



Eco efficiency - Alternativ vandforsyning til boligselskab og tekstilvask

Brudler, Sarah; Godskesen, Berit; Rygaard, Martin

Publication date:
2020

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Brudler, S. (Author), Godskesen, B. (Author), & Rygaard, M. (Author). (2020). Eco efficiency - Alternativ vandforsyning til boligselskab og tekstilvask. Sound/Visual production (digital), Danmarks Tekniske Universitet (DTU).

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Eco-efficiency

Alternativ vandforsyning til boligselskab og tekstilvask

Sarah Brudler, Berit Godskesen, Martin Rygaard

Formål med projekt 'Sammen om fremtidens vand'

- Imødekomme et kundeønske om at spare på drikkevandet
- At udvikle scenarier for alternativ vandforsyning til projektets to cases – Boligselskabet Sjælland (i alt 12.500 lejligheder, men i denne analyse fokuseres på 6 lejligheder i en ejendom i Roskilde) og Berendsen Tekstilservice i Holbæk
- At vurdere de udviklede scenarier gennem en eco-efficiency vurdering

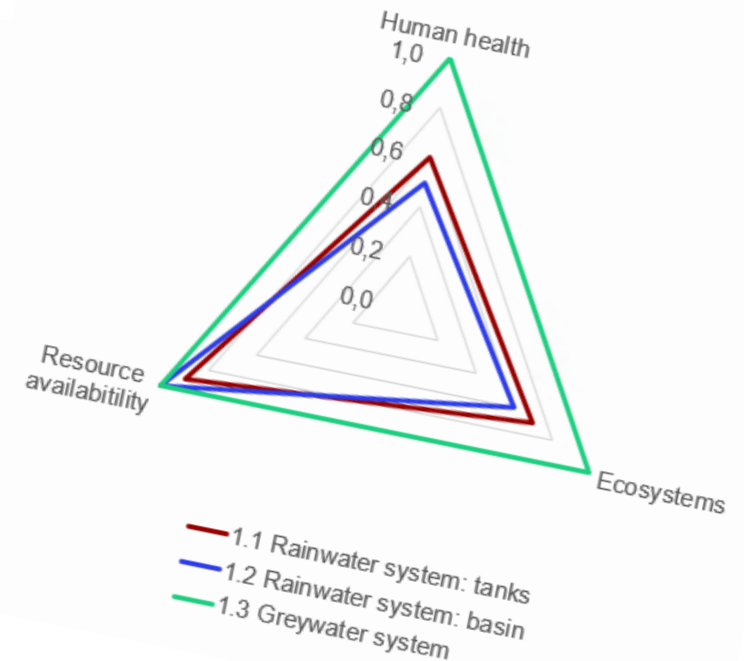
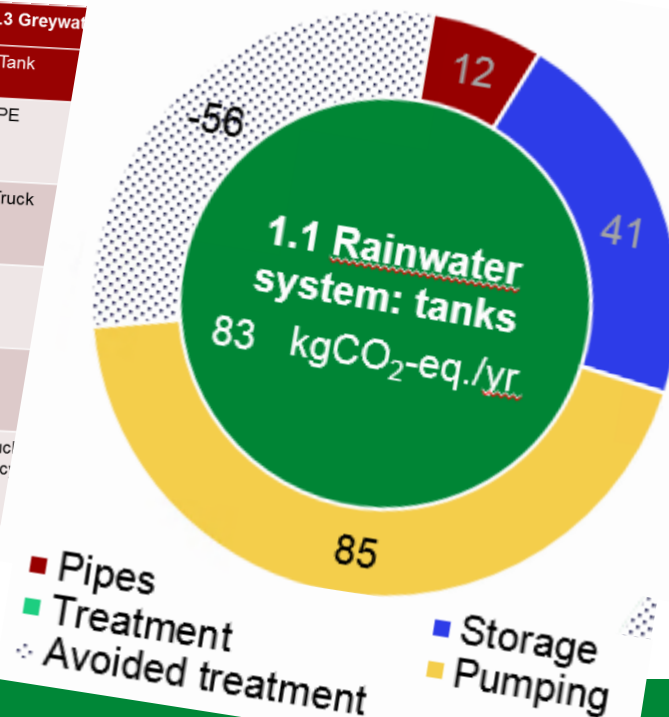
Metode Eco-efficiency

- Et system er mere eco-efficient end udgangspunktet, hvis det genererer højere værdi og samtidigt reducerer miljøpåvirkningen
- Her har vi valgt at kombinere resultat fra LCA (opgørelse af miljøpåvirkning) med totaløkonomisk værdi af de udviklede scenarier for hver case

Metode til opgørelse af miljøpåvirkning - LCA

- Opgøre udvekslinger med miljø både emissioner og ressourcetræk (forbrug) og opgøre det i relevante miljøkategorier.
- Her har vi valgt at lave en opgørelse af carbon footprint (CO₂-ækvivalenter) og de 3 end-point LCA-kategorier som opgør miljøpåvirkning i kategorierne: Human health, Ecosystems og Resource availability

	1.1 Rainwater: tanks		1.2 Rainwater: basin				1.3 Greywater	
	Collection pipes	Tanks	Basin	Drainage pipe	Tank	UV treatment	Collection pipes	Tank
Materials	PE	PP	Rubber Gravel	PVC Gravel	PP	Lamps	PP	PE
Transport	Truck	Truck	Truck	Truck	Truck		Truck	Truck
Construction		Excavation Soil transport	Excavation Soil transport	Excavation Soil transport	Excavation Soil transport			
Operation			Excavation Sediment transport			Electricity		
Decommissioning	Truck Recycling	Excavation Truck Recycling Backfilling	Truck Incineration	Excavation Truck Recycling	Excavation Truck Recycling Backfilling		Truck Recycling	Truck Recycling



Metode Økonomi

	Drikkevand	1.1 Alternativ vandforsyning
Udgift til drikkevand eller alternativ vandforsyning	-4.553	-4.904 (-2.972)*
Værdi for Boligselskab (=drikkevand)	4.553	4.553
Statsafgift	1.933	1.933
Total økonomisk værdi	1.933	1.581

