

Natuurwaarden van een zand open overslagterrein aan de kust ?



VU University Amsterdam

prof.dr. G.M. Janssen



Rijkswaterstaat
Ministry of Infrastructure and the
Environment

hard constructions



North Sea

mainland



man-made 'soft' constructions

sand dikes



barrier island
Schiermonnikoog

North Sea

350 km sandy coastline (= 82 %)









15/11/20



vooroever

nat strand

zeereep

droog strand

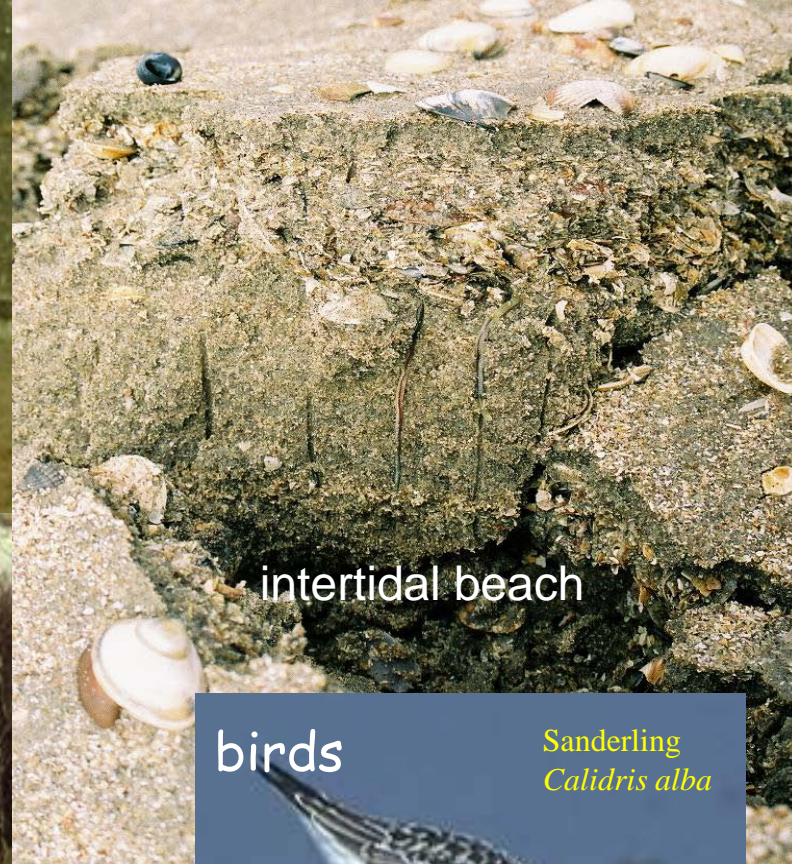
vloedmerk

sandbanks which are slightly covered
by sea water all the time
H 1110



foreshore

sandflats not covered by sea
water at low tide H 1140



intertidal beach

breeding birds



Kentish Plover
Strandplover
Charadrius alexandrinus

ines
130

birds



Sanderling
Calidris alba

Beach Types

