

ZANDWINDMOLEN

PRINCIPE:

De geologische processen in de juiste richting sturen
Jan Kollen

SWECO 

Royal 

 de Vries
& van de Wiel
Dredging & Environmental Solutions



Presentatie Zandwindmolen IKZ

Baggernet 24 juni 2021

- Zandwin(*d*)molen:
<https://vimeo.com/318997929>

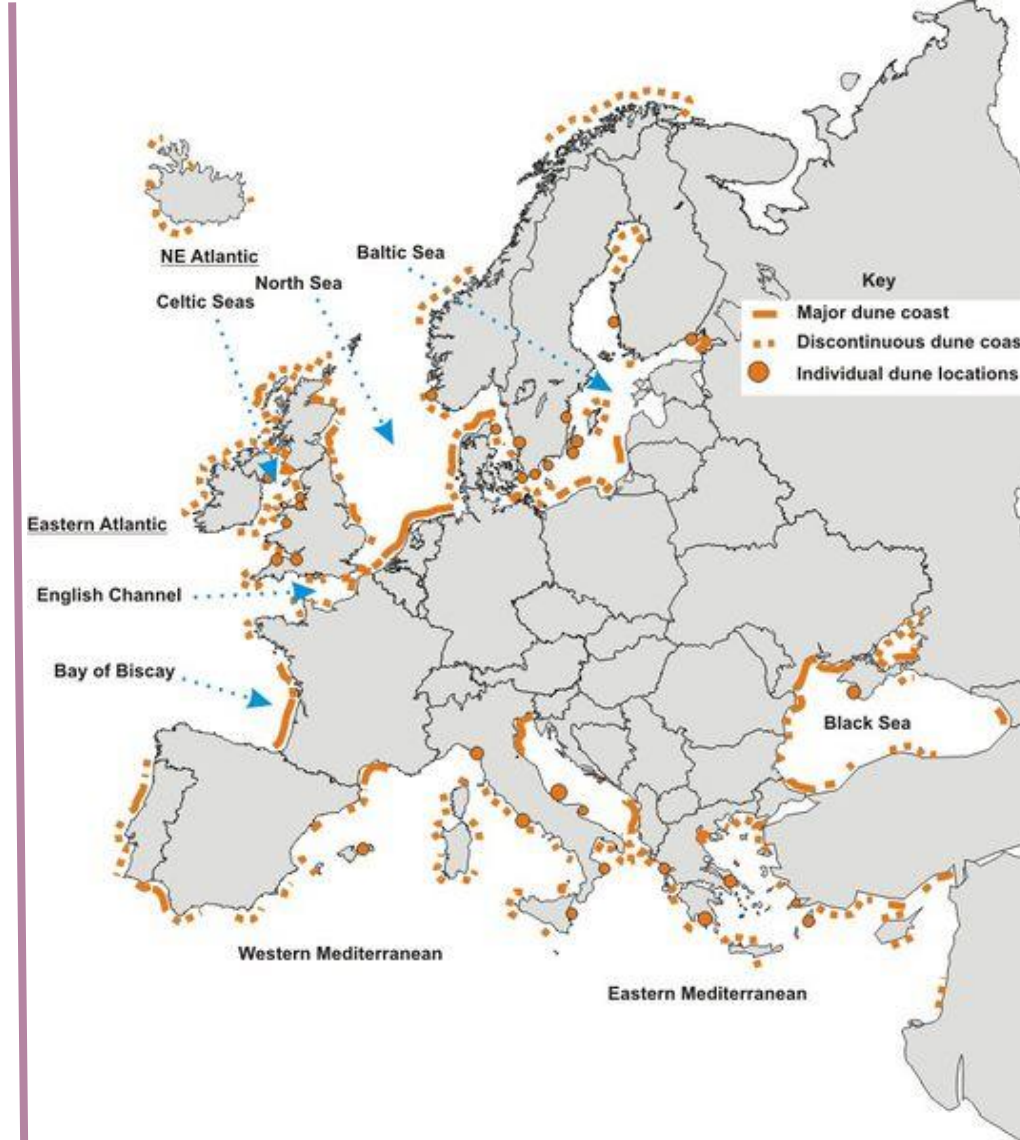
Vraaganalyse

Nederland

- In Nederland RWS: uitvoeringsverantwoordelijk voor kustlijnzorg
- Huidige werkwijze suppleren geen duurzame oplossing:
 - Veel CO₂ uitstoot;
 - Zandige kust zal nog eeuwen onderhouden moeten worden;
 - Meer structurele oplossingen gewenst.
- Ambitie:
 - Structureel en duurzaam, geen CO₂ uitstoot;
 - BKL is defensieve benadering, waarom geen offensieve benadering?

Wereldschaal

- 13 % kusten zijn zandkusten;
- Grootste metropolen liggen in Delta's;
- Door zeespiegelstijging / zakkende delta's overal netto erosie.



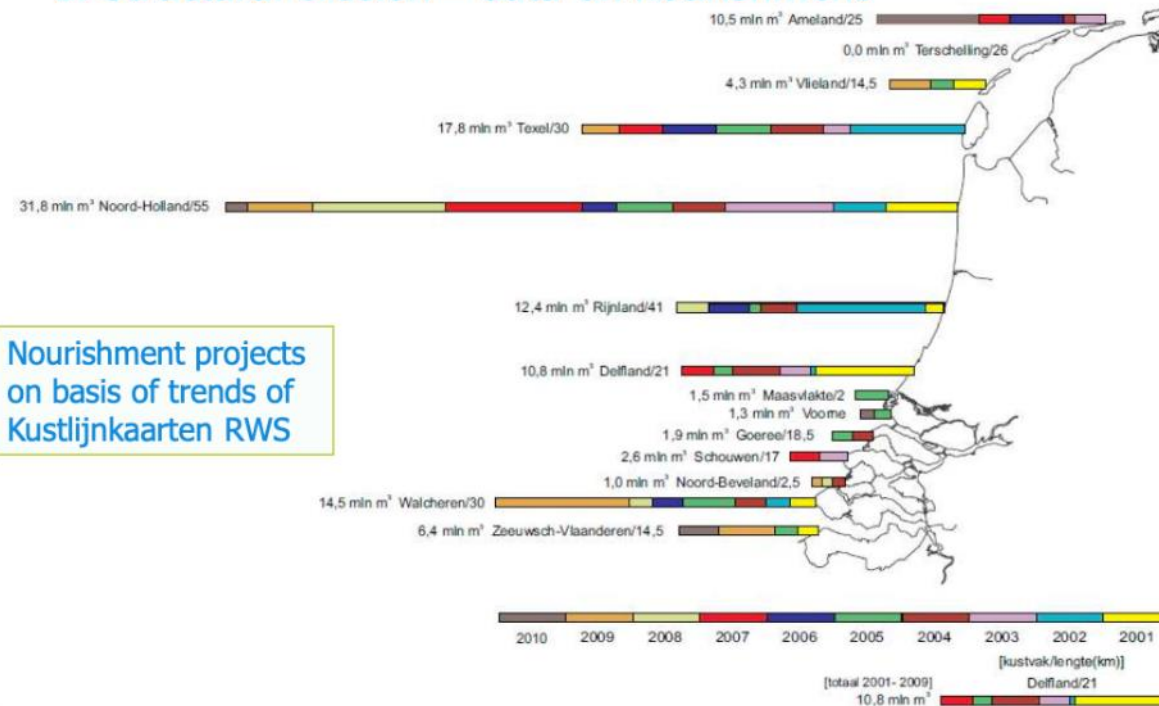
The world has more than 1.000.000 km' coastline, 13 % of the coastline is sandy.