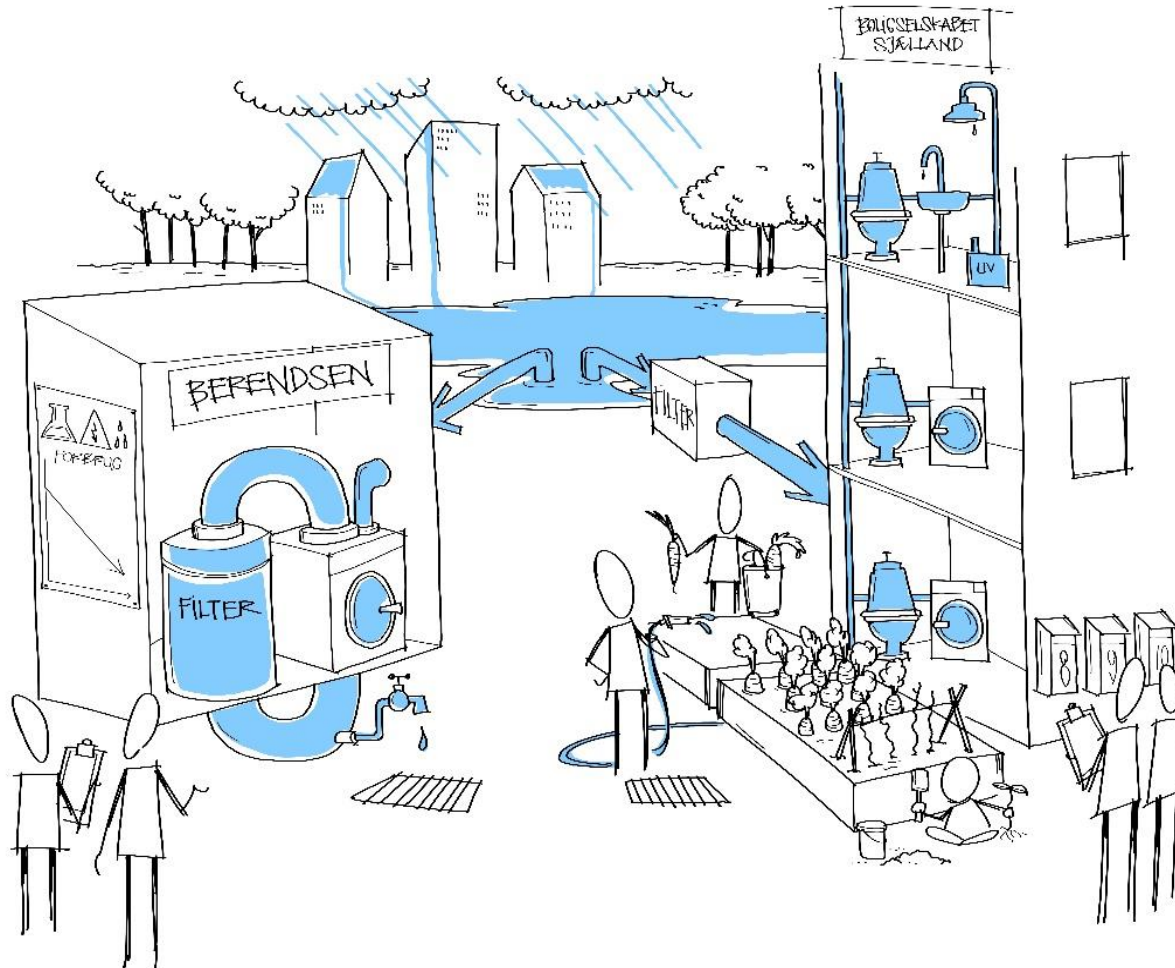
*Udgift til alternativ vandforsyning uden statsafgift for 1.1 -1.3

- Totaløkonomisk metode
 - Opgørelse af økonomi hos de interessenter som påvirkes af ændringen implementering af alternativ vandforsyning medfører (kunden/case-ejer) og staten (afgifter på vand)
- Antagelser
 - Udgift til drift af alternativ vandforsyning er 25% af vandtakst for drikkevand, da det er et mindre system
 - Rentesats: 3%
 - Afskrivningsperiode: 50 år
 - Når der indføres de kommende BNBO-aftaler vil det betyde at prisen på vandtakst for drikkevand stiger med 2 DKK/m³ (Roskilde: fra 10,24 til 12,24; Holbæk: fra 5,86 til 7,86)

Eco-efficiency evalueringens 2 cases

Berendsen Tekstilvask, Holbæk

- Har regnvands-opsamling skal til at implementere rensning af spildevand fra vaskeri
- Mangler 25 m³/d i vaskeriet
- Opsamle by-vej-vand i eksisterende bassiner
 - Opstrømsbassin
 - Nedstrømsbassin (vand pumpes til Berendsen)
- +Behandling og opbevaring af vand (ej drikkevandskval.)

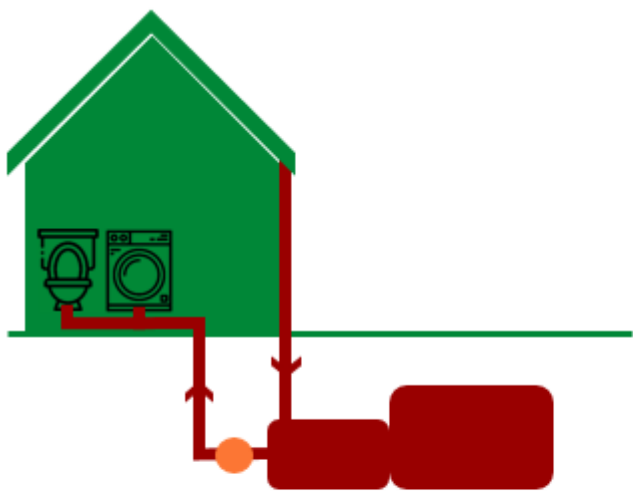
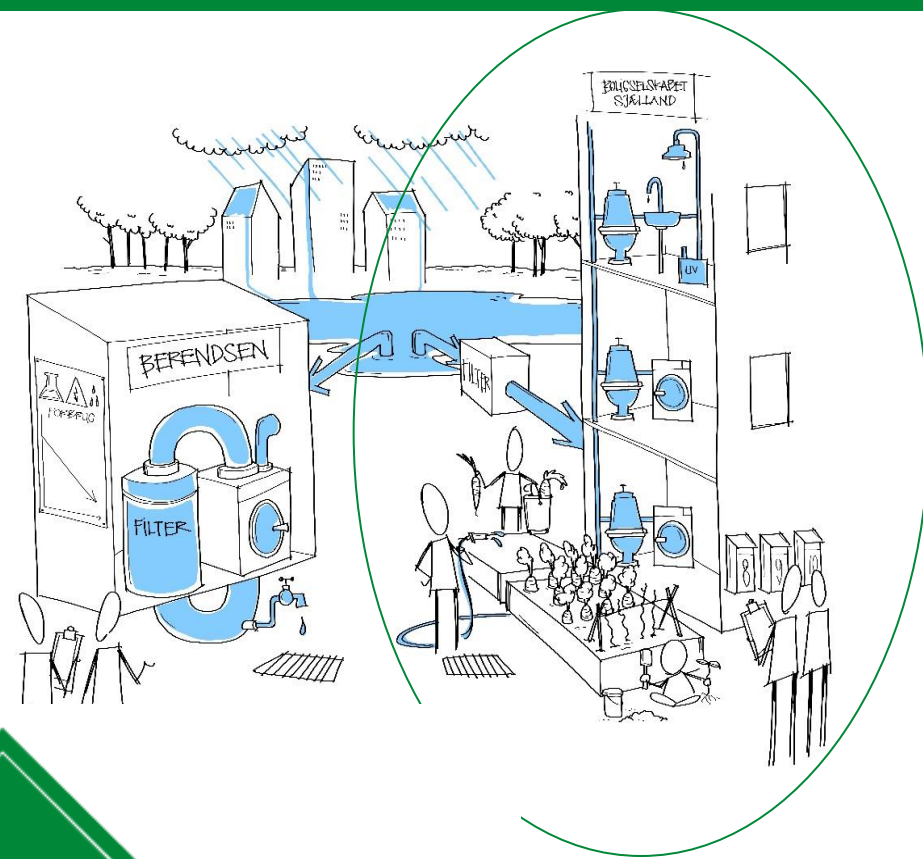