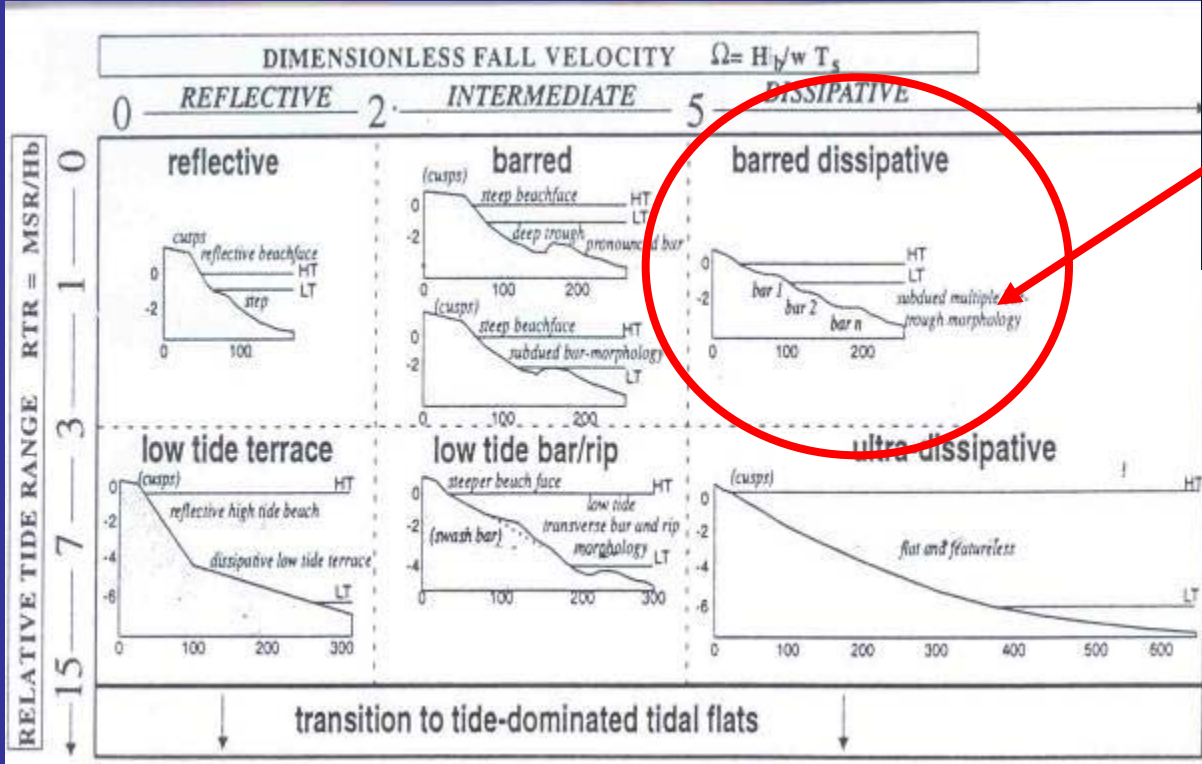
coarse

fine

steep

flat

open beach



Short 1996

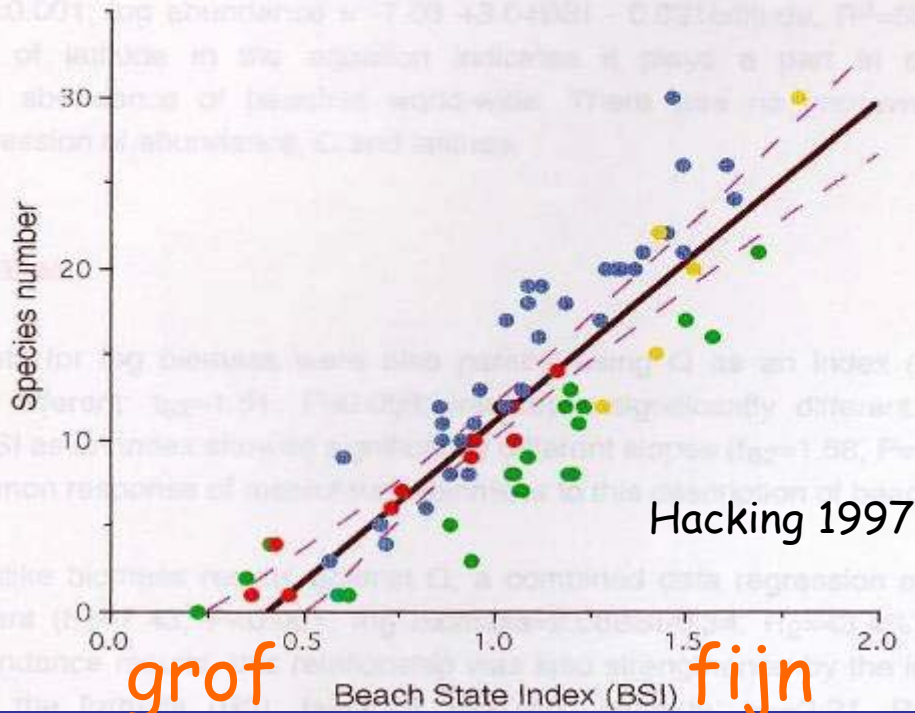
Beach State Index: $BSI = \log (H \cdot MTR / W \cdot T)$

McLachlan et al 1993

Significant combined data regression ($t_{72}=15.06$; $P<0.001$)

Species number = $18.51BSI - 7.15$ $R^2=75.9\%$

- Present beaches
- McLachlan (1990)
- McLachlan et al. (1993)
- McLachlan et al. (1996)
- 95% confidence bands



grof

fijn



steil

vlak

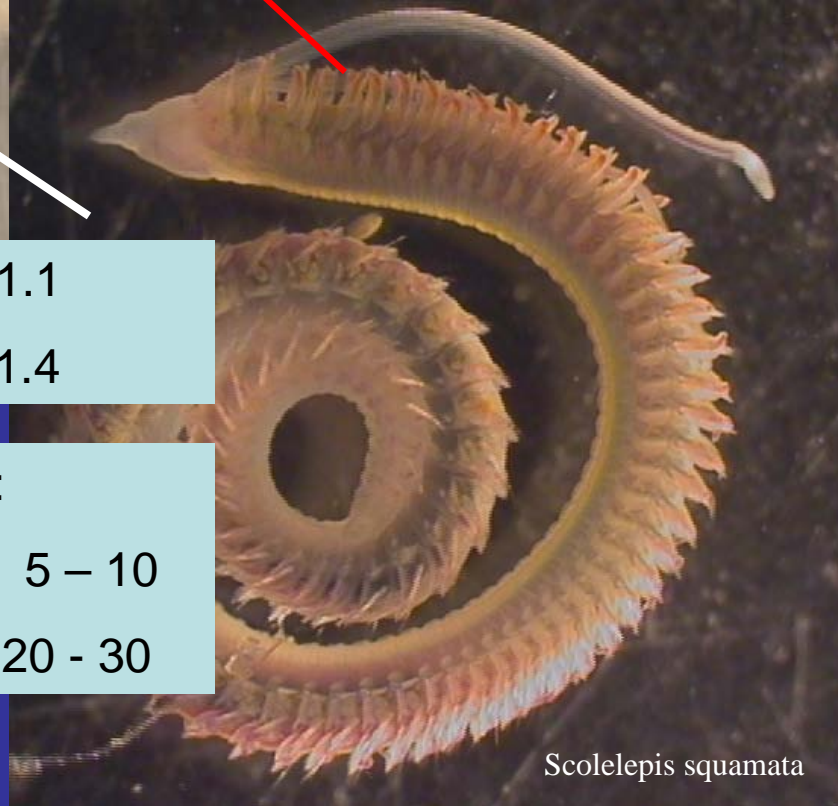
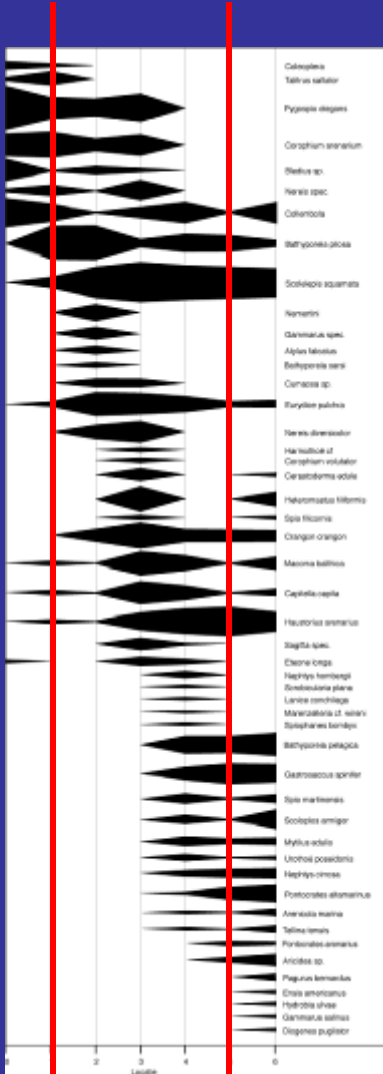
biodiversity

abundance

biomass



Beach – species distribution macrozoobenthos



BSI Hollandse kust: 1.1
BSI kust Waddeneilanden: 1.4

Aantal soorten macrofauna:
stranden Hollandse kust: 5 – 10
stranden Waddeneilanden: 20 - 30

