



ERFGOED IN TRANSITIE

# ENERGIELINIE



ERFGOED IN TRANSITIE

# ENERGIELINIE

MOGELIJK GEMAAKT DOOR FINANCIËLE BIJDRAGEN VAN DE  
RIJKSDIENST VOOR HET CULTUREEL ERFGOED EN DE PROVINCIE  
NOORD-HOLLAND

AMERSFOORT, APRIL 2017



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed  
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en  
Wetenschap



Provincie  
Noord-Holland

H+N+

S+ +

ROB AD architecten

volhardingbreda



# VOORWOORD

## ENERGIETRANSITIE

In Parijs is een akkoord gesloten om klimaatverandering te beperken. Er zijn afspraken gemaakt om de temperatuurstijging te beperken. De belangrijkste voorwaarde daarvoor is het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen en vervuilende fossiele brandstoffen in te ruilen voor herwinbare energie.

De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed onderkent het belang van de huidige energietransitie en de ruimtelijke consequenties daarvan. Herwinbare energie wordt zichtbaar in ons cultuurlandschap en raakt ons cultureel erfgoed.

De Stelling van Amsterdam is werelderfgoed, een uitbreiding met de Nieuwe Hollandse Waterlinie wordt op dit moment voorbereid. Kiezen voor duurzame energiewinning binnen dit hoogst gewaarde erfgoed luistert nauw. De Rijksdienst stimuleert de gedachtenvorming hierover, want de energietransitie biedt kansen niet alleen voor werelderfgoed, maar voor erfgoed in de breedte. Als het ingepast kan worden binnen werelderfgoed, dan kan het elders ook.

## VERANDERING IS VAN ALLE TIJDEN

Het Nederlandse landschap is voortdurend in verandering. De energievraag heeft het landschap wezenlijk beïnvloed en gekleurd: de grootschalige verveningen in de laag- en hoogveengebieden, houtkap en de talrijke windmolens voor zowel waterbeheersing als vroeg-industriële activiteiten. Dit heeft geresulteerd in een rijke gelaagdheid en diversiteit in het landschap.

## INSTANDHOUDING VERSUS VERNIEUWING

Deze publicatie is het resultaat van een verkenning naar de (on)mogelijkheden van vormen van energieopwekking binnen de Stelling van Amsterdam en de Nieuwe Hollandse Waterlinie. De Energielinie is een ontwerpend onderzoek naar de inpassingsmogelijkheden van energiewinning, met de ambitie om een nieuwe betekenisvolle laag aan het cultuurlandschap toe te voegen. De spanning tussen instandhouding en transformatie is opgezocht. Hiermee brengt ze scherpte in de vraag: hoeveel verandering kan dit erfgoed aan, zonder haar integriteit en authenticiteit te verliezen?

## RESPECTVOLLE INPASSING

Deze verkenning illustreert dat de balans tussen beschermen en benutten fragiel is. Een succesvolle inpassing zal van plaats tot plaats verschillen. Voor de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed is de instandhouding van werelderfgoed uitgangspunt; een respectvolle inpassing is hier nog ingewikkelder. Juist door dit onderzoek te doen binnen een werelderfgoed wordt getoond hoe ook elders in Nederland erfgoed en energie elkaar op een zinvolle manier kunnen versterken.

### Cees van 't Veen

Algemeen directeur Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed



# INHOUD

VOORWOORD	5
SAMENVATTING	9
1. OPLADEN CULTUREEL ERFGOED	11
2. LEIDRAAD VOOR DOORONTWIKKELING ERFGOED	17
3. EEN GEREEDSCHAPSKIST	27
4. DE ENERGIELINIE IN BEELD	41
5. ONTWIKKELING ENERGIELINIE	95
6. CONCLUSIES	103
7. LITERATUUR	107
COLOFON	109





# SAMENVATTING

Dit boek is het resultaat van intensief ontwerp onderzoek naar de mogelijkheden voor respectvolle inpassing van hernieuwbare energie in het werelderfgoed de Stelling van Amsterdam en het potentiële werelderfgoed de Nieuwe Hollandse Waterlinie. Dit boek biedt aanknopingspunten voor inpassingsopgaven, zowel binnen deze gewaardeerde linies als elders in het cultuurlandschap. Eén van de uitgangspunten van het onderzoek was dat het onderhavige erfgoed zich niet zal onttrekken aan de ruimtelijke transformatie die de transitie van fossiele naar hernieuwbare energiebronnen met zich mee brengt. Deze transformatie wordt in dit boek juist gezien als een kans om het erfgoed te behouden en te versterken, met name in de delen die momenteel onder druk staan door andere ruimtelijke ontwikkelingen.

Dat moet in eerste instantie ruimtelijk worden opgevat: door gerichte toepassing van hernieuwbare energie op specifieke plekken kan het grotendeels aan het oog onttrokken militaire erfgoed beter beleefbaar gemaakt worden. Bijvoorbeeld door, middels het verhogen van het grondwaterpeil in combinatie met biomassateelt, het natte karakter van delen van het inundatiegebied weer zichtbaar te maken. Of door het zelfvoorzienende karakter van de forten te benadrukken met het in de directe omgeving opwekken van de eigen energiebehoefte.

In dit boek wordt, middels een aantal prikkelende voorbeelduitwerkingen, de discussie over wat wel en niet wenselijk is aangescherpt. Ook laat het boek

zien dat richtinggevende strategieën houvast kunnen bieden om de juiste ingreep op de juiste plek te doen. En dat aan de hand van deze strategieën verschillende bouwstenen ontwikkeld kunnen worden, waarmee een door energie verrijkt erfgoed gerealiseerd kan worden.

Daarnaast is het ook op een meer indirecte manier mogelijk om met de toepassing van hernieuwbare energie het erfgoed te ondersteunen. Door op sommige plekken in het linielandschap op grotere schaal hernieuwbare energie op te wekken ontstaat een serieus verdienmodel, waarvan de opbrengsten weer ten goede kunnen komen aan de delen van de linies die wel een opknapbeurt kunnen gebruiken. Mits goed georganiseerd, biedt hernieuwbare energie dus de mogelijkheid om geheel of gedeeltelijk ‘de eigen broek op te houden’ en dus minder afhankelijk te zijn van op termijn onzekere geldstromen. Dat geldt ook voor andere landschappen buiten de linies.

Hoewel de relatie tussen erfgoed en hernieuwbare energie zeker niet altijd vanzelfsprekend is, kunnen ze elkaar vaak verrassend goed verdragen én kunnen ze veel aan elkaar hebben; als leesbaar en zelfbewust erfgoed, of als energielandschap met cachet.



# 1. OPLADEN CULTUREEL ERFGOED

## NUT EN NOODZAAK

De transitie van fossiele naar hernieuwbare brandstoffen brengt waarschijnlijk de grootste ruimtelijke transformatie van deze eeuw met zich mee. Energie zal weer overal in het landschap zichtbaar worden. Geen enkel landschap zal zich daar aan moeten willen onttrekken. Dat geldt ook voor grootschalige erfgoedgebieden als de Stelling van Amsterdam en de Nieuwe Hollandse Waterlinie. Transformaties brengen namelijk ook kansen met zich mee. Kansen in dit geval om de kwaliteit en de leesbaarheid van het erfgoed te versterken. In dit inleidende hoofdstuk worden de hoofdrolspelers van dit verhaal erfgoed en energie voorgesteld en op elkaar betrokken. Dit levert een schijnbare tegenstelling op, die in dit boek nader wordt onderzocht. Ook hoe we dat hebben gedaan en hoe de resultaten daarvan gelezen kunnen worden, wordt in dit hoofdstuk toegelicht.

### CULTUREEL ERFGOED

De Nieuwe Hollandse Waterlinie en de Stelling van Amsterdam zijn Nederlands cultureel erfgoed van de bovenste plank. De Linies zijn een prachtig voorbeeld

van ons gedachtegoed over de maakbaarheid door en de dienstbaarheid van het landschap aan de mens. Ingenieurskunst en grootschalig denken hebben het idee van de linies voortgebracht en gerealiseerd en hebben ons wellicht eeuwenlang ten minste de illusie van veiligheid gegeven. De linies hebben al die tijd ook als entiteit gefunctioneerd, en veranderingen eraan werden ruimtelijk en bestuurlijk gereguleerd door middel van onder andere de Vestingwet, Kringenwet en Inundatiewet. Met de betere bewapening en de komst van het vliegtuig werden de Linies strategisch steeds minder van belang. Uiteindelijk werd dit door opheffen van de Vestingwet bestuurlijk bekrachtigd.

### ENERGIE

Het beteugelen van de klimaatverandering is één van de grootste maatschappelijke opgaven van deze tijd. In 2015 zijn tijdens de klimaattop van Parijs mondiale afspraken gemaakt over het binnen de perken houden van de wereldwijde opwarming. Maar hoe ziet het uitvoeringsprogramma van 'Parijs' eruit? De daarvoor benodigde transitie naar een duurzame energievoorziening moet voor een groot deel nog worden vertaald naar een ruimtelijk programma: opwekking, infrastructuur en inpassing. Energie wordt immers in die transitie decentraler en daardoor overal

merkbaar. NIMBY (*Not In My Back Yard*) is geen optie meer en dat moet je ook niet willen. Nieuwe energie biedt namelijk juist grote kansen, ook economisch. Ook voor ons erfgoed betekent dat nieuwe kansen voor behoud en ontwikkeling. Dat komt goed uit, want ons erfgoed staat namelijk onder druk. Zo komt de ruimtelijke samenhang van de Stelling van Amsterdam en de Nieuwe Hollandse Waterlinie voort uit militaire wetmatigheden die inmiddels allang niet meer gelden en worden vervangen door een diversiteit aan vaak versnipperde ruimtelijke claims en initiatieven. Het is de uitdaging om vanuit maatschappelijke opgaven zoals klimaatverandering en de energietransitie op zoek te gaan naar wetmatigheden die de onderlinge samenhang tussen de componenten van het militaire erfgoed versterken. Daarbij gaat het over hoe erfgoed en energie zich tot elkaar verhouden, maar ook wat de bijdrage van de duurzame energietransitie voor het erfgoed kan zijn en zelfs wat de bijdrage van het erfgoed in de energietransitie kan zijn. Deze studie is dus een elegante steen in de vijver, om bij te dragen aan de discussie over erfgoed en energie.

## 1.1 DE WEDERKERIGHEID TUSSEN LANDSCHAP, ENERGIE EN ERFGOED

Landschap, energie en erfgoed zijn zeker in ons lage land al lange tijd onlosmakelijk met elkaar verbonden. Veenontginningen hebben zowel energie (en daarmee welvaart en verstedelijking) als waardevol landschappelijk erfgoed opgeleverd. En het bewoonbaar maken en houden van de laagste delen van ons land kostte van meet af aan bakken met energie. Veel historische energielandschappen rekenen we inmiddels dan ook tot ons cultureel erfgoed. En tóch hebben we te maken met een paradox: het ontwikkelen van nieuwe, duurzame ‘energielandschappen’ lijkt zich niet goed te verhouden tot het behouden van landschappelijk cultureel erfgoed. Daarom werkt de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed sinds 2012 aan het programma Erfgoed en Ruimte. Nederland verandert immers voortdurend: we werken niet alleen aan duurzame energie, maar onder andere ook aan nieuwe wegen en het voorkomen van overstromingen. Bovendien kent de landbouw grote transformaties en sommige gebieden in Nederland krimpen terwijl

andere delen groeien. Binnen al deze veranderingen willen we het landschappelijke karakter van Nederland zichtbaar houden. Ons culturele erfgoed neemt daarin een bijzondere positie in.

In dit boek wordt deze schijnbare tegenstelling tussen nieuwe energie en oud erfgoed aan een nader onderzoek onderworpen. Voor een duurzaam behoud van het karakter van het Nederlandse landschap (zoals verwoord in de programmalijn ‘levend landschap’ van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed) is continuïteit van levensbelang. Continuïteit in dynamiek, functie, vorm en ontwikkeling. Per gebied of object doet zich dan de keuze voor tussen het zoveel mogelijk in stand houden van het huidige karakter, het zorgvuldig inpassen van nieuwe ontwikkelingen of het transformeren naar nieuwe waarden en kwaliteiten. We richten ons in dit boek op het grootste aaneengesloten gebouwde culturele erfgoed van Nederland: het linielandschap van de Stelling van Amsterdam en de Nieuwe Hollandse Waterlinie. Daarbij nemen we de klimaatverandering en de daaruit volgende bedreigingen en uitdagingen voor de energietransitie serieus. Dit gebied heeft alles in zich om de productie, het transport en de opslag van duurzame energie te faciliteren. En omgekeerd kan duurzame energie (naast landbouw en recreatie) hier de drager worden van erfgoed en landschap. We doen daarom een serieuze poging om door middel van duurzame energie een nieuwe betekenislaag te geven aan het erfgoed en te ontwerpen aan het erfgoed van morgen, naar het voorbeeld van de nu zo gewaardeerde historische windmolens.

## 1.2 BEHOUD DOOR GEBRUIK

De Nieuwe Hollandse Waterlinie (NHW) en Stelling van Amsterdam (SvA) zijn waardevol militair erfgoed. Échte Hollandse ingenieurskunst die aan de ene kant uit het landschap voortkomt, en aan de andere kant het landschap mede heeft gevormd. Door militaire innovaties kregen de forten en het landschap door de jaren heen steeds een andere betekenis, totdat zij vanuit militair oogpunt overbodig werden. Holland was voor zijn veiligheid al lang niet meer afhankelijk van deze waterlinies. Met het afschaffen van de Vestingwet

in 1963 verloren deze waterlinies definitief hun militaire betekenis en daarmee ook de noodzaak om ervoor te zorgen. Dit erfgoed heeft ontegenzeggelijk grote kwaliteiten. Het is landschappelijk prachtig. De forten zijn parels en de onderliggende waterstructuur is ingenieus. Ondanks dit alles, en de status van de SvA als UNESCO werelderfgoed, en de nominatie van NHW voor diezelfde status, heeft dit cultureel erfgoed het moeilijk; er wordt van alle kanten aan geknabbeld. Dit geldt voor de forten, batterijen, werken, sluizen en al de andere objecten (de ‘punten’ binnen het linielandschap), maar in nog grotere mate voor het landschap dat die linie vormt: de dijken, waterwegen en hoofdweerstandslinje (de ‘lijnen’), en de schootvelden en inundatiegebieden (de ‘vlakken’). Het gevaar daarvan is dat juist de landschappelijke samenhang, die zo kenmerkend is voor de linielandschappen, versnipperd of verloren gaat.

Aan de ene kant zijn de SvA en NHW dus cultureel erfgoed, aan de andere kant is het lastig om ze in stand te houden. Restauratie, onderhoud en beheer zijn duur. De forten hebben doorgaans een slecht binnenklimaat waardoor ze over het algemeen niet ingericht of geschikt zijn voor langdurig verblijf. Hierdoor zijn ze moeilijker dan andere monumenten te programmeren met nieuwe functies. Datzelfde geldt nog veel sterker voor de vele kleinere objecten als bunkers, batterijen en sluizen. Bij het landschap is er wat anders aan de hand. Doordat de linies sinds het afschaffen van de Vestingwet niet meer één bestuurlijke entiteit hebben maar onder verschillende provincies, waterschappen en gemeentes vallen, worden ze ook niet meer als één entiteit beheerd. Dit betekent dat er op lokaal of regionaal niveau wordt beslist over dit landschap. En niet op elke locatie wordt daar op dezelfde manier over gedacht. Sommige stukken van linies liggen in economisch waardevol stedelijk gebied (bijvoorbeeld de Haarlemmermeer), waardoor er andere ontwikkelingen plaatsvinden dan in een UNESCO gebied als De Beemster of in het Gelderse rivierengebied. Omdat juist die landschappelijke elementen van de linies voor de samenhang zorgen, staat de zichtbaarheid en herkenbaarheid van de linies onder druk.

Dit komt natuurlijk door de schaal van de linies, maar ook doordat het belang van de linies momenteel

bijna alleen op het culturele vlak ligt. Toen het nog gemilitariseerde zones waren, was voor iedereen het belang duidelijk om er voor te zorgen, ze in stand te houden en zelfs verder te ontwikkelen. Waar we in deze tijd naar zoeken is dus een nieuwe rol van de linies als geheel, een nieuw gebruik van de objecten en gebieden, en een nieuw model om dit ook werkelijkheid te laten worden.

Een van de redenen van het bestaan van de linies is organisatie. Doordat het economische hart van Holland als waardevol werd gezien, werden er middelen ingezet om dit hart grootschalig te beschermen. Om dit voor elkaar te krijgen was er een grote *top-down* kracht nodig om dit over dat gehele gebied voor elkaar te krijgen. Om nu weer een samenhang te creëren en dit ook werkelijk voor elkaar te krijgen, zullen we ook moeten kijken naar financieringsmodellen en organisatiemodellen voor de linies.

Het tegengaan van de klimaatverandering, en daarmee de transitie naar een duurzamer energiesysteem, kan deze rol vervullen. Duurzame energie, gekoppeld aan het erfgoed, kan maken dat mensen weer afhankelijk worden van het linielandschap en de linieobjecten. Dat we als maatschappij door middel van de duurzame energie weer verbonden worden met het culturele erfgoed, en dat we er daar weer voor gaan zorgen, het onderhouden, en het gaan ontwikkelen naar iets dat nog veel mooier kan zijn dan dat het nu al is. En dan natuurlijk niet slechts met behoud, maar met versterking van de *Outstanding Universal Value* (OUV) van de linies. Omarm dus de energietransitie, in plaats van als hem als een bedreiging te zien!

### 1.3 OVER DIT BOEK

In dit boek wordt de energietransitie omarmd als een kans om waar mogelijk de kwaliteit van het culturele erfgoed van de SvA en de NHW op te waarderen. Het culturele erfgoed wordt daarbij in de context geplaatst van de ruimtelijke transformatie die de energietransitie met zich meeneemt. Dit boek gaat er dus van uit dat de SvA en de NHW zich weldra in een nieuwe realiteit zullen bevinden, waarbij de opwekking, het transport en de opslag van energie in onze leefomgeving gemeengoed is geworden. Bij het

tot stand komen van dit boek hebben wij steeds het uitgangspunt gehanteerd dat de SvA en de NHW zich niet aan deze nieuwe realiteit moeten onttrekken. Vanuit het huidige erfgoedbeleid geredeneerd kan dit worden opgevat als een gedachtenexperiment dat wellicht kan helpen om de cognitieve sprong te maken naar de linies als energielandschap. Dit boek bevat dan ook geen breed gedragen strategie die boven elke discussie verheven is, dit boek is juist bedoeld om die discussie aan te zwengelen. Met de ideeën hebben we dan ook bewust de grens opgezocht van wat vanuit het huidige erfgoedbeleid als toelaatbaar wordt gezien.

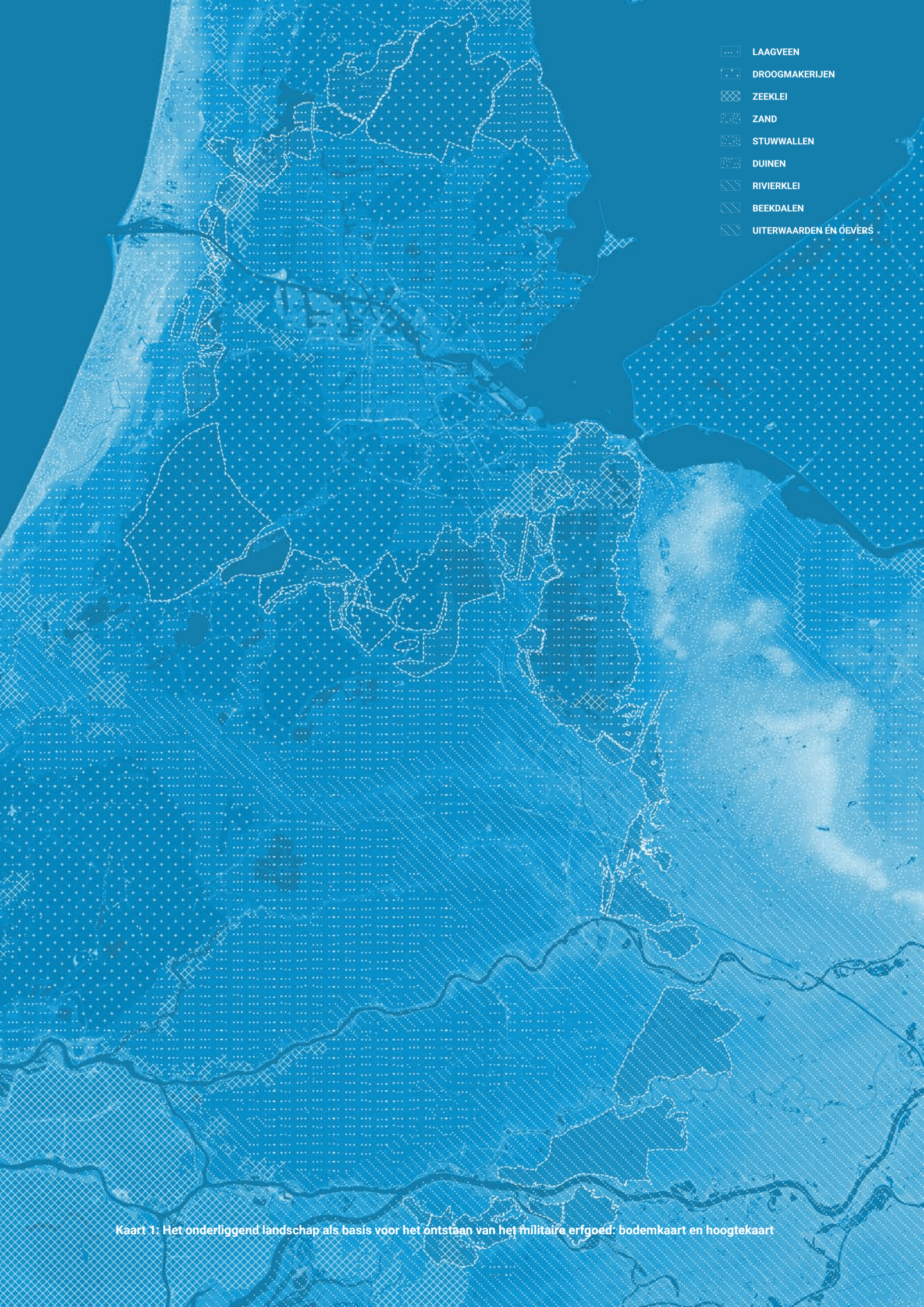
Dat wil niet zeggen dat de inhoud van dit boek volledig los van de beleidscontext tot stand gekomen is. Integendeel, op verschillende momenten gedurende het maken van dit boek is de discussie met erfgoed specialisten en –beleidsmakers juist opgezocht. Zo zijn de tussenresultaten gepresenteerd op het Nationaal Monumentencongres op 12 november 2015 en op het symposium ter gelegenheid van het uitkomen van de Handreiking Energie en Erfgoed op 30 juni 2016. Ook heeft op 27 september 2016 een werksessie plaatsgevonden met de voormalig Rijksadviseur voor Landschap en Water Eric Luiten en de RCE Coördinator Werelderfgoed Dré van Marrewijk. Op 14 december 2016 tenslotte zijn de concept eindresultaten gepresenteerd aan energie- en erfgoed specialisten van de Provincie Noord-Holland. Daarnaast heeft het projectteam dat aan dit boek werkte op regelmatige basis werksessies met de opdrachtgevers en met erfgoed specialist Marinus Kooiman georganiseerd. Dit alles heeft de in dit boek gepresenteerde resultaten aangescherpt en verrijkt.

## 1.4 LEESWIJZER

In hoofdstuk twee wordt aan de hand van de voornaamste kenmerken van de SvA en de NHW het wezen van het linielandschap geduid. Van daaruit worden een aantal leidende principes geschetst aan de hand waarvan ingrepen in algemene zin respectvol in het linielandschap kunnen worden ingepast. In hoofdstuk drie worden deze principes vervolgens specifiek toegepast op de inpassing van duurzame energie. Met de kwaliteiten van SvA en de NHW als leidraad, en tegen de achtergrond van de ruimtelijke

dynamiek waarin dit erfgoed zich momenteel bevindt, wordt geduid hoe energie in verschillende situaties kan worden ingezet om de kwaliteiten van het erfgoed te versterken. Zo wordt een aantal locatie- en context-specifieke strategieën geschetst die op hoofdlijnen aangeven welk type ingreep op welke plek het meest effectief is. Vervolgens worden een aantal concrete bouwstenen voor het ontwerp aangedragen. In hoofdstuk vier worden deze bouwstenen nader uitgewerkt in ontwerpvoorstellen voor bepaalde deelgebieden van het linielandschap. Het is goed om te benadrukken dat, in het ontwerpend onderzoek dat aan dit boek ten grondslag ligt, er steeds een wisselwerking heeft plaatsgevonden tussen bouwstenen en deelsluitwerkingen. Uit het ontwerpend onderzoek in de deelgebieden zijn bouwstenen gedestilleerd die vervolgens weer zijn toegepast en aangescherpt in de deelsluitwerkingen. Naast een directe, ruimtelijke bijdrage van energie aan de instandhouding en ontwikkeling van cultureel erfgoed is er ook nog een meer indirecte, financiële kant. Deze is voor de realisatie van de energielinie minstens zo belangrijk, maar kent een andere strategie en vocabulaire. Daarom wordt dit aspect in hoofdstuk vijf apart behandeld. Beide worden vervolgens in hoofdstuk zes samen gebracht, als we de voornaamste conclusies uit dit ontwerpend onderzoek naar erfgoed en energie trekken.





- LAAGVEEN
- DROOGMAKERIJEN
- ZEEKLEI
- ZAND
- STUWWALLEN
- DUINEN
- RIVIERKLEI
- BEEKDALEN
- UITERWAARDEN EN OÉVÉRS

Kaart 1: Het onderliggend landschap als basis voor het ontstaan van het militaire erfgoed: bodemkaart en hoogtekaart



# 2. LEIDRAAD VOOR DOORONTWIKKELING ERFGOED

## ESSENTIËLE KENMERKEN ALS LEIDRAAD

In dit hoofdstuk worden de essentiële kenmerken van de ontwikkeling van het voormalige militaire landschap van de SvA en de NHW beschreven. Deze kunnen beschouwd worden als de Genius Loci (ofwel: de ‘geest van de plek’) van het linielandschap. Wanneer ingrepen of toevoegingen in dit landschap gedaan worden in de geest van de plek, dan wordt het wezen ervan niet aangetast. Je zou ook kunnen zeggen dat het bij ingrepen in het linielandschap erom gaat te handelen naar de geest (en niet zozeer naar de letter) van het erfgoedbeleid.

De essentiële kenmerken van het linielandschap worden hieronder dan ook niet beschreven in termen van ruimtelijke expressie, maar als leidende principes aan de hand waarvan per locatie en per opgave onderzocht kan worden hoe nieuwe elementen geïntegreerd kunnen worden in het landschap. Toekomstige ontwikkelingen zouden in ieder geval aan deze

oorspronkelijke principes moeten voldoen, om zo de cultuurhistorische laag van het landschap te behouden, te versterken of te herstellen. In het hierop volgende hoofdstuk worden de hieronder beschreven principes uitgewerkt in een strategie en bouwstenen voor de Energielinie.

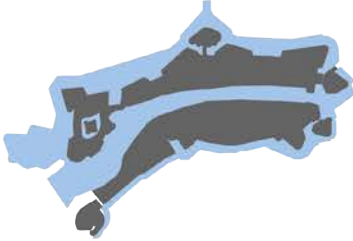
### 2.1 GEGROEID LANDSCHAP

Ieder landschap is continu aan veranderingen onderhevig, maar de dynamiek van die veranderingen verschilt sterk van plaats tot plaats. Nieuwe ontwikkelingen bouwen voort op onderliggende lagen in het landschap en op voorgaande gebeurtenissen. Deze opeenstapeling van antropogene en natuurlijke lagen vormen samen het landschap. Het militaire landschap van de SvA en de NHW is een uniek voorbeeld van zo’n gegroeid landschap.

## ONTWIKKELING WATERLINIES VAN KLEIN NAAR GROOT

**Vanaf  
±1100**

Waterbeheersing met ingenieurskunst (molens, sluisjes etc) als verdedigingsstrategie:  
Vestingsteden met slotgrachten, o.a. **Muiden**



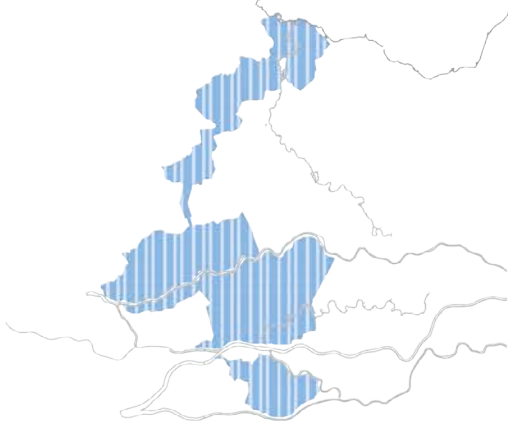
**1574**

**Innundatie** als noodverdedigingsstrategie tegen Spanjaarden (dijken doorsteken):  
Den Brielle (1572) Alkmaar (1573) **Leiden (1574)**



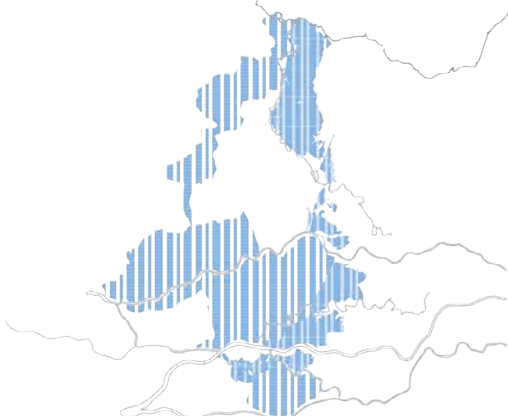
**1672**

Regionale samenwerking, strategisch stelsel van innundatievelden en aaneenschakeling van vestingsteden:  
Oude Hollandse Waterlinie



**1871**

Utrecht wordt ook beschermd in de **Nieuwe Hollandse Waterlinie**



## ONDERLIGGEND LANDSCHAP ALS BASIS

Het onderliggende landschap heeft de basis gevormd voor het ontstaan van het militaire landschap van de SvA en de NHW. Lage en natte gebieden zijn immers geschikt voor inundatie. Waar inundatie minder goed mogelijk was, zoals bijvoorbeeld bij de hoger gelegen Houtense Vlakte ten oosten van Utrecht, was extra fortificatie nodig. De combinatie van reeds aanwezige waternetwerken en dijkes met specifieke militaire ingrepen leidde tot de groei en verfijning van het militaire landschap.

## EGEGROEID SYSTEEM

Het militaire landschap is vanuit kleinere subsystemen doorontwikkeld. Zo heeft de ontwikkeling en het succes (in de strijd tegen de Spanjaarden in 1573 / 1574 bij Alkmaar en Leiden) van inundatie als defensiestrategie geleid tot toepassing op steeds grotere schaal. Dat leidde in 1672 tot de (tegenwoordige) Oude Hollandse Waterlinie en later tot de NHW en de SvA. Daarnaast ontwikkelde de wapentechnologie zich continu. Als weerwoord op het steeds krachtiger wordende geschut moesten muren van forten steeds verder versterkt en inundatiegebieden steeds breder worden.

