



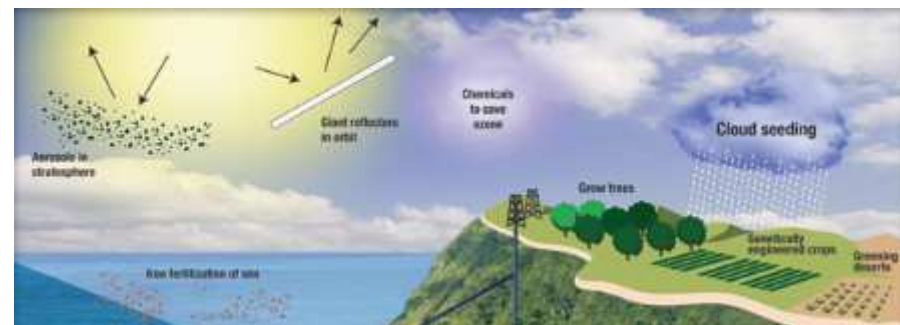
MARINE SCIENCE MEETS MARITIME INDUSTRY

Geo-Engineering in de Kust - en Waterbouw

ir-geol Bernard Malherbe, Director project Development
Jan De Nul Group



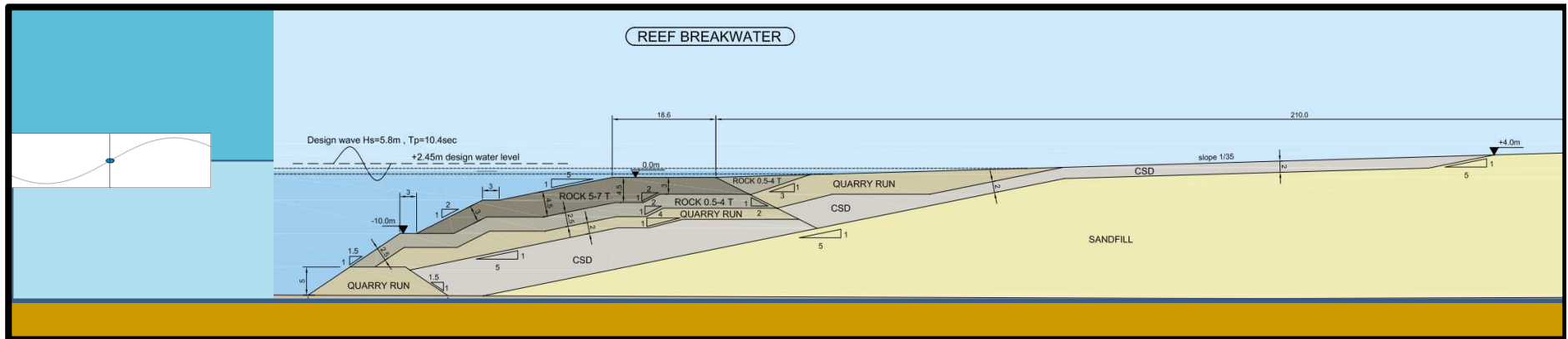
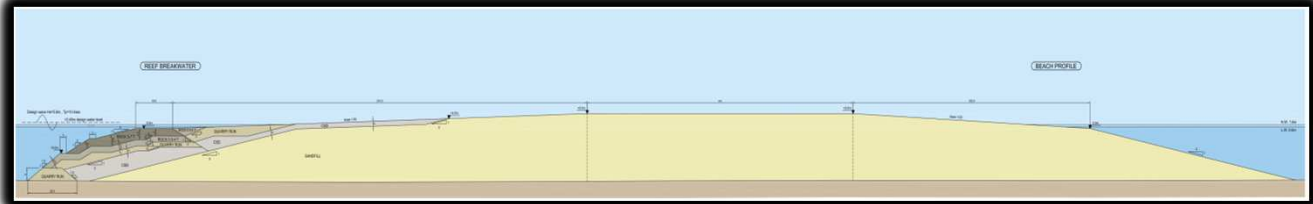
Geo-engineering observeert en bestudeert natuurlijke processen en systemen om deze dan te reproduceren ten bate van werken of realisaties



Observatie van de werking van s'werelds meeste efficiënte natuurlijke golfbreker: het koraal-rif

