

Geologie en sedimentologie van het Westerscheldemondingsgebied

Isabelle Du Four, Kristien Schelfaut, Vera Van Lancker



Renard Centre of Marine Geology – Universiteit Gent

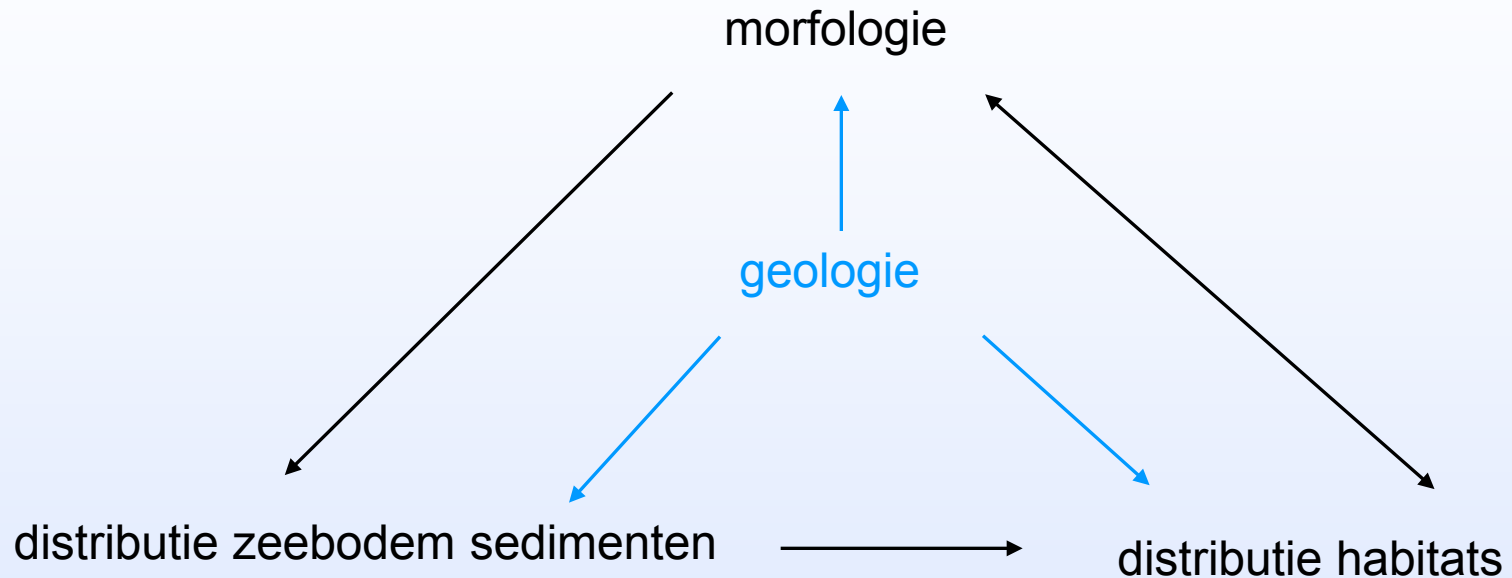
Thaiënne Van Dijk, Bob Paap, Sytze Van Heteren



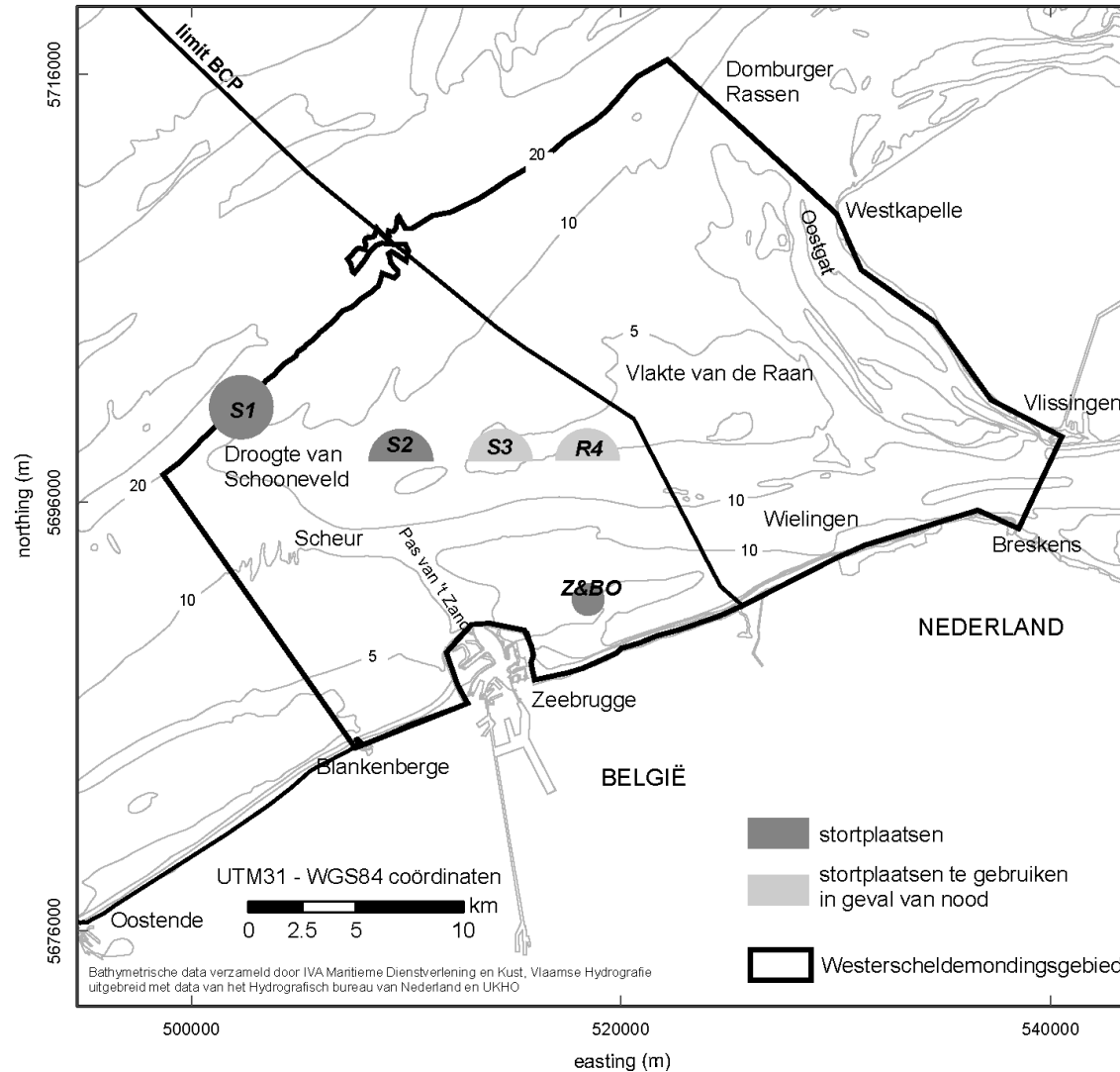
TNO, Bouw en ondergrond (Geological Survey of the Netherlands)

- Introductie
- Geologie
- Sedimentologie
- Conclusie

■ Belang



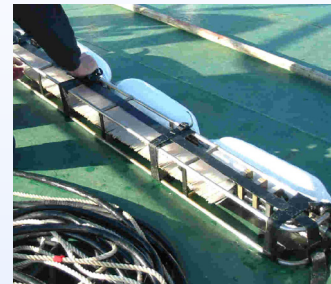
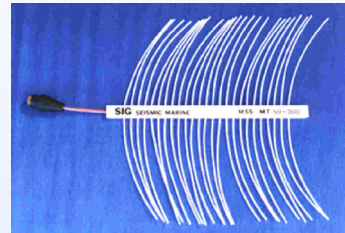
■ Westerscheldemondingsgebied



■ Meettechnieken en data

■ Seismische instrumenten

- BCP: RCMG - sinds 1978
- NCP: Rijks Geologische Dienst & RWS - 1968-1991 (Ebbing et al., 1992)
1996 (Van der Spek et al, 1997)
TNO – 2006



■ Boorkernen

- 324 boringen



■ Penetrometertesten

- Enkele metingen in de buurt van de haven van Zeebrugge (Depret, 1981)
- Andere voorlopig niet beschikbaar



- Opbouw
 - Massief van Brabant vormt Paleozoïsche sokkel
 - Overspoeld in Laat-Krijt
 - Erboven serie van Paleogene, Pleistocene en Holocene sedimenten

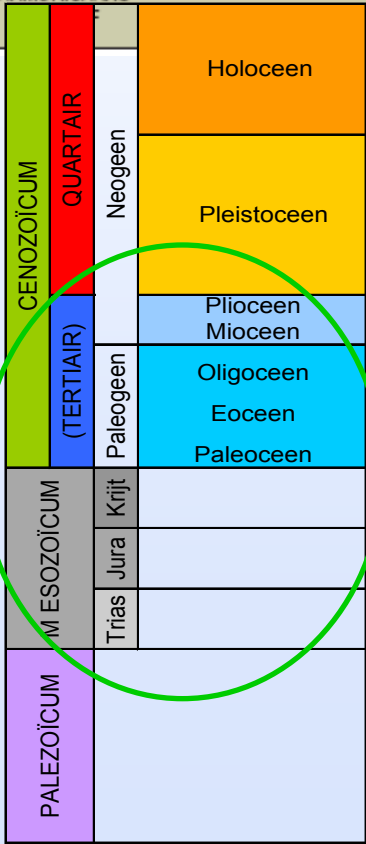
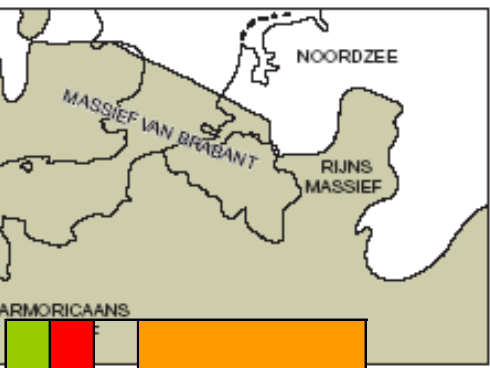
- Grote bodembewegingen
 - Langzame daling Noordzeebodem
 - Stijging Massief van Brabant