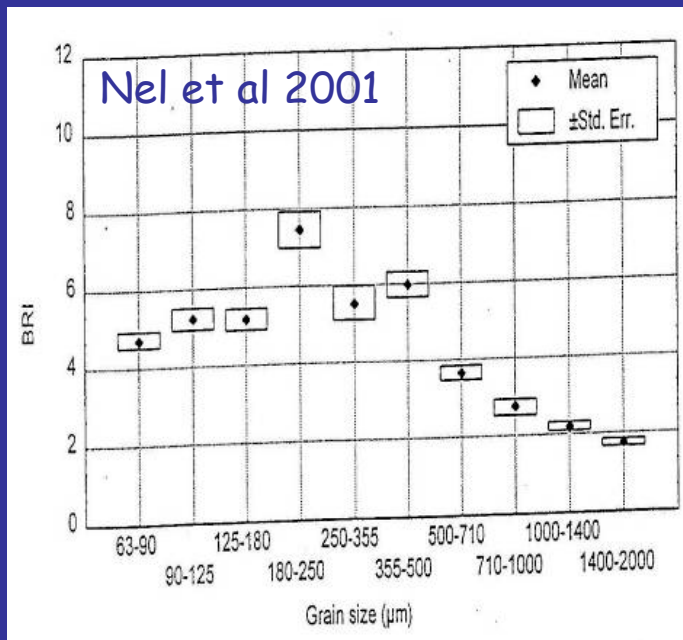
Janssen & Mulder, 2005

HW LW

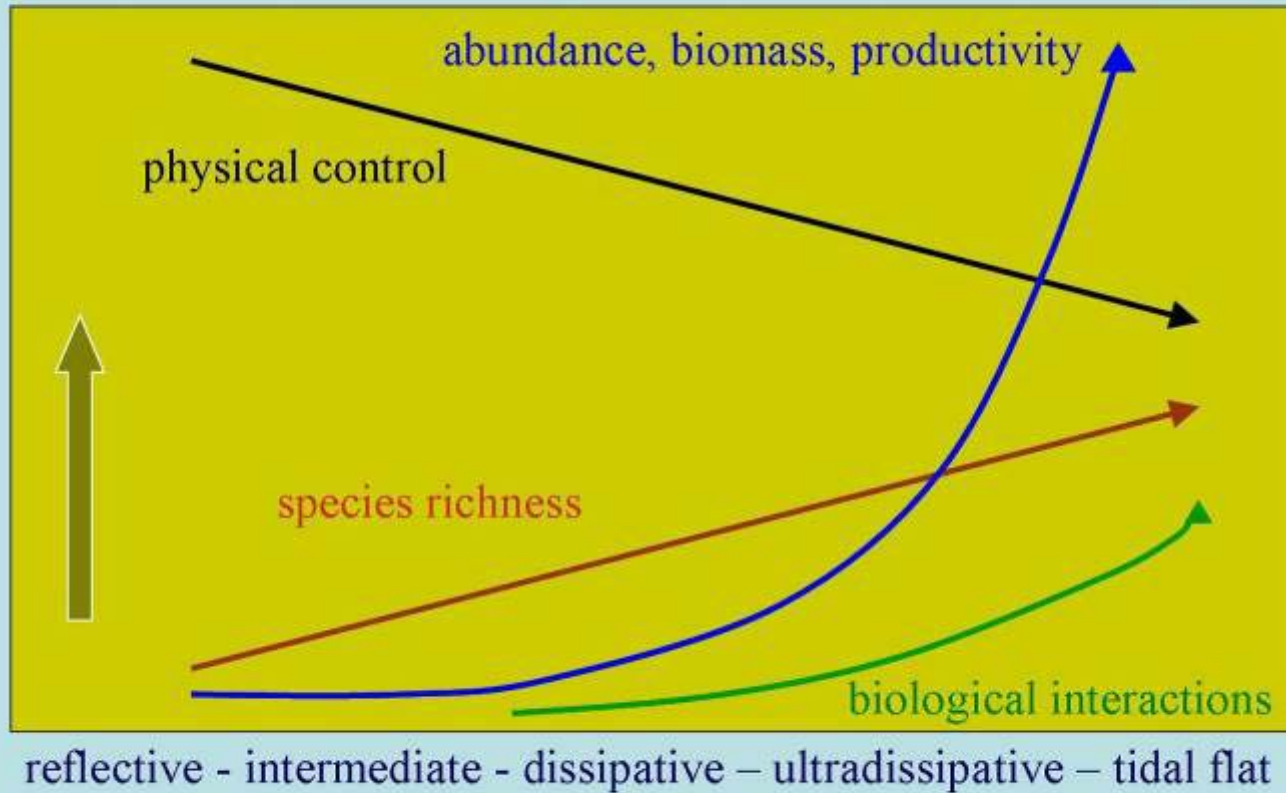
Autecological Hypothesis

In physically controlled environments biological interactions are minimal; species respond independently to the physical environment and the ecology of the community is the sum of the autecologies of the constituent species.

