

VAN BRON-TOT-BRON 2.0

THROUGH A GLASS DARKLY

Maarten Bruijs & Ludwin Daal



SKIW / ENVAQUA Koelwaterdag
7 december 2017 - EIC Mainport Rotterdam, Rozenburg



VAN BRON-TOT-BRON 2.0

THROUGH A GLASS DARKLY

.... is to have an obscure or imperfect vision of reality

Maarten Bruijs & Ludwin Daal

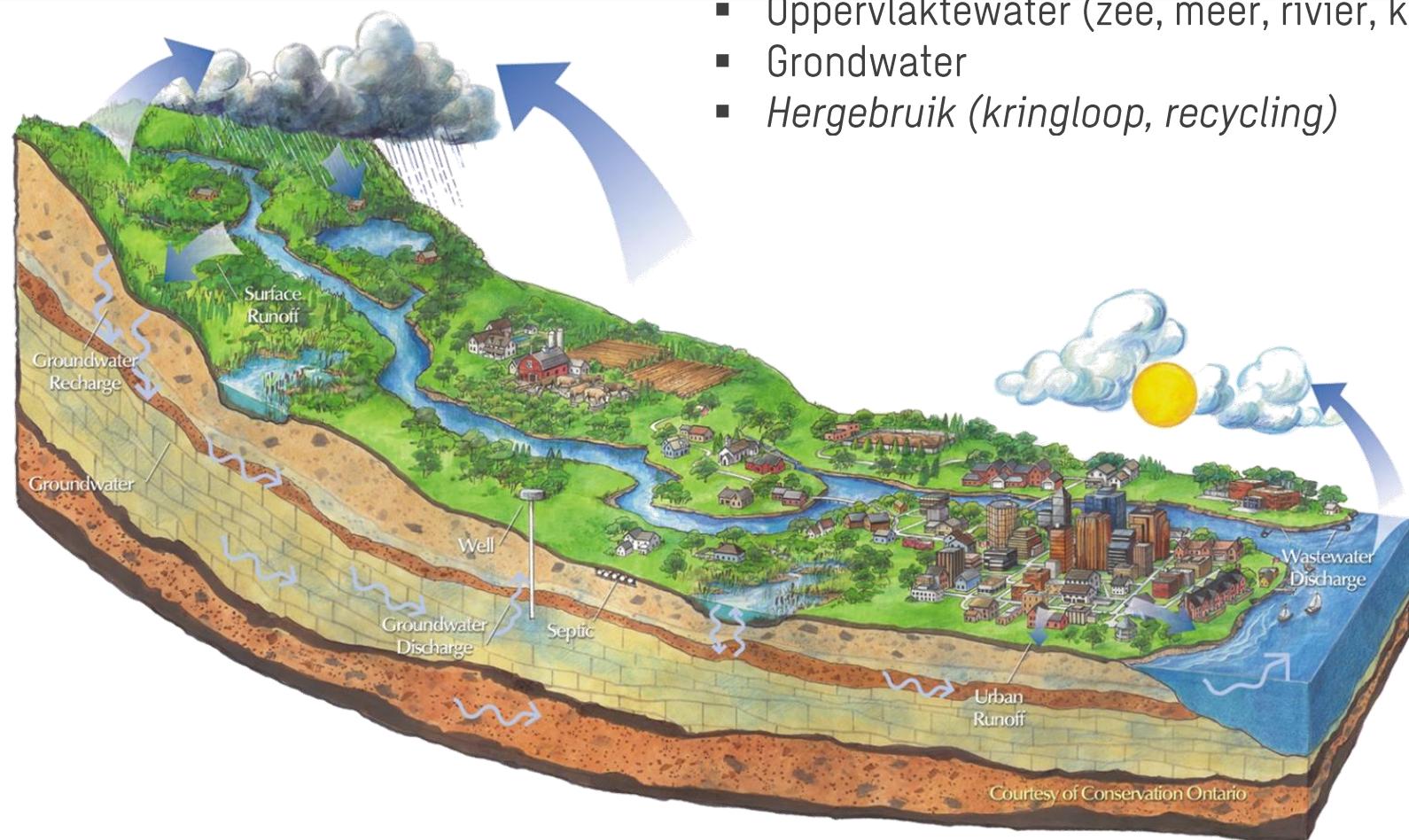


SKIW / ENVAQUA Koelwaterdag

7 december 2017 - EIC Mainport Rotterdam, Rozenburg



Waterbronnen voor de industrie

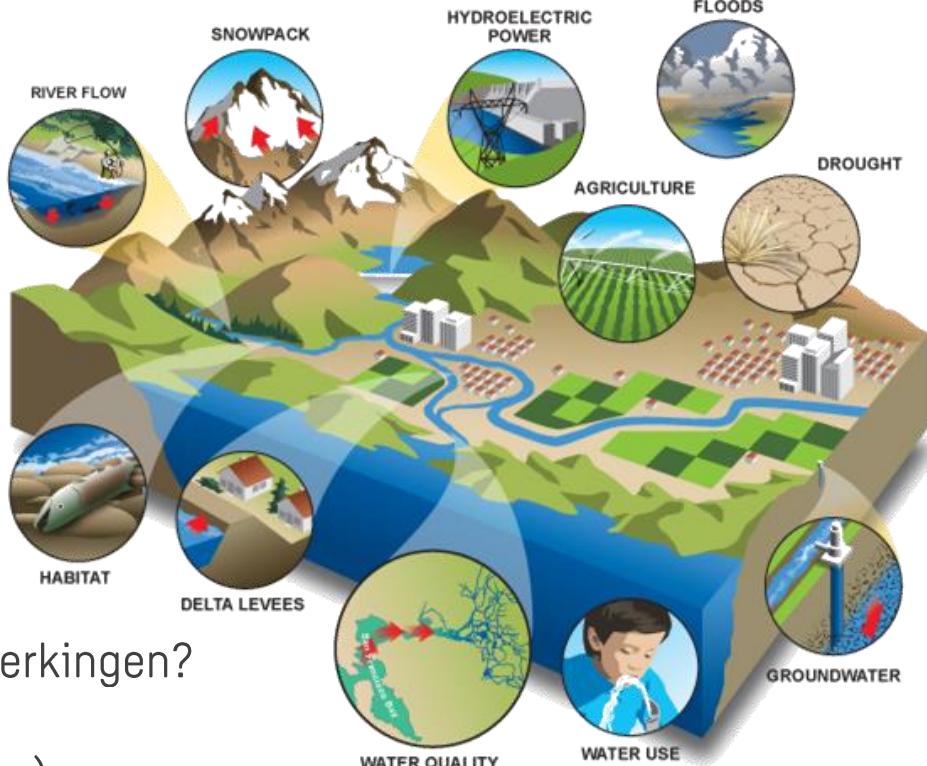


- Oppervlaktewater (zee, meer, rivier, kanaal)
- Grondwater
- Hergebruik (kringloop, recycling)

Courtesy of Conservation Ontario

Problemen met waterbronnen

- Bronnen niet onuitputtelijk
 - **Kwantiteit**
 - droger én natter: beschikbaarheid!
 - **kwaliteit**
 - (chemisch, biologisch, temperatuur)
 - ‘nestvervuiling’, verzilting
 - aandeel ‘natuur’ moet toenemen: beperkingen?
 - **Kosten**
 - efficiëntie watergebruik (moet omhoog)
 - recycling/upcycling
 - waterrechten
 - **Regelgeving**
 - sturend + beperkend
 - (inter)nationaal, o.a. Waterwet, KRW, Natura2000, IED (BREF’s)



Complexiteit is hoog, waar te beginnen om een duurzame watervoorziening gewaarborgd te krijgen?

Scene setting: inzet zoet water voor e-productie en industrie

- Hoeveel water wordt 'geconsumeerd'? (m^3/Mwe , $\text{m}^3/\text{ton product}$, etc?)
 - Ecofys – EC collation
 - JEP water use study (Booth & Edwards, 2016)
 - USA studies
 - Nieuwe academische studies optimale inzet water door e-sector/industrie
- Statistische gegevens: onduidelijke terminologie, gevaar voor misvattingen
 - Verbruik: bruto versus netto / actueel versus vergund
 - Opwekking (thermisch vs waterkracht) versus elektriciteitsproductie
 - Perspectief: watersysteem versus installatie
 - Geografische footprint (omvang impact): rivier, estuaria, meer
- Generalisatie van het concept van 'toepassing' voor e-productie/industrie
 - waterrechten worden *toegepast* om investeringen te onderbouwen
 - fysiek water wordt *toegepast* om product(en)/energie te produceren