Boligselskab Sjælland, Roskilde

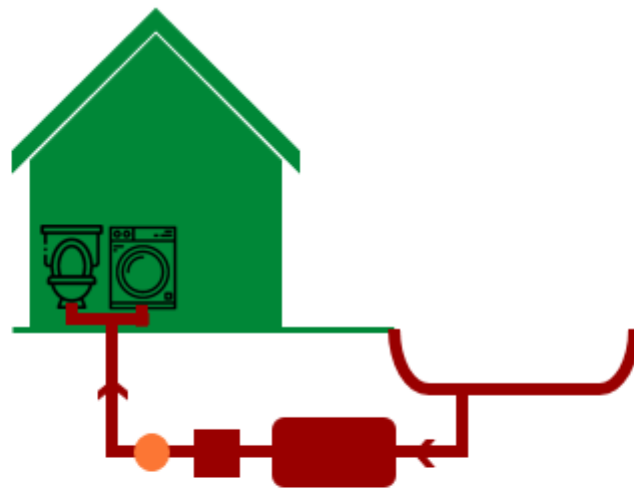
- Ønsker at opsamle regnvand til toilet og tøjvask
- Er ved at renovere og kan indtænke det heri
- Alternativer må gerne bidrage til *liveability*
- Analyse fokuserer på en blok med 6 lejligheder (250 m³/år)
 - Regnvandstank
 - Regnvandsbassin
 - Gråtvandsanlæg

Case 1

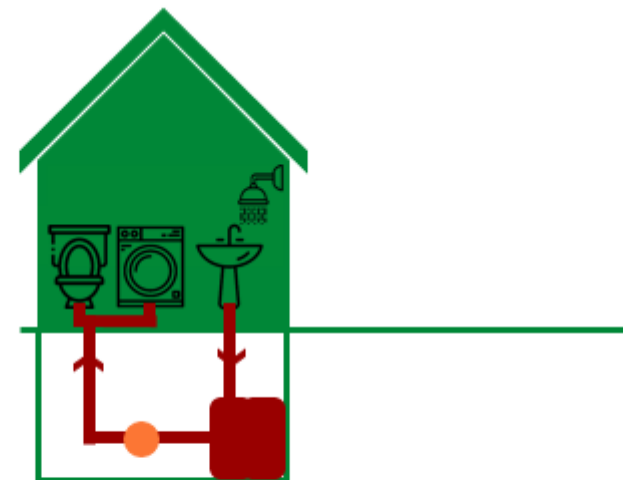
Boligselskab Sjælland (250 m³/år)



1.1 Regnvands-tank



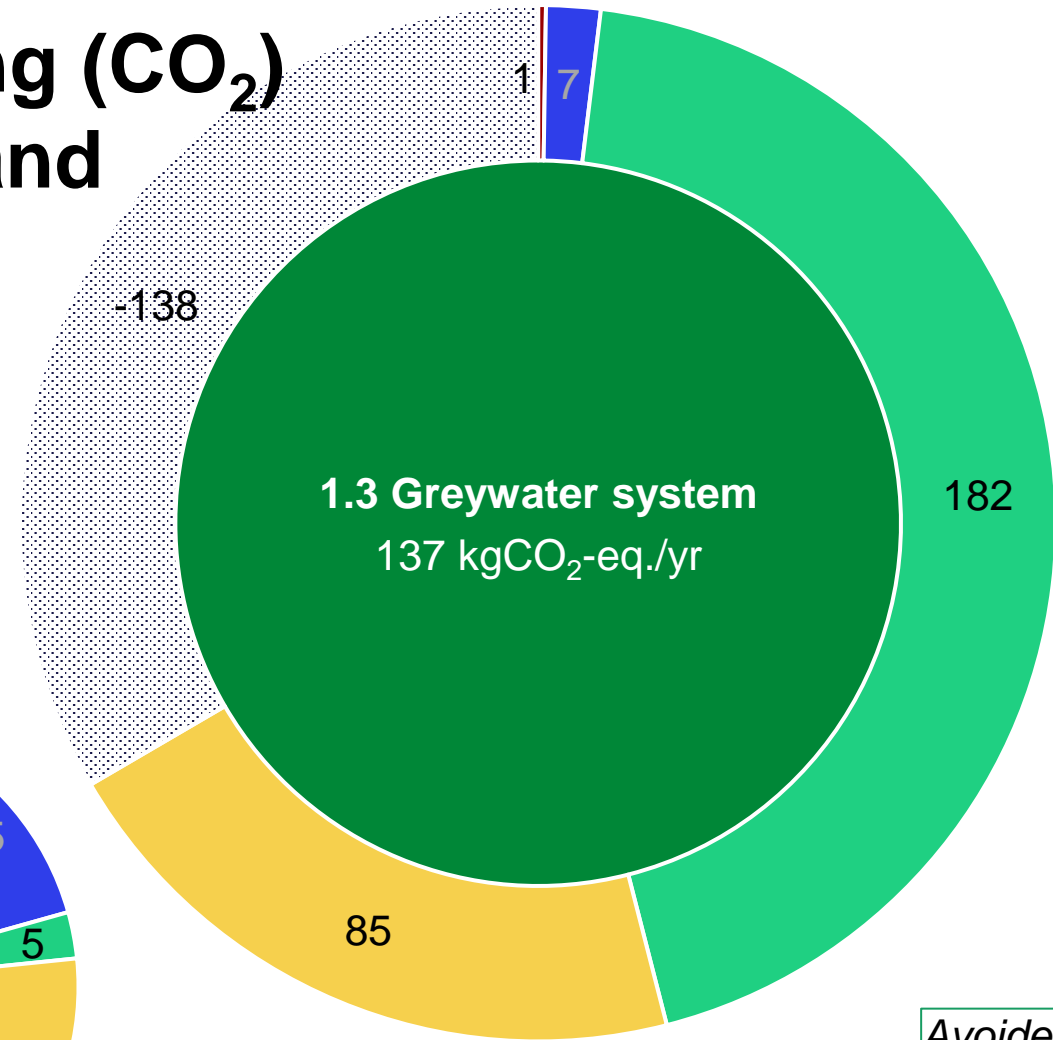
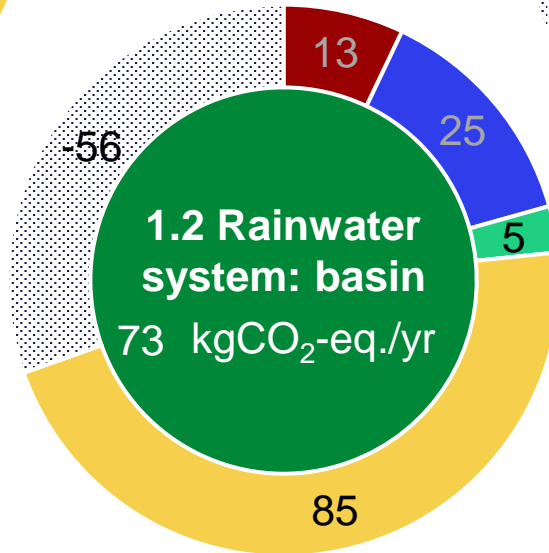
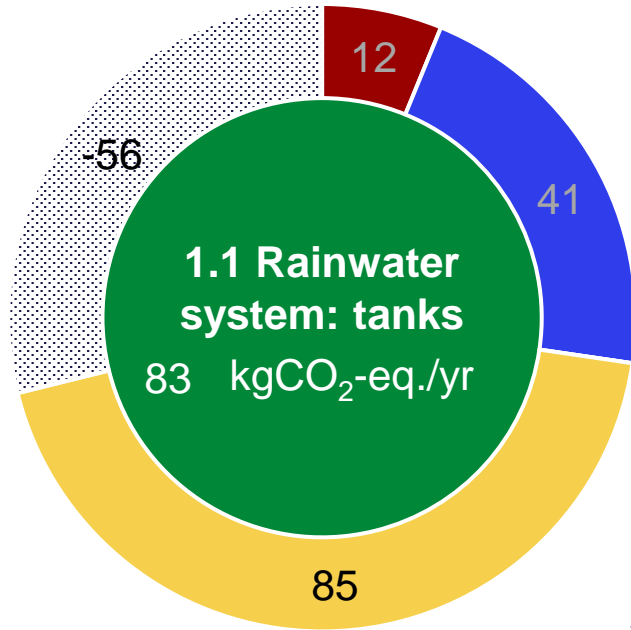
1.2 Regnvandsbassin