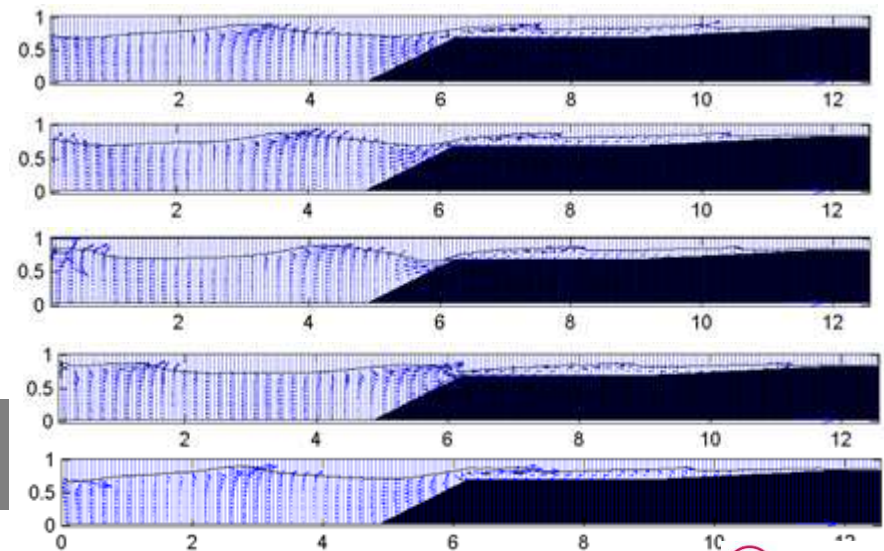


Geo-Engineering van een replica van een koraal-rif: de onderwater-golfbreker van New Island, UAE



**Grote Golfgoot,
U Gent FEA,
schaal 1/40**

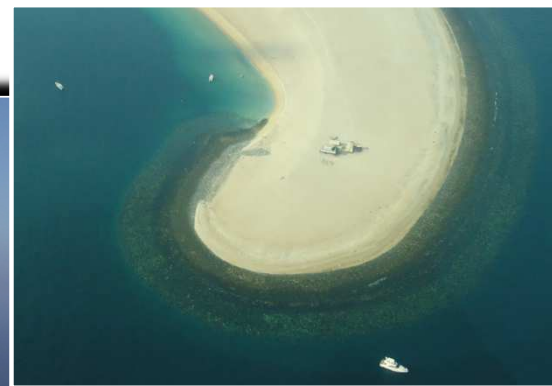
**Numerische simulatie
golfbreking, U Gent FEA**



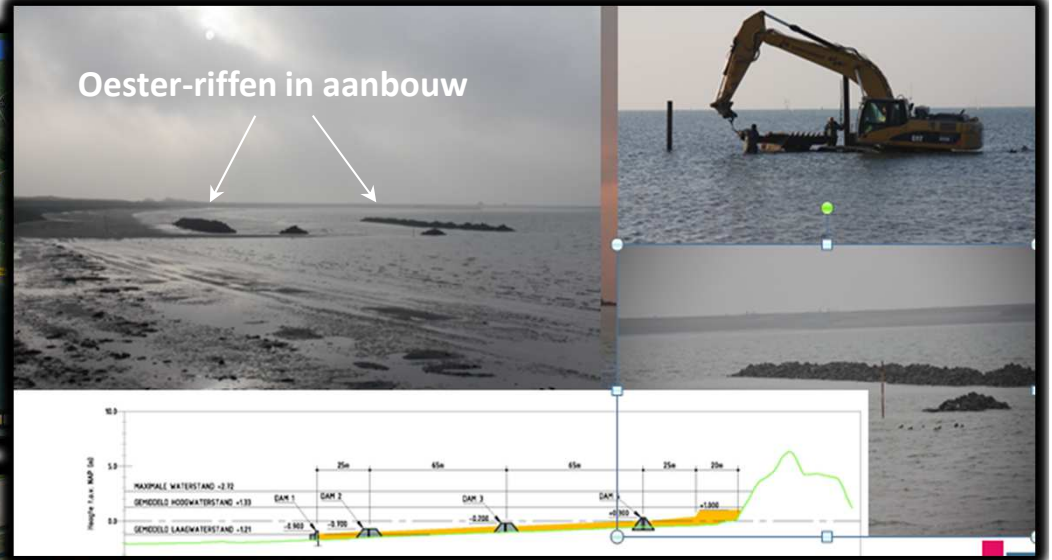
New Island, UAE : werk voltooid in minder dan 3 jaar,
met inbegrip van engineering, bouw en oplevering



...and it works...!!



