

# Guide for implementering af bæredygtig anvendelse af alternative vandtyper



# Forord

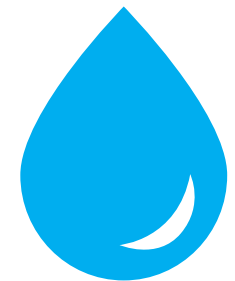
I Danmark er der områder med et stort pres på grundvandsressourcen for at dække behov for vandforsyning. Samtidig etableres løsninger for at håndtere klimaforandringer både i forhold til øgede regnvandsmængder og stigende terrænnært grundvand. Vandselskaber og kommuner oplever en stigende interesse for at spare på grundvandet ved at anvende andre vandtyper til formål, hvor det ikke behøver at være drikkevand. Denne guide giver både inspiration og hjælp til de aktører, der ønsker at tilbyde eller bruge alternative vandtyper. Den giver nogle bud på at få en god proces fra idé til etablering, for at opnå bæredygtige løsninger.

Guiden kan bruges af vandselskaber eller industrier, der har udfordringer med "overskudsvand", og derfor ser mulighederne for, at vandet kan bruges af andre. Det kan også være byplanlæggere, udviklere, rådgivere, virksomheder, boligforeninger og boligejere, der ønsker at spare på drikkevand og udnytte alternative vandtyper bæredygtigt. Guiden er samtidig en støtte for myndigheders sagsbehandling og svar på ansøgninger om anvendelse af alternative vandtyper.






Projektet er støttet af VUDP som projekt 64-2019.

Projektets samarbejdspartnere er Aarhus Vand, Aarhus Kommune, Rambøll, Aarhus Havn og WATEC. Illustrationer er udarbejdet af Anna Laybourn – Brain2Business og Ane Mølgaard – Aarhus Vand. Projektgruppen har fået god sparring fra FORS, Sekundavandsgruppen og DANVA.

Guiden er udgivet: 1. juni 2022



# Indholdsfortegnelse

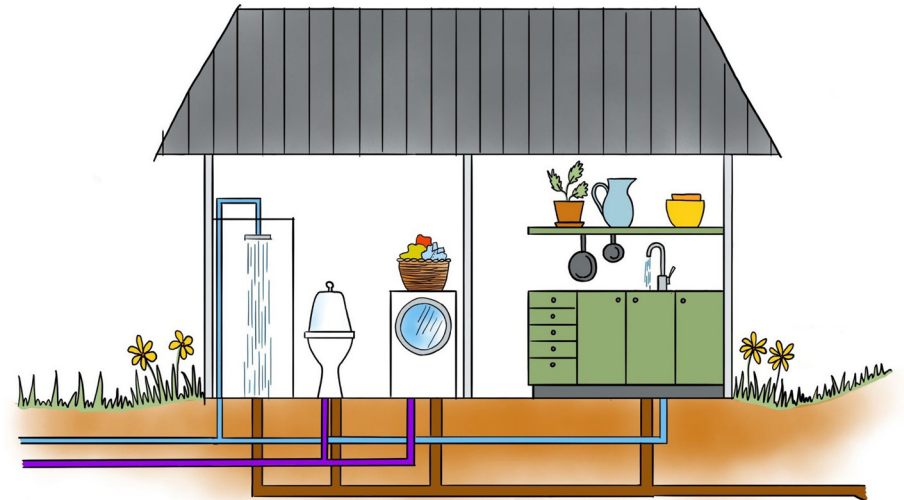
 Introduktion	<u>1</u>
 Husholdning	<u>11</u>
 Kontorerhverv	<u>14</u>
 Industri	<u>17</u>
 Rekreative områder	<u>20</u>
Bilag 1 - Oversigt samt projekter og cases	<u>23</u>
Bilag 2 - Baggrundsmateriale / Referenceliste	<u>36</u>



## Hvorfor anvende alternative vandtyper:

- Spare på grundvandsressourcen for at sikre, at vi har nok til drikkevand
- Reducere skader på bygninger og arealer fra for meget vand på terræn og i de øverste jordlag
- Bruge vand bæredygtigt og reducere klimapåvirkninger

Brug af alternative vandtyper er udnyttelse af en vandressource eller overskudsvand i stedet for at bruge drikkevand







## Muligheder med alternative vandtyper

### Muligheder

- Mange anvendelsesmuligheder som erstatning for drikkevand
- Ikke alt vandforbrug behøver at være drikkevandskvalitet
- Spare vand og energi

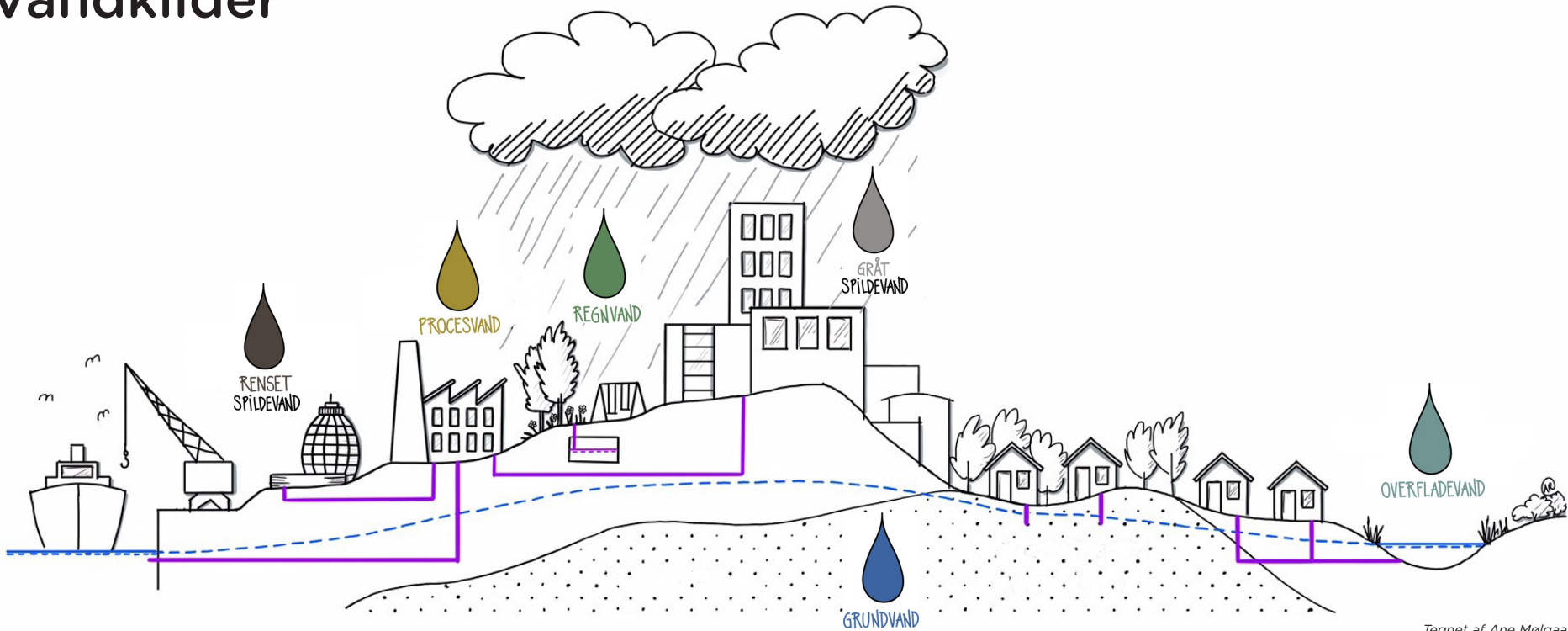
### Kan løse udfordringer med vand

- Mere terrænnært vand fra stigende grundvand og mere regnvand, intens nedbør
- Havspejlsstigninger presser ferskvand og grundvand
- Forurening reducerer en ren grundvandsressource





## Vandkilder



Tegnet af Ane Mølgaard  
- Aarhus vand


  
GRUNDVAND  
Dræn  
Grundvandssænkning  
Afværgepumpling

  
OVERFLADEVAND  
Grøfter  
Søer  
Vandløb  
Brak-/havvand

  
PROCESVAND  
Vand fra industri, f.eks.  
fra produktfremstilling

  
REGNVAND  
Tagflader  
Befæstede arealer  
Regnvandsbassin

  
GRÅT SPILDEVAND  
Spildevand uden  
fækalier f.eks. afløb  
fra vask og bad

  
RENSET SPILDEVAND  
Spildevand, der er behandlet  
på et renselanlæg

Læs mere her:

