



Door:
Liza Marie de Wit
&
Allard Haarman

Onder leiding van:
Jacintha Scheerder

Vak:
Duurzame Dynamiek

Onderwerp:
Toekomstverkenning
2050

Datum:
Juni 2012

Drijvend naar de Toekomst

Scenario waarin de mogelijke effecten van extreme zeespiegelstijging worden geanalyseerd

In dit verslag is een scenario uitgewerkt dat inzicht geeft over een mogelijk situatie in 2050 en hoe deze is ontstaan. Voor het uitwerken van het scenario zijn de stappen van de scenariomethode doorlopen. Er wordt een toekomst geschetst waar in 38 jaar een zeespiegelstijging van 80 meter heeft plaatsgevonden en waarop adequaat is gereageerd. Wonen op het artificiële Nedereiland, een eiland op zee voor alle Nederlanders, is de toekomst. Veel technologische ontwikkelingen hebben plaatsgevonden en zijn essentieel zijn voor het bestaan van het eiland, waaronder de Nutrio een voedingsvervanger, en het grootschalig 3D-printen.

Inhoudsopgave

1	Introductie	1
2	Toekomstverkenning aan de hand van de scenario methode	3
3	Trends.....	5
3.1	Brainframe	5
3.2	Print4Life	6
3.3	Groene daken	6
3.4	Zon-, wind- en golfenergie versus Thorium.....	7
3.5	NUTRIO	7
3.6	Sterk samenlevingsbewustzijn: daadkracht	8
3.7	Floating Island Union (FIU).....	9
3.8	Stabilisatie-injectie.....	10
3.9	<i>Hard</i> versus <i>Soft measures</i> : op termijn symbiose met natuur	10
4	Scenario 2010-2050	12
4.1	Nedereiland	12
5	Beleidsadviezen	14
5.1	Crisis vraagt om eendracht: Kiesdrempel omhoog	14
5.2	Niet snijden, maar investeren in onderwijs	14
5.3	Niet heien, maar drijven!.....	15
6	Reflectie	16
7	Conclusie	17
	Literatuur	18
	Bijlage 1 - Tijdslijn	21

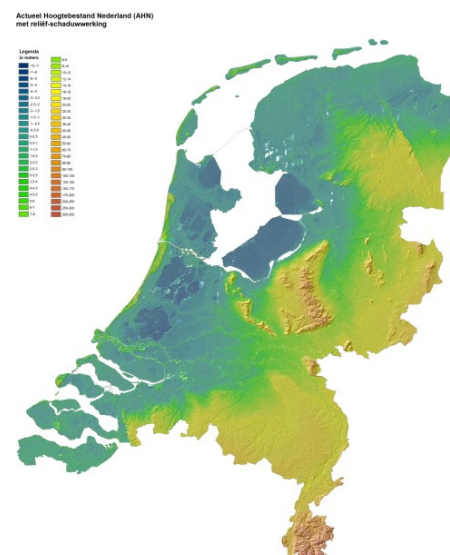
1 Introductie

Voor u ligt het verslag van een toekomstverkenning met als thema zeespiegelstijging. Zeventig procent van de wereldbevolking leeft in kustgebieden (Greenpeace, 2006). Deze plaatsen zijn van oudsher dichtbevolkt vanwege de voordelen die de kust met zich meebrengt. Veel kustgebieden worden echter met regelmaat getroffen door tsunami's en tropische stormen, en door de hoge bevolkingsdichtheid en voortschrijdende urbanisatie is de impact van een dergelijke ramp vaak erg groot (Smith & Petley, 2009).

Momenteel ligt vijftig procent van Nederland slechts één meter boven zeeniveau (CBS, 2010). Om vooral de Nederlandse provincies Zeeland, Zuid-Holland en Noord-Brabant te beschermen tegen de zee begon men na de watersnoodramp van 1953 in 1957 de bouw van de deltawerken. De deltawerken beschermen Nederland niet alleen tegen stormen, maar ook tegen de stijgende zeespiegel (Stichting Deltawerken online, 2004).

De zeespiegel stijgt mondiaal al 100 jaar. Niet alleen het smelten van de ijslaag van Groenland en Antarctica speelt hierbij een rol, maar ook thermale expansie van het oceaanwater is van groot belang. De trigger voor deze verschillende factoren is de stijgende temperatuur op aarde (Warrick & Oerlemans, 1990).

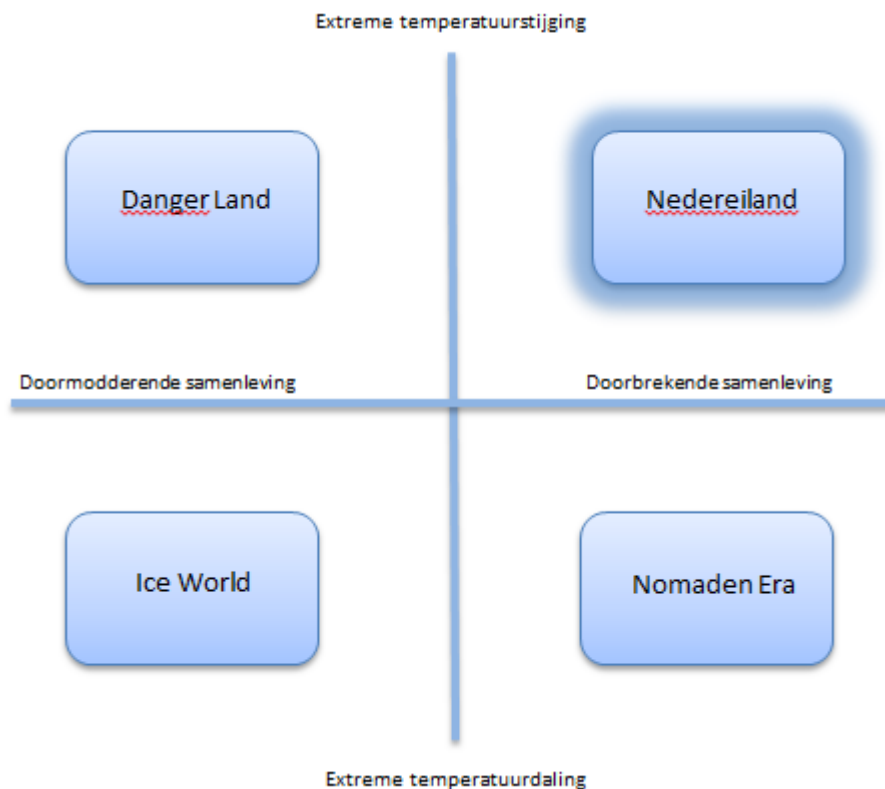
Op het moment is de globale zeespiegelstijging $2,6 \pm 0,04$ mm/jaar (Overpeck *et al.*, 2006). Als al het ijs op de wereld zou smelten wordt er echter een zeespiegelstijging verwacht van 80 meter (Poore *et al.*, 2000). Maar wat zou er gebeuren als de zeespiegel zo veel zou stijgen? Zoals te zien op de hoogte kaart van Nederland in Figuur 1, zou een dergelijke zeespiegelstijging impliceren dat heel Nederland, met uitzondering van de Veluwe en Limburg, onder water komt te staan.



Figuur 1: Actuele hoogtekaart van Nederland. Bron: AHN, nd.

Met de verschillende rapporten van IPCC is een relatief hoge mate van consensus bereikt wat betreft modellen over klimaatverandering (Stern, 2006). Desalniettemin is er een spectrum waarbinnen wetenschappers binnen deze modellen een meer of minder extreme positie kunnen innemen. Zo zijn sommigen er van overtuigd dat er een ijstijd aan komt (Landscheidt, 2003). Anderen zijn overtuigd van een toenemende temperatuur als gevolg van verhoogde broeikasgasconcentraties met een stijgende zeespiegel als gevolg (IPCC, 2007). Weer anderen stellen dat de activiteit van de zon een veel groter effect heeft op de aardse temperatuur dan in het IPCC verondersteld wordt (Martin-Puertas *et al.*, 2012).

Omdat de mogelijkheid bestaat dat Nederland, en de rest van de wereld in de toekomst bedreigd wordt door de zee is besloten een toekomstverkenning uit te voeren naar de gevolgen van zeespiegelstijging. Aan de hand van twee drijvende krachten; de temperatuur en aard van de samenleving, zijn vier mogelijke scenario's vastgesteld. Het scenario dat hier is uitgewerkt heet Nedereiland, Hoe dit in het scenariosjabloon is geplaatst is te zien in Figuur 2. De overige scenario's zullen kort besproken worden in bijlage 1.