## NIEUWE LAAG

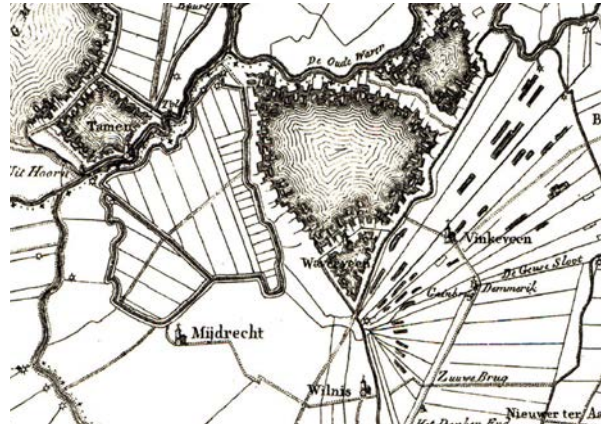
Voordat het landschap zijn militaire betekenis kreeg, hadden er al tal van andere ontwikkelingen plaats gevonden. Iedere keer voegden deze ontwikkelingen weer een nieuwe laag aan het cultuurlandschap toe. Ook in het verleden was energie hiervoor al vaak de aanleiding: in de veengebieden werd turf gewonnen, om vervolgens de ontstane meren met windenergie en later stoomgemalen droog te malen. Op de Utrechtse Heuvelrug werden bossen gekapt voor bouw materiaal en brandhout. Later zijn hier weer bomen voor de mijnbouw teruggeplant. Vandaag de dag voegt onder andere hernieuwbare energie een nieuwe laag aan dit dynamische landschap toe. Dat leidt tot de spelregel: **kijk met historisch besef naar de toekomst**. Door dat te doen kunnen zulke nieuwe toevoegingen met kwaliteit en betekenis worden toegevoegd aan het erfgoedlandschap.

In kaart 5 (p. 32) worden voor een aantal verschillende landschapseenheden handvatten gegeven voor de

toepassing van bovenstaande principes. De ingrepen vanuit energie sluiten hierbij aan op de ondergrond (bodem en water) en de maat, schaal en dynamiek van landschap. De mate van druk op het erfgoed, of reeds de aantasting daarvan, is daarnaast ook bepalend. In gebieden met weinig erfgoedaantasting zal terughoudender (of subtieler) omgegaan moeten worden met erfgoed, terwijl in gebieden die zwaar onder druk staan juist behoefte kan zijn aan structuurversterkende ingrepen.

## 2.2 VERDEDIGINGS- LANDSCHAP

De SvA en de NHW waren verdedigingslandschappen die ertoe dienden de vijand op afstand te houden en aanvallen te vertragen. Met als uniek aspect de inzet van water als verdedigingsmiddel. Na de Tweede Wereldoorlog heeft dat defensiedoel het landschap vooral beschermd tegen verregaande bebouwing, waardoor er in dit over het algemeen sterk verstedelijkte landschap nog relatief veel landelijke gebieden bewaard zijn. Een voorbeeld hiervan is de zogenaamde Kringenwet uit 1814, die permanente bebouwing in de schootsvelden van forten verbood. Na het afschaffen van de Kringenwet in 1963 is dat landelijke, open karakter weer steeds meer onder druk komen te staan. De erfgoedstatus op zichzelf blijkt op veel plekken onvoldoende weerstand te bieden tegen ongewenste ontwikkelingen en houdt soms zelfs bepaalde wenselijke ontwikkelingen tegen. Vandaag de dag kan het linielandschap weer een verdedigende rol gaan spelen, maar ditmaal tegen een nieuwe, onzichtbare vijand: de klimaatverandering. Vanuit die nieuwe rol kan het landschap zelf nieuwe waarde krijgen en daarmee overleven. Dit toekomstige bufferlandschap (of klimaatlandschap) kan vanuit de historische verdedigingsstrategieën opnieuw betekenis krijgen en vormgegeven worden, met naast water ook energie als ordenend principe. Dat is ook de spelregel vanuit deze gedachte: **laat de Linies met behoud van de oude waarden ook een nieuwe waarde krijgen**, door ze in te zetten als verdedigingslandschap tegen de klimaatverandering.



1815, energielandschap 1.0: turfsteek veengebied



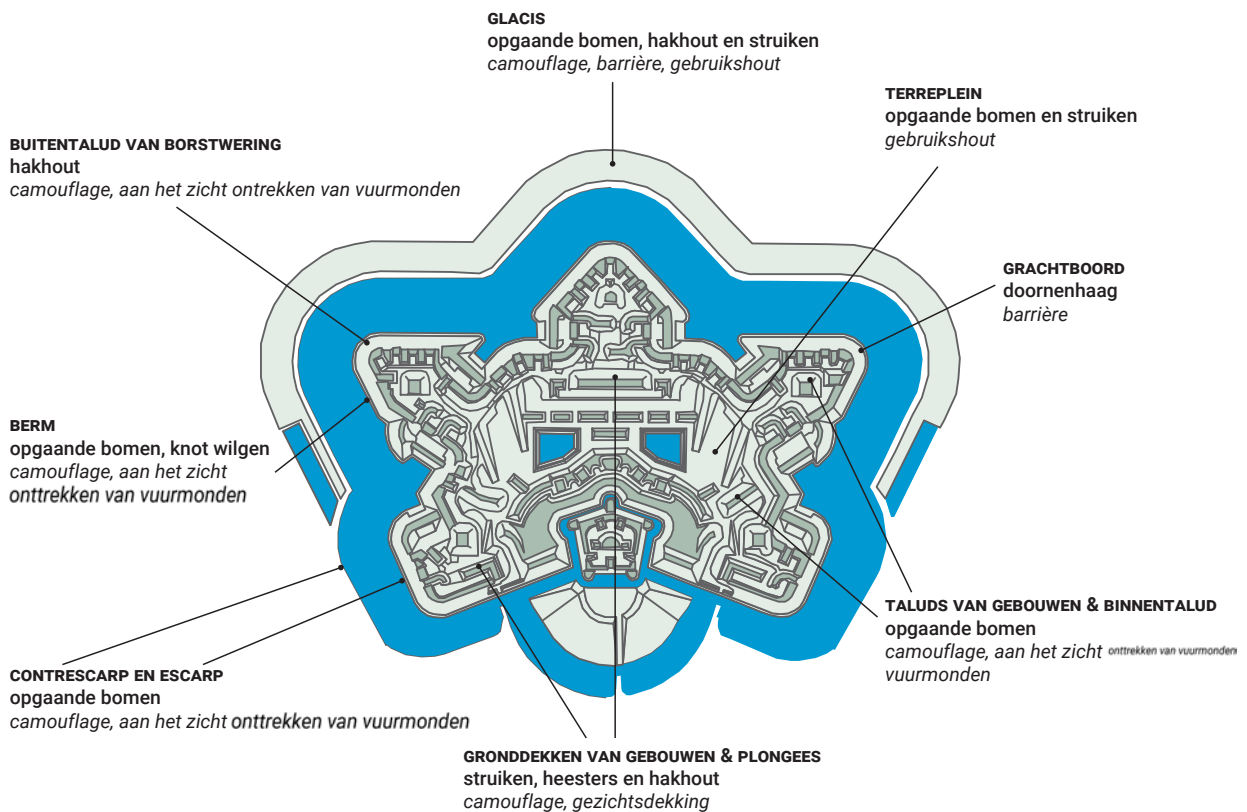
1850, ontstaan grote plasgebieden als gevolg van turfwinning



1900, energielandschap 2.0: droogpompen met stoomgemalen



Mijdrecht in 1960: veen, plassen en polders



Schematisch overzicht soort beplanting en functie van beplanting op forten van de Nieuwe Hollandse Waterlinie (Bron: Stichting Probas, 2007)

## INUNDATIE

Het opzetten van het waterpeil in (een deel van) het oorspronkelijke inundatielandschap zou een probaat middel kunnen zijn om grote hoeveelheden CO<sub>2</sub> vast te houden en in het landschap op te slaan én op de lange termijn het cultuurlandschap te behouden. Hiermee kan ook ruimte worden geboden voor piekberging. Dit kan met name worden ingezet ten behoeve van nabij gelegen steden, die vanwege extremere neerslag als gevolg van klimaatverandering op zoek zijn naar piekbergingslocaties. Een combinatie van laagveenontwikkeling, biomassateelt, extensieve veehouderij en recreatie vormt uiteindelijk de meest duurzame invulling voor deze gebieden.

## WATERMACHINE

Het huidige watermanagementsysteem van de linies is een gegroeid regionaal functionerend systeem, dat ontstaan is uit lokale subsystemen, maar vanuit het overkoepelende defensiedoel. Dit principe kan ook worden gebruikt als basis voor het functioneren van het toekomstige energienetwerk. Door de samenhang

tussen beide systemen vervolgens zichtbaar te maken kunnen deze ook opnieuw door het publiek beleefd worden.

## 2.3 MULTIFUNCTIONEEL LANDSCHAP

Nederland is een relatief klein en dichtbevolkt land. Dat heeft er mede toe geleid dat we goed hebben geleerd om het landschap efficiënt te benutten. Dit geldt zeker voor het militaire landschap, dat uiteindelijk zelden voor militaire doeleinden werd gebruikt en vooral een agrarische functie vervulde. De militaire functie van de linies is inmiddels komen te vervallen, maar daarvoor zijn tal van andere functies in de plaats gekomen zoals natuur, recreatie, wonen, bedrijvigheid, waterberging, infrastructuur en energieopwekking. Door functies te combineren en te integreren ontstaat er voldoende ruimte voor nieuwe ontwikkelingen. Dit principe geldt niet alleen voor de vlakken (de kavels in het voormalige inundatiegebied),

maar ook voor de lijnen en de punten. Zo diende de beplanting op en rondom forten als camouflage, beschutting, afweer, brandhout, wegblokkade en bouw materiaal. Om dit principe te borgen, gaan we bij nieuwe ontwikkelingen in dit landschap uit van de volgende spelregel: **energie en erfgoed zoveel mogelijk toepassen in combinatie met andere functies.** In de ontwerpvoorstellen van hoofdstuk 4 wordt dit principe dan ook zoveel mogelijk toegepast.

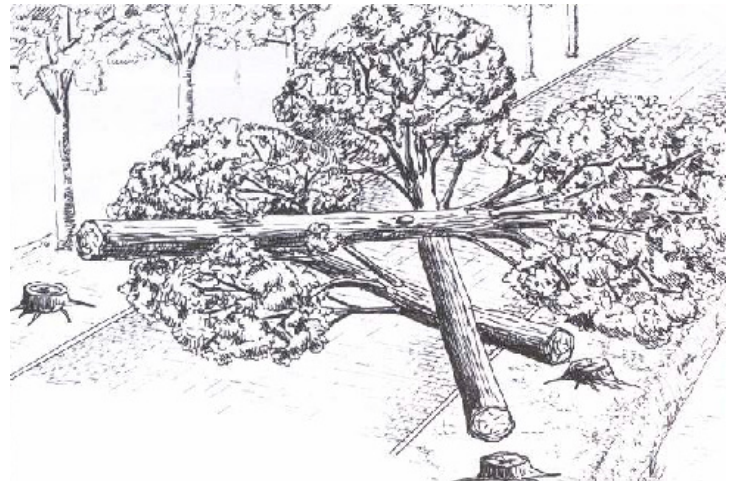
## 2.4 ILLUSIELANDSCHAP

De SvA en de NHW kunnen ook beschouwd worden als illusiellandschappen: hun militaire functie was immers zoveel mogelijk verborgen. Stukken agrarisch land konden in enkele dagen getransformeerd worden tot ondoorwaadbare moerassen. Het geheel is een zorgvuldig vormgegeven contrastrijk samenspel tussen zichten en camouflage, openheid en geslotenheid. *'Het succes van de Nieuwe Hollandse Waterlinie hangt immers af van de onzichtbaarheid in het landschap. De vijand mag niet weten dat achter die begroeiing in de verte honderden manschappen zijn gelegerd. Of dat met dat onbetekenende sluisje aan dat al even ondergeschikte kanaaltje tientallen hectares land kunnen worden veranderd in een ondergelopen polder. Wat ze zien moet een zeventiende-eeuws landschap van Jacob van Ruisdael zijn vol onschuldige weilanden, sloten en bomenrijen. Of een uitgestrekte watervlakte.'* (Levende Forten, p.9) Dit leidt tot de spelregel: **gebruik de principes van het illusiellandschap voor de inpassing van hernieuwbare energie.**

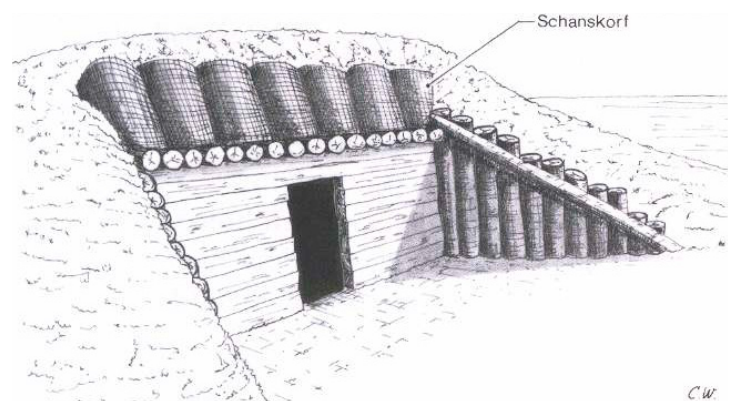
### LEESBAARHEID + VERSCHOLENHEID

Paradoxaal genoeg vormt het illusiellandschap een kwaliteit die tegelijkertijd de achilleshiel van het erfgoed is; *'Verscholen in het landschap zijn de forten onbekend en dus onbemand.'* (Levende forten, p.10). Dit geldt voor de forten, maar in nog veel sterkere mate voor de hoofdweerstandslinje en vooral het inundatiegebied. Waar dit laatste nog open gebleven is, wordt het beeld bepaald door agrarische kavels.

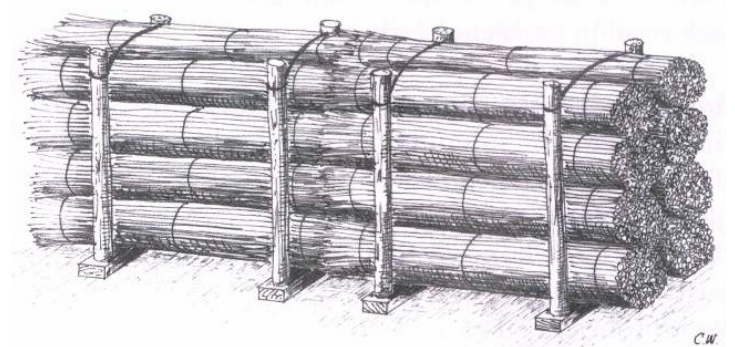
De leesbaarheid en het eigenaarschap van het erfgoed zullen dus vergroot moeten worden, zonder de geheimzinnigheid ervan teniet te doen.



Verhakkingen waren een effectief middel om de vijand tegen te houden (Bron: Kamps et al., 2004)



Blindering met toepassing van schanskorven (Bron: Kamps et al., 2004)



Kandelaars (palenconstructie) opgevuld met fascines (Bron: Kamps et al., 2004)





Landschapsschilderij Willem Roelofs (1822-1897): het succes van de waterlinies hangt af van de onzichtbaarheid ervan, bovenstaand schilderij toont hoe dit schijnbare onschuldige landschap eruit zou hebben gezien ten tijde van inundatie.

Toegankelijkheid, beleefbaarheid en samenhang van het erfgoed zijn van vitaal belang. Nieuwe ontwikkelingen kunnen hierin een rol spelen, bijvoorbeeld in de vorm van wonen op forten of nieuwe fietspaden langs groepsschuilplaatsen. Ook kunnen verborgen (ondergrondse) energievormen benut worden en kan energietransport en -opslag 'onzichtbaar, maar beleefbaar' worden toegepast in bijvoorbeeld groepsschuilplaatsen. Daarnaast kan het gegeven dat beplanting en grond werden toegepast als inpassingsprincipe van het militaire erfgoed, om de forten vanuit vijandige zijde aan het zicht te onttrekken, opnieuw worden toegepast voor duurzame energie zoals bijvoorbeeld biomassateelt.

## CONTRASTEN

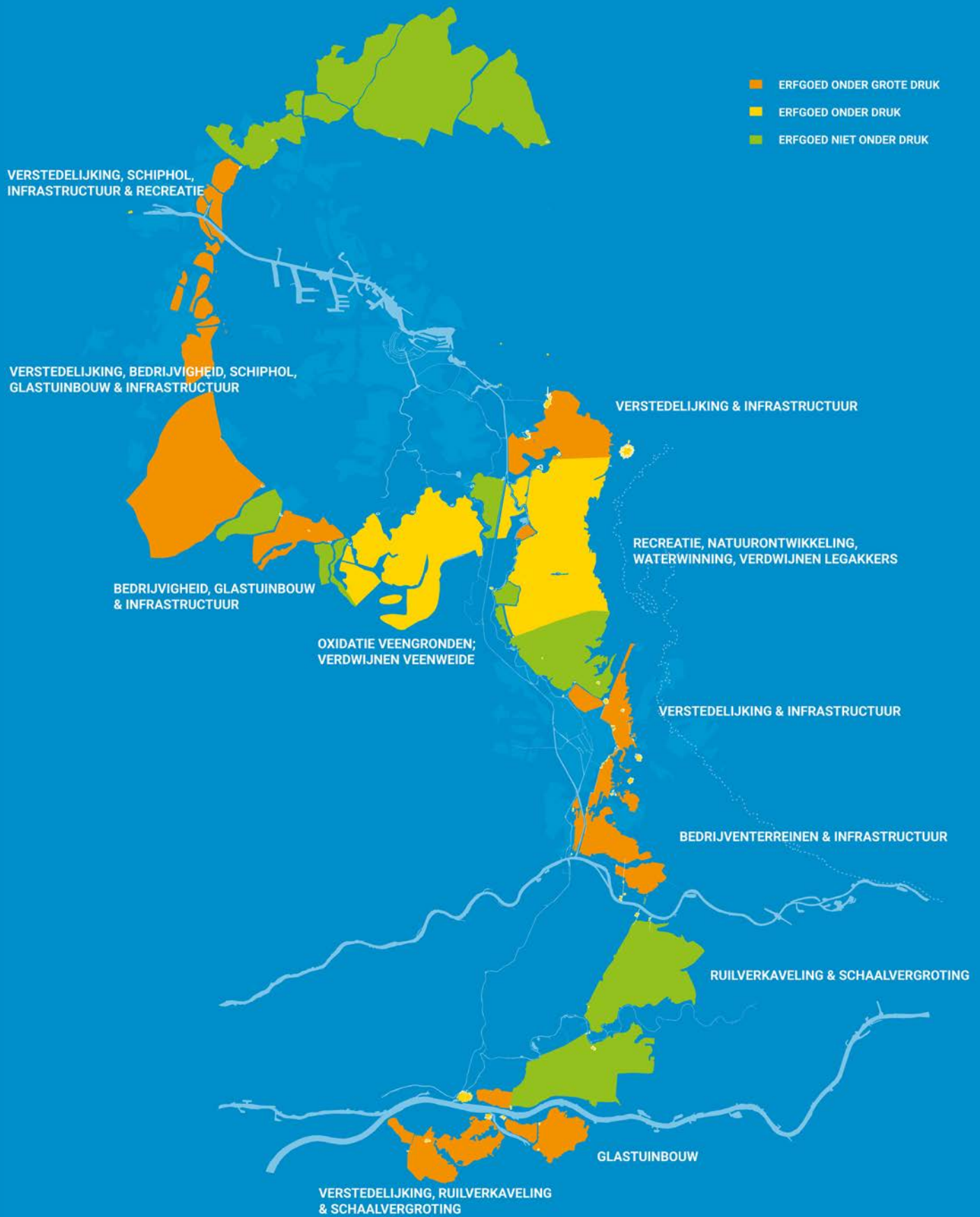
In dit contrastrijke landschap vormt de hoofdweerstandslijn een scherpe, hoewel niet altijd even geprononceerde, tweedeling tussen de 'veilige' en 'onveilig' kant van de linies, waarbij de 'onveilige' kant bestond uit de open landschappen van de voormalige inundatiegebieden en de veilige kant meer stedelijke ontwikkeling kende. Tegenwoordig is dit contrast steeds meer vertroebeld geraakt. Door bijvoorbeeld nieuwe programmatische ontwikkeling alleen aan de veilige kant (dus achter het fort) te laten plaatsvinden kan dit contrast weer versterkt worden.

## TIJDELIJKHEID

Ontwikkelingen in het inundatiegebied sluiten aan bij het tijdelijke karakter ervan. Het open houden van de inundatievlakken is een belangrijke landschappelijke opgave. Tijdelijke ontwikkelingen en kleinschalige bouw van houten objecten (die de indruk wekken snel afgebroken te kunnen worden) kunnen onder voorwaarden worden toegestaan. Dit biedt perspectieven voor bijvoorbeeld biomassateelt, dat weliswaar een opgaand karakter kan hebben, maar dat eens in de zoveel jaar geoogst wordt, waarmee een in de tijd wisselende openheid wordt geïntroduceerd. En mogelijk ook voor tijdelijke of eenvoudig verwijderbare houten nieuwbouw (zie bijvoorbeeld de uitwerking voor het Fort aan de Middenweg in hoofdstuk 4).







Kaart 2: erfgoed onder druk (op basis van: Analyse Land-id / Integriteit en Authenticiteit NHW, RCE, 2016)

# 3. EEN GEREEDSCHAPSKIST

## STRATEGIEËN EN BOUWSTENEN VOOR DE ENERGIELINIE

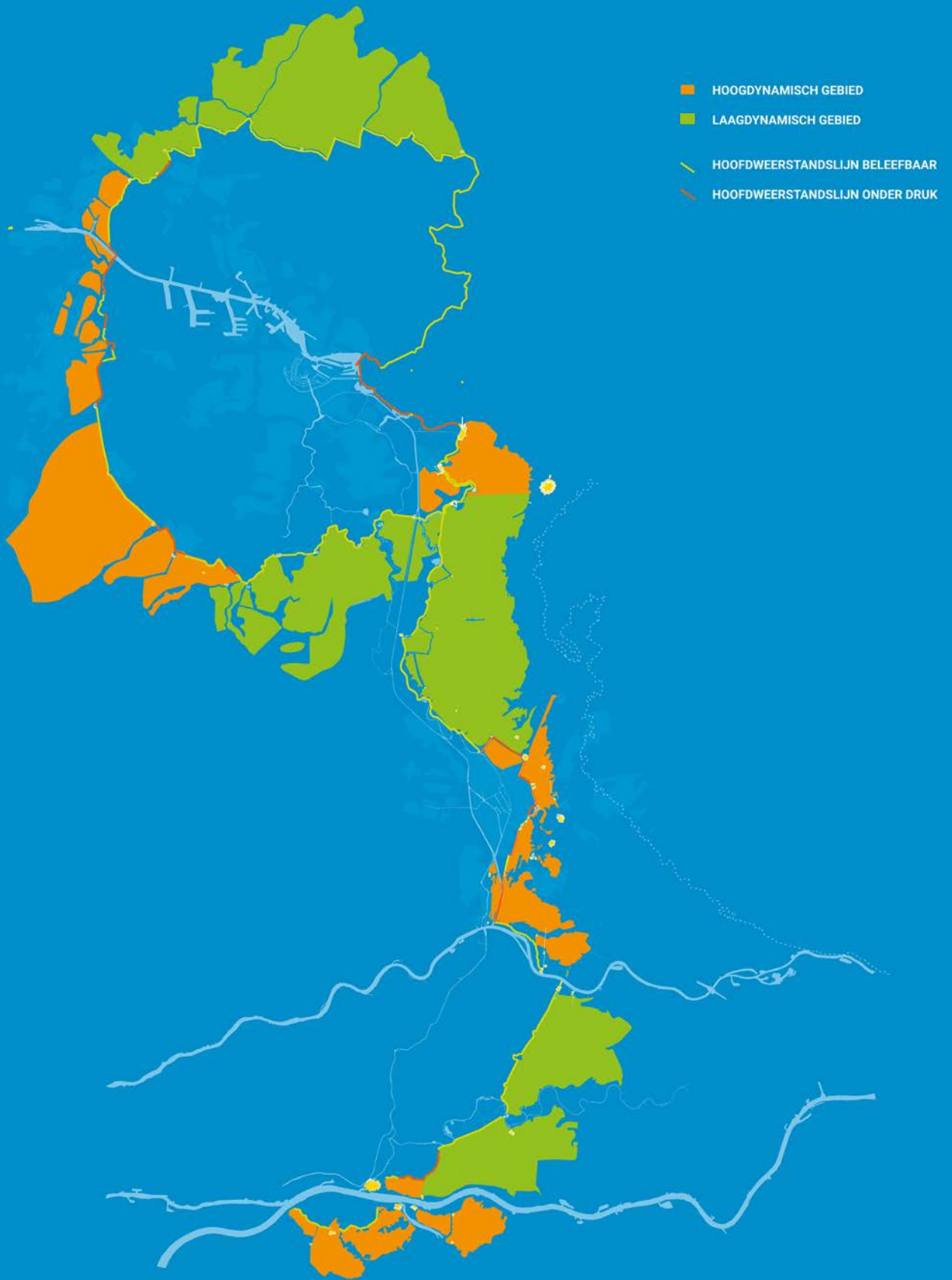
De complexiteit van het hele linielandschap én die van de opgave vragen niet om één enkele strategie of methode die vervolgens over het hele gebied kan worden uitgerold. Afhankelijk van de situatie en de lokale energetische kansen zal maatwerk tot de beste oplossingen leiden. De mogelijke strategieën die hierbij gehanteerd kunnen worden komen voort uit ruimtelijke dynamiek waarin het erfgoed zich momenteel bevindt, de mate waarin het militaire erfgoed nog intact is en de mate waartoe de stakeholders bereid zijn om voor kansrijke, innovatieve oplossingen te kiezen. In dit hoofdstuk worden een aantal bouwstenen beschreven die in het volgende hoofdstuk worden toegepast op de verschillende deelgebieden. Waar een strategie op hoofdlijnen de te volgen koers aangeeft om bepaalde doelstellingen te bereiken, betreft een bouwsteen een concrete maatregel of ingreep waarmee een deel van de opgave wordt gerealiseerd. De bouwstenen vormen dus als het ware een gereedschapskist waarmee de Energielinie kan worden opgebouwd.

### 3.1 LANDSCHAPPELIJKE STRATEGIEËN

#### LANGZAME EN SNELLE LANDSCHAPPEN

Zowel voor het gebied van de SvA als dat van de NHW kan onderscheid gemaakt worden tussen hoogdynamische landschappen, bijvoorbeeld de Haarlemmermeerpolder, en laagdynamische landschappen, bijvoorbeeld grote delen van het veenweidegebied. Met hoog- en laagdynamisch landschap bedoelen we landschap waarin met een hoge respectievelijk lage snelheid verandering plaatsvindt of heeft gevonden. De waterlinies manifesteren zich op verschillende manieren in deze verschillende landschappen. Soms nog herkenbaar als samenhangend systeem van hoofdverdedigingslijn met forten en inundatievlakken (in de langzame landschappen), soms ingeklemd tussen stedelijke ontwikkelingen en slechts zichtbaar als smalle dijkzone, die op z'n best nog toegankelijk is (in snelle landschappen).

Het verschil in dynamiek maakt dat de betekenis van het linielandschap per plek verschillend is en dat ook mogelijkheden en kansen voor een klimaat-/



Kaart 3: hoogdynamische en laagdynamische gebieden en beleefbaarheid hoofdweerstandslijn

energielandschap verschillen. Een hoogdynamisch landschap als de Haarlemmermeer kan door een nieuwe functie als energielandschap te adopteren wellicht tegenwicht bieden tegen verdergaande verstedelijking van de polder, terwijl een oud en coherent veenweidegebied eerder beschermd moet worden tegen al te zichtbare en industriële vormen van duurzame energieopwekking.

## **INTACT ERFGOED EN HERSTELOPGAVE**

Voor de nominatie van de NHW als werelderfgoed wordt ten tijde van het schrijven van dit boek richting UNESCO een nominatiedossier opgesteld. Hierin worden onder andere de authenticiteit en de integriteit van het erfgoed beoordeeld. Hieraan ligt een gedegen en gedetailleerde analyse van militaire objecten, hoofdweerstandslinje en inundatiegebieden van de NHW ten grondslag. De resultaten van deze studie zijn voor dit rapport vertaald naar een kaartbeeld dat aangeeft in welke mate het erfgoed onder druk staat. Het onderscheid in gebieden en objecten waarbij het erfgoed wel of niet onder druk staat helpt bij het bepalen waar verschillende vormen van energieopwekking, -transport en opslag zó kunnen worden ingezet dat het erfgoed er optimaal van profiteert.

### **STRATEGIE ERFGOED INTACT**

Op plekken waar het erfgoed nog grotendeels intact is, staat het behoud van het linielandschap voorop. Dit kan door het ‘opladen’ van het erfgoed met meerdere (landschappelijke) betekenissen en door ruimte te creëren voor ontwikkelingen die deze betekenissen ondersteunen. Dit kan in plaats van, maar ook in aanvulling op een stevig beschermingsregime zoals bijvoorbeeld de Beemster dat geniet. Deze betekenissen kunnen hun oorsprong hebben in landschappelijke opgaven zoals waterberging, natuurontwikkeling, (streek)voedselproductie, (extensieve) recreatie, landschappelijk wonen en kleinschalige energieopwekking, -opslag en -transport. Voor energie geldt hier dat naast ondergrondse (en dus niet zichtbare) modaliteiten, vooral biomassa (versterken van landschappelijke structuren), reductie van de CO<sub>2</sub>-uitstoot door opzetten van het waterpeil, energiebesparingen, kleinschalige elektriciteitsopwekking (bijvoorbeeld

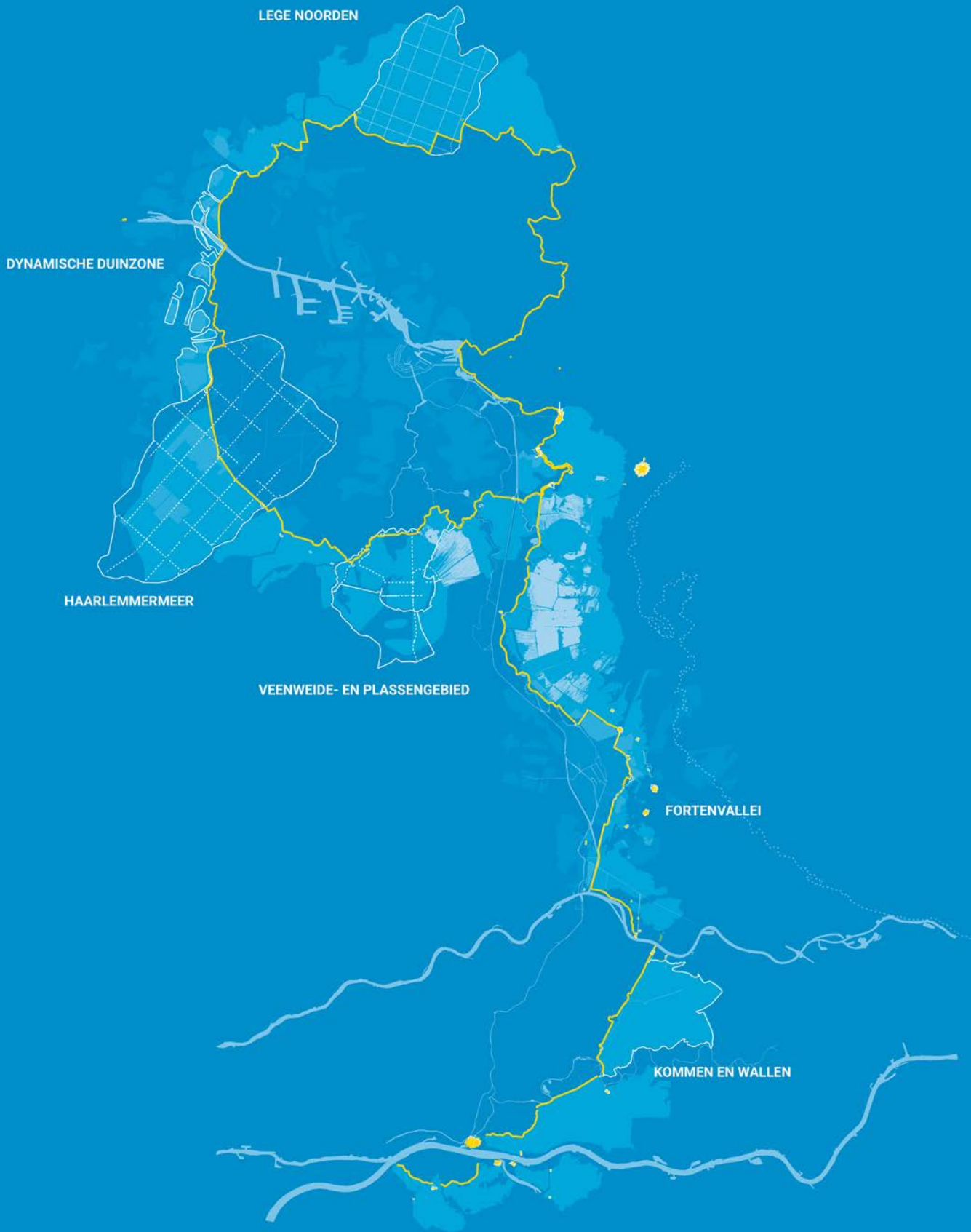
energieopwekking gekoppeld aan bebouwing) de voorkeur genieten.