Oeververdediging van zandplaten: oester-riffen ter hulp



MIRT Zandbronger			
Overzicht aanvoerroutes			
SCALE	DATE	DESIGNED	
-	07-10-10	DVM	
DRAWING NUMBER		NL-MZ-1-S-001 rev.0	

Monitoring van de stranden met/zonder oesterriffen



9/09/2012



7/08/2013

Primaire Zeewering, Zeespiegelrijzing en Klimaatswijziging: Dringende nood aan duurzame beveiliging

Zeedijken, harde constructies enz... zijn niet veerkrachtig tav zeespiegelrijzing, klimaatswijziging of extreme stormvloed, zijn niet duurzaam en zijn niet efficiënt.

Bovendien zijn ze peper-duur in aanleg én onderhoud.



De Primaire Zeewering tijdens rustig weer....

Sand-Balance Concept

- 1 **Crossshore-transport:**
beach-building during fair weather and beach-mining during storm
- 2 **Beach-Arch forming:** obstacles and "hard spots" initiate beach-arches or 'bays'
- 3 **Longshore transport:** wave-breaking induced transport combined with tidal currents
- 4 **Eolian transport:** eolian transport of fine sand in dune-building or blow-out of supratidal beach

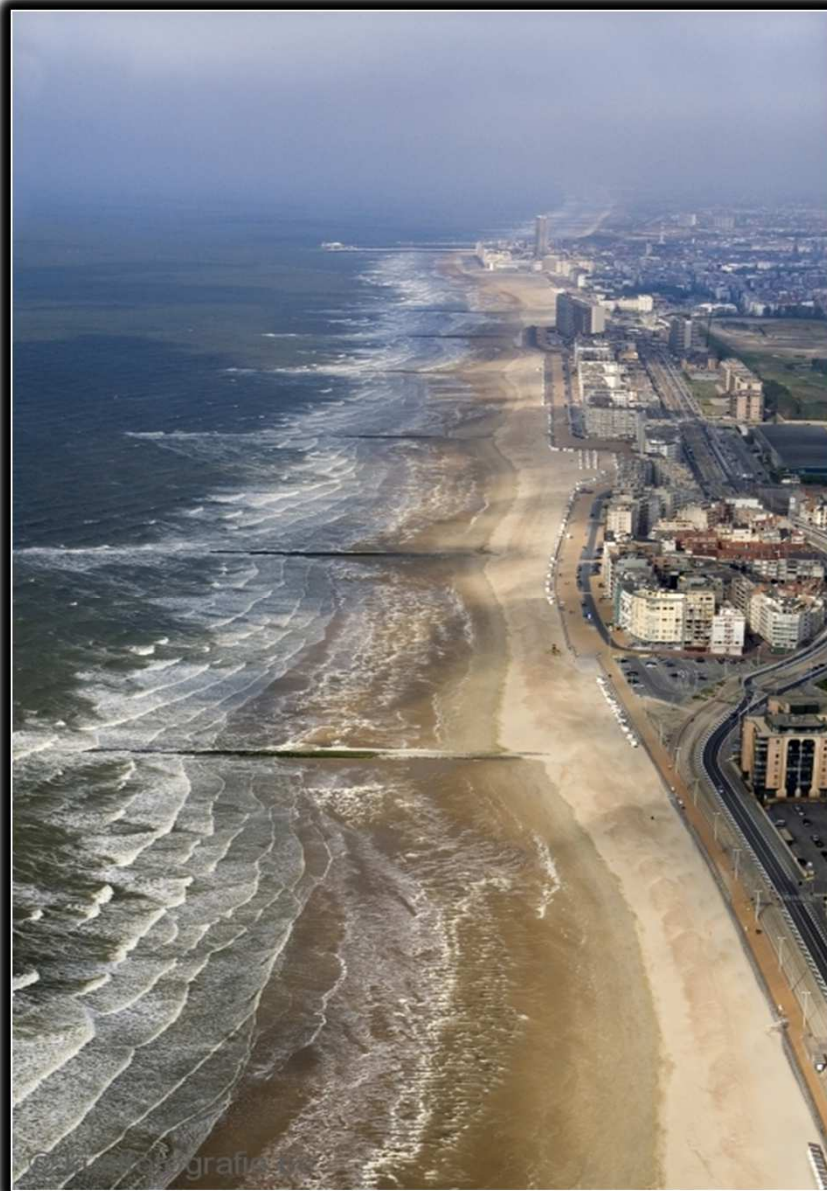
Accretion or Erosion?