Figuur 2: Scenariosjabloon. Met op de horizontale en verticale as de drijvende krachten, en in de vier vakken de scenario's

In het verslag zal eerst in sectie 2 aan de hand van de gebruikte methode besproken worden hoe deze verkenning is uitgewerkt. Vervolgens worden in sectie 3 toekomstige ontwikkelingen beschreven en in sectie 4 het scenario beschreven. Op basis van deze constructie van de toekomst zijn in sectie 5 beleidsadviezen geformuleerd. Ten slotte wordt kritisch gereflecteerd op het geheel, en afgesloten met de conclusie.

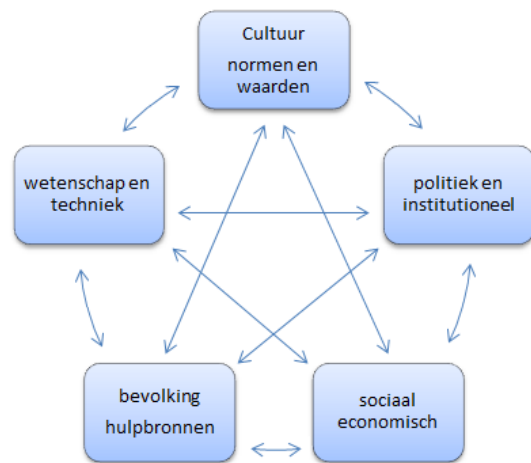
2 Toekomstverkenning aan de hand van de scenario methode

Er wordt wel gesteld dat “de toekomst wel open, maar niet leeg is” (WRR, 2010). Om op systematische wijze een beeld te krijgen van een mogelijke toekomstige werkelijkheid en hier invulling aan te geven bestaan verschillende methoden, waarvan de Scenariomethode er een is (Ogilvy & Schwartz, 2004). Deze methode bestaat uit acht stappen, verdeeld over vier fasen. Dit verslag is tot stand gekomen door deze stappen te doorlopen. Daarom volgt allereerst een korte uiteenzetting van deze methode.

Omdat ontwikkelingen vrijwel nooit in een vacuüm plaatsvinden, wordt gebruik gemaakt van de zogenaamde Penta Pool (Figuur 3). Hierin wordt de complexe samenhang van ontwikkelingen binnen omgevingen gevangen in vijf domeinen:

1) Cultuur, normen en waarden 2) Politiek & institutioneel 3) Sociaal economisch 4) Bevolking en hulpbronnen en 5) Wetenschap en techniek.

Bij de hierboven beschreven domeinen wordt voortdurend rekening gehouden met hoe ontwikkelingen in het ene domein invloed hebben op de andere domeinen.



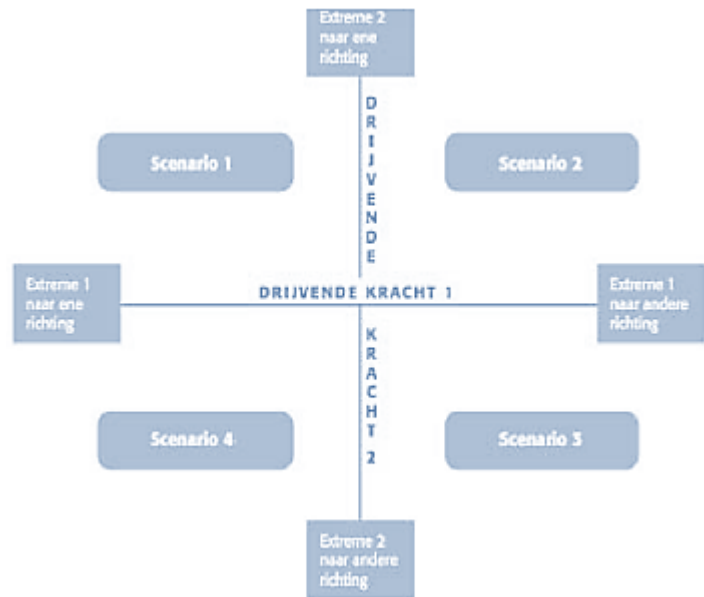
Figuur 3: De Penta Pool

In de eerste fase wordt geanalyseerd welke mogelijke toekomstige ontwikkelingen denkbaar zijn. Dit kan enerzijds door te kijken naar ontwikkelingen die zich nu al voordoen of welke zich waarschijnlijk zullen voordoen; zogenaamde *trends*. Om vast te stellen welke trends zich voordoen wordt gebruik gemaakt van *visies* op de toekomst uit wetenschappelijke literatuur. Anderzijds kan er ook gebruik gemaakt worden van zogenaamde grijze literatuur: lokaal en mondiaal nieuws, semiwetenschappelijke literatuur, denktanks, eigen creatieve inzichten en zelfs fictie.

Na oriëntatie op mogelijke toekomstvisies wordt in stap 2 van fase 1 een inschatting gemaakt in hoeverre de gevonden trends toepasbaar zijn. Hier wordt gezocht naar onderbouwing van bijvoorbeeld nieuwe, nog nauwelijks toegepaste maar theoretisch mogelijke technieken, binnen het domein wetenschap en techniek. Daarnaast zal gebruik worden gemaakt van *backcasting*. Dit houdt in dat het aantal jaar dat men beoogt vooruit te kijken, op het verleden gereflecteerd wordt, om zo in te schatten hoe dynamisch of statisch ontwikkelingen in dat domein kunnen zijn.

Zodra de trends zijn vastgesteld wordt in stap 3 geanalyseerd welke *drijvende krachten* hieraan ten grondslag liggen. Hiermee wordt bedoeld op aan trends onderliggende, structurele veranderingen, zoals zeespiegelverandering, mate van wetenschappelijke innovatie, politiek-maatschappelijke daadkracht en dergelijke.

Door in de tweede fase (stap vier en vijf) twee drijvende krachten op een assenstelsel uit te zetten, met aan het uiterste van elke as de extremen van de drijvende kracht, wordt een scenariosjabloon gevormd met vier mogelijke scenario's, zoals in Figuur 4 te zien is. In dit verslag is een dergelijk scenario uitgewerkt met als drijvende krachten extreme temperatuurstijging en verhoogde politiek-maatschappelijke daadkracht. Door vervolgens *backcasting* toe te passen wordt in stap 5 beschreven hoe iemand die in 2050 leeft op het zogenaamde *Nedereiland* - de futuristische op de oceaan drijvende vervanging van Nederland - terug blikt op de meest ingrijpende trends vanaf 2012.



Figuur 4: Sjabloon scenariomethode

In de derde fase wordt vervolgens kritisch gekeken naar het beschreven scenario. Afgewogen wordt wat de meest (on)waarschijnlijke, en meest (on)wenselijke aspecten zijn. Onderbouwing door bronnen vormt hierin een belangrijke rol: hoe minder betrouwbaar de bron, hoe minder betrouwbaar de daarop gebaseerde gevolgtrekking. Deze zesde stap maakt het mogelijk om in de volgende stap beleidsadviezen te schrijven, waarin aanbevelingen worden gedaan om te anticiperen op de scenario-relevante toekomst.

3 Trends

Om een goed beeld van de toekomst te krijgen is het belangrijk eerst te kijken welke trends zich nu al voordoen en welke in de toekomst te verwachten zijn. Na enkele brainstormsessies is een aantal belangrijkste trends geselecteerd. Deze trends, die tussen 2010 en 2050 hebben plaatsgevonden, worden hieronder besproken alsof deze vanuit 2050 beschouwd worden.

3.1 Brainframe

De behoefte aan het sneller opnemen van informatie en een hoger opgeleide samenleving werd steeds duidelijker aan het begin van het tweede millennium. In 2010 produceerde de mens in twee dagen al meer data dan in de hele menselijke geschiedenis voor 2003 (Schmidt, in Techcrunch 2010). Het merendeel van deze data is communicatie via sociale netwerken. Volgens Spier (2011) is de complexiteit van de wereld, en daarmee de samenleving steeds groter geworden. Dit betekent dat bestuurders een complexere taak te verwerken krijgen en het individu meer sociale informatie. Voor het omgaan met meer en meer informatie zijn twee oplossingen: 1) Beter filteren van informatie, zodat alleen belangrijke zaken doorkomen en 2) informatie sneller verwerken (Economist, 2010). Computers kunnen helpen bij het eerste, toegepaste leermethoden en breinstimulerende middelen het tweede.