1.3 Gråtvandsystem

Resultater for miljøpåvirkning (CO₂)

Case 1 - Boligselskab Sjælland



- 1.2 Regnvandsbassin har lavest carbon footprint efterfulgt af 1.1 Regnvandstank

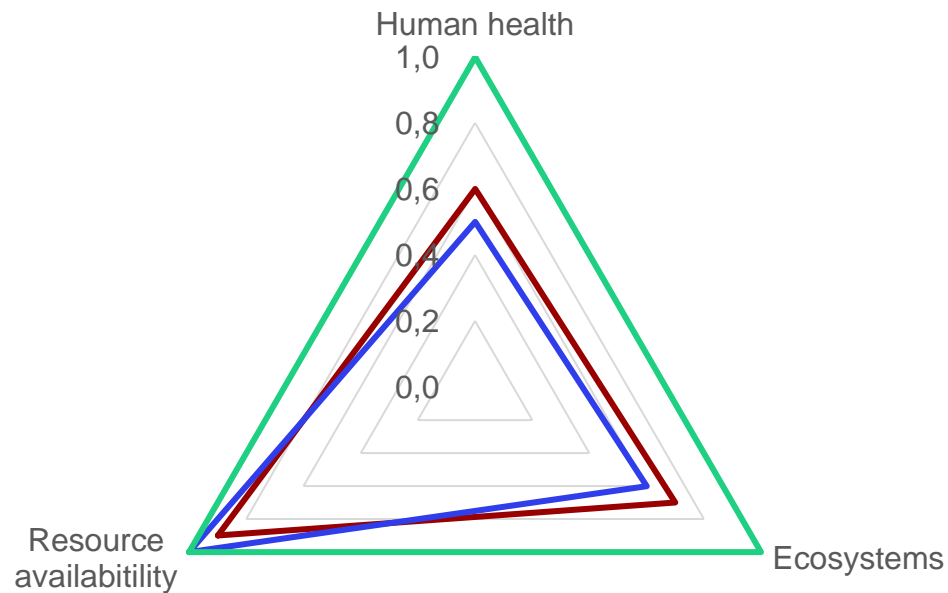
- 1.3 Gråtvandsanlæg har højest carbon footprint

■ Pipes
■ Storage
■ Treatment
■ Pumping
⋯ Avoided treatment

Avoided treatment - besparelse af drikkevand og spildevand (gråt)

Resultater for de 3 end point miljøpåvirkningskategorier

Case 1 - Boligselskab Sjælland



- 1.1 Rainwater system: tanks
- 1.2 Rainwater system: basin
- 1.3 Greywater system

- 1.3 Gråtvandsanlæg har højest miljøpåvirkning i Human health og Ecosystems
- Alle 3 alternativer har samme påvirkning af Resource availability hovedsageligt pga. ens træk på ressourcer (materialer)

Resultater for økonomi

Case 1 - Boligselskab Sjælland

DKK/år	Drikkevand	1.1 Regnvandstank	1.2 Regnvandsbassin	1.3 Gråtvandsanlæg
Udgift til drikkevand eller alternativ vandforsyning	-4.553	-4.904 (-2.972)*	-4.166 (-2.233)*	-4.760 (-4.760)*
Værdi for Boligselskab (=drikkevand)	4.553	4.553	4.553	4.553
Statsafgift	1.933	1.933	1.933	0

Total økonomisk værdi

*Udgift til alternativ vandforsyning uden statsafgift for 1.1 -1.3

DKK/år	Drikkevand	1.1 Regnvandstank	1.2 Regnvandsbassin	1.3 Gråtvandsanlæg
Udgift til drikkevand eller alternativ vandforsyning	-5.053	-4.904 (-2.972)*	-4.166 (-2.233)*	-4.760 (-4.760)*
Værdi for Boligselskab (=drikkevand)	5.053	5.053	5.053	5.053
Statsafgift	1.933	1.933	1.933	0
Total økonomisk værdi	1.933	2.081	2.819	293

*Udgift til alternativ vandforsyning uden statsafgift for 1.1 -1.3

1.2 - Når en antagelse om at BNBO-højregler resulterer i en efterfølgende drikkevandspris-stigning på 2 (1.933 DKK/m³) ændrer det på værdien