### **STRATEGIE ERFGOED ONDER DRUK**

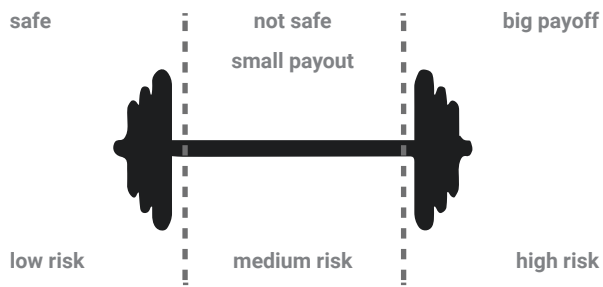
In gebieden waar het erfgoed onder druk staat, vormt het versterken van het linielandschap, of bepaalde objecten daarin, een belangrijke opgave. Het gaat daarbij vooral om het weer leesbaar en herkenbaar maken van de samenhang tussen de verschillende onderdelen waaruit het linielandschap is opgebouwd. Dit kan bijvoorbeeld door het doelgericht inzetten van grootschalige ontwikkelingen (onder andere op het gebied van energie) die tegenwicht kunnen bieden tegen de veelal stedelijke dynamiek. Het meest kansrijk is doorgaans een samenhangende combinatie van landschappelijke diensten met een eenduidige ruimtelijke uitwerking, zoals de combinatie tussen vernatting, natuurontwikkeling, (extensieve) landbouw en energieopwekking. Specifiek voor energie valt te denken aan zorgvuldig ingepaste vormen van biomassateelt, windenergie en zonnevelden, waarbij de keuze en uitvoering mede afhankelijk zijn van het landschapstype, de schaal en mate van stedelijke druk.

## **IN DE VERDEDIGING ÉN IN DE AANVAL**

Het linielandschap kan gezien worden als een ruimtelijke expressie van het structureren van verdediging en aanval. Ook in de omgang met cultureel erfgoed speelt de balans tussen verdediging en aanval een belangrijke rol. Op welke punten kruip je in het defensief en waar trek je ten strijde om het erfgoed actief te beschermen? Vanuit risicomanagement in de financiële wereld biedt de zogenaamde ‘halterstrategie’ van Nassim Taleb een handvat om deze balans te vinden. Deze strategie gaat uit van een spreiding van kansen en risico’s en onderscheidt drie domeinen: hoog, gemiddeld en laag. Het model schrijft voor om 80 tot 90 procent van de beschikbare middelen zeer conservatief in te zetten, met als doel behoud en bescherming. De overige 10 tot 20 procent dient juist risicovol ingezet te worden verspreid over kansen die grote winsten kunnen brengen. Veel van die kansen zullen weinig opleveren, maar de kansen die wél succes hebben genereren enorme winst. In feite adviseert deze strategie om vooral weg te blijven uit de middenzone (een beetje risico en een beetje winst), want daar zijn de kansen beperkt en de risico’s



Kaart 4: zes gevarieerde deelgebieden (laag- en hoogdynamisch in verschillende landschapseenheden)



#### Halterstrategie van Nassim Taleb.

niet goed in te schatten. Het is ook een goede strategie om vernieuwing in het linielandschap overwogen en bewust in te zetten, en wel vanuit een afgebakende set criteria. Binnen een aantal gebieden in het linielandschap moet ruimte worden gevonden voor deze innovatieve aanpak. Ze vormen de niches waarin ontwikkeling en experiment voorop staan met als doel de revenuen van deze projecten aan te wenden om actief te investeren in behoud van het linielandschap.

Zo kan een flinke bijdrage ontstaan aan het versterken van het culturele erfgoed. Innovaties dienen daarbij altijd eerst op een kleinschalige manier te worden getest, en wel zodanig dat de ingreep omkeerbaar is. Zo kunnen we dus door middel van ontwerpend onderzoek en pilotprojecten op één enkel fort of inundatievlak innovatieve oplossingen uittesten. Als deze cultuurhistorisch, ruimtelijk en economisch succesvol blijken, dan kan de ingreep opgeschaald worden naar andere plekken. Op die manier worden, net als bij acupunctuur, kleine ingrepen gepleegd die wellicht op grotere schaal gevolgen kunnen hebben.

### LINIESECTOREN

Op basis van landschappelijke typering en ondergrond, stedelijke druk, herkenbaarheid en zichtbaarheid van het linielandschap en beschermingsniveau van het landschap zijn deelgebieden te onderscheiden met een eigen identiteit. Bijvoorbeeld de lege Beemster in het noorden, de 'fortenvallei' ten oosten van Utrecht en het landschap van veenriviertjes en -plassen op de grens van SvA en NHW.

Per deelgebied manifesteert het linielandschap zich op verschillende manieren, spelen er verschillende opgaven en zal ook het energielandschap verschillend uitgewerkt worden. De Kraag van Utrecht is bijvoorbeeld een belangrijk recreatief uitloopgebied

voor de stad, waarbij de forten in belangrijke mate de identiteit bepalen. Kunnen deze bouwwerken wellicht omgevormd worden tot energieforten, die een rol gaan spelen bij de energielevering aan de stad? In het landschap van veenrivieren en -plassen daarentegen zal op een subtielere manier te werk moeten worden gegaan. Hier kan het systeem van de oorspronkelijke waterlinie beter leesbaar worden gemaakt door bijvoorbeeld de teelt van biomassa. Het onderscheid in deelgebieden (liniesectoren) bepaalt dus hoe de energielandschappen uitgewerkt kunnen worden en op welke manier de identiteit van een deelgebied verder versterkt kan worden.

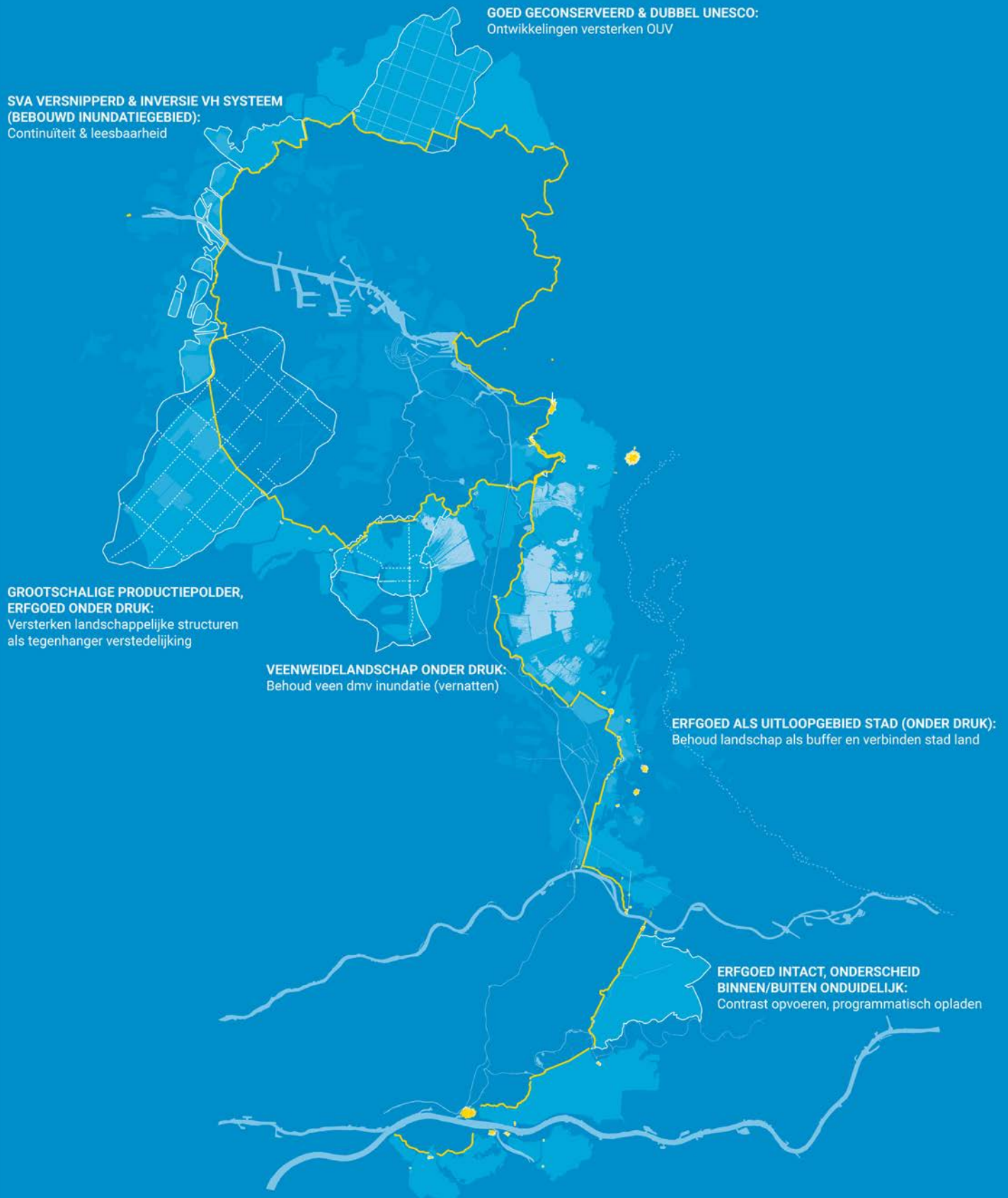
## 3.2 BOUWSTENEN VOOR DE ENERGIELINIE

De vaste onderleggers voor de bouwstenen die wij in dit boek toepassen zijn altijd het militaire DNA en de toepassing van duurzame energie. In het ontwerpend onderzoeksproces is ook een aantal bouwstenen naar boven gekomen die we situatieafhankelijk op de linies kunnen toepassen. Daartoe hebben we de linies ingedeeld in 3 soorten ruimtelijke entiteiten:

- Vlakken: de inundatievlakken, de schootsvelden, en de verboden kringen;
- Lijnen: de hoofdweerstandslijn, het water management systeem en de accessen;
- Punten: de militaire objecten zoals forten, batterijen, groepsschuilplaatsen en inlaatwerken.

### BOUWSTENEN VOOR DE ONDERDELEN

Hieronder worden de verschillende bouwstenen die uit het ontwerpend onderzoek naar voren kwamen opgesomd. Deze beschrijvingen vormen een vertrekpunt en willen tegelijk uitdagen om nieuwe bouwstenen te formuleren en uit te werken. Het is van belang om aan te geven dat de bouwstenen steeds binnen een bepaalde context ontwikkeld zijn, en dus generalisaties zijn van de ontwerpvoorstellen die in hoofdstuk 4 worden behandeld. Met behulp van de codering (V.1 t/m P.11) wordt steeds expliciet de relatie gelegd tussen bouwsteen en toepassing.



Kaart 5: opgavenkaart voor de zes deelgebieden



## VLAKKEN

### V.1 Vernatting (inundatie) inzetten tegen oxidatie van veengebieden:

De oxidatie van veengebieden vormt in grote delen van Nederland een probleem. Niet alleen vanwege de bodemdaling en de gevolgen die dat heeft voor de waterhuishouding (o.a. zoute kwel), maar ook vanwege de uitstoot van broeikasgassen. Het opzetten van het grondwaterpeil biedt juist in de inundatiegebieden een kans om a) veenoxidatie tegen te gaan en daarmee al uitstoot van broeikasgassen te verminderen en b) de karakteristieke maat en schaal van het polderlandschap tegen toenemende rationalisatie en schaalvergroting te beschermen en c) expressie te geven aan het feit dat deze gebieden in tijden van mobilisatie onder water werden gezet. Of, waar en wanneer het waterpeil wordt opgezet dient natuurlijk te worden bepaald in overleg met de partijen die het land ondertussen gebruiken.

### V.2 Extensieve veeteelt en biomassateelt met korte rotatiecyclus in inundatiegebied:

Het opzetten van het grondwaterpeil beperkt de agrarische mogelijkheden (met name voedselteelt) van het inundatiegebied. Dit schept echter weer kansen voor andere functies. Zo kunnen extensievere vormen van veeteelt uitstekend worden toegepast in plas-dras situaties. Ook biomassateelt voor de productie van hernieuwbare energie verhoudt zich goed tot hogere grondwaterstanden. Wilgen doen het bijvoorbeeld uitstekend in wat nattere situaties. En zelfs als delen van het inundatiegebied geheel (of periodiek) onder water worden gezet, dan is het telen van riet nog een optie.

### V.3 Terughoudende én betekenisvolle toepassing van zonnevelden en windturbines:

Windturbines en grootschalige zonnevelden in het landelijk gebied liggen gevoelig, zeker in landschap met een erfgoedstatus. Met name windturbines kunnen echter ook dienend zijn aan het 'ontvangende landschap'. Zij houden immers het landschap open, doordat zij in hun directe nabijheid beperkingen opleggen ten aanzien van nieuwe bebouwing. Windturbines hebben dus in feite hun eigen 'Kringenwet'. Daarnaast kunnen windturbines over grote afstanden landschappelijke structuren zoals begrenzingen van gebieden (bijvoorbeeld

het inundatievlak) zichtbaar maken. Zonnevelden kunnen ofwel verborgen worden door begroeiing ofwel zichtbaar worden ingezet. Zowel zonnevelden als windturbines dienen terughoudend en in overleg met lokale gebruikers in het linielandschap te worden toegepast en dienen betekenis aan het landschap toe te voegen.

### V.4 Zorgvuldig ingepaste geothermie-systemen:

Geothermie is niet in het hele gebied van de SvA en de NHW even kansrijk. Maar daar waar de mogelijkheden zich voordoen, doordat potentie in de diepe ondergrond samenvalt met een geconcentreerde warmtevraag, dienen de kansen benut te worden. Geothermiecentrales zijn namelijk in de meeste situaties goed in het landschap in te passen. Ondanks de grote hoeveelheid energie die op één punt gewonnen wordt is de benodigde installatie beperkt van omvang. De vormgeving van de behuizing van deze installatie biedt kansen om expressie te geven aan bepaalde kenmerken van het linielandschap. Zo zou een geothermie-installatie binnen de Verboden Kringen in hout uitgevoerd kunnen worden.

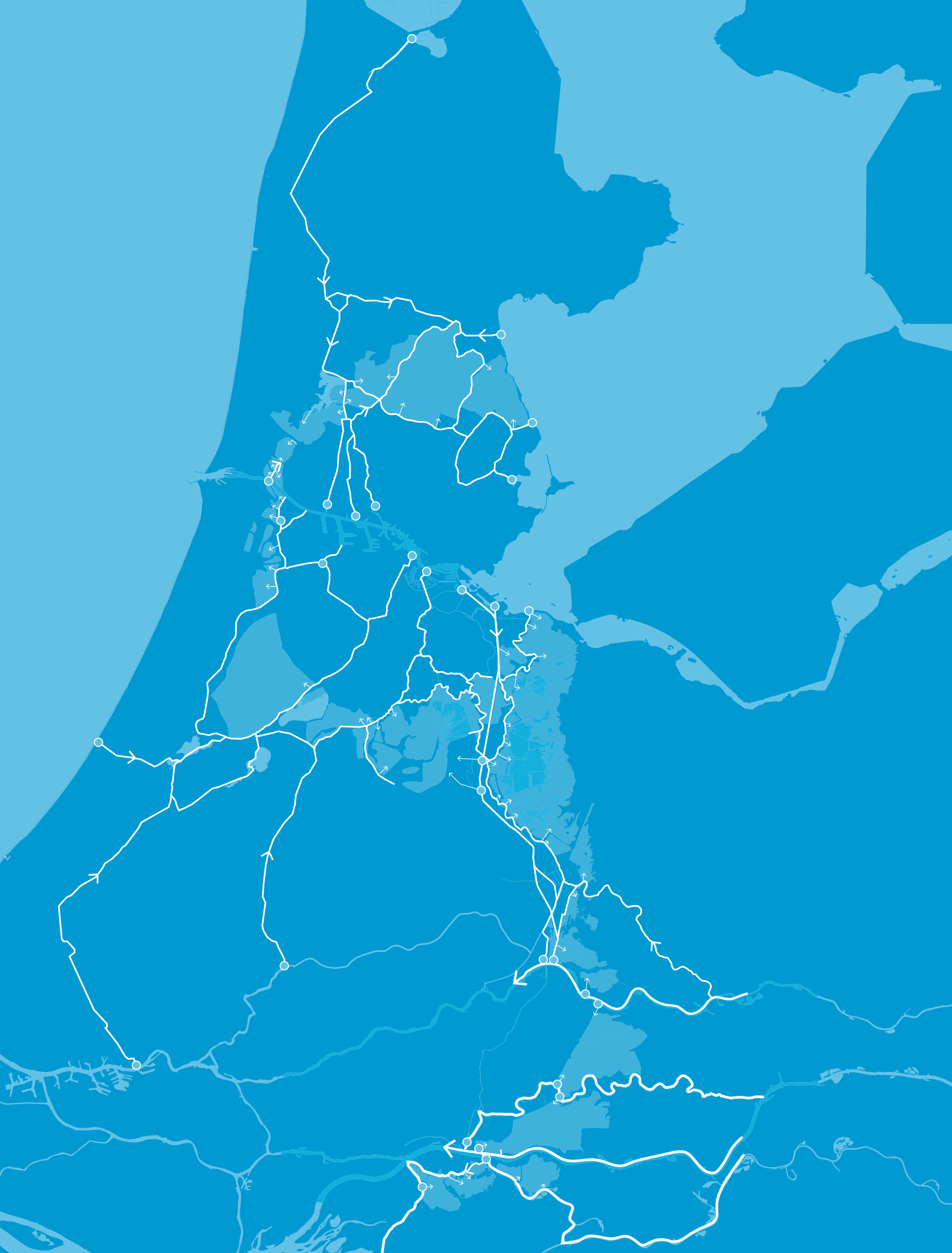
## LIJNEN

### L.1 Vrijwaringszone hoofdweerstandslijn door (boven-)regionale kabels en leidingen (elektriciteit, warmte, CO<sub>2</sub> en data):

Kabel- en leidingstraten hebben vaak onbedoeld een conserverende werking op een zone in het landschap. Dit komt doordat er op deze zones niet gebouwd mag worden. Dit gegeven kan gebruikt worden door kabel- en leidingstraten in te zetten om lijnvormige elementen in het linielandschap een aanvullend 'beschermingsregime' te bieden.

### L.2 Oplaadpunten ten behoeve van elektrische mobiliteit langs (recreatieve) routes:

Het 'energielandschap' gaat niet alleen over de productie van hernieuwbare energie. Ook opslag en transport van energie zijn grote ruimtelijke opgaven. Ook hier liggen kansen voor het linielandschap, en dan met name voor de beleving daarvan. Steeds meer recreanten maken gebruik van elektrische vervoersmiddelen. Met name de populariteit van elektrische fietsen is de laatste jaren enorm gestegen. Dit gegeven kan gebruikt worden door op strategische plaatsen oplaadpunten aan te bieden, al dan niet



Kaart 6: regionale watersysteemkaart met de inlaatpunten en aanvoerroutes van water tbv inundatie

gevoed door zonnepanelen in de nabijheid. Op deze manier kunnen bepaalde (recreatieve) routes letterlijk opgeladen worden. Met name als deze routes belangwekkende lijnvormige elementen zoals de hoofdweerstandslijn of accessen volgen, dan kan energie op deze wijze mede vorm geven aan de beleving van het erfgoed.

### **L.3 Afvoerroutes van biomassa langs hoofdweerstandslijn en/of accessen:**

Diezelfde hoofdweerstandslijn en accessen kunnen ook geaccentueerd worden door transport van energie zichtbaar over deze lijnen te laten verlopen. Ook zo kan wellicht een directe koppeling tussen erfgoed en energie bewerkstelligd worden. Door op bepaalde strategische punten deze koppeling te maken krijgt het erfgoed weer een maatschappelijke functie in de zin van de energietransitie.

### **L.4 Elektriciteitskabels door de aanvoerroutes van het watermanagementsysteem:**

Wat velen niet weten is dat het watermanagementsysteem veel groter is dan het linielandschap zelf. Voor een voldoende snelle inundatie moest namelijk ook water uit de grote rivieren aangevoerd worden. Dit is moeilijk in het landschap zichtbaar te maken. Eén mogelijkheid is om deze watergangen te gebruiken voor bovenregionale tracés van elektriciteitskabels. Hier ligt een enorme opgave: in ons toekomstige duurzame energiesysteem zullen vraag en aanbod van energie veel beter met elkaar verbonden moeten worden. Bijzondere aandacht gaat uit naar het koppelen van grote windparken op zee aan het elektriciteitsnetwerk. De aanvoerroutes van het watermanagementsysteem van de linies ligt opvallend strategisch gepositioneerd om zulke tracés te accommoderen.

## **PUNTEN**

### **P.1 In hoogdynamisch gebied: laagdynamische ontwikkeling van het fort**

Waar gebied rustig is kunnen de forten juist dienen als letterlijke en figuurlijke energiepunten. Plekken waar je kan samenkomen, maar waar ook de omgeving kan worden opgeladen. Waar het gebied zich snel ontwikkelt zijn de forten nu al vaak rustpunten in het land die contrast bieden aan de dynamiek. Door die rustpunten te behouden blijven de forten identiteit-

bepalend in het veranderende landschap: dit is de waterlinie.

### **P.2 In laagdynamisch gebied: hoogdynamische ontwikkeling van het fort**

We zien nu al dat de forten daar regelmatig hoogdynamisch worden. Denk aan Geofort, Fort Vechten, Fort Asperen. Dat voegt nieuwe economische activiteiten toe zonder het laagdynamische land geweld aan te doen. Voor het hergebruik van de forten (en andere punten) zijn een aantal bouwstenen mogelijk. Deze zijn deels afgeleid van een analyse van de forten waarin er gekeken is wat de mogelijkheden zijn van het gebruik van de punten op de langere termijn. Anderzijds zijn ze afgeleid van de fysieke, ruimtelijke en cultuurhistorische mogelijkheden en impact van en op de forten.

### **P.3 Gebruik de kwaliteiten van het fort (nat, koud, stabiel klimaat)**

Bijvoorbeeld voor opslag van energie (batterijen), of juist door er ICT-faciliteiten in te plaatsen. De vaak constante warmteproductie van die faciliteiten kan bij goed ontwerp de binnentemperatuur stabiel op een aangenaam niveau brengen, waardoor ruimtes ook beter bruikbaar worden voor menselijk gebruik.

### **P.4 Voeg veel energie en geld toe**

Dit is een goede waardevolle optie die leidt tot mooie parels aan de ketting van de Linies (Fort Vechten, Werk aan de Spoel). Dit levert veel op, maar, is echter niet mogelijk voor alle forten, werken, batterijen en andere punten

### **P.5 Voeg leven toe aan het fort**

Een ontwikkelingsstrategie die op een aantal punten in de linies heeft gewerkt, is het toevoegen van leven (functies) aan de forten. Door multifunctionaliteit in het gebruik neemt de levendigheid, de afhankelijkheid en de veerkracht van het fort toe, waardoor ook de kans op doorontwikkeling toeneemt. Een vorm hiervoor is het, in de luwte van het fort, maken van fortdorpen waar wonen en werken wordt gecombineerd.

### **P.6 Gebruik lokale smartgrids en energie-uitwisseling**

Met name bij hoogdynamische ontwikkeling van een

fort zal de energiebehoefte toenemen, waarbij vaak al actieve belangstelling ontstaat voor duurzame opwekking van die energie. Het zogenaamde Geofort is daarvan een concreet voorbeeld. Het fort zelf wordt dan te klein om met zonnepanelen zichzelf van energie te voorzien, zonder het karakter geweld aan te doen. Samenwerking met omliggende partijen kan dan oplossing bieden, bijvoorbeeld het plaatsen van zonnepanelen op het dak van een naburige stal of bedrijfsloods. De forten hebben in hun militaire historie altijd min of meer autarkisch gefunctioneerd. Het gebruik van lokale smartgrids, met lokaal opgewekte energie, zou niet alleen passen bij dat principe, maar zou ook een innovatiemotor kunnen zijn voor deze smartgrids. Smartgrids zijn lokale gelijkstroomnetwerken (24 of 48 Volt) die direct gebruik maken van duurzame energie, en die accu's van auto's en vaste accu's gebruiken om een autarkisch energiesysteem te vormen. Dit principe past heel goed bij multifunctionaliteit en bij de fortdorpen.

#### **P.7 Gebruik in het omliggende land geproduceerde biomassa**

Een fort kan duurzaam geproduceerd hout of houtpellets voor bijvoorbeeld een biomassaketel betrekken bij partijen in de omgeving en zo die partijen stimuleren om het landschap op groene wijze in te zetten.

#### **P.8 Gebruik zonnepanelen op bijgebouwen**

Het gebruik van zonnepanelen is een goede manier om bij te dragen aan de productie van elektriciteit van het fort. Onze insteek is om dit vooral toe te passen op of bij de bijgebouwen van het fort, en niet bijvoorbeeld op de taluds van het fort zelf.

#### **P.9 Gebruik klein wind (passend bij de schaal van de historische windmolens)**

De tegenwoordige windturbines worden steeds groter en hebben een steeds grotere impact op het landschap. Het argument is vaak dat het rendement nu eenmaal hoger is bij een grotere molen. Maar dit betekent niet dat klein wind niet kan. Houten windmolens van dezelfde maat als de historische windmolens passen uitstekend bij de schaal van het Linielandschap en

zijn bebouwing. Zij zijn uitstekend geschikt voor lokale energievoorziening en passen heel goed bij bijvoorbeeld de fort-dorpen en de smart-grids. De eerste aansprekende ontwerpen van windturbines met een schaalgrootte en materiaalvoering die beter passen bij de historische landschappen in de linies zijn al in ontwikkeling.

#### **P.10 Opslag van energie**

In forten en andere gebouwen die dichtbij energie-infrastructuur liggen (warmte- of elektriciteitsnet) kan energie worden opgeslagen. Dit gebeurt dan bijvoorbeeld door middel van accu's en/of de opslag van warmte.

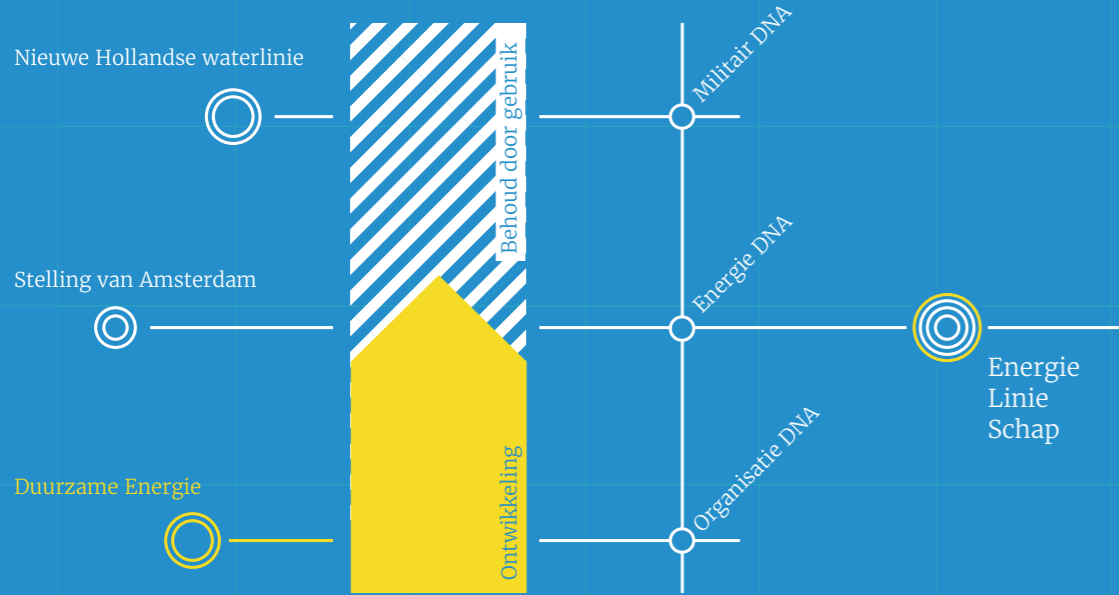
#### **P.11 Het fort zelf als bouwsteen voor de energielinie**

Wanneer een fort nieuwe functies krijgt (congrescentrum, restaurant, museum, hotel, enzovoorts) en daarvoor verwarmd gaat worden, is het koude, vochtige binnenklimaat vaak een uitdaging. Er zijn al diverse plaatsen waar ervaring is opgedaan met het zodanig renoveren van forten dat het karakter behouden blijft, maar waar ook slim met energie wordt omgegaan.

Om ook op 'punt-niveau' grip te krijgen op de mogelijkheden en onmogelijkheden van de voorgestelde bouwstenen, hebben we voor een drietal forten voorbeelduitwerkingen gemaakt: ontwerp oefeningen om grip te krijgen op de werking van de bouwstenen. De keuze van de forten is gebaseerd op een archetype enerzijds: komt deze situatie en dit fort op vergelijkbare manier op andere plekken ook voor? Zo kwamen wij uit bij het Fort aan de Middenweg en het Fort bij Abcoude. Anderzijds was het doel om aan te haken op lokale kansen en contacten met stakeholders. Dit heeft geleid tot een uitwerking van het Fort bij Rijnauwen. Deze voorbeelduitwerkingen worden in het volgende hoofdstuk behandeld, in de deelgebieden waarin zij gesitueerd zijn.