CENOZOÏCUM	QUATIAIR	Neogeen	Holoceen
			Pleistoceen
	(TERTIAIR)	Paleogeen	Plioceen Mioceen
			Oligoceen Eoceen Paleoceen
MESOZOÏCUM		Krijt	
		Jura	
		Trias	
PALEOZOÏCUM			

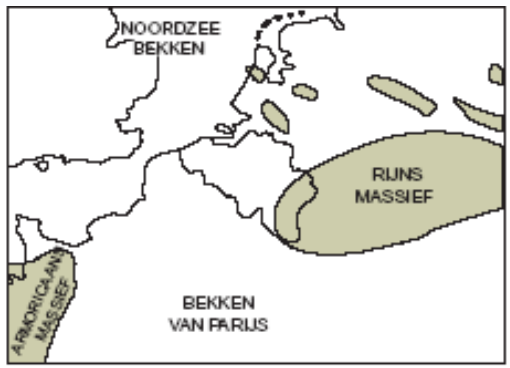
■ Mesozoïcum (250 – 65 milj jaar geleden) & Cenozoïcum (65 milj jaar geleden - nu)

■ Verdrinken en verrijzen

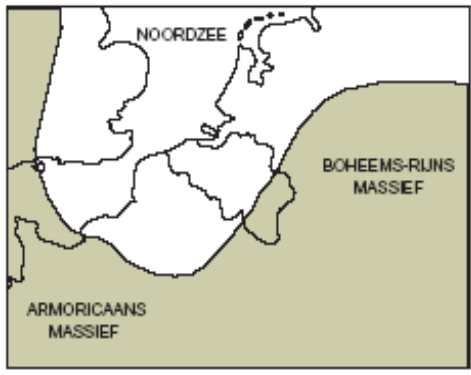
Einde Paleozoïcum



Laat-Krijt: transgressie Massief van Brabant



Vroeg-Eoceen: afzetting Formatie van Kortrijk (klei)

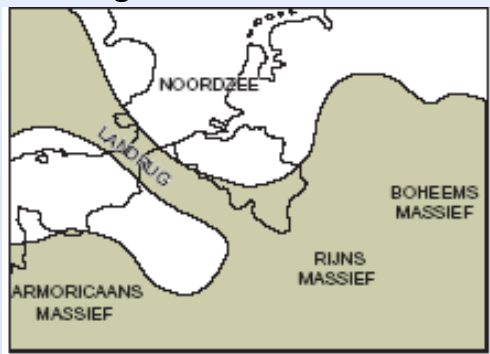


↓ Zeepeil & opheffing continent

Vroeg-Oligoceen: afzetting Boomse klei



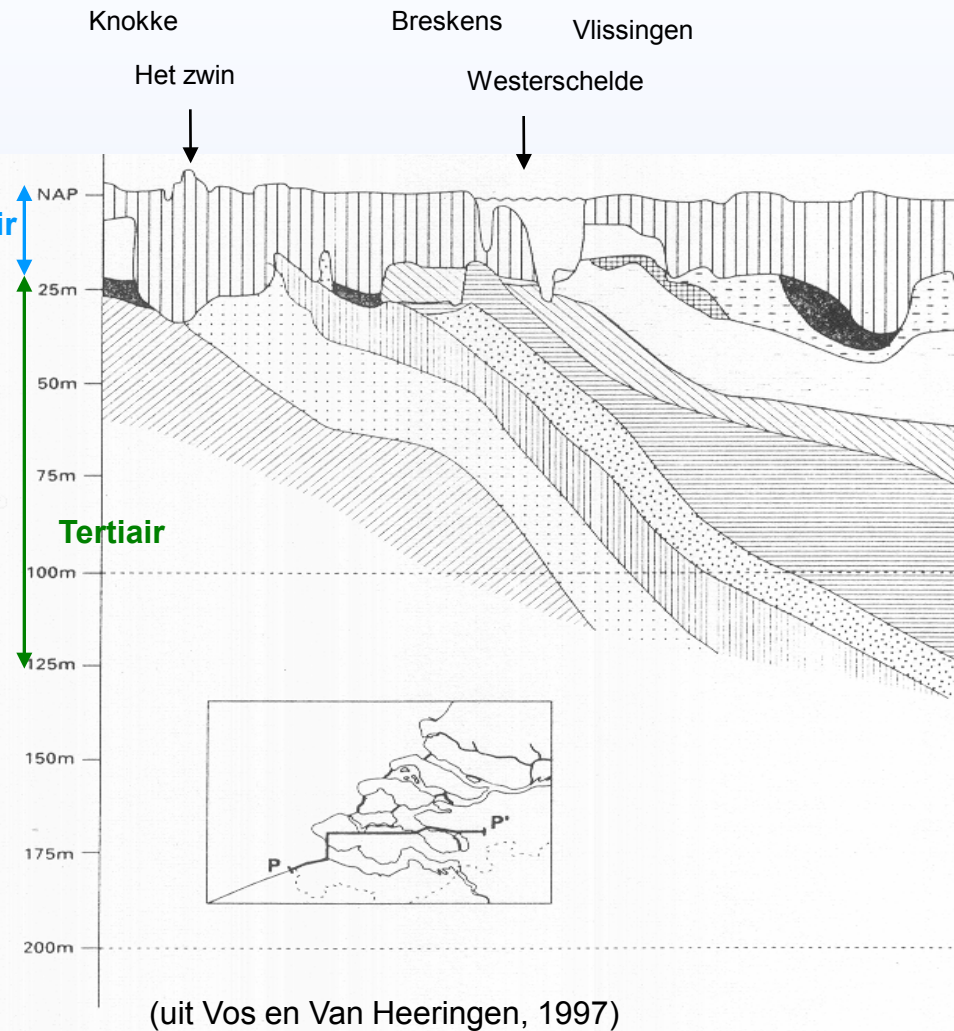
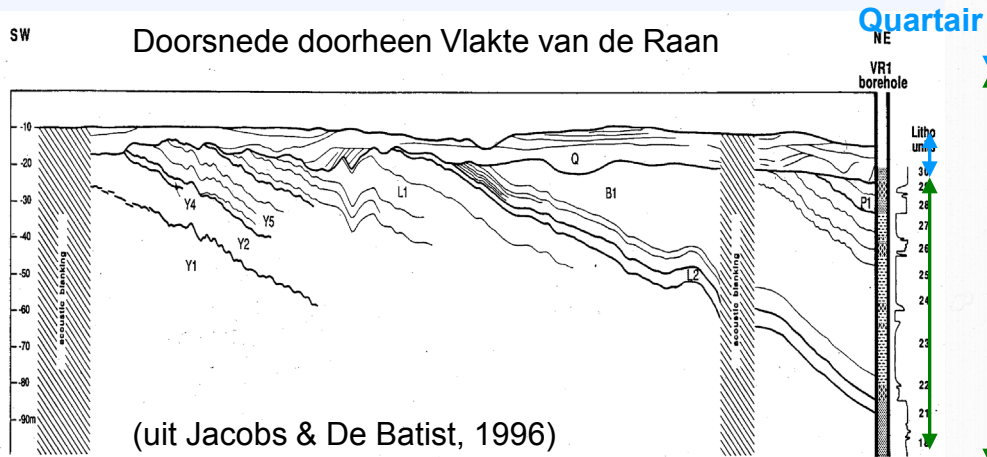
Midden-Eoceen: ontstaan landrug



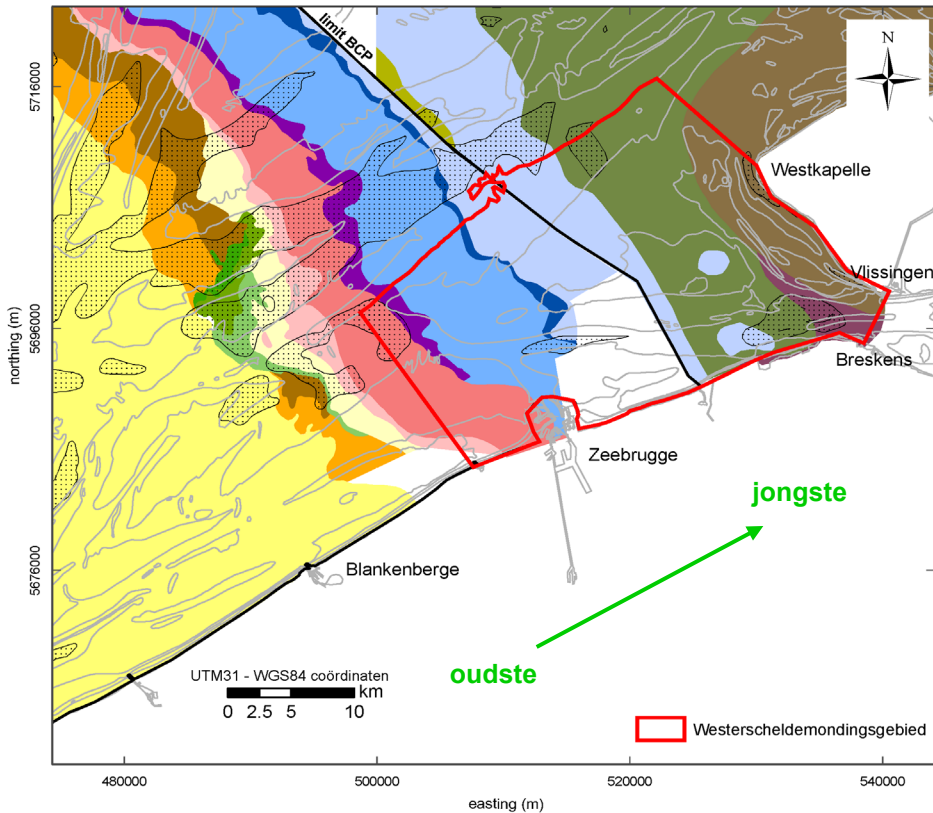
↑ zeepeil

(Broothaers L.)