**Consumptie, toepassing en impact:
nog steeds geen helder definitie en dus geen goed beeld**

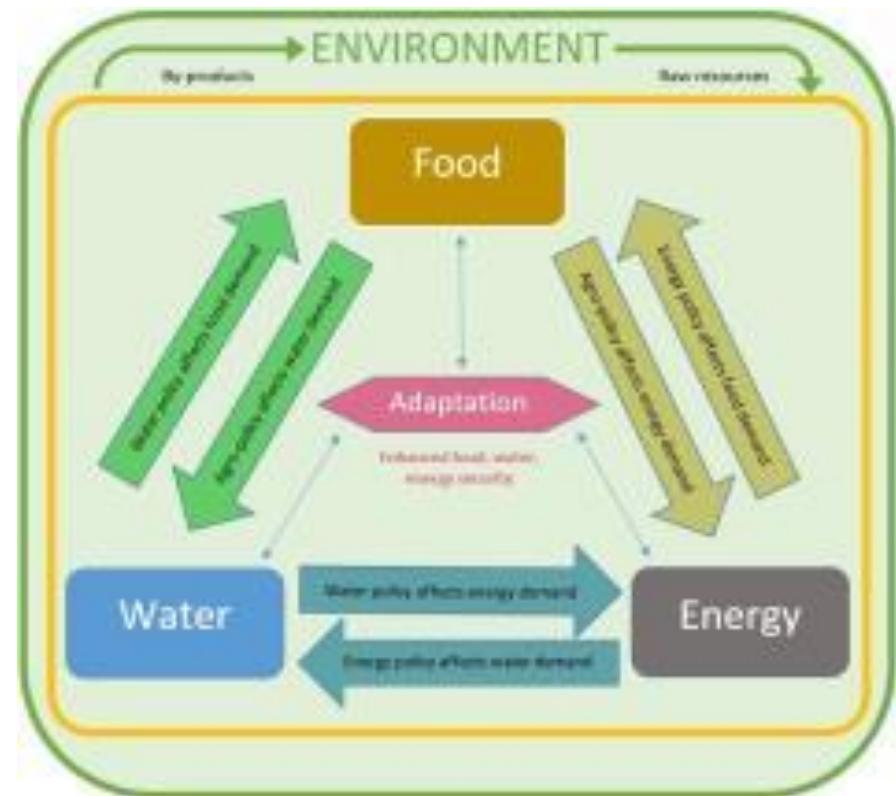
Scene setting: achtergrond beleid - 1

Water-Energy-Food-(Environment) nexus

Invloedsfactoren in krachtenveld:

- Klimaatverandering
- Populatiegroei
 - scenario's over volgende generaties
- Verandering activiteiten
 - inclusief reactie op CO₂ neutraliteit

Nexus als trilemma



Wereld verandert op veel vlakken

Scene setting: veranderend krachtenveld

- **Industrie en Energiesector**

- Producten & water en energie efficiency installaties
- Toename behoefte energie: warmte, koeling en transport
- Rol thermische energieproductie: beschikbaarheid / energie / stabiliteit

- **Drinkwater industrie**

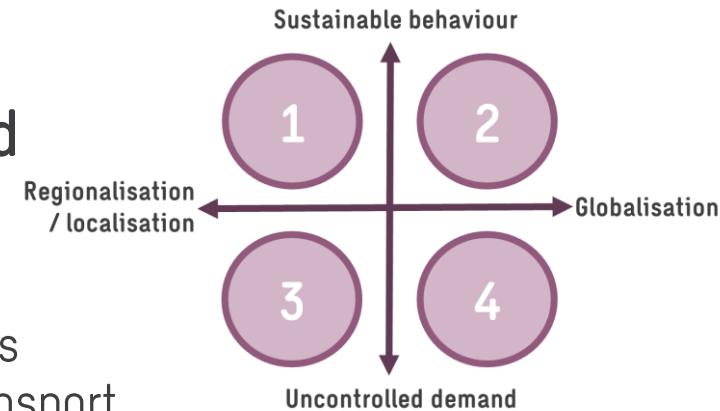
- Per hoofd bevolking consumptiebehoefte/vraag aan zoet water
- Betrouwbaarheid / veerkracht-flexibiliteit / kosten