### **TOELICHTING 'KEUZEBOOM' ONTWIKKELING ENERGIELINIE (VOLGENDE PAGINA)**

Dit schema is een illustratie van de ontwikkeling van de Energielinie. Het is een keuzeboom die van links naar rechts gelezen moet worden en die de denkstappen laat zien waarlangs de Energielinie ontwikkeld is. Het geeft ook van links naar rechts de mate van belangrijkheid van de stappen aan. Verder worden in de keuzeboom waardes benoemt waarlangs de linies ontwikkeld worden (authenticiteit behouden etc). ook laat het zien hoe we van abstracte waarden zoals 'laag-energetisch landschap' komen tot toepassingsvoorbeelden zoals 'gebruik diepe geothermie'.



Authenticiteit behouden  
Authenticiteit versterken  
Integriteit herstellen

AMBITIE

HALTER  
STRATEGIE



RUIMTELIJK

STRATEGIE







Kaart 7: de zes deelgebieden



# 4. DE ENERGIELINIE IN BEELD

## ONTWERPVOORSTELLEN VOOR DUURZAME GEBIEDSONTWIKKELING

De in het vorige hoofdstuk beschreven bouwstenen zijn ontstaan uit ontwerpend onderzoek dat in de verschillende deelgebieden van het linielandschap heeft plaatsgevonden. In dit hoofdstuk worden de bouwstenen dan ook uitgewerkt in de context waarin zij ontwikkeld zijn. De vele kaarten in dit hoofdstuk suggereren wellicht een blauwdruk voor duurzame gebiedsontwikkeling te zijn, maar zijn dat niet. De in dit hoofdstuk uitgewerkte ontwerpvoorstellen moeten eerder gelezen worden als een provocatie: zó zou het gebied zich kunnen ontwikkelen als we de kansen die duurzame energie biedt benutten voor het versterken van het erfgoed. En als we niet naar de letter, maar naar de geest van het erfgoedbeleid handelen.

### 4.1 STRATEGISCH WATERSYSTEEM EN HOOFDWEER- STANDSLIJN

#### OPGAVE

Het strategische watersysteem is voor een groot gedeelte nog intact. Vooral de grotere aan- en afvoersystemen werken nog steeds. De belangrijkste opgave zit hier in de continuïteit: hoe houden we het systeem werkend en open? Met name kleinere sloten en watergangen kunnen door slecht onderhoud of ruimtelijke ingrepen, stadsuitbreiding, ruilverkaveling, natuurontwikkeling en bedrijventerreinen verloren gaan, waardoor de samenhang in de linie kan verminderen. Ook de hoofdweerstandslijn is op sommige punten versnipperd en moeilijk herkenbaar. Door ruimtelijke ontwikkelingen is hij soms lokaal onderbroken of op sommige stukken zelfs verdwenen.



De te volgen strategie is dus sterk afhankelijk van de plek en het object. Voor veel objecten zoals de inlaatwerken geldt dat hun voormalige functie nog goed afleesbaar is, maar voor het systeem als geheel is het weer leesbaar en herkenbaar maken van de samenhang tussen de verschillende onderdelen een opgave.

## KANSEN

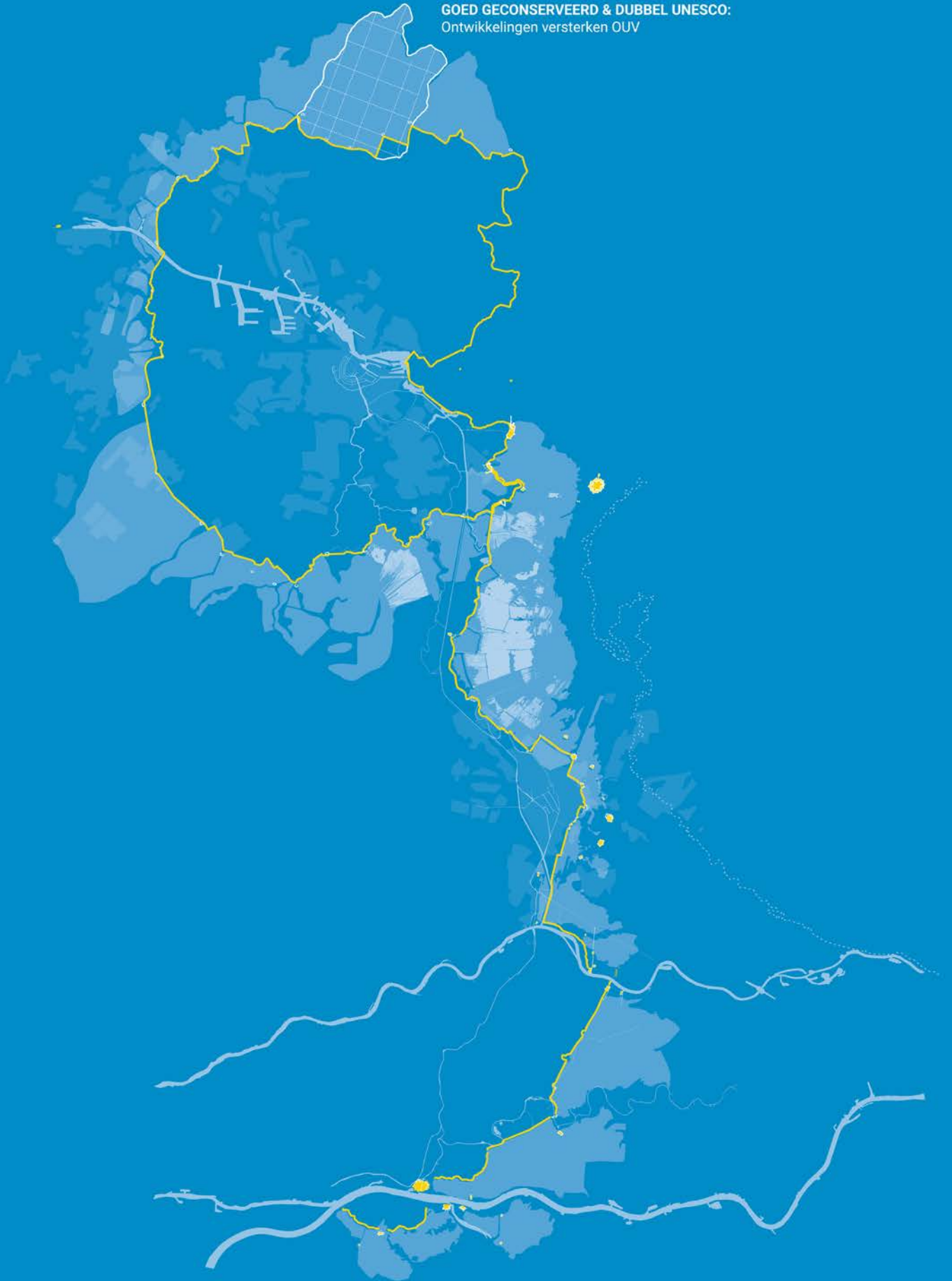
De kansen voor een betekenisvolle koppeling tussen erfgoed en energie liggen dus voornamelijk in het weer heel maken van de hoofdweerstandslijn en het watersysteem, waarbij hernieuwbare energie als motor voor herstel kan fungeren. Wat daarmee ook nog bereikt zou kunnen worden, is dat de hoofdweerstandslijn en het watersysteem weer een extra functie zouden kunnen krijgen en dus betekenis blijven houden voor het dagelijks bestaan. Dus herstel door functies toevoegen en behoud door gebruik. De in te zetten bouwstenen zijn het creëren van vrijwaringszone bij de hoofdweerstandslijn door middel van (boven-) regionale kabels en leidingen (L.1) en het aanleggen van elektriciteitskabels door de aanvoerroutes van het watermanagementsysteem (L.4).

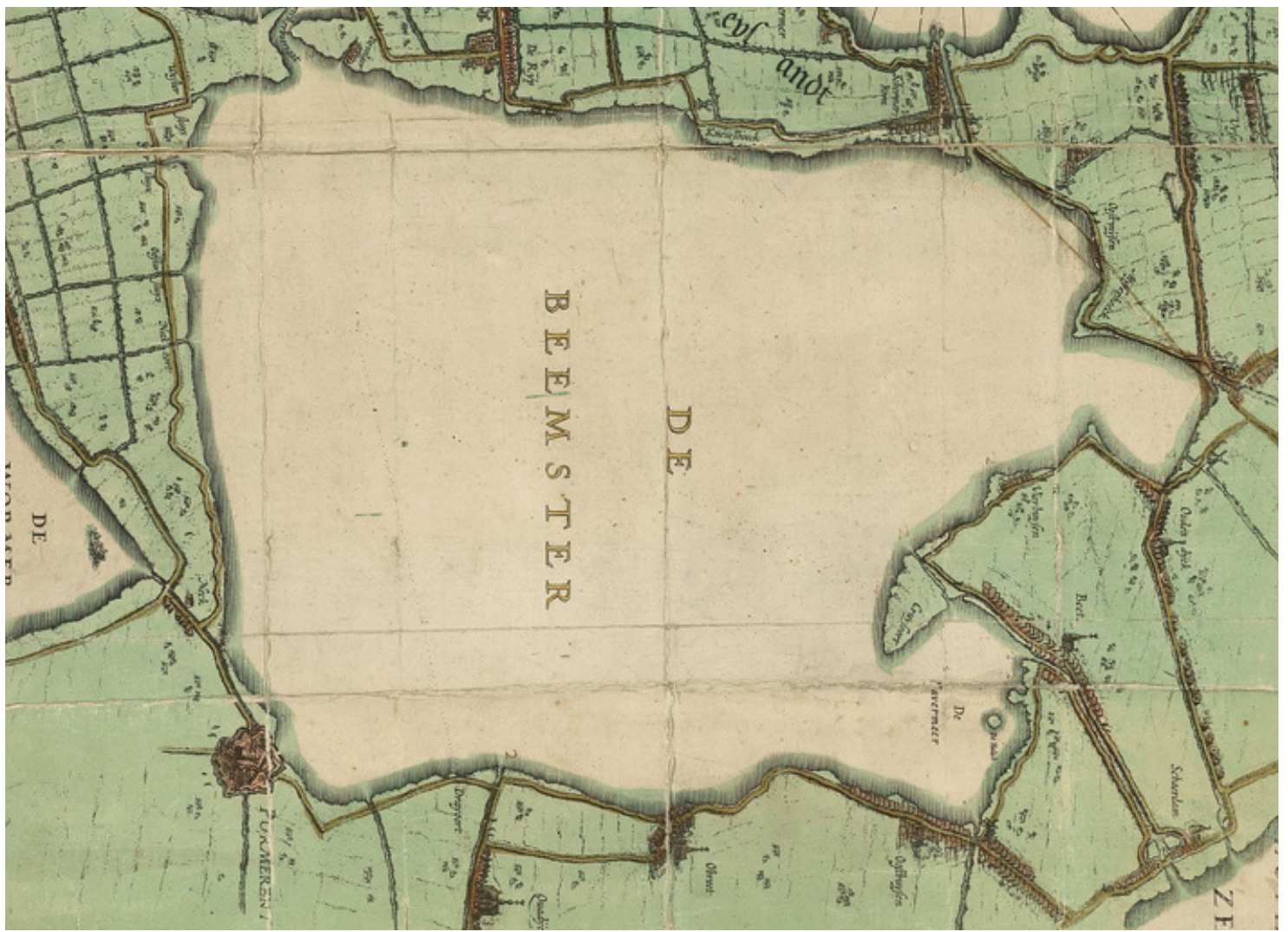
## VOORBEELDUITWERKING

De transitie naar een meer duurzame energie vraagt niet alleen om het meer lokaal opwekken van energie, maar ook naar een andere manier van distributie. Doordat op veel meer plekken lokaal energie wordt opgewekt, is het ook nodig om een fijnmaziger energienetwerk te maken om die energie te distribueren. Dit geldt op lokaal en op regionaal niveau, maar ook op nationaal en internationaal niveau zijn er nieuwe netwerken nodig omdat nu eenmaal de productie van wind en zonne-energie niet constant is. Deze ruimte is moeilijk te vinden in ons drukke land. Het strategische waternetwerk en de hoofdweerstandslijn zouden uitstekend geschikt zijn (te maken) voor het transport van energie op alle schaalniveaus. Op grotere schaal kan energie van wind op zee via de waterwegen aan land komen en vervolgens worden gedistribueerd. Op lokaal niveau kunnen er netwerken ontstaan om gelijkspanningsnetwerken te maken. Duurzame energie wordt namelijk opgewekt als gelijkspanning en zou dan ook gelijk gebruikt kunnen worden in huizen

en in auto's, die ook op gelijkspanning werken. De inkomsten die hieruit gegenereerd worden kunnen gebruikt worden om de linies verder te herstellen en te onderhouden. Ook in het behoud is dit een kans. Als er kabels gelegd gaan worden ten behoeve van een energienetwerk, dan zitten daar altijd ruimtelijke vrijwaringszones omheen. Deze zones zouden het strategische waternetwerk en de hoofdweerstandslijn in stand kunnen houden en beschermen.

**GOED GECONSERVEERD & DUBBEL UNESCO:**  
Ontwikkelingen versterken OUV





De Beemster voor de droogmaking (Pieter Cornelisz. Cort 1607)

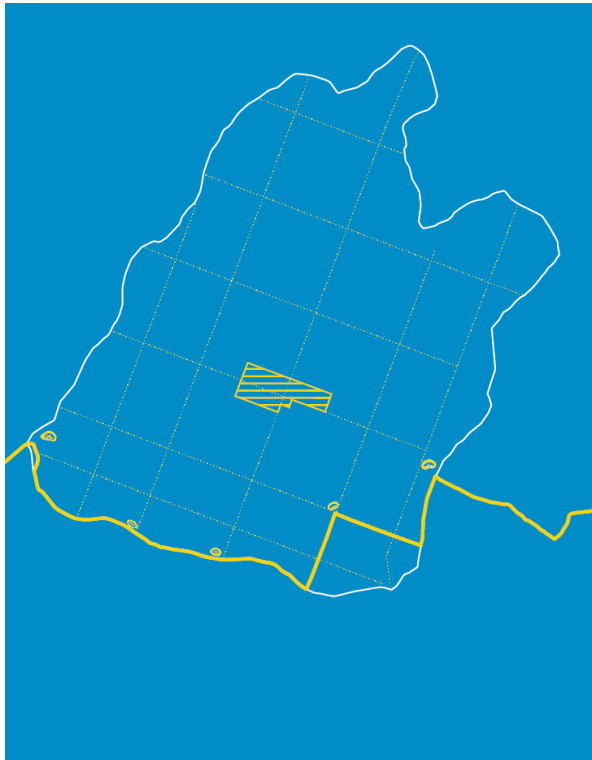
## 4.2 LEGE NOORDEN BEEMSTERPOLDER

### TYPERING

De Beemster Polder dateert uit het begin van de 17e eeuw en heeft zijn strak geordende landschap van akkers, wegen, vaarten, dijken en dorpen (aangelegd volgens de principes van de klassieke en Renaissanceplanning) behouden. De Beemster laat goed zien hoe Nederlanders grote delen van het land hebben drooggelegd. Deze droogmakerij is opgezet omdat het water de steden bedreigde en er behoefte was aan meer landbouwgrond. Om het meer werd een stevige dijk van 42 kilometer gelegd en daaromheen groef men een ringvaart. Met 43 windmolens werd het meer vervolgens leeggepompt. Op 19 mei 1612 was de polder droog. (bron: unesco.nl)

Zowel de Beemsterpolder, als de SvA zijn bestempeld als UNESCO-werelderfgoed. De kopergravure uit 1644 vormt nog steeds de basis voor bescherming (UNESCO). De rechtlijnige polderstructuren uit die tijd zijn nog grotendeels intact. In de open polder met vergezichten definiëren de - in het grid staande - laanstructuren de horizon. Erven liggen met een regelmatige korrel langs de linten verspreid en hebben een meer besloten karakter.

Vanwege de diepte van de polder was de Beemsterpolder goed geschikt als inundatiegebied voor de SvA. Het open karakter van de polder maakte het bovendien goed verdedigbaar. De forten liggen langs de zuidelijke ringvaart als groene eilanden vooruitgeschoven in het open polderlandschap.



Polderstructuur, Midden-Beemster en de forten



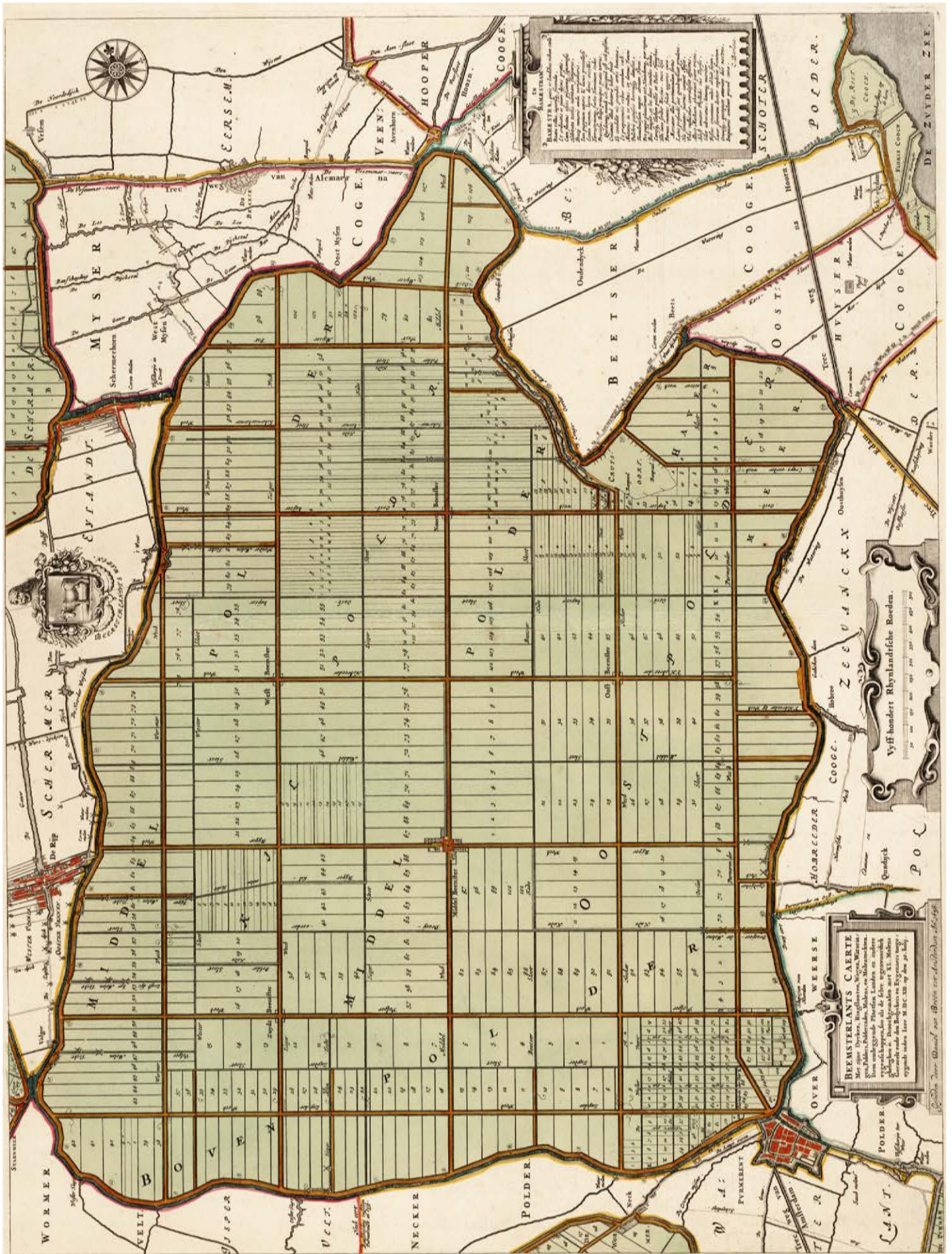
Geothermie benutten voor verwarmen forten en aansluiten op bestaand warmtenet Purmerend

## OPGAVE

In dit landschap staat het erfgoed niet onder grote druk, mede vanwege de dubbele UNESCO beschermingsstatus. Het duurzaam ontwikkelen én tegelijkertijd in stand houden van het erfgoed luistert evenwel nauw. Deze dubbele UNESCO status staat namelijk op gespannen voet met nieuwe ontwikkelingen. In aanvulling op dit stevige beschermingsregime kan met name het gebouwde erfgoed ondersteund worden door het respectvol op te laden met landschappelijke opgaven zoals landschappelijk wonen en energie. Hier geldt dat naast ondergrondse modaliteiten vooral biomassa in combinatie met het opzetten van het waterpeil, kleinschalige elektriciteitsopwekking energieopwekking gekoppeld aan nieuwe bebouwing de voorkeur genieten.

## KANSEN

In de ondergrond is potentie voor het ontwikkelen van geothermie aanwezig. Het poldergrid volgend kunnen doublets geslagen worden en de warmte kan benut worden op de forten en in de stad Purmerend, ter vervanging van de huidige biomassacentrale en aantakkend op het bestaand warmtenetwerk (bouwsteen: V.4). Er ligt een kans om een doublet eenmalig te ontwerpen als een uitkijkpunt over het UNESCO werelderfgoed, bij voorkeur op de locatie van een geplande kerktoren van een niet bebouwd (maar bij de inrichting van de droogmakerij wel gepland) dorp. Het oorspronkelijke ontwerp van de polder (zie de kopergravure uit 1644) kan daarmee beter beleefbaar worden gemaakt. Ook relatief kleinschalige nieuwe ontwikkelingen op het gebied van wonen, glastuinbouw, zon PV en beplanting rondom de doublets kunnen zodanig worden ingezet dat zij de beleving van het erfgoed versterken.



Beemsterlants Caerte, historische kaart van de Beemster Nederland, 1658, graveur Daniël van Breen

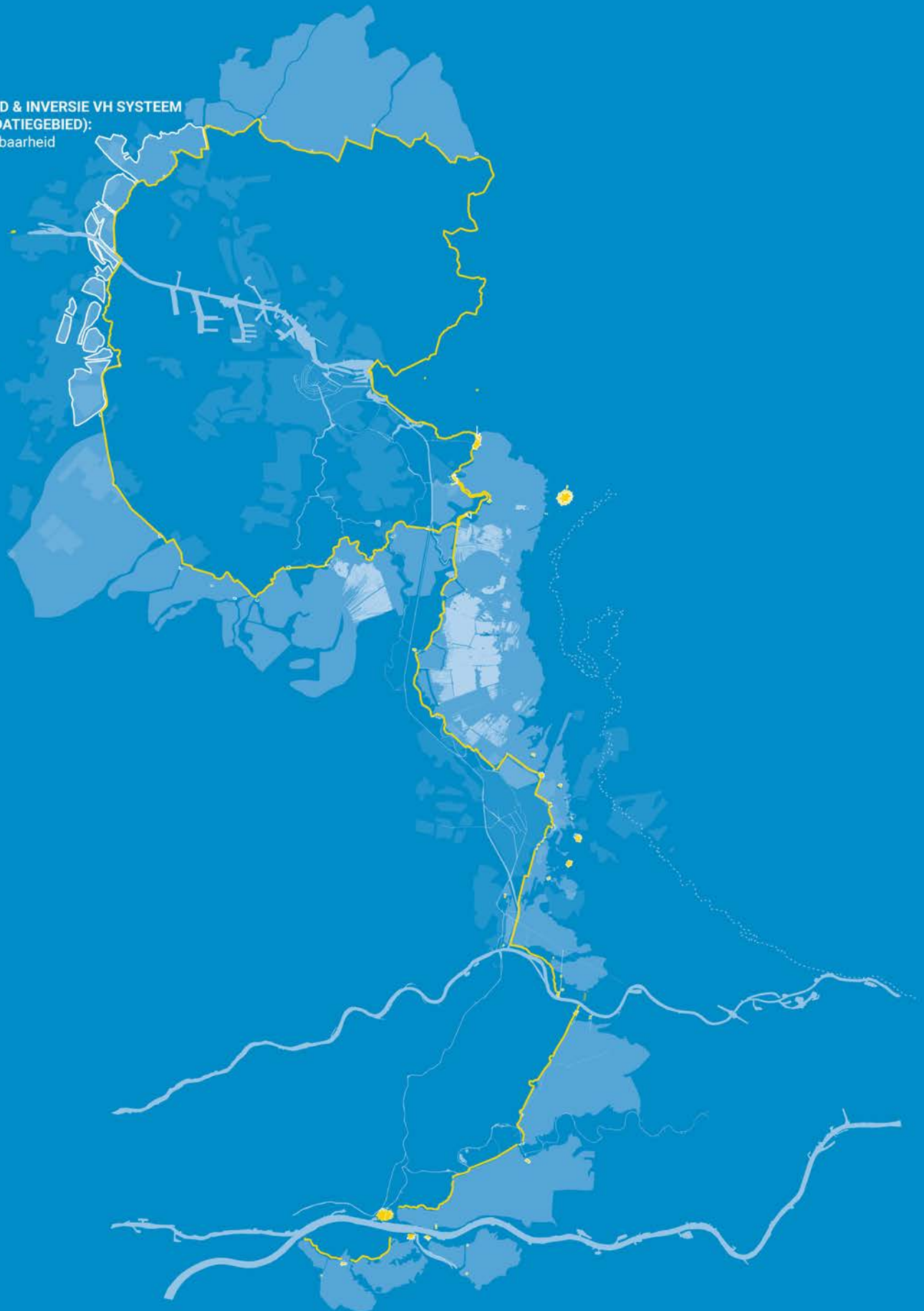


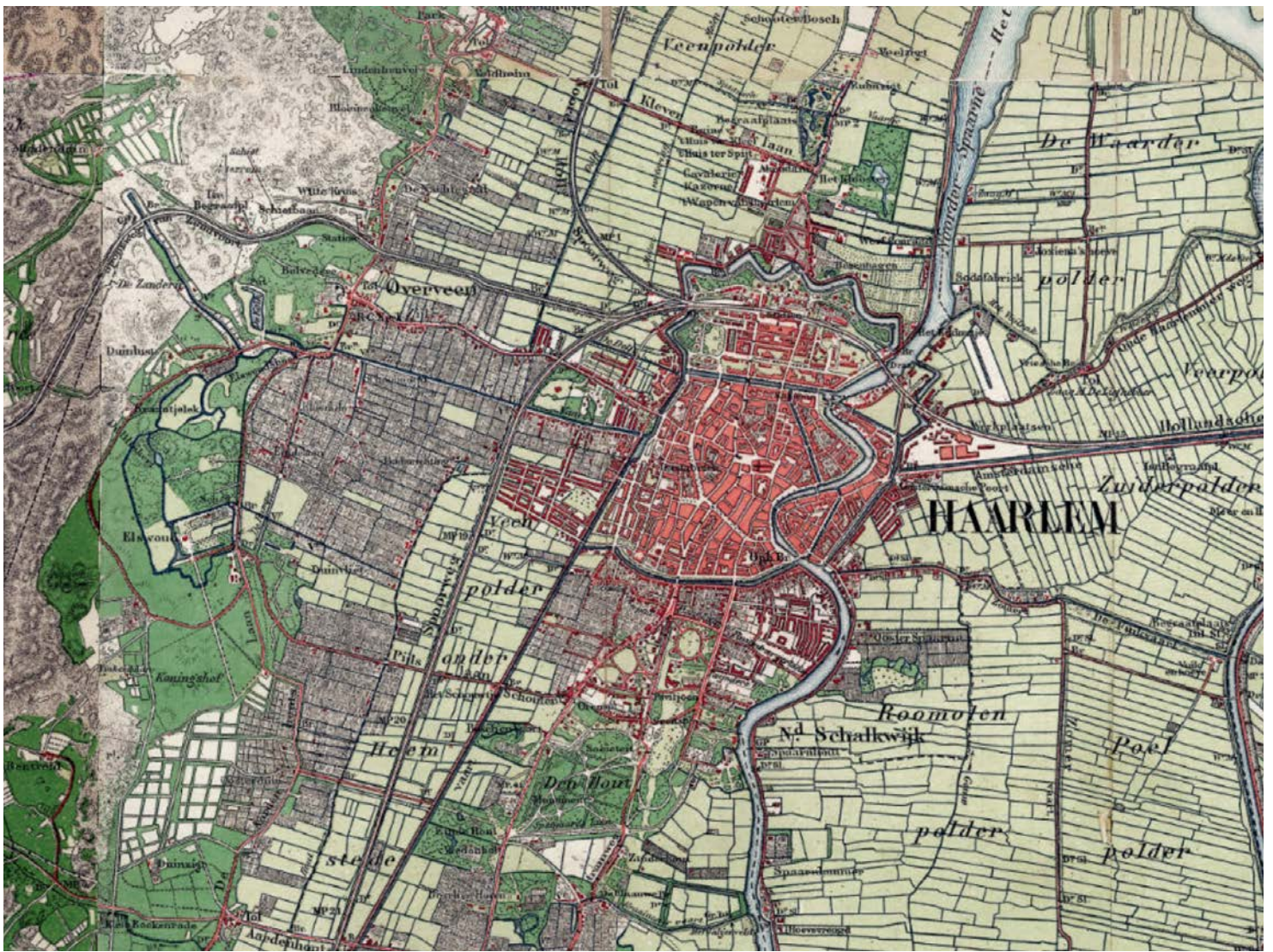




Impressie Beemsterpolder; geothermie-installatie met uitkijktoren

**SVA VERSNIPPERD & INVERSIE VH SYSTEEM  
(BEBOUWD INUNDATIEGEBIED):**  
Continuïteit & leesbaarheid





## 4.3 DYNAMISCHE DUINZONE WESTELIJKE DUINRAND

### TYPERING

In het veenlandschap aan de westrand van de Stelling, parallel aan de binnenduinrand, is een relatief smalle inundatiezone aanwezig. De ruimte was hier namelijk gering door de hoogteligging van de nabijgelegen duinen. Ten noorden van het Noordzeekanaal is zelfs een dubbele verdedigingslijn aanwezig, een unieke situatie voor de linie.

