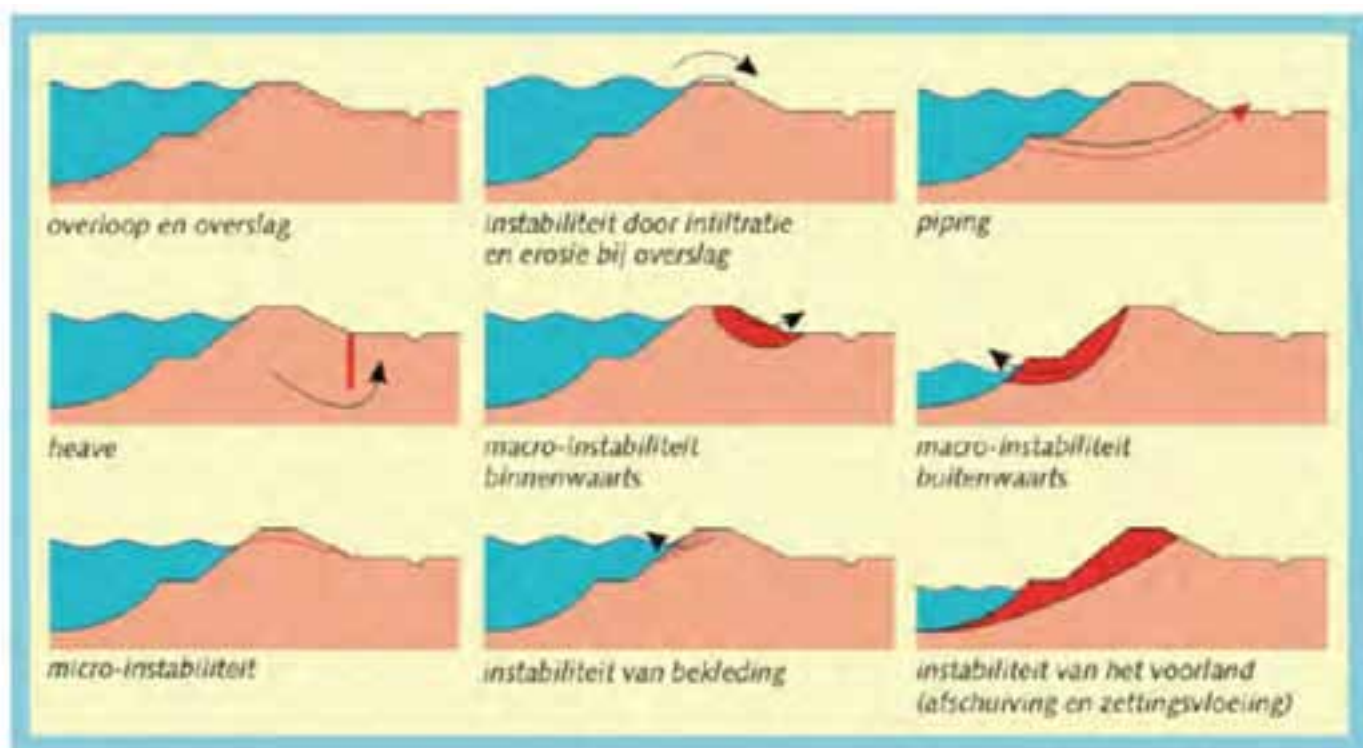
De dijk

Het is noodzaak om de dijken te verzwaren voor het stijgen van de zeespiegel. Sinds 1976 is een Wet op de Waterkering in Nederland, waardoor Nederland is ingedeeld in dijkkringen. Bij de dijkkringen horen veiligheidsnormen. De norm staat voor een de kans per jaar van een te hoge waterstand. Provincie Groningen mag een maximale kans hebben van 1/4000 en bevindt zich in dijknummer 6, zoals geschreven is in fig. ... (college Rijkswaterstaat) Er ligt namelijk veel (ook niet direct zichtbare) waarde achter de dijk, in de vorm van natuur, archeologie, landschap, historische bouwkunde en waterkwaliteit. De totale waarden en kosten van herstel liggen in Groningen, Friesland en de IJsselmeerpolders net iets lager dan in Noord- en Zuid-Holland. Om deze reden moet de dijk bestendig zijn en blijven tegen doorbraak en overstromingen mede door de zeespiegelstijging. Van de wateren (Rijn, Maas, IJsselmeer, zee) in Nederland stijgt de zee het snelst,

volgens de scenario's. De zeespiegel kan in 2200 wel twee meter gestegen zijn (Kok, et al., 2008).

In de literatuur wordt gesproken over innovatieve dijkconcepten en klimaatdijken, en deels overlappen ze elkaar. Innovatieve dijkconcepten, zijn concepten die anders zijn dan traditionele dijken en een bijdrage leveren aan waterveiligheid (Tanelder, et al., 2013). Onder deze verzamelnaam vallen concepten als biobouwers, en kwelders. Een onderdeel daarvan is de klimaatdijk. Het is een verzamelnaam voor dijken die niet doorbreken (Hartog, et al., 2009). Daarnaast zijn klimaatdijken gedimensioneerd voor 100 jaar veiligheid (in plaats van 50 jaar), en zijn 100 keer veiliger dan conventionele dijken (Kennis voor Klimaat, 2010).

De dijk tussen Eemshaven en Delfzijl is afgekeurd op geotechnische stabiliteit en dat is één van de faalmechanismen van een dijk (Rijkswaterstaat, 2012). Totaal zijn er negen faalmechanismen: overloop en overslag, instabiliteit door infiltratie en erosie bij overslag, piping, heave, macro-instabiliteit binnenwaarts, macro-instabiliteit buitenwaarts, micro-instabiliteit, instabiliteit van bekleding, instabiliteit van het voorland (afschuiving en zettingsvloeiing)



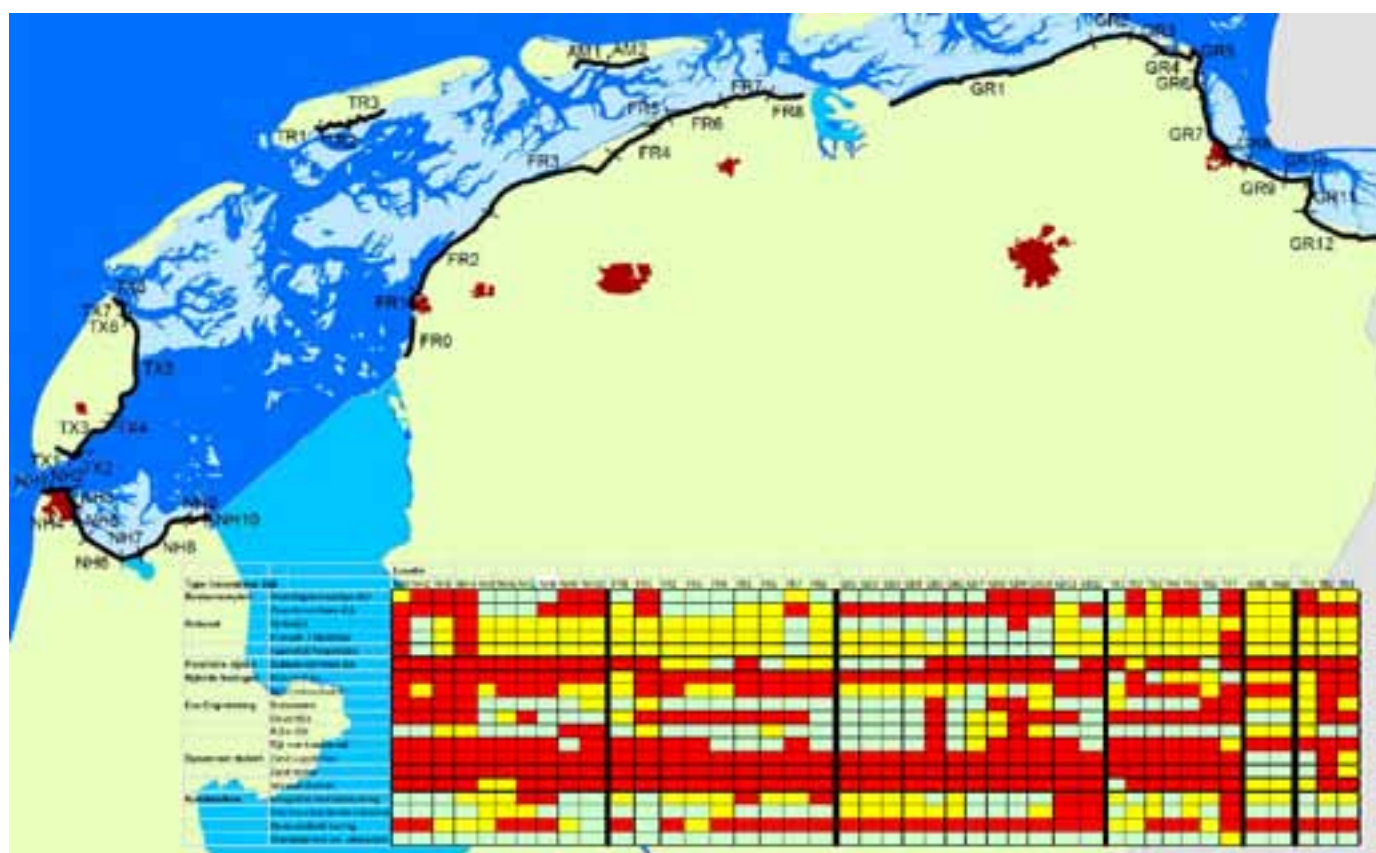
FAALMECHANISMEN OPGENOMEN UIT (HARTOG ET AL., 2009).