- **Agrarische sector**

- Verandering producten en diensten (gewastypen en ecologische milieurentmeesterschap varieert met klimaat en socio-economische omstandigheden)

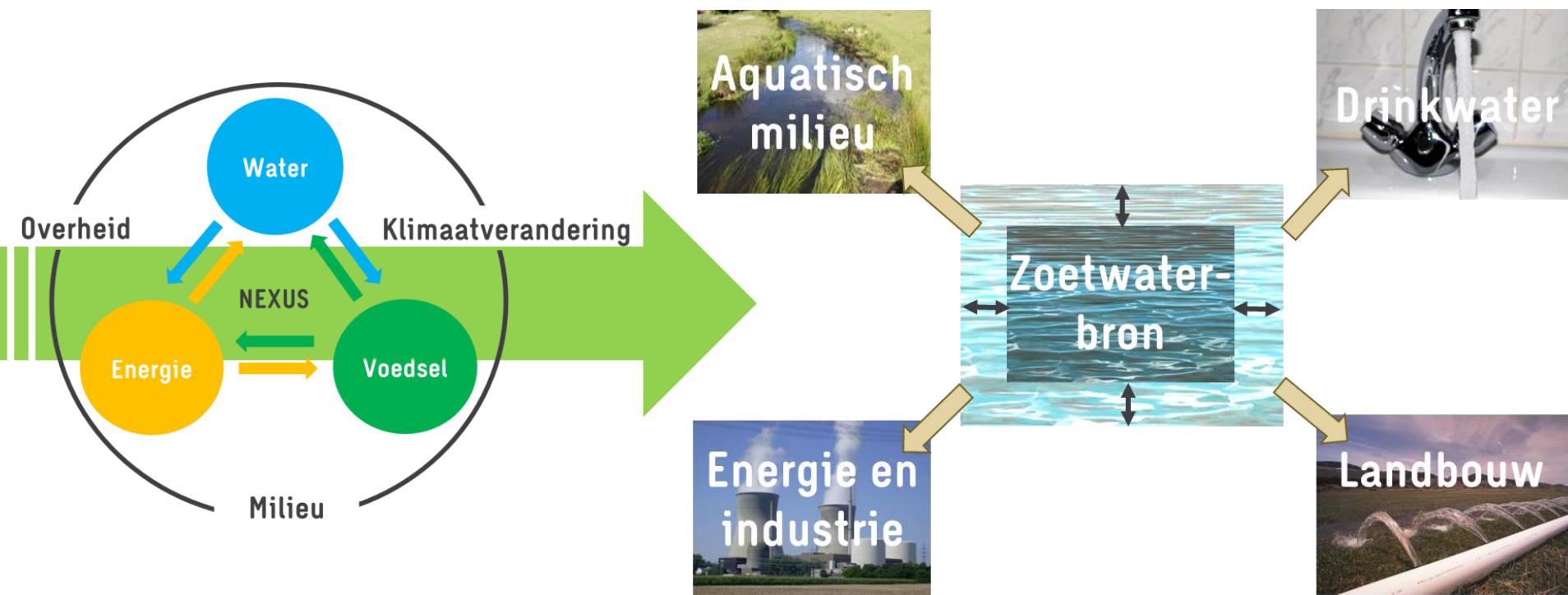
- **Milieu**

- Klimaatverandering
- Antropogene impact
- Kosten water (waterrechten)



De rol en (toekomstige) invloed van verschillende belangen is bepalend

De toekomst: nexus als quadrillema?



Water, energy, and food nexus: review of global implementation and simulation model development
 Albert Wicaksono, Gimoon Jeong, Doosun Kang Published June 2017, 19 (3) 440-462; DOI: 10.2166/wp.2017.214

Scene setting: achtergrond beleid - 2

- Aspiraties voor bescherming milieu
 - Kaderrichtlijn Water (KRW) 2000 – 2027
 - Anno 2017 een spel van politiek + belanghebbenden in plaats van wetenschap + economie
 - KRW reset (>2019)
 - Toegewezen locaties voor activiteiten
- **EC Blueprint Policy Agenda**
 - Samenleving als geheel
 - Mondiaal vs lokaal/regionaal
 - Duurzaam vs ongecontroleerd
 - Veerkracht infrastructuur
 - Huidige water allocatie is economische inefficient, water wordt onjuist gewaardeerd

“The ‘Blueprint’ outlines actions that concentrate on better implementation of current water legislation, integration of water policy objectives into other policies, and filling the gaps in particular as regards water quantity and efficiency. The objective is to ensure that a sufficient quantity of good quality water is available for people’s needs, the economy and the environment throughout the EU.”