Zandsuppleties van 2001 - 2010

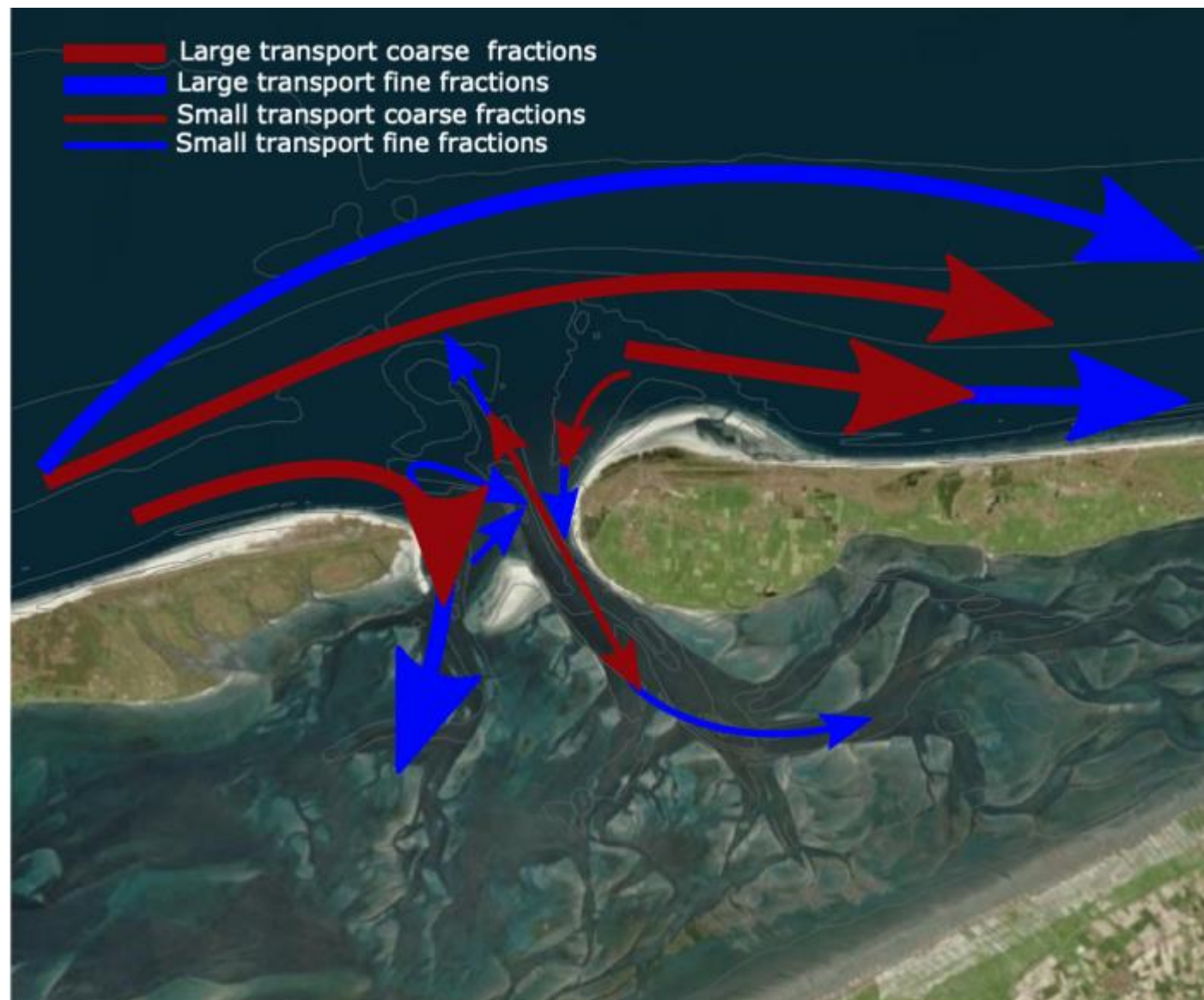
10-C Types of coastal erosion processes

1. Structural erosion – data on nourishment

Nourishment projects
on basis of trends of
Kustlijnkaarten RWS



Zandtransporten Amelandse zeegat



Geïmporteerd sediment door de zeegaten naar de Waddenzee

Inlet	Import (+) or export (-)
Texel	+ 2.0 Mm ³ /year
Eierlandse Gat	- 0.3 Mm ³ /year
Vlie	+ 1.2 Mm ³ /year
Ameland	+ 1.2 Mm ³ /year
Frisian	+ 0.5 Mm ³ /year

Netto import Waddenzee 4.5 miljoen m³ / jaar = kusterosie

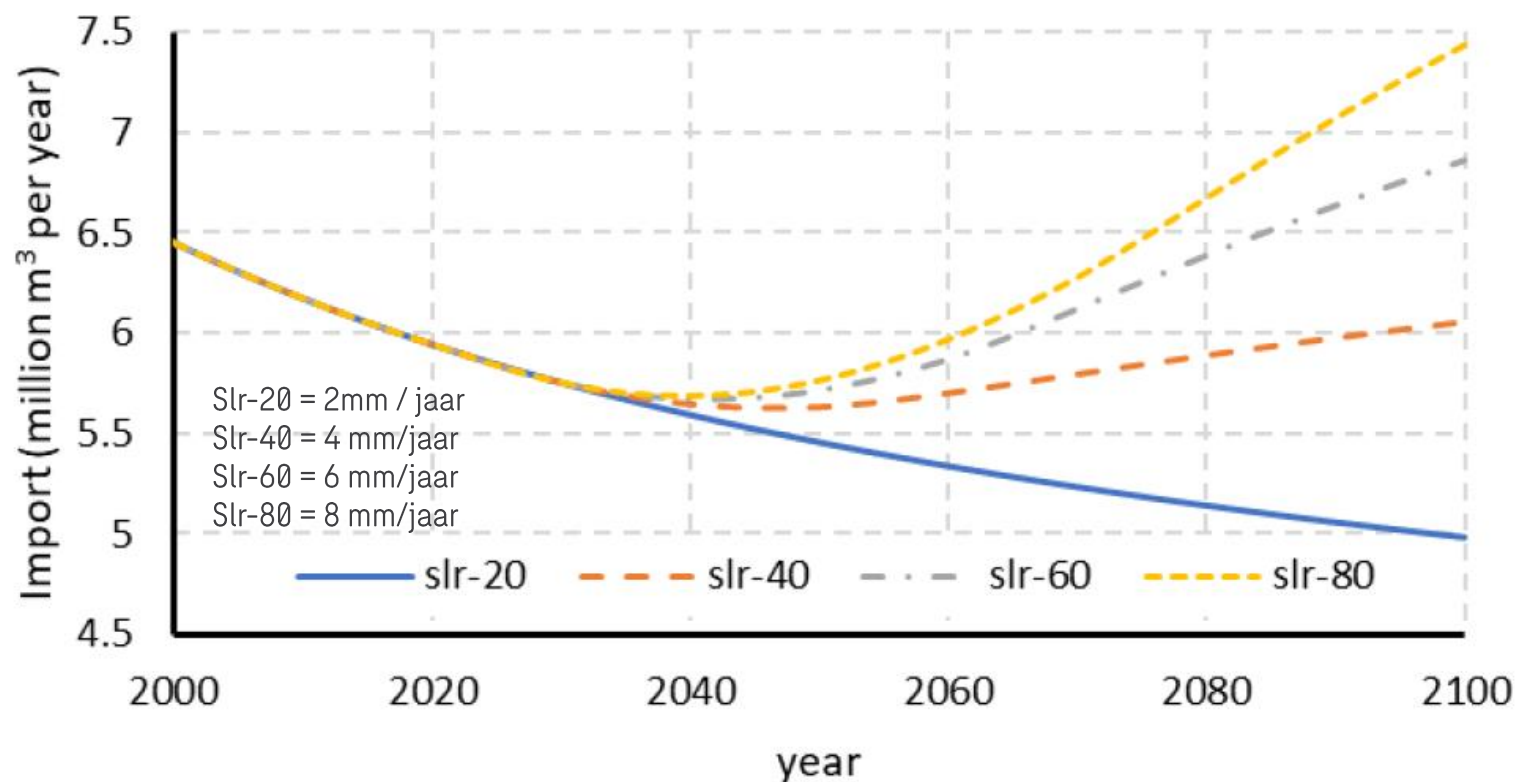
Oppervlak Nederlandse Waddenzee 2400 km² * zeespiegelstijging 1,7 mm/jaar = 4 miljoen m³/jaar