Noy-Meir 1980



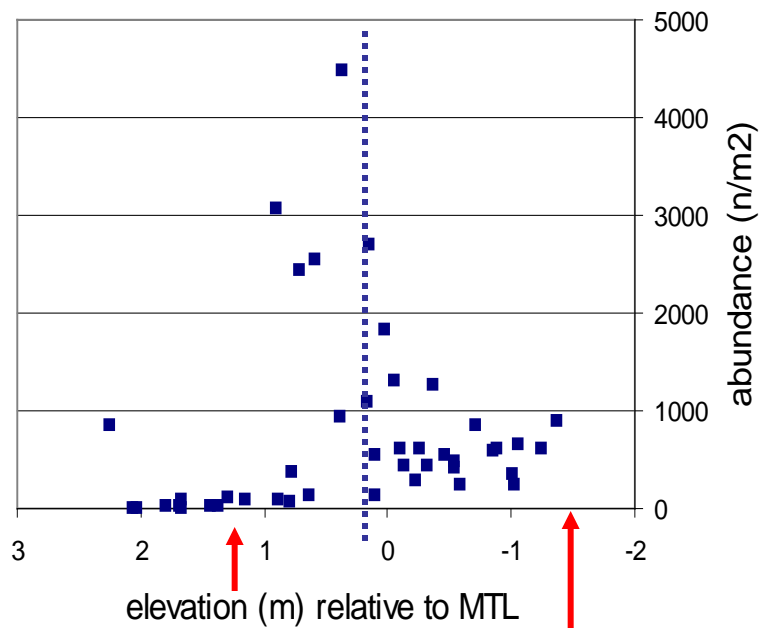
General conceptual model relating community parameters and beach state



after Defeo and McLahlan 2005



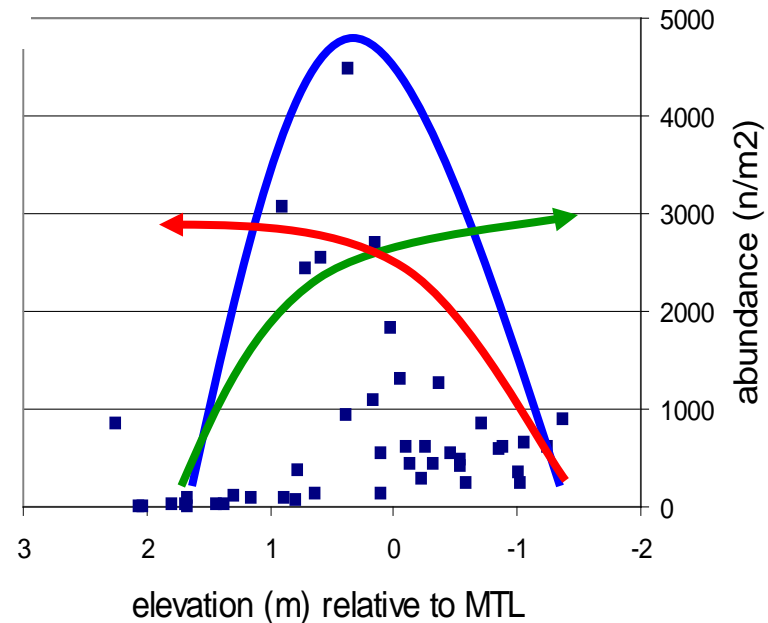
Beach – abundance macrobenthos



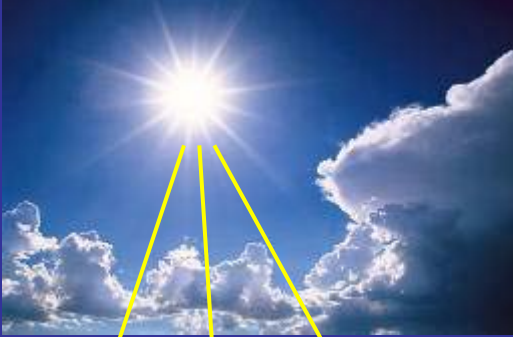
Biological Factors explaining the abundance of beach macrobenthos ?

On sandy beaches / distribution of macrobenthic species: balance between availability of food and risk of predation ?