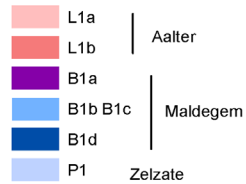
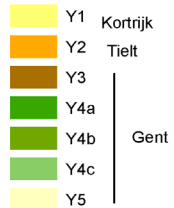
- Tertiaire sedimenten duiken onder een zwakke hoek naar het noordoosten



■ Voorkomen en type Tertiaire afzettingen



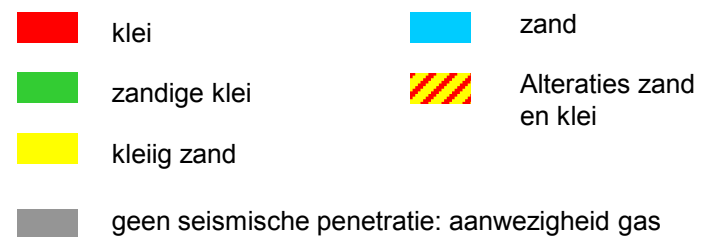
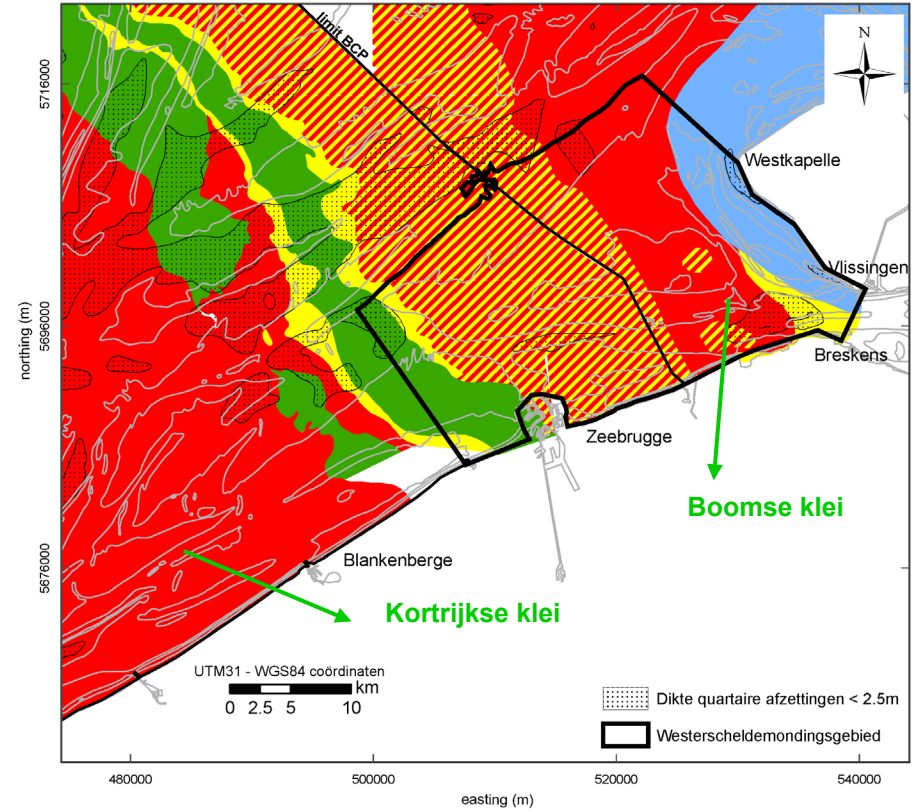
BCP: Paleogene geology



NCP: Paleogene geology



Dikte quartaire afzettingen < 2.5m



(BCP: Le Bot et al., 2003)

(NCP: Ebbing et al., 1992)

(BCP: Le Bot et al., 2003)

(NCP: Ebbing et al., 1992)

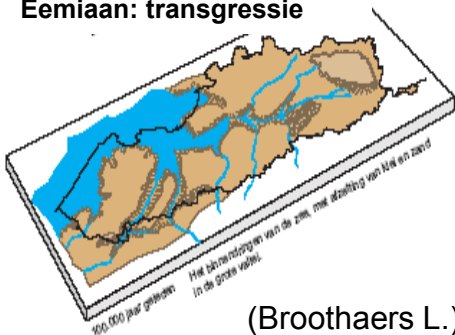
■ Morfologie Tertiair oppervlak

- Top Tertiair komt voor als een platform welke ingesneden wordt door de Vallei van Oostende
- Depressies op NCP zijn waarschijnlijk uitgeschuurd door Saaliaanse rivieren in de Vlaamse Vallei (Tavernier & De Moor, 1974)
- Zeebrugge put is een mariene uitschuring gevormd tijdens de Eemiaanse transgressie (Liu et al., 1992)

Saliaan: ijstijd

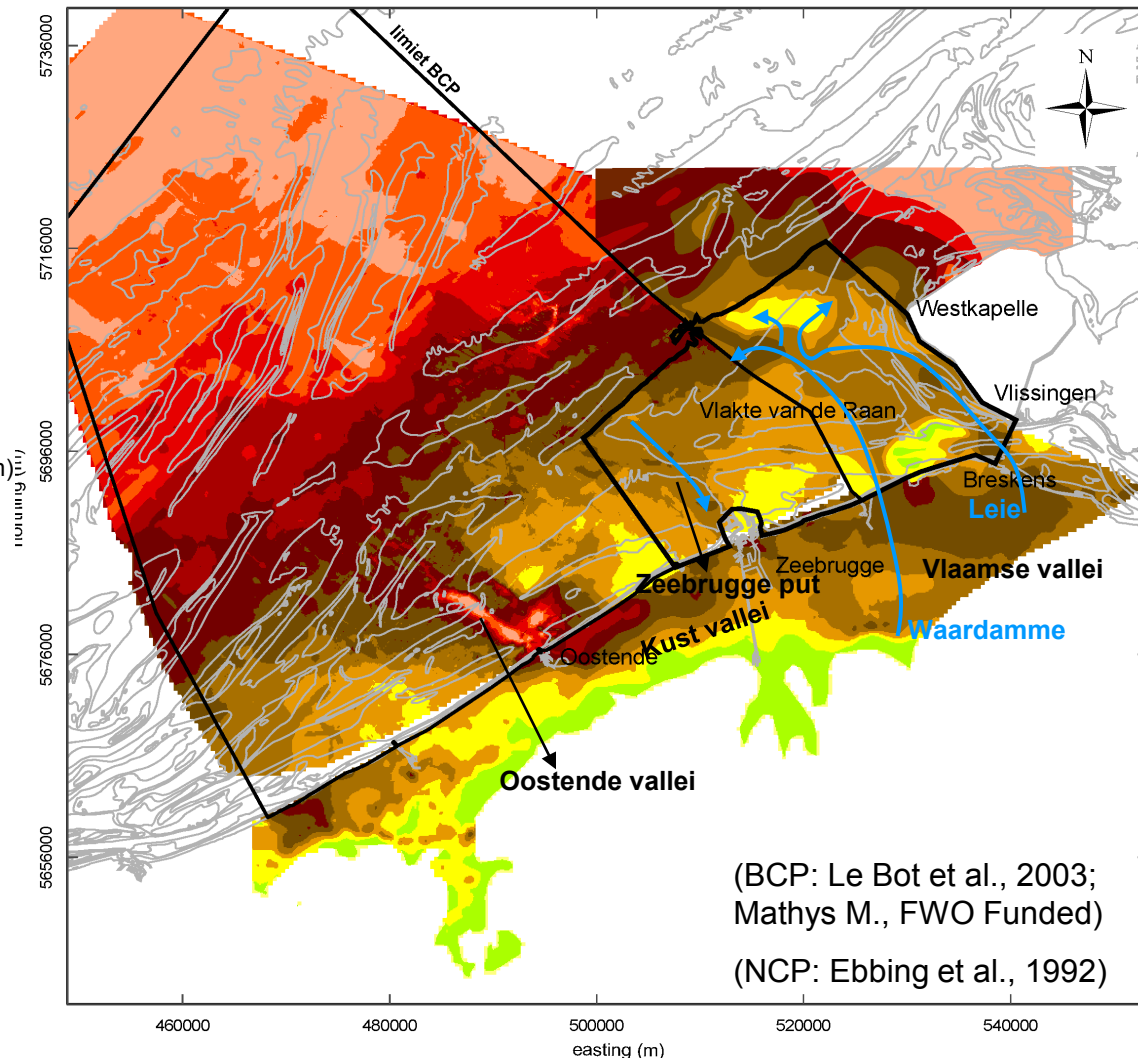
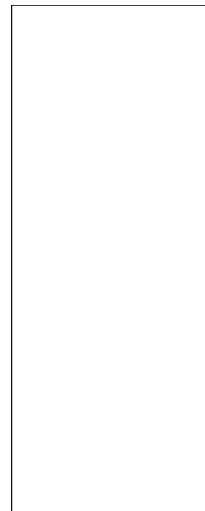


Eemiaan: transgressie



(Broothaers L.)