loopt de dijk vol doordat een gat in de bekleding van de dijk met overtopping als gevolg. Bij macro-instabiliteit is een gevolg van een te hoge waterstand en kan de dijk zijn kracht verliezen door verzadiging en dus de cohesie tussen de korrels, met afschuiving als gevolg. Deze problemen zijn te verhelpen met een grotere binnenteen en buitenteen en een goede verhouding van het talud. Wanneer er kans is op micro-instabiliteit is de bekleding aan de buitenkant van de dijk belangrijk (Hartog, et al., 2009).

Klimaatdijkvormen

Er zijn veel innovatiedijkvormen ontwikkeld, maar robuuste dijken en enkele vormen van biobouwers komen in aanmerking voor de dijk tussen Eemshaven en Delfzijl. De dijkvormen zijn namelijk grotendeels onderverdeeld in zeven categorieën; Basisconcepten, Robuuste dijken, Parallele dijken, Hybride keringen, Eco-engineering, Dynamische stabiel en Kunstwerken. De basisconcepten zijn overslagbestendige dijken en overstroombare dijken, waarbij een overstroombare dijk, de dijk en het achterland bestand is tegen overslag. En voor het overgeslagen water moet een aangewezen locatie voor tijdelijke berging zijn. Robuuste/klimaatdijken zijn dijken als Deltadijk, Multidijk, Terpendijk. Dat zijn dijken die zijn doorbraakbestendig: verschillen liggen tussen monofunctioneel (deltadijk), en multifunctioneel (Multidijk, Terpendijk), waarbij

terpendijk geheel in het omliggende landschap is opgenomen. De paralleldijk, is een systeem van dijken, namelijk de waker, de slaper en de dromer. Overigens is dat systeem al aanwezig in Noord-Groningen. De hybridekeringen zijn keringen die gebruikmaken van natuurlijke systemen, zoals de duin voor reductie golfaanval, biobouwers voor golfreductie, de rijke dijk voor een rijkere biodiversiteit, oeverdijk van zand, of een dijk met kwelderwal en de zandsuppleties voor natuurlijke aanslibbing van zand (Heerema, et al., 2009; Tanelder, et al., 2013; Loon-Steensma, et al., 2012). De locatie moet echter wel geschikt zijn voor het ontwikkelen van natuurlijke processen. Zodoende is de locatie tussen Eemshaven en Delfzijl niet geschikt voor kwelders, en zandmoteren vanwege de stromingen in het water (Loon-Steensma, et al., 2012) (Loon-Steensma, et al., 2012). Hoewel er wel andere mogelijkheden zijn voor Eemshaven en Delfzijl namelijk: Overslagbestendigdijk, Deltadijk, Multidijk, Terpendijk, Parallele dijk, Biobouwers (zoals met mosselpalen), Oeverdijk, Rijke dijk, Kwelder (hoewel volgens Van Loon-Steensma (2012) niet), en interne kunstwerken, zie tabel voor de precieze mogelijkheden.



GESCHIKTHEIDSKAART VAN KLIMAATDIJKTYPEN OPGENOMEN UIT (HARTOG ET AL., 2009).



GESCHIKTHEID VOOR AANLEGGEN VAN KWELDER OP ABIOTISCHE RANDVOORWARDEN OVERGENOMEN UIT (J.M. VAN LOON-STEENSMA, 2012)



DIJKRINGEN VOOR VEILIGHEID, OVERGENOMEN VAN
RIJKSWATERSTAAT

Berekening CO₂ van de energie centrale

RWE capaciteit 1560 MW

RWE 730 CO₂ gram per kwh. = 0.73 kilo CO₂ per kwh (Dril, 2010)

11,6 TWh. = 11 600 000 000 kwh (is het vermogen keer aantal draaiuren per jaar)

$0.73 \times 11600160\ 000 = 8468116800\text{ kg CO}_2 = 8468116.8\text{ ton CO}_2$

Warmte: $1831 \times 7436 = 13.617.579 = 49\ 023\ 284\text{ GJ}$

Opgewekte elektriciteit: $1560 \times 7436 = 11600160 = 41\ 760\ 576\text{ GJ}$

Koelwaterberekenen

1 Kg verdampend water levert 2491 kilojoule verkoelingsenergie op.

Het verwarmen of verkoelen van een vloeistof is gebaseerd op de soortelijke warmte

Aantal kg water x temperatuurverschil x soortelijke warmte = energie

Oppervlakte buis = pie x (straal)² = 0.002827 m²

$0.011309 \times (50/0.06)(\text{aantal buizen}) = 2.355 \text{ m}^2 = 2.355 \text{ m}^3 \text{ op } 1\text{m}.$

$2355 \text{ kg} \times (43,6 - 30) \times 4,19 \text{ J} = 134 \text{ 197.32 KJ}$

Dus hoeveel water heb je nodig voor 1 keer verkoelen van 1m¹ van de buizenzone?

$134 \text{ 197.32 KJ} / 2491 = 53.87 \text{ kg water per m}^1$

Over de hele buizenzone heb je dan 474081 Kg water nodig voor koelen = 53*8800 (8800 is de lengte van de buizenzone) voor 1 keer verkoelen

Hoe vaak is verkoelen nodig?

$50 \text{ m}^2 = 134 \text{ 197.32 KJ}$ dus $1 \text{ m}^2 = 2683 \text{ KJ} = (\text{met de factor } 3) 894.6488$

Omtrek van de buis = 0.37699 , zonoppervlakte= 0.188 dat is 3 keer zoveel als de breedte van de buis dus een factor 3 op een strekkende meter. De zon in juni is 673 w/s/m² sterk en schijnt 6 uur op een dag

$673 \text{ W} = 0.673 \text{ KJ}$

$894.6488 / 0.673 = 1329 \text{ seconden} = 60 \text{ min}$

Dus eens per 60 min, is 6 keer per dag

Hoeveel oppervlakte is nodig voor het opvangen van regenwater voor het koelen?