[Link: miljøstyrelsens hjemmeside om genbrug af vand](#)





## Bæredygtighed

### Brug af alternative vandtyper:

- Giver bedre sundhed og trivsel ved at bruge alternative vandtyper i rekreative områder
- Sparer på det rene drikkevand og reducere mængden af vand i kloakkerne
- Reducerer forbruget af materialer til f.eks. ledninger i jord
- Reducerer CO<sub>2</sub>-aftrykket ved at spare på energien og udvikle nye løsninger
- Skaber merværdi ud over en økonomisk besparelse på vandforbruget
- Kombinerer klimatilpasning med brug af regnvand som vandressource lokalt
- Skaber samarbejde og partnerskaber mellem flere aktører om brug af alternative vandtyper

### Projekter og idéer skal derfor vurderes ud fra en helhedsorienteret tilgang:

- Hvilken værdi skaber projektet?
- Hvem samarbejdes der med?
- Hvem kan det være interessant for?
- Hvilke barrierer kan opleves?





## Projekter og idéer vurderes ud fra en helhedsorienteret tilgang



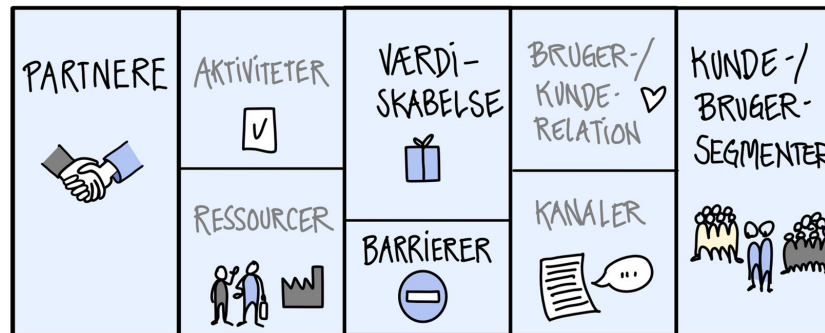
### Hvilken værdi skaber vi?

- Spare på forbrug af drikkevand og rent grundvand (6.4)
- Bruge vand der ellers skaber lokale udfordringer (13.1)
- Reducere klimaaftryk (CO<sub>2</sub>) (9.4)
- Bruge færre materialeressourcer (12.2)
- Øge bevidsthed og viden om bæredygtighed (12.8)
- Skabe multi-benefits: Rekreative aktiviteter/sundhed (3.4), klimatilpasning (11.3), reducere næringsstofbelastning i søer/vandløb (6.5), øge plante- og biodiversitet, øge grundvandsbeskyttelse, brug vand flere gange



### Hvem samarbejder vi med? (17.17)

- Symbiosepartnerskaber
- Klimapartnerskaber
- Forskningsprojekter
- Kommuner:
  - Byplanlægning
  - Byggemodning
- Offentlige/private partnerskaber
- Vand og spildevandsselskaber
- Interessenter fra kunder/brugere



Tegnet af Anna Laybourn  
- Brain2Business



### Hvem kan det være interessant for? (12.6)

- Boligejere og boligforeninger
- Kontorerhverv
- Industrivirksomheder
- Byudviklere
- Investorer
- Myndigheder
- Forsyninger



### Hvilken barrierer kan opleves?

- Krav om kort tilbagebetalingstid, hvor den fulde værdiskabelse ikke kvalificeres (12.4)
- Utryghed ved andre vandkvaliteter end drikkevand (6.4)
- Andre grønne initiativer kan bidrage med mere miljø eller CO<sub>2</sub> reduktion (9.4)
- Svære godkendelses- og dispensationsprocesser (17.17)
- Manglende regulering og lovgivning (17.14)







## Aktører og planlægning

Anlæg til brug af alternative vandtyper kan være komplekse projekter og løsninger fordi:

- Mange aktører og interessenter indgår i processen med udvikling og gennemførelse af projektet  
Brug af alternative vandtyper har indflydelse på vandkredsløbet og kan have afledte effekter og påvirkninger på andre vandsystemer
- Det skal sikres, at vandkvaliteten af den alternative vandtype opfylder sundhedsmæssige krav til anvendelsen

Der er mange gevinster ved brug af alternative vandtyper. Idé og projekt vurderes derfor ud fra en helhedsvurdering, hvor også projektets værdiskabelse og bæredygtighed indgår.

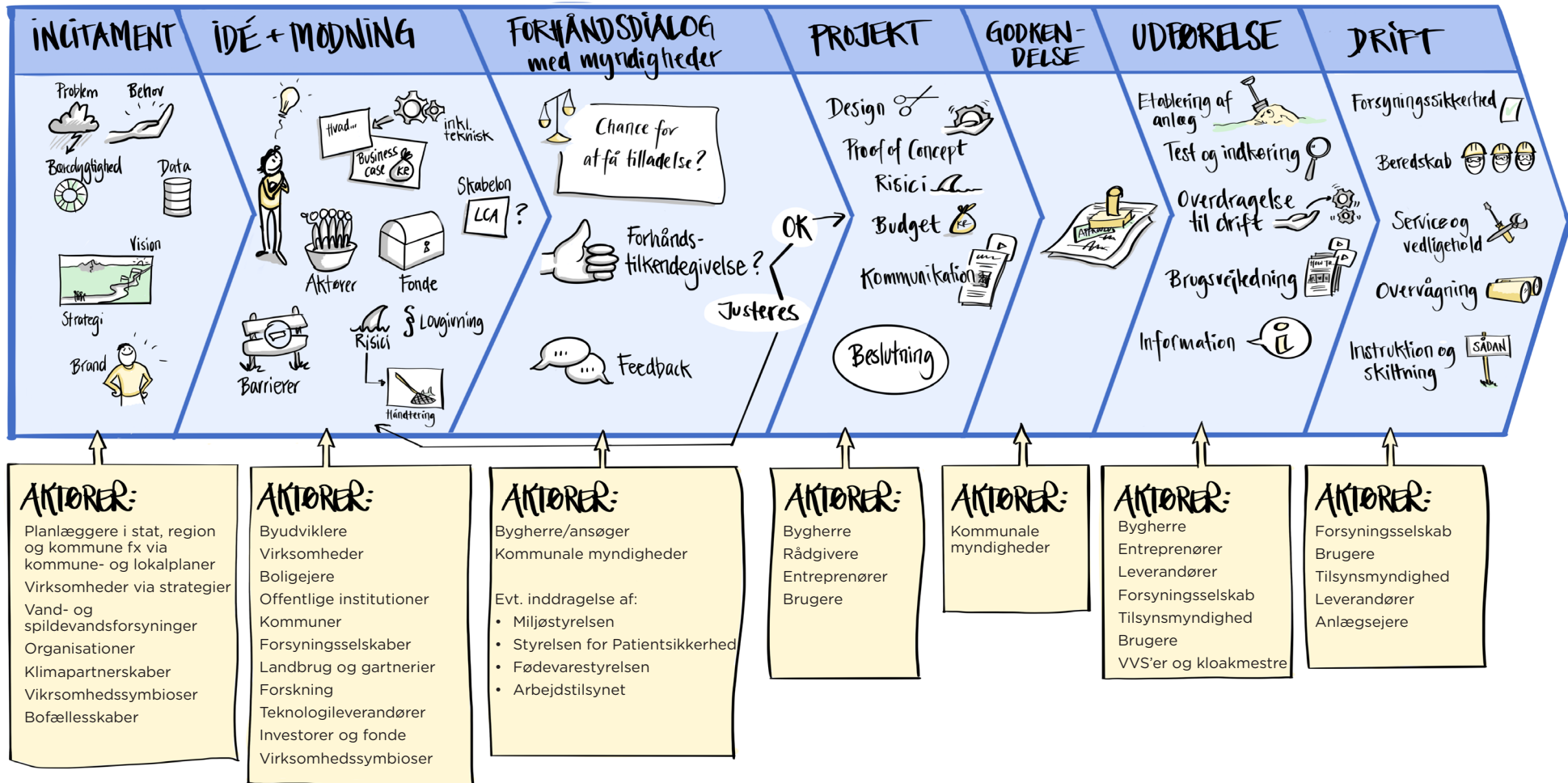
Lær mere her:

[Aktører og planlægning](#)

[Projekter og idéer vurderes ud fra en helhedsorienteret tilgang](#)



## Aktører og planlægning



Læs mere her:

[Link: miljøstyrelsens hjemmeside om genbrug af vand](#)

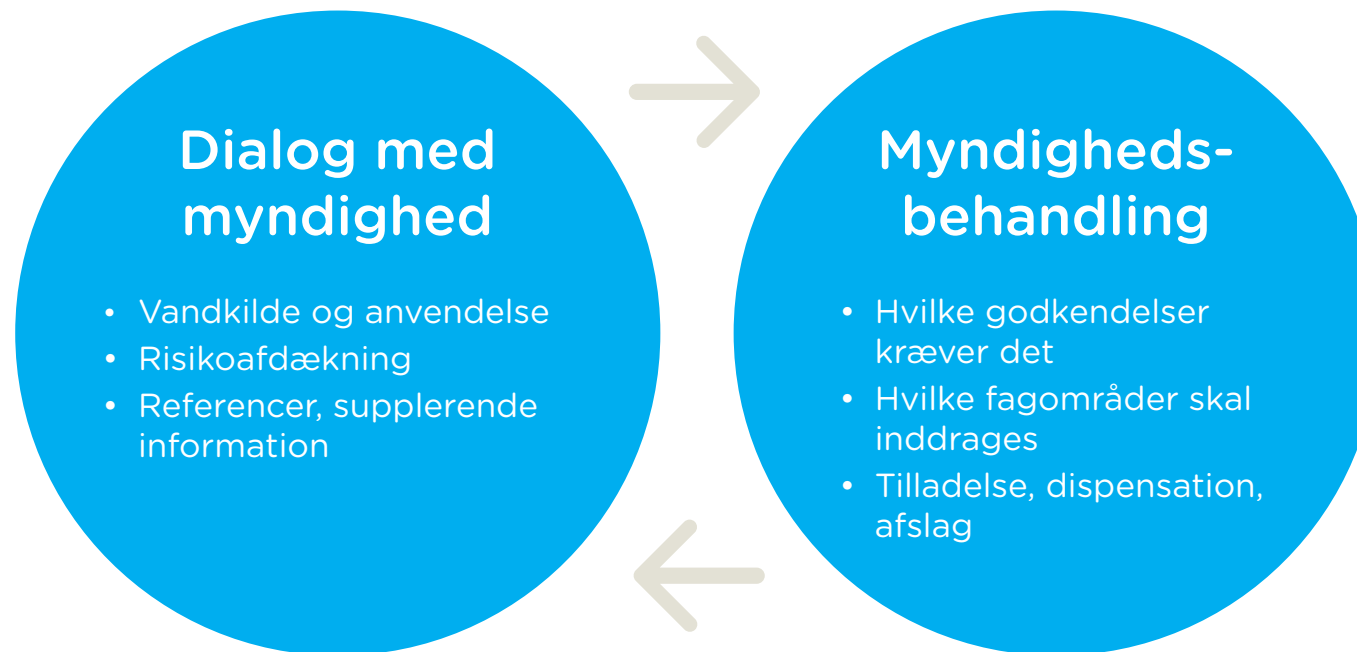






## Myndighedsproces

Anvendelse af alternative vandtyper kræver dialog med og tilladelser fra myndighederne (som hovedregel kommunen)





# Risikoafdækning

Overordnet skema til afdækning af risikoen ved at anvende alternative vandtyper. Skemaet kan anvendes som indledning til dialog med myndigheden.

## Følsom bruger

- Indånding
- Berøring
- Indtagelse

## Operatør

- Indånding, indtagelse
- Berøring
- Fejlkobling

## Miljø

- Vandkilde, vandbalance
- Recipient, forurening
- Biodiversitet, naturpåvirkning

## Reduktion af risici



Renseprocesser - Værnemidler - Instruktion - Vejledninger - Kontrol





## Lovgivning og myndighedsgodkendelse

### Vandforsyning:

Drikkevandsbekendtgørelsen angiver, at regnvand fra tage kan bruges til toiletskyl og tøjvask i husholdning i enfamiliehuse.

Andre anvendelser af alternative vandtyper kræver en tilladelse eller dispensation fra myndighederne.

### Anden relevant lovgivning:

- Vandforsyningsloven gælder ved indvinding af grundvand og overfladevand, rensning af vand
- Arbejds miljø (indånding, indtagelse, kontakt)
- Miljøbeskyttelsesloven (nedsivning, afledning, udledning, miljøpåvirkning)
- Habitatbekendtgørelsen (naturpåvirkning)
- Fødevarer sikkerhed (vanding af afgrøder, brug i fødevarerproducerende virksomheder)
- Byggesloven (installationer)

Eksempel:

[Myndighedsgodkendelse af centralt sekundavandsanlæg i Nye](#)

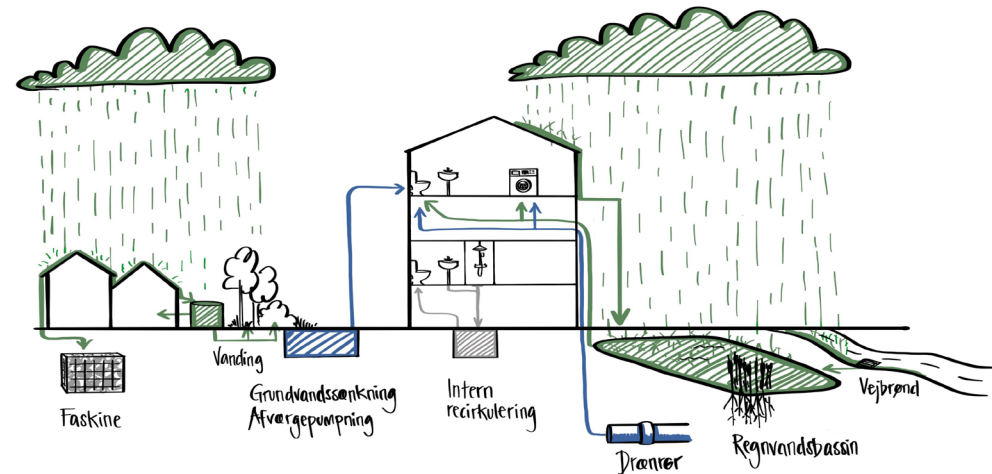


## Anvendelsesmuligheder

I en husstand findes der flere forskellige muligheder for at anvende alternative vandtyper:

Brug af regnvand til fx havevanding og toiletskyl og genbrug af vand i installationer (fx toilet, tøjvask).

Der findes eksempler på anvendelse af alternative vandtyper i boligkomplekser herunder boligforeninger, eller når der bygges et nyt byområde.



Figuren illustrerer eksempler på forskellige anvendelsesmuligheder af de forskellige vandtyper i husholdninger.

Tegnet af Anna Layborn - Brain2business



Eksempler:

[Central rensning af tag- og overfladevand til toiletskyl og tøjvask](#)

Læs mere her:

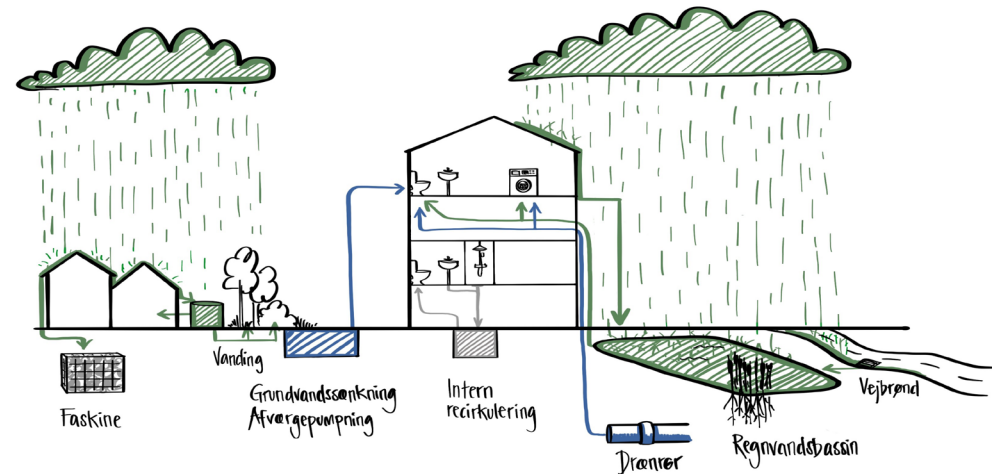
<https://www.danva.dk/publikationer/vudp-rapporter/sammen-om-fremtidens-vand/>



## Vandkilder

Generelt egner nogle vandtyper sig bedre til visse formål end andre, særligt hvis man ønsker at minimere behovet for rensning af vandet.