Agendapunt 1: hoe kan samenleving “beste” “gebruik maken” van het in toenemende mate beperkt beschikbare zoetwater?

Blueprint voorstellen

Blueprint objectives	Proposed measures
Efficiency incentive water pricing (including cost-recovery)	CIS guidance + EU enforcement of current regulation + precondition under CSF as of 2014
Water-use reduction in agriculture	Precondition for some irrigation projects (rural development) as of 2014
Reduction of illegal abstraction/impoundments	National enforcement (relying also on satellite technology) Reinforcing inspections Cross-compliance under the CAP
Awareness of water consumption	Awareness campaigns Labelling and certification schemes
Use of natural water-retention measures (green infrastructure), also to reduce drought and flood risk	CIS guidance + EU funding (CAP and CSF) as of 2014
Efficient water appliances in buildings	Ecodesign, Ecolabel, green public procurement
Reduction of leakages	Best practice + EU funding
Water reuse	(Possible) regulation in 2015 + EU funding as of 2014

Blueprint voorstellen

Improvement of governance	Peer reviews as of 2014
Implementation of water accounts/ecological flow. Application of target setting	CIS guidance by 2014
Reduction of flood risk	EU enforcement of current regulation
Reduction of drought risk	EU enforcement of current regulation, European Drought Observatory
Better calculation of costs and benefits (together with water pricing)	CIS guidance
Better knowledge base	Interoperability of databases (WISE) by 2015 + adjustment to reporting and statistical requirements under EU law
Support to developing countries	EU funding
Tackling pollution	Enforcement of current regulation + cross-compliance for the WFD
Cross-cutting	Innovation Partnerships, EU Semester recommendations, EU funds

BAT voor reductie koelwaterbehoefte (bron BREF, 2001)

Relevance	Criterion	Primary BAT approach	Remarks
All wet cooling systems	Reduction of need of cooling	Optimization of heat reuse	
	Reduction of use of limited sources	Use of groundwater is not BAT	Site-specific in particular for existing systems
	Reduction of water use Apply recirculating	Apply recirculating systems	Different demand on water conditioning
	Reduction of water use, where obligation for plume reduction and reduced tower height	Apply hybrid cooling system	Accept energy penalty
	Where water (make-up water) is not available during (part of) process period or very limited (drought-stricken areas)	Apply dry cooling	Accept energy penalty
All recirculating wet and wet/dry cooling systems	Reduction of water use	Optimization of cycles of concentration	Increased demand on conditioning of water, such as use of softened make-up water

Geeft richting voor concrete aanpak, maar: kosten (impact) onbekend, niet acceptabel of technisch (nog) niet mogelijk

De ideale wereld: bron-tot-bron 2.0

- Circulaire verbinding waterstromen binnen en tussen industrieën
 - doelen:
 - waterconsumptie nihil
 - waarborging veiligheid en beschikbaarheid schoon water
 - beschikbaarheid tegen lage kosten
 - bij voorkeur zonder chemicaliën
- Totale waterverbruik kan niet zondermeer teruggedrongen worden
 - reductie waterconsumptie per ton product of MWe alleen mogelijk door:
 - verbetering van efficiency installatie
 - waterhergebruik en tussentijdse ‘upcycling’ van rest- en/of afvalwaterstromen

Definitie waterconsumptie?

<http://waterfootprint.org>

**Kortsluiting waterketen beste optie voor het duurzaam
veiligstellen van waterbronnen voor de industrie**

Innovaties

EC Blueprint: Innovation through Partnership

“Europe needs to seize opportunities for innovation. The EU currently holds 30 % of the world market in water services, but competition is fierce in a sector expected to be worth 1 trillion euros by 2020, and to double in size by 2030.”