3 maanden is er meer verdamping dan neerslag. (atlas van NL). de hoogste temperaturen per jaar, is het zomer:

Aantal keer per dag * aantal dagen = aantal Liter/ kg

$6 (\text{keer per dag}) * 91 (\text{dagen per jaar}) = 546 (\text{keer per jaar})$

$546 * 474081 = 258848226 \text{ liter}$

Neerslag = 700mm in groningen (pres regenwater larenstein)

Verdamping = 475mm (vergelijking met de rijen verdamping wageningen)

$225 \text{ mm is per m}^2 = 0.225 \text{ m}^3 = 225 \text{ liter per m}^2$

$258848226 \text{ liter} / 225 \text{ l (per m}^2) = 1150436 \text{ m}^2 = 115 \text{ HA}$

(de zomer duurt 91 dagen: <http://www.lenntech.nl/calculators/verdamping.htm>)

http://deltaproof.stowa.nl/Publicaties/deltafact/Brakke_kwel.aspx?pId=21#Reacties

	oppvlakte oppervlakte		totaal opp diepte		m3	
meer	740543	2366614		3107157	8,8	27342982
riet	20268	4665	13033	5512	32888	76366
brakke oever	55724	14468	75305			145497
dotterbloem	173179	43633				216812
brakke sloot	50	36				1800
						subtotaal
						27627552
	lengte opp m2		m3			
buizen zone afgraven	11069	50		553450		
	m lang m2		m3			
dijk ophogen hoog	9462	104,5	9,5	30	65	988779
dijk ophogen laag	4641	44				204204
dijk nieuw	3799	290				1101710
dijk nieuw strand	742	302				224084
				sub totaal		2518777
dijk weg	5096	306		1559376	3080	2016
				afgraven en ophogen zo		-405951
totaal afgraven in m3		29740378		30,000,000		
totaal ophogen in m3		2518777		2.500.000		
grondbalans is positief		27221601		28,000,000		(voor de grondbalans zou een meer nodig zijn van 20 HA van 2 m diep genoeg zijn)

BEREKENING GRONDBALANS

	ha	ton alg/ha	ton alg	CO2/ton alg	ton CO2	aanbodCO2 RWE	percentage gebruik
1/4 punt model	400	62	24800	1,8	44640	8468117	0,527154
lijn	530	62	32860	1,8	59148	8468117	0,698479
verpakking	650	62	40300	1,8	72540	8468117	0,856625
klimaatdijk	44	62	2728	1,8	4910,4	8468117	0,057987

1/4 model: is 1/16 van akkerbouw waterschap noordpolderzijvest

lijn = 5,3 km keer 1 km breed

verpakking is 650 ha

klimaatdijk is 8,7 km * 500 m.

BEREKENING VAN GEBRUIK CO2 IN MODELLEN, ; EEMSHAVEN ALS MIDDELPUNT, LEERMANS LIJN ONDERGRONDS, BUIZEN IN DIJK ALS VERPAKKING EN DE KLIMAATDIJK

1.8 CO2 : (Ecofys, 2009); 62 TON ALG: (S. HEMMING, 2012)

OPBRENGSTEN VAN DE ALGEN OP DE ENERGIEDIJK

Oppervlakte: 43.8 HA,
8.7 km x 50 m. buizenzone

Algen in Droge stof, energie en in olie

Algen olie tussen de : 754.6 en 1092 L

Algen DS 2695000 kg, 6 cm: 62 ton/ HA, met 28% olie (S. Hemming, 2012)
of (Sanders, 2009): 25 ton algenolie / Ha/jaar : $43.8 \times 25 = 1092$ ton algen olie.

KILOGRAM DS ALGEN (S. HEMMING, 2012)	LITER OLIE ALGEN
2695000	754600
100 %	28,5%

maar theoretische 208 droge stof ton/ha/jaar: (Sanders, 2009)

Energie in DS algen: $21.8 \text{ GJ/ton DS} = 269500 \times 21.81 = 58751 \text{ GJ} = 16.32 \text{ GWH} = 16319.7 \text{ MWh}$ (Sanders, 2009)

Opbrengsten CO2

1.8 CO2 ton per ton alg (Ecofys, 2009)

DS TON ALG	CO2
1	1.8
2695	4851

Opbrengst: 4851 ton CO2 voor de hele buizenzone.

	CO2 IN TON	PROCENTEN
AANBOD EEMSHAVEN	13197640	100
GEbruik IN ALGENBUIZEN	4851	0.04

Opbrengst is 0.04 % CO2 per jaar van wat RWE en NUON uitstoten

Opbrengsten is 0.06 % per jaar van wat RWE uitstoot

Omgezet in Wind:

$16319 / 2190$ (draaiuren) = 7.5 MW

1 windmolen van 7.5 MW 126 m hoog.

Omgezet in zon

$58751 / 0.875$ (2030 rendement 25 % = $3.5 \times 0.25 = 0.875 \text{ GJ m}^2$ per jaar) = 67144 m² = 6 HA

Omgezet in Koolzaadolie (Sanders, 2009)

2.5 ton/ha/jaar olie koolzaad

$2.5 \times 43.8 = 109.5$ ton koolzaad olie.

Maar als je 43.8 HA, gebruik voor zon, en daarnaast CO2 omzet naar methaan?

Heb je een opbrengst van $(0.875 \text{ GJ} \times 438000 =) 383250 \text{ GJ}$ zonne-energie

Op basis van een meting met een thermometer die meet hoelang het duurde voordat het water afkoelde van 40 naar 30 graden in de koelkast bij 7 graden. Dat is 24 minuten. Daarvoor moet de buis 20 keer opgewarmd worden op een dag, waarbij het 8 licht is. De 7 graden en 8 uur lichtstaat voor een maand december. De energie die het kost om iets op te warmen is gebaseerd op de soortelijke warmte. Uitkomst is zo laag, 0,01%. Daardoor dit model niet verder uitwerkt is naar scenario's met koudere periode's omdat, een verhogingsfactor van 10 of 20 geen significant verschil maakt.

opp buis	0,0 m²	Inhoud 100m buis	4,71238898 m³
inhoud 12 cm buis	0,0 m³	kg water in 100 m buis	4712,38898 kg
inhoud 1 m buis	0,0 m³	verwarmingsenergie per 1 m buizenzone met 1656 buizen	197,4490983 KJ
inhoud 50 m buis	2,4 m³	verwarmingsenergie 100 m buizenzone	19,74490983 MJ
kg water in 50 m buis	2355,3 kg	bij 20 keer opwarmen op een dag in december	394,8981966 MJ
verwarmingsenergie per 1 m buizenzone met 833 buizen	98,7 KJ	31 dagen december	12,24184409 GJ
verwarmingsenergie 8,5 km buizenzone	838,8 MJ	totaal aanbod restwarmte per jaar	69268428 GJ
bij 20 keer opwarmen op een dag in december	16776,5 MJ	percentage restwarmte verbruik per maand	1,76731E-05 %
31 dagen december	520,1 GJ	percentage restwarmte verbruik per maand	0,000212077 %
totaal aanbod restwarmte per jaar	69268428,0 GJ	aantal ha te verwarmen door aanbod restwarmte	4715,277336 ha
percentage restwarmte verbruik per maand	0,0 %		
percentage restwarmte verbruik per jaar	0,0 %		
opp provincie groningen	2960,0 km²		
opp provincie groningen	296003,0 ha		