Der findes eksempler på anvendelse af forskellige vandtyper fx grundvand som ikke har drikkevandskvalitet eller genbrug af gråt spildevand til toiletskyl, samt regnvand til havevanding.



Figuren illustrerer eksempler på forskellige anvendelsesmuligheder af de forskellige vandtyper i husholdninger.

Tegnet af Anna Layborn - Brain2business



Eksempler:

[Central rensning af tag- og overfladevand til toiletskyl og tøjvask](#)

Læs mere her:

<https://mst.dk/natur-vand/vand-i-hverdagen/genbrug-af-vand/regnvand-og-overfladevand/>

<https://www.hofor.dk/nyhed/saltskylstoiletter/>

<https://www.danva.dk/publikationer/vudp-rapporter/sammen-om-fremtidens-vand/>





## Værdier og risici



Værdi

- Miljøvenlige løsninger: mindre rengøring- og vaskemiddel, samt længere levetid på varmelegeme ved anvendelse af blødt vand
- Biodiversitet i nærområdet
- Mere bæredygtig livsstil med besparelse på grundvandsressourcen



Risici

- Kontaminering af vandressourcen
- Manglende viden hos brugerne omkring fx vedligehold
- Fejlkoblinger ved begrænset viden hos fx VVS'ere
- Potentiel sundhedsrisiko, ved anvendelse med potentiel aerosoldannelse
- Potentiel sundhedsrisiko for børn og sårbare personer

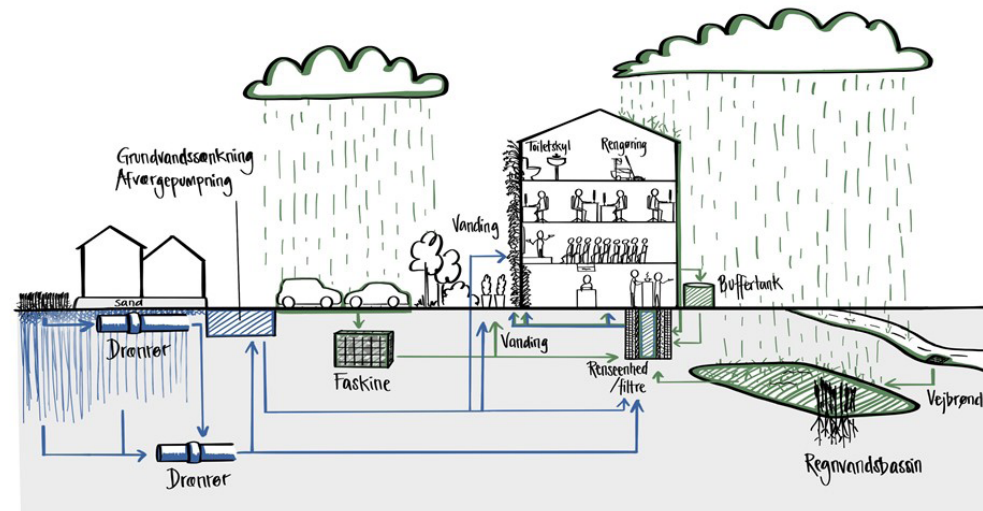


## Anvendelsesmuligheder

I et kontorerhverv findes der flere forskellige muligheder for at anvende alternative vandtyper:

- Toiletskyl
- Vanding af udearealer og træer
- Rekreativt brug til fx mindre søer, grøfter og vandrender, der giver værdi til området som øget biodiversitet og bedre mulighed for udeliv.

Der findes eksempler på anlæg, hvor regnvand er anvendt i kontorerhverv til toiletskyl.



Figuren viser eksempler på forskellige muligheder for at anvende de forskellige vandtyper i kontorerhverv.

Tegnet af Anna Layborn  
- Brain2business



Eksempel:

[Regnvand til toiletskyl i kontorbygning](#)

Læs mere her:

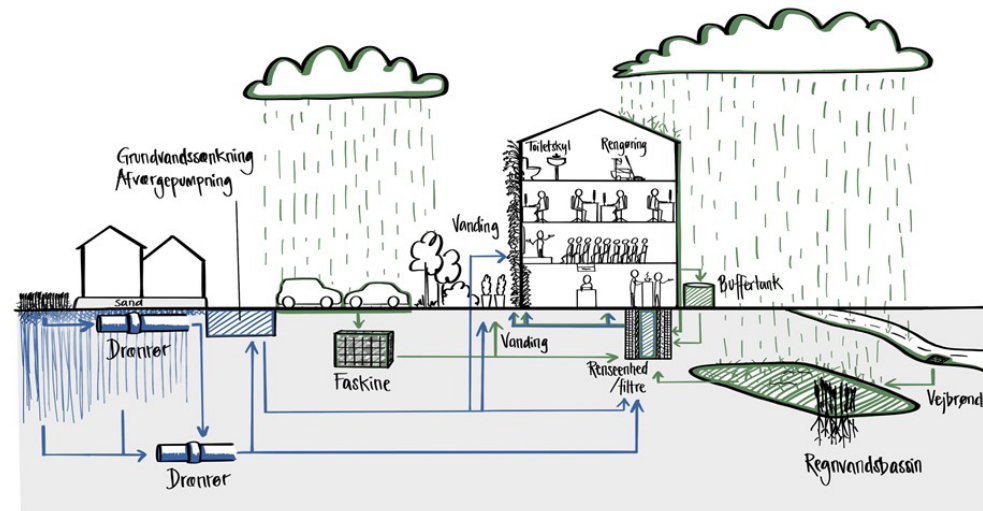
<https://mst.dk/natur-vand/vand-i-hverdagen/genbrug-af-vand/regnvand-og-overfladevand/>



## Vandkilder

Generelt egner regnvand og grundvand samt drænvand og vand fra grundvandssænkninger sig bedre til brug i kontorerhverv end andre vandtyper, særligt hvis man ønsker at minimere behovet for rensning af vandet.

Der findes eksempler på anvendelse af forskellige vandtyper fx brug af regnvand til toiletskyl.



Figuren viser eksempler på forskellige muligheder for at anvende de forskellige vandtyper i kontorerhverv.

Tegnet af Anna Layborn  
- Brain2business



Eksempel:

[Regnvand til toiletskyl i kontorbygning](#)

Læs mere her:

<https://mst.dk/natur-vand/vand-i-hverdagen/genbrug-af-vand/regnvand-og-overfladevand/>





## Værdier og risici



Værdi

- Miljøvenlige løsninger: mindre rengøring og kalk i toiletter
- Biodiversitet og grønne, rekreative områder omkring kontorerhvervet
- Mere bæredygtighed med besparelse på grundvandsressourcen
- Udnytte grundvand, der ikke kan bruges til drikkevand
- Mindre regnvand i kloakken og dermed mindre risiko for oversvømmelser



Risici

- Kontaminering af drikkevand ved fejlkobling
- Manglende viden hos brugerne omkring fx vedligehold
- Fejlkoblinger ved begrænset viden hos fx VVS'ere
- Potentiel sundhedsrisiko ved anvendelse med potentiel aerosoldannelse
- Potentiel sundhedsrisiko for børn og sårbare personer

