

# (Tidal) Technology Center Grevelingendam (TTC-GD)

*Basis voor:*

Laag-verval waterkracht en getijdenenergie Exportpotentieel voor De Nederlandse waterbouwsector

# Agenda

## Introductie

- BT Projects
- Energie uit Waterstroming – 4 technieken
- Korte visie op de markt / industrie

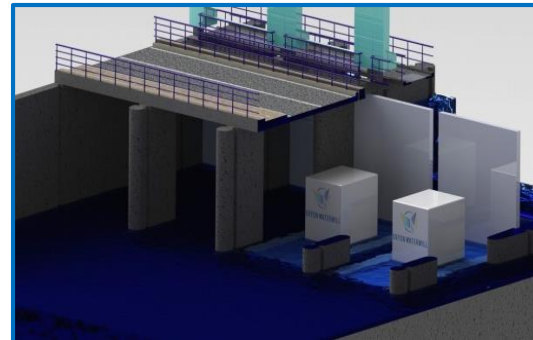
## TTC Grevelingendam

- ‘Nederland demonstratieland’
- Rol TTC Grevelingendam
- Visie op (rol) GTC Brouwersdam
- Energiedijken Noord-Brabant en Limburg

# BT Projects: innovatieve duurzame energieprojecten



**Tidal Technology Center GD**  
tests/demonstraties/certificering/  
research



**WKC Doesburg**  
Demonstratie / energie-opwekking  
OWM



**Innovatieve windenergie**  
“Landschappelijke kunst”



**Innovatieve PV-technologie**  
“verbetering rendement 20%”

# BT Projects: opgericht in 2014, ontwikkelt en realiseert innovatieve duurzame energieprojecten, waaronder waterkrachtcentrales

## Ons team



Ferdinand Dees  
CTO



Menno Broers  
CEO



Piet Ackermans  
Civil Works



Ruud Caljouw  
CFD Engineer



Joost Holleman  
Project  
Development



Paul Munters  
Public Finance /  
Emerging Markets



Meindert Attema  
Controller



Ron van Meurs  
Financieel  
Accountant /  
Project  
Accountant



Vineeth S.  
Maniyara  
CFD Engineer



Donja Yzenbrandt  
Marketing &  
Communication



Wilma van Sorgen-  
Griffioen  
Office Manager



Janus Reckert  
Stagiair

# Waterkracht en getijdenenergie

## ***Klimaat: een wereldprobleem***

Energie uit stromend water:

- 1- bescheiden bijdrage verduurzaming NL
- 2- grootschalige uitrol wereldwijd
- 3- versterking van de Waterbouwindustrie

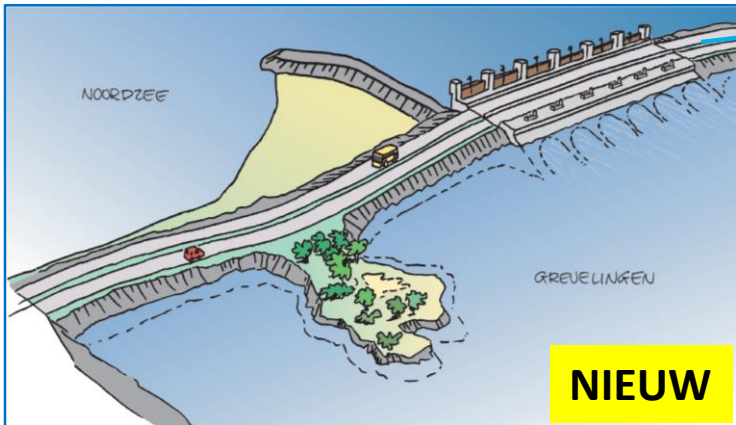


*Waterkracht en getijdenenergie: één van de oplossingen voor het wereldprobleem*

# Energie uit Water (stroming)



Getijdenenergie (offshore)/ vrije stroming



Energiedijk / gedwongen stroming



- Energie uit Water**
- Voorspelbaar
  - Basislast
  - Energiemix
  - Watermanagement:
    - Waterveiligheid
    - Waterkwaliteit
    - Waterkwantiteit