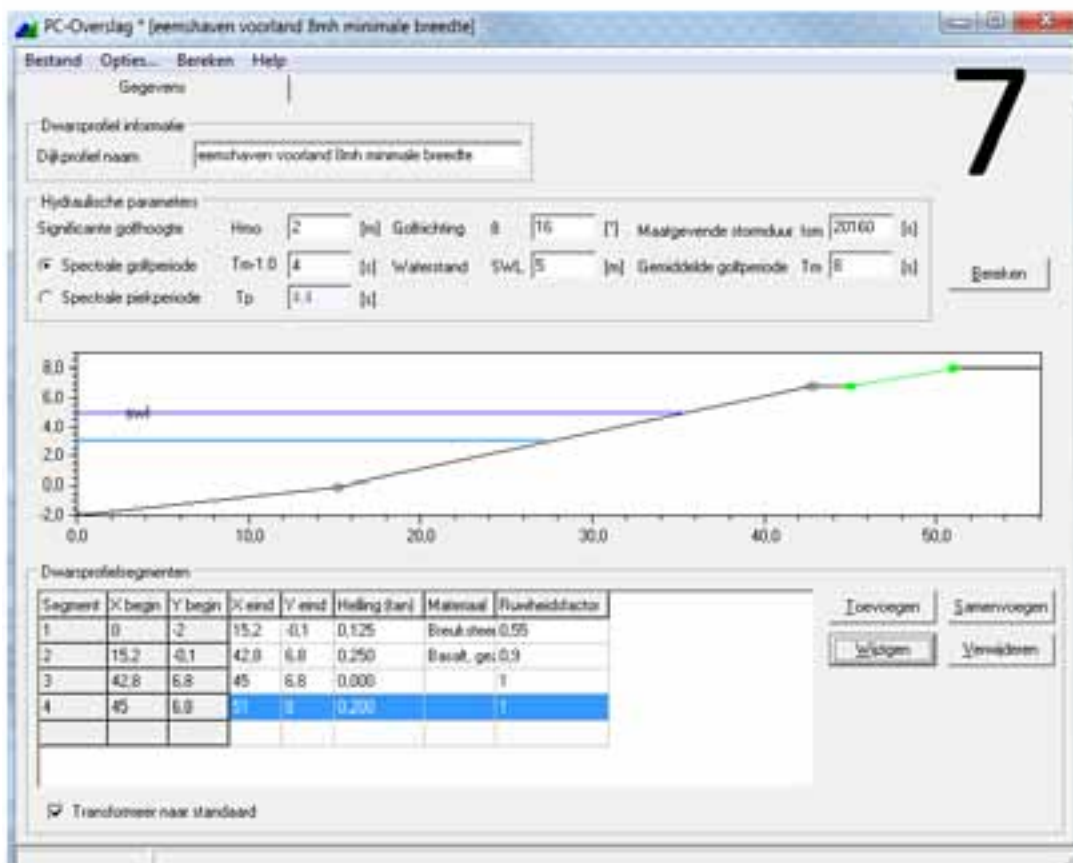
GEbruik van restwarmte door de algen op de 'ENERGIEDIJK'

Bijlage G: Dijkprofielen

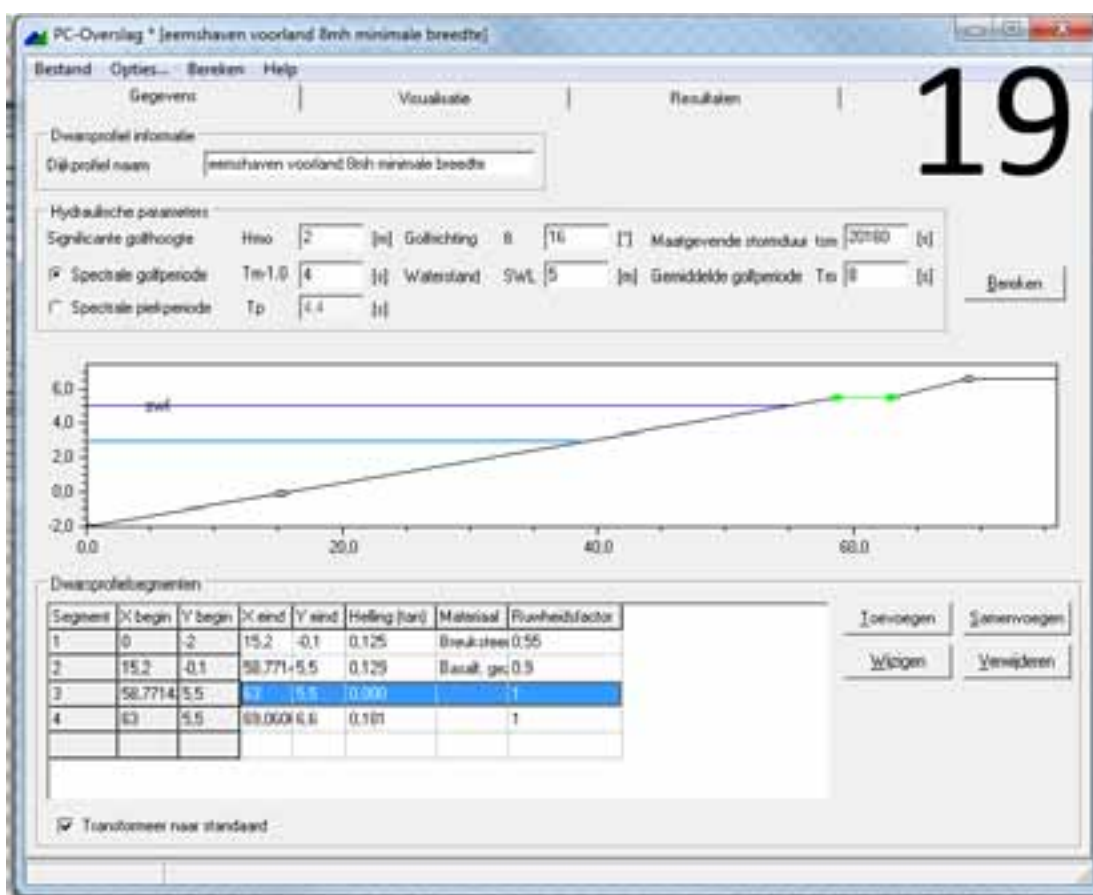
Berekening dijk PC-overslag software van Deltaris

Voor de dimensionering van de dijk is uitgegaan van een maximale verwachting van de stijging van de zeespiegel door klimaatsverandering. Uit de volgende rapporten zijn de waardes afkomstig voor de factoren die ingevuld zijn in het programma:

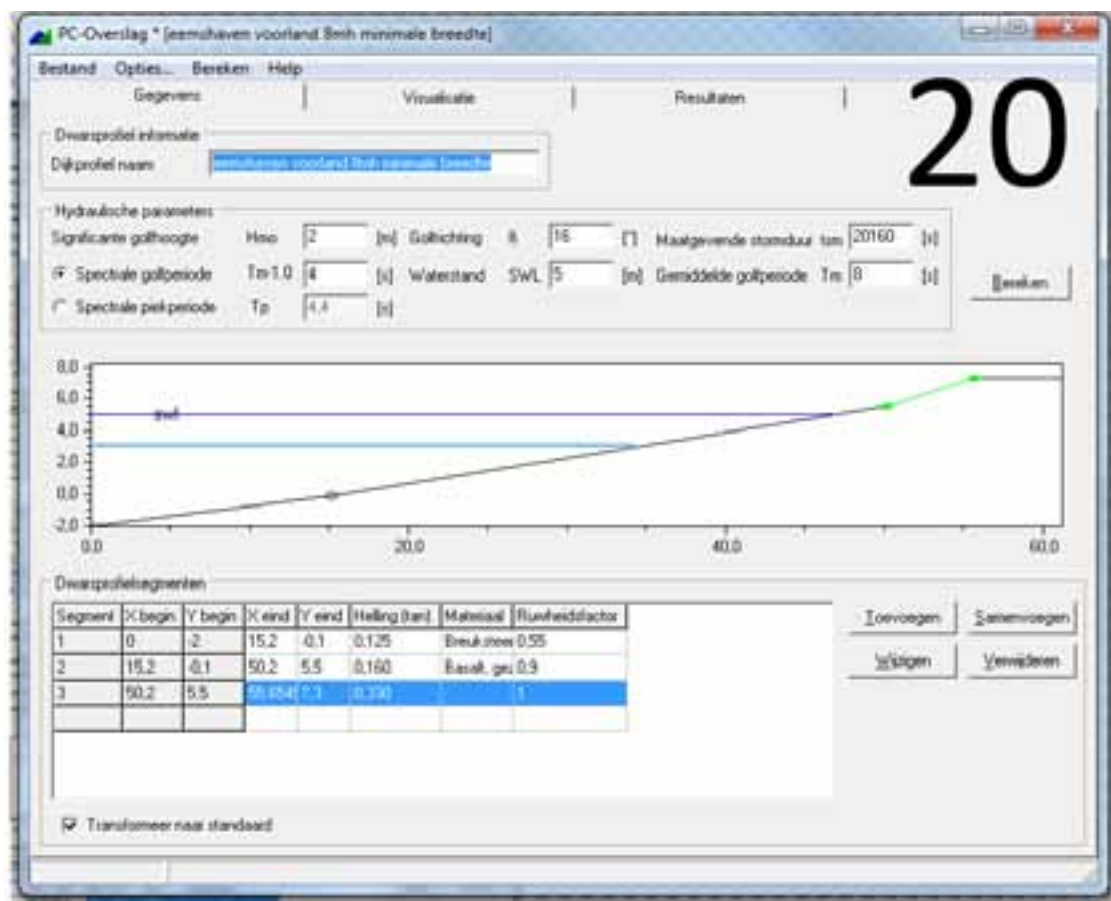
Meer, J. v. d., 2002. *Invloedsfactoren voor de ruwheid van toplagen bij golfoploop en overslag: bijlage bij het Technisch rapport golfoploop en golfoverslag bij dijken*, sl: Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde.
Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2001. *Hydraulische randvoorwaarden voor het toetsen van primaire waterkeringen*, Delft: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
Rijkswaterstaat, 2004. *Zonewateren*, Delft: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
TAW, 2002. *Technisch rapport golfoploop en golfoverslag bij dijken*, Delft: NIVO.
Wondergem, D., 2008. *Duurzame energie dam*, Delft: Technische Universiteit Delft.