Het verschil tussen de informatieverwerkingssnelheid van de mens en die van computers groeide getrouw de wet van Moore. Hoewel rond 2014 werd gesproken van een breuk met de wet vanwege de limieten van silicium, werd de kortstondige achterstand ruimschoots ingelopen door schakelingen met grafeen (Britnell *et al.*, 2012) en vervolgens quantumcomputing, in 2012 al gepioneerd door de start-up Dwavesys (Dwavesys, 2012).

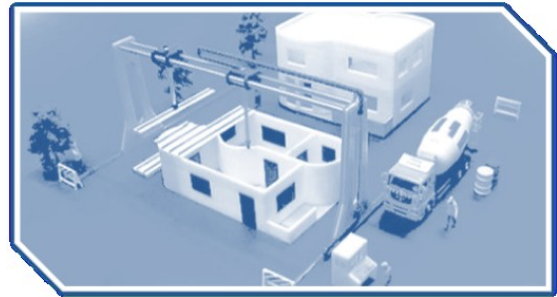
Steeds duidelijker werd de behoefte om irrelevante informatie te filteren, en de overige informatie zo snel mogelijk op te nemen. Door het vergaande personaliseren van informatie, het toepassen van Augmented Reality en de 'informatieve ooglens', werd door Google's X labs informatiefiltering sterk versneld (Tweakers.net, 2012). Toch bleef het opnemen van de overvloed aan informatie voor het op de hoogte blijven van de laatste ontwikkelingen in een vakgebied, goed burgerschap, en sociale interactie, nog geruime tijd problematisch.

Gelukkig heeft het initiatief BrainFrame z'n vruchten afgeworpen. Het project, dat is gebaseerd op een combinatie van psychobiologie en robotica, heeft na succesvolle proeven met hersenscannende robotdocenten (Tweakers.net, 2012) geleid tot steeds effectiever lesgeven. De robots kunnen hierdoor bijvoorbeeld studenten aanspreken wanneer de hersenactiviteit afneemt. Door de hersenscans te koppelen aan onder meer oog- en lichaamshouding en hartritme wordt de nauwkeurigheid verder verhoogd. Door hormoonconcentratie te meten met Biotech (geïmplanteerde biosensoren) kan veel beter worden ingeschat of de student zich wel of niet bezighoudt met effectieve informatieverwerking. Het licht verhogen van cortisol-, adrenaline- en andere hormoonconcentraties leidde er toe dat de informatieverwerking nog sneller ging.

Door deze gepersonaliseerde vorm van leren overal en op elk moment beschikbaar te maken met behulp van de genoemde ooglens, kan iedere burger twee uur per dag leren waar en wanneer men wil. Deze twee uur leren zijn sinds 2029 tevens verplicht gesteld.

3.2 Print4Life

Het printen in 3D heeft enorme mogelijkheden met zich meegebracht. Het is nu mogelijk om huizen (Figuur 5), sommige lichaamsdelen en, hoewel nog experimenteel, pluripotente (ongedifferentieerde) stamcellen te printen. Hierdoor wordt het printen van organen binnenkort wellicht mogelijk. Een enorme verbetering ten opzichte van Organovo's (2012) eerder geprinte bloedvaten.



Figuur 5: Huizen printen
Bron: Explainingthefuture, 2012

Zelfs de eerste particuliere printers worden langzamerhand betaalbaar. Het maken van eigen huishoudelijke objecten, zoals glazen en stoelen komt binnen handbereik. Wel geldt voor deze printers dat hoe groter de schaal waarop geprint kan worden, des te duurder het wordt (Explainingthefuture, 2012). De aanschaf blijft dus een economische afweging tussen eenmaal een groot bedrag voor zo'n printer, of elke keer een klein bedrag voor gebruiksvorwerpen. Toch is de verwachting dat de impact van 3D printen op de economie enorm groot zal zijn.

Het uit één stuk maken van objecten heeft grote voordelen, zoals beter geïsoleerde huizen, minder materiaalverbruik en verhoogde stevigheid (Explainingthefuture, 2012). Grondstoffen zijn na jaren van overvloed weer een probleem: eerst konden de materialen van de oude-landvasten steden opgezogen worden en aan de printers gevoerd worden. Deze materialen worden echter steeds schaarser. Elektrolyse van zeewater, een middel om de basisstof voor het printen, kalk, te winnen op volle zee biedt de oplossing. De nodige additieven, welke de materiaaleigenschappen zoals hardheid en geleiding bewerkstelligen, moeten helaas nog van de zeebodem komen of van de verloren landen (overstroomde gebieden).

Naast elektrolyse biedt ook verregaande recycling gelukkig een oplossing: de 3e generatie commerciële 3D printers beschikt over een omsmeltpak. Dit heeft wel geleid tot een nieuwe vorm van piraterij: sommige bedrijven zoeken naar een nieuw businessmodel om niet aan hetzelfde lot als de vroegere entertainment industrie te moeten geloven: steeds meer producten kunnen zodra ze in computermodel zijn omgezet na-geprint worden (The Guardian, 2012).

3.3 Groene daken

Toen rond 2015 de zeespiegel extreem begon te stijgen ging er steeds meer land verloren. Onder het verloren land waren niet alleen steden, maar ook natuurgebieden. Het gemiddelde groen per hoofd van de bevolking bleef dalen tot aan 2025 toen het project 'Gemeenschappelijk Groen' (GG) werd opgestart. Groene daken bestonden op kleine schaal al in Nederland, er was echter nog geen sprake van verbindingen of gemeenschappelijk gebruik (Trouw, 2012).

Die delen van Nederland die nog boven water stonden moesten extra groen worden. Dit doel werd bereikt door vrijwilligers in te zetten die op daken, balkons, dakkapellen en alle andere weinig functionele buitenruimtes groen plantten. Het werd al snel een hype en er ontstonden prachtige tuinen op de daken van flats. Er ging echter steeds meer land verloren, dus wat was uiteindelijk het doel? De hype werd opgepikt door de ontwikkelaars van het eiland, waardoor GG intensief geïntegreerd werd in het eiland. Door de beperkte ruimte voor parken en dergelijke werd besloten om het idee van groen op daken verder door te zetten. Op het eiland werden tussen de verschillende daken verbindingswegen ontwikkeld. Er ontstond een groot park op de daken van woningen op Nedereiland. Tegenwoordig is 'Up', het grootste dakenpark van Nedereiland, een belangrijke ontmoetingsplaats voor jong en oud. Up wordt netjes gehouden door een grote groep vrijwilligers die met hun robomechanics het onkruid plukken, de grond schoffelen en nieuwe zaadjes planten. Bijkomend effect is de stijging van de sociale controle en cohesie.

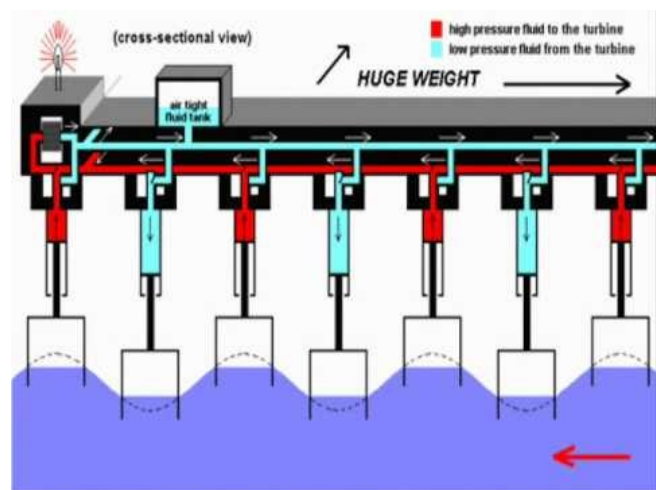
3.4 Zon-, wind- en golfenergie versus Thorium

In het jaar 2011 werd al duidelijk dat de energie opbrengst van zonnepanelen exponentieel groeide (Scientific American, 2011). De hieraan verbonden exponentieel groeiende energieopbrengst per euro zette zich nog jaren door, tot de energieoverschotten van 2040 zich aandienend als gevolg van effectief winnen van golfenergie. Al langer was duidelijk dat golven een enorme hoeveelheid energie kunnen opbrengen (Thorpe, 1999).

Met de bouw van het eiland kwam eindelijk de kans om bewezen waterkracht-technieken grootschalig toe te passen (New Atlantis, nd). Hierbij wordt de druk tussen een zwaar drijvend object en het water gebruikt om energie op te wekken, zoals te zien in Figuur 6.