Laag-verval WK / gedwongen stroming



Conventionele hydro / gedwongen stroming

# Marktpotentie Nederland 200-250 MW

**Grote rivieren** NIEUW NL-technologie

<p>Schutsluis Hansweert 0,2 MW</p>	<p>Sluis bij Wijk bij Duurstede (Prinses Irenesluis) 1,5 MW</p>	<p>Nieuwe Stratenzijk 0,2 MW</p>
<p>Haringvliet 1,5 MW</p>	<p>Bathse spuisluis 1,5 MW</p>	<p>IJmuiden spuisluis 0,35 MW</p>
<p>Twente kanaal sluisencomplex Eefde 0,5 MW</p>	<p>Boscherveld schutsluis 0,3 MW</p>	<p>Schutsluiscomplex Born 2 MW Nader Technisch onderzoek noodzakelijk</p>
<p>Schutsluiscomplex Maasbracht 2 MW Nader Technisch onderzoek noodzakelijk</p>	<p>Sluis Heel (nabij stuwcomplex Linne) 0,4 MW</p>	<p>Schutsluiscomplex Tiel (Prins Bernhardsluis) 0,5 MW</p>

**Energiedijken** NIEUW NL-technologie

**H. Getijdenenergie in Zeeland**

Getijdenenergie (bij aanvang)  
 met verticale as  
 met horizontale as  
 met zowel verticale als horizontale as  
 met cilinder (Huisje techniek)  
 Ballastloze, hevelsluis (nieuw)  
 Fase  
 Conceptfase, realisatie binnen 2 tot 3 jaar  
 Studiefase, realisatie later dan 3 jaar  
 Potentieel vermogen  
 Energie per jaar  
 Getijdenenergie: stroomvoorziening  
 Getijdenenergie: verval

Getijdenenergie Brouwersdam	maximaal 60 MW maximaal 190 GWh gemiddeld 1 m
Getijdenenergie Tidal Test Center	maximaal 1 MW maximaal 3 GWh gemiddeld 1,5 m
Getijdenenergie Oosterschelde-dam	3,5 MW 3,5 GWh maximaal dan 3 m
Getijdenenergie Oosterschelde / Brouwers	30 MW 30 GWh maximaal dan 2 m
Getijdenenergie Vlieter	3 MW 3 GWh maximaal dan 1,5 m

**Waterkracht Getijdenenergie**

- Voorspelbaar
- Basislast
- Energiemix
- Watermanagement:
  - Waterveiligheid
  - Peilbeheer
  - Waterkwantiteit

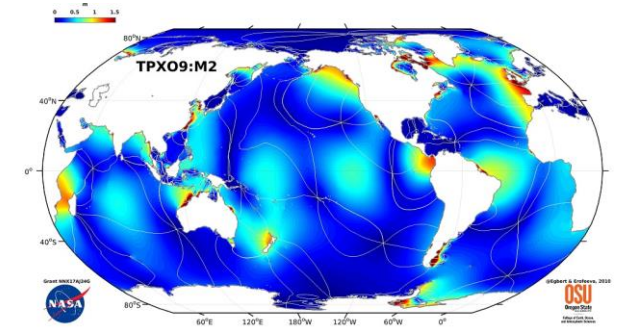
[http://www.innoverenmetwater.nl/upload/documents/Potentie%20duurzame%20energie%20bij%20kunstwerk%20en%20rapport\).pdf](http://www.innoverenmetwater.nl/upload/documents/Potentie%20duurzame%20energie%20bij%20kunstwerk%20en%20rapport).pdf)