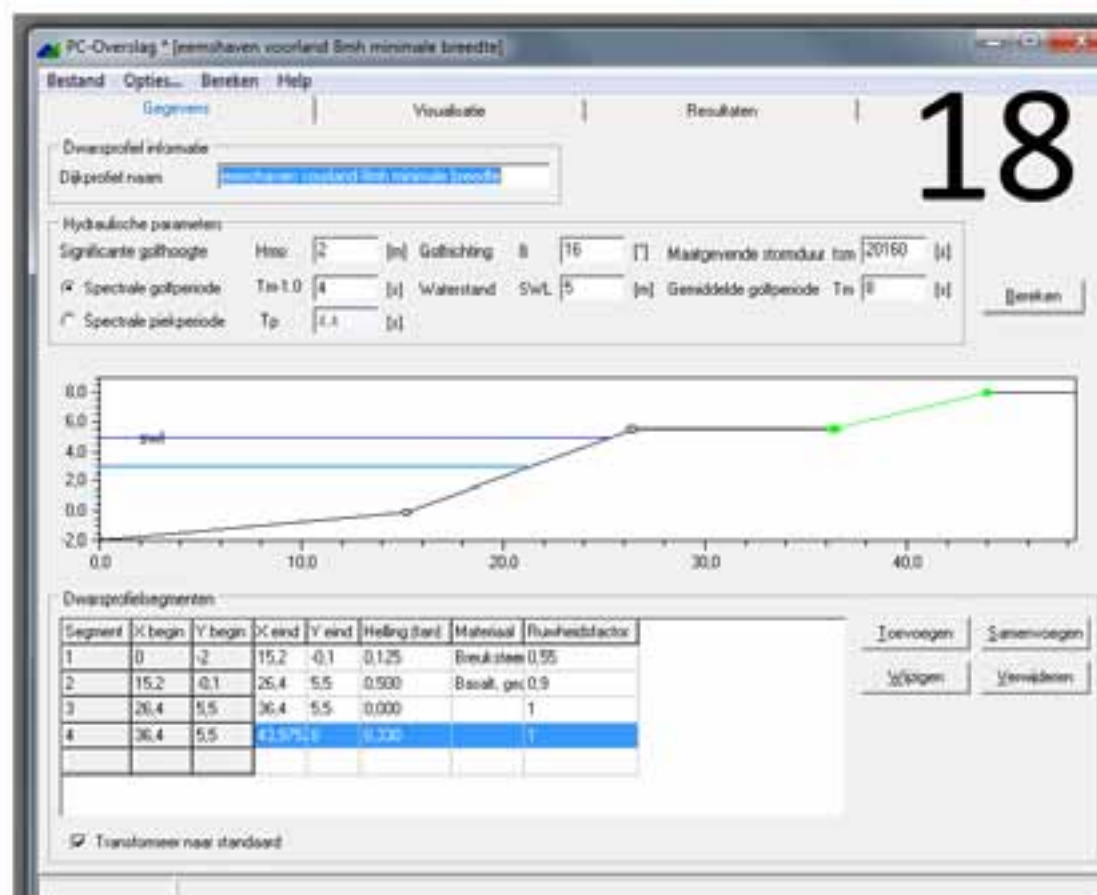
PROFIEL 7: STRANDJE EXTREEM LAGE, BREDE DIJK