Toekomst ? Meer of minder zandhonger Waddenzee?

Bron: **Sedimentbalans Waddenzee**

Deltares, febr. 2020

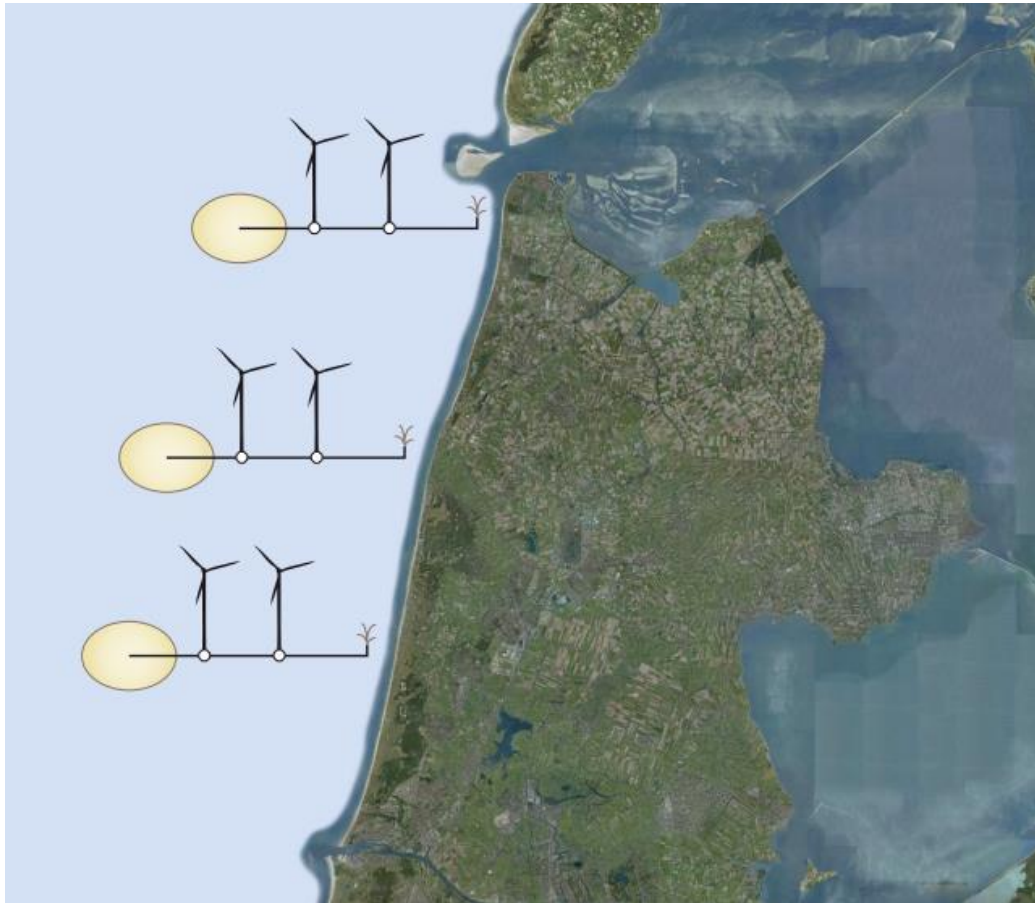
Synthese ten behoeve van Technisch Advies Kustgenese 2.0



Figuur 4.1 Berekende sedimentimporten voor de Westelijke Waddenzee, de Oostelijke Waddenzee en de totale Waddenzee voor de 4 ZSS scenario's

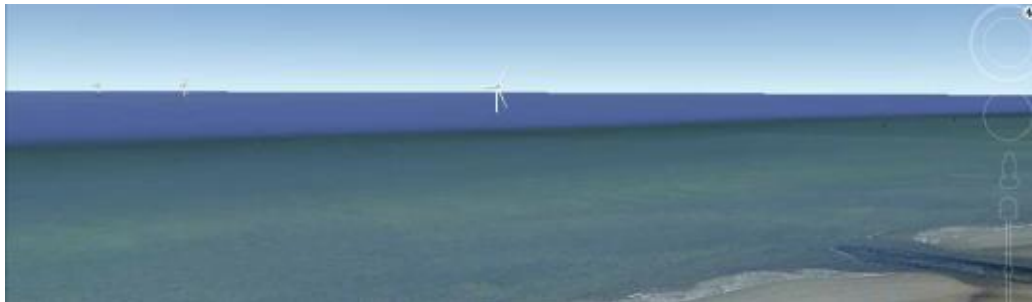
ZANDWINDMOLEN

Continueren van een Nederlandse traditie



Zandwindmolen

- Geen gebruik fossiele brandstoffen
- Geen CO₂ emissie;
- Minder ecologische schade;
- Adaptief naar toekomst;
- Structurele oplossing;
- Onderhoudsaanpak



Sleephopper

- Beperkte reductie fossiele brandstof mogelijk
- 185 kTon CO₂ per jaar;
- Ecologische schade door grootschalig dumpen;
- -
- -
- Projectaanpak