A matter of balance or imbalance between supply and discharge of sand

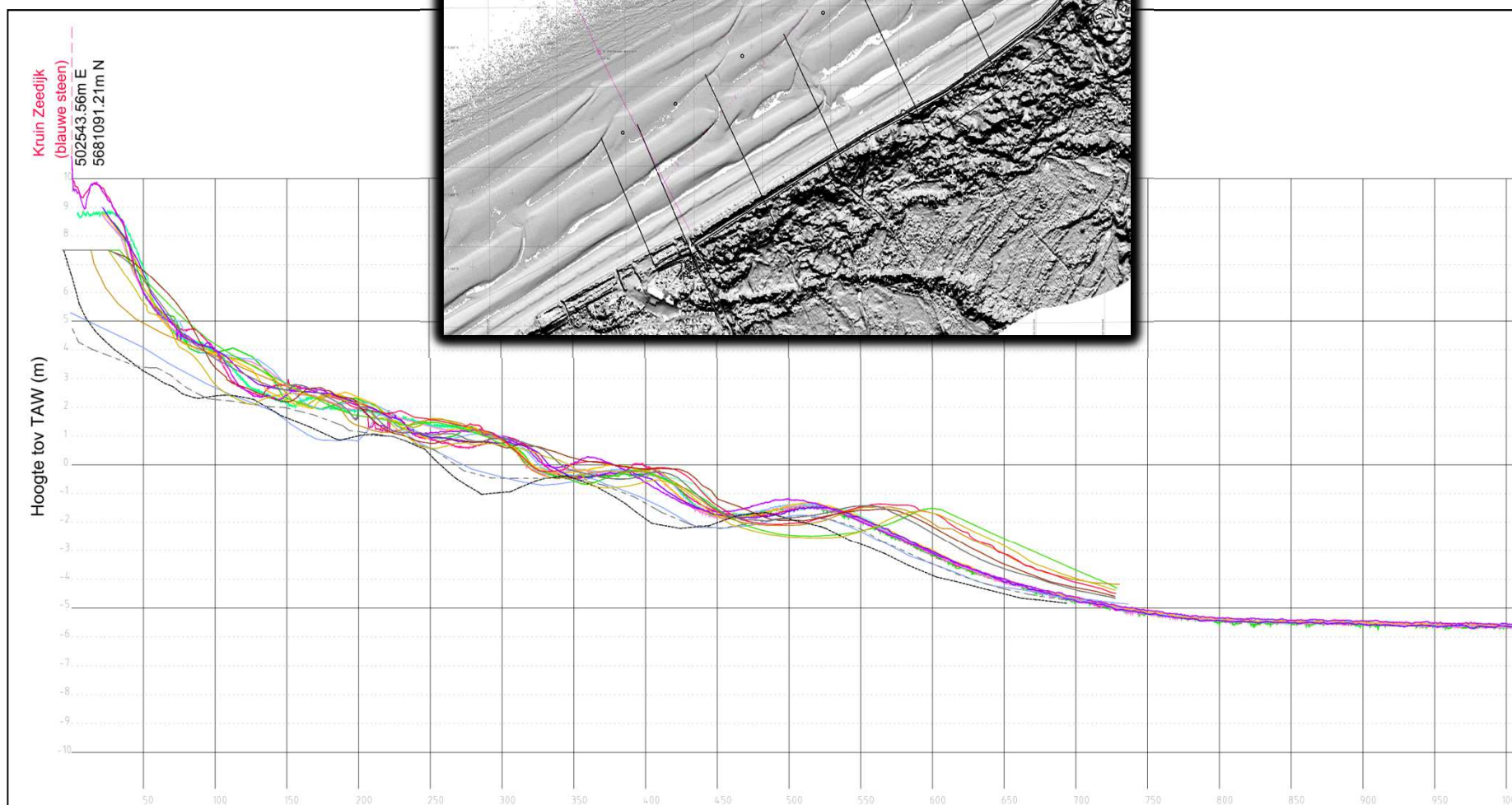


...en tijdens ruw weer...(véél) zand wordt verplaatst

**Harde structuren, zeewaartse uitbouwen en niet-gestroomlijnde kusten
bewijzen hun on-efficiëntie**



Monitoring van het duin/strandprofiel illustreert de dynamica van brandingsruggen & zwingen



We observeren hoe de Primaire Zeewering – strand en duin – werkt tijdens storm en tijdens rustig weer....
..en we bouwen het na!