- Abundance
- Food conditions
- Predation



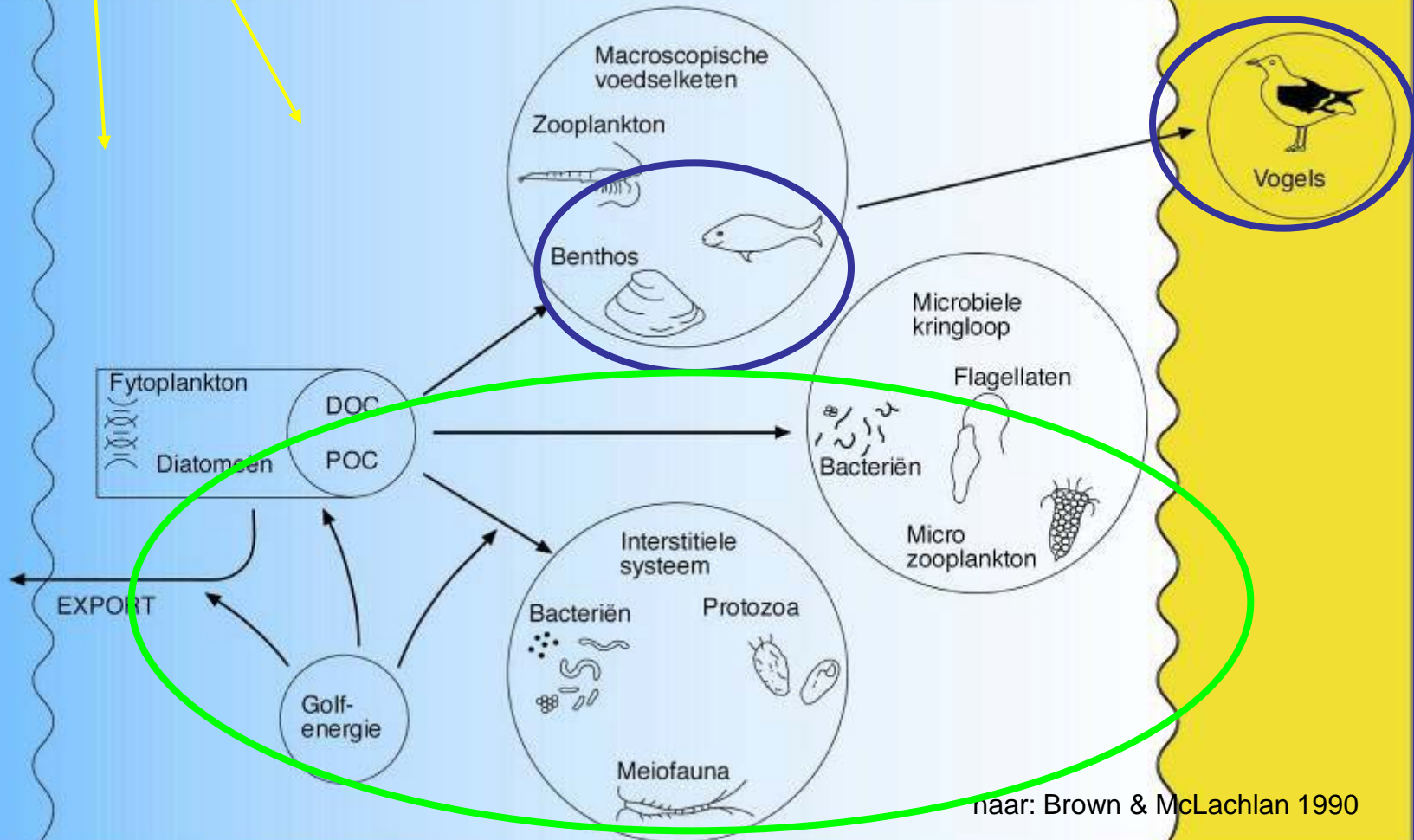
after Janssen & Mulder, 2005



ZEE

ECOSYSTEEM VAN BRANDINGSZONE EN STRAND

STRAND



naar: Brown & McLachlan 1990

Ecologische functies en diensten

Toevoerdiensten

Regulerende diensten

Culturele diensten

Ondersteunende diensten

Voedsel (voedselweb)

Biologisch filter voor schoon zeewater

Kustverdediging via duinvorming

Educatie

Recreatie

Kinderkamerfunctie

Biodiversiteit

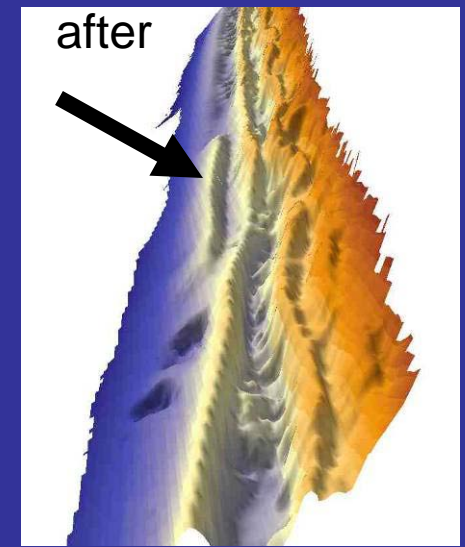
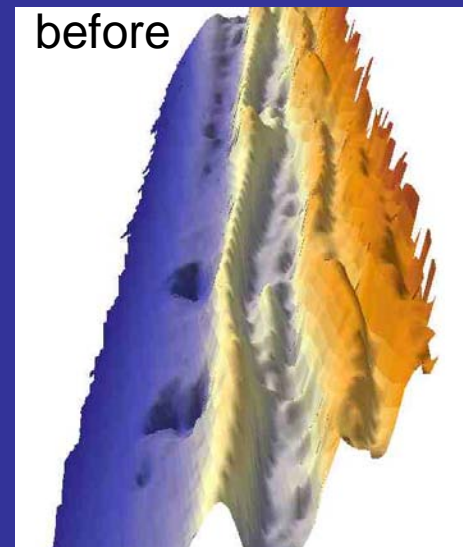
Nestgelegenheid voor vogels

Schakel tussen zee en land (vloedmerk)

Eco-engineering

Geomorfologische effecten suppleties op strand en vooroever

- Hypothese aspecten:
 - Verandering van sedimentsamenstelling, golfwerking, morfologische vorm
 - Verandering Beach Type
 - lokaal minder golf, meer getij gedreven
 - Verandering in diversiteit, abundantie en biomassa macrobenthos
- Resultaten:
 - Verandering in structuur banken – troggen (afhankelijk van de uitvoering)



Geomorfologische effecten suppleties op strand en vooroever

- Verandering korrelgrootte (Stuyfzand et al 2010)
 - In periode 1990 – 2000 is grof suppletiezand gebruikt
 - Vergroving sinds 1990 lokaal aangetoond (Egmond)
 - Lokaal veel schelpen
- Verandering hellingshoek
 - Lokaal hellingshoek kleiner / vlakker (De Vries 2009)
 - Lokaal hellingshoek nat strand steiler (zie foto Zandmotor Ter Heijde paal 111)



Verandering in diversiteit, abundantie en biomassa
macrobenthos ?

Projecten:

Kustlijnzorg

Zandmotor

2^e Maasvlakte + compensatie

Building With Nature



Ecological effects of sand nourishment on the beach and foreshore

- Changing shore morphology



Mate van herstel zal mede afhankelijk zijn van de mate van geomorfologische verstoring