Waarde propositie

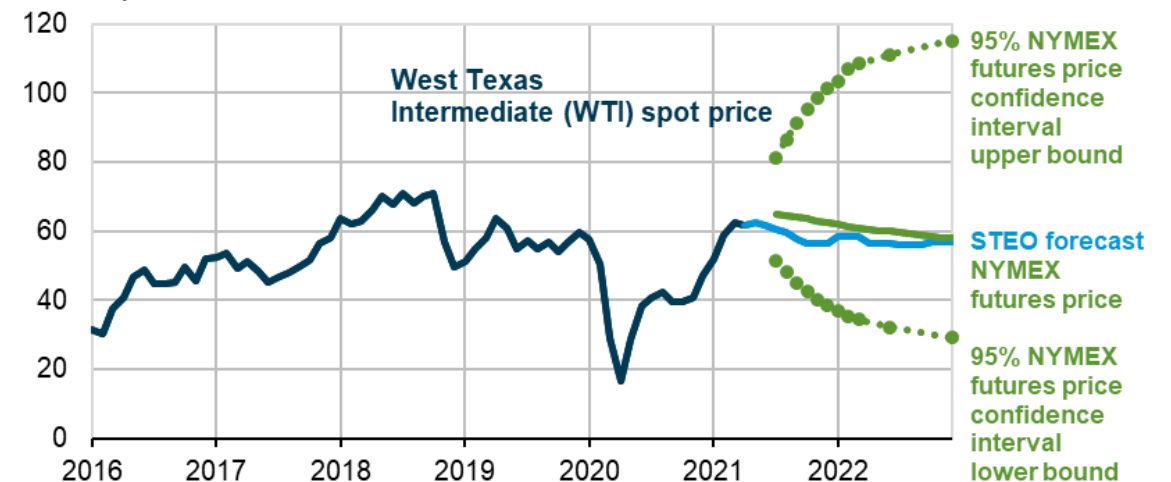
- Kosten nu ca. € 60 miljoen per jaar
- Transitie naar CO₂ neutraal;
 - 180 kTon, bij €50/kTon = 9 miljoen euro
- Transitie van project naar onderhoud
- Transitie van defensief naar offensief
- Transitie van dwarsprofielbehoud (BKL) naar natuurbouw

Totaaloplossing:

- Grootschalig lage kuubprijs;
- Kleinschalig: proof of concept

In Europa wordt CO₂ snel duurder...

Prijs per ton CO₂-uitstoot in EU ETS



Note: Confidence interval derived from options market information for the five trading days ending May 6, 2021. Intervals not calculated for months with sparse trading in near-the-money options

Sources: U.S. Energy Information Administration, Short-Term Energy Outlook, May 2021, CME Group, and Bloomberg, L.P.

Coastline Challenge: IKZ traject (integrale kustlijnzorg)

- Traject verkennen (afgerond)
 - Criteria:
 - Kosteneffectief (goedkoper dan huidige wijze van suppleren)
 - Substantieel lagere MKI (milieukosten indicator)
 - Substantieel lagere CO2 emissie (40 – 50% minder emissie)
- Traject ontwikkelen
 - Varianten studie (afstand, hoeveelheid, energievoorziening, suppletie locatie,)
 - Beste verder uit te werken tot pilot
- Traject Testen en valideren, budget 15 miljoen, te verdelen tussen meest kansrijke ideeën
 - In principe in de Noordzee
- Traject implementeren (buiten opdracht)



Varianten

Mogelijke varianten

Onderscheidende factoren t.a.v. doelvariabelen

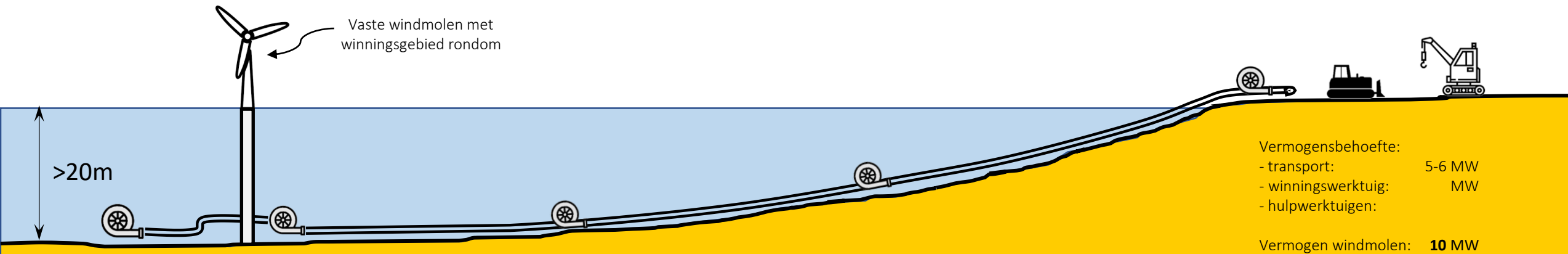
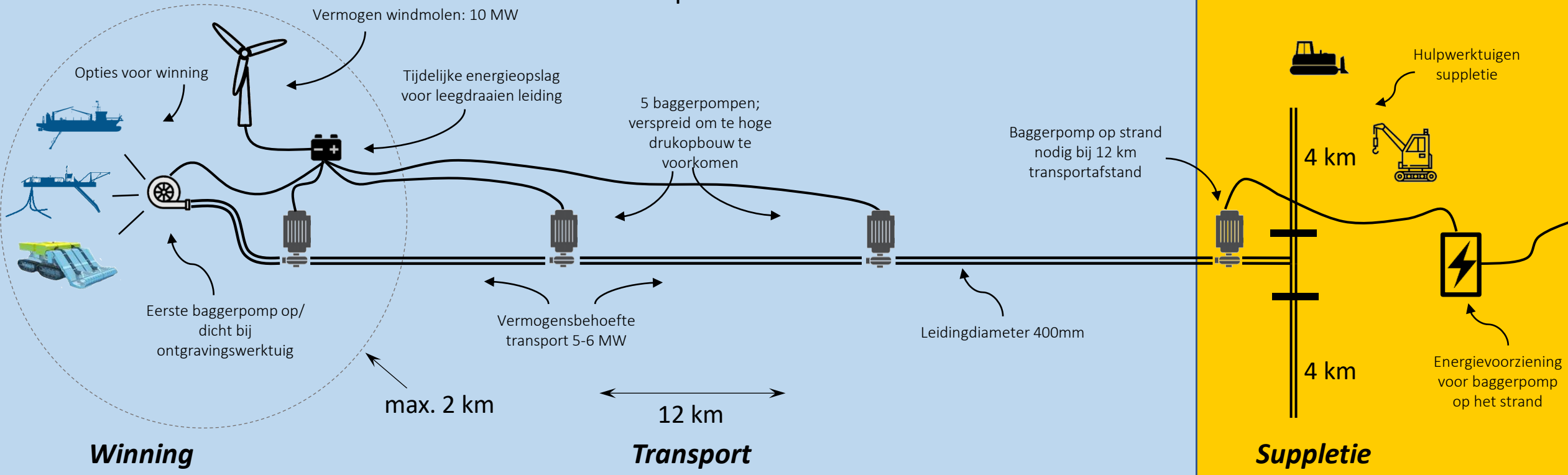
- Winningshoeveelheid: 0,1, 0,5 en 2 miljoen m³ per jaar
- Wijze van winning: sleepopper, winningsschip, nieuw equipment
- Afstand 8 en 12 km
- Vooroever of strandsuppletie, of suppletie "op stroom zetten"
- Verspreiding langs de kust: 1, 2, 4 en 8 km
- Energie: eigen molens bij energievraag of van windpark
- Eigen molens: nabij energie vraag of buiten 12 mijls zone

De 1^e stap is om deze varianten globaal te onderzoeken, slim in een LCC te zetten en kansrijke varianten te selecteren.