Dit leidde tot de ironische situatie dat men na jaren van gevecht met de zee, nu juist door gebruik te maken van de zee grote hoeveelheden energie en economische voorspoed verkreeg.

Hoewel off-shore windenergie nog ingezet werd voor satelliet-eilanden, werden investeringen in de techniek langzaam stilgelegd, simpelweg omdat er geen behoefte meer aan was. Naast golfenergie bleek ook Thorium een goede, schone energiebron te zijn (Scientas, 2010). Er werd op een apart eiland een Thorium-reactor gebouwd.



Figuur 6: Waterdruk levert energie op (New Atlantis, nd).

3.5 NUTRIO

In 2031 bestond er al lange tijd de vitaminepil, de visoliepil en ook een voedseltablet. De voedseltablet was een noodtablet. Deze kon gedurende een week worden ingenomen in plaats van voedsel, in figuur 7 zijn de voedingspercentages en ingrediënten te zien. In 2031 ontstond een doorbraak met de voedselpil, deze voedselpil, NUTRIO, kon wel op lange termijn worden ingenomen. De pil loste verschillende problemen op. Ten eerste werd het wereldvoedselprobleem, en daarnaast werd ook het steeds grotere probleem van obesitas

de kop ingedrukt, mensen kregen immers vastgestelde hoeveelheden binnen, snacken bestond niet meer (Peretti, 2012).

Dokter Nutrio ontwikkelde een pil die drie maal daags in moest worden genomen en dan in alle behoeften zou voorzien. Nog steeds bestond de noodzaak om landbouw te bedrijven. Maar het ging slechts om enkele gewassen waaronder zeewier, sojabonen en suikerriet. Er werd veel onderzoek gedaan naar intensivering van de landbouw, met name door genetische modificatie van gewassen. In 2040 was de intensiteit van deze gewassen verviervoudigd. De andere ingrediënten van de pil kunnen kunstmatig worden ontwikkeld of worden gewonnen op zee. Volgens Schoute (14-06-2012) gaat de voorraad van vitaminen en mineralen in zee op de lange termijn geen problemen opleveren (Survivor Ind, 2006-2012 & Schoute, 14-06-2012).

In eerste instantie was het probleem van de pil de smakeloosheid ervan. Daarom is er in 2035 een grootschalig onderzoek opgezet naar smaak. Door middel van crowdsourcing zijn honderden verschillende smaken ontwikkeld. De sociale interactie die vaak geassocieerd werd met de maaltijd werd minder, maar verdween niet helemaal. Het is namelijk erg belangrijk dat men na het innemen van de pil tien minuten rust houdt. Deze rust wordt vaak samen met de huisbewoners en werknemers genomen.

Door de sterke ontwikkeling van het 3D printen is ook overwogen om over te gaan op het printen van voedsel. Door de grote hoeveelheid grondstoffen die nodig was voor dit proces is in 2034 definitief de knoop doorgehakt en besloten om wereldwijd over te gaan op de NUTRIO.

3.6 Sterk samenlevingsbewustzijn: daadkracht

De geschiedenis heeft geleerd dat politiek-economische maatregelen die doorgaans stuiten op grote weerstand, in tijden van crisis soms erg snel kunnen worden doorgevoerd (Van Egmond, 2011). Nood breekt wet, zo bleek duidelijk uit de Amerikaanse Era of Good Feelings (Wikipedia, nd.) met als belangrijke voorbeelden de productieve en eensgezinde wederopbouw periode na de tweede wereldoorlog en de recentere grote overstromingen.

Enorme geleden verliezen worden blijkbaar vaak gevolgd door nieuw hervonden belang van samenwerking. Het opschudden van sociale netwerken leidt tot een besef van urgentie en doelmatigheid. Van Egmond (2011) omschrijft hoe waarden in de maatschappij over twee assen verdeeld kunnen worden. Aan de uiterste zijden van de verticale as bevinden zich diegenen die vooral immateriële en idealistische waarden aanhangen, daartegenover zij die meer materialistisch ingesteld zijn. Op de horizontale as staan diegenen met collectieve ideeën tegenover individualistische denkers. Zie Figuur 8. Van Egmond beschrijft hoe crises steeds het gevolg zijn van een ongelijke verdeling op deze assen. De meest stabiele situatie

Percentage of U.S. recommended daily allowances			
Based on daily consumption of 1-2.67 oz. serving.			
Serving Size: 3-2.67 oz. (76gm)			
Servings per container: 9			
Vitamin A	50%	Calories	1200
Vitamin C	60%	Protein	9 Grams
Vitamin B-6	90%	Carbohydrate	138 Grams
Vitamin B-12	20%	Fat	69 Grams
Vitamin D	50%	Sodium	69 mg
Thiamine B-1 C	15%	Cholesterol	0 mg
Riboflavin B-2	25%		
Folic Acid	35%		
Niacin	30%		
Calcium	50%		
Iron	10%		
Phosphorous	40%		
Magnesium	30%		
Pantothenic Acid	100%		

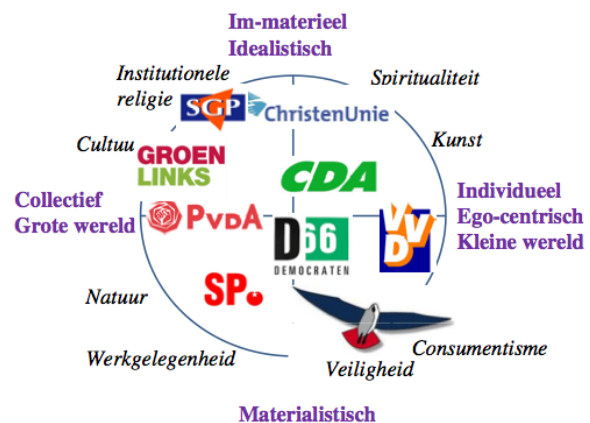
INGREDIENTS	
Enriched flour, (Added) Vitamins A, B-1, B-2, D, E, B-6, B-12, Niacin, Iron, Folic Acid, Magnesium, Pantothenic Acid, Calcium, Phosphorous, Vegetable Shortening (Partially Hydrogenated Soybean and/or Cottonseed Oils), Granulated Sugar, Corn Starch, Corn Syrup, Natural Lemon Flavor, Artificial Butter Flavor, Artificial Vanilla Flavor, (Tartarazine, FD&C Yellow #5, FD&C Red #40), Artificial Color, Ascorbic Acid (Vitamin C), Gamma/Delta Tocopherols as a natural antioxidant.	

Figuur 7: Informatie over het voedselnoodtablet dat al op de markt is (Survivor Ind, 2006-2012).

zou zijn wanneer extremen worden vermeden en de optelsom van alle aangehangen waarden zou uitkomen in midden van de cirkel. In navolging hiervan zou het om crises te vermijden goed zijn om een stelsel te ontwikkelen met minder politieke partijen, bijvoorbeeld één voor elk van de vier zijden van de figuur. Om deze redenen is de kiesdrempel verhoogd, zodat er minder, maar wel grotere partijen kwamen.

De noodzaak om de waterspiegel-crisis het hoofd te bieden vergrootte daarnaast de roep om een daadkrachtig optredende politiek. De watercrisis samen met de daadkrachtige, meer uniforme aanpak van de politiek waren wellicht de belangrijkste drijvende krachten achter de totstandkoming van het eiland.

Inmiddels hebben we nog vier partijen, die nauw samenwerken en door middel van referenda beslissingen doorvoeren. Meestal hebben twee partijen samen een regeringsmeerderheid, en soms zelfs een. De polderpolitiek lijkt met de polders verdwenen te zijn en de grote efficiëntie en daadkracht van het nieuwe systeem wordt nog altijd breed gedragen. Er is echter een nieuwe trend waarneembaar: de door Brainframe hoog opgeleide massa wordt steeds kritischer hetgeen de roep om meer diversiteit langzaamaan terug doet komen.