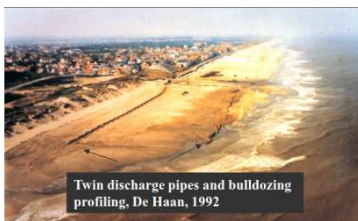
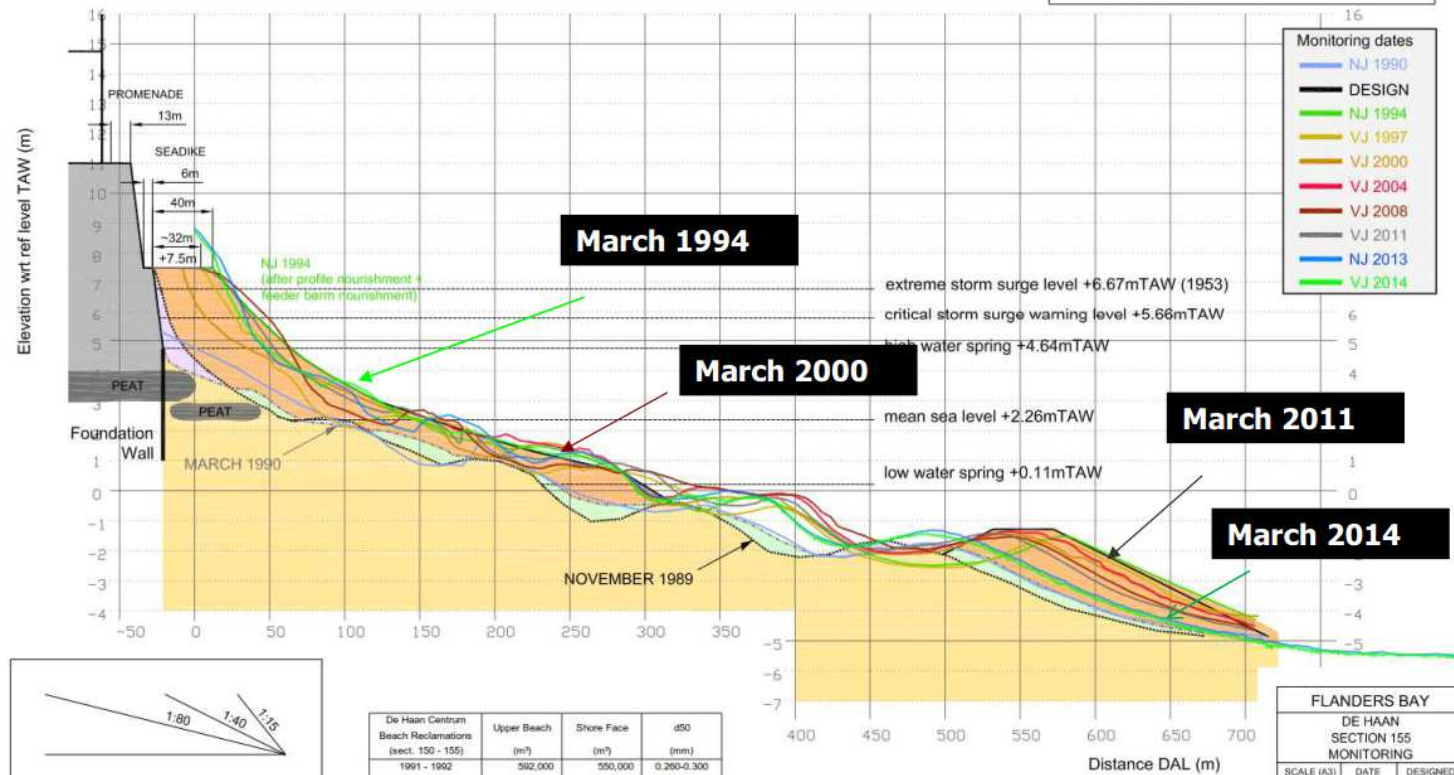
Monitoring a geo-engineered beach-nourishment over 20 years

More than 70 % of the once reclaimed sand "stays" in the primary beach barrier system and is redistributed in the ridge& runnel pattern