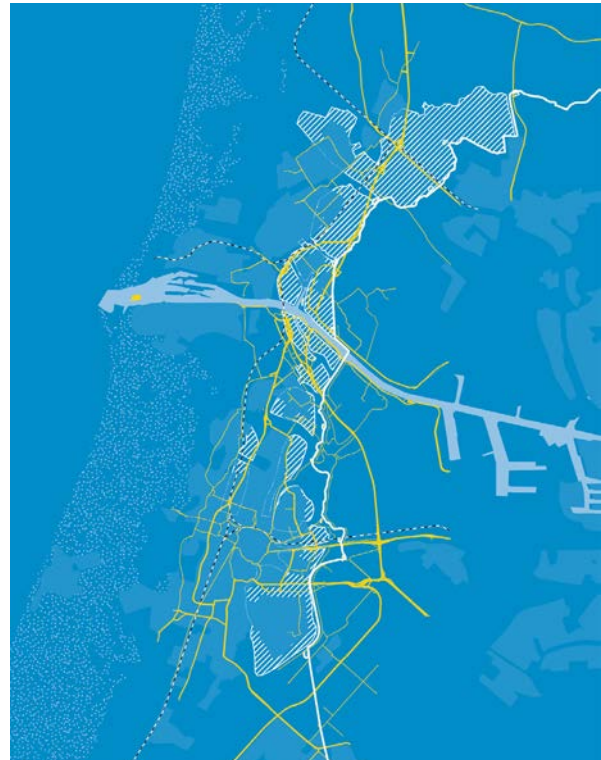
In de loop van de tijd is deze ruimte alleen maar kleiner geworden door de oprukkende bebouwing van Haarlem en Beverwijk, die op een aantal plekken de verdedigingslijn zeer dicht nadert. De stedelijke druk speelt in dit gebied vooral aan de buitenzijde van de Stelling. De veilige binnenzijde (Amsterdamse kant) is relatief leeg en open door de geluids- en veiligheidscontouren rond de aanvliegeroutes van

Schiphol. Deze atypische omkering van verstedelijkt en open gebied is kenmerkend voor dit deel van de stelling en moet gekoesterd worden. Niet alleen is de inundatiezone relatief smal, het gebied is door de vele infrastructurele doorsnijdingen en het Noordzeekanaal enorm versnipperd en moeilijk toegankelijk. Ook de stad, die hier goed voelbaar is, doet met de –vaak rommelige– stadsranden afbreuk aan de samenhang en herkenbaarheid van de linie. Enkele forten zijn geïsoleerd komen te liggen in stedelijk gebied.

Ondanks de vele doorsnijdingen is de hoofdverdedigingslijn nog grotendeels herkenbaar en is er een veelheid aan militaire werken in dit deel van de Stelling.



Themakaart inversie, open landschap, vliegcontour Schiphol



Themakaart versnipperde schietvelden

## OPGAVE

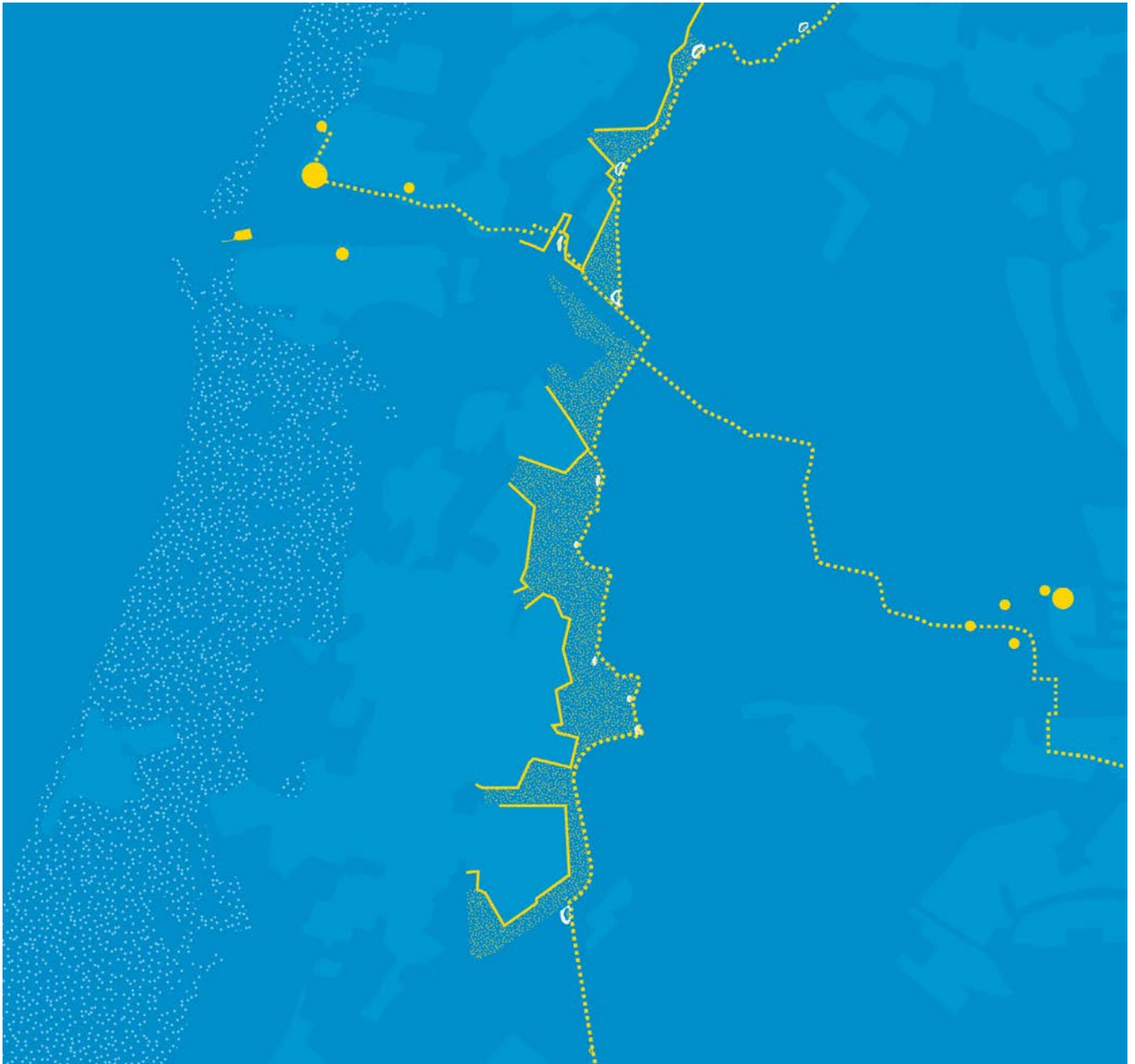
De stedelijke druk zal een factor van betekenis blijven in dit gebied; uitbreiding van de havens, mogelijke vermindering van impact van geluids- en veiligheidscontouren Schiphol op de lange termijn, stadsuitbreiding en recreatieve druk spelen hierbij een rol. Hier is sprake van een hoogdynamisch landschap dat door een nieuwe functie als energielandschap te adopteren tegenwicht kan bieden tegen verdergaande verstedelijking. De hoofdopgave voor dit deel van het liniegebied is het herkenbaar en beleefbaar houden van de Stelling en daarbij inzetten op het omgekeerde contrast tussen 'open' en 'dicht'. Dit betekent dat de nog aanwezige openheid rond de Stelling behouden moet blijven door bescherming en vergroting van de betekenis van die openheid.

## KANSEN

Samenhang en herkenbaarheid van de linie kan vergroot worden door in te zetten op een eenduidige inrichting van het nog aanwezige inundatiegebied, het versterken van de liniedijk als continue (toegankelijke) lijn en het openhouden van de binnenzijde van de Stellingzone. Het inundatiegebied kan dienen als klimaatbuffer, met betekenis voor waterberging, natuur, biomassateelt en stedelijk uitloopgebied, in de vorm van rietmoerassen en open water (V.1).

De hoofdverdedigingslijn wordt opgepakt als continue structuur met doorgaande recreatieve route op of langs de dijk en een goede aansluiting op het recreatieve netwerk in de omgeving, waarbij de accessen een rol kunnen spelen.

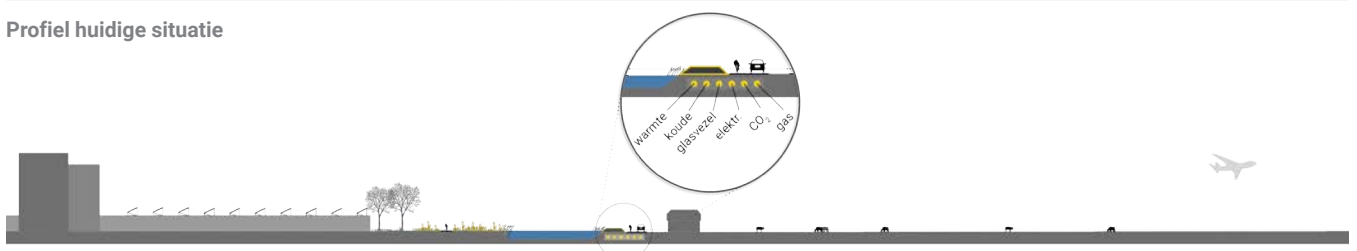
Daarnaast wordt een aanleg van ondergrondse (energie)netwerken tussen IJmuiden-Amsterdam-Aalsmeer-Hoofddorp (warmte, glasvezel, CO<sub>2</sub> en elektriciteit) voorzien. De bijbehorende vrijwaringszone zorgt voor behoud openheid. Deze kan gesitueerd worden in de inundatiezone, langs de liniedijk of in het open gebied aan de binnenzijde (L.1).



Kansenkaart dynamische duinen: doorlopende rietzone in innundatie tussen Stelling en stadsrand, met warmtenet in de linedijk



Profiel huidige situatie

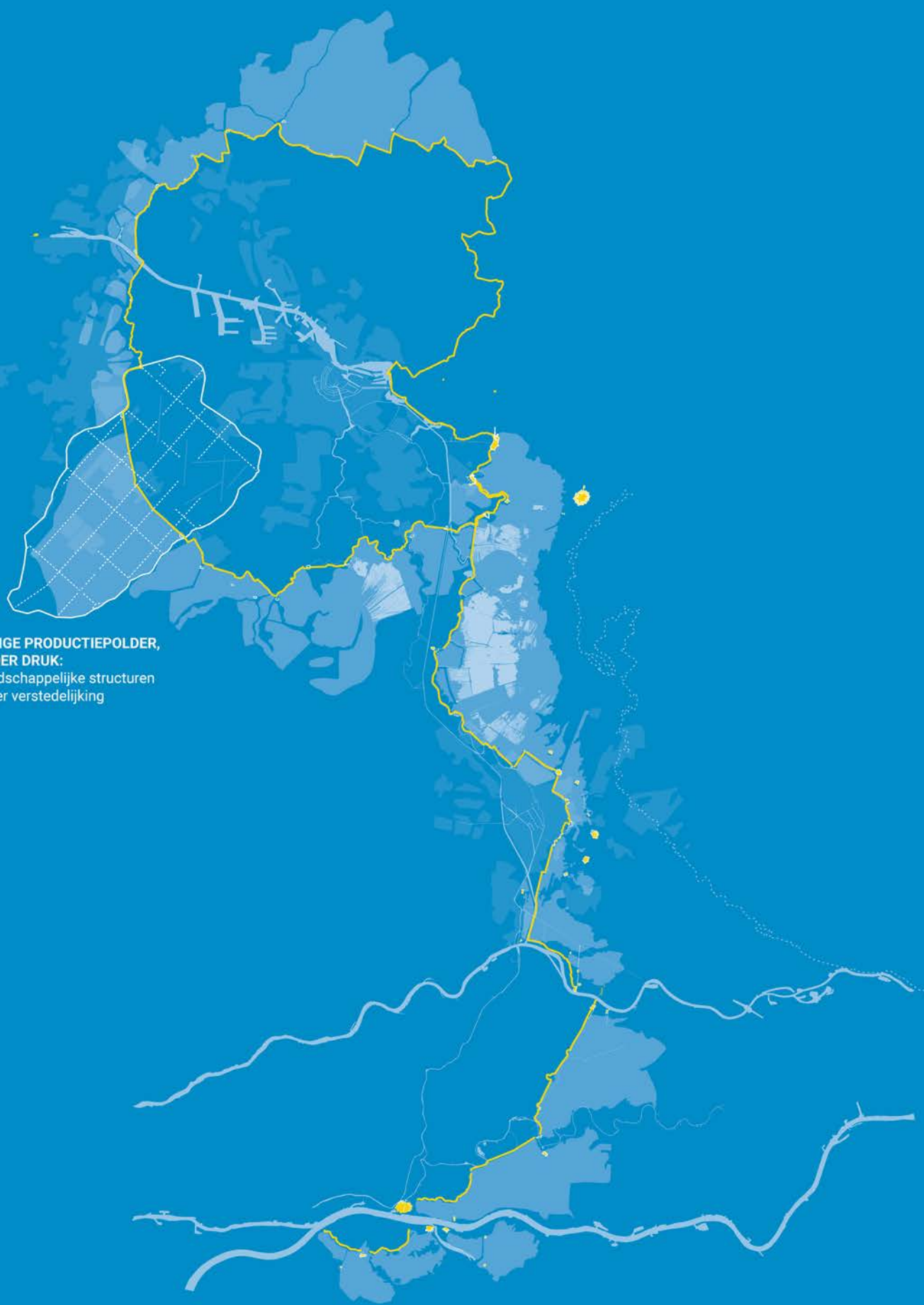


Profiel ter hoogte van Fort Wavel-Amstel toekomstige situatie





Impressie van 'klimaatbuffer' gezien vanaf de hoofdweerstandslijn



**GROOTSCHALIGE PRODUCTIEPOLDER,  
ERFGOED ONDER DRUK:**  
Versterken landschappelijke structuren  
als tegenhanger verstedelijking





## 4.4 HAARLEMMERMEERPOLDER

### TYPERING

De Haarlemmermeerpolder is drooggemalen in 1852. Na de drooglegging ontstond een grootschalig agrarisch cultuurlandschap, dat gekenmerkt werd door grote openheid. De droogmakerij was herkenbaar als sterke landschappelijke eenheid met een heldere rationale gridstructuur en een duidelijke begrenzing door ringvaart en ringdijk. In het ‘agrarisch investeringslandschap’ van toen is de economie nog steeds de motor. Tegenwoordig staat het gebied onder grote druk van het alsmaar uitdijende Schiphol en de nabijgelegen stad, waardoor de oorspronkelijke ruimtelijke kwaliteiten in het nauw komen.

In de Haarlemmermeerpolder zijn voor de hoofdverdedigingslijn van 1888 tot 1903 speciale linedijken aangelegd, waardoor de lange lijn van de Stelling in principe goed herkenbaar is. Door de uitbreiding van woonwijken, bedrijventerreinen en glastuinbouw, die soms zelfs zijn opgerukt tot aan de dijkvoet, heeft de Stelling hier weinig open ruimte meer om zich heen en is er geen herkenbare binnen- en buitenzijde. Op veel plaatsen zijn alleen de elementen zelf nog zichtbaar: linedijk, waterlopen en forten. De relatie van de forten bij Vijfhuizen en Aalsmeer met de accessen (ringvaart en -dijk) is wel duidelijk.

## OPGAVE

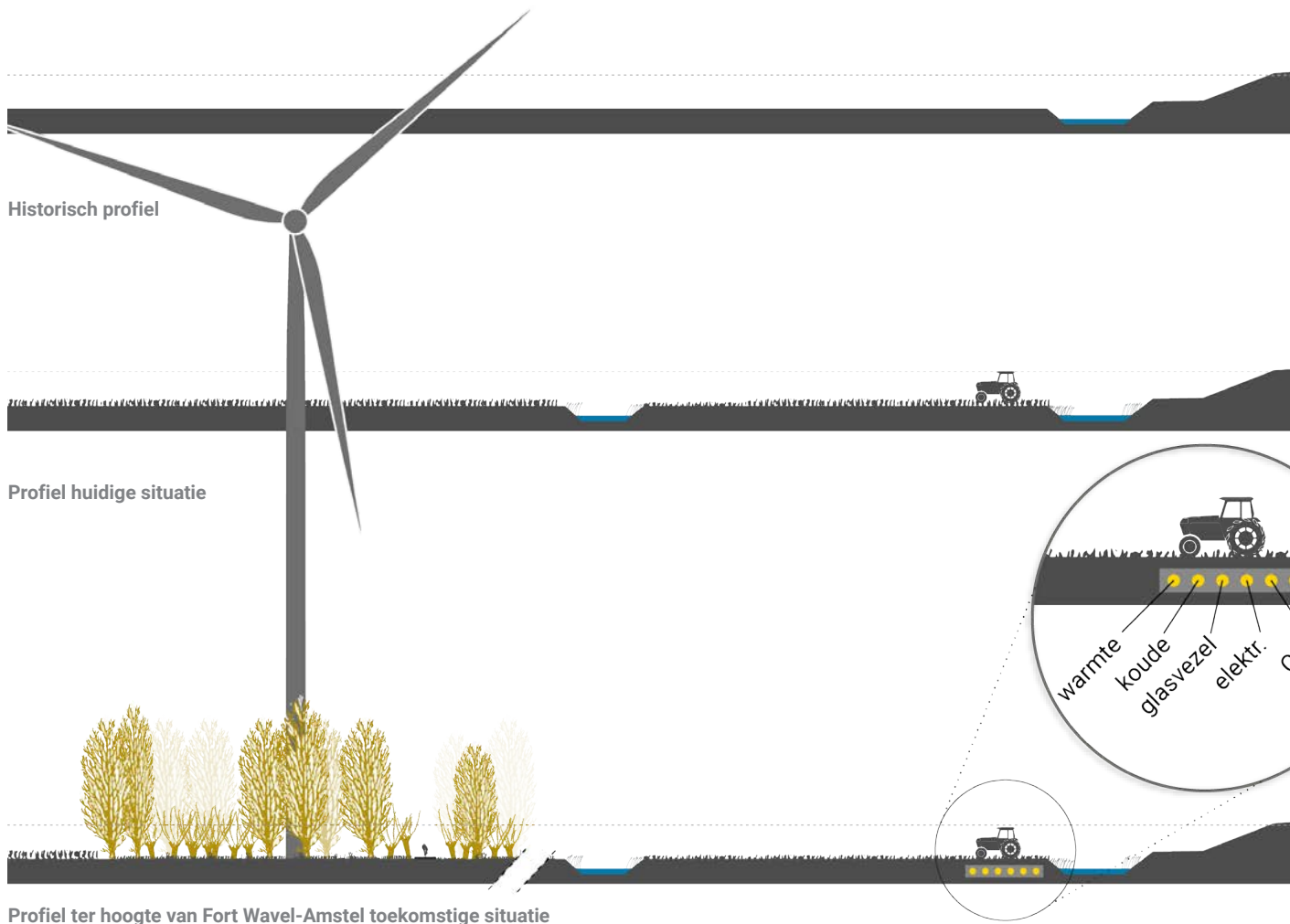
De opgave zal zijn om de ruimtelijke impact van de voortdurende economische ontwikkeling in goede banen te leiden, waarbij belangrijke ruimtelijke en erfgoedkwaliteiten behouden blijven. In dit hoogdynamische landschap kan een (wind-) energielandschap tegenwicht bieden tegen de verstedelijking van de polder. Het erfgoed staat hier sterk onder druk, dus het leesbaar en herkenbaar maken van de samenhang binnen het linielandschap staat voorop. Het inundatievlak en de schootsvelden zijn grotendeels bebouwd, maar de oude gridstructuur en begrenzing van de polder is robuust en kan opgewaardeerd worden tot een stevige landschappelijke structuur als tegenhanger voor de stedelijke druk. De linie zelf volgt in de (stedelijke) polder haar eigen logica en vormt een contrast met de omgeving. De opgave voor de linie zal zijn dit contrast te behouden en de samenhang tussen Geniedijk, fort en accessen verder te versterken. Zowel de gridstructuur als de liniestructuur kunnen een rol spelen in de energieopgave.

## KANSEN

Er zijn kansen op de oorspronkelijke polderstructuur (gridstructuur) versterken en om te vormen tot 'klimaatlandschap' met betekenis als landschappelijke contramale voor de verstedelijking (in de zin van natuur en recreatie), voor energieopwekking (biomassa, wind) en waterberging (V.3).

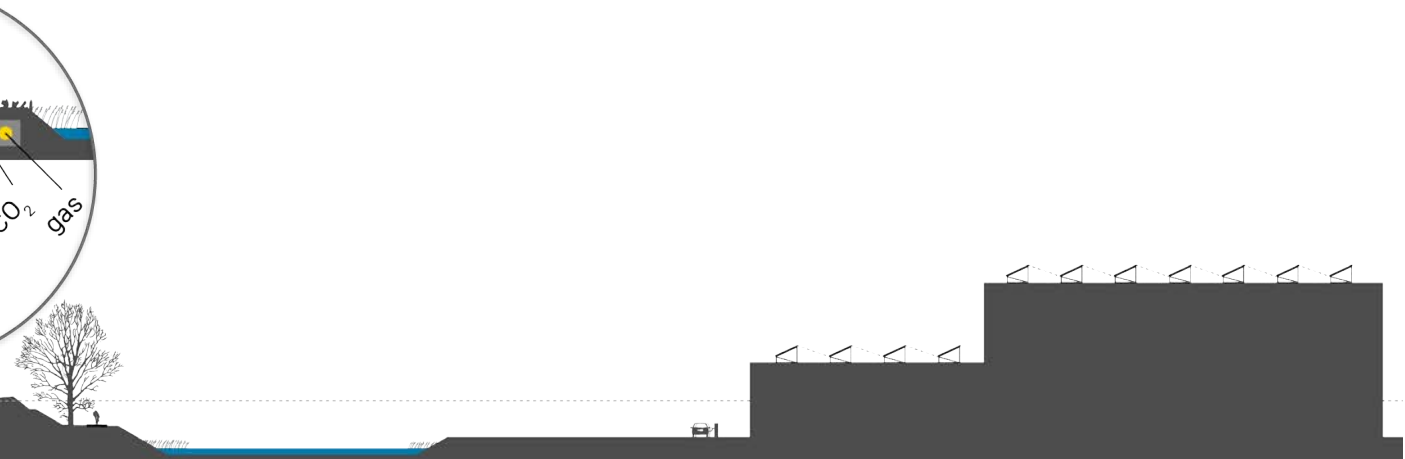
De Geniedijk met haar forten kan worden opgepakt als continu park in een (verbeterde) stedelijke omgeving, en kan opgeladen worden met tijdelijk of verborgen programma (P.3).

De aanleg van ondergrondse (energie)netwerken tussen IJmuiden-Amsterdam-Aalsmeer-Hoofddorp (warmte, glasvezel, CO<sub>2</sub> en elektriciteit) zorgt dankzij de bijbehorende vrijwaringszone voor behoud van de openheid (L.1).





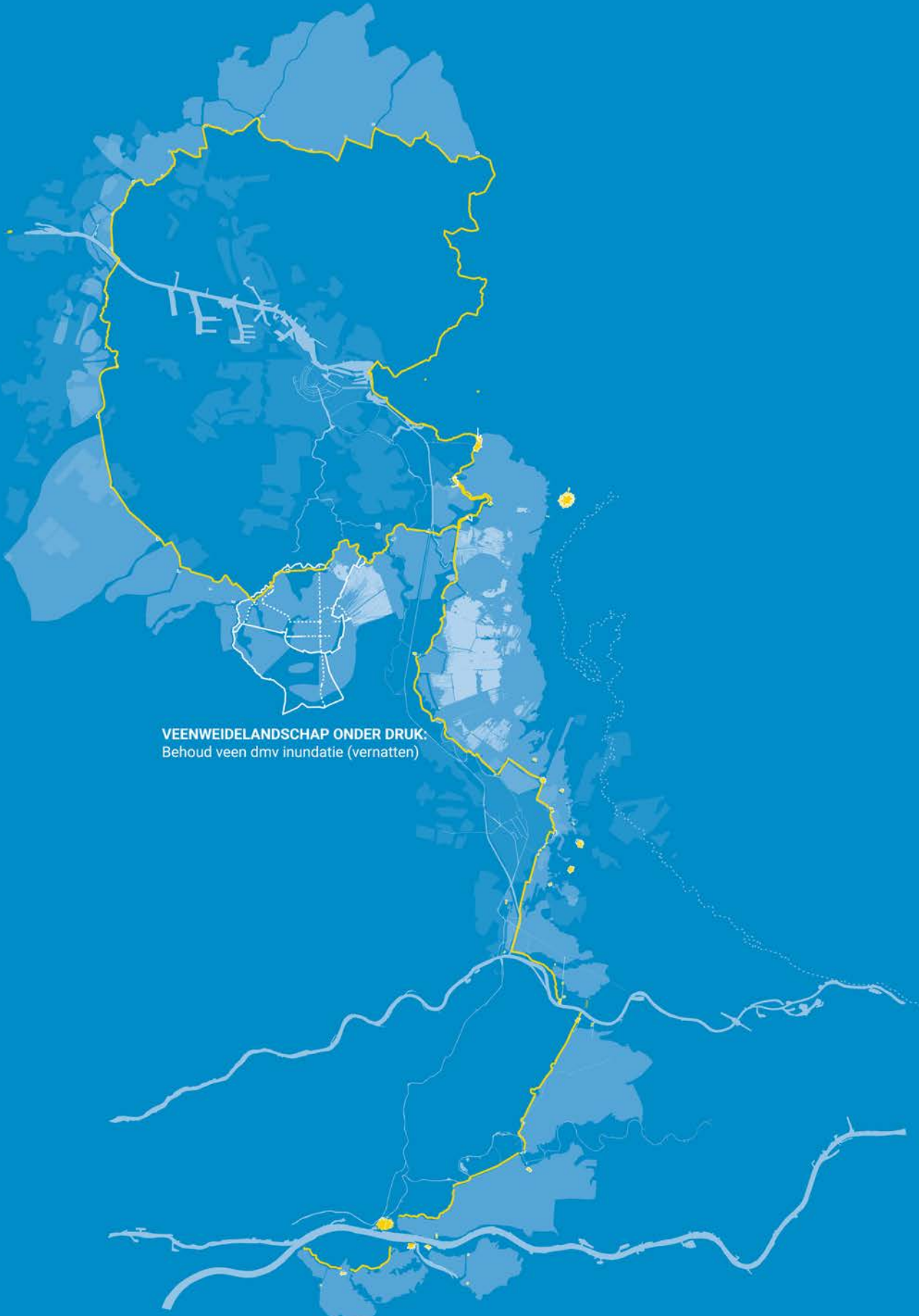
Kansenkaart voor de Haarlemmermeerpolder







Impressie Haarlemmermeerpolder; het inundatiegebied inkijkend vanaf de Geniedijk.



**VEENWEIDELANDSCHAP ONDER DRUK.**  
Behoud veen dmv inundatie (vernatten)



Verschillende fasen van landschappelijke transformatie in het veenweide- en plassegebied in omstreeks 1850; veenontginning, turfwinning, plassen (volgelopen polders) en drooggemalen polders.

## 4.5 VEENWEIDE EN PLASSENGEBIED

### TYPERING

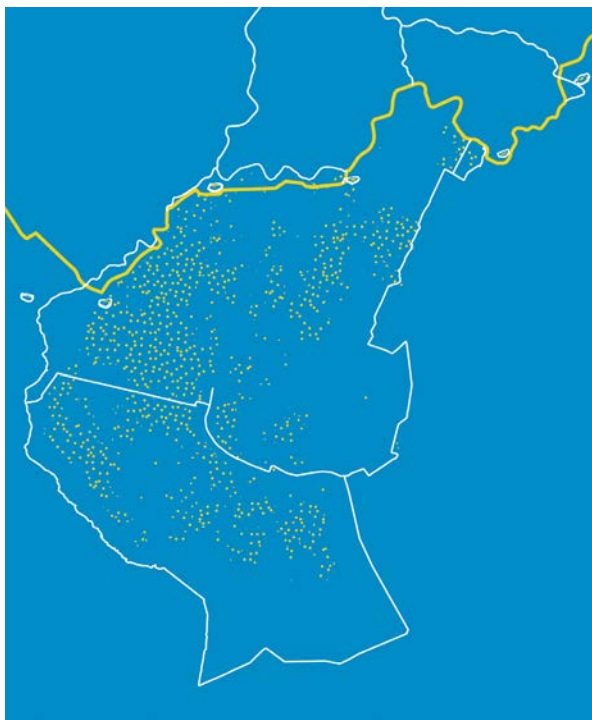
Zo'n 5000 jaar geleden ontwikkelde tussen de kustzone en de Utrechtse Heuvelrug een dik veenpakket. Tot ver in de middeleeuwen bedekte onbegaanbare veenmoerassen het overgrote deel van laag Nederland. Eén van deze gebieden is de Ronde Venen; oorspronkelijk een groot hoogveenpakket tussen de veenriviertjes die tot ±4m boven NAP gegroeid was. Vanaf de 11e eeuw werd vanaf de kleiige oevers van de veenstroompjes begonnen met de ontginning en werd er turf gestoken voor de winning van brandstof.

Door de ontginning en afgraving daalde het maaiveldniveau en ontstonden er meren. In de 19e eeuw werden deze meren drooggemalen, eerst met windmolens en later met stoomgemalen. De kwel uit

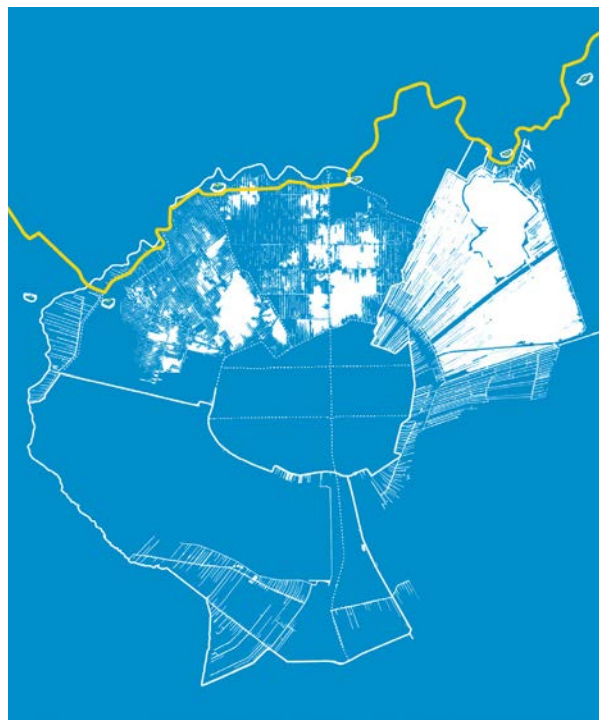
de Utrechtse Heuvelrug maakte de droogmaking van sommige delen onmogelijk, zoals bij bijvoorbeeld de Vinkeveense Plassen.

Dit onbegaanbare moeraslandschap en later het diepere natte polderlandschap hield vele eeuwen vijanden op afstand en bleek ook uitermate geschikt als onderdeel van het verdedigingsnetwerk van de Nieuwe Hollandse Waterlinie en de Stelling van Amsterdam.

Tegenwoordig ligt het maaiveld op ongeveer -5m/-6m NAP en is het grootste deel van de polder in agrarisch gebruik. De slappe en natte veenondergrond heeft er voor gezorgd dat het gebied niet op grote



Gebieden met < 0.5m veenpakket



Peilopzet 0,5m per peilvak in inundatiegebied

schaal verstedelijkt is en nog altijd rust uitstraalt en van ecologisch belang is als veenweidegebied. De oude veenriviertjes, die het gebied met de stedelijke gebieden verbinden, vormen belangrijke recreatieve routes. Ze liggen nog steeds op ongeveer hetzelfde niveau als 1000 jaar geleden, terwijl het landschap eromheen bijna 10 meter is gezakt!

## OPGAVE

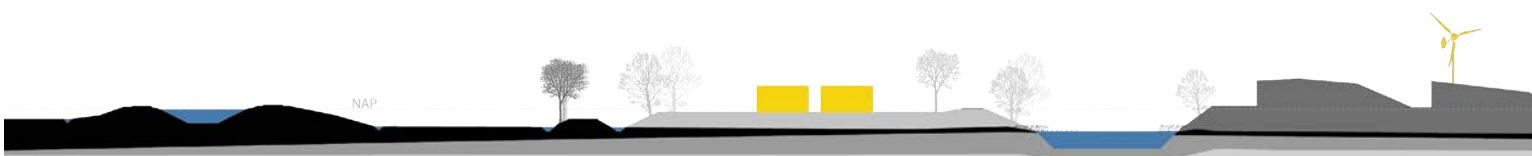
Als gevolg van de continue bemaling en turfwinning is een groot deel van het veenpakket geoxideerd of letterlijk verbrand. Veenoxidatie is een proces waarbij veen, door het verlagen van de grond- en/of oppervlaktewaterstand, blootgesteld wordt aan de lucht, waardoor het oxideert en de bodem inklinkt. Hierbij komen veel broeikasgassen vrij.