Figuur 8: Waarden en politieke partijen (Van Egmond, 2011)

3.7 Floating Island Union (FIU)

De Floating Island Union (FIU) werd opgericht in 2038. Dit was drie jaar na de bewoning van het eerste drijvende eiland, door de Nederlanders. Het concept van de FIU komt redelijk overeen met het concept van de Europese Unie (EU). In het eerste jaar van bewoning werd duidelijk dat levering van goederen van het vaste land veel risico's met zich meebracht. Samen met nog twee anderen drijvende eilanden in de Noord-Atlantische oceaan werd een gemeenschap gevormd. In figuur 1 is het gebied te zien met de drijvende eilanden. In de afgelopen 12 jaar hebben zich nog vier andere drijvende eilanden bij de FIU gevoegd. Met zeven leden is de FIU nu volledig zelfvoorzienend. Dit komt voort uit het grondbeginsel van de FIU; ieder eiland focust zich op een bepaalde soort productie. De piramide van Maslow (Maslow, 1943, in Gray, 2010) speelt hierbij een grote rol. Er wordt getracht door de FIU om gezamenlijk te voorzien in de twee onderste behoefte van de piramide; lichamelijke behoefte en de behoefte aan veiligheid en zekerheid. De andere onderdelen van de piramide worden op nationaal niveau geregeld.

Zo is Nedereiland gespecialiseerd in de productie van de NUTRIO. Alle productie voor de Nutrio vindt op of rond het eiland plaats, behalve die van zeewier. De zeer grootschalige zeewierproductie is overgenomen door Freedom-Island bij hun toetreding twee jaar geleden. Convenience-Island heeft een kenniseconomie die gericht is op de bescherming tegen internetpiraten. Dit is tegenwoordig namelijk de grootste bedreiging voor de economie.

De crisis van 2008 tot 2013 in de EU heeft grote invloed op het huidige beleid van de FIU. Hoewel de EU toen niet is gevallen, besloot met over te gaan op ZEU (Zuid Europese Unie) en de NEU (Noord Europese Unie). Toen onder andere Nederland zich terugtrok uit de EU is deze gevallen. De toelatingseisen voor de FIU zijn erg streng. Er worden alleen voortvarende eilanden toegelaten, met een stabiel politiek klimaat. Net zoals in de rest van de wereld is migratie erg ingewikkeld. De FIU heeft ervoor gekozen om zowel migratie tussen de leden van de FIU als tussen de eilanden en het vaste land te verbieden. Dit is om de leegstroom of de volloop van bepaalde eilanden te voorkomen. Handel tussen de leden van de FIU is echter wel mogelijk en vormt een belangrijk onderdeel van de voorzieningen.

3.8 Stabilisatie-injectie

Rond 2035 werden de leefomstandigheden op sommige plaatsen op de wereld problematisch. De bevolkingsgroei was enorm. Het wereldvoedselprobleem had net een ommekeer gemaakt en de kindersterfte nam af. Het globale wereldoppervlak werd daarentegen steeds kleiner. Mensen gingen op zoek naar een plaats waar nog ruimte was. De leden van de FIU werden overspoeld met immigranten.

In 2040 werd een injectie voor mannen en vrouwen ontwikkeld die bevruchting na twee kinderen kan voorkomen. Het doel van deze injectie is om de bevolkingsgroei te remmen. En om met name op de eilanden een stabiele populatie te kunnen handhaven.

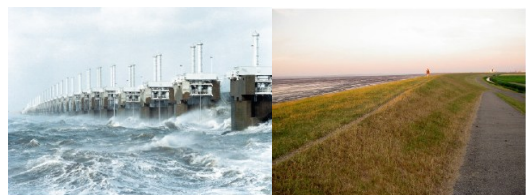
Al bijna 100 jaar is het mogelijk om succesvol een ingreep te laten verrichten om ongewenste kinderen te voorkomen (Goudswaard, 2005). Het verschil met de injectie is dat deze verplicht kan worden gesteld in de toekomst.

Op Nedereiland is de injectie niet nodig. Het CBS voorspelde in 2012 een bevolking van 17 miljoen mensen in 2050. We zijn op Nedereiland echter maar met 15 miljoen. Ten eerste is er een grote groep mensen achtergebleven op het vaste land. En daarnaast is het klimaat zo onzeker dat veel mensen geen kinderen op de wereld willen zetten.

Op het moment is er een hevig debat gaande over de stabilisatie-injectie. Is het ethisch gezien wel verantwoord om mensen op dit gebied te willen sturen? Maar aan de andere kant is het misschien wel een essentiële voorwaarde voor het voortbestaan van de mens in een wereld met een sterk verkleind leef-oppervlak.

3.9 Hard versus Soft measures: op termijn symbiose met natuur

Al in 2008 bleek uit een studie naar de kosten van kustverdediging in een wereld met klimaatverandering dat zogenaamde 'harde' methoden, zoals betonnen waterkering, op termijn vaak minder kosteneffectief zijn dan zogenaamde 'zachte' methoden, zoals dynamische duinlandschappen, zie Figuur 9 (Hillen *et al.*, 2010, p.54). De dynamiek van deze tweede categorie werd echter nog niet geheel begrepen in 2012, maar al wel grootschalig toegepast (Arens, 2012). Daardoor konden de grote overstromingen in de navolgende jaren makkelijker konden plaatsvinden.



Figuur 9: Harde' en 'zachte' waterkering (Hillen *et al.* 2010).

Omdat de dynamiek van 'zachte' methoden nog niet geheel beheerst werd en de aanleg hiervan een relatief groot oppervlak vereist, is in eerste instantie gekozen voor een eiland met een solide muur als waterkering. Op termijn werd dit langzaamaan uitgebreid door de toepassing van Seacrete (Spendhof, 2010). Dit door elektrolyse uit zeewater aangemaakte zee-beton vormt een goede voedingsbodem voor het met uitsterven bedreigde koraal, en kan 1,3 tot 2 maal zo veel druk verdragen als beton. De hierdoor langzaam aangroeiende massa zal hopelijk als bodem kunnen dienen voor goedkopere, duurzamere en recreatie stimulerende waterkering.

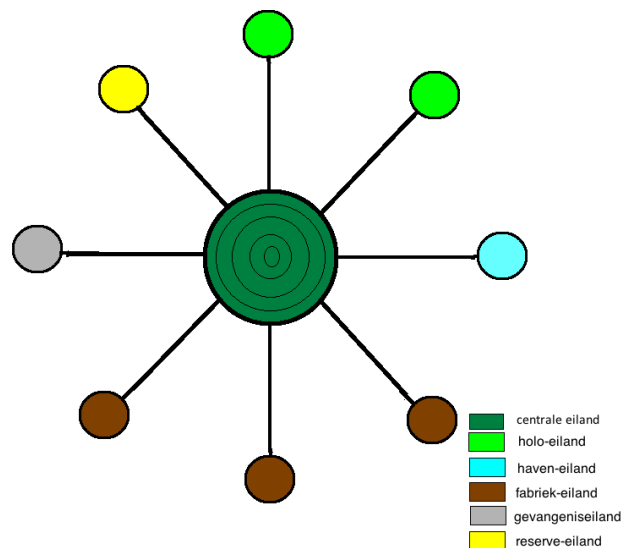
4 Scenario 2010-2050

Wanneer de besproken trends zich zo ontwikkelen als hierboven beschreven komt de wereld er uiteraard heel anders uit te zien dan we in 2012 gewend zijn. Om hier een impressie van te geven volgt een beschrijving van hoe er in 2050 teruggeblikt zou kunnen worden op de periode 2010-2050. Om het voorstellingsvermogen te prikkelen is gekozen om deze periode te benaderen vanuit een vader die met zijn vrouw en twee kinderen op het Nedereiland leeft.

4.1 Nedereiland

We bevinden ons nu midden in een injectiedebat over de onvruchtbaarheidsprik. 40 jaar geleden werd er nog druk gedebatteerd over Griekenland en haar rol in de EU, de voedselcrisis en het bestaan van klimaatverandering. Nu leven we op een hypermodern drijvend eiland (Figuur 10) in zee. Hoe zijn we hier terecht gekomen in slechts 40 jaar?

Waarschijnlijk zal iedereen een eigen visie hebben op de ontwikkelingen. Maar net als vrijwel het hele westen 2001 als keerpunt zag in de internationale betrekkingen, zo wordt het bericht over de extreme toename van de zonneactiviteit als kantelpunt gezien. De gevolgen werden snel genoeg duidelijk: Veel te langdurige en extreem hete zomers, een exponentieel stijgende zeespiegel en enorme tekorten aan water. Uiteraard kwamen zoals altijd de Apocalypsaanbidders het eerst met hun theorieën, daarna volgden de wetenschappers, wiens onderzoeken door diverse partijen voor hun eigen politieke doeleinden werd ingezet. Zo ging dat in die tijd toen onwetendheid en eigenbelang nog hoogtij vierden.