- Disturbing resting animals
- Destroying nesting sites

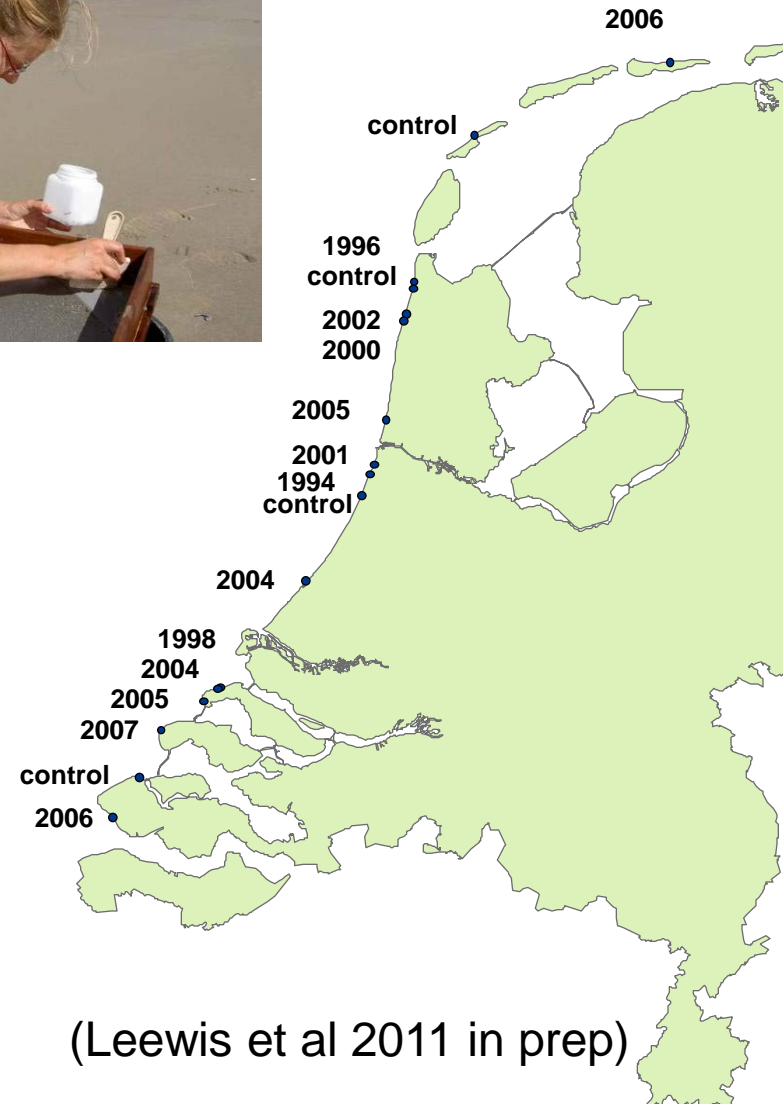


(ao: Peterson et al 2000; Greene 2002; Peterson & Bishop 2005; Speybroeck et al 2006; Defeo et al 2009)



chronosequential sampling

- 17 beaches
- Human influence
 - beachnourishment
 - 13 from 1994 - 2007
 - 4 “controls”
 - recreation (5 categories)
 - groynes (present / absent)
- Environmental variables
 - Sediment characteristics
 - Slope
 - CaCo₃, OM, ao
- 20 samples/ beach
- Samples stratified random over 4 levels
- Between MHW and below MTL
- Statistics:
 - multiple regression, RDA



(Leewis et al 2011 in prep)

species	total model		year		latitude	
	R2	p	Beta coeff.	p	Beta coeff.	p
<i>S. squamata</i> (adults)	0,73	0,000	<u>0,30</u>	<u>0,059</u>	0,88	0,000
<i>S. squamata</i> (juveniles)	0,58	0,002	0,40	0,042	0,76	0,001
<i>H. aranarius</i>	0,16	0,298	-0,26	0,330	-0,38	0,160
<i>E. pulchra</i>	0,05	0,707	-0,11	0,677	0,16	0,559
<i>B. sarsi</i>	0,17	0,262	-0,14	0,586	<u>-0,43</u>	<u>0,109</u>



Scolelepis squamata



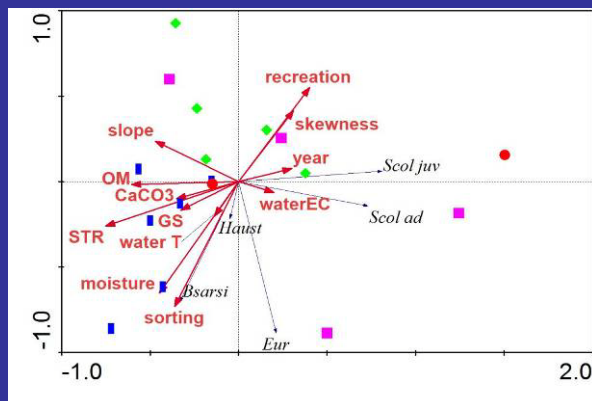
Haustorius arenaria



Bathyporeia sarsi



Eurydice pulchra



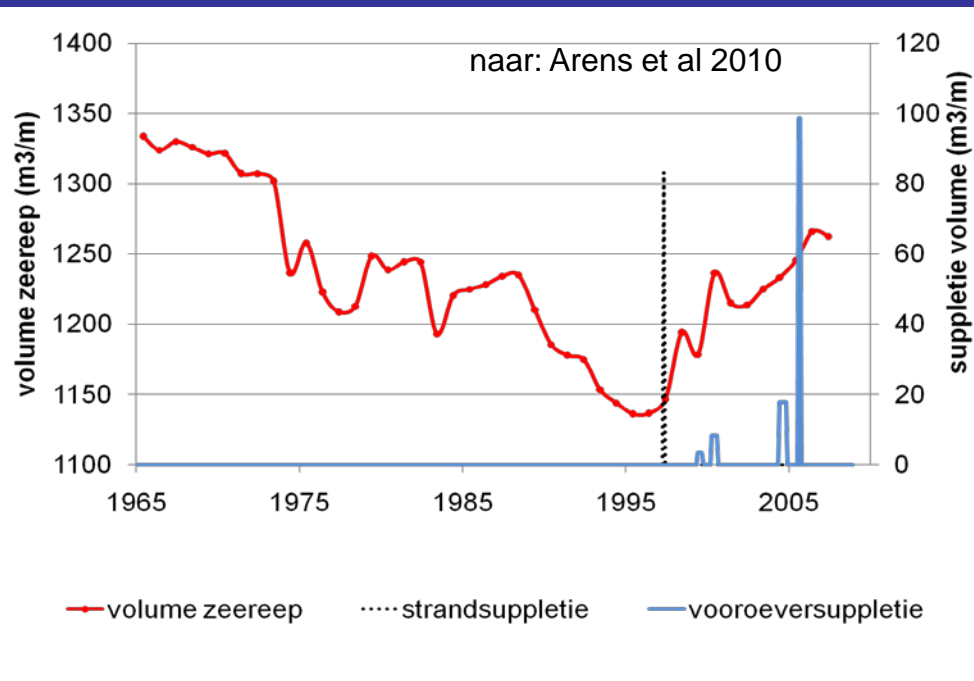
Abundantie Scolelepis squamata >>
disturbance (nourishments and recreation)