# Getijdenenergie & waterkracht Europa en mondiaal



**EXCLUSIEF**  
**LOW-HEAD HYDRO**  
**ENERGIEDIJKEN**  
**VERVANGINGSMARKT → visvriendelijk**

**~ 10% wereldwijde vraag Energie**



Europa		Mondiaal	
2050		2050	
Getijdenenergie	188 MW	Getijdenenergie	337 MW
Waterkracht	22 MW	Waterkracht	88 MW
<i>Energie voor &gt; 200 miljoen Europeanen*</i>			

European Commission Joint Research Centre, institute for Energy and Transport. Ocean Energy Status Report 2015 Technology, market and economic aspects of ocean energy in Europe  
 European Commission 'Blue Energy Action needed to deliver on the potential of ocean energy in European seas and oceans by 2020 and beyond' (SWD(2014) 12 final, Accompanying the document COM(2014) 8 final).



# Watermanagement + energieopwekking

“The DUTCH are no. 1 in water management”

waterkwantiteit

voldoende water,  
droge voeten



waterkwaliteit

schoon water,  
gezuiverd afvalwater



waterveiligheid

veilig wonen,  
werken en recreëren



# Visiedocument 'Energie uit Waterkracht'

- Energieopwekking uit stromend water zou belangrijk onderdeel moeten zijn van betrouwbare en veilige levering van duurzame energie.
- Potentie uit te groeien tot belangrijk exportproduct voor Nederlandse waterbouw -> koppeling waterbouw, waterbeheer en duurzame energieopwekking.



Visie initiatief van EWA, FME en BT Projects



Omarmd door diverse marktpartijen  
in innovatieve sector

 <b>bt projects</b> innovative renewable energy	 <b>DEEPWATER-energy</b>	 <b>GELDERS ENERGIEAKKOORD</b>	 <b>Hz UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</b>	 <b>River to Success</b> Sources of Development	 <b>TOCARDIO</b> TIDAL TURBINES	 <b>Water to Energy</b>	 <b>bepack</b>
 <b>b2bsure</b>	 <b>atkb</b> ADVIESBUREAU VOOR BODEM, WATER EN ECOLOGIE	 <b>MET-support</b> Marine Energy Technologies	 <b>SCHOTTEL</b> HYDRO	 <b>Ocean Energy International</b>	 <b>TTC-GD</b> Blue Barrier Energy	 <b>startgreen</b> CAPITAL	 <b>TNO</b> innovation for life
 <b>VAN DER STRAATEN</b> AANNEMINGSMATTSCHAPPIJ BV.	 <b>DELTA PLATFORM</b> centre of expertise delta technology	 <b>WORLD CLASS MAINTENANCE</b>	 <b>Provincie Zeeland</b>	 <b>FishFlow</b> INNOVATIONS	 <b>ORYON WATERMILL</b>	 <b>Bureau Marnix</b> Maritime Business Consultancy	 <b>MARIN</b>
 <b>enduris</b>	 <b>BLUECAPHYDRO</b> www.bluecaphydro.com	 <b>WPT</b> water power turbines	 <b>donja &amp; co</b>	 <b>BAKKER</b> SLIEDRECHT	 <b>provincie Gelderland</b>	 <b>DELTA</b>	 <b>bam</b> infra
 <b>Centre of Expertise Water &amp; Energy</b>	 <b>SeaCurrent</b> release tidal energy	 <b>AABEL</b>	 <b>Impuls</b> Zeeland	 <b>anteagroup</b>	 <b>Pentair</b>	 <b>EQA PROJECTS</b>	 <b>fosfor</b> ontwerp
 <b>zeeuwind</b>	 <b>RONAMIC</b> HYDROSTATIC SYSTEMS	 <b>K PLUS V</b>	 <b>ENGINEERING DYNASIM</b>	 <b>NIOZ</b> Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee	 <b>Participatiefonds Duurzame Economie Noord-Holland</b>	 <b>DMEC</b>	