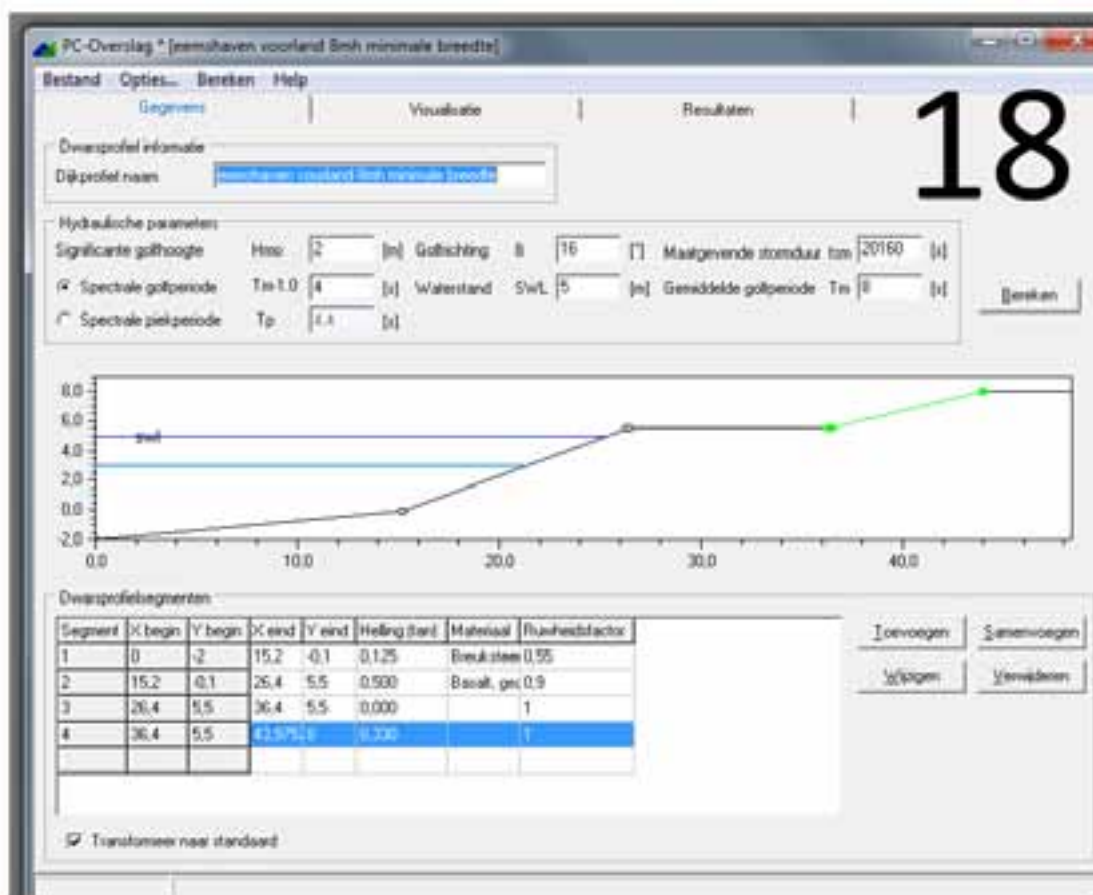
PROFIEL 19 VOOR HET WIERDELANDSCHAP, LAAG, FLAUW TALUD EN SMAL GRASVLAK



PROFIEL 20 VOOR HET WIERDENLANDSCHAP, HOGERE DIJK, SMAL GRASVLAK VOOR HOGER PAD

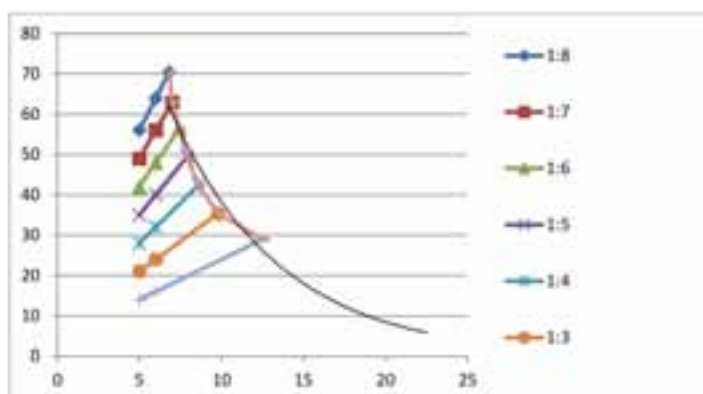


PROFIEL 18 VOOR DIJKENLANDSCHAP, BREED GRASVLAK HOGHE DIJK MET LAAG PAD.



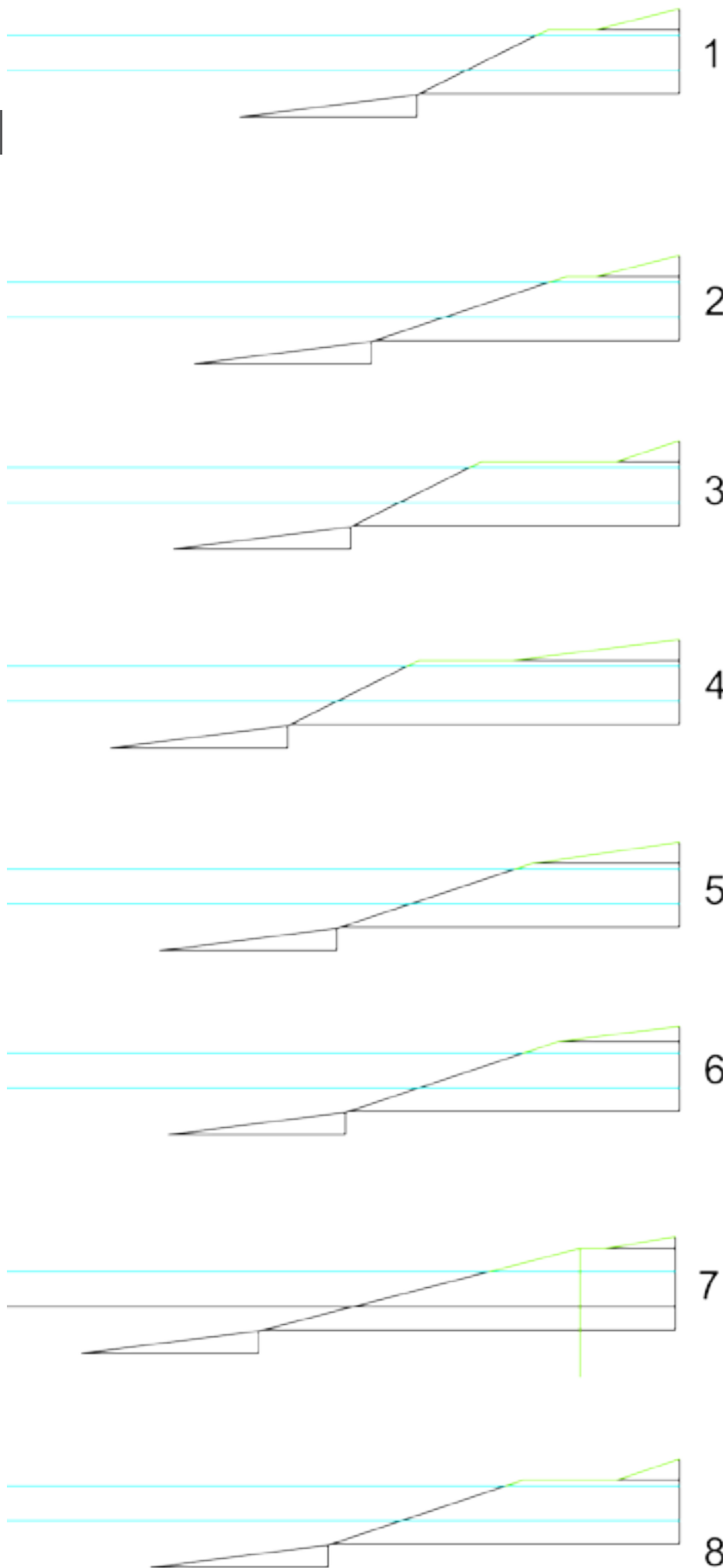
PROFIEL 14 VOOR DIJKENLANDSCHAP, BREDE HOGE DIJK STIJL MET HOOG PAD.

helling	0,13 1:8		0,14 1:7		0,17 1:6		0,20 1:5	
	hoogte	lengte	hoogte	lengte	hoogte	lengte	hoogte	lengte
	6,8	70,4	7	63	7,4	56,4	7,9	49,5
	6	64	6	56	6	48	6	40
	5	56	5	49	5	42	5	35