Diepte top Tertiair (m)



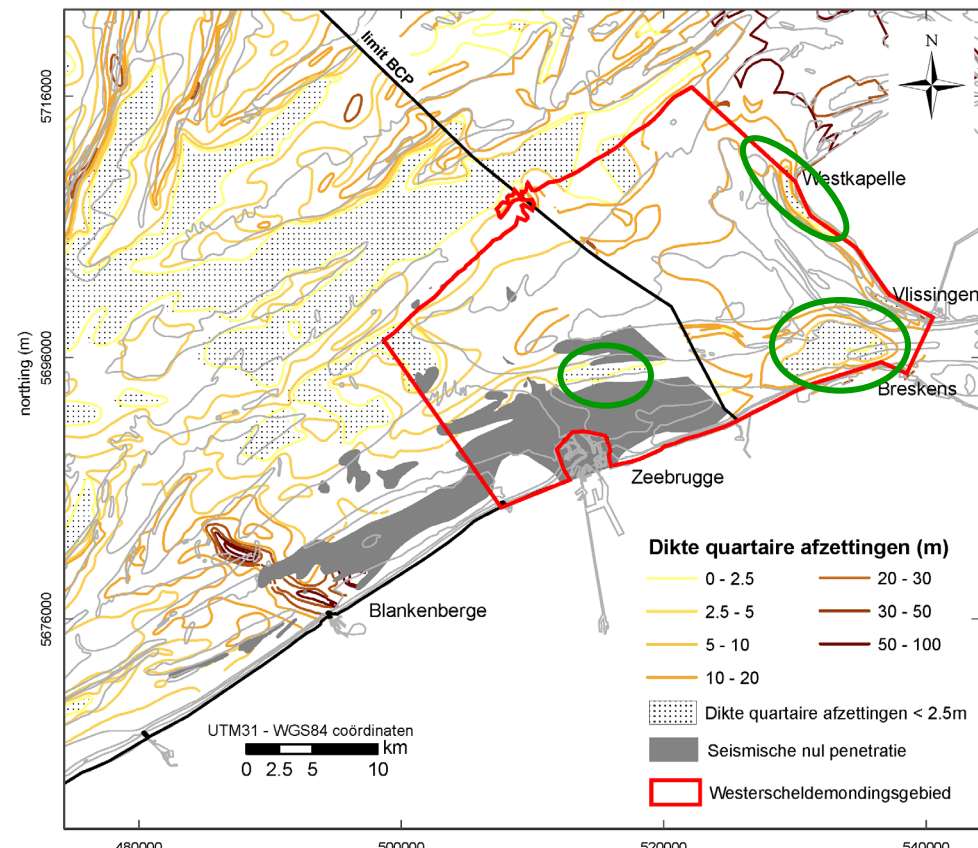
(BCP: Le Bot et al., 2003;
Mathys M., FWO Funded)

(NCP: Ebbing et al., 1992)

- Quartair: naar huidige landschap (2.6 milj jaar geleden)
 - Afwisseling IJstijden (erosie) – Interglaciaire periodes (afzetting sedimenten)
 - Dikte
 - 0 – 10 m
 - sommige plaatsen < 2.5 m
- => resistente Tertiaire lagen aan oppervlak

(BCP: Liu, 1990)

(NCP: Ebbing et al., 1992)



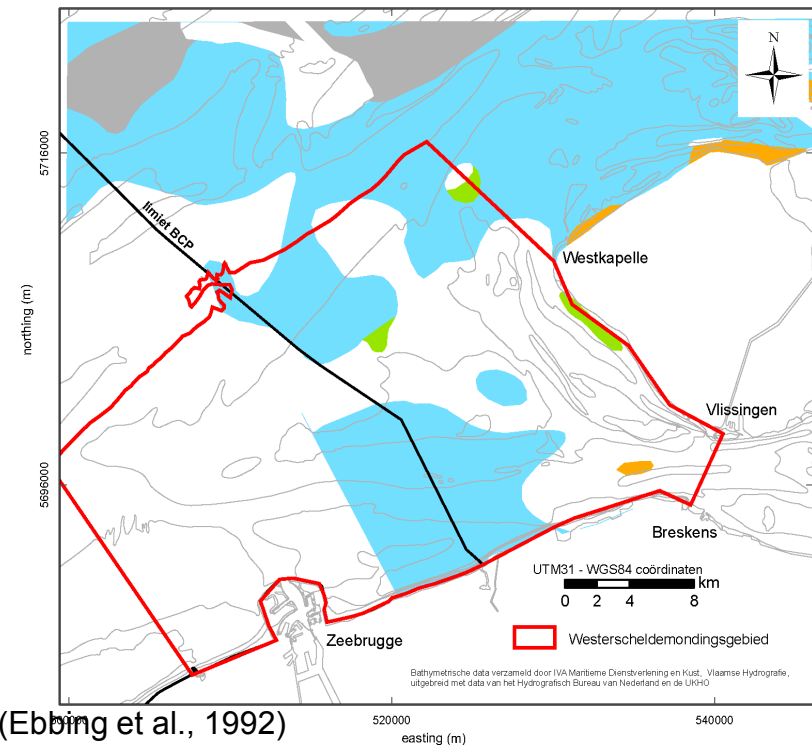
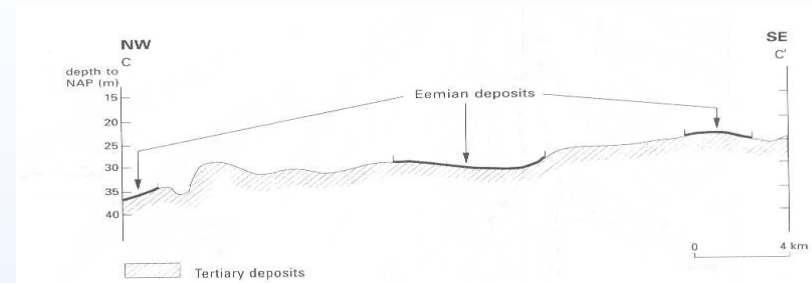
- Pleistocene afzettingen (2.6 milj – 10.000 jaar geleden)

- Vullen Paleovalleien op
- Slechts weinig over door winderosie gedurende ijstijden en sedimentherwerking tijdens de transgressies

CENOZOÏCUM	QUARTAIR	Neogeen	Holoceen	
			Pleistoceen	Weichseliaan Eemiaan Saaliaan Eburoniaan Tigliaan Praetigliaan
			Pliocene Mioceen	
	(TERTIAIR)	Paleogeen	Oligoceen Eoceen Paleoceen	
MESOZOÏCUM		Krijt		
		Jura		
		Trias		
PALEZOÏCUM				

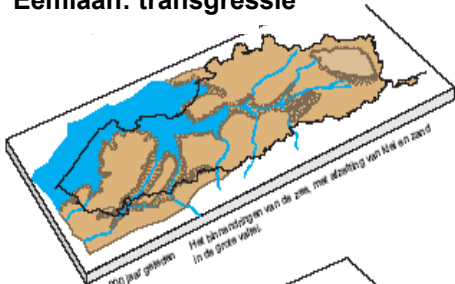
■ Pleistocene afzettingen (2.6 milj – 10.000 jaar geleden)

- Vullen Paleovalleien op
- Slechts weinig over door winderosie gedurende IJstijden en sedimentherwerking tijdens de transgressies
- Verschillende formaties
 - Oud-Pleistocene afzettingen (Westkapelle formatie) ■
Meestal verdwenen
 - Transgressie: Eemiaan sedimentatie gebeurde terrasgewijs, eindigde in wadafzettingen ■
 - IJstijd: eolische afzettingen (Twente, nu Boxtel Formatie) Meestal herwerkt door rivieren ■

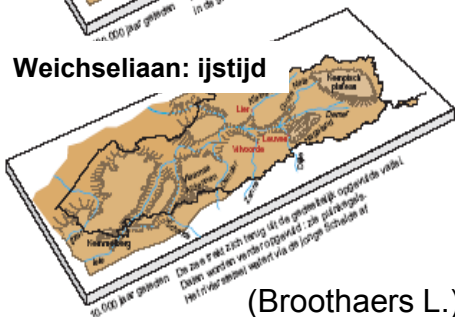


(Ebbing et al., 1992)

Eemiaan: transgressie



Weichseliaan: ijstijd

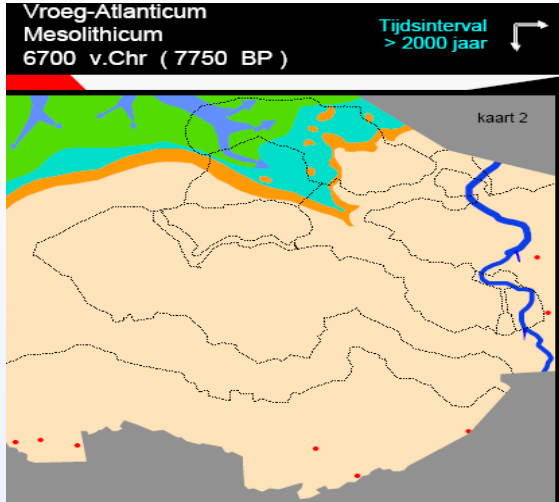


(Broothaers L.)