# Potentieel Nederland – 200-250 MW “demonstratieland voor laag-verval waterkracht & energiedijken”

## Demonstraties Energiedijken

- Testcentrum DMEC Den Oever
- Turbine-demo's TTC-GD
- Mini-arrays Kornwerderzand
- Array-demo's Brouwersdam

**Energie-opwekking →  
zonder (bouw)subsidies**



## Demonstratie Low-head hydro

- 100+ demo's 100 kW – 10+ MW  
Rivieren in o.a. Overijssel, Gelderland,  
Noord-Brabant, Limburg
- Ruimte voor ALLE technologieën

**Energie-opwekking →  
zonder (bouw)subsidies**

[http://www.innoverenmetwater.nl/upload/documents/  
Potentie%20duurzame%20energie%20bij%20kunstwerke  
n%20\(rapport\).pdf](http://www.innoverenmetwater.nl/upload/documents/Potentie%20duurzame%20energie%20bij%20kunstwerke%20(rapport).pdf)

# NL heeft alle faciliteiten voor ontwikkeling

Small-scale



Test bassins

Turbine demo *near full-scale*



Tidal Technology Center

Array demo *Full-scale series*



Getijdencentrale Brouwersdam



# Flakkeese Spuisluis



# Renovatie Flakkeese Spuisluis RWS 2016



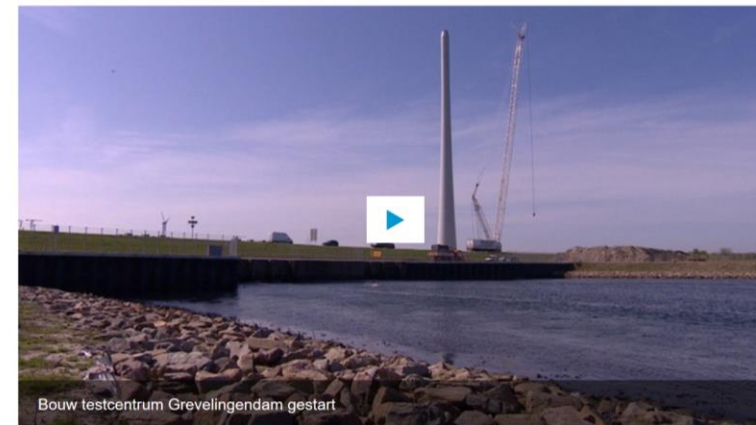
# Dwarsdoorsnede Flakkeese Spuisluis



## Dankzij de Grevelingendam op weg naar een groenere wereld

Bij de spuisluis in de Grevelingendam zijn de werkzaamheden gestart voor de bouw van het Tidal Technology Centre. Bij het testcentrum kunnen bedrijven straks verschillende waterturbines uitproberen. Vooral de locatie van het nieuwe testcentrum is uniek.

Uiteraard is er vier keer per dag een sterke stroming door de wisseling van eb en vloed, maar het belangrijkste is dat de stroming ook kan worden stilgezet.



Bouw testcentrum Grevelingendam gestart

Volgens projectleider Piet Ackermans is de animo onder fabrikanten groot en zijn er al zo'n 20 nationale- en

link naar het filmpje:

<https://www.omroepzeeland.nl/media/player/49383>



# Historie

2012-2014

- Pro-tide Programma
- Haalbaarheid GTC Brouwersdam

2015

- Commitment
  - BT Projects
  - Zeeland
  - Zuid-Holland
  - Ministerie EZK
- RWS FSS ombouw
- Conceptueel ontwerp
- Business Case