Figuur 10: Schets design Neder-eiland met sateliteilanden

Toen de mondiale opwarming zich voortzette, en de ijskappen steeds sneller begonnen te smelten beseften diverse volken en hun politieke leiders dat daadkrachtige beslissingen nodig waren. Dit besef bracht een verandering in het politieke stelsel met zich mee. Niet langer was er sprake van meerdere partijen die samen een coalitie vormden, maar enkele partijen die relatief snel en daadkrachtig beslissingen konden nemen.

Achteraf is het altijd gemakkelijk praten. Vergeleken bij de mogelijkheden van nu verwerken we vroeger nauwelijks de informatie die nodig was om zelfs alledaagse beslissingen op een juiste manier te nemen. Gelukkig dat hiervoor sinds de introductie van BrainFrame in 2019 een oplossing is gevonden en de nieuwste kennis en ontwikkelingen adequaat verwerkt worden. Toen daarna steeds meer mensen dat oplossend vermogen gebruikten en het 3 dimensionale (3D) printen van de grond kwam, was er eindelijk weer hoop. Deze hoop was hard nodig omdat er heel veel verloren gegaan door alle overstromingen.

Gezien vanuit een realistisch positief standpunt droeg de sterke toename in informatieverwerking er toe bij om het verlies langzaam maar zeker te compenseren: minder mensen die meer konden doen, en de enorme eensgezindheid en koortsachtige wederopbouwdrang heeft ons gebracht waar we nu zijn. Zonder dat doorzettingsvermogen en die daadkracht hadden we het 3D bouwen waarschijnlijk nooit zo kunnen uitwerken.

Een andere belangrijke ontwikkeling was de NUTRIO. Vanaf 2031 heb ik nooit meer een 'normale maaltijd' genuttigd. In 2031 werd namelijk voor het eerst de NUTRIO op grote schaal gedistribueerd. In het begin was er nog sprake van illegale verkoop van voedsel. Na vijf jaar was dit echter afgelopen omdat er niks meer geproduceerd werd. Men was dus genoodzaakt om zich over te geven aan de NUTRIO. Mijn toen nog jonge kinderen weten nu niet beter dan dat de NUTRIO hun dagelijks voedsel is. De volledige acceptatie van de NUTRIO viel ongeveer samen met de voltooiing van de bouw van het eiland, in 2031. Ik besepte dat er veel zou gaan veranderen. Mijn oom hielp mee aan de ontwikkeling en bouw van het eiland, dus ik keek er misschien met een gekleurde bril naar, maar de algemene stemming over het eiland was positief.

Tijdens de bouw van het eiland, die acht jaar duurde, werden er steeds kleine groepen mensen naar het eiland verplaatst. Dit begon als een soort pilot, een plotselinge volksmigratie zou ook onmogelijk zijn geweest. Naast de ontwikkelingen op het gebied van de NUTRIO hebben, zoals eerder naar voren gekomen, ook de robottechnieken en de 3D printtechnieken zich razendsnel ontwikkeld. Deze ontwikkelingen zijn erg belangrijk geweest bij de bouw van het eiland, dat zonder deze technieken binnen acht jaar gereed zou zijn geweest. Zowel de printtechnieken als de robottechnieken hebben voor veel verandering gezorgd in het dagelijks leven. Veel oudere mensen konden moeilijk wennen aan de nieuwe technieken. Mijn vader kon vroeger ook moeilijk wennen aan alle functies van de mobiele telefoon.

Nedereiland is nu tien jaar bewoond. Ik ben gelukkig getrouwd, mijn kinderen studeren. Ze hebben nu al veel meer kennis dan ik via de oude studiemethoden had kunnen vergaren. Ik ben actief als FIU-controleur op de zeewierplantages bij Freedom Island, en mijn vrouw is vrijwilliger voor GG. Niet iedereen staat zo positief in het leven als ik; veel mensen, vooral ouderen, verlangen terug naar het leven in Nederland. Ik zal niet ontkennen dat er in Nederland veel meer vrijheid was dan hier. Reizen is tegenwoordig geen optie meer. Een halfjaarlijkse trip naar Holo-Eiland is onze vakantie. Hoewel ik me dan overal op de wereld kan wanen, weet ik in mijn achterhoofd dat het of niet meer bestaat, of niet meer bestaat zoals ik het op dat moment zie. Toch denk ik dat we het beter hebben getroffen dan veel andere landen, waarbij de overheid niet zo snel en effectief in actie is gekomen.

5 Beleidsadviezen

In het bovenstaande scenario stijgt de zeespiegel tachtig meter en worden daadkrachtige oplossingen gerealiseerd door samenwerking op politiek-economisch en wetenschappelijk gebied. Zoals gezegd betreft dit slechts een van de vier in het scenariosjabloon mogelijke scenario's. Zo zou een op politiek-economisch en wetenschappelijk gebied 'doormodderende' samenleving er heel anders uit zien bij deze zeespiegelstijging. Deze zou op haar beurt weer verschillen van scenario's waarbij de zeespiegel zou dalen in plaats van stijgen. Op basis van het ontwikkelde scenario geven wij drie beleidsadviezen zodat daar waar mogelijk nu al rekening gehouden kan worden met toekomstige ontwikkelingen.

5.1 Crisis vraagt om eendracht: Kiesdrempel omhoog

Nederland is een klein land en ligt voor een groot deel onder de zeespiegel, maar we hebben veel kennis, geld, een nuchtere mentaliteit en relatief veel invloed binnen de EU. Door deze combinatie van eigenschappen en kwaliteiten zouden we een voorsprong op andere landen moeten kunnen ontwikkelen op het gebied van efficiënt watermanagement. Helaas blijken we op kennisgebied en ondernemerschap de afgelopen jaren een steeds grotere achterstand op te lopen ten opzichte van andere landen (Leeuwen, 2008, p.7). De oorzaak hiervan ligt onder andere bij het tekort aan daadkracht en richting van de overheid (Xead, 2011). Door doelen voor de lange termijn te formuleren en deze over diverse kabinetsperioden eenvormig door te voeren, kan hier wellicht op worden ingespeeld. Het tekort aan daadkracht en het ontbreken van richting ontstaat wellicht doordat meerdere partijen en stakeholders samen tot een oplossing moeten komen. Bij het sluiten van compromissen tussen de verschillende partijen bestaat het risico op een lose-lose situatie.

Hoewel ieder politiek systeem voor- en nadelen heeft, stellen wij dat in het geval van extreme zeespiegelstijging (80 meter in 50 jaar) het huidige poldermodel tekort schiet. Er zal dus nagedacht moeten worden over een politiek stelsel dat beter volstaat in noodsituaties. Een oplossing zou kunnen zijn om de kiesdrempel te verhogen. Op deze manier ontstaan er minder, maar wel grotere partijen. Een meerderheidskabinet wordt dan bij voorkeur met maximaal twee partijen gevormd waardoor besluiten sneller kunnen worden genomen en er minder compromissen ontstaan. Een bijkomende mogelijkheid om de daadkracht en visie te verhogen zou het instellen van commissies zijn die bindende adviezen kunnen geven in relatie tot crisisbeleid.

5.2 Niet snijden, maar investeren in onderwijs

Ingrijpende crises vragen om creatieve en effectieve maatregelen. Nederland zou er goed aan doen daadwerkelijk haar kenniseconomie voorop te stellen, zodat er een groot aantal hoogopgeleide Nederlanders de handen ineen kunnen slaan om toekomstige problemen aan te pakken. De laatste jaren is Nederland op dit gebied ingehaald door opkomende economieën zoals China en Japan (Leeuwen, 2008, p.7). Door ons te focussen op die zaken waar wij goed in zijn, zoals watermanagement en landbouw, kunnen we proberen op die gebieden koploper te zijn en blijven.

Om de positie als kenniseconomie te behouden en vooral te versterken moet er veel meer geïnvesteerd worden in onderwijs. Studenten moeten worden gestimuleerd meer kennis tot zich te nemen. Er gaan veel stemmen op om de studiebeurs voor masterstudenten te behouden en studenten de kans te bieden om zich verder te ontwikkelen. Dit zou gerealiseerd

seerd kunnen worden door meer incentives te bieden voor het behalen van hoge cijfers, nevenactiviteiten te belonen en eventueel collegegeld terug te geven bij goede studieresultaten. Nu wordt er, terwijl Nederland bekend wil staan als kennis economie, vooral gesneden in onderwijs (Rijksoverheid, 2012). Meer investeren in onderwijs is dus essentieel voor de Nederlandse kenniseconomie. Met behulp van de investeringen kan verder onderzoek gedaan worden naar nieuwe methoden voor kennisverwerking en een groter aantal hoog opgeleide burgers gerealiseerd worden.