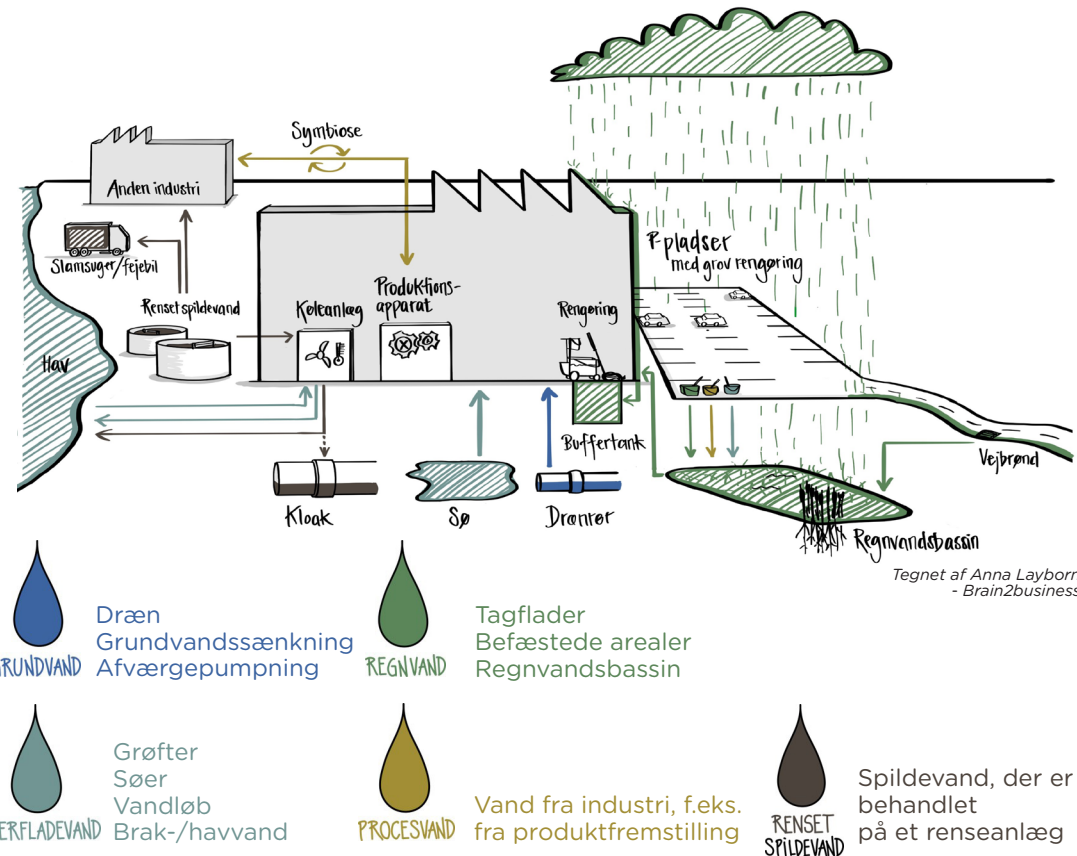


# Anvendelsesmuligheder

I industrien anvendes alternative vandtyper fx til køling, procesvand eller vask, spuling og rengøring, hvor der kun er minimal risiko for, at kvaliteten på vandtypen kan kompromittere produktionen.

De mest oplagte aftagere af genbrugt vand fra industrien er andre virksomheder, der har behov for store mængder vand.

Herved kan opnås store besparelser ved at genbruge vand i stedet for at bruge almindeligt drikkevand.



Fælles for de fleste industrivirksomheder, hvor alternative vandtyper (gen)anvendes i dag er, at anvendelsen drives af enten:

- begrænsninger på anvendelsen af grundvandsressourcen lokalt
- en fornuftig business eller bæredygtig showcase

Eksempler:

[Behandlingsanlæg for procesvand på Calsberg](#)

Læs mere her:

<https://www.danva.dk/publikationer/vudp-rapporter/sammen-om-fremtidens-vand/>

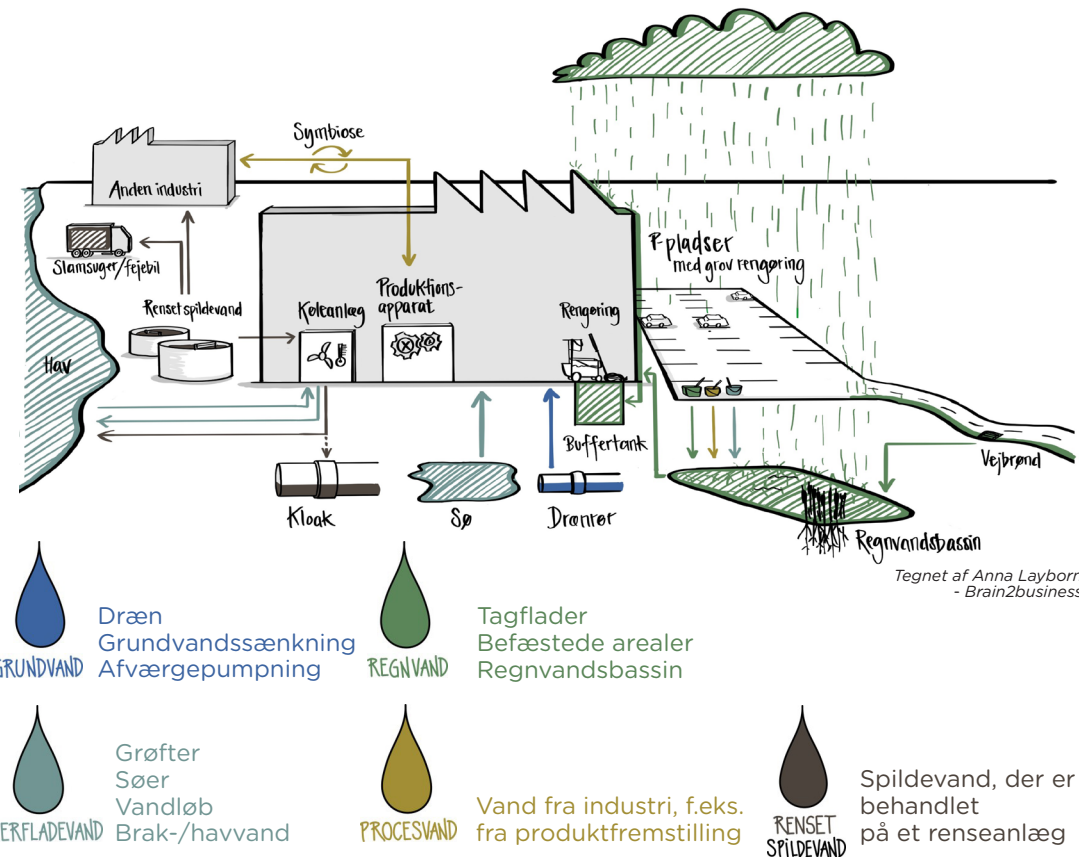


# Lovgivning

Genbrug af vand i industrien, hvor lovligt indvundet vand bruges flere gange, er som udgangspunkt tilladt.

Der er således som udgangspunkt ingen lovgivning, der forhindrer genbrug af vand en eller flere gange til forskellige produktionsformål inden for egen virksomhed eller på tværs af virksomheder over skel.

Dog kan det i nogle tilfælde ved introduktion af vandgenbrug i virksomheden medføre pligt til at søge om en fornyet miljøgodkendelse i henhold til Lov om miljøbeskyttelse kap. 5.