Doelen

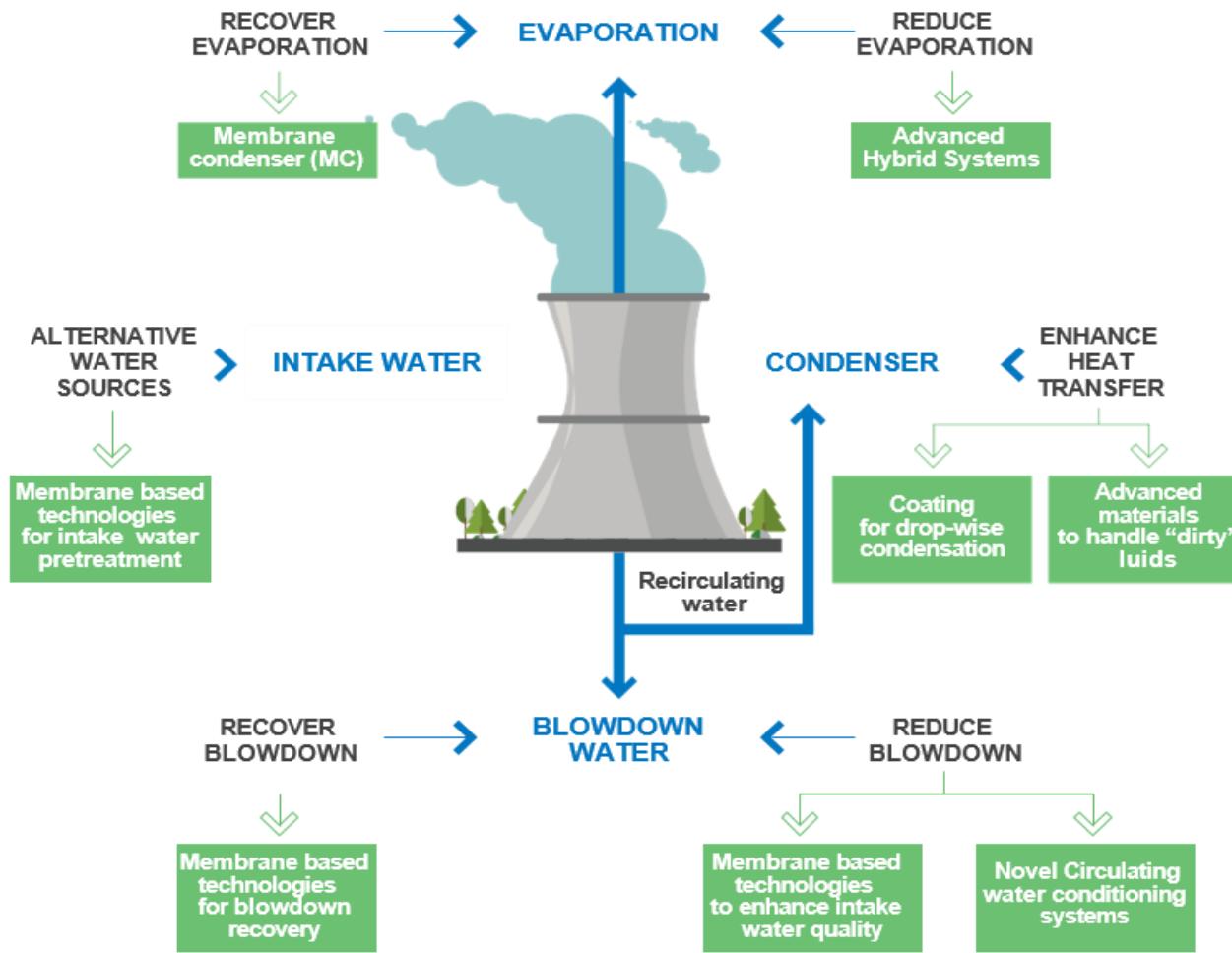
- Kostenbesparingen
 - energieverbruik
 - procesoptimalisatie (efficiëntie)
 - nieuwe (duurzame) waterbronnen
- Milieuwinst door reductie van
 - wateronttrekking (volume)
 - toepassing chemicaliën
 - lozing afval-, koel-, en proceswater
- Optimalisatie zuivering afvalwater
- Waterbesparing door toename hergebruik
- Verandering energieopwekking en -opslag