Systeemschets

Volume: 2 miljoen m³/jaar
Transportafstand: 12 km

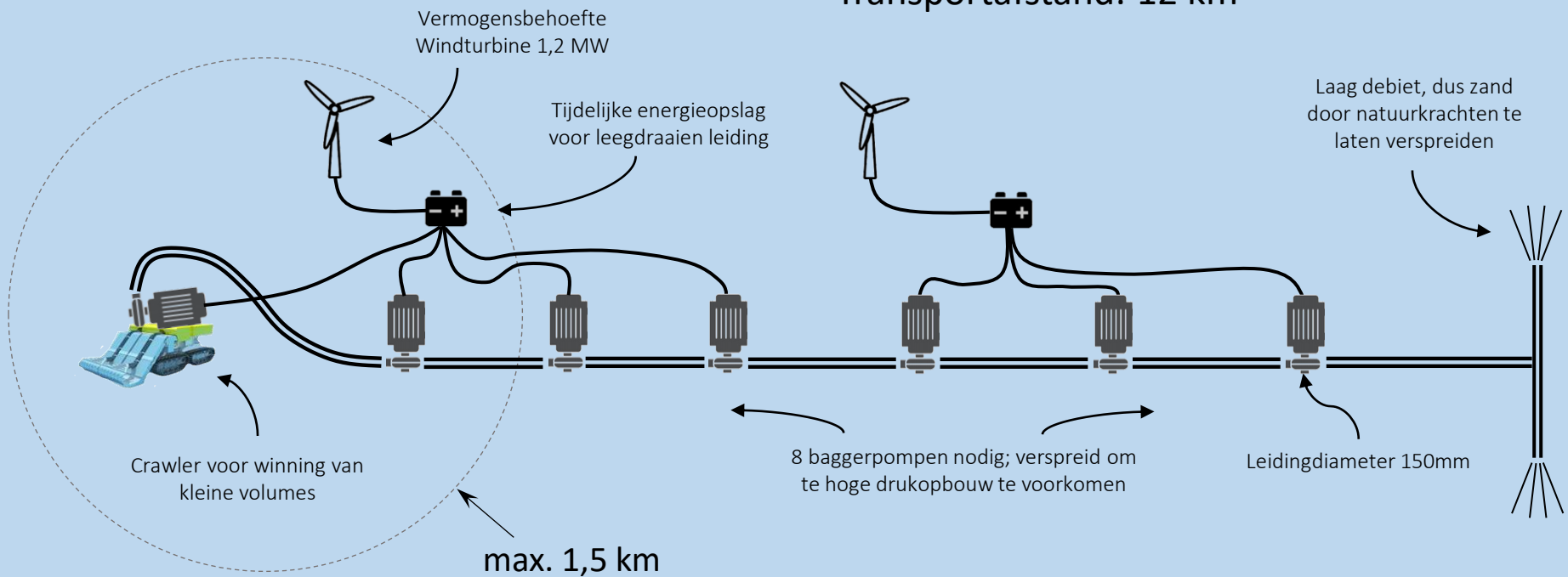
Energie voorziening



Systeemschets

Volume: 0.1 miljoen m³/jaar
Transportafstand: 12 km

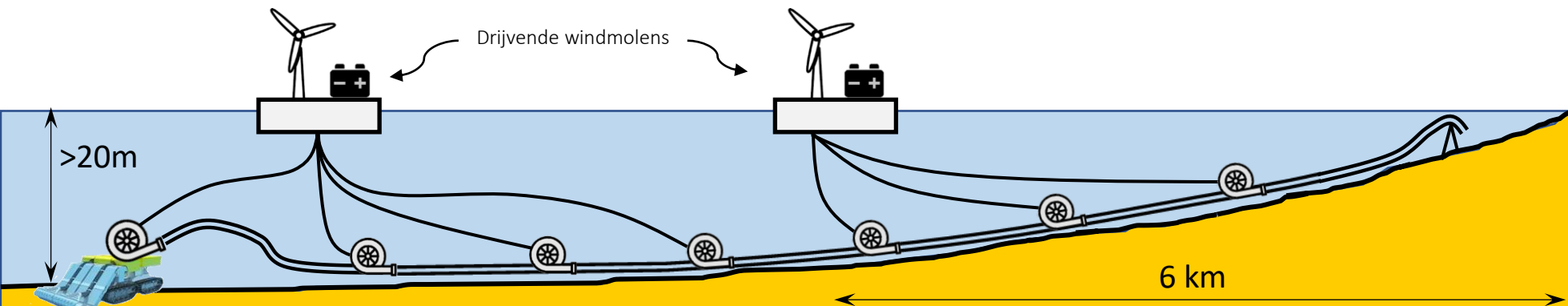
Energie voorziening



Winning

Transport

Suppletie



Vermogensbehoefte:
- transport: 600 kW
- winningswerktuig: kW

Vermogen windmolen: 1200 kW



Sleephopper

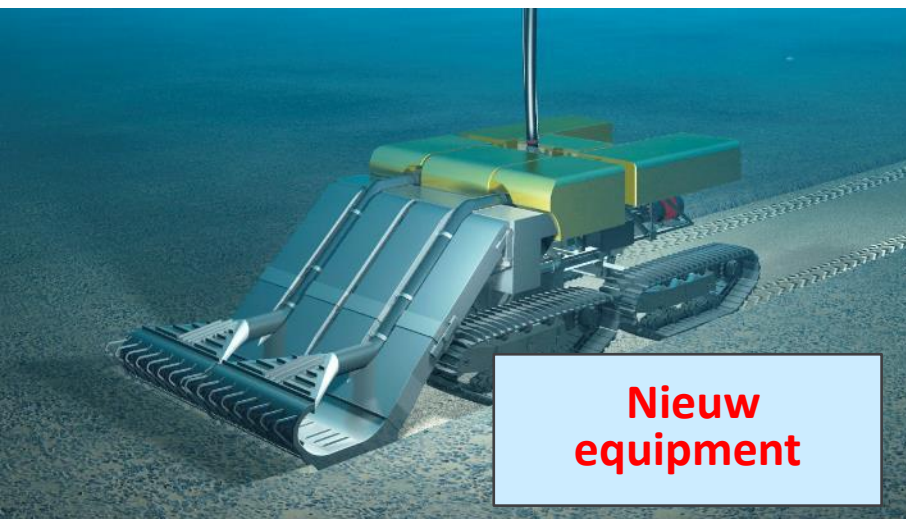


Windturbine

**Energie toevoer
met kV kabels
langs leidingen**