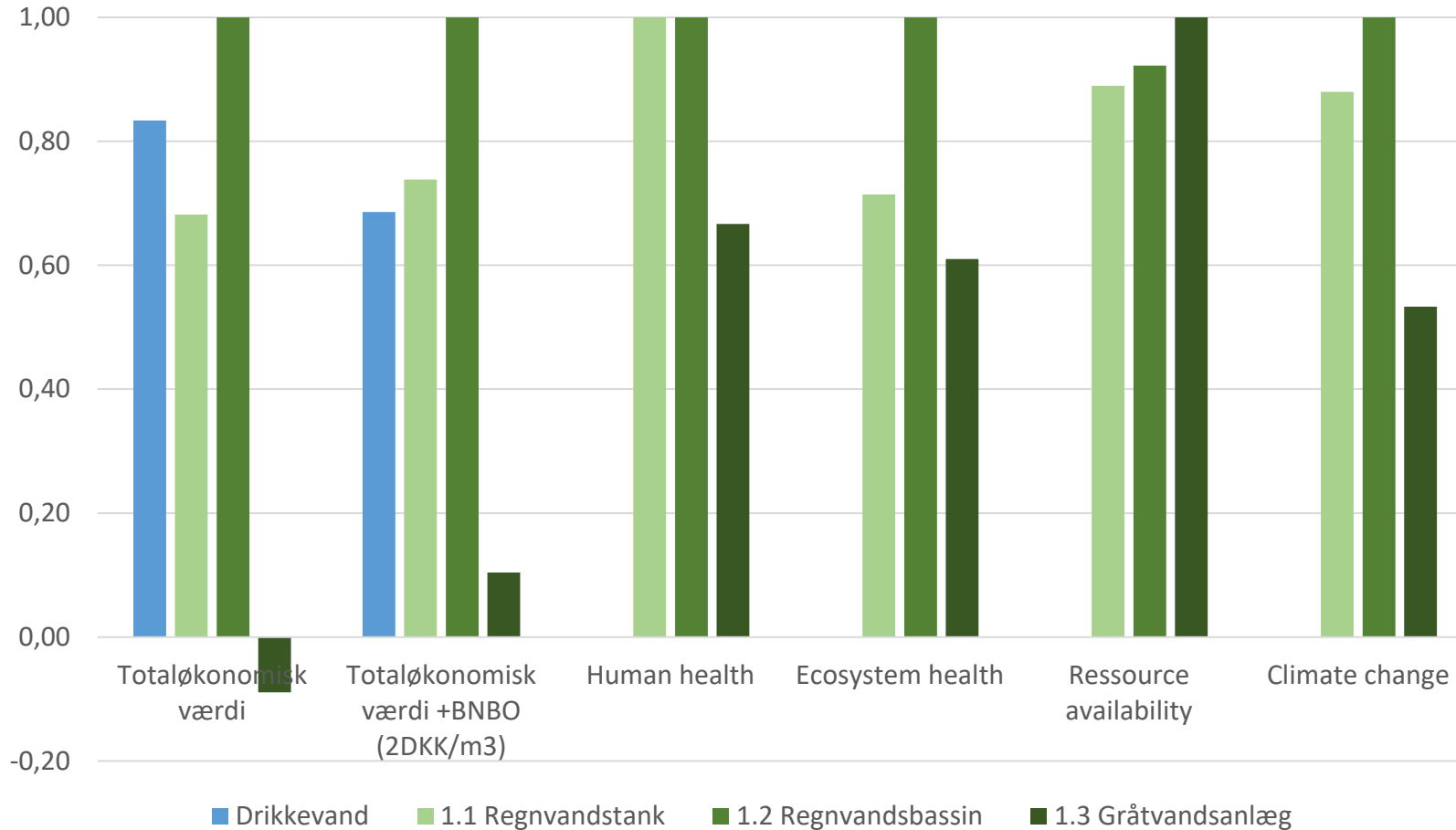
DKK - 1.2 Regnvandsbassin og 1.1 - tank får de højeste værdier (2.819 og 2.081 DKK/år) efterfulgt af drikkevand (1.933 DKK/år)

DKK - 1.3 Gråtvandsanlæg (293 DKK/år) har fortsat laveste værdi

Resultater for Eco-efficiency

Case 1 - Boligselskab Sjælland

Resultater er indekseret efter bedste score i alle kategorier (dvs. 1 er højeste værdi eller bedst for miljøet i den givne kategori)