Profiel ter hoogte van Fort Wavel-Amstel omstreeks 1880



Profiel ter hoogte van Fort Wavel-Amstel huidige situatie



Profiel ter hoogte van Fort Wavel-Amstel toekomstige situatie



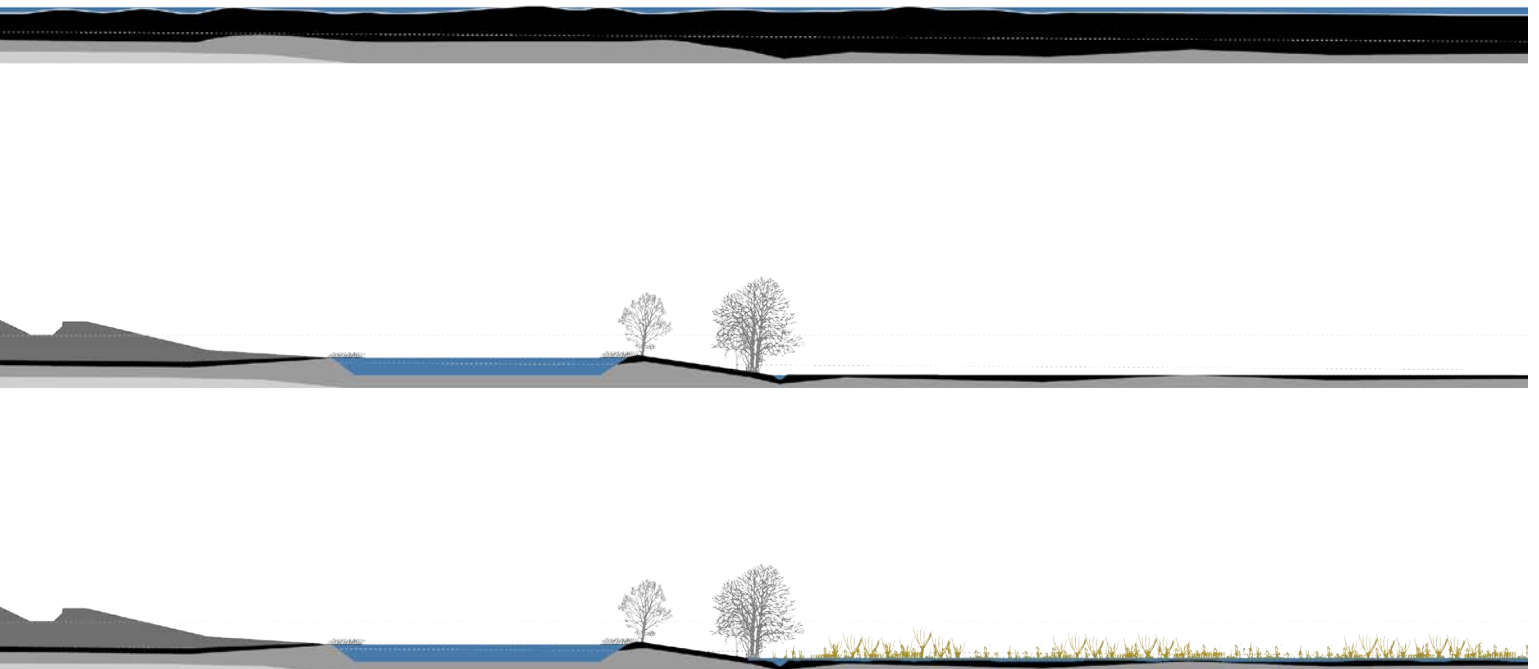
Het veen is in dit gebied bijna verdwenen en op sommige plekken is het kleipakket zelfs al bereikt. Doordat het maaiveld enkele meters onder zeespiegel ligt, moet er continu water uitgepompt worden. Dit kost veel energie. Daarnaast neemt de zoute kwel in deze lage gebieden toe (het maaiveld zakt en zeespiegel stijgt). Tot slot nemen weersextremen toe, waardoor er in de buurt van steden gebieden aangewezen moeten worden voor piekberging. Dit zijn slechte ontwikkelingen voor de landbouw, die hier op conventionele wijze maar moeilijk stand kan houden.

In dit laag-dynamische landschap ligt de focus op behoud. Dat betekent hier dat het volledig laten verdwijnen van het veenpakket door continuering van het huidige agrarisch gebruik geen optie is. We moeten proberen om het veenlandschap via een andere ontwikkelingsrichting te behouden.

## KANSEN

Het veenweide en plassengebied was eeuwenlang zowel een energielandschap (turf, windmolens, gemalen) als een verdedigingslandschap (onbegaanbaar moeras). De Energielinie (energie en verdediging) zit in het DNA van dit gebied; energieopwekking in het verdedigingslandschap als strategische zet voor behoud door ontwikkeling.

Er ligt hier een grote kans om, middels inundatie, de opgaven uit dit gebied het hoofd te bieden. Hiermee wordt CO<sub>2</sub>-uitstoot vermeden en wordt het zelfs actief opgenomen. Bovendien wordt op kleine schaal, voor lokaal gebruik, biomassa geteeld in het vernatte landschap. De SvA komt weer tot leven als verdediging tegen nieuwe vijanden; veenoxidatie, verlies biodiversiteit en zoute kwel, waaruit een waardevol landschap voor zowel mens als natuur ontstaat. V.1 en V.2 zijn hier de voornaamste bouwstenen. Het opzetten van het waterpeil draagt daarnaast bij aan het behouden van de maat en schaal van het polderlandschap en het behoud de leesbaarheid van het waterlinielandschap.







Impressie van het klimaatbufferlandschap gezien vanaf Fort Waver-Amstel



**ERFGOED ALS UITLOOPGEBIED STAD (ONDER DRUK):**  
Behoud landschap als buffer en verbinden stad land



## 4.6 FORTENVALLEI KRAAG VAN UTRECHT

### TYPERING

De Kraag van Utrecht, ook wel de Fortenvallei genoemd, is een smalle landschappelijke zone tussen de stad en de Utrechtse Heuvelrug, die bestemd was als inundatiegebied. Grote forten en een veelheid aan groepsschuilplaatsen en kazematten karakteriseren dit landschap. Het gebied was, juist door de hoger gelegen heuvelrug, een zwakke schakel in de NHW, er kon maar beperkt geïnundeerd worden. Daarom is naast de hoofdverdedigingslinie een dubbele fortenring aangelegd.

Het gebied vormt een landschappelijk knooppunt. Naast de hoger gelegen zandige heuvelrug, komen hier de oeverwallen van het rivierengebied en het lagergelegen veenweidegebied samen.

Kenmerkend voor dit deel van de NHW is het steeds vooruitschuiven van de linie in de verschillende tijdsperiodes. In de 17e en 18e eeuw was er de Oude Hollandse waterlinie die in de 19e eeuw naar het oosten werd verschoven om Utrecht ook te kunnen verdedigen. De hoofdweerstandslinje lag tot 1826 langs de Vecht, de Singel en Vaartsche Rijn. Deze werd later verder oostwaarts, de stad uit, geschoven naar de locatie van de 'huidige' hoofdweerstandslinje. Met de verbreding van het Lekkanaal en de realisatie van de nieuwe sluiscolk bij de Beatrixsluis, wordt de liniedijk deels opnieuw verlegd, zodat het erfgoed leesbaar blijft.



Huidige situatie militair erfgoed Utrecht / NHW



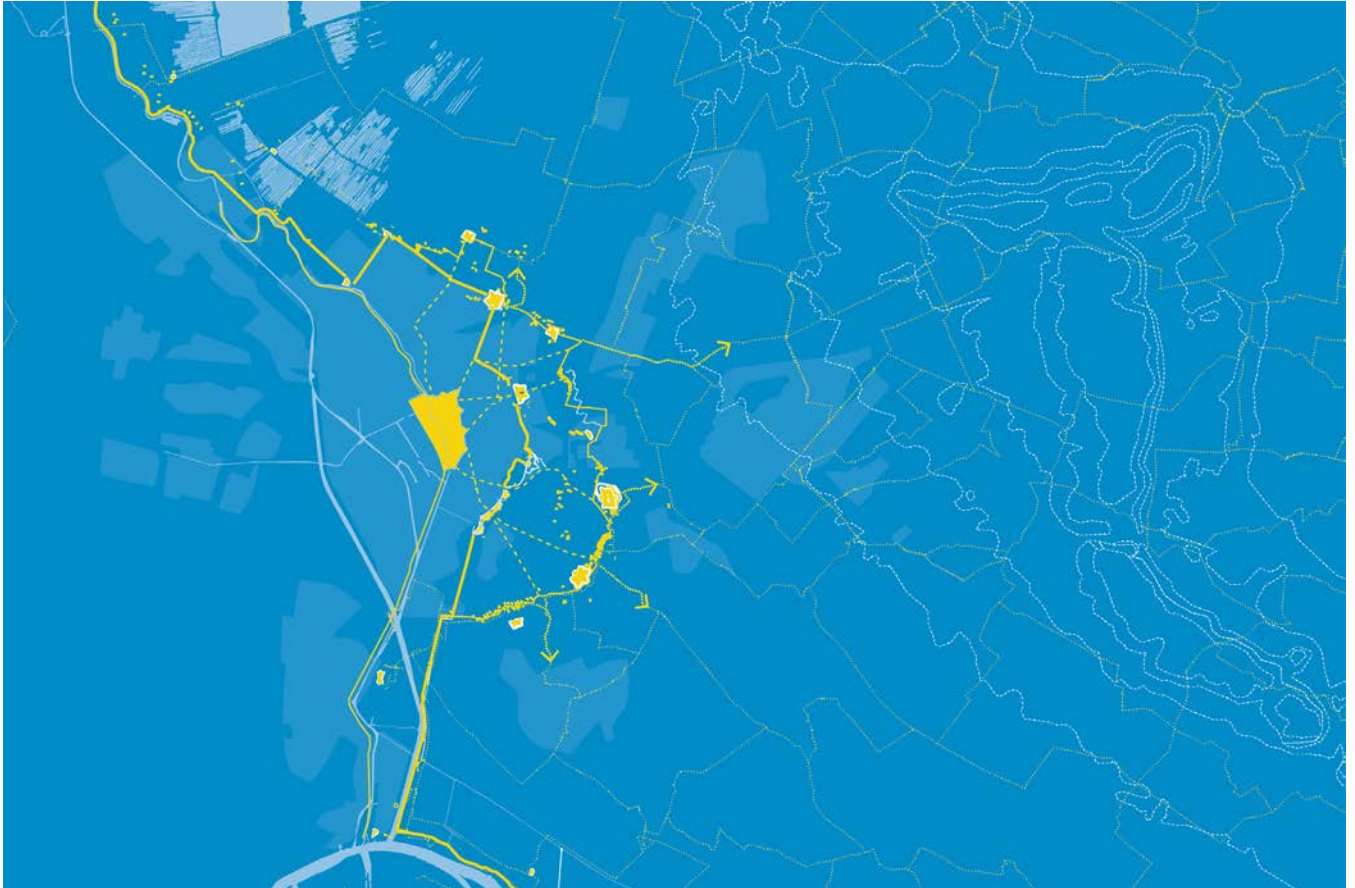
De verschillende tijdslagen van de het militaire erfgoed weergegeven.

Door de oostwaartse verstedelijking van Utrecht is een deel van het militaire landschap (forten, liniedijk en schootsvelden) opgeslokt door de stad; soms nog intact maar soms ook niet meer herkenbaar. Ook de samenhang tussen de militaire objecten in de landschappelijke zone is niet altijd even duidelijk. Vooral de vele groepsschuilplaatsen lijken als wezensvreemde elementen in het agrarische landschap gestrooid te zijn. Evenals bij de westelijke duinrand is de stad met haar dynamiek nooit ver weg. Naast voortgaande verstedelijking door bebouwing en infrastructuur wordt de recreatieve druk gevoeld.

## OPGAVE

In het dynamische en sterk onder druk staande verdedigingslandschap van de Kraag van Utrecht wordt ingezet op het versterken van de herkenbaarheid van de unieke dubbele fortentring rond de stad en het behoud van de openheid waar die nog aanwezig is. Het in goede banen leiden van de recreatieve druk vanuit de stad kan hierbij een rol spelen evenals een zo landschappelijk mogelijke inrichting van de zone tussen stad en heuvelrug en passeerbare, goed ingepaste infrastructuur.

Vanuit energetisch perspectief zou ingezet moeten worden op elektrificeren, omdat er maar beperkte mogelijkheden voor hernieuwbare warmtewinning aanwezig zijn in Utrecht en haar directe omgeving. Naast de winning van hernieuwbare energie zal dan ook gezocht moeten worden naar mogelijkheden voor opslag van deze energie.



Verbonden tijdslagen; recreatief- energetisch netwerk

## KANSEN

Het vergroten van de herkenbaarheid en samenhang tussen de verschillende tijdslagen van het militaire landschap, zoals de dubbele fortenring en de Verboden Kringen, kan gestalte krijgen door deze te koppelen aan recreatieve wandel- en fietsnetwerken, die de grootschalige infrastructuur in het gebied ongestoord passeert. De militaire objecten krijgen dan betekenis als rustpunten voor de stad en kunnen verder worden opgeladen met programma.

Het uitbouwen van het recreatieve netwerk langs de verschillende linies en accessen met een goede aantakking op het stedelijk gebied is een kans. Nieuw aan te leggen recreatieve tracés kunnen daarbij tevens gebruikt worden voor ondergrondse elektriciteits- en datanetwerken (L.2). De vele groepsschuilplaatsen kunnen gebruikt worden voor opslag van elektriciteit (batterijen) en forten als datacentra. Dit kunnen tevens oplaadpunten worden voor fietsen langs het nieuwe netwerk.

Door vernatting van de lagere delen kunnen wilgenplantages ten behoeve van biomassaproductie ontwikkeld worden (V.2).







Impressie Fortenvallei



**ERFGOED INTACT, ONDERSCHIED  
BINNEN/BUITEN ONDUIDELIJK:**  
Contrast opvoeren, programmatisch opladen



## 4.7 KOMMEN EN WALLEN LANDSCHAP VAN DE GROTE RIVIEREN

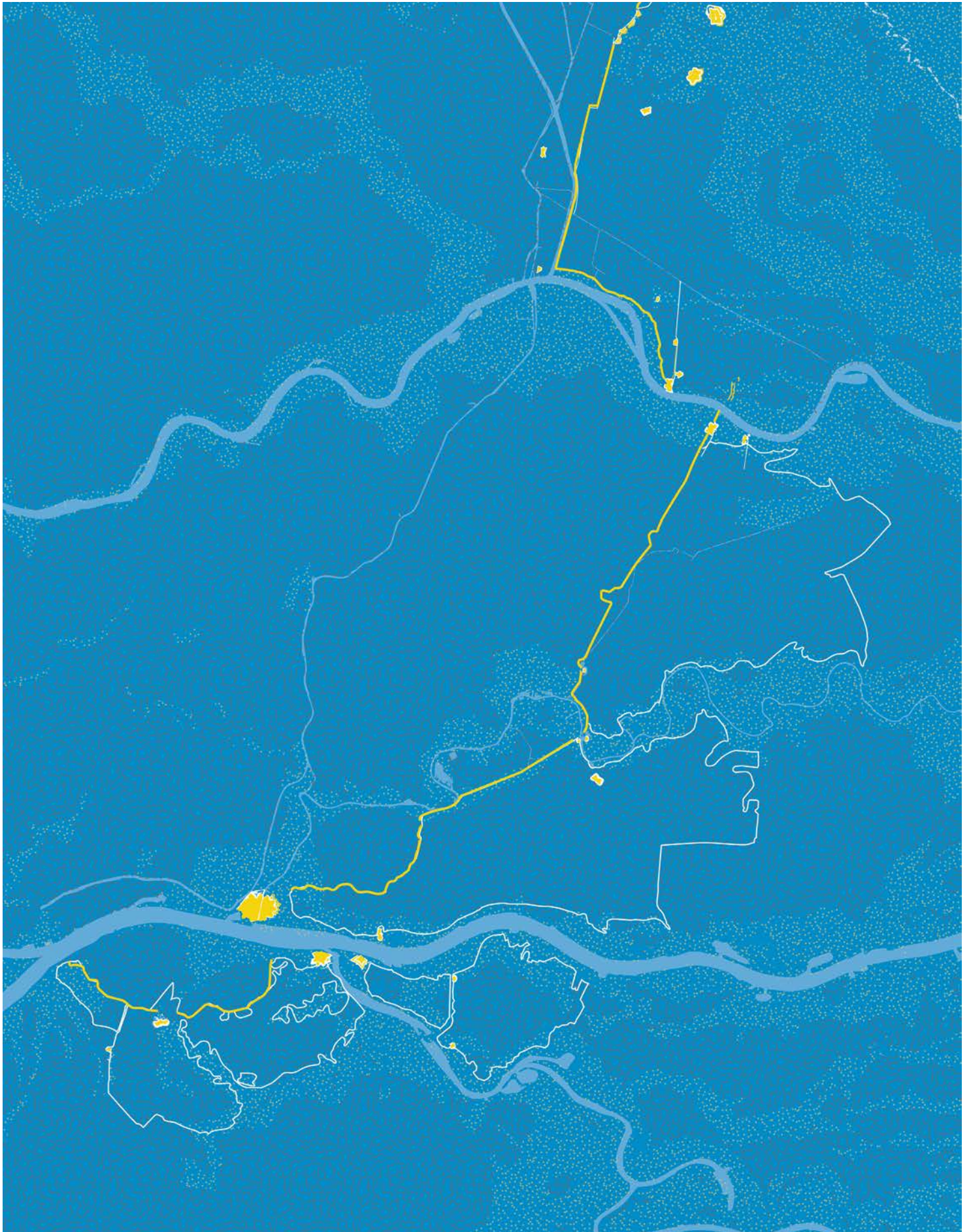
### TYPERING

Opvallend in dit gebied is de kaarsrechte Diefdijk die tussen twee forten vanaf de Lek tot aan de Linge is opgespannen, de kommen en wallen van het rivierengebied doorsnijdend. De Diefdijk is al in 1277 aangelegd als compartimenteringsdijk, om wateroverlast in Holland tegen te gaan en is nog steeds in gebruik als secundaire waterkering. Bij het inrichten van de NHW heeft men dankbaar gebruik gemaakt van deze dijk, waarachter geïnundeerd kon worden. De brede inundatievlakten werden beëindigd met een kleine kade of door natuurlijke stroomruggen.

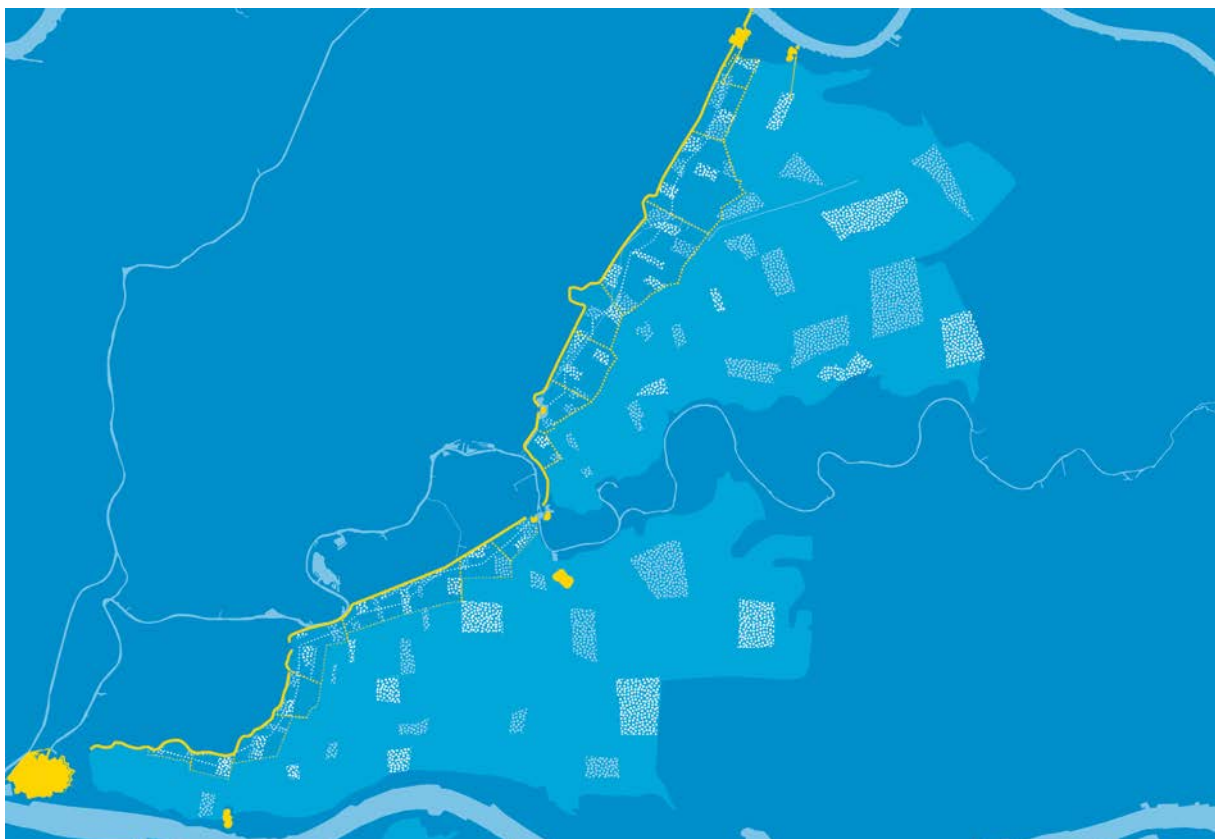
De Diefdijk ligt hoog boven het landschap en biedt vrij uitzicht over het uitgestrekte, voormalige, inundatiegebied; de natte komgronden. Vanwege de zware klei en natte omstandigheden, werden

hier al van oudsher wilgen- en populierenplantages aangelegd. Veel andere teelten zijn hier niet mogelijk. De meer besloten hoger gelegen oeverwallen langs de rivieren vormen de accessen en zijn daarom extra beschermd met forten en groepsschuilplaatsen.

De linie is in het rivierengebied gelegen in voornamelijk agrarisch gebied met op enkele plekken een stad aan de veilige zijde (Nieuwegein, Gorinchem) en een aantal infrastructurele doorsnijdingen (A15, Betuwelijn, A2).



Landschappelijk structuur; kommen en wallen



**Biomassateelt aan de natte teen van de Diefdijk**

## OPGAVE

Het militaire erfgoed is in dit gebied goed bewaard gebleven: een duidelijk herkenbare hoofdverdedigingslijn met karakteristieke fort-ensembles en hun verboden kringen op strategische posities langs de rivieren. Door ruilverkaveling is de verkavelingsstructuur uit 1945 wel aangetast. De dynamiek in het gebied is relatief laag, op enkele infrastructurele verbeteringen (verbreding A15, dijkversterking en waterveiligheidsopgaven) en een stedelijke uitbreiding bij Gorinchem na.

De opgave is dan ook vooral instandhouding met een toekomstbestendig gebruik en het beter in het landschap zichtbaar maken van de verborgen vroegere militaire functies. Het contrast tussen het 'beschermde' deel en het inundatiegebied aan de vijandige zijde zou versterkt kunnen worden. Waterberging en biomassateelt kunnen hierbij een rol spelen.

Op fortniveau gaat het vooral om de instandhouding van het erfgoed door het programmatisch opladen met nieuwe functies en gebruikers. De hieraan gekoppelde energetische opgave is om de forten duurzaam te verwarmen.

## KANSEN

Langs de Diefdijk en de Nieuwe Zuiderlingedijk ligt de kans om het contrast op te voeren tussen de veilige en onveilige kant van de hoofdweerstandslijn, door middel van een combinatie van waterberging en biomassateelt in de inundatiegebieden (V.2). De karakteristieke openheid kan behouden blijven door korte rotatiecycli te hanteren (1-3 jaar) en door rotatiefases af te wisselen.

De hoofdweerstandslijn en de accessen kunnen eventueel geaccentueerd worden door aan- en afvoerroutes van biomassateelt zichtbaar over deze lijnen te laten verlopen (L.3). Zo kan een meer directe koppeling tussen erfgoed en energie bewerkstelligd worden.





Impressie biomassateelt langs de Diefdijk

LEGE NOORDEN

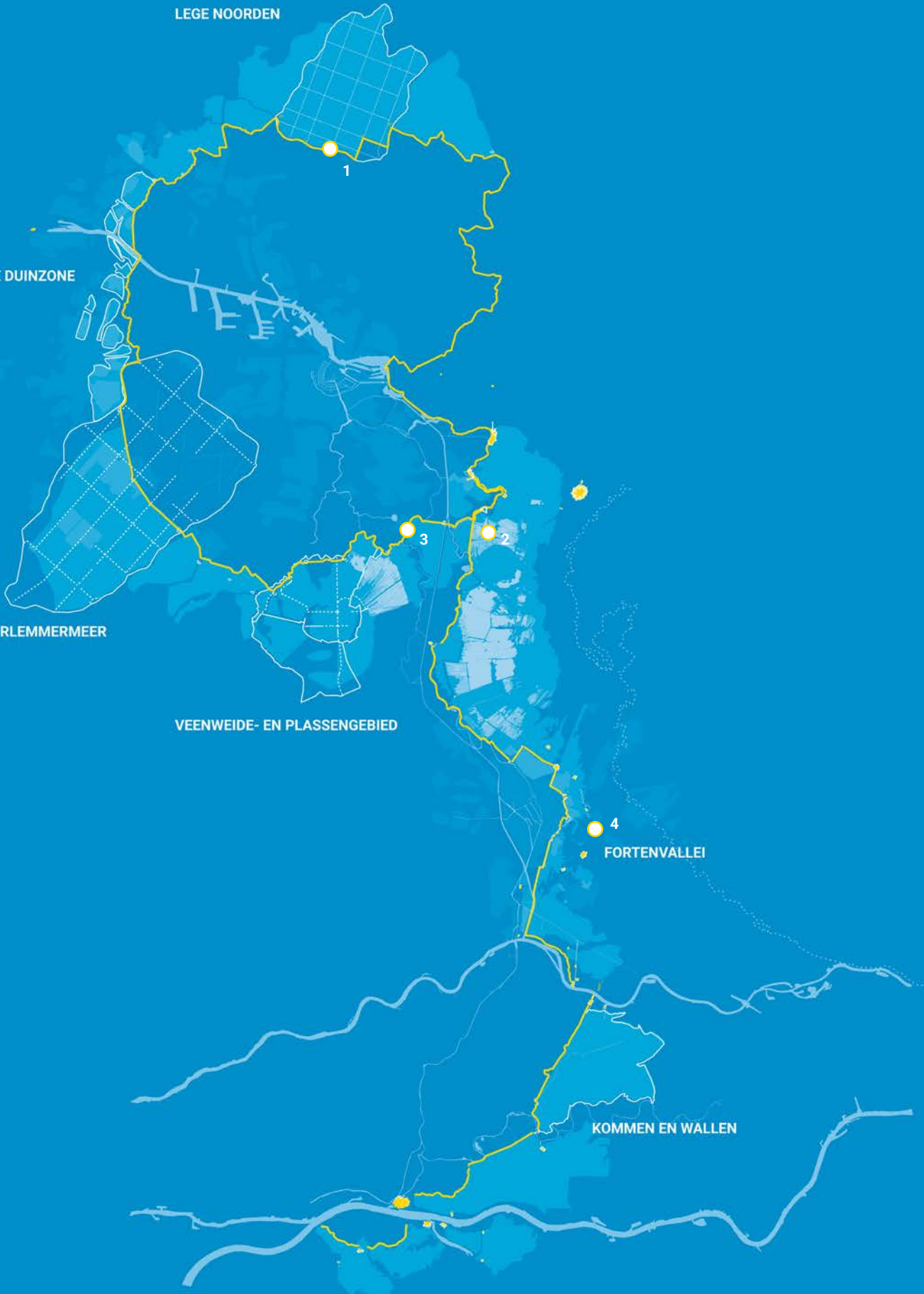
DYNAMISCHE DUINZONE

HAARLEMMERMEER

VEENWEIDE- EN PLASSENGEBIED

FORTENVALLEI

KOMMEN EN WALLEN







## 4.8 VOORBEELDUITWERKINGEN

### CONCRETE PRIKKELENDE ONTWERPEN

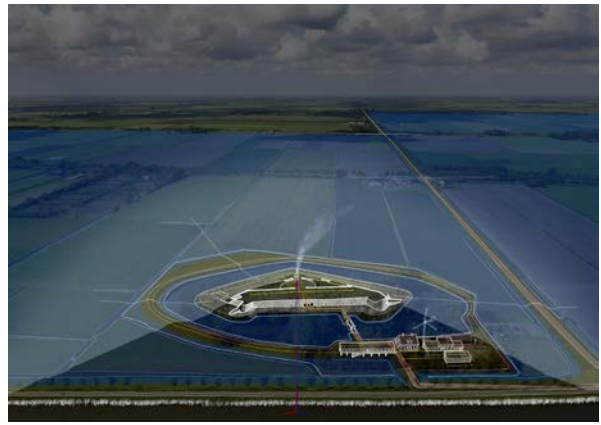
#### 1. LEVEND FORT

Het Fort aan de Middenweg ligt aan de rand van de Beemsterpolder. Het orthogonale patroon van de polders wordt door het fort doorbroken, en het fort is met een soort 'passtuk' in de polder ingepast. De gehele Beemster werd als inundatieveld ingezet, waarbij ook een deel van het passtuk onder water liep. Het schootsveld vanaf het fort is dusdanig dat achter het fort een luwe of veilige zijde ontstond. Omdat de potentie voor geothermie in de polder vrij groot is, wordt ook het fort ingezet als geothermisch doublet. Op de plek van de verdwenen geschutskoepel is er ruimte voor een geothermische centrale. De nabijheid van het warmtenetwerk van Purmerend geeft afzetmogelijkheden voor warmte zonder al te hoge investeringen.

Vervolgens gaan we leven toevoegen aan het fort (bouwsteen: P.5). Vestingsteden en forten met multifunctioneel gebruik door de eeuwen heen, hebben namelijk een veel natuurlijkere overlevingsstrategie. Dit doen we door in het veilige deel van het fort een nieuw multifunctioneel fortdorp te programmeren. Dit fortdorp combineert wonen, werken en de productie van duurzame energie. Het fortdorp krijgt gestalte in bijgebouwen bij het fort die als militaire ingenieurs gebouwen vorm krijgen. Het dorp kan groeien in de loop van de tijd en articuleert het militaire DNA. Bovendien voegt het langdurig en structureel leven en energie toe aan het fort.