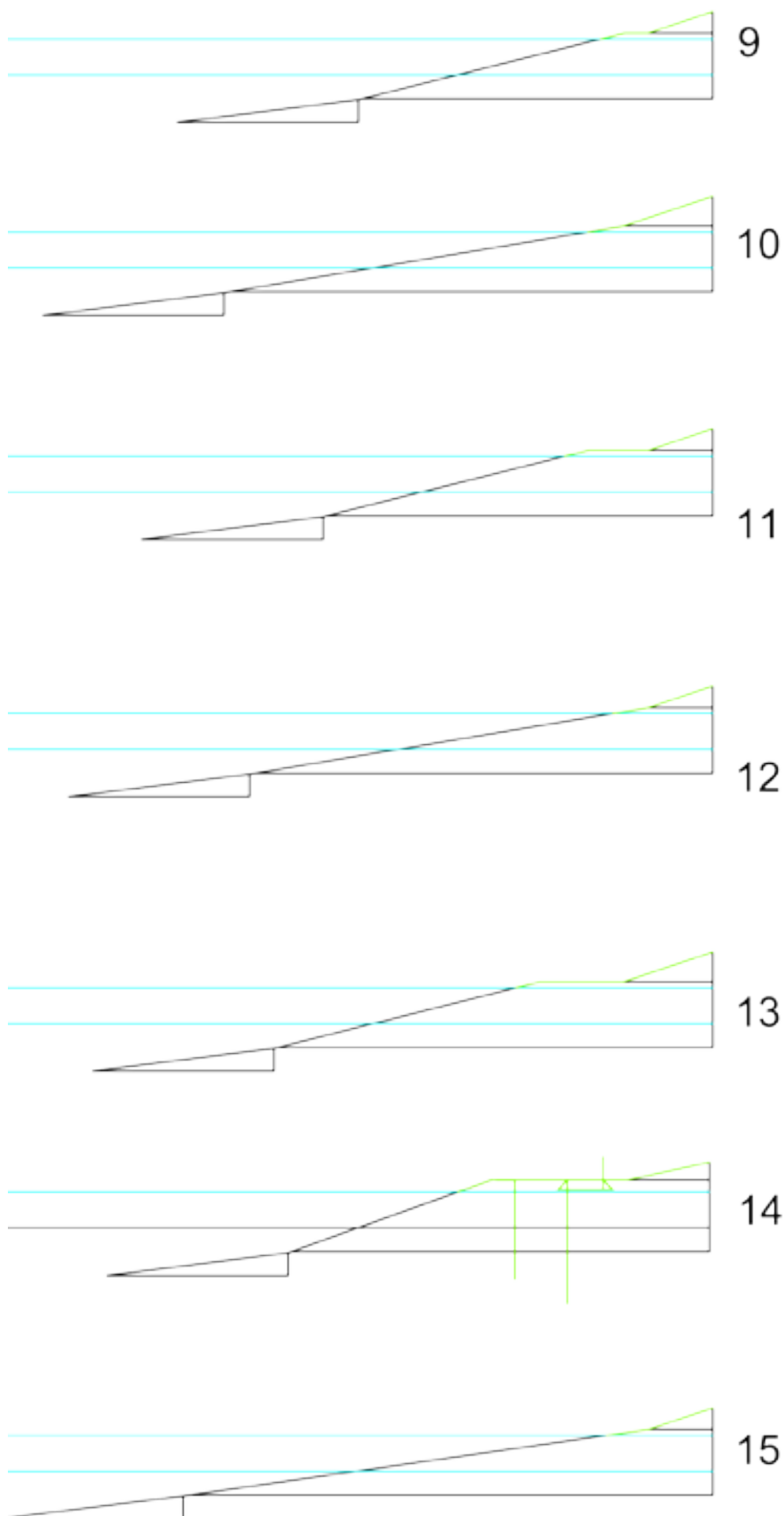


0,25 1:4		0,33 1:3		0,50 1:2	
hoogte	lengte	hoogte	lengte	hoogte	lengte
8,6	42,4	9,8	35,4	12,5	29
6	32	6	24	6	16
5	28	5	21	5	14

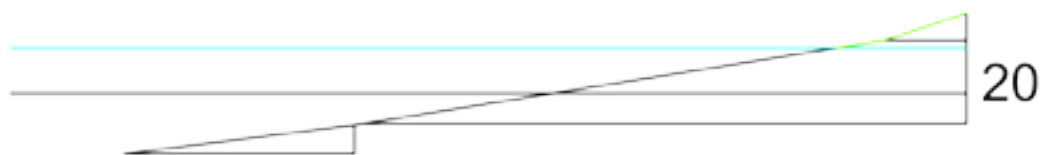
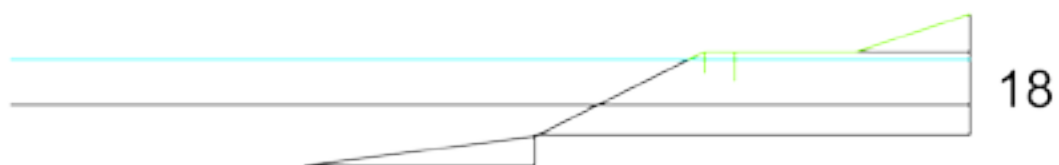
GRAFIEK VAN DE VERHOUDING VAN DE HOOGTE VAN DE DIJK MET DE HELLING. HOE FLAUWER DE HELLING HOE LAGER DE DIJK. ECHTER ZIT ER EEN MINIMALE HOOGTE AANVAST IN DE PRAKTIJK. DEZE SOFTWARE KAN GEEN FLAUWERE HELLING BEREKENEN DAN 1:8



DIJKPROFIELEN VAN DE 20 MOGELIJKE DIJKPROFIELEN, MET VERSCHIL IN HOOGTE, BREEDTE EN TEENHOOGTE. DEZE PROFIELEN ZIJN BEREKEND MET PC-OVERSLAG EN OPSCHAAL UITGETEKEND, 1:500. TWEE BLAUWE LIJNEN: GEMID WATERPEIL, HOOGSTE WATERPEIL. GROENE LIJN: IS GRASVLAK



DIJKPROFIELEN VAN DE 20 MOGELIJKE DIJKPROFIELEN, WAARVAN 7,14,17,18,19,20 ZIJN GEBRUIKT IN HET ONTWERP. DEZE PROFIELEN ZIJN BEREKEND MET PC-OVERSLAG EN OPGESCHAAL UITGETEKEND, 1:500



DIJKPROFIELEN VAN DE 20 MOGELIJKE DIJKPROFIELEN, WAARVAN 7,14,17,18,19,20 ZIJN GEBRUIKT IN HET ONTWERP. DEZE PROFIELEN ZIJN BEREKEND MET PC-OVERSLAG EN OPGESCHAAL UITGETEKEND, 1:500



HOOGTEKAART MET WAARDEN TUSSEN DE 2 EN -1

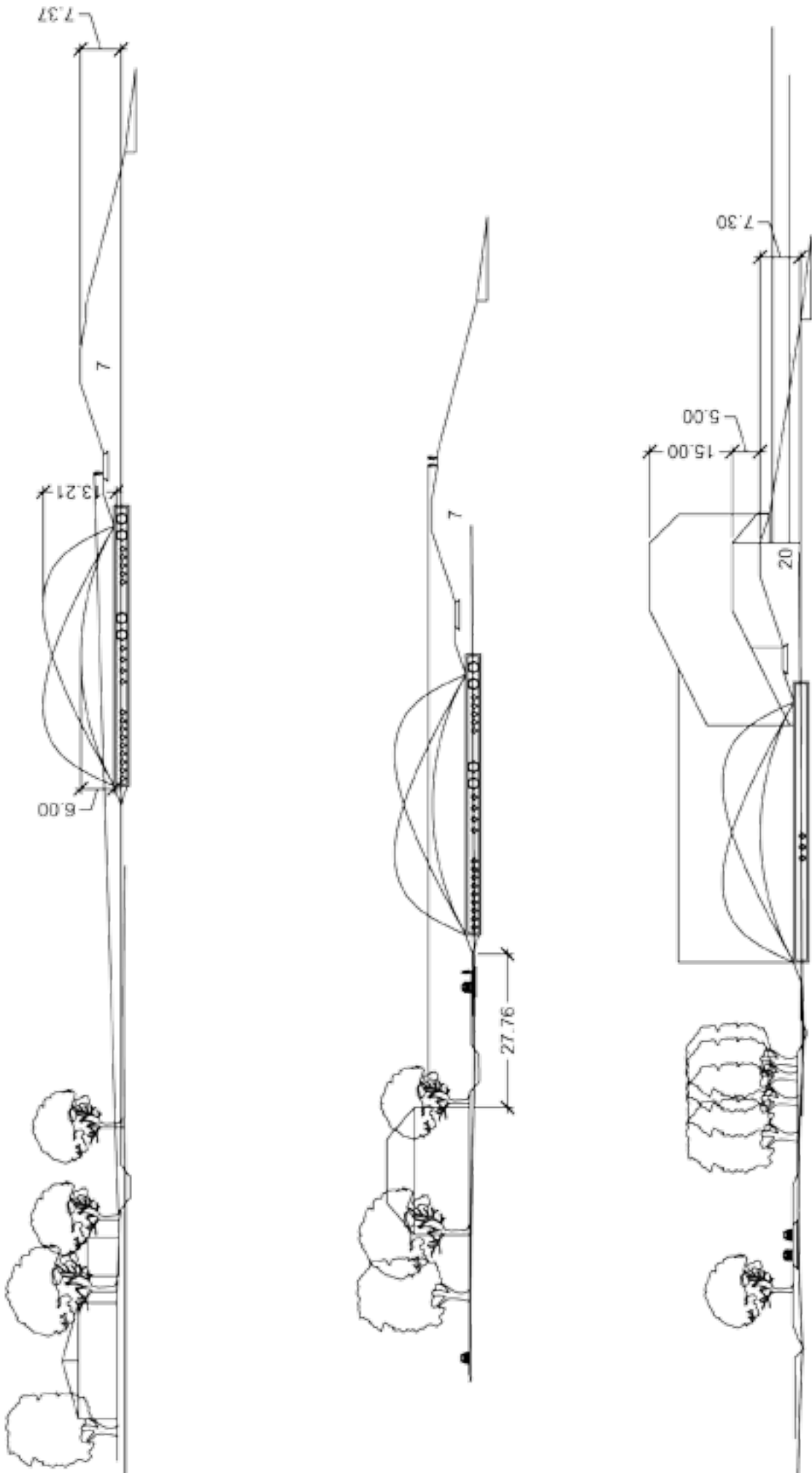


ALTERNATIEVE OPTIE, WAARBIJ DE BESTAANDE DIJK ALS UITGANGSPUNT IS GENOMEN. DE WISSELPOLDER VULT DE TUSSENRUIMTE IN TUSSEN DE BUIZENZONE EN DE BESTAANDE DIJK.