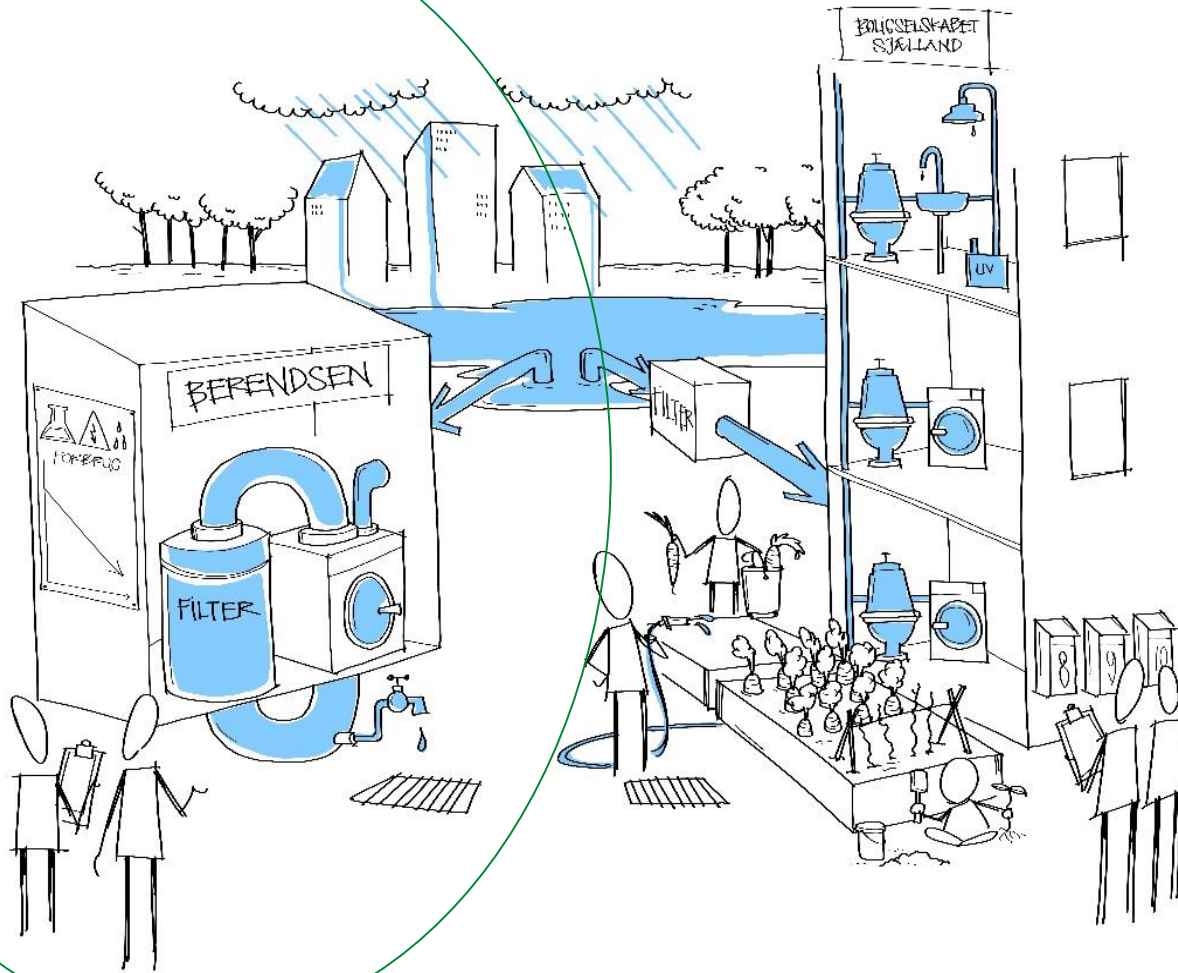


Konklusion

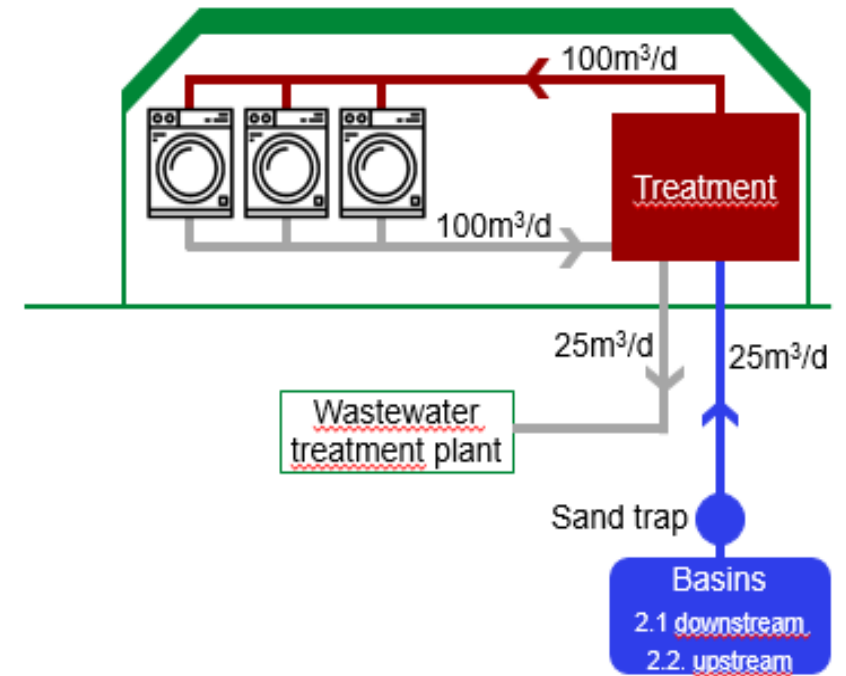
- 1.2 Regnvandsbassin er mest eco-efficient da den har højest totaløkonomisk værdi og samtidigt en lavere miljøpåvirkning
- Når de fremtidige forventede stigninger på drikkevand medtages bliver 1.2 Regnvandsbassin endnu mere eco-efficient og samtidigt får 1.1 Regnvandstank også en højere værdi end drikkevand
- Gråtvandsanlæg er mindst eco-efficient

Case 2

Berendsen Tekstilvask (25 m³/dag)



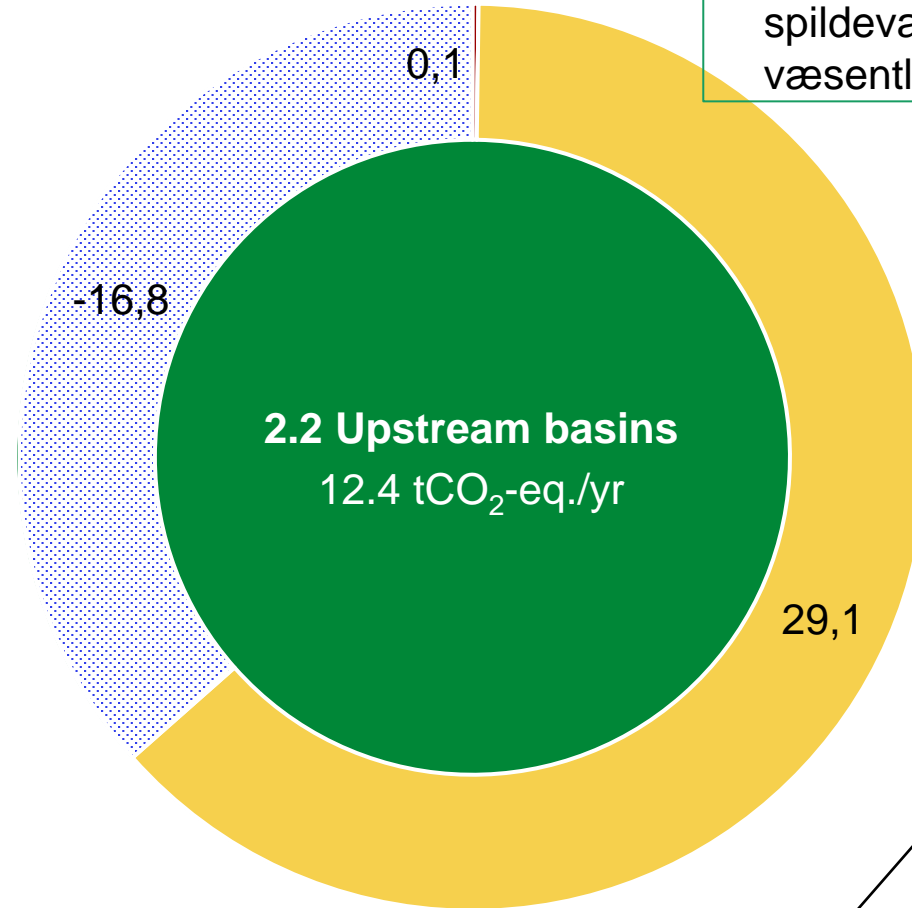
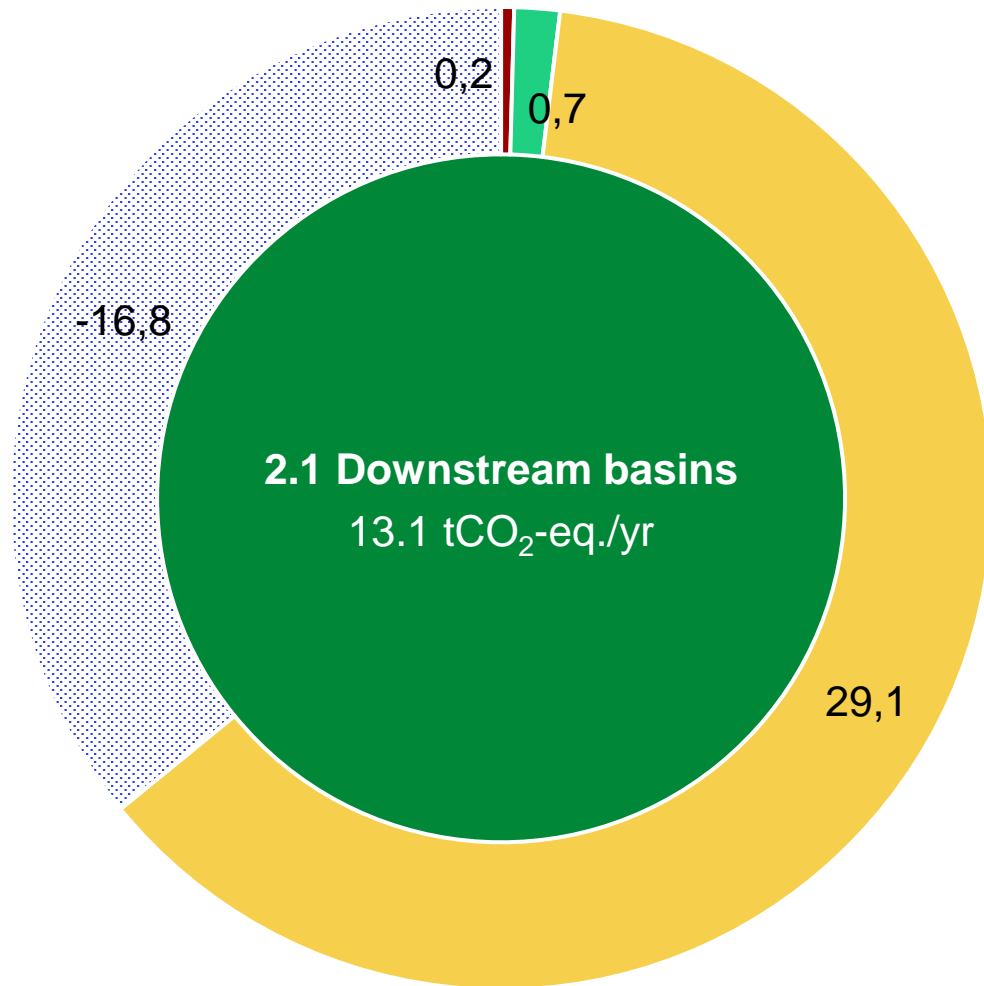
Samtidigt med ønske om alternativ vandforsyning (regnvandsbassin + grov rensning) indfører Berendsen behandling (fin rensning) af spildevand, hvormed de recirkulerer 75 m³/dag