Stap 1: geothermie bij Fort aan de Middenweg



Stap 2: start ontwikkeling aan de 'veilige' kant van het fort

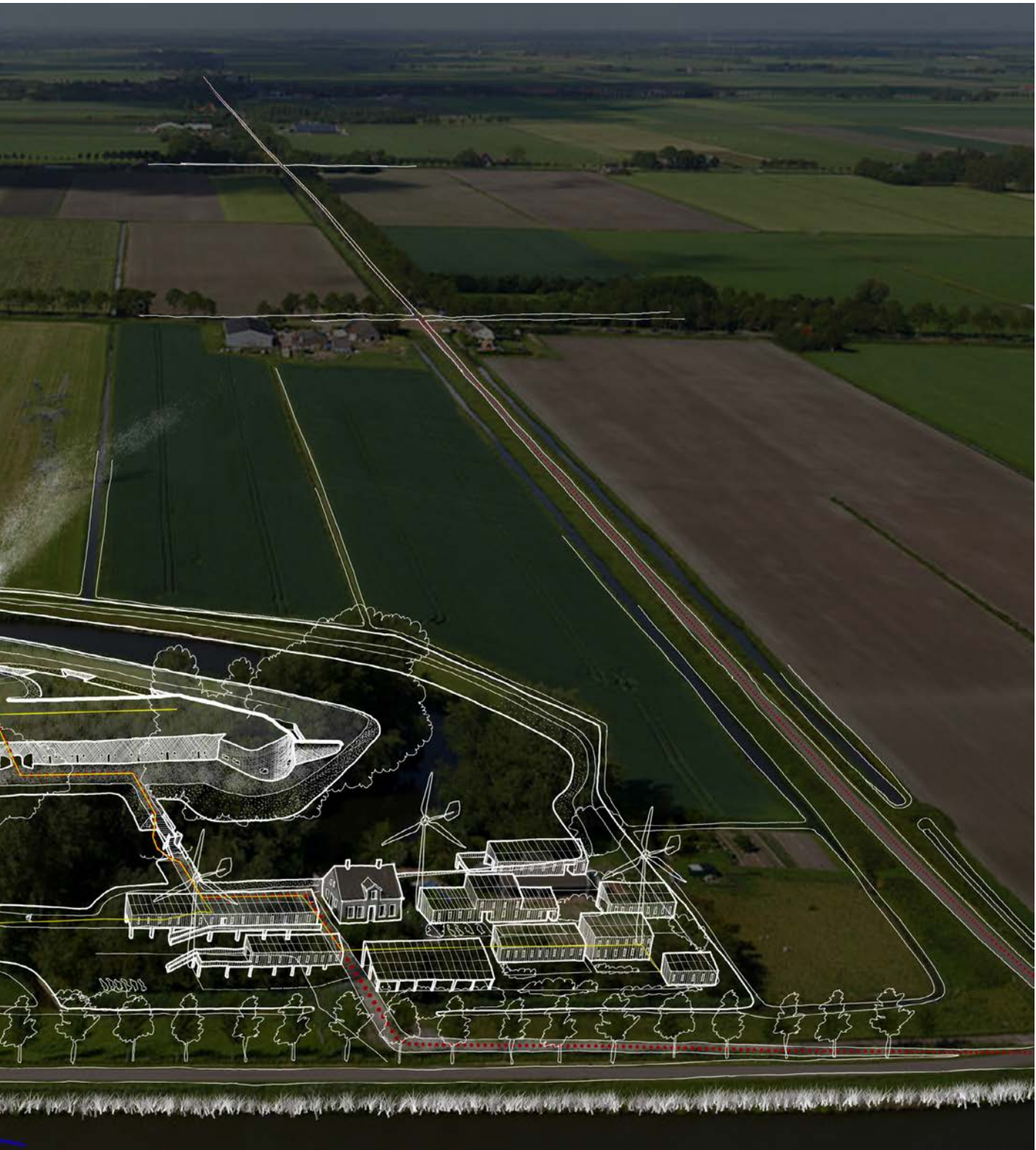




Stap 3: doorontwikkeling wonen, werken en energie



Stap 4: lange termijnperspectief bij maximale doorontwikkeling



Lange termijnperspectief bij doorontwikkeling Fort aan de Middenweg

## 2. HERSTEL VAN ERFGOED

De Spiegelplaspolder is een natuurgebied ten oosten van het dorp Nederhorst den Berg en ten westen van de Ankeveense Plassen, in het plassengebied dus. De Spiegelplaspolder maakt deel uit van de Spiegel- en Blijkpolder en als zodanig ook deel van de bezittingen van de Vereniging Natuurmonumenten. Het totale gebied omvat circa 280 hectare en is ontstaan door turfwinning en de latere zandwinning. Op sommige plaatsen is de plas 45 meter diep en biedt gunstige duik- en zwemmogelijkheden, mede door de grote helderheid van het water. In de polders heeft geruime tijd een fossiel energiebewind geheerst. Tot in de 19e eeuw werd er turf gestoken. Daarna, vanaf 1937 tot 1988, vond grootschalige zandwinning plaats. Daardoor is een hele diepe plas ontstaan met schoon, helder water. Vanaf de jaren '90 heeft het gebied een recreatieve functie. Ooit was het gebied onderdeel van het inundatiegebied van de Nieuwe Hollandse Waterlinie. De Reeveert, die de doorsteek was van de meanderende Vecht, was de hoofdweerstandslijn van de Nieuwe Hollandse Waterlinie. De Reeveert werd gedempt waardoor Nederhorst den Berg zijn levensader verloor. De authenticiteit en integriteit van de Nieuwe Hollandse Waterlinie zijn hier erg aangetast, in eerste instantie door de zandwinning en momenteel ook door de grote recreatiedruk. De opgave zit hier dus in het herstellen van de authenticiteit en de integriteit. Kunnen we met duurzame energie dit landschap weer herstellen naar de kwaliteiten die het voor 1937 had? Hoe kunnen we het systeem van trekpaten en legakkers weer terugbrengen in het landschap? En kunnen we de hoofdweerstandslijn weer activeren door middel van het openen van de Reeveert?

Er bestaan kansen voor het gebruiken van de hoofdweerstandslijn (Reeveert) als kabelgoot en het koppelen van nieuwe legakkers aan een groei van het landschap. Daarmee kan ook CO<sub>2</sub> vastgelegd en zuurstof geproduceerd worden. Tevens kunnen paaiplekken voor vissen gecreëerd worden en kan de aquatische ecologie in zijn geheel sterk verbeterd worden. Het is mogelijk om energie op te wekken door middel van zonnepanelen en kleine windturbines, maar vooral door middel van rietteelt. Tevens kan de energetische waarde van de watertemperatuur benut worden. Er kan een mozaïek ontstaan van natuur, extensief wonen, water filteren en energie opwekken. Het gebied is zo ver afgelegen van energienetwerken dat zelfvoorzienende 'eilandjes' een goede strategie lijkt.

De eerste stap zou kunnen zijn het herstellen van het Ankeveensepad. Vervolgens maken we drijvende zinkstukken van wilgentenen met turfzakken om nieuwe drijvende legakkers te maken. Gekoppeld daar aan kan er kleinschalige bebouwing op pontons in de legakkers plaatsvinden. Deze worden gekoppeld door drijvende kleinschalige infrastructuur. Zo ontstaat een kleinschalig netwerk van wonen werken recreëren. Er vindt energieteelt plaats door middel van rietvelden. Het bioafval van de bewoners is meststof voor biomassateelt en legakker-ontwikkeling. De nieuwe functies zijn zelfvoorzienend, mogelijk zelfs in een eigen laagspanningsnetwerk. De overtollige duurzame energie wordt geleid naar de hoofdweerstandslijn cq. de kabelgoot.



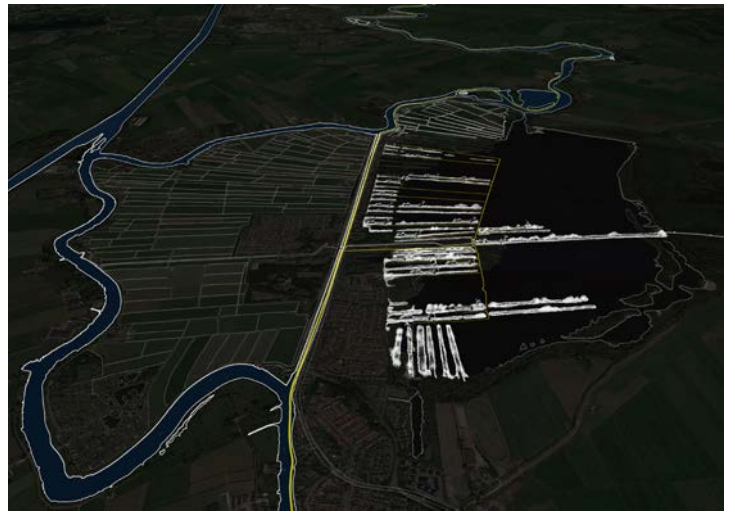
Spiegelpolderplas situatie 1945



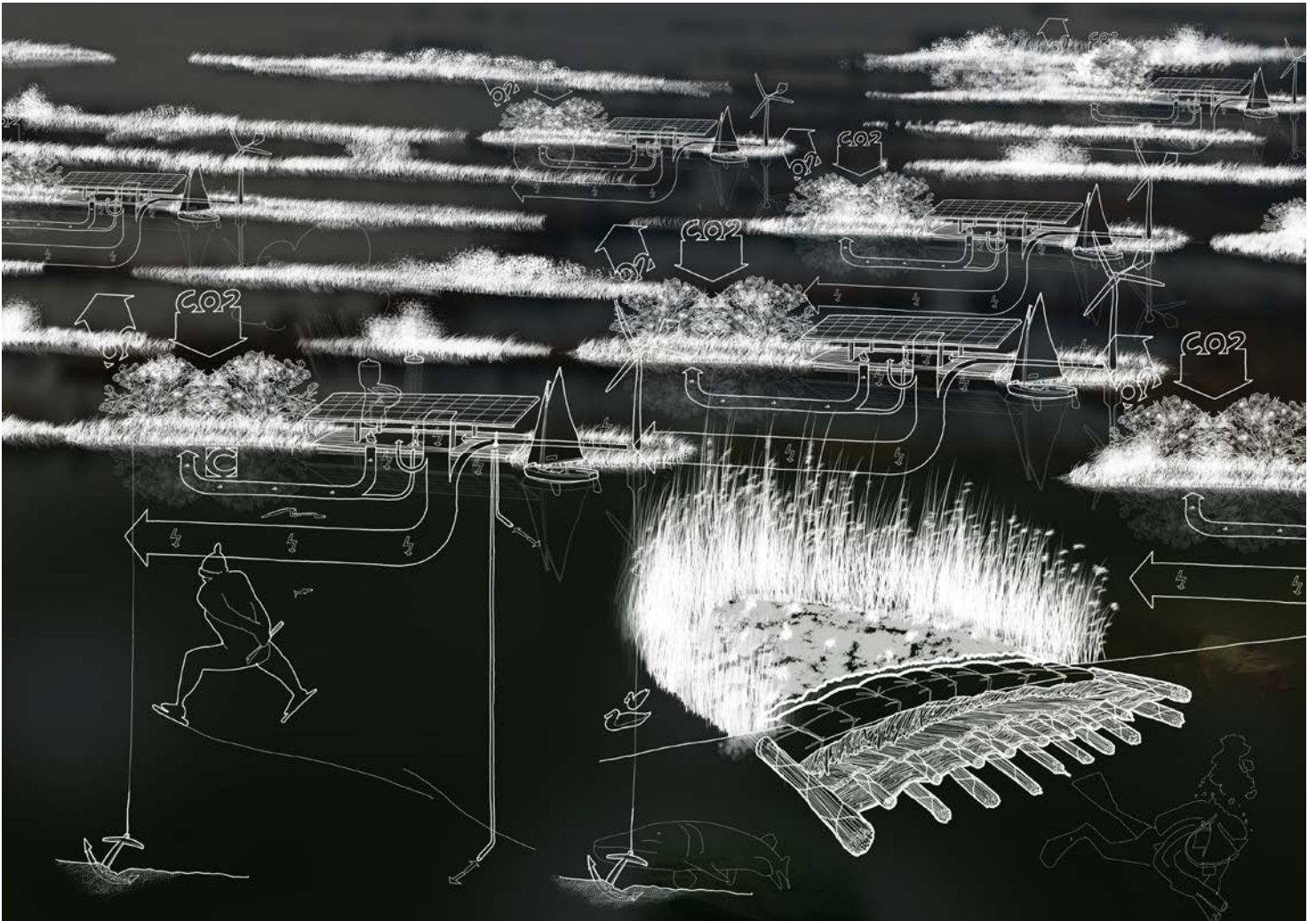
Spiegelpolderplas situatie 2017



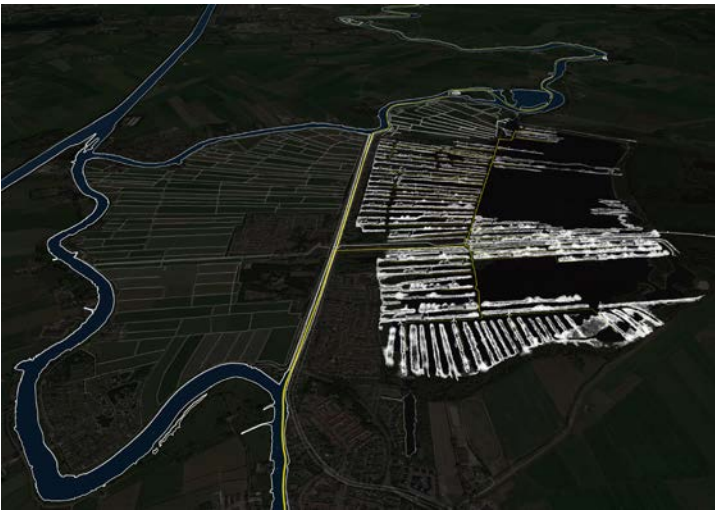
Spiegelpolderplas stap 1



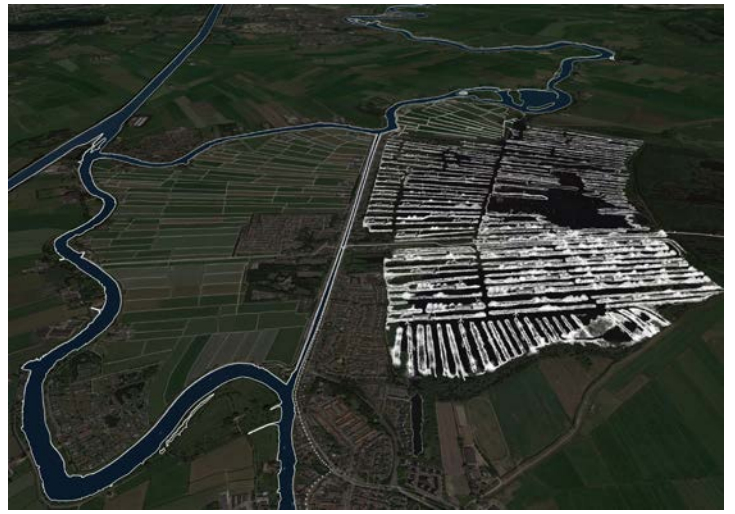
Spiegelpolderplas stap 2



Drijvende bouwstenen



Spiegelpolderplas stap 3



Spiegelpolderplas stap 4



Spiegelpolderplas eindbeeld







### 3. ZELFVOORZIENEND FORT

Is het mogelijk om linieforten te ontwikkelen zodat ze nieuwe maatschappelijke functies krijgen en ze tegelijkertijd klaar voor de toekomst, dus energieneutraal, te maken? Voor het Fort bij Abcoude in het veenweidegebied zijn er plannen voor ontwikkeling tot een hotel en sauna- / wellness-centrum. De hierboven genoemde maatregelen helpen de doelstelling realiseren om dat ook duurzaam te doen. We geven een rekenvoorbeeld om gevoel te krijgen voor de materie.

Wanneer het hotel en het wellness-centrum op een gangbare wijze worden gerealiseerd, is een energieverbruik te verwachten van zo'n 36.000 m<sup>3</sup> aardgas plus zo'n 250.000 kWh elektriciteit. Met slimme extra energiebesparingsmaatregelen is dat mogelijk nog circa 20% te verlagen. Om vervolgens helemaal over te gaan op een duurzame energievoorziening zijn er twee hoofdopties:

De eerste optie is het plaatsen van warmtepompen zodat het gasgebruik wegvalt en de elektriciteitsvraag duurzaam opwekken. Om dat laatste met zonnepanelen te doen zijn circa 1300 zonnepanelen nodig met een totaal oppervlak van ruim 2000 m<sup>2</sup>. Met windenergie zou circa 15% van de opbrengst van een 1 MW windturbine nodig zijn, of kleinere turbines met een totaal vermogen van circa 150 kW.

De tweede optie is om het aardgas te vervangen door houtstook en de elektriciteit met zonnepanelen op te wekken. In dat geval is circa 140 m<sup>3</sup> brandhout of pellets per jaar nodig plus circa 900 zonnepanelen. Bij duurzaam bosbeheer zou er pakweg 40 ha bos nodig zijn om die 140 m<sup>3</sup> hout per jaar te produceren.

Fort bij Abcoude in 1977 (foto: Capital Press Schiphol, bron: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed)



Dataopslag

#### 4. VERBINDEND FORT

Het Fort bij Rijnauwen maakt onderdeel uit van de Kraag van Utrecht (Nieuwe Hollandse Waterlinie). Omdat het landschap hier wat hoger ligt op de uitlopers van de Utrechtse Heuvelrug, was dit lastiger te inunderen. Ter verdediging werden hier dan ook meer, en grotere forten gebouwd. Fort bij Rijnauwen ligt in een natuurgebied van Staatsbosbeheer en net ten zuiden van het kennis- en universiteitsterrein Utrecht Science Park (USP), beter bekend als De Uithof. De kansen die er liggen worden gevormd door de nabijheid van het USP en de mogelijkheid van het combineren van een recreatie- en energienetwerk. Het USP gebruikt grote hoeveelheden data en het klimaat van het fort (koel, stabiele temperatuur) is geschikt voor dataopslag. Bovendien produceert een datacentrum veel warmte, wat in het fort goed te gebruiken is voor eventueel additionele functies. Ook het opstellen van elektriciteitsopslag (batterijen) in het fort is onderzoek waard (een 50 kV middenspanningsleiding ligt in de nabijheid).

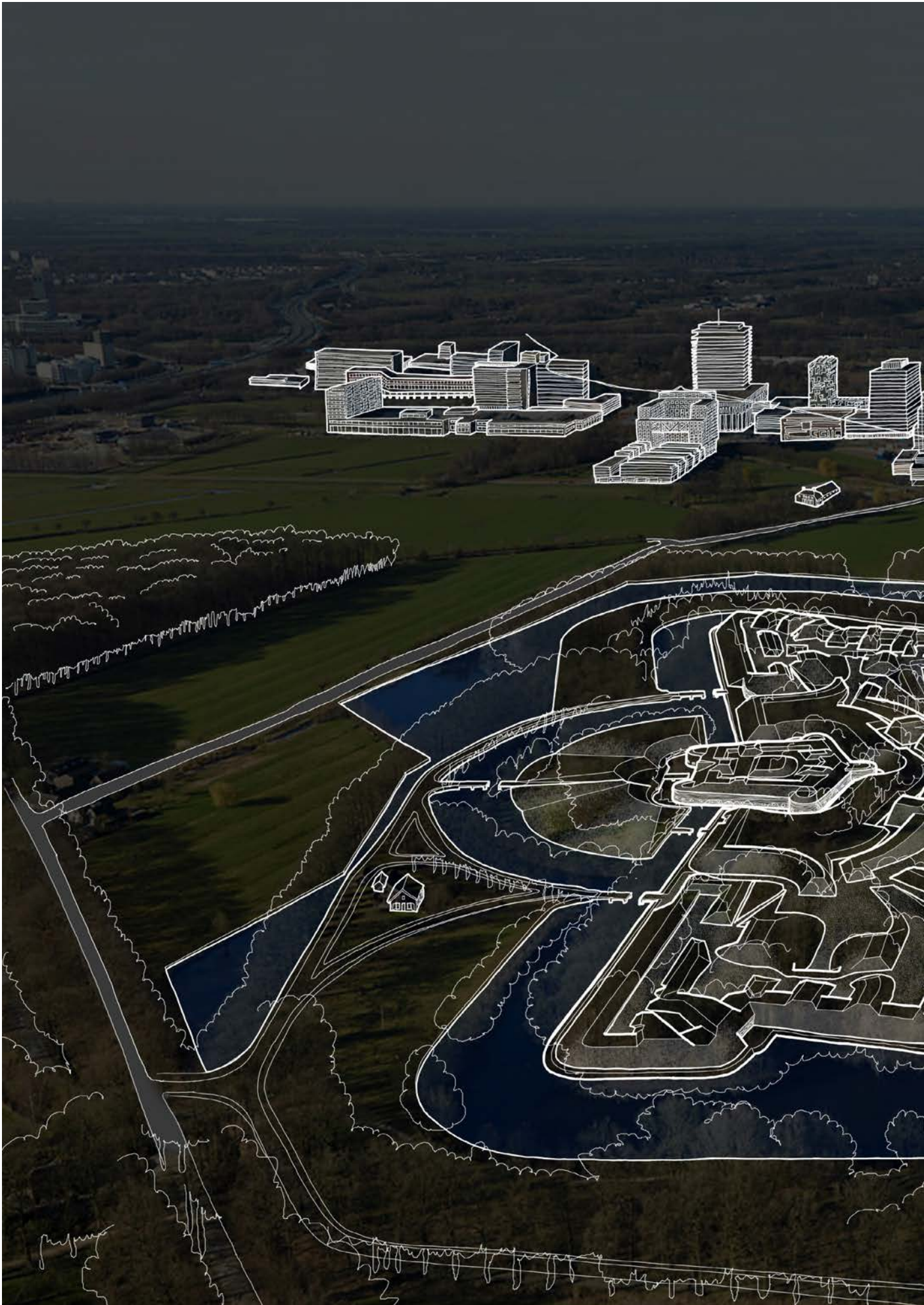
Tenslotte zou het fort wellicht een functie kunnen krijgen, in relatie tot ultra diepe geothermie waarbij wellicht elektriciteit en warmte geleverd kunnen worden aan het datacentrum in het fort, het USP en het openbare elektriciteitsnet.



Ultra Diepe Geothermie + restwarmte datacenter levert warmte voor fort; restwarmte naar Utrecht Science Park en de stad

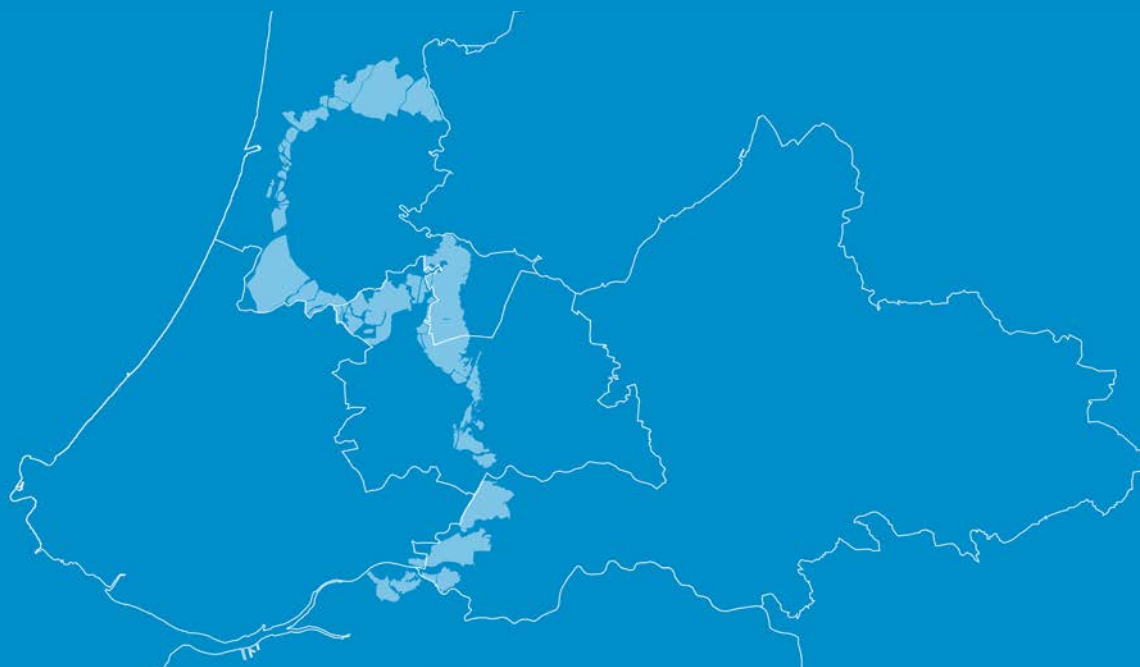


Ook kan 'koude' via het warmte-koude netwerk geleverd worden aan het Utrecht Science Park

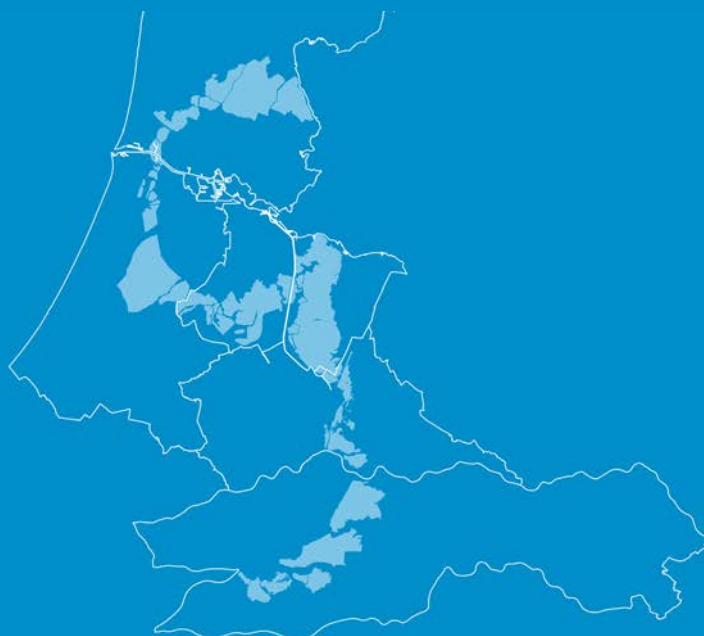




Impressie Fort bij Rijnauwen



5 provincies



6 waterschappen



55 gemeenten

# 5. ONTWIKKELING ENERGIELINIE

## NAAR EEN PROCESARCHITECTUUR

In de voorgaande hoofdstukken zijn ruimtelijke uitwerkingen geschetst van duurzame energievoorzieningen in (delen van) de linie. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de wijze waarop deze transities kunnen worden gerealiseerd. De structuur en middelen die worden gepresenteerd zijn ook hier bedoeld als schetsen. Die zijn bedoeld om te komen tot een procesarchitectuur waarmee vernieuwing kan worden ingezet en op waarde kan worden getoetst. Energie wordt immers ook ingezet als financieel instrument om verdien capaciteit te genereren voor het hoofddoel: behoud en verrijking van de linie.

### 5.1 STURING: TOP-DOWN ONTMOET BOTTOM-UP

Het thema energie heeft binnen de linies niet echt een duidelijke 'eigenaar'. Het onderwerp is tussen een groot aantal partijen verkaveld. Het is bij de (her-)programmering van het erfgoed zelden een

prioritair thema en de inzet van duidelijk zichtbare energiebronnen lijkt vaak strijdig met de opgave tot behoud van de linie. Om energietransitie betekenis te geven is het van belang om een vorm van sturing op het thema te gaan organiseren.

Deze sturing kan plaatsvinden langs twee sporen. In de eerste plaats is er het gegeven dat de energietransitie wordt gekenmerkt door een sterke *bottom-up* beweging. Dat is verklaarbaar vanuit het gegeven dat de omschakeling naar een duurzame energiehuishouding een meer decentrale energieopwekking inhoudt, met een grote verscheidenheid aan bronnen. Daarnaast is er de groeiende behoefte van verschillende groepen in de samenleving om de energievoorziening zelf in de hand te nemen én de tegelijk groeiende mogelijkheden van die groepen om dat ook te doen, compleet met alle bijkomende lasten en lusten. De snelle groei van lokale energiecoöperaties getuigt daarvan. Op diverse plekken in de linies is dit *bottom-up* mechanisme ook al te zien. Forten zoeken bijvoorbeeld naar een duurzame energievoorziening en zoeken contact met omliggende landeigenaren en bedrijven.

Een tweede spoor is de noodzaak om *top-down* voorzieningen te treffen om de *bottom-up* beweging te kunnen ondersteunen. Dat blijkt een belangrijke pijler voor het realiseren van de *top-down* doelstellingen van hogere overheden en uit zich onder meer in het ontstaan van specifieke energiefonds voor duurzame energie waarop grote investeerders de laatste jaren krachtig zijn gaan inzetten. Er is vanuit deze partijen geen sprake van gebrek aan geld, maar er is een gebrek aan projecten met een voldoende grote omvang. Men investeert nu eenmaal graag zeer grote bedragen, mits deze professioneel beheerd worden. Bundeling van groepen gelijkvormige kleinere projecten kan dat gevraagde volume ook bewerkstelligen, als ook de gevraagde professionaliteit maar geleverd kan worden. Met voldoende centrale coördinatie ontstaat de mogelijkheid om een aantal projecten binnen de linies te bundelen en zo te kunnen financieren. Het is daarbij vooral van belang dat de aanloopkosten van een project goed overbrugd kunnen worden. Op deze financieringskwesties gaan we hierna verder in.

Tot slot zien we als gevolg van het streven van hogere overheden om hun energietransitiedoelen te behalen ook de wet- en regelgeving wijzigen. De vereiste energiestaat van gebouwen bijvoorbeeld wordt steeds strenger. Niet alleen voor nieuwe gebouwen, maar ook voor de bestaande voorraad. Een ander voorbeeld is dat de netwerkbedrijven die onze energienetten beheren verantwoordelijk zijn en blijven voor de stabiliteit van de elektriciteitsvoorziening, ook bij de verdergaande inzet van niet regelbare duurzame energiebronnen. Dat leidt bij die netwerkbedrijven tot initiatieven voor verzwaring van het net, ontwikkeling van slimme netten en opslag van energie.

Samengevat zien we dat de energietransitie wordt aangejaagd door gecombineerde *top-down* en *bottom-up* benaderingen. Dit zorgt voor grote dynamiek en een groeiend volume aan lokale projecten. Het succes van dit mechanisme schuilt met name in het lokale commitment en een professionele organisatie met voldoende middelen om zowel ontwikkelkosten als realisatiekosten te kunnen financieren.

## 5.2 NAAR EEN ONTWIKKELFONDS VOOR DE ENERGIELINIE

In hoofdstuk drie van dit boek worden ruimtelijke strategieën en bouwstenen beschreven waarmee de opgave kan worden ingevuld. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen hoog en laag risico en worden voor bepaalde plekken bewuste keuzes gemaakt voor innovatie en experiment. In de vorige paragraaf hebben wij daar het financiële element aan toegevoegd.