Trends

- Alternatieve waterbronnen
 - waterterugwinning/hergebruik
 - demibereiding uit afvalwater
 - waterverdeling en kwaliteit
 - ontzilting
- Optimalisatie processen waterbereiding
 - membraantecnologie
 - bestrijding biofouling
- Afvalwaterstromen
 - water(voor)behandeling
 - CRI (condensaat reiniging)
 - (membraan)bioreactoren
 - nieuwe technieken N-verwijdering

Noodzakelijk voor concrete aanpak op korte termijn

Voorbeeldproject: MATCHING

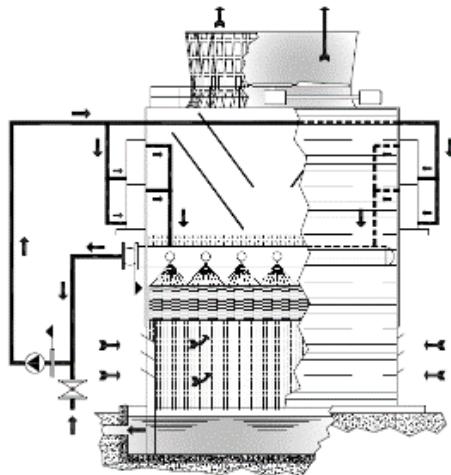


Doelstellingen

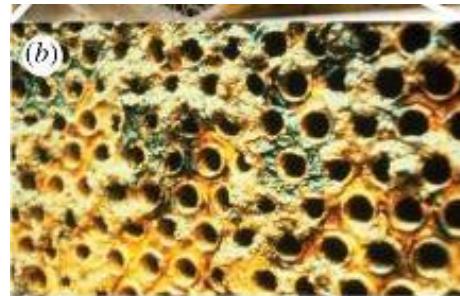
- Reductie stoom emissie naar atmosfeer tot 15%
- Verlengen interne toepassingstijd water tot 15% door toepassing hybride oplossingen voor koeltorens en materialen (coatings)
- Toename efficiency installatie tot 0,5% (>HTR) door toepassing geavanceerde oppervlakken (e.g. nano-coatings)
- Algehele reductie waterinname tot 30% door kortsluiting waterstromen (koeltoren)

MATCHING technologieën

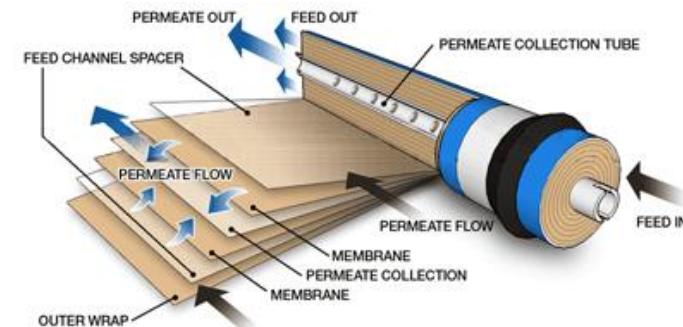
Hybride CT voor geothermische toepassing