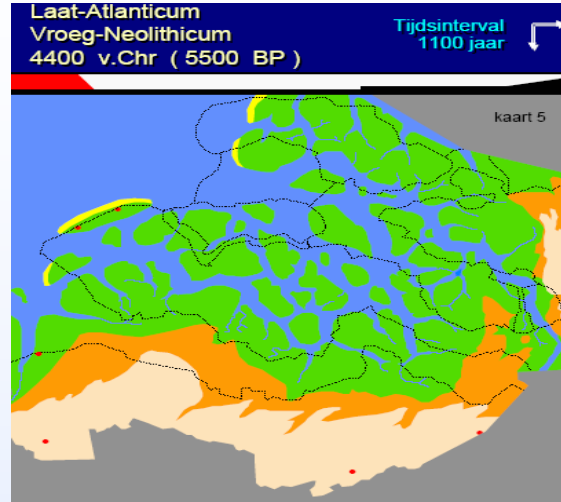
■ Holocene afzettingen (10.000 j. tot nu)

■ Algemeen

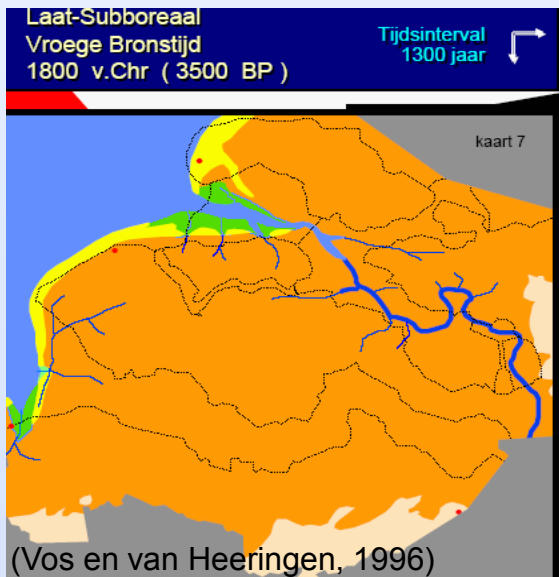
Boven zeespiegel



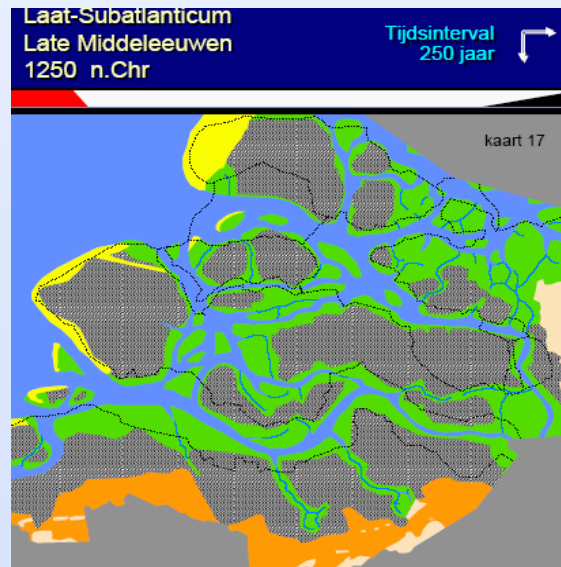
Overstroming: vorming getijgebied (schorren, slikken en platen) met strandwallen zeewaarts



Sedimentatie: opvulling getijdegeulen

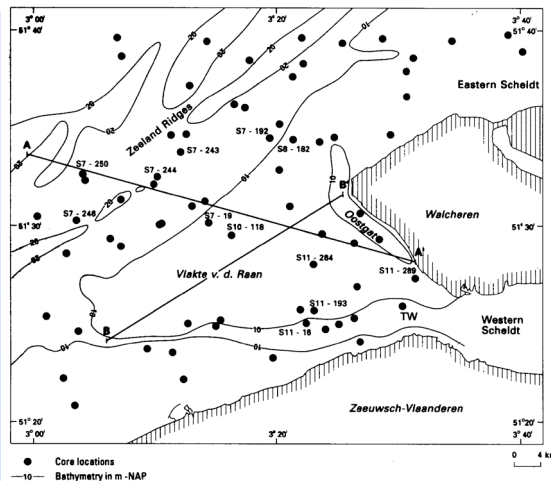
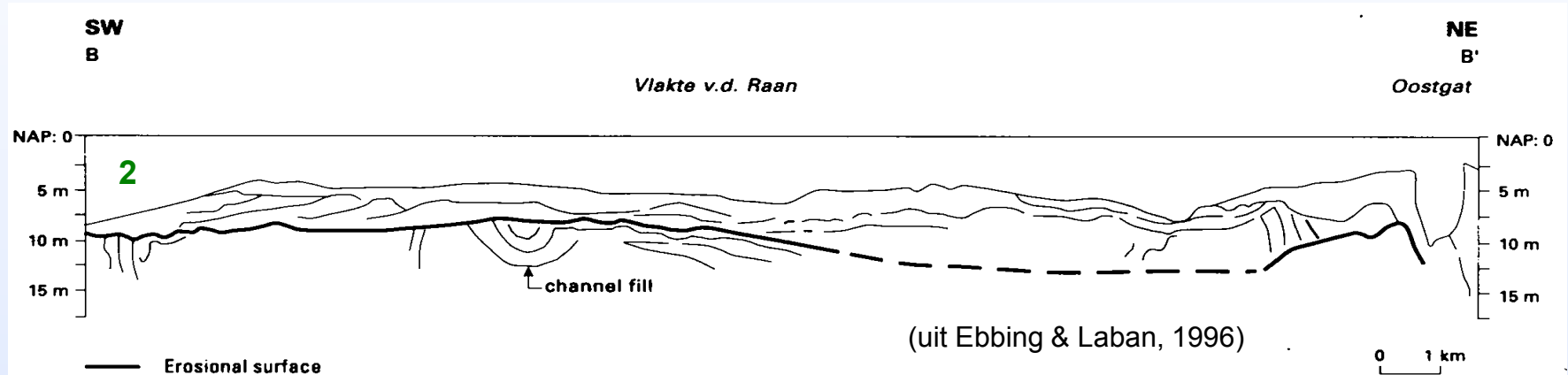
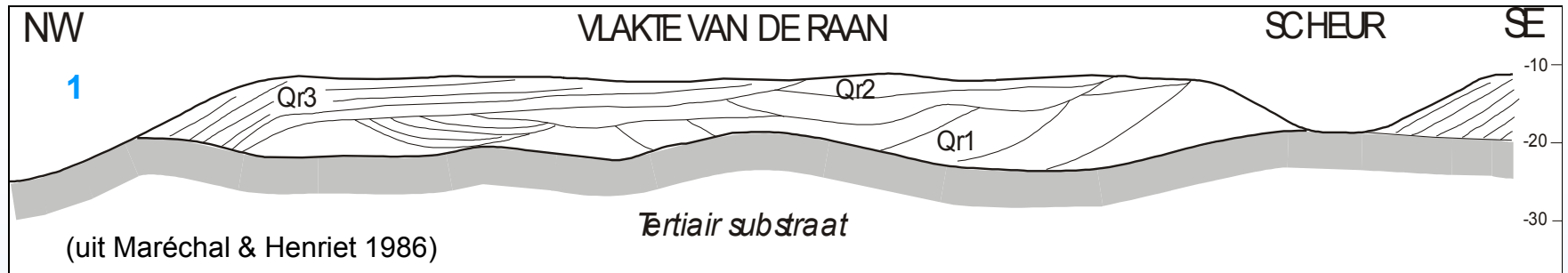


Invloed zee neemt toe: doorbraak Schelde -> sedimenten worden afgetopt, vorming getijdegebied



CENOZOÏCUM	QUATIAIR	Neogeen	Holoceen	Subatlanticum Subboreaal Atlanticum Boreaal Preboreaal
			Pleistoceen	
	(TERTIAIR)	Paleogeen	Plioceen Mioceen	
			Oligoceen Eoceen Paleoceen	
MESOZOÏCUM	Krijt			
	Jura			
	Trias			
PRÆKAMBR				

■ De Vlakte van de Raan



■ Technieken en Data

■ Verleden: verschillende malen gekarteerd

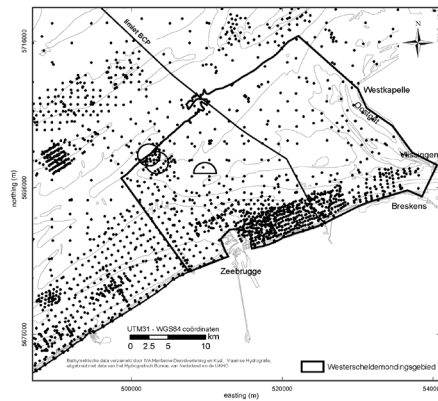
- Van Mierlo, 1899; Van Veen, 1936; Houbolt, 1968; Bastin, 1974; MOW, 1976-1982; MOW, 1984-1986; Ceuleneer & Lauwaert, 1987; Rijks Geologische dienst, 1990)