**Energie eigen
windturbine**



**Nieuw
equipment**



Stopcontact op zee



**Energie
windpark**

Crawler

Windpark Borssele

Transport met
leiding



Video Courtesy: Nat

Pijpleiding bodem



Strand suppletie

Strand suppletie Walcheren

Vooroeversuppletie



Vooroeversuppletie

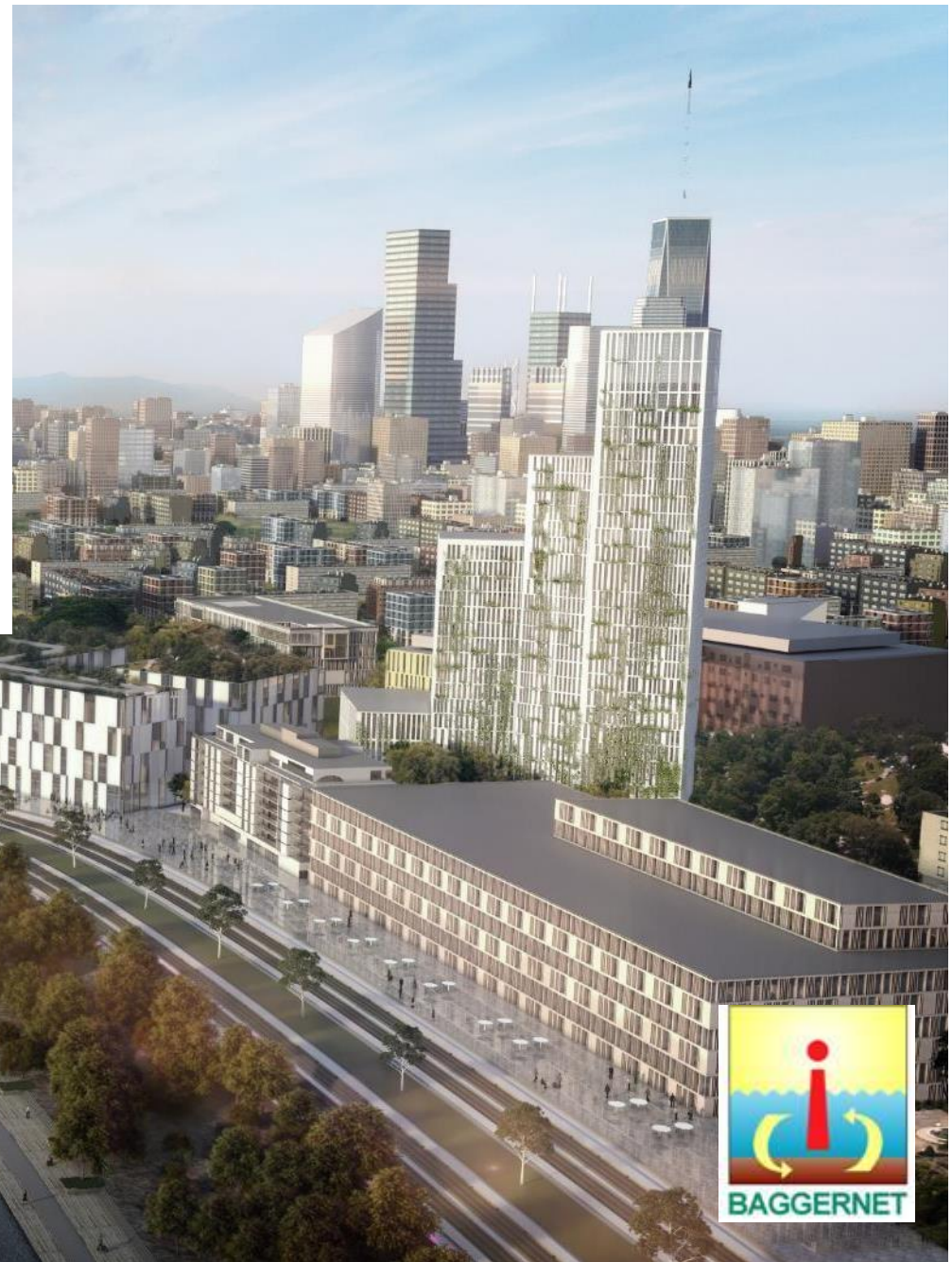


SWECO 

Royal IHC



**de Vries
& van de Wier**
Dredging & Environmental Solutions



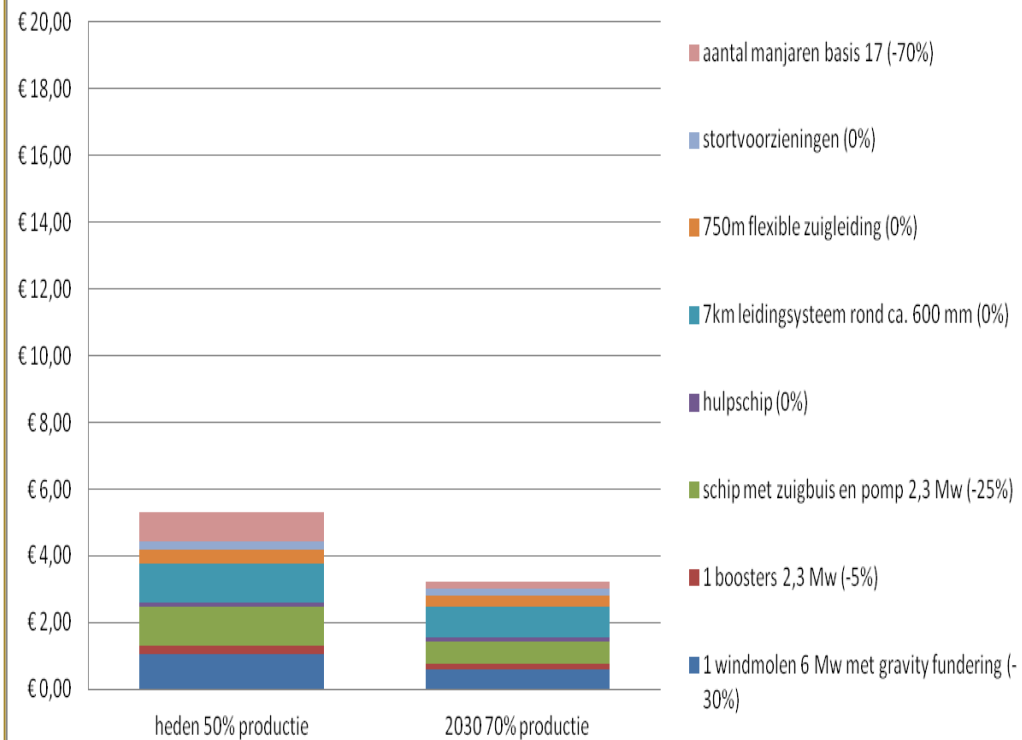
Comment RWS:

“Dutch glory on its best”