5.3 Niet heien, maar drijven!

Zoals eerder naar voren is gekomen ligt een groot deel van Nederland onder de zeespiegel. Maar niet alleen de zee vormt een gevaar, ook de rivieren die vanuit de rest van Europa Nederland binnen stromen zorgen voor risico's (Smith & Petley, 2009). Nederland wordt dus vanuit meerdere kanten aangevallen door het water. Er wordt op dit moment al actief onderzoek gedaan naar mogelijke overstromingsgebieden, en het uit baggeren van bepaalde rivieren (Lammers & Vrisou van Eck, 2000). Maar dit kan niet oneindig door gaan. Er moet nu, voor onder toekomstige generaties, rekening gehouden worden met de gevaren die de zee kan vormen. Een manier om in te spelen op het water is de bouw van drijvende huizen te stimuleren. Drijvende huizen beschermen bewoners niet alleen tegen de mogelijkheid van stijgend water, maar het kan ook economische voordelen opleveren.

Door de drassige grond moet er voordat er op land gebouwd kan worden eerst gedraineerd worden, vervolgens geheid, en de fundering moet relatief stevig zijn. Deze processen kosten veel geld. Drijvende huizen daarentegen hebben geen grondbewerking of heipalen nodig en de drijvende fundering kan nu al goedkoper geproduceerd worden dan traditionele. Op het moment zijn er al een aantal kleinschalige projecten met drijvende huizen in Nederland. Op de langere termijn zou men zelf drijvende huizen in zee kunnen bouwen (Schoute, 14-06-2012). De expertise die Nederland heeft opgedaan op het gebied van water zou zo een nieuwe dimensie kunnen krijgen. In het geval van een sterk stijgende zeespiegel zouden we deze kennis kunnen gebruiken om economisch voordeel te behalen.

6 Reflectie

Anticiperen op mogelijke ontwikkelingen is alleen mogelijk wanneer er een duidelijk beeld is van de ontwikkelingen. Het scenario dat wij hebben uitgewerkt geeft invulling aan dit beeld. Om de verschillende aspecten vervolgens op waarde te kunnen schatten is het nodig om de trends te evalueren om zo het realiteitsgehalte vast te stellen.

Shell overleefde in de jaren '70 de oliecrisis met behulp van de scenariomethode (Peterson, 2003). Nu hoeft een scenario niet helemaal sluitend te zijn met de werkelijke situatie. Maar bepaalde onderdelen van het scenario kunnen in de toekomst waarheid worden. De overheid kan hier makkelijker op inspelen dan wanneer ze totaal onbekend is met de situatie.

Volgens het scenario zal er een zeespiegelstijging plaatsvinden van 80 meter. Deze stijging zou volgens Poore *et al.* (2000) plaatsvinden wanneer al het ijs op de wereld is gesmolten. Dat dit binnen 40 jaar gebeurd is zeer onwaarschijnlijk. Maar wanneer de zonneactiviteit inderdaad toeneemt, zou het wel mogelijk zijn (Martin-Puertas *et al.*, 2012). Daarnaast is het algemeen bekend dat de zeespiegel al meer dan honderd jaar stijgt (IPCC, 2007). De kans bestaat dat deze stijging wordt gestopt, maar volgens het IPCC is het waarschijnlijker dat deze stijging zich voortzet. Uitkijken naar mogelijkheden van bouwen op het water komt dus niet geheel uit de lucht vallen. Daarnaast stelde Schoute (14-06-2012), dat bouwen op het water op de lange termijn meer economische voordelen op kan leveren dan bouwen op land, met name in Nederland.

Wij hebben aangenomen dat de maatschappij door de dreiging van de zee in hoog tempo zou zoeken naar lange termijn oplossingen, en deze effectief zou toepassen. De eerste grote ontwikkeling die in het scenario wordt beschreven heet Brain-Frame. Er zijn de laatste jaren al veel ontwikkelingen op het gebied van educatie vanuit de pedagogiek, psychologie en technologie. Prestatie verhogende middelen zoals cafeïne worden al eeuwen gebruikt. Nieuwere varianten zoals energy drink hangen nauw samen met de ontwikkeling van doping in de sportwereld, Ritalin en amfetamine met de psychiatrie. Een combinatie van deze ontwikkeling zou kunnen leiden tot de ontwikkelingen van Brain-Frame. Of de samenleving klaar is voor een manier van educatie waarbij de sturing zo groot is als hier beschreven, en of de ontwikkelingen dermate snel gemeengoed worden, is discutabel.

Een andere ontwikkeling die we hebben besproken is Print4life. 3D printen is op dit moment al mogelijk, en sterk in ontwikkeling. Gezien het potentieel zal deze ontwikkeling zich de komende jaren waarschijnlijk doorzetten. Aan de hand van verschillende bronnen kan vastgesteld worden dat betaalbaar 3D printen binnen een aantal jaar mogelijk is (Explainingthefuture, 2012). Opschalen is bij veel technieken echter vaak lastiger dan een zogenaamd *proof-of-concept*. Hierdoor is moeilijk in te schatten of het printen van huizen binnen handbereik ligt. De in dit scenario verwachte van '3D piraterij' heeft de schrijvers van dit scenario echter ingehaald, zoals blijkt uit een publicatie van The Guardian (2012).

Verder is aangenomen dat de behoefte aan groen groot was toen natuurgebieden verdwenen en de bevolkingsdichtheid groter werd. Op dit moment zijn er al een aantal groene daken in Nederland en de rest van de wereld. In het scenario zijn de groene daken actief geïntegreerd in het eiland. Dit past bij een maatschappij die leeft op zee, midden in de natuur.

Anno 2012 kennen we een grote verscheidenheid aan verbonden, zoals de EU, NAVO, en OPEC. Wanneer naar de geschiedenis van de mens wordt gekeken kan worden geconstateerd dat verbonden tussen belanghebbenden steeds grootschaliger zijn geworden onder invloed van mondialisering. Afhankelijk van de definitie vindt dit al plaats sinds de agrarische revolutie, 1500, of de industriële revolutie (Held, 1999). Dat een aantal drijvende eilanden in de Noord-Atlantische Oceaan een verbond oprichten om op die manier te overleven in een wereld die sterk veranderd is dus niet onwaarschijnlijk.

In het scenario dat wij beschrijven zijn er grote discussies gaande over de stabilisatie-injectie. Dit omdat verwacht wordt dat dit door velen gezien wordt als schending van de menselijke integriteit. Op dit moment is er sprake van een exponentieel groeiende wereldbevolking. Wanneer delen van de wereld overstromen wordt de bevolkingsdichtheid, en de druk op de aarde nog groter. Huidige manieren om de geboorte te beperken zijn voorlichtingen, condoom, anticonceptie pil, etc. Dit zijn echter allemaal vrijwillige middelen. Een mogelijkheid zijn kunnen zijn om een verplichte vorm van anticonceptie toe te passen, en dit zou kunnen in de vorm van de injectieprik. Afgezien van de ethische vragen die dit oproept, zijn er praktische: wat gebeurt er als een vrouw met twee kinderen scheidt, en hertrouwd.

7 Conclusie

Uit dit scenario, waar extreme temperatuurstijging leidt tot een tachtig meter hogere zeespiegel, kunnen verscheidene conclusies getrokken worden. De negen besproken trends zijn gebaseerd op zowel wetenschappelijke bronnen als grijze literatuur. Met behulp van *backcasting* zijn deze geëxtrapoleerd naar de toekomst. Getracht is enerzijds een zo realistisch mogelijk scenario te schetsen, terwijl anderzijds rekening gehouden is met drastische veranderingen tussen nu en 2050. In dit scenario is als antwoord op de zeespiegelstijging een drijvend eiland ontwikkeld als permanente leefomgeving voor het gehele Nederlandse volk, en gehint op eenzelfde ontwikkeling op andere plaatsen in de wereld. Een voorwaarde om dit te kunnen verwezenlijken is een hoge maatschappelijke daadkracht.