## Vandkilder

I Danmark findes eksempler på:

- at genanvende procesvand hos Carlsberg bryggeri i Fredericia, hvor de halverer vandforbruget af drikkevand
- at anvende rensat spildevand / havvand til køling på kraftvarmeværk
- anvendelse af regnvand til industriel vask i Holbæk inkl. genanvendelse af skyllevandet



## Værdier og risici



Værdi

- Blødt vand kan give længere levetid for og mindre vedligehold af installationer
- Mere effektiv udnyttelse af ressourcer (vand, kemi, energi osv.)
- Reduceret drikkevandsforbrug (erstattet af genbrugt vand)
- Besparelse på afledning (ved genbrug af vand)



Risici

- Udvidelse af forretningen med ansvar for "vandforsyning" kræver andre kompetencer
- Krav til beredskab og overvågning
- Risiko for fejkoblinger og kontaminering



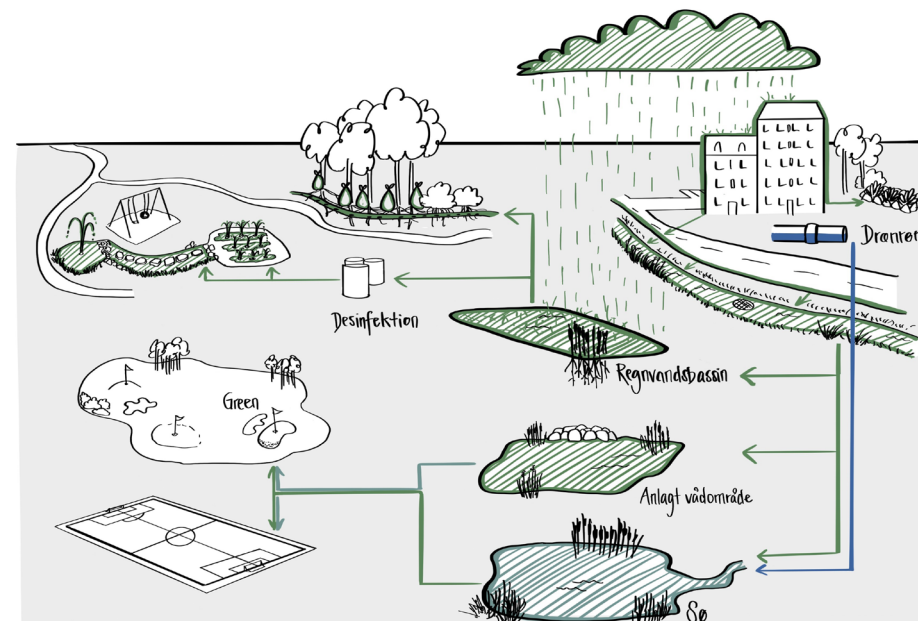


## Anvendelsesmuligheder

Der findes mange muligheder for at bruge visse alternative vandtyper til rekreativt brug:

- Vanding af golfbaner, sportspladser og træer
- Vandlegepladser
- Rekreative naturområder
- Rekreative blå/grønne byområder

Eksempler på rekreative anvendelser af alternative vandtyper er fx vanding af boldbaner, klimatilpasning i blå/grønne løsninger.



Figuren viser eksempler på forskellige muligheder for at anvende de forskellige vandtyper til rekreative formål.

Tegnet af Anna Layborn  
- Brain2business



Læs mere her:

[Fremtidens gårdhave på Straussvej i København](#)

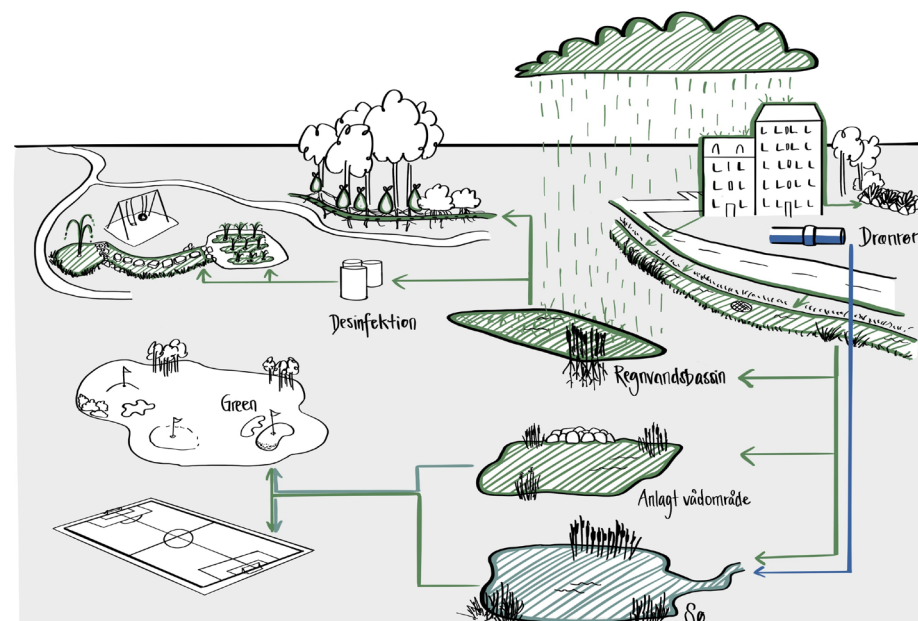
[Vandingssystem til boldbaner i Tårnby - Travbaneparken](#)



## Vandkilder

Regnvand, der afstrømmer fra tage og veje, drænvand samt vand fra søer og regnvandsbassiner er eksempler på vandtyper, der egner sig til at bruges rekreativt. Der kan være behov for at rense/desinficere vandet, hvis det bruges på vandlegepladser. Her kan vandet have en lang opholdstid og mange personer som fx børn og sårbare borgere kan komme i kontakt med vandet.

Der findes eksempler, hvor regnvand er brugt til vandlegeplads (Straussvej) eller til etablering af nye vådområder og søer.



Figuren viser eksempler på forskellige muligheder for at anvende de forskellige vandtyper til rekreative formål.

Tegnet af Anna Layborn - Brain2business



Eksempler:

[Fremtidens gårdhave på Straussvej i København](#)

[Vandingssystem til boldbaner i Tårnby - Travbaneparken](#)



## Værdier og risici



Værdi

- Blå/grøn by med flere oplevelsesmuligheder og muligheder for fysisk aktivitet
- Bedre mental sundhed
- Biodiversitet og mere bynatur
- Attraktive boliger nær grønne områder
- Klimatilpasning af ejendomme



Risici

- Kontaminering af vandressourcer og natur
- Potentiel sundhedsrisiko, ved anvendelse med potentiel aerosoldannelse

# Bilag 1: Oversigt samt projekter og cases

Vandtype	Grundvand	Overfladevand	Regnvand	Procesvand	Gråt spildevand	Renset spildevand
Anvendelses-områder	Dræn Grundvands-sænkning Afværge	Vandløb Grøfter Søer Brak-/havvand	Tagflader Befæstede arealer Regnvandsbassin	Procesvand fra industri f.eks.	Spildevand uden fækalier f.eks. fra bad og håndvask	Spildevand, der er behandlet på et renselanlæg
<b>Husholdning</b>	<b>København:</b> HOFOR leverer salt grundvand til toiletskyl		<b>Aarhus:</b> <i><u>Aarhus Kommune myndighedsgodkendelse og Aarhus Vand leverer sekundærvand i Nye (toiletskyl og tøjvask)</u></i>			
<b>Kontorerhverv</b>	<b>Kastrup:</b> CHP airport, toiletskyl med afværgvand		<b>København:</b> <i><u>Rambøll bruger regnvand til toiletskyl i administrationsbygning</u></i>			
<b>Industri</b>	<b>Odense:</b> Vandcenter Syd leverer afværgvand til kraftværk	<b>Kalundborg:</b> Kalundborg Symbiose anvender overfladevand til skiltevask	<b>Holbæk:</b> Industrielt vaskeri anvender regnvand (blødt vand)	<b>Fredericia:</b> <i><u>Genanvendelse af procesvand til bla. rengøring hos Carlsberg</u></i>		<b>Tårnby:</b> Slamsugere bruger rensset spildevand til spuling af kloak
<b>Rekreativ</b>			<b>København:</b> Fremtidens gårdhave på Straussvej bruger rensset regnvand til soppebassin		<b>København:</b> Fremtidens gårdhave på Straussvej bruger rensset regnvand til soppebassin	<b>Travbaneparken i Tårnby:</b> Vandingssystem til boldbaner (nedgravet) med regnvand og overskydende filterskyllevand fra vandværk

*Kursiv tekst:  
Se vedlagte cases*



Casenavn:

## Behandlingsanlæg for procesvand til genanvendelse

Sted:

Carlsberg, Fredericia Bryggeri

Projektbeskrivelse:

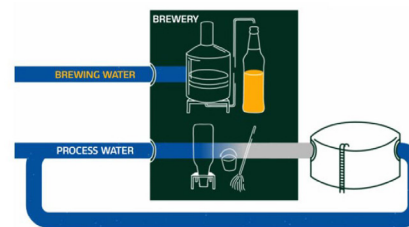
Carlsberg halverer vandforbruget på Fredericia Bryggeri.