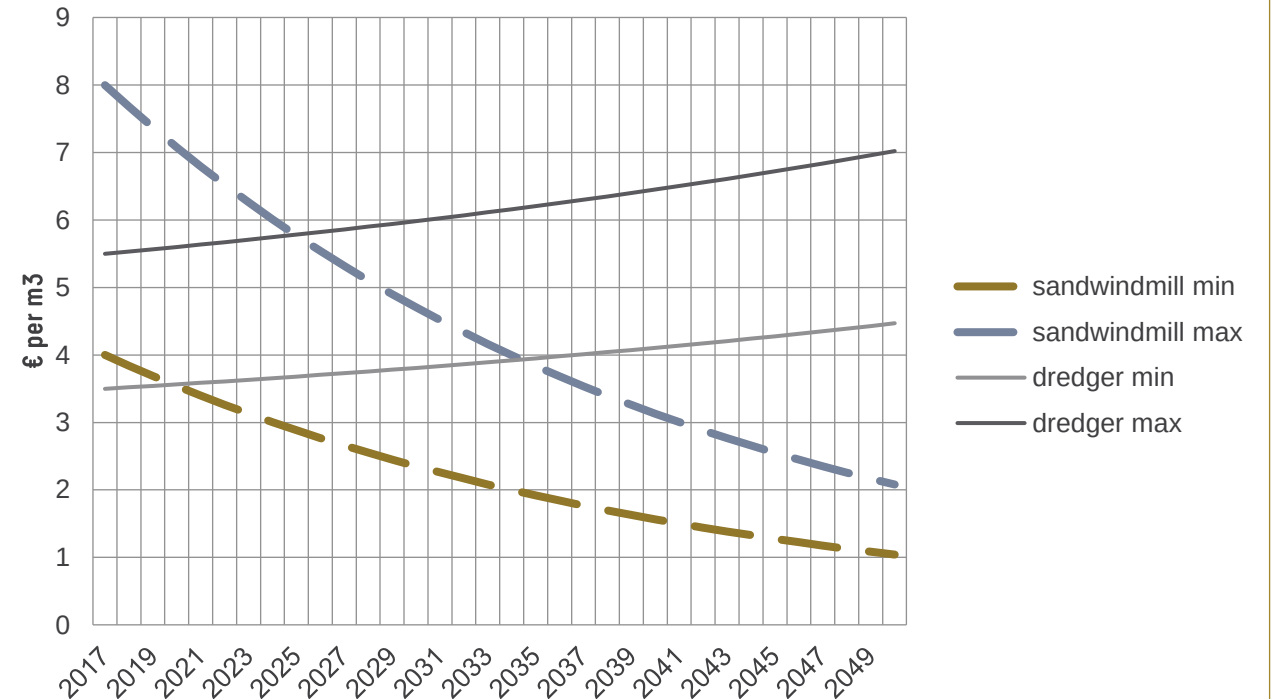
Verwachte prijsontwikkeling

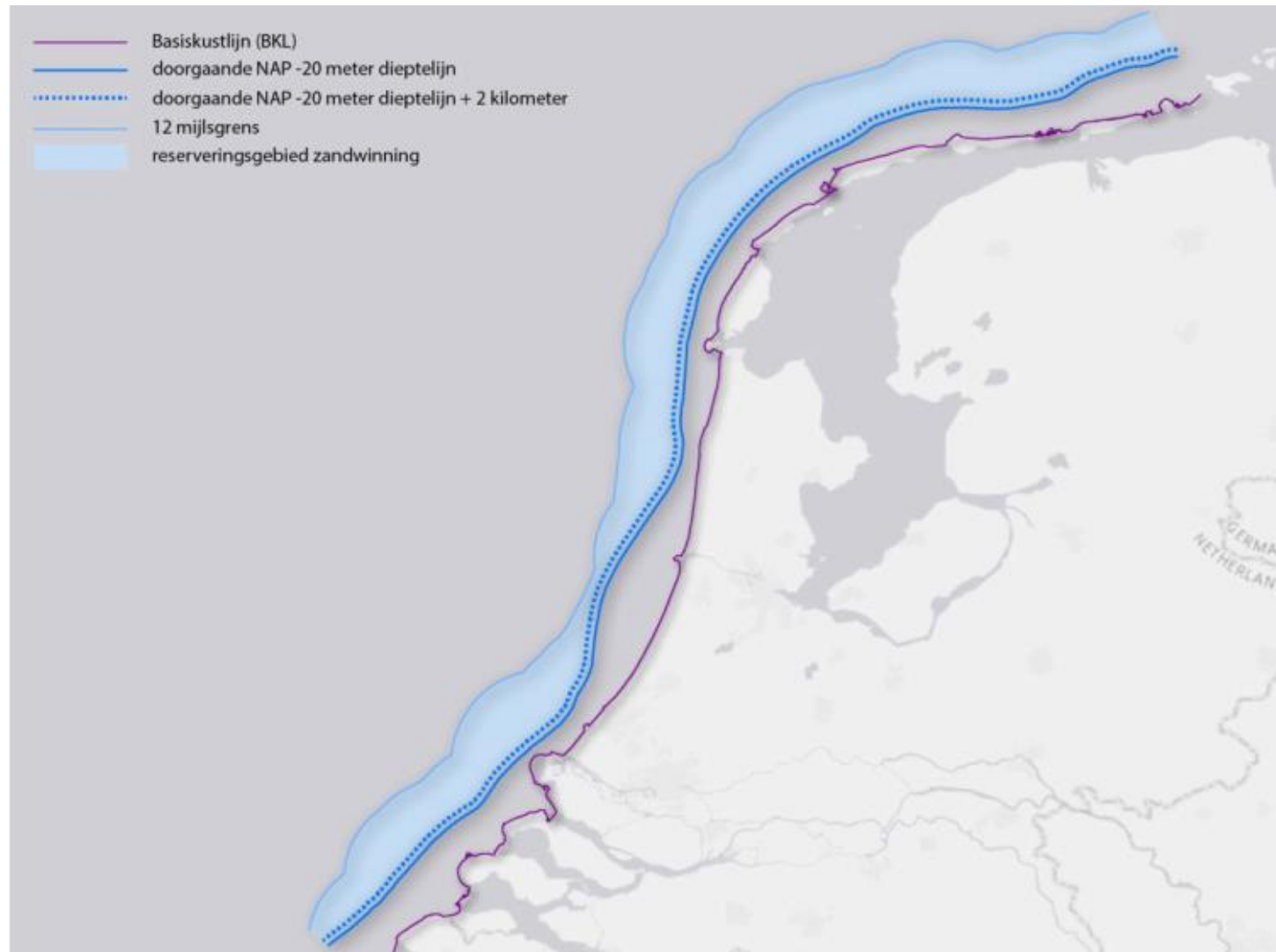
Suppletie 2 miljoen per jaar 7 km afstand



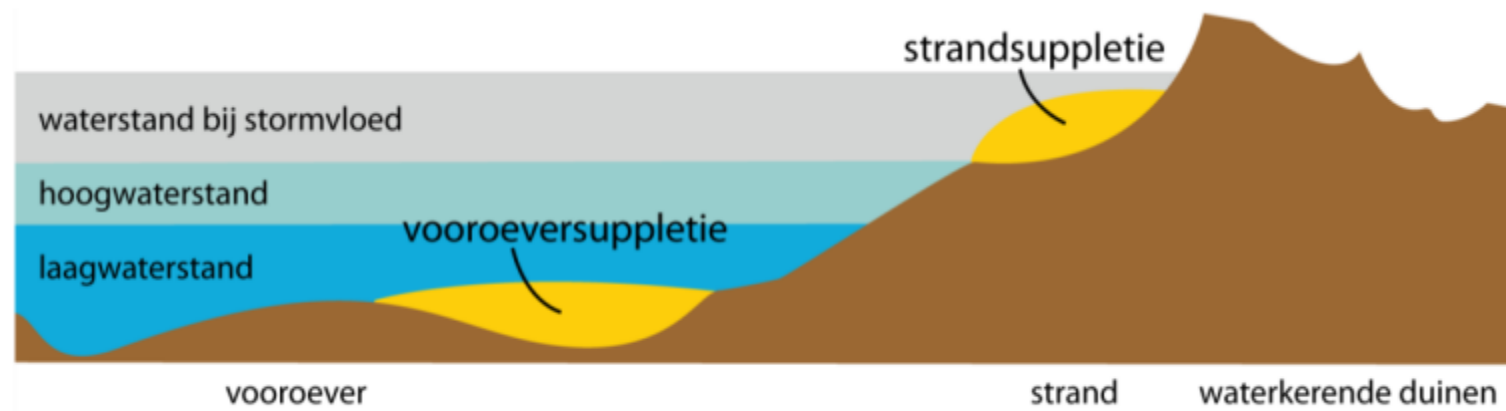
m³ price development

30% energy costs dredger at the moment
+5% a year energy costs -1% innovation
-4% a year innovation Sandwindmill