Wat voor de realisatie van de energielinie nog ontbreekt is de kracht van de organisatie die zich opwerpt als eigenaar van het thema energie. Kapitaal, kracht en kennis vormen de drie-eenheid waarmee vernieuwende concepten geïntroduceerd en opgeschaald kunnen worden. Hiervoor is op schaal van de linies een specifiek ingerichte organisatie nodig die met voldoende mandaat en kracht projecten en project ideeën kan beoordelen, organiseren en financieren. Daarnaast is een specifiek ontwikkelfonds nodig, dat met name in kan spelen op de fase van projectontwikkeling. Organisatie en fonds lijken samen wel wat op de waterschappen die zich van oudsher te midden van een groot aantal belanghebbenden richten op een specifiek thema. Dit hoeft overigens niet te betekenen dat er nu een compleet nieuwe organisatie nodig is. Allereerst moet worden gekeken of binnen de huidige structuren deze taak is goed op te pakken is. Het is echter te overwegen om naast de beherende organisaties en overheden ook vertegenwoordigers uit de energiewereld en financiële wereld hierbij te betrekken.

Projecten kennen grofweg drie fases: ontwikkelen, realisatie en exploitatie. De fase van ontwikkelen is het meest risicovol, dat is dan ook de fase waarin de meeste initiatieven een stille dood sterven. Deels komt dit omdat er voor de ontwikkelingsfase meestal nauwelijks middelen beschikbaar zijn. De risico's zijn hoog en de slaagkans nog onzeker, dus slechts weinigen durven



dan te investeren en als men al investeert is dat tegen zeer hoge rendementen. Als deze fase echter goed doorlopen is dan kunnen contracten getekend worden en kan de realisatiefase beginnen. Met dit punt van 'financial close' wordt de eerste onzekere periode afgesloten. Naarmate het project vordert, nemen risico's af en wordt de maatschappelijke betekenis groter (het project wordt immers gerealiseerd). De kosten zijn aanvankelijk gering (maar wel tegen een hoog risico!). Er wordt pas echt geïnvesteerd na financial close, dan worden inkomsten gegeneerd; het project is rendabel.

Ondersteuning met relevante kennis (technisch, financieel en juridisch) en financiering tegen gunstige condities in de ontwikkelfase zal dus een belangrijk effect hebben op het succesvol realiseren van projecten. Dit is nu typisch een taak voor het ontwikkelfonds: zorgen dat middelen ter beschikking komen voor de ontwikkeling van kansrijke projecten. Dit geld wordt vervolgens terugbetaald bij de financial close van het project. Daarna is de rol van het ontwikkelfonds afgerond, de projecteigenaar is dan aan zet om het project succesvol te exploiteren. Het ontwikkelfonds ontvangt een afgesproken jaarlijkse afdracht van de resultaten. Deze afdracht wordt ingezet t.b.v. onderhoud en beheer van de linie.

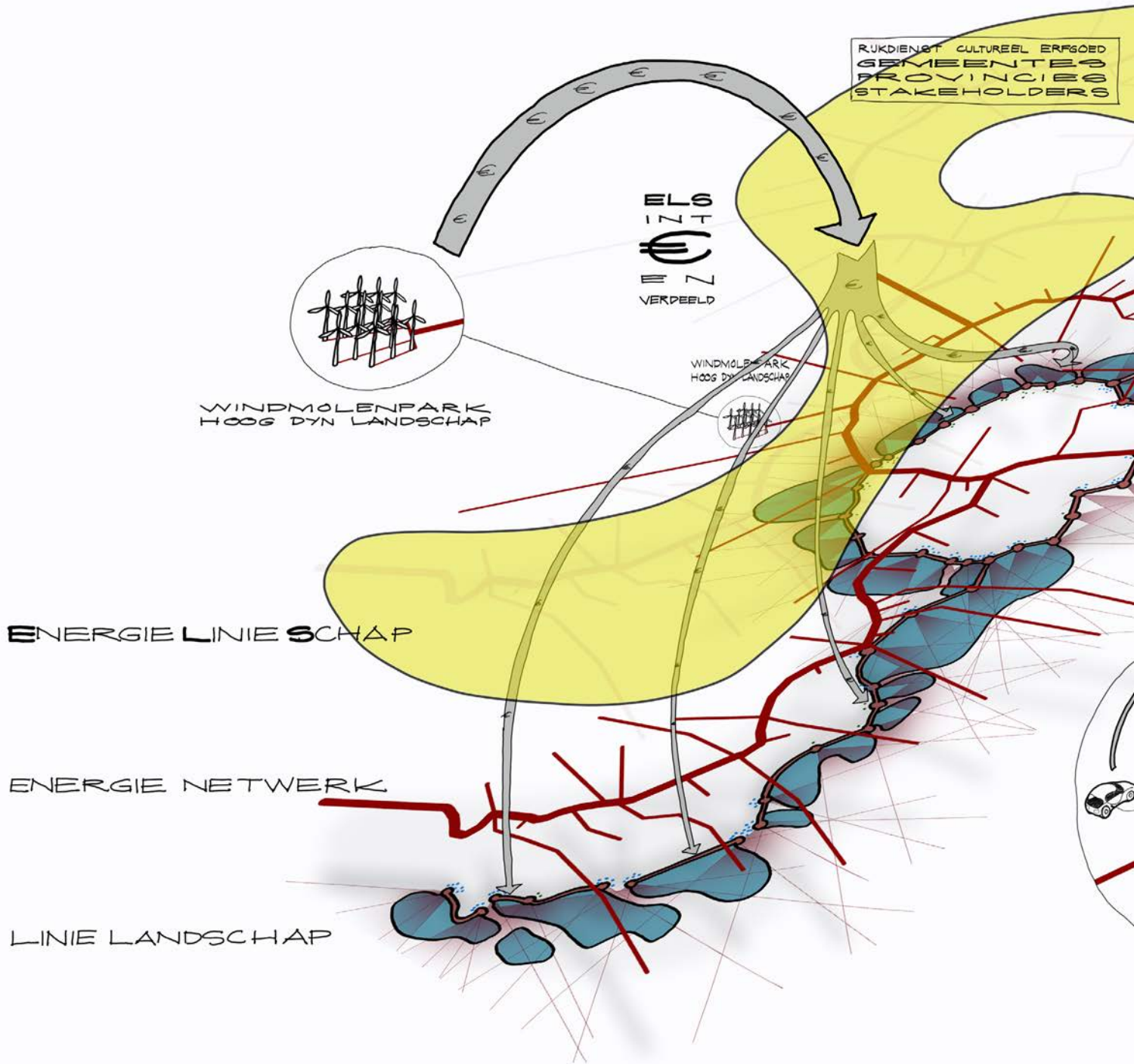
Het beheer van een dergelijk fonds vereist specifieke deskundigheid, die niet a priori voorhanden is binnen de stakeholders van de SvA en de NHW. Alle bekende maatschappelijke fondsen leggen de aansturing van dergelijke fondsen in handen van professionals. Een professioneel werkend ontwikkelfonds dat vanuit deskundigheid 'kort revolverend' geld inzet, genereert nu eenmaal een veel groter volume aan investeringsgeld. Het ontwikkelfonds werkt volgens harde criteria, waarbij uiteraard ook het rendement van het project zelf wordt beoordeeld. De projecten dragen zowel het verstrekte ontwikkelbudget af aan het fonds als een afdracht gedurende de exploitatieperiode.

## 5.3 ENERGIE ALS VERDIENMODEL

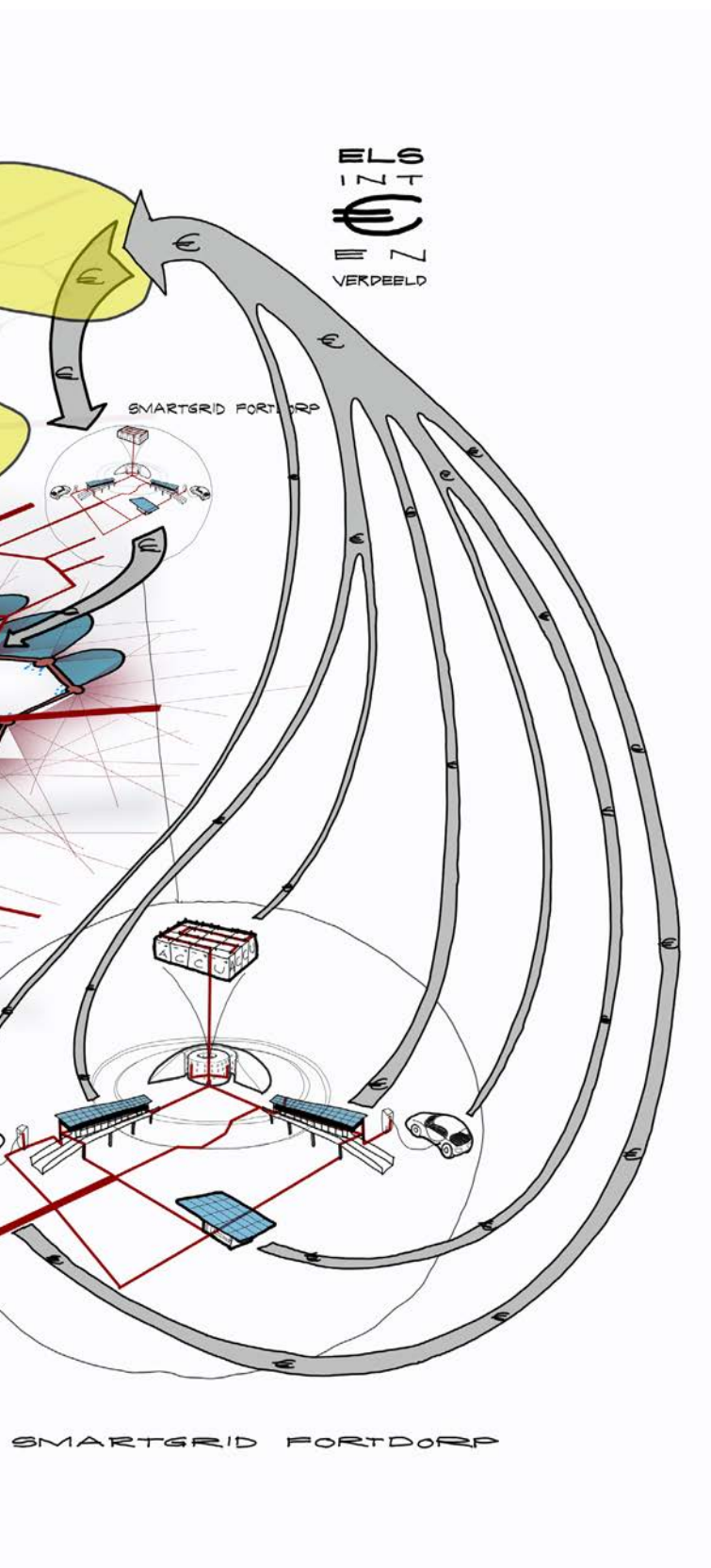
Het verdienmodel voor de energielinie is dus opgebouwd uit kort revolverend geld dat met risico-opslag is weggezet en wordt terugbetaald en een jaarlijkse afdracht van projectresultaten. De afdracht van projectresultaten vormt uiteindelijk de verdien capaciteit voor het beheer van de linie als geheel. Die verdien capaciteit wordt beïnvloed door schaalniveau (hoeveelheid van projecten) en volume van de investering en het verdienmodel dient als aanvulling en mogelijk zelfs als vervanging van bestaande geldstromen voor beheer en onderhoud van de linie. Zo kan een specifiek op energieprojecten gericht ontwikkelfonds een belangrijke pijler onder de instandhouding van de energielinie worden. Op deze manier levert energie vanuit haar verdienmodel dus ook indirect een bijdrage aan de instandhouding van het erfgoed.

Dit brengt ook weer een ruimtelijke opgave met zich mee. Er moeten immers heldere keuzes gemaakt worden in welke delen van het linielandschap geld wordt verdiend voor de instandhouding van andere delen. De ontwerpvoorstellen in hoofdstuk vier doen reeds suggesties voor een aantal plekken waar energie kan worden ingezet als financiële drager voor de instandhouding van het linielandschap als geheel.

Het ontwikkelfonds is hier neergezet als een generieke, overkoepelende organisatie. Gezien de complexiteit en specifieke kenmerken, stakeholders en andere situationele gegevens, is het goed denkbaar dat het ontwikkelfonds weliswaar op linieniveau de spelregels, fondsbeheer en aanwijzing van de 'high risk' gebieden verzorgt, maar dat specifieke invulling in de projecten gebeurt binnen aparte projectorganisaties.



De energielinie als verdienmodel voor het militaire erfgoed



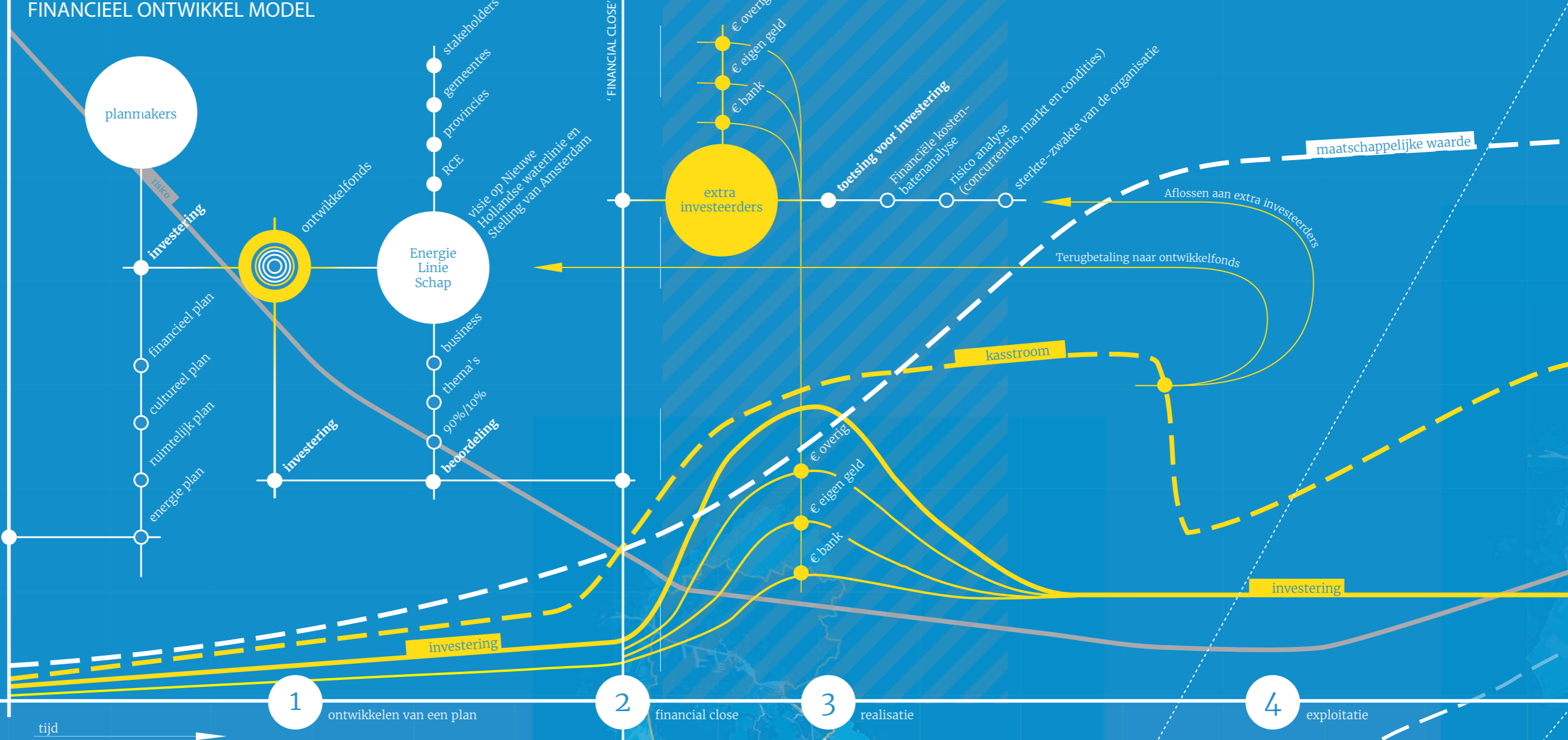
**TOELICHTING OP SCHEMA: LEVENSLIJP VAN EEN PROJECT NAAR HET FINANCIËEL ARRANGEMENT (VOLGENDE PAGINA)**

In de fase van ontwikkeling wordt geïnvesteerd in zaken als onderzoek, uitwerking plannen, financiering etc. De hoogte van de investering is nog gering, de maatschappelijke waarde van het project neemt langzamerhand toe, naarmate het plan vastere vormen aanneemt, partijen gaan erin geloven en het risico neemt steeds verder af. In deze fase is het ontwikkelfonds van onschatbare waarde om, op basis van objectieve criteria, middelen te verstrekken om het project tot realisatie te brengen.

Na ‘financial close’ kan er echt gebouwd gaan worden. De fase van realisatie breekt aan. Er komen meerdere financiers in het project. Eigen geld van de projecteigenaar, bancaire geld en overige financiers stappen in. Het risico neemt verder af, de investeringen nemen explosief toe en er komt een kasstroom op gang. Er komen inkomsten in het project en de projecteigenaar kan haar financiers gaan terugbetalen. Zowel de bank, als ontwikkelfonds als overige financiers.

Dit model van kort revolverend geld voor de ontwikkelfase, gevolgd door reguliere financiering door banken, particulieren en dergelijke is een financieel arrangement waarmee projecten kunnen worden aangejaagd, extern geld binnen de linies kan worden gebracht en verdien capaciteit ontstaat voor zowel de projecten als de linies als geheel.

# FINANCIËEL ONTWIKKEL MODEL



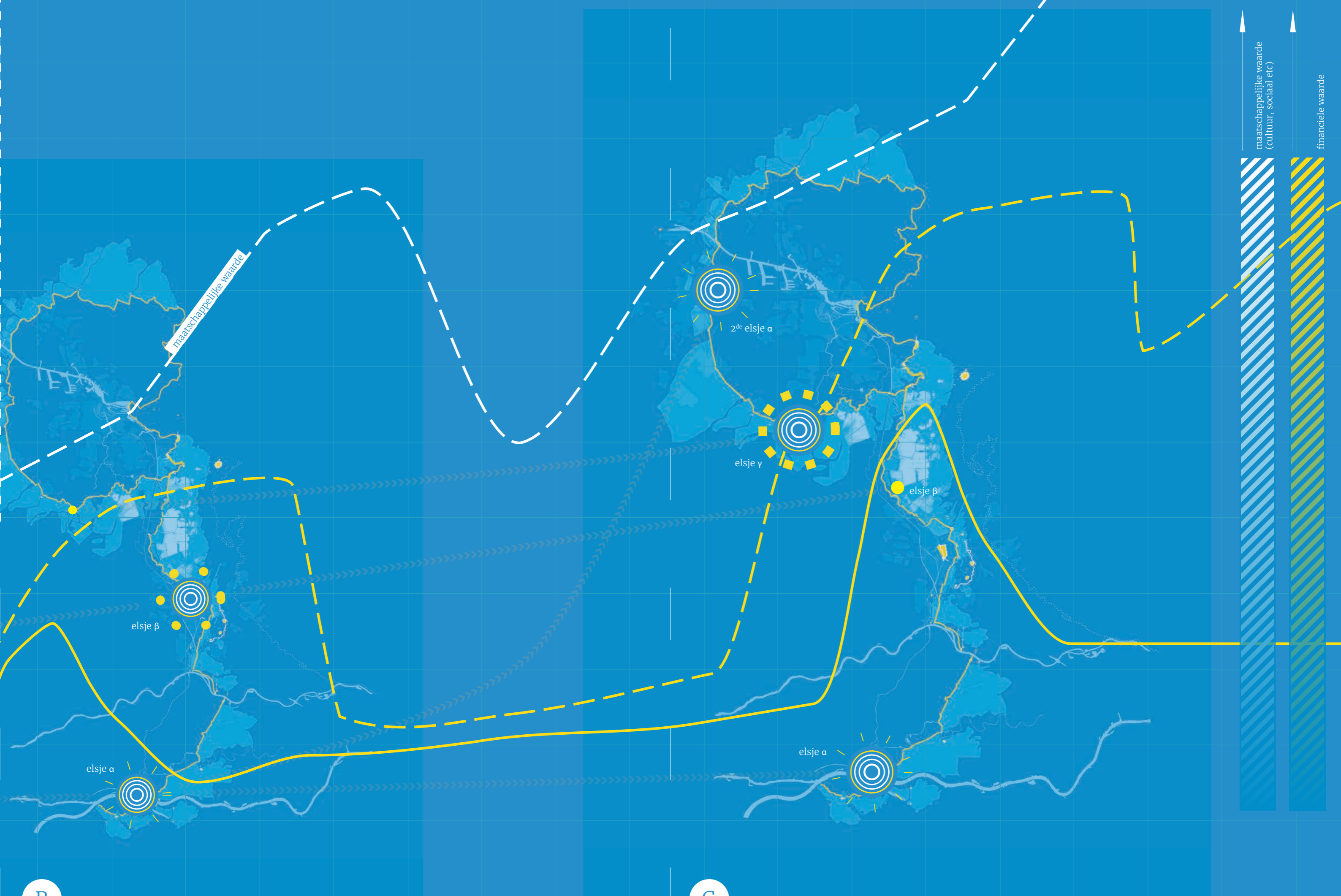
# FINANCIËEL ONTWIKKEL MODEL

waardeontwikkeling Nieuwe Hollandse waterlinie en Stelling van Amsterdam



# DOORGROEIEMODEL OP LINIENIVEAU

A ontwikkelen elsje a



maatschappelijke waarde

maatschappelijke waarde  
(cultuur, sociaal etc)

financiële waarde

2<sup>de</sup> elsje a

elsje γ

elsje β

elsje β

elsje a

elsje a

**B**

behouden elsje a  
ontwikkelen elsje β

**C**

behouden elsje a en ontwikkelen 2<sup>de</sup> elsje a  
afstoten elsje β  
ontwikkelen elsje γ

tijd





# 6. CONCLUSIES

## ENERGIE VOOR ERFGOED

De ruimtelijke consequenties van de energietransitie zijn misschien nog het beste samen te vatten als een grondige ‘activering’ van het landschap. Mede door het gebruik van buiten onze dagelijkse leefomgeving gewonnen fossiele bronnen met een hoge energiedichtheid hebben we ons landschap toegestaan ‘lui’ te worden. Daarmee missen we kansen om het landschap zelf in stand te houden door het meer te laten ‘presteren’, onder andere om op een duurzame wijze in onze energievoorziening te voorzien. In de toekomst zal het gebruik van die externe fossiele bronnen worden teruggebracht en zullen we zelf meer energie willen gaan opwekken. En alle landschappen moeten de kans krijgen om mee te doen. Energie zal een bondgenootschap moeten aangaan met andere functies en waarden. Voor energie en cultureel erfgoed levert dit in eerste instantie een wat gespannen relatie op: behoud van het verleden gecombineerd met de techniek van de toekomst. Dit boek laat zien dat dit nog geen vanzelfsprekend huwelijk is. Een verkenning van de mogelijkheden heeft naast kansrijke concepten ook ‘schurende’ voorstellen opgeleverd. Voorstellen die voorbij gaan aan de huidige praktijk van het erfgoedbeleid. Het erfgoedbeleid wordt hiermee uitgenodigd om een ontwikkelingsgerichte discussie aan te gaan over de mogelijkheden die zich aandienen in de vorm van duurzame energietechnieken. Wat dat betreft is ‘behoud door ontwikkeling’ een verantwoorde strategie. De transitie naar hernieuwbare energiebronnen is een ontwikkeling die kan bijdragen aan de instandhouding van cultureel

erfgoed. Maar dit gaat niet vanzelf. In tegendeel: het rücksichtlos ‘uitsmeren’ van een keur aan duurzame energetische ingrepen over het landschap, deze linies in het bijzonder, zou de integriteit en de authenticiteit van dit waardevolle culturele erfgoed zelfs in ernstige mate kunnen aantasten.

De wijze waarop ruimtelijk ontwerp een rol speelt bij het inpassen van duurzame energie in landschappelijk cultureel erfgoed is in grote mate bepalend voor de bijdrage die ermee kan worden geleverd aan de instandhouding van dat erfgoed. Daarbij is vooral belangrijk dat op het juiste abstractieniveau wordt ingestoken. We zeiden al dat een te ongevoelige aanpak grote schade kan berokkenen. Maar alleen kijken hoe duurzame energie kan worden ingepast binnen de kaders van het instandhoudingsbeleid is een te voorzichtige aanpak waarmee ook kansen voor instandhouding blijven liggen. Er moet ook gezocht worden naar ingrepen die op de daarvoor geschikte plekken zowel energetisch als financieel voldoende rendement bieden. Het gaat erom te opereren naar de geest van het beleid: behoud door ontwikkeling. En naar de geest van de plek: Genius Loci. De voorbeelduitwerkingen in hoofdstuk vier vormen de weerslag van ontwerpend onderzoek gericht op het verruimen van de mogelijkheden voor de inpassing van duurzame energie. Als er één ding is dat deze zoektocht heeft geleerd, dan is het wel dat het definiëren van een set harde, algemene spelregels of ‘wetten’ voor de inpassing van duurzame energie niet leidt tot een

wenselijke verruiming van deze mogelijkheden. Waar een spelregel op één locatie richting kan geven aan een kwalitatief hoogwaardige inpassing, werpt deze zelfde spelregel op een andere plek juist weer barrières op.

Hoewel het landschap van de SvA en de NHW ooit één samenhangend verdedigingssysteem vormde, is het in feite een in de tijd gegroeid systeem waarvan de samenstellende elementen van plek tot plek enorm verschillen. Bovendien is de ruimtelijke context sterk verschillend, en zijn sommige delen nog goed intact terwijl andere delen ruimtelijke druk ondervinden. Dit alles leidt er toe dat de vraag hoe duurzame energie kan bijdragen aan de instandhouding van de SvA en de NHW zich niet met één slogan laat beantwoorden. Van plek tot plek is maatwerk nodig, gebaseerd op een goed begrip van het wezen van die plek, de positie ervan in het gehele verdedigingslandschap en de ruimtelijke, energetische en sociale context. Dat is geen kwestie van trial and error. Deze studie laat zien dat richtinggevende strategieën houvast kunnen bieden en dat aan de hand van verschillende bouwstenen een gereedschapskist is samen te stellen waarmee delen van de Energielinie gerealiseerd kunnen worden. Tot slot laat deze studie in prikkelende voorbeelduitwerkingen zien wat de kracht van verbeelding is: door mogelijke opties concreet en voorstelbaar te maken kan de discussie over wat wel en niet wenselijk is scherper gevoerd worden.

De in dit boek geschetste opties en voorstellen zijn dan ook divers en niet uitputtend. Ze zijn bedoeld om beleidsmakers, ontwerpers en stakeholders te inspireren om op concrete locaties in een gegeven context aan de slag te gaan met actief behoud van erfgoed door toepassing van duurzame energie. Om daarmee echt stappen te maken is vooral de inhoud van hoofdstuk 5 belangrijk. Door slimme (financiële) arrangementen in te zetten kan duurzame energie op één plek ook bijdragen aan de instandhouding van erfgoed op andere plekken. De decentrale natuur van hernieuwbare energie zorgt immers voor lokale verdienmodellen, waarvan de opbrengst dus ook lokaal kan worden ingezet.

Het gaat dus niet vanzelf. Energie en erfgoed zijn geen natuurlijke bondgenoten. Maar door energie en erfgoed in gebiedsontwikkelingen te koppelen aan ontwerp en organisatie ontstaat een krachtig instrument waarbij energie dienend kan zijn aan het erfgoed, en andersom.







# 7. LITERATUUR

Clemens Steenberg, Johan van der Zwart, Joost Grootens, **Atlas Nieuwe Hollandse Waterlinie**, Rotterdam, Uitgeverij 010, 2009

H+N+S Landschapsarchitecten, **Een Langzame Buitenring**, in de snelle metropool, Utrecht, 2001

H+N+S Landschapsarchitecten, **Inspiratieboek Gebiedsuitwerking Stelling van Amsterdam**, Utrecht, 2006

H+N+S Landschapsarchitecten, **Landschap en Energie**, Ontwerpen voor transitie, Rotterdam, nai010 uitgevers, 2014

Innovatienetwerk, **De introductie van de rieteconomie**, Een duurzaam perspectief voor de Nederlandse veenweidegebieden, Utrecht, 2007

Jeroen Junte, **Levende Forten**, De Nieuwe Hollandse Waterlinie, Wageningen, Blauwdruk, 2009

Jesús Rosales Carreón, Utrecht University, **A bright future for heritage buildings**, How to promote energy efficient retrofitting measures, [www.refomo.eu](http://www.refomo.eu), 2015

Jesús Rosales Carreón, Utrecht University, **Review on techniques**, tools and best practices for energy efficient retrofitting of heritage buildings, [www.refomo.eu](http://www.refomo.eu), 2015

Land-id, **Landschappelijke analyse en karakterisering**, Stelling van Amsterdam en Nieuwe Hollandse Waterlinie, 2016

Muilwijk Landschap Advies, **Verkenning Energielandschap en erfgoed**, 2012

Nassim Taleb, **The Black Swan**, The impact of the highly improbable, UK, Penguin, 2008

Stichting de Stelling van Amsterdam, **De Stelling van Amsterdam**, Harnas voor een hoofdstad, Utrecht, Stichting Matrijs, 2003

Stichting Fort Asperen te Acquoy, **De Hollandse Waterlinie**, Utrecht, L.J. Veen B.V., 1986

Stichting Locus, **De stelling van Amsterdam**, Cultuurhistorie en landschapsarchitectuur, 1994

Stichting Probos, **Quick scan Historische waarde van de beplanting op de Nieuwe Hollandse Waterlinie**, Wageningen, 2007

Stimuleringsfonds voor Architectuur, **Nieuwe Hollandse Waterlinie**, Landschap met een geheim, Rotterdam, 2004

Solar Magazine, **TenneT: 'Grootste groei te verwachten bij zonne-energie, betrouwbaarheid elektriciteitsvoorziening uitgangspunt'**, [www.solarmagazine.nl](http://www.solarmagazine.nl), 2016

Topographisch Bureau van het Departement van Oorlog, **Topografische Atlas van het Koninkrijk der Nederlanden 1868**, Amsterdam, Buijten & Schipperheijn, 2002

Wolters-Noordhoff Atlasproducties, **Grote Historische Atlas van Nederland**, West Nederland 1839-1859, Groningen, 1990

Wolters-Noordhoff Atlasproducties, **Grote Historische Provincie Atlas**, Noord-Holland 1849-1859, Groningen, 1992



# COLOFON

Dit onderzoek is uitgevoerd door H+N+S Landschapsarchitecten in samenwerking met Ro&Ad Architecten en Volharding Breda. Dit product is mogelijk gemaakt door financiële bijdragen van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed en de Provincie Noord-Holland.

## PROJECTTEAM

### H+N+S Landschapsarchitecten

Nikol Dietz

Jasper Hugtenburg

Joppe Veul

### Ro&Ad Architecten

Ad Kil

Ro Koster

### Volharding Breda

Bart van Ree

Jan Schouw

## BEGELEIDING

### Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Jeroen Bootsma

### Provincie Noord-Holland

Eric ten Brummelhuis

Carine Vleerbosch

Amersfoort, april 2017

© H+N+S (2017) Alles uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en / of openbaar gemaakt mits de bron wordt vermeld.



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed  
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en  
Wetenschap



**H+N+**  
**S+ +**

RO&AD architecten

volhardingbreda

H+N+

S+ +

RO&AD architecten

volhardingbreda

**H+N+S**

**Landschapsarchitecten**

**Bezoekadres**

Soesterweg 300  
3812 BH  
Amersfoort

**Postadres**

Postbus 1603  
3800 BP  
Amersfoort