■ Recent: gebiedsdekkende sedimentologische kaarten

- Interpolatie van de sedimentdataset gecompileerd door RCMG en gestuurd door de variatie van een bathymetrisch digitaal terreinmodel (Verfaillie et al., in press)
- Sedimentdataset (@ RCMG) is een verzameling van de analyses van sedimentstalen genomen met verschillende instrumenten door verschillende instituten vanaf 1976

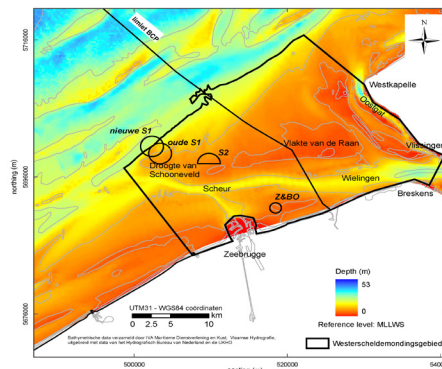


Staalname locaties

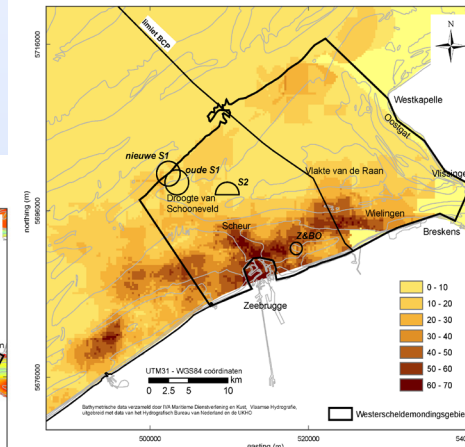


Kriging interpolatie

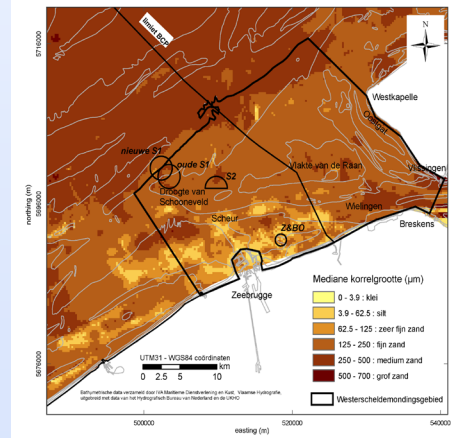
Digitaal terrein model



Mediane korrelgrootte



Percentage silt/klei

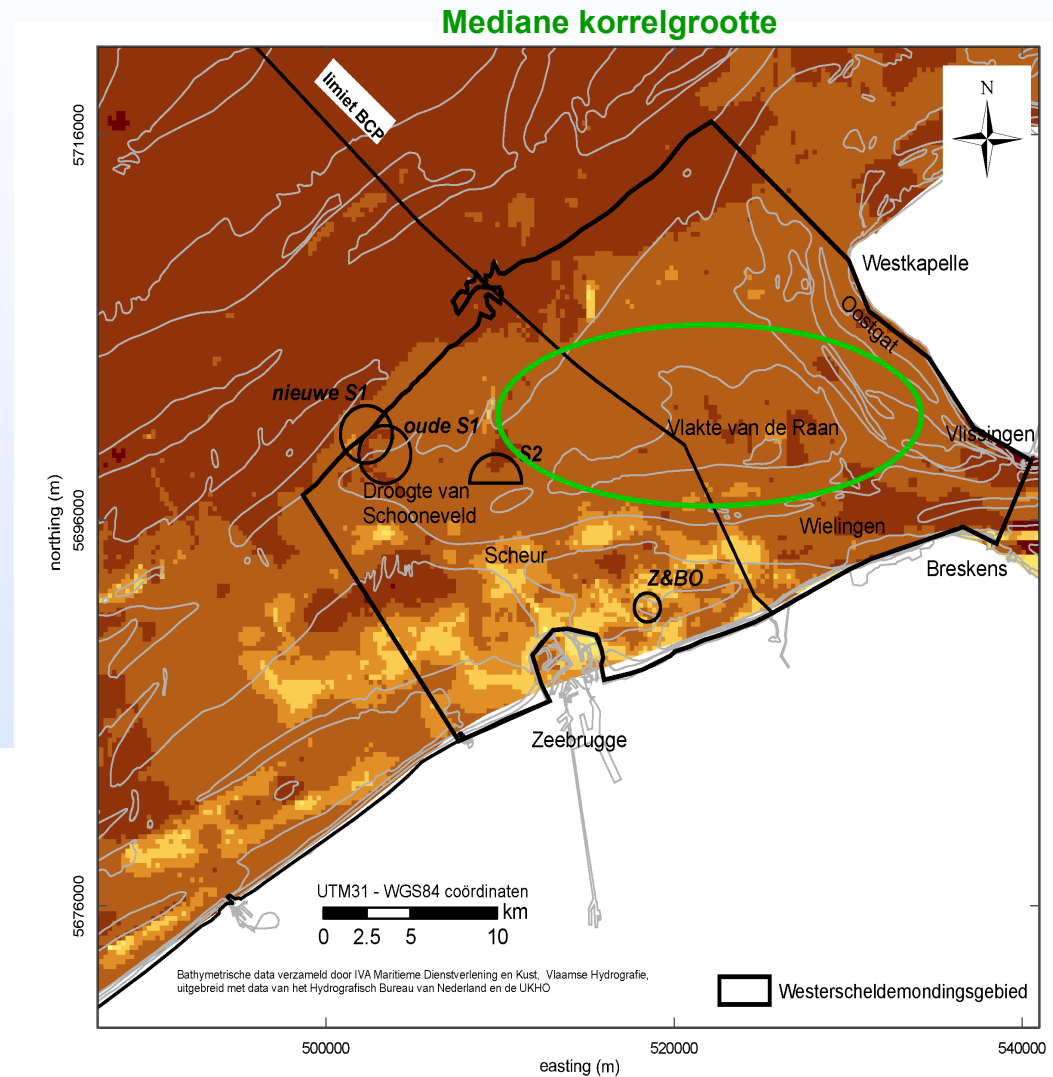
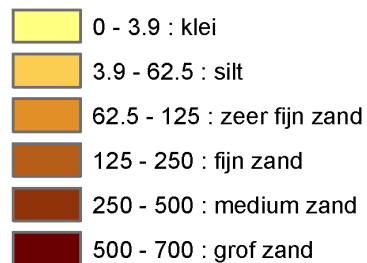


■ Zandige sedimenten

- Fijn zand: Vlakte van de Raan, ondieptes in zuidwestelijk deel

└ omwerking en uitwassing door brekende golven

Mediane korrelgrootte (μm)



■ Zandige sedimenten

- Fijn zand: Vlakte van de Raan, ondieptes in zuidwestelijk deel
- Fijn tot medium zand: dumpingsites (S1, S2, Z&BO)

 gestorte baggerspecie be
 hydraulisch scheidingsm
 => scheiding tussen za
 wordt met heersenc

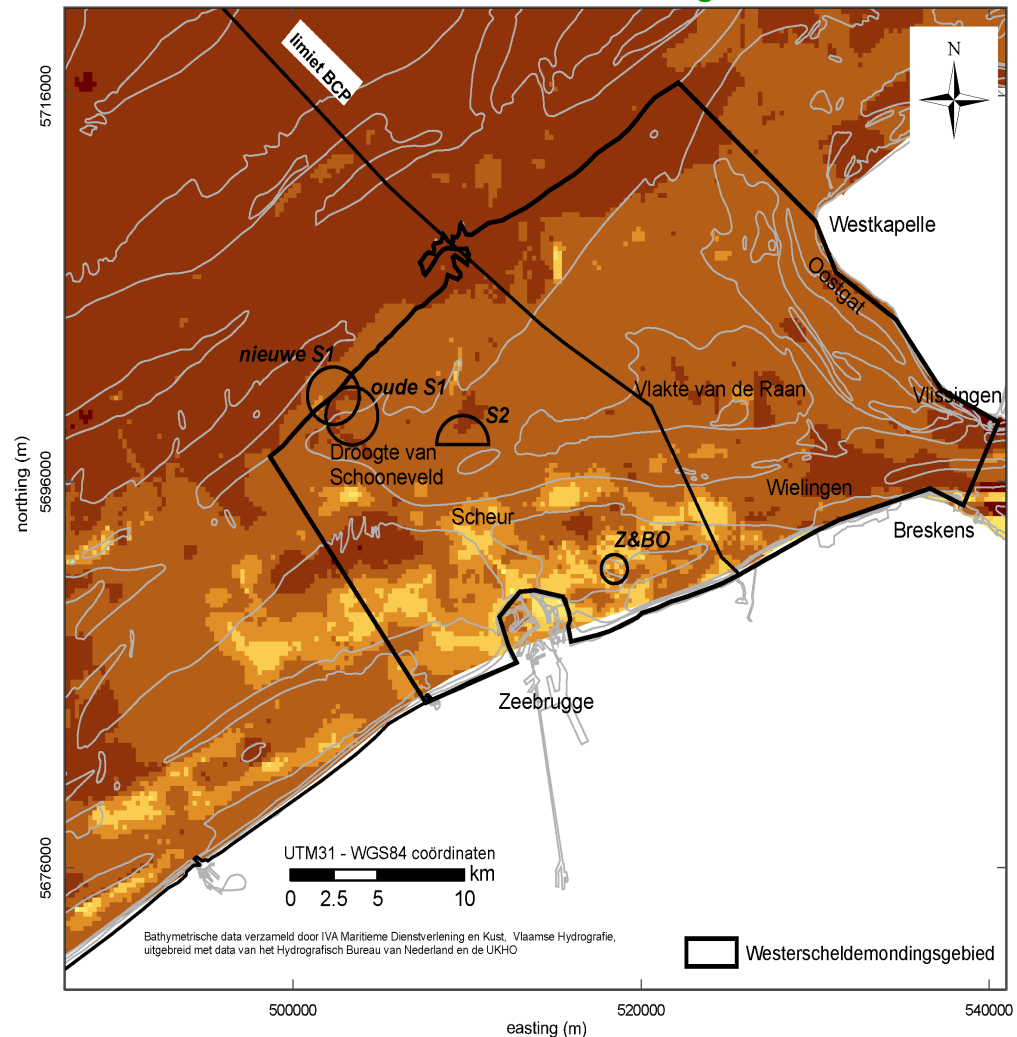
Sleephopperzuiger

Mediane korrelgrootte (µm)