Abundantie Amphipoda and Eurydice <<
recreation

(Leewis et al 2011 in prep)

Geomorfologische effecten suppleties op duinen

- Door suppleren is zandaanbod naar en overstuiving van de zeereep toegenomen (Arens et al 2010)
- In periode 1997-2008 is 26 % van het gesuppleerde volume in de zeereep opgeslagen (Arens et al 2010)

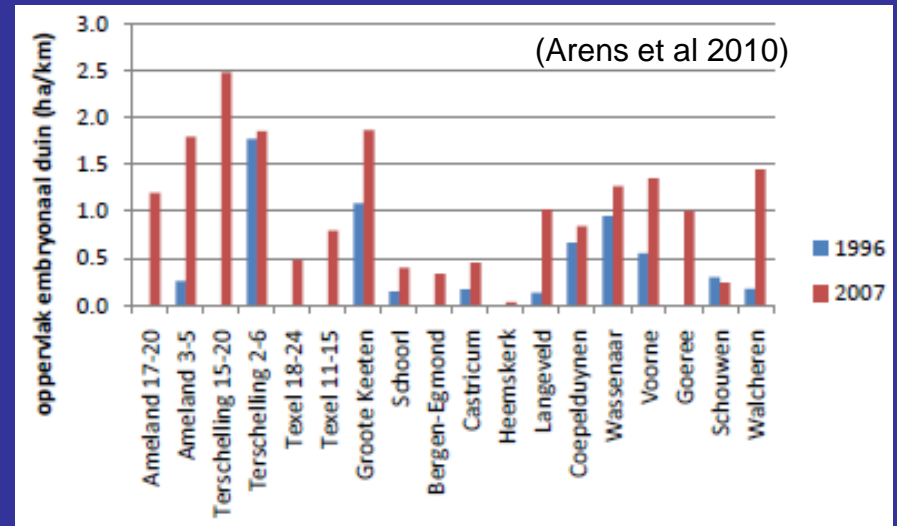


Van afslagkust
..... naar aangroei kust.....



Geomorfologische effecten suppleties op duinen

- Duinvoet door aanzanding zeewaarts verplaatst en aandeel embryonale duinen is gestegen (Arens et al 2010)

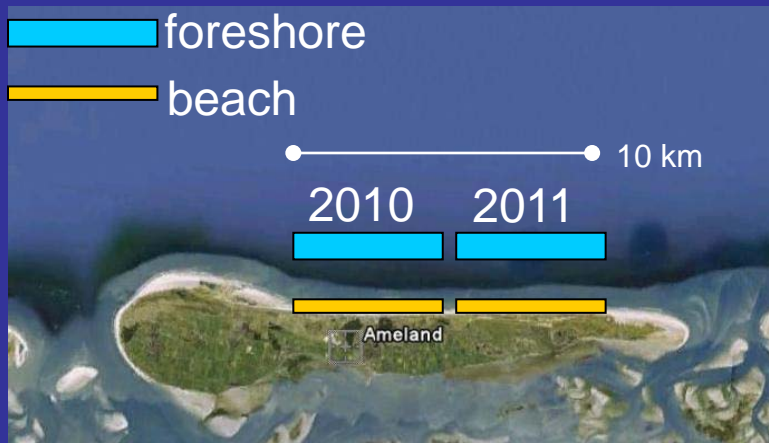


- Verandering samenstelling zand (Stuyfzand et al 2010)
 - In Waddendistrict: kalk >> evenals P, As, Co, ...
 - In Rhenodunale district: kalk << maar P, Fe, >>

Mitigation measures nourishment

(Janssen, Leewis and Marx 2010)

- Dividing the fill area into smaller areas, creating refugia for biota and starting points for recolonisation beach fauna



- Not covering large populations bivalves in foreshore
- Monitoring nesting sites and clear radius 250 m. nesting site
- Activities after breeding season
- Shipping and dumping should not be done within a 1500 m. range of large populations of Common Scoter
- Not disturbing seals

- Avoid destroying embryonic dunes by nourishment activities (driving / dredging pipelines etc.)
- Not covering benthic population in the trough between the bars



Mitigation measures nourishment

(Stuyfzand et al 2010)

Betere matching korrelgrootteverdeling en geochemische samenstelling van suppletiezand met strand- en duinzand?

Zandsuppleties laten voorafgaan door het kerven van de zeereep?

De toekomst van de N

- van natuurlandschap.....
.....naar cultuurlandschap m
- van coastal squeeze...naar
- oa via aanleg van zand op-
 - vernietiging van bestaande (voor
– mitigerende maatregelen met
herstelprocessen
 - geen / weinig eigen natuurwaarden
 - ruimte voor eolische processen en duinvorming, goed voor de
in de knel geraakte terrestrische natuur
 - geleidelijke aanvoer van sediment wellicht positief



innovatief onderzoek?