Resultater for miljøpåvirkning (CO₂)

Case 2 – Berendsen tekstilvask

2.2 Opstrømsbassin har lavest carbon footprint
 Sparet behandling (drikkevandsproduktion og spildevand) udgør en væsentlig del (37%)

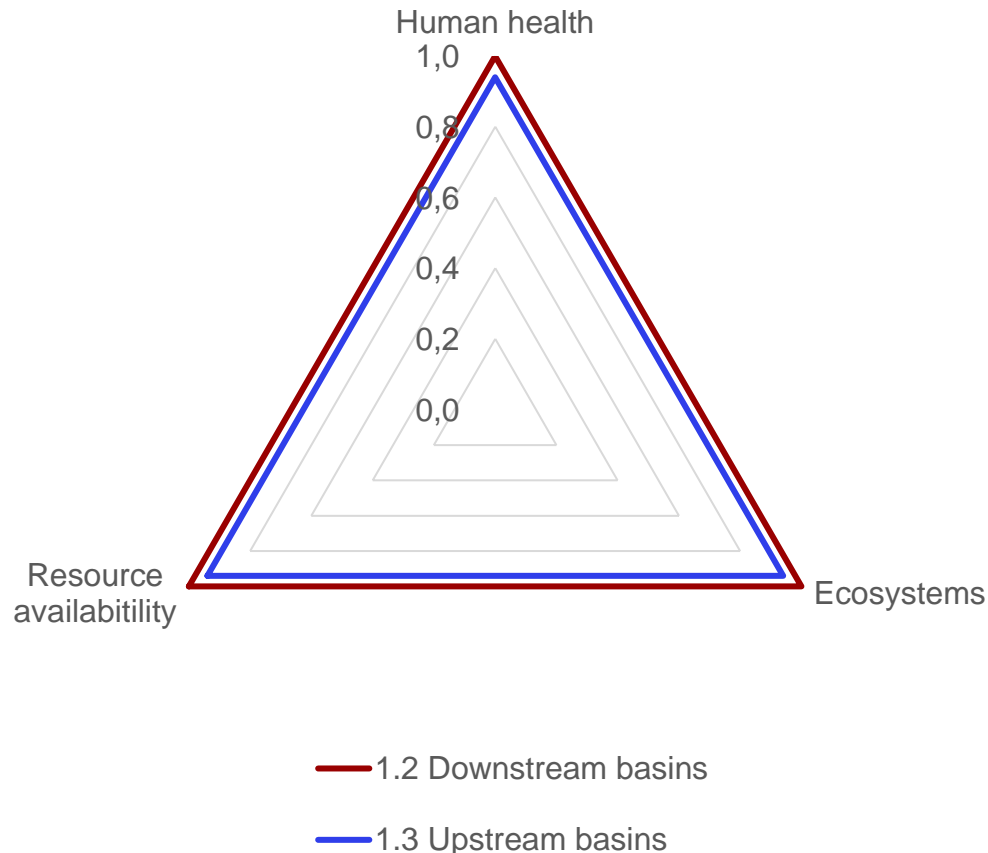


■ Infrastructure ■ Pumping
 ■ Treatment ■ Avoided treatment

Avoided treatment - besparelse af drikkevand og spildevand (gråt)

Resultater for de 3 end point miljøpåvirkningskategorier

Case 2 – Berendsen Tekstilvask



- De 2 alternativer har næsten samme påvirkning i de 3 kategorier. Lille forskel skyldes at elforbrug er højere for 2.2 Nedstrømsbassinet

Resultater for økonomi

Case 2 – Berendsen tekstilvask

DKK/år	Drikkevand	2.1 Nedstrøms bassin	2.2 Opstrøms bassin
Berendsens udgift til FORS (drikkevand eller alternativ vandforsyning)	-89.895	-106.212 (-55.967)*	-96.690 (-46.445)*
Værdi for Berendsen (=drikkevand)	89.895	89.895	89.895