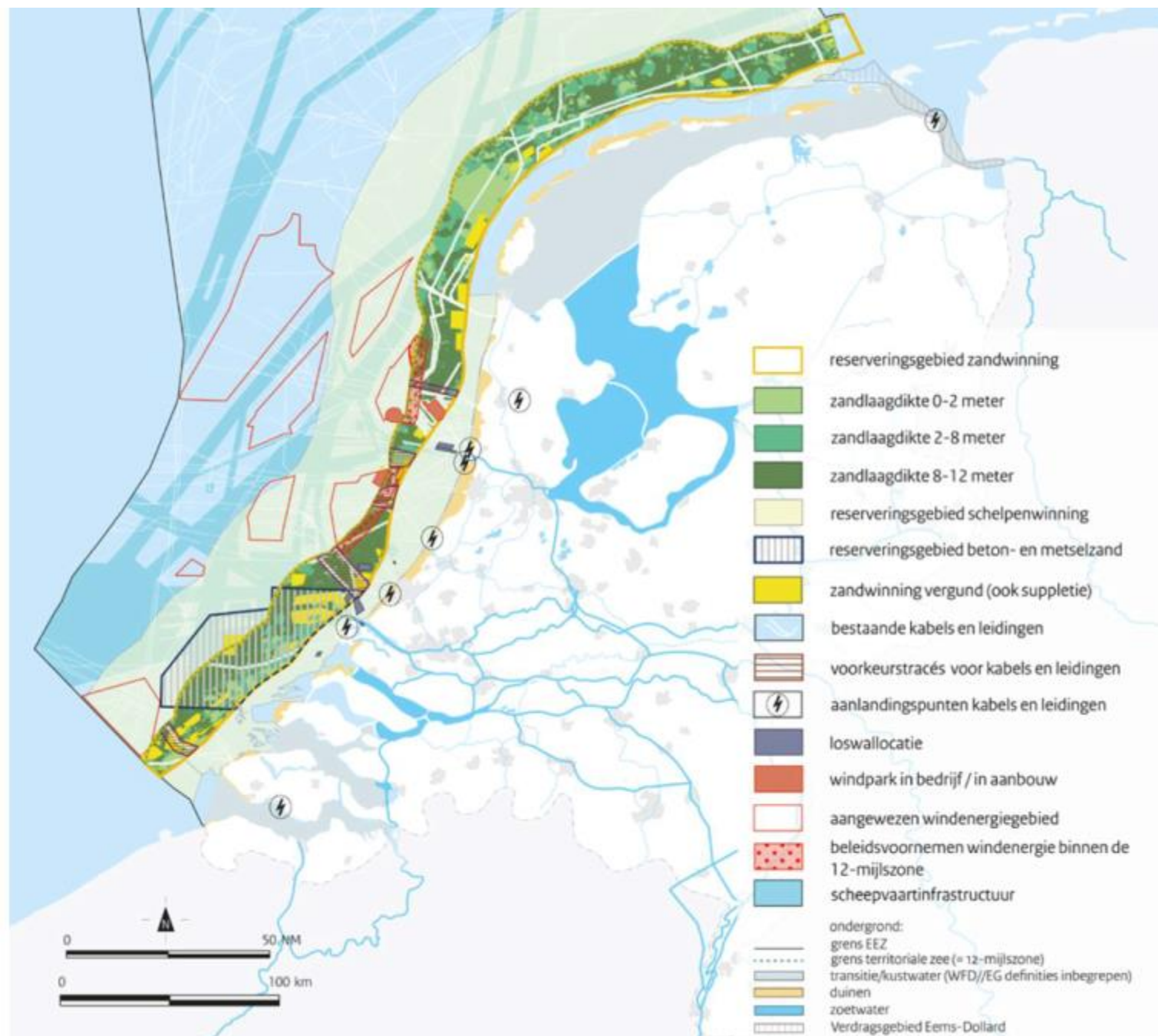




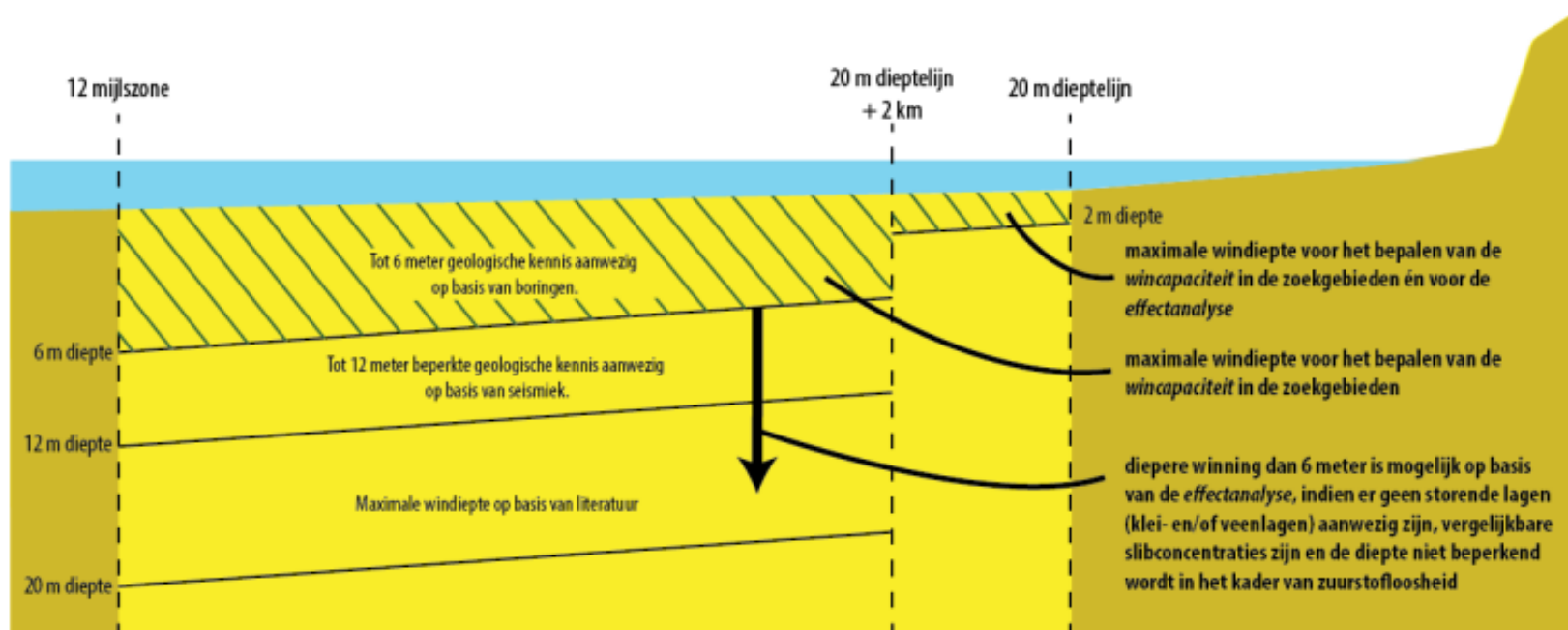
Figuur S.1 De basiskustlijn en het reserveringsgebied voor zandwinning op de Noordzee tussen de doorgaande NAP -20 m dieptelijn en de 12-mijlsgrens



Figuur S.2 Vooroeversuppletie en strandsuppletie



Figuur 3.1 Kaart zandwinstrategie (Beleidsnota Noordzee)



Figuur 8.1 Schematische weergave plangebied en windieptes