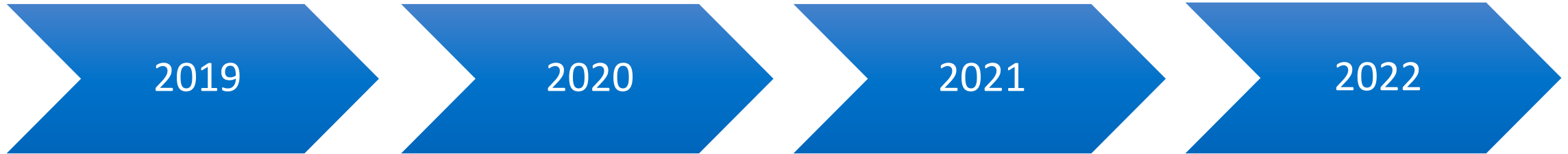
2016

- Definitief Ontwerp
- Subsidies
- Stakeholders
- Partners

2017

- Subsidies fase 3
- Vergunning RWS
- Aanbesteding CT

# Planning



- Bouw TTC-GD
- Aanbesteding E
- Aanleg 5 MW

- Plaatsing andere turbines
  - Nijhuis
  - Oryon Watermill
- Veldtesten
  - Drijvende zonnepanelen
  - EQA River

- Plaatsing turbines
  - W2E/DWE
  - Saunders
  - .....
- Veldtesten
  - .....

- Volledig operationeel

# Facts & figures

## 3 stromingsgoten:

- 3,2 x 5,75 m
  - 6,8 x 5,75 m
  - 10,4 x 5,75 m
- NEAR FULL-SCALE

## Meetsystemen:

- Strooming
  - Turbulentie
  - Waterkwaliteit
- CERTIFICERING

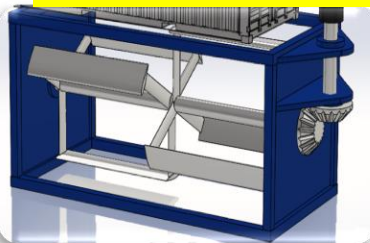
## Brede goot:

1. Grote turbines (Energiedijken)
2. Vrije-stromings-turbines

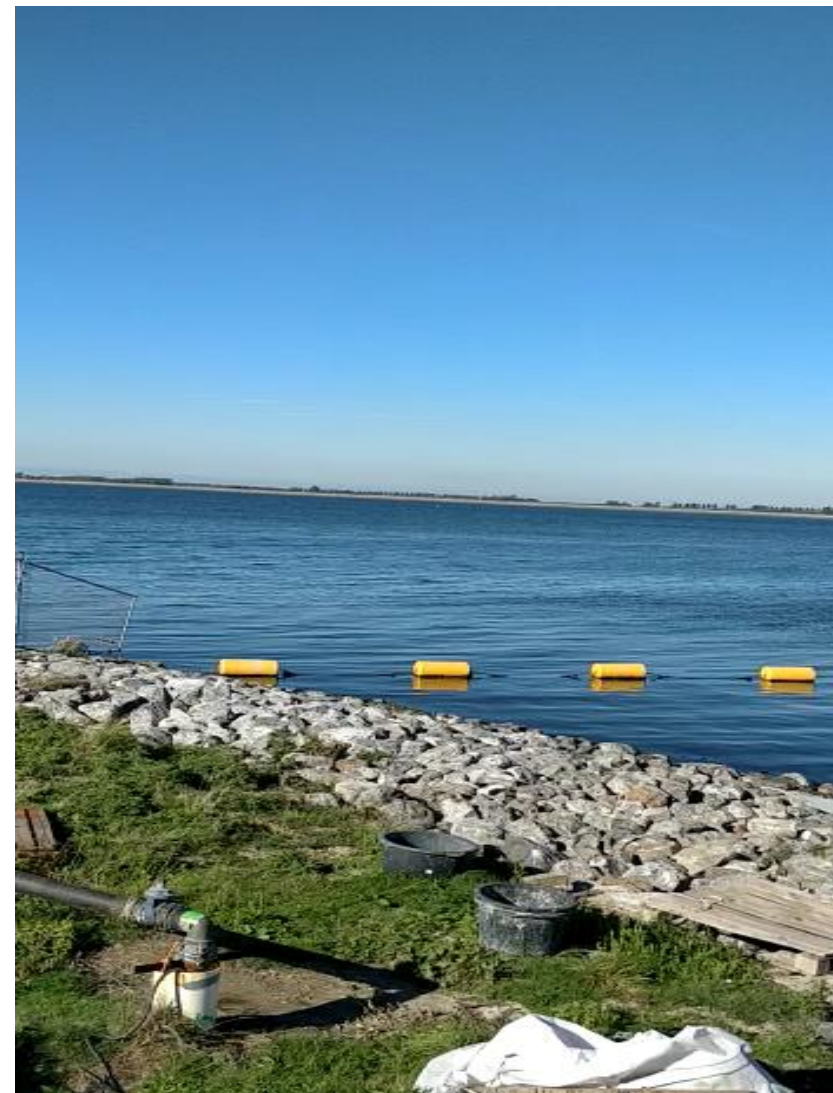
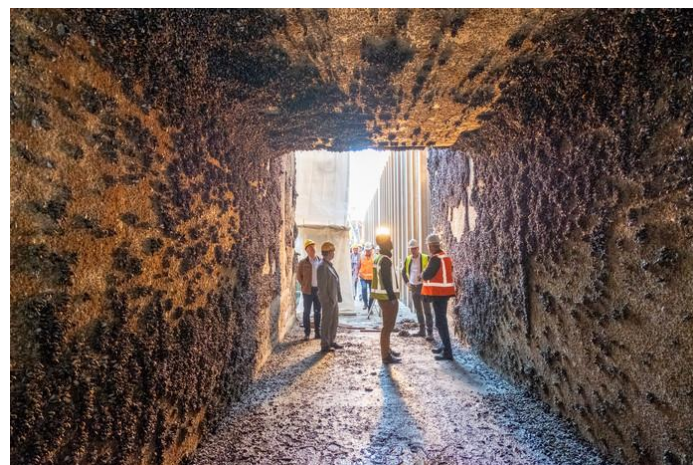
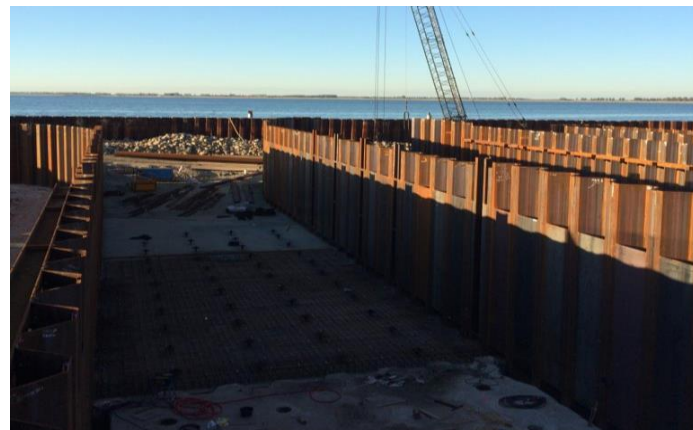
Toegang 24/7  
Mobiële kraan

verwijderen/  
plaatsen turbines  
"binnen 1 uur"

TTC-GD TURBINES - BESCHIKBAAR VOOR RESEARCH-PROJECTEN



# Start en voortgang bouw



# NL heeft alle faciliteiten voor ontwikkeling

Small-scale



Test bassins

Turbine demo *near full-scale*



Tidal Technology Center

Array demo *Full-scale series*



Getijdencentrale Brouwersdam

# GTC Brouwersdam

- Demonstratie in thuishmarkt
- Meerdere (4 – 5) technologieën demonstreren
- 1 'wissel'-locatie
- ca. 50 MW (~ 50,000 inwoners)
- Rendabele business case
- Integratie met (bouw) nieuwe dam noodzakelijk!