- nieuwe methoden van waarnemen
 - side-scan sonar, video, Medusa, Argus etc., “sampling designs verbeteren (Peterson & Bishop 2005) / “beyond BACI” (Underwood 1994)
- (internationale) samenwerking versterken
 - holistische, multidisciplinaire aanpak, cumulatieve effecten
- meer geld naar ecologisch kustonderzoek (ook binnen de grote waterbouwkundige projecten)
 - ecosysteem processen en ecosysteem diensten
 - anthropocentrische instrumentele waarden
 - niet-anthropocentrische instrumentele waarden (Weesie & van Andel 2008)
 - Resilience – Redundance - Biodiversity“
 - ruimte- en tijdschalen
- vanuit “ecosystem based approach” bijdragen aan ICZM (“working with nature”)
- referentie gebieden

kustreservaten inrichten met het oog op
het behouden.....en.....het bestuderen
van natuurwaarden



(Engelbertink et al 2010)

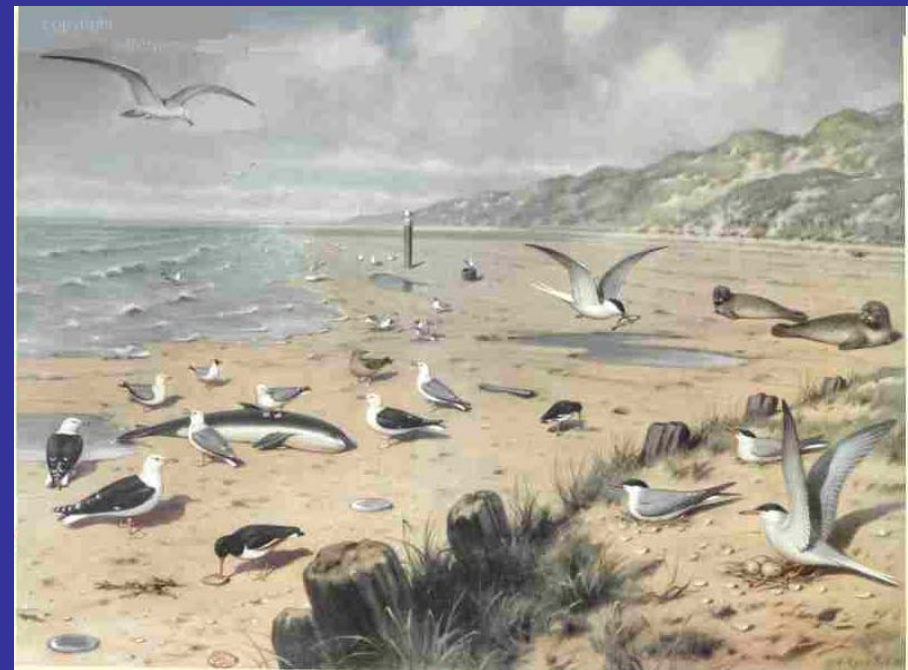
Natuurwaarden kust

Shifting baseline syndrome

(Pauli 1995)



foto strand Petten G.M. Janssen 2009



schoolplaat M.A. Koekoek; circa 1899

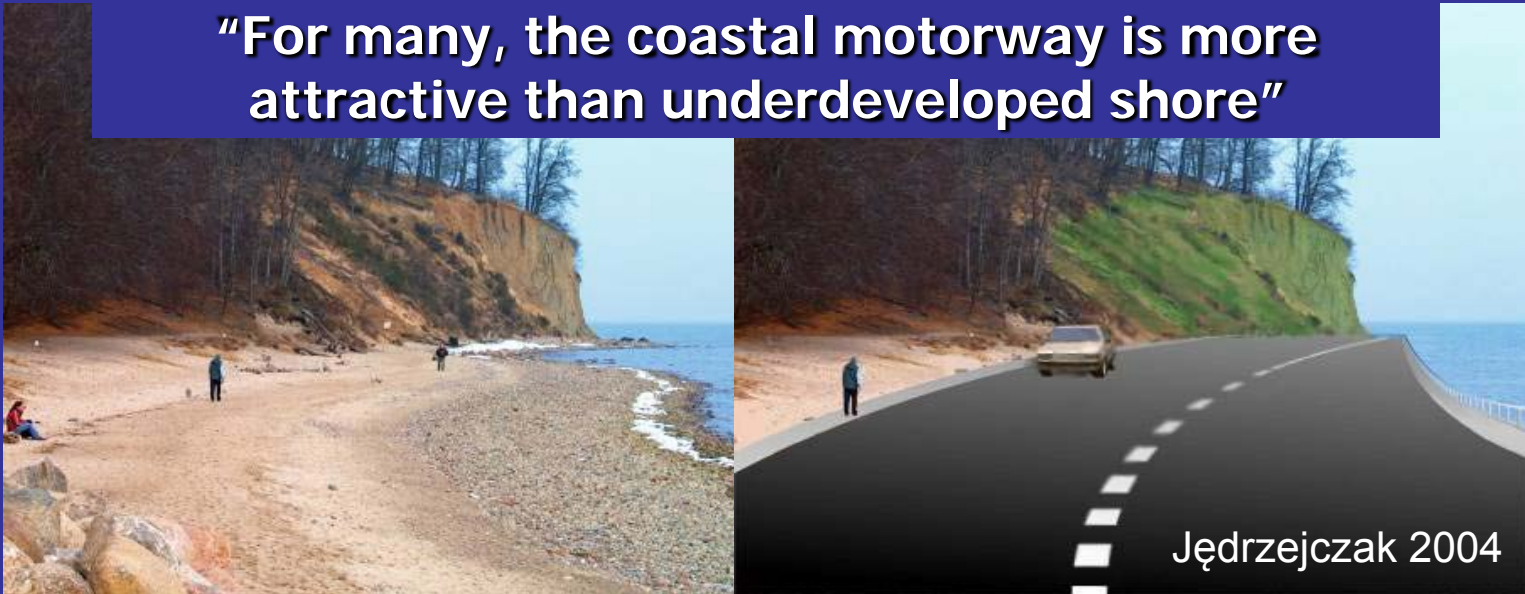


zand op- en overslagterreinen

Natuurwaarden kust

“objectieve natuurwaardering bestaat niet, elke waardering komt tot stand via de creativiteit van de menselijke geest” (Rolston 1982)

“For many, the coastal motorway is more attractive than underdeveloped shore”



...objectieve natuurwaardering bestaat wel...., ook aandacht voor de niet-anthropocentrische instrumentele waarden (Weesie & van Andel 2008)



“kinderen aan het strand”
Jozef Israëls, 1855