	0 - 3.9 : klei
	3.9 - 62.5 : silt
	62.5 - 125 : zeer fijn zand
	125 - 250 : fijn zand
	250 - 500 : medium zand
	500 - 700 : grof zand

Slib fractie

Mediane korrelgrootte



■ Zandige sedimenten

- Fijn zand: Vlakte van de Raan, ondieptes in zuidwestelijk deel

- Fijn tot medium zand: dumpingsites (S1, S2, Z&BO)

↗ gestorte baggerspecie bestaat hoofdzakelijk uit slib

↗ hydraulisch scheidingsmechanisme tijdens het storten

=> scheiding tussen zand, dat achterblijft op loswal, en slib, dat meegevoerd wordt met heersende stroming

opm. Verschil in sedimentatie tussen loswallen op zandplaten (oude S1, S2) en in geulen (nieuwe S1, ZB&O)

Stortplaats gelegen op zandplaat:
Homogeen zandpakket



Stortplaats gelegen in geul: afwisseling zand- en sliblagen
(typische getijden/storm sequentie)



■ Zandige sedimenten

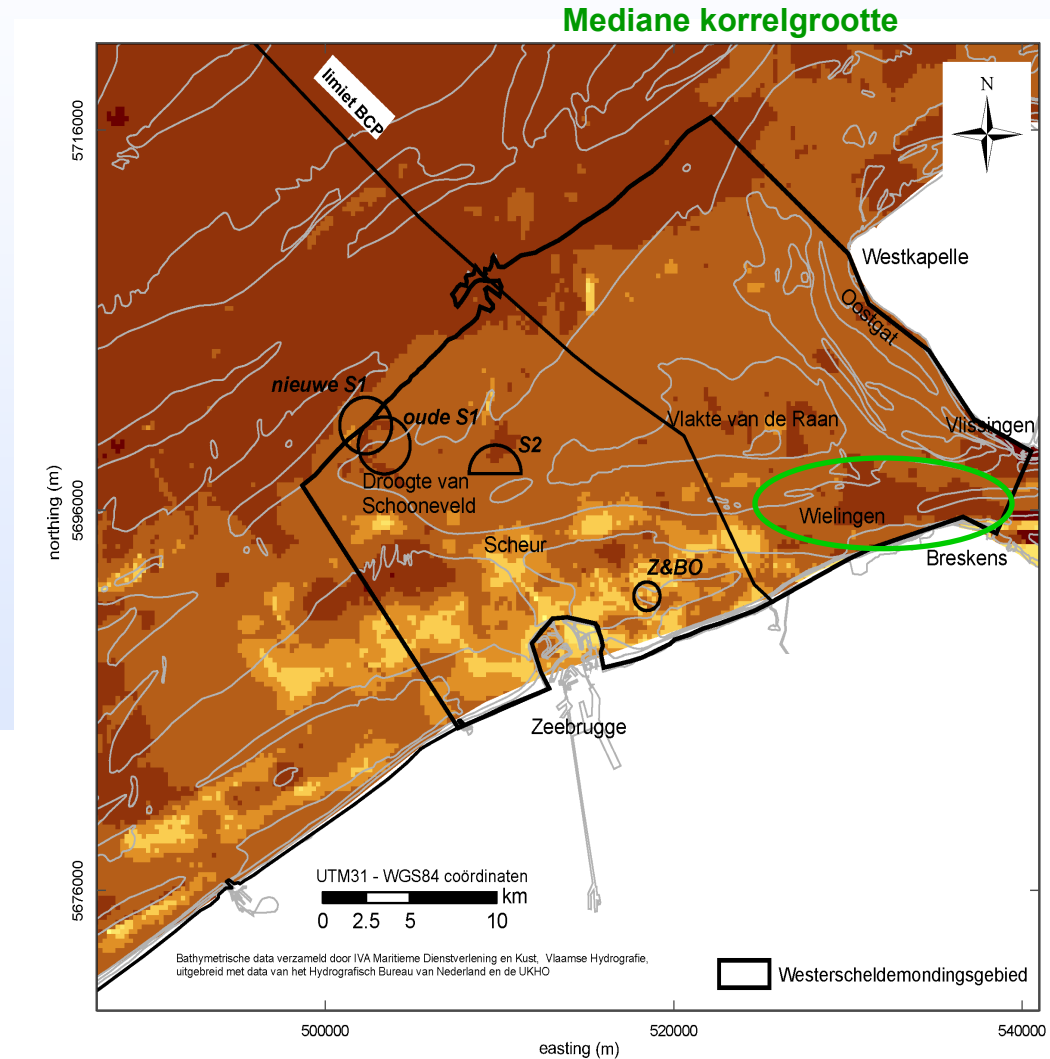
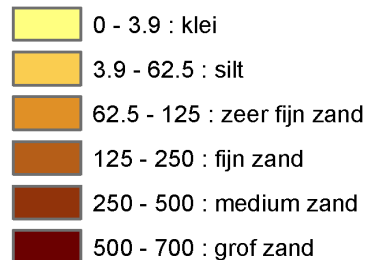
- Fijn zand: Vlakte van de Raan, ondieptes in zuidwestelijk deel
- Fijn tot medium zand: dumpingsites (S1, S2, Z&BO)

- Grofste zand: Wielingen

↑ sterke stromingen

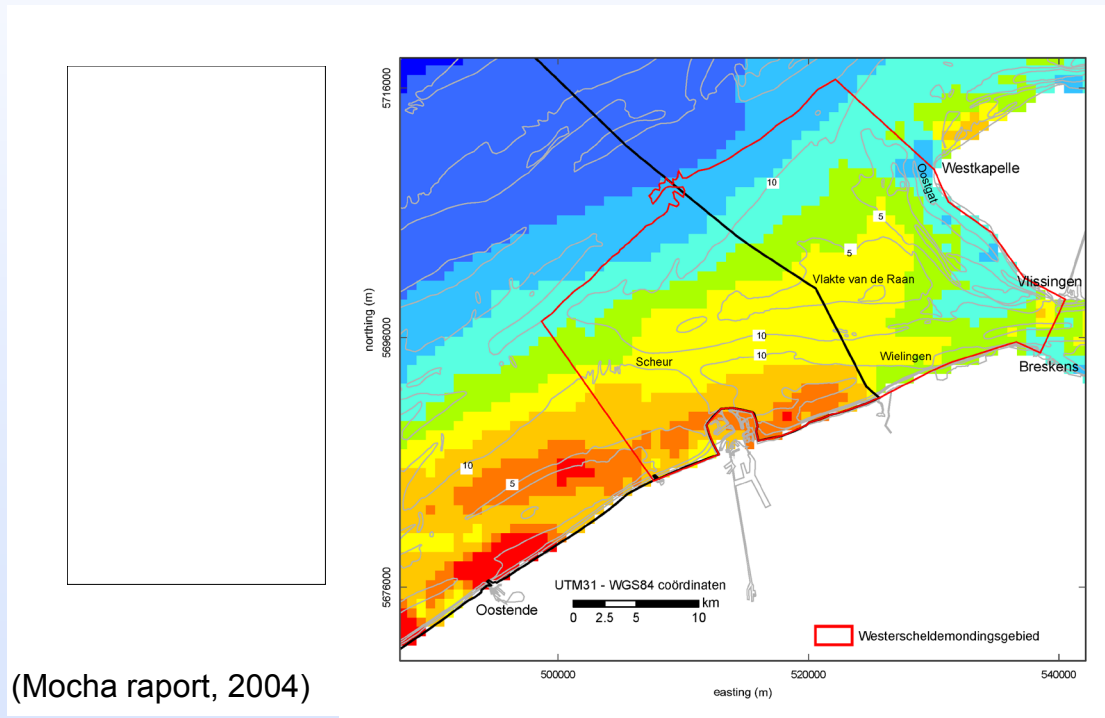
(Verfaillie et al., in press)

Mediane korrelgrootte (μm)



■ Slibhoudende sedimenten

- **Definitie:** cohesieve sedimenten, bestaande uit een menging van water, kleimineralen, silt, carbonaten, organisch materiaal en zand
- **Sedimenten in suspensie**
 - Hoge concentraties
 - Turbiditeitsmaximum in de omgeving van Zeebrugge



- Sedimenten op zeebodem: indeling in 4 klassen op basis van bulkdensiteit
(Michael et al, in prep.)