Opførelsen af et nyt vandrensningsanlæg på Fredericia Bryggeri muliggør, at Carlsberg kan genbruge 90 % af sit procesvand og nedbringe deres generelle vandforbrug med 50%. Her har Carlsberg taget et vigtigt skridt mod at fuldføre sin ambition om at generere nul spildevand i alle sine bryggerier. Bryggeriet i Fredericia blev udvalgt som test-sted for Carlsberg Gruppens første totale vandbehandlingsanlæg.

Som alternativ til at aflede procesvandet til det kommunale renseanlæg, som det er blevet hidtil, er der nu blevet etableret et avanceret procesanlæg på Fredericia Bryggeri bestående af mekanisk og biologisk rensning af bryggeriets procesvand til genanvendelse til bl.a. rengøring.

Det nye vandbehandlingsanlæg i Carlsbergs Fredericia Bryggeri repræsenterer en ny innovativ måde at lave sikkert genbrug af rensset procesvand på, og projektet introducerer nye teknologier til at forbedre vandeffektiviteten.

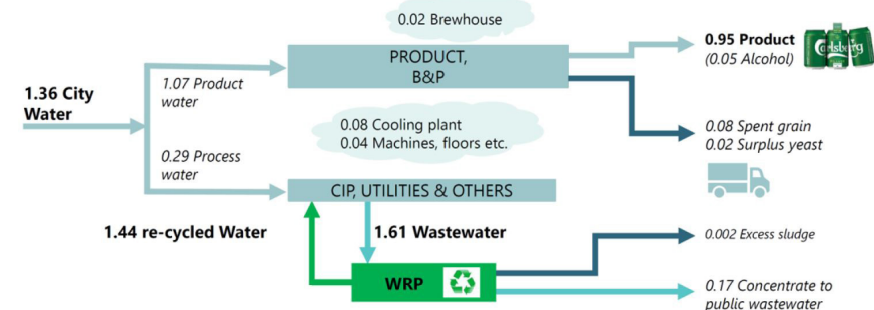
Behandlingsanlæg for procesvand er dimensioneret til 2000 m<sup>3</sup> pr. dag og producerer knap 10 % af bryggeriets energiforbrug i det anaerobe trin, hvor der produceres biogas.



Det rensede procesvand kaldes Purewater, og anvendes i bryggeriets rengøringsproces og produktion, men bliver ikke anvendt i bryggeriets produkter.

Figur 1

Overordnet princip for genanvendelsen af procesvand på Fredericia Bryggeri.



Figur 2

Proces på Fredericia Bryggeri. WRP, Water recycling plant, behandler procesvandet til en kvalitet, så det kan genanvendes til rengøring internt på bryggeriet.



Med ambitionerne om at udnytte procesvandet internt er der behov for avancerede teknologier inden for genbrug af vand. Teknologien på vandgenindvindingsanlægget er baseret på membranfiltrering, i ultrafiltre (UF) og omvendt osmose (reverse osmosis, RO) kombineret med desinfektion; bl.a. ved avanceret oxidation via UV lys.

Det rensede procesvand er rensede svarende til drikkevandskvalitet jf. EU's grundlæggende kvalitetskrav til drikkevand (beskrevet i EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV (EU) 2020/2184) og bliver blandt andet anvendt til rengøring af flasker og produktionsfaciliteterne. Der er bl.a. krav til ledningsevne, pH, bakteriologi, kvælstofforbindelser (ammonium, nitrit, nitrat) klorid, cyanid, fluorid, sulfat, mangan og natrium.

#### Drivers for brug af sekundavand:

Carlsberg arbejder strategisk med, hvad de kalder "Together Towards Zero", hvor de arbejder mod nul spildevand og initiativer for reduktion af CO<sub>2</sub> aftryk i Carlsberg.

Det er således ressourcestyring og vandreduktion, der har drevet projektet i Fredericia, hvor vandrensningsanlægget skal være med til at reducere vandforbruget fra 2,9 liter til 1,4 liter pr. liter færdigt produkt på bryggeriet.

Ved at genbruge 90% af alt procesvand, vil Fredericia Bryggeri kunne halvere sit nuværende vandforbrug til ølbrygning og spare i omegnen af 560.000 m<sup>3</sup> drikkevand om året.

#### Barrierer:

Projektet med visionen om at genbruge procesvand til rengøringsformål i fødevarerindustrien har krævet dialog med myndigheder og interessenter for at finde den helt rigtige løsning til netop dette anvendelsesformål. De sundhedsmæssige risici for anvendelsen af "purewater" er vurderet meget lav til ubetydelig, når renheden af vandet ("Purewater") tages i betragtning.

Udover barrierer omkring tilladelser og løsningsmodel er der arbejdet med det sikkerhedsmæssige og især psykologiske barrierer i forbindelse med projektet.

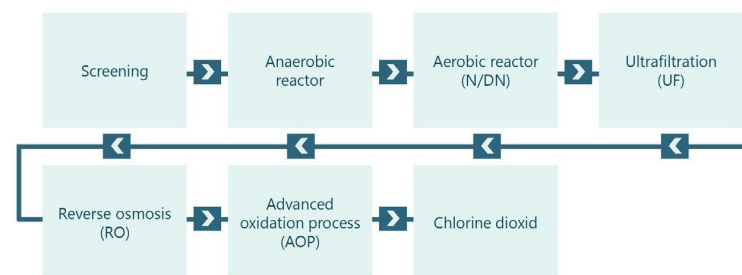
#### Bæredygtighed og SDG-mål:



Etablering af anlægget til rensning af procesvand til en kvalitet, hvorved vandet kan genanvendes til rengøringsformål bidrager til SDG nr. 6. Konkret forventes 90 % af procesvandet at kunne genanvendes, hvilket svarer til 50 % reduktion af bryggeriets drikkevandsforbrug, eller ca. 560.000 m<sup>3</sup>.

Vandgenindvindingsanlægget i Fredericia vil også nedbringe bryggeriets energiforbrug med 10 procent gennem produktion af biogas som et restprodukt og recirkulation af varmt vand, hvorved projektet bidrager til SDG nr. 7.

Projektet er det første af sin art i Danmark, og den lokale rensning og genanvendelse af ressourcer medvirker til reduktion af bl.a. energi og vandforbrug og bidrager positivt til klimadagsordenen og SDG nr. 13.



Figur 3  
Principskitse for anlægget



Figur 4  
Desinfektionstrin på behandlingsanlægget på bryggeriet.



## Faktaboks

<b>Status for projektet</b>	Idriftsat i 2021
<b>Tilladelse og evt. dispensation</b>	Tilladelse. Fødevareproducent. Fødevarerikkerhed
<b>Vandtype</b>	Procesvand fra bryggeriet renses (biologisk og mekanisk)
<b>Sekundavand bruges til</b>	Genanvendes bl.a. til rengøring af produktionsfaciliteterne
<b>Krav til vandkvalitet</b>	EU's grundlæggende kvalitetskrav til drikkevand
<b>Rensning af sekundavand inden brug</b>	Procesvand forbehandles i mekanisk tromlefilter, hvorefter organisk stof udrådnes anaerobt (i UASB), renses med membranfiltrering (UF og RO) og desinfektion (UV og klor)
<b>Vandmængde/størrelse af anlæg</b>	2000 m <sup>3</sup> pr dag
<b>Reduktion af drikkevandsforbrug</b>	50 % hos Carlsberg i Fredericia. 90 % af procesvandet genanvendes.
<b>Anlægsomkostninger</b>	Tocifret millionbeløb i euro til hele projektet inkl. renselanlæg
<b>Årlige drifts- og vedligeholdelsesomkostninger</b>	Ikke kendte
<b>Ejer- og driftsforhold</b>	Anlægget ejes og drives af Carlsberg

Casenavn:

## Myndighedsgodkendelse af centralt sekundavandsanlæg i Nye

Sted:

**Anlægsplacering:** Ny bydel i Aarhus N, Nye, Kørvelrækkerne, 8200 Aarhus N

**Anlægsejer:** Aarhus Vand A/S

Projektbeskrivelse:

Casen omhandler Aarhus Kommunes myndighedsbehandling af dispensation og tilladelse til at levere sekundavand fra centralt anlæg i den nye bydel i det nordlige Aarhus, Nye.