Materialen voor stoomcondensor en warmtewisselaars

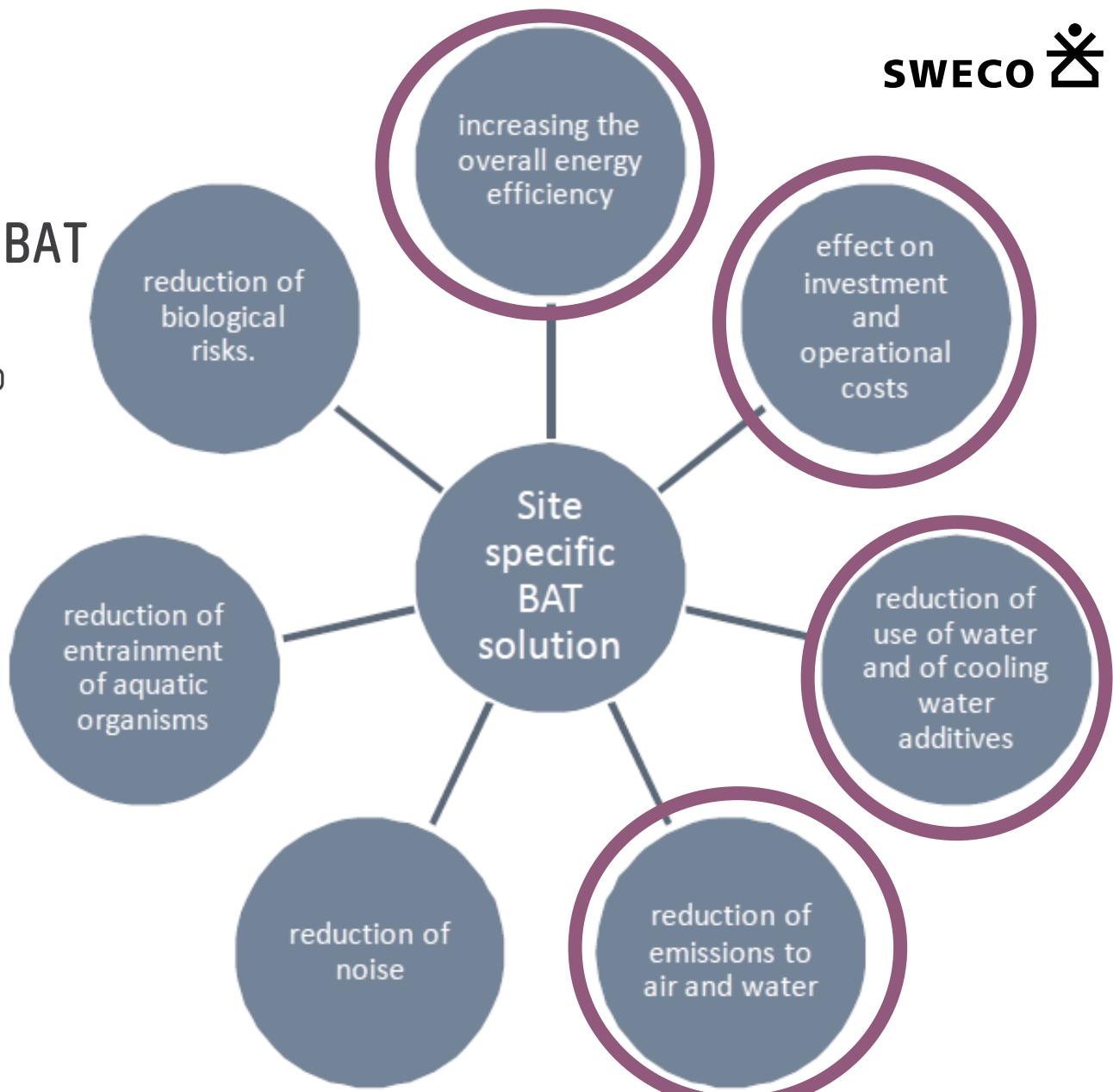


Waterbehandelingssystemen



MATCHING versus BAT

- MATCHING sluit aan op bestaande routes



Goede aansluiting op wetgeving van belang voor effect ₁₇

Stelling

Het investeren in - en realiseren van - een “bron-tot-bron 2.0 installatie” is alleen mogelijk op basis van stringente wetgeving en het investeren in, en doorvoeren van nieuwe innovatieve oplossingen.

Tot slot, de realiteit

EC Blueprint:

"The success of the Blueprint will depend on Member States' willingness to take action, and to involve national and local stakeholders."

- Technologisch en operationeel (lijken er) weinig belemmeringen voor kringloopsluiting en implementatie andere innovaties (e.g. >>efficiency)
 - technische realisatie “bron-tot-bron 2.0 installatie” is dus mogelijk!
- Beperkingen zitten eerder in economische, sociale, bestuurlijke en juridische barrières
 - de bereidheid om te investeren in implementatie (ook bij lage ROI)
 - doelgerichte wetgeving (inter)nationaal
 - verantwoordelijkheden
 - onduidelijke toekomst: waterrechten en gerelateerde kosten
- Nodig
 - visie DMU's en (door)ontwikkelen innovaties
 - investeringen
 - niet wachten op wetgeving
 - intensievere samenwerking om bestaande infrastructuur geschikt te maken

**Rentmeesterschap binnen krachtenveld van
nexus als quadrillema**

A photograph of a long bridge, likely the Oresund Bridge, stretching across a body of water at sunset. The sky is filled with warm orange and yellow hues. The water in the foreground is slightly choppy.

SWECO ✠