	Drikkevand	2.1 Nedstrøms bassin	2.2 Opstrøms bassin
Berendsens udgift til FORS (drikkevand eller alternativ vandforsyning)	-102.895	-106.212 (-55.967)*	-96.690 (-46.445)*
Værdi for Berendsen (=drikkevand)	102.895	102.895	102.895
Investering eget anlæg (afskrivninger)	-77.731	-77.731	-77.731
Statsafgift	50.245	50.245	50.245
Total økonomisk værdi	-27.486	-30.803	-21.281

*Udgift til a

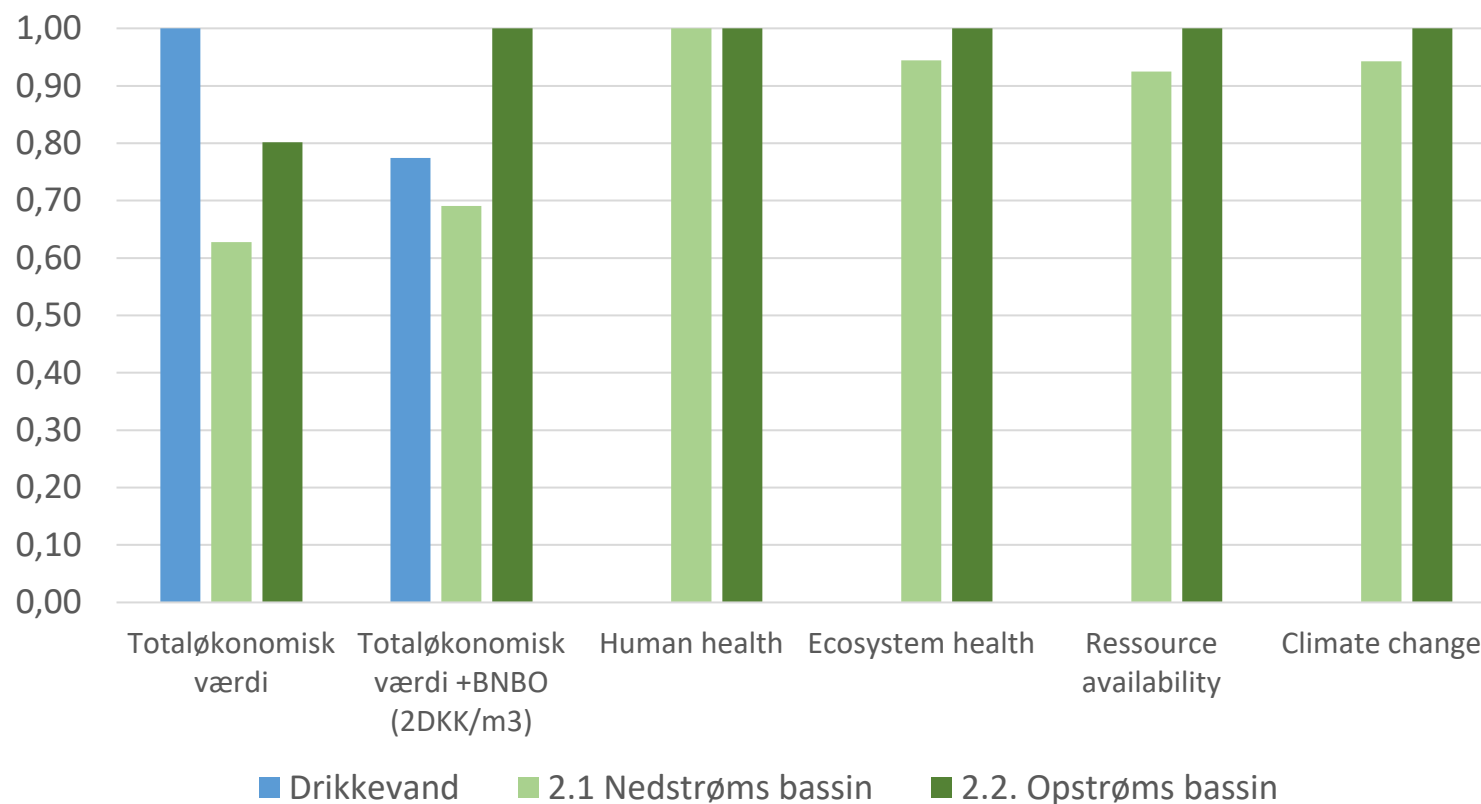
*Udgift til alternativ vandforsyning uden statsafgift for 2.1 -2.2

- Drikkevand (-27.486 DKK/år) har den højeste totaløkonomiske værdi efterfulgt af 2.2 Opstrømsbassin (-34.281 DKK/år)
- 2.1 Nedstrømsbassin har lavest værdi (-43.803 DKK/år) pga. omkostninger for højere elforbrug
- NB - Hvis 2.1 og 2.2 kan fritages fra statsafgiften begge være
- Når en antagelse om at BNBO-regler resulterer i en drikkevandspris-stigning på 2 DKK/m³ ændrer det på værdien
- 2.2 Opstrømsbassin (-21.281 DKK/år) får den højeste værdi efterfulgt af drikkevand (-27.486 DKK/år) og dernæst 2.1 nedstrømsbassin (-21.281)

Resultater for Eco-efficiency

Case 2 – Berendsen tekstilvask

Resultater er indekseret efter bedste score i alle kategorier (dvs. 1 er højeste værdi eller bedst for miljøet i den givne kategori)



Konklusion

- Drikkevand har en højere totaløkonomisk værdi end de to alternativer.
- Sammenlignes de to alternativer er 2.2 Opstrømsbassin bedst for miljøet og har en højere totaløkonomisk værdi
- Når de fremtidige forventede stigninger på drikkevand medtages bliver 2.2 Opstrømsbassin mere eco-efficient end drikkevand

Konklusion

- Case 1 Boligselskab Sjælland
 - Alternativ vandforsyning 1.2 Regnvandsbassin er mest eco-efficient, bl.a. fordi der spares drikkevand
 - Hvis 1.1 og 1.2 kan fritages fra statsafgiften vil 1.1 og 1.2 være billigst for Boligselskabet
 - Gråtvandsanlæg er mindst eco-efficient pga. højt elforbrug og materialeforbrug
 - Hvis vandtakst på drikkevand stiger 2 DKK/m³ bliver regnvandsbassinet endnu mere eco-efficient og regnvandsopsamling i tank bliver også mere eco-efficient end drikkevand

- Case 2 Berendsen Tekstilvask
 - Drikkevand har en højere totaløkonomisk værdi end alternativerne (2.1 og 2.2), selvom alternativerne opsamler og anvender vejvand, der sparer omkostninger til drikke- og spildevand.
 - Hvis 2.1 og 2.2 kan fritages fra statsafgiften vil de begge være billigere for Berendsen end drikkevand.
 - Af de to alternativer har 2.2 Opstrømsbassin en mindre miljøpåvirkning pga. lavere elforbrug
 - Hvis vandtakst på drikkevand stiger 2 DKK/m³ bliver 2.2. Opstrømsbassinet mere eco-efficient end drikkevand