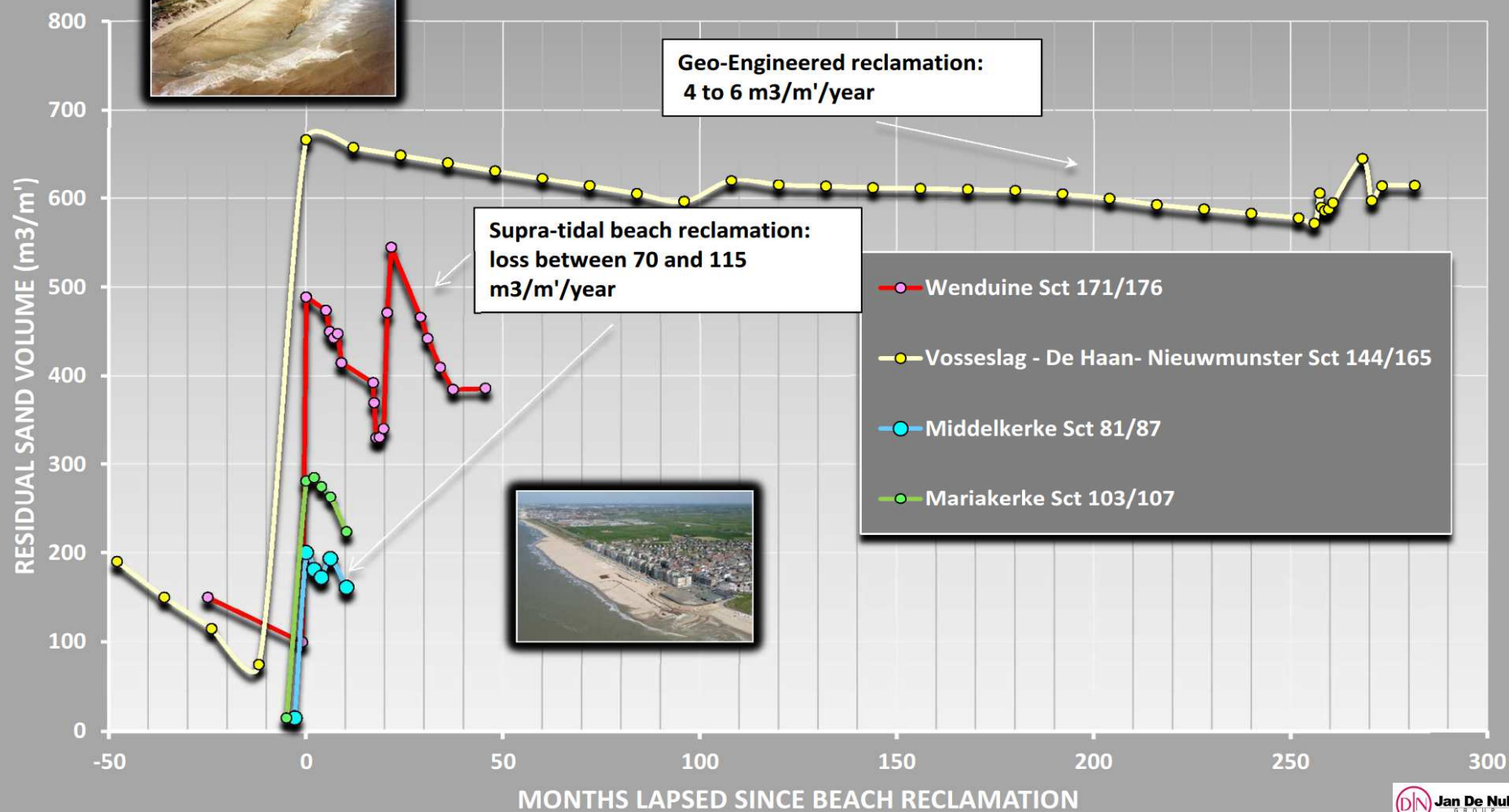
DE HAAN CENTRUM - SECTION 155

MONITORING OF SECTION 155

EROSION AFTER FEB'90 STORM
SEDIMENTATION AFTER FEB'90 STORM
ORIGINAL BEACH



COMPARISON BETWEEN CLASSIC NOURISHMENT AND GEO-ENGINEERED PROFILE BEACH & DUNE NOURISHMENT EVOLUTION OF SAND BALANCE



De natuur als leerstoel...bouwen met, voor en zoals de natuur.

Dat is de basis van de geo-engineering waterbouwkunde.

Dat is duurzaam en efficiënt.

En als ge wilt leren hoe ge duurzame en robuuste zandkastelen wilt bouwen....kom dan bij ons !



Dank U!

Bernard