MASTERTHESIS 'ENERGIEDIJK', DUURZAME WATERKERING IN NOORD-GRONINGEN

1:1000



DOORSNEDEN VAN BESTAANDE LANDSCHAP MET NIEUWE DIJK

MASTERTHESIS 'ENERGIEDIJK', DUURZAME WATERKERING IN NOORD-GRONINGEN





EPPENHUIZEN, KERK OP WIERD



HET TORENTJE VAN UITHUIZEN. DAT DORPEN TE HERKENNEN ZIJN AAN DE TORENS, IS EEN GEWAARDEERD ASPECT VAN DE DEELNEMERS.



SPIJK: KERK IN HET MIDDEL VAN HET WIERDEDORP, IN EEN DOBBE



HOGER GELEGEN BOERDERIJ



KENMERKENDE BOERDERIJ



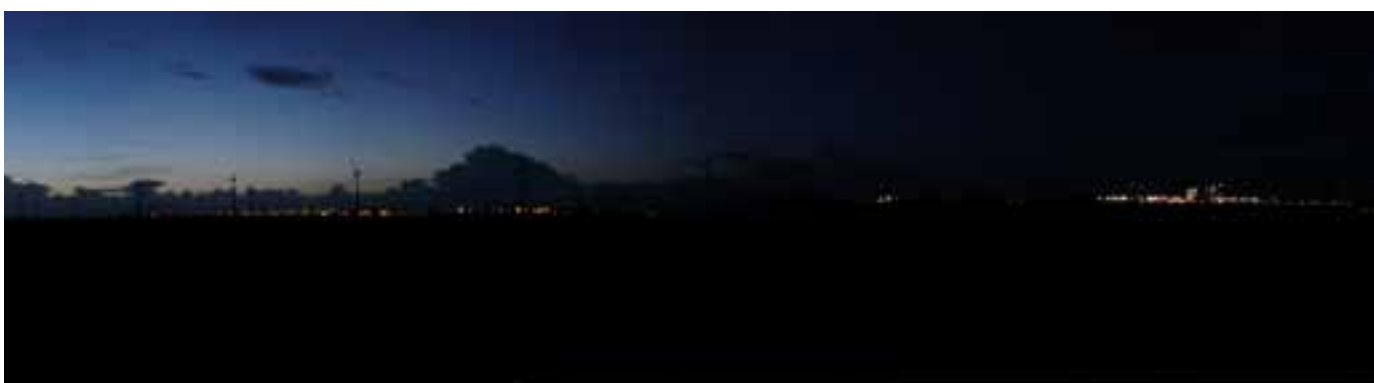
DORP: ROODESCHOOL



PANORAMA VANUIT OUDESCHIP. WAT OPVALT AAN DE LINKERKANT ZIJN DE 'UFO'S', VOOR OLIEOPSLAG VAN VOPAK. RECHTS STAAT DE RWE KOLENCENTRALE



DE EEMSHAVEN IN DE NACHT 2012 OUDESCHIP



PANORAMA BIJ NACHT VAN DE EEMSHAVEN VANUIT OUDESCHIP 2011



DE GOLIATH, KENMERKENDE MOLEN VAN REGIO RONDOM DE EEMSHAVEN



GEHUCHT NOOITGEDACHT



RWE KOLENCENTRALE IN AANBOUW 2011



HET SPOOR TUSSEN EEMSHAVEN EN ROODESCHOOL



DELFIJL INDUSTRIE, BUIZEN NETWERK OVER DE WEG



EEMSHAVEN EEMHAVEN



PANORAMA VANUIT VOGELUITKIJKPUNT



MARE GROOTE TJARIET



WESTKANT EEMSHAVEN 2011



STELSEL VAN DWARSSLOOT EN PARALLELSLOOT LANGS DIJK



COUPURE IN DE SLAPERDIJK. DIT GAT IN DE DIJK KAN WEER GEDICHT, WANNEER DAT NODIG IS.



HAVEN NOORDPOLDERZIJL



NOORDERZIJLVEST KWELDER



GEMAAL SPIJKSTERPOMPEN



WATERPOMPJE VOOR HET POMPEN VAN ZOET WATER NAAR HET HOGE LAND, VOOR DE LANDBOUW



ZEEKANT, BIJNA EB MET ZICHT OP EEMSHAVEN



WINDTURBINES KUIZING KWELDERWEG EN KLAASWIERSEMAWEG



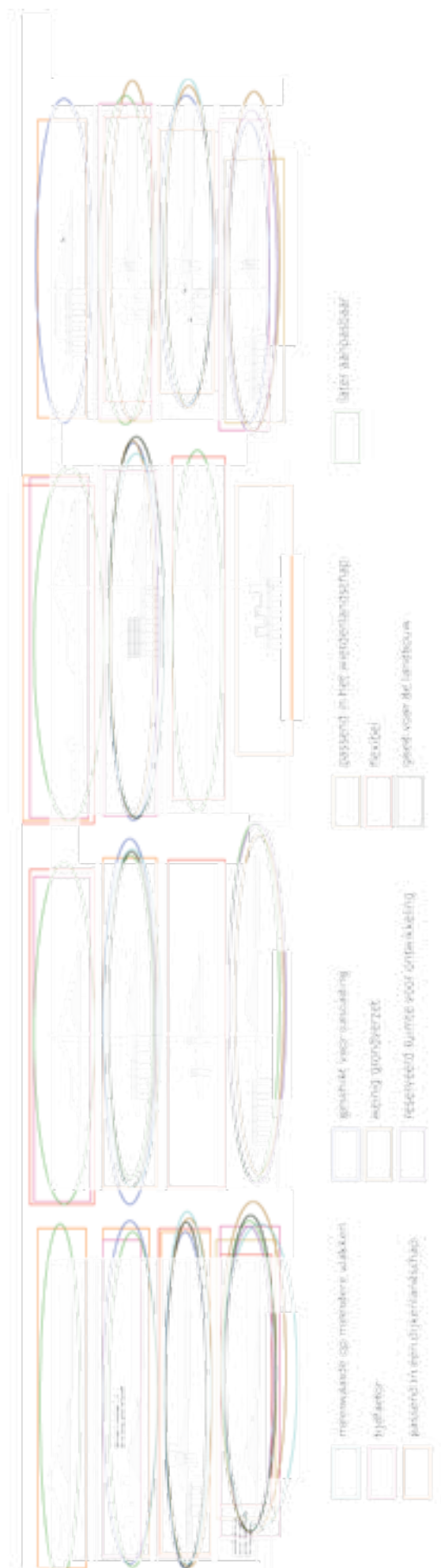
DE EEMS MET EB, MET ZICHT OP DE EEMSHAVEN



BV NEDERLANDSE GASUNIE



WIEL ACHTER DE DIJK MET RIET



ALLE COMBINATIES VAN DIJKEN, BUIZEN, ALGEN EN GEBOUWEN