- Paleogene (Tertiaire) klei ● - kleigranules ●

- zeer sterk geconsolideerd ($\rho > 1800 \text{ kg m}^{-3}$)

- Holocene slib ●

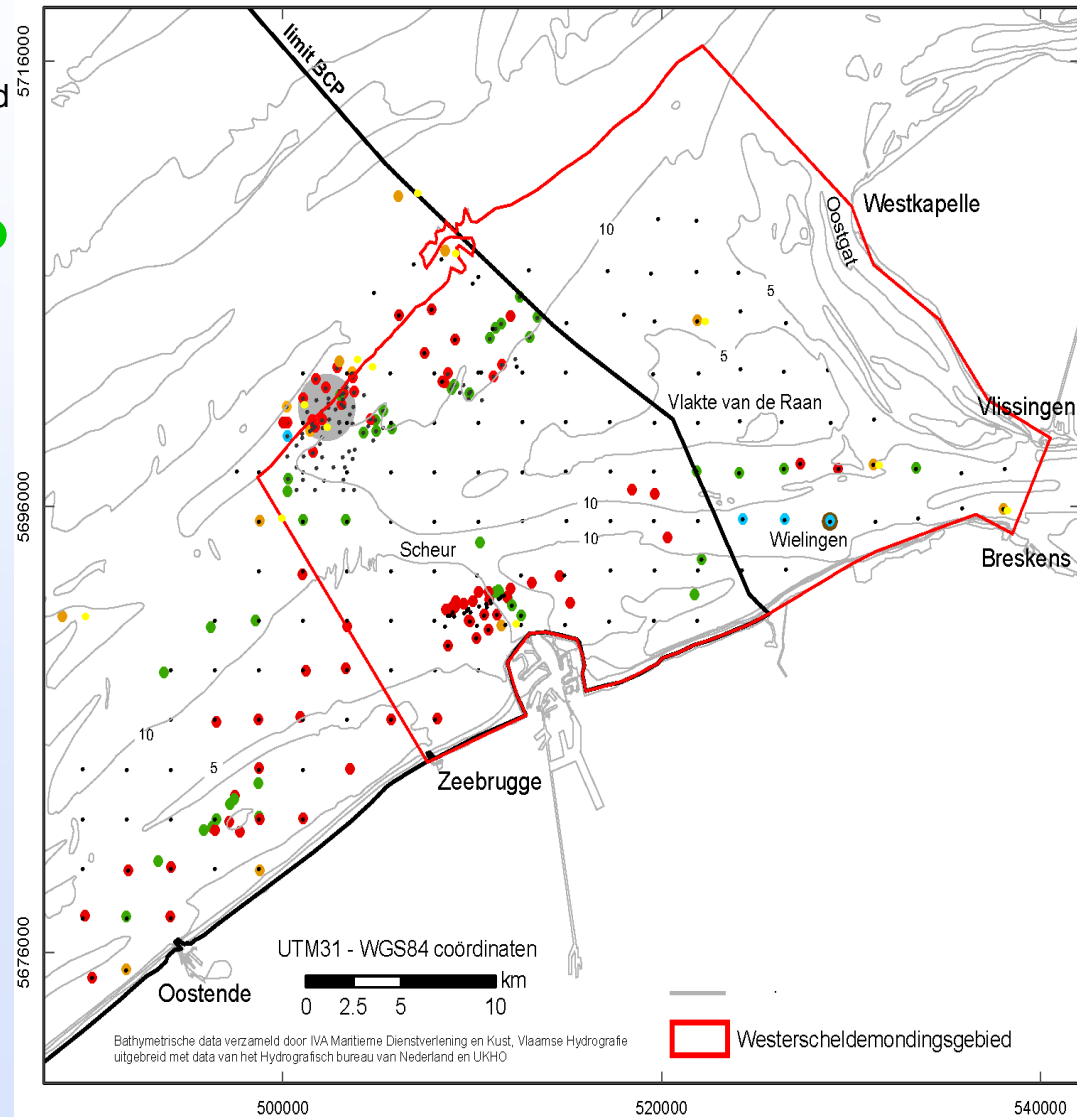
- zwak tot medium geconsolideerd
($\rho = 1500\text{-}1800 \text{ kg m}^{-3}$)

- Recent afgezet slib tot zeer zwak geconsolideerd slib ●

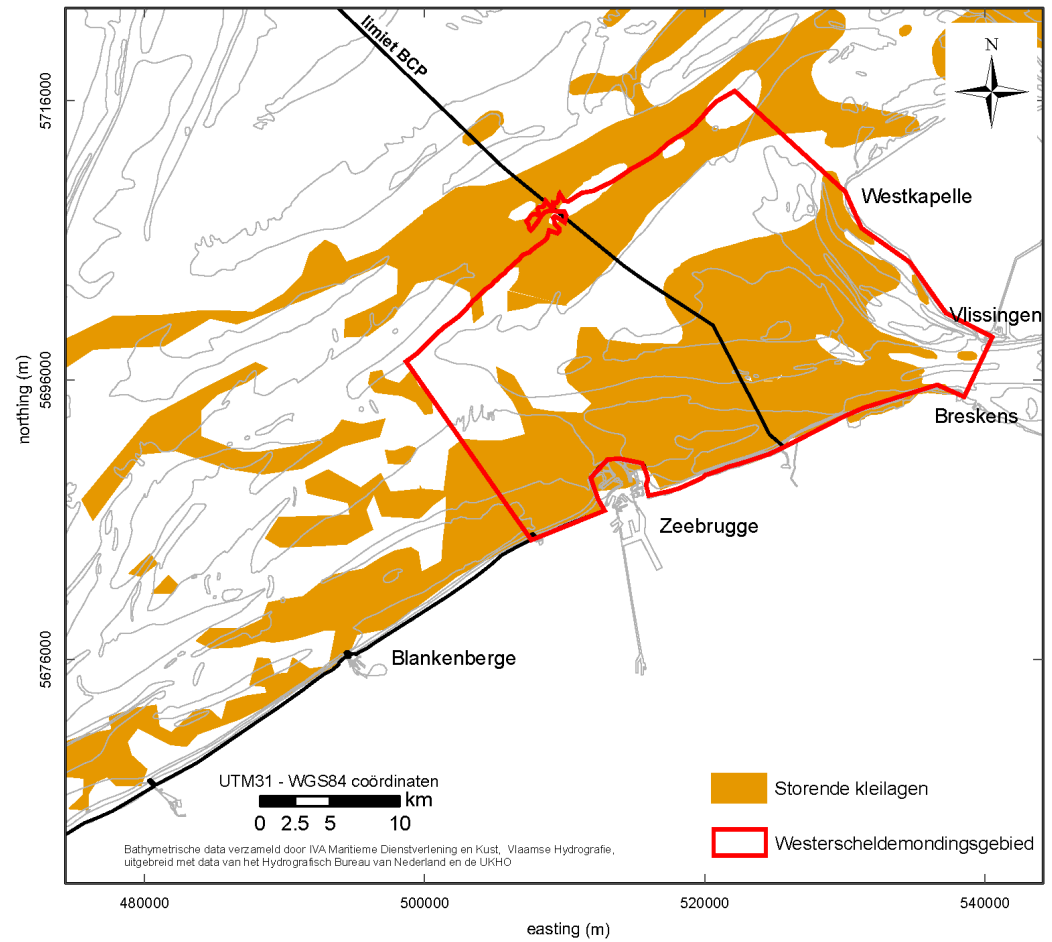
- $\rho = 1300\text{-}1500 \text{ kg m}^{-3}$

- Vloeibaar slib

- $\rho = 1100 \text{ kg m}^{-3}$



- Storende kleilagen
 - Dikte > 10 cm
 - Tertiaire of Quartaire oorsprong



(BCP: Mathys M., FWO Funded)

(NCP: Ebbing et al., 1992)

- Zeer complexe geologie en sedimentologie
- Geologie
 - Massief van Brabant vormt Paleozoïsche sokkel
 - Pas overspoeld in Laat-Krijt
 - Erboven serie Paleocene, Pleistocene en Holocene sedimenten
 - Op sommige plekken dikke Quartair dek < 2.5 m waardoor resistente Tertiaire kleien dagzomen -> vertraging van de morfologische ontwikkelingen van het gebied
- Sedimentologie
 - Zeer heterogeen te wijten aan de natuurlijke omgeving waarin het zich bevindt, in combinatie met de impact van menselijke activiteiten
 - Zandige sedimenten: Vlake van de Raan – loswallen – Wielingen
 - Slibhoudende sedimenten: hoofdzakelijk vaargeulen en havens
 - Storende kleilagen in 1ste meter bijna overal aanwezig

- Toepassingen van het onderzoek
 - Veiligheid van vaarwegen en langetermijns kustveiligheid en kustontwikkeling;
 - Verdiepingswerken van de Westernschelde;
 - Milieu-effect rapportages (oa belang koppeling geologie/sedimentologie-ecologie);
 - Baggeractiviteiten en zand- en grindontginningen;
 - Stabiliteit van windmolens of andere infrastructuurwerken
 - Archeologie
- Kennishiaten
 - Geologie
 - Beter beeld krijgen van de ondergrond door ipv met 2 D beelden te werken naar een 3D weergave te gaan. Volume inschatten van kleilagen, zand voor ontginning;
 - Invloed van de geologie op de morfodynamiek verder bestuderen;
 - Quartair geologische reconstructie (en het belang voor archeologie)
 - Sedimentologie
 - Relatie Holocene sedimentatie en huidige sedimentverdeling (slibaanbod?);
 - Invloed van het baggerstorten op regionale sedimentologie;
 - Link sedimentologie en ecologie;
 - Invloed van Westerschelde op regionale sedimentologie



Bedankt voor uw aandacht

© 2006

Google™

urveys

100%

Eye alt 45.85 mi