In de reflectie is besproken dat sommige van de ontwikkelingen waarschijnlijker zijn dan andere. De complexe interdependentie van ontwikkelingen op de vijf dimensies van de Penta Pool zorgt er zeer waarschijnlijk voor dat zelfs als de zeespiegel sterk stijgt, de toekomst anders zal zijn dan hier beschreven. Het doel van dit scenario is dan ook niet met een hoog voorspellend vermogen de toekomst te schetsen. Wel is het de bedoeling de lezer aan het denken te zetten over een toekomst waarin laaggelegen landen getroffen worden door een stijgende zeespiegel. Door de hieruit voortkomende beleidsadviezen kunnen mogelijke ontwikkelingen in de toekomst nu al worden meegewogen in het huidige beleid.

Literatuur

- Britnell, L., Gorbachec, R.V., Jalil, R., Belle, B.D., Schedin, F., Mischenko, A., Georgiou, T. *et al.* (2012). Field-Effect Tunneling Transistor Based on Vertical Graphene Heterostructures. *Science*, 335, 947-950.
- Centraal Bureau voor de Statistiek (2009). *Mileurekeningen 2008*. Den Haag/Heerlen. Centraal Bureau voor de Statistiek.
- Dwavesys (2012). Dwavesys.com. Geraadpleegd op 20-06-2012, van www.dwavesys.com
- Economist (2010). Data, data everywhere | The Economist. (2010, February 25). The Economist - World News, Politics, Economics, Business & Finance. Retrieved June 26, 2012, from <http://www.economist.com/node/1555>
- Van Egmond, K. (2011). *Een vorm van beschaving* (2nd Ed). Zeist, Christofoor.
- Explainingthefuture (2012) 3D Printing. Geraadpleegd op 15-06-2012, van <http://www.explainingthefuture.com/technologies.html#3d>
- The Guardian (2012). Pirate Bay hails new era as it starts sharing 3D plans. Geraadpleegd op 27-06-2012, van www.guardian.co.uk/technology/2012/jan/26/pirate-bay-3d-printing
- Gray, P. (2010). *Psychology* (6th ed.). New York, NY: Worth.
- Greenpeace (2006). Sea Level Rise. Geraadpleegd op 25-06-2012 van http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/climate-change/impacts/sea_level_rise/
- Goudswaard, A.N. (2003). *Vasectomie*. *Bijblijven*. 21, 224-228.
- Held, D. (1999). *Global transformations: politics, economics and culture*. Stanford, Calif.: Stanford University Press.
- Hillen, M.M., Jonkman, S.N., Kanning, W., Kok, M., Gelderhuys, M.A. & Stive, M.J.F. (2010). *Coastal Defence Cost Estimates*. Delft University of Technology.
- IPCC (2007). *Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability: Working Group II contribution to the Fourth Assessment Report of the IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change*. (2007). Geneva: IPCC Secretariat.
- KNMI (nd.) *Nader Verklaard, Watersnoodramp*. Geraadpleegd op 17-06-2012 van: <http://www.knmi.nl/cms/content/37147/watersnoodramp>
- Lammers, I.B.M. & Vrisou van Eck, N. (2000). *Risicobepaling in Nederland en Vlaanderen*. Rijkswaterstaat Directie Zeeland.

- Landscheidt, T. (2003). New little ice age instead of global warming? *Energy & Environment*. 14, 327-350.
- Van Leeuwen, R. (2008). De redder van de kenniseconomie. *Onderzoek naar het effect van het Nederlandse kennismigrantenbeleid*. Universiteit van Utrecht.
- Martin-Puertas, C., Matthes, K., Brauer, A., Muscheler, R., Hansen, F., Petrick, C., Aldahan, A. *et al.* (2012). Regional atmospheric circulation shifts induced by a grand solar minimum. *Nature Geoscience: advanced online publication*, 6 mei 2012 (doi:10.1038/ngeo1460).
- Naam, R. (2011). Smaller, cheaper, faster: Does Moore's law apply to solar cells? *Scientific American*. Geraadpleegd op 18-06-2012, van: <http://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/2011/03/16/smaller-cheaper-faster-does-moores-law-apply-to-solar-cells/>
- New Atlantis (nd.) Pneumatic stabilized platforms. Geraadpleegd op 19-06-2012, van: <http://www.build.new-atlantis.org/pneumatic.htm>
- Ogilvy, J. & Schwartz, P. (2004). Plotting Your Scenarios. Geraadpleegd op 24-06-2012, van: http://www.meadowlark.co/plotting_your_scenarios.pdf
- Organovo (2012) Tissue on demand. Geraadpleegd op 15-06-2012, van <http://www.organovo.com/>
- Overpeck, J.T., Otto-Bliesner, B.L., Miller, G.H., Muhs, D.R., Alley, R.B. & Kiehl, J.T. (2006). *Paleoclimatic evidence for future ice-sheet instability and rapid sea-level rise*. Science. 311, 1747-1750. (Overpeck, *et al.*, 2006).
- Peretti, J. (2012). The man who made us fat. [videotape]. London. BBC.
- Peterson, G.D., Cumming, G.S. & Carpenter, S.R. (2003). *Scenario Planning: a Tool for Conservation in an Uncertain World*. Conservation Biology. 17, 358-366.
- Pielou, E.C. (1991). After the Ice Age: The Return of Life to Glaciated North America. Chicago University Press. Chicago. à Pielou, 1991.
- Poore, R.Z., Williams, R.S., Jr., & Tracey, C. (2000) *Sea level and climate: U.S. Geological Survey Fact Sheet 002-00*, 2 p. Geraadpleegd op 16-06-2012 van: <http://pubs.usgs.gov/fs/fs2-00/>
- Rijksoverheid (2012). Rijksbegroting 2012. Geraadpleegd op 22-05-2012, van: <http://www.rijksbegroting.nl/2012/voorbereiding/begroting>
- Schoute, F. (2012). Geïnterviewd op 14-06-2012. Zie bijlage.
- Scientias (2010). Thorium kan olie binnen vijf jaar overbodig maken. Geraadpleegd op 19-06-2012, van <http://www.scientias.nl/thorium-kan-olie-binnen-vijf-jaar-overbodig-maken/15378>

- Smith, K., Petley, D.N. (2009). *Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disaster*. New York: Routledge.
- Spenhoff, A. (2010). The Biorock Process: Picturing reef building with electricity. Geraadpleegd op 11-06-2012, van www.globalcoral.org
- Spier, F. (2011). *Big History and the Future of Humanity*. Sussex, Blackwell and Wiley.
- Stern, N. (2007). *Review on the Economics of Climate Change*. Cambridge. Cambridge University Press.
- Stichting Deltawerken online (2004). De Deltawerken. Geraadpleegd op 17-06-2012 van: <http://www.deltawerken.com/Deltawerken/16.html>
- Techcrunch (2010) Schmidt: Every 2 Days We Create As Much Information As We Did Up To 2003 | TechCrunch. (2010, August 4). *TechCrunch*. Retrieved June 24, 2012, from <http://techcrunch.com/2010/08/04/schmidt-data/>
- Thorpe (1999). An Overview of Wave Energy Technologies Status, Performance and Costs. Geraadpleegd op 15-06-2012, van <http://waveberg.com/pdfs/overview.pdf>
- Trouw (2012). In Rotterdam groeien de groene daken. Geraadpleegd op 20-06-2012 van: <http://www.trouw.nl/tr/nl/4492/Nederland/article/detail/3265292/2012/06/03/In-Rotterdam-groeien-de-groene-daken.dhtml>
- Tweakers.net (2012). Google hoopt Project Glass in 2013 uit te brengen. Geraadpleegd op 15-06-2012, van <http://tweakers.net/nieuws/82238/google-hoopt-project-glass-in-2013-uit-te-brengen.html>
- Tweakers.net (2012). Continue hersenscan moet studenten bij de les houden. Geraadpleegd op 10-06-2012, van <http://tweakers.net/nieuws/82216/continue-hersenscan-moet-studenten-bij-de-les-houden.html>
- Warrick, R.A. & Oerlemans, J. (1990). *Sea Level Rise. In: Climate Change: The IPCC Scientific Assessment*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Wikipedia (nd.) Era of Good Feelings. Geraadpleegd op 17-06-2012, van: http://en.wikipedia.org/wiki/Era_of_Good_Feelings
- Van Asselt, M.B.A. & Van der Faas, A. Molen, WRR (2010) *Uit-Zicht 2010*. Amsterdam University Press.
- Xead (2011). Is Democratie Wel of Niet een Falend Politiek Systeem? Geraadpleegd op 23-06-2012. van: <http://www.xead.nl/is-democratie-wel-of-niet-een-falend-politiek-systeem>

Bijlage 1 - Tijdslijn