I projektet vil man opsamle både regn-, dræn- og vejvand og rense til en passende kvalitet og distribuere i et sekundavandssystem som forsyner husstande i Nye til brug ved toiletskyl og tøjvand. Det forventes, at der distribueres op til 31.500 m<sup>3</sup> sekundavand i en fuldt udbygget etape 1.

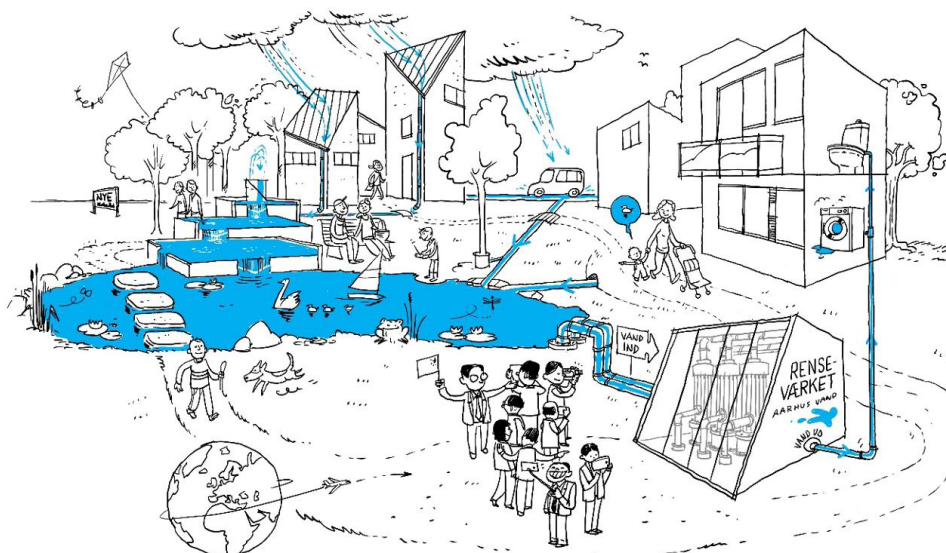
Nuværende lovgivning giver ikke mulighed for at tillade et sådan anlæg, og derved har det krævet en dispensation fra Miljøstyrelsen, som Aarhus Kommune har skulle udmønte med henblik på at fastsætte krav og vilkår i tilladelse til anlægget.

Der findes på nuværende tidspunkt ikke nogen standarder eller retningslinjer for, hvilke kvalitetskriterier denne vandtype skal leve op til, når ikke der er tale om drikkevand i henhold til drikkevandsbekendtgørelsen. Ansøger har derfor gennem DTU fået kortlagt hvilke fysiske, kemiske og biologiske parametre der er relevante i forhold til den ønskede anvendelse, samt hvilke kravværdier vandet bør leve op til, for at det er sikkert og komfortabelt at anvende. Dette er baggrund for kravværdier i tilladelsen.

Tilladelsen og myndighedsgodkendelse af anlægget er givet i form af en indvindingstilladelse. Dette skyldes, at alt overfladevandet opsamles i bassin, hvorfra der indvindes til rensværket og distribueres sekundavand.

### Drivers for brug af sekundavand:

Bygherren ønsker at skabe en bæredygtig by, som også inkluderer anvendelse af regnvand, som dermed sparer på en ikke ubegrænset grundvandsressource.





### Barrierer:

I forhold til myndighedsbehandlingen af ansøgningen er den væsentligste barriere, at lovgivningen ikke giver tilladelse til et sådant anlæg, og at der i sammenhæng med dette heller ikke er vejledninger fra relevante myndigheder at læne sig op ad.

Drikkevandsbekendtgørelsens §1 og §3 beskriver, at vandforsyningsanlæg der fx leverer vand til mere end én husstand, skal overholde de kvalitetskrav, som er fastsat i bekendtgørelsen. Dette gælder også for toiletskyl og tøjvask, dog med undtagelse af regnvand opsamlet fra tage til brug for toiletskyl og tøjvask i maskine, hvis ikke der er offentlig adgang.

I denne case var det udover regnvand ønsket også at anvende dræn- og vandvej, hvilket ikke er en anvendelsesmulighed jf. nuværende lovgivning.

Ansøger har derfor gennem Aarhus Kommune ansøgt Miljøstyrelsen om dispensation til denne anvendelse. Miljøstyrelsen har truffet afgørelse om dispensation under forudsætning af, at Aarhus Kommune foretager den videre sagsbehandling med henblik på at meddele tilladelse.

Herefter skulle det afklares, hvilke kvalitetskriterier vandet skulle leve op til for at kunne anvendes til det ønskede formål. Ansøger fik foretaget et litteraturstudie af DTU, som derigennem lavede et oplæg til kvalitetskriterier for det pågældende vand.

Foruden de kvalitetsmæssige kriterier har der også været nogle byggetekniske udfordringer. Det har skulle sikres, at der ikke kan tages fejl af installationerne inde i husene – også på længere sigt under evt. ombygninger. Det har bl.a. ført til forskellig farvning af rør til henholdsvis drikkevand og sekundavand. Derudover har bygherre skulle sikre en passende dimensionering af drikkevandsledninger, som følge af ca. 40 % mindre behov, da dette er erstattet af sekundavand.

### Bæredygtighed og SDG-mål:

Casen giver muligheder for symbioser indenfor genbrug af vand, hvor det at arbejde med hele vandets kredsløb giver god mening både indenfor bæredygtighed og grøn omstilling. Desuden styrkes en arbejdsform, der resulterer i innovation og udvikling, og der skabes nye muligheder for ressourceeffektiv økonomi, der understøtter en cirkulær økonomi.

Casen berører følgende verdensmål:



### Reference:

For nærmere oplysninger kontakt:  
Stine Elmholt Andersen,  
Natur og Miljø, Aarhus Kommune  
Tlf. 2920 8178  
Mail: stea@aarhus.dk





## Faktaboks

<b>Status for projektet</b>	Idriftsætning august 2021
<b>Tilladelse og evt. dispensation</b>	Dispensation fra Miljøstyrelsen, tilladelse fra Aarhus Kommune
<b>Sekundavandstype</b>	Regn-, dræn- og vejvand
<b>Sekundavand bruges til</b>	Toiletskyl og tøjvask i maskine
<b>Krav til vandkvalitet</b>	Primært fastsat ud fra litteraturstudie som er endeligt fastsat af Aarhus Kommune. De består af en række metaller, ioner, miljøfremmede stoffer samt bakteriologiske parametre
<b>Rensning af sekundavand inden brug</b>	Ja. Der er ikke fastsat bestemt metode i tilladelsen, men ansøger skal sikre, at der leveres vand, som overholder fastsatte kvalitetskriterier
<b>Vandmængde/størrelse af anlæg</b>	Forbruget forventes at være ca. 31.500 m <sup>3</sup> sekundavand i en fuldt udbygget etape 1. Der kan fyldes drikkevand på sekundavandssystemet i perioder, hvor der ikke kan opsamles nok genbrugsvand
<b>Reduktion af drikkevandsforbrug</b>	Alt vand til toiletskyl og tøjvask kommer fra sekundavandsanlægget. Det betyder at behovet for drikkevand reduceres med 40 %
<b>Anlægsomkostninger</b>	Ikke relevant for myndighedsbehandlingen
<b>Årlige drifts- og vedligeholdelsesomkostninger</b>	Ikke relevant for myndighedsbehandlingen
<b>Ejer- og driftsforhold</b>	Anlægget ejes og drives af Aarhus Vand A/S



Casenavn:

## Brug af regnvand til toiletskyl i kontorbygning

Sted:

**Rambølls Hovedkontor, Hannemanns Allé 53, 2300 København S**

Projektbeskrivelse:

I projektet er der etableret opsamling af regnvand fra kontorbygningens tag til brug for toiletskyl i bygningen. Regnvandet bruges til toiletskyl på etagerne, hvor der kun er adgang for medarbejderne. I stueetagen bruges drikkevand til toiletskyl, da der er offentlig tilgang til en café. Det er ikke tilladt at bruge regnvand, hvor der er offentlig adgang.

Regnvandet opsamles fra 6.000 m<sup>2</sup> tagflade via tre nedløbsbrønde. Herfra ledes vandet til en pumpebrønd, hvor vandet passerer et grovfilter, inden det ledes til en underjordisk lagertank på 145 m<sup>3</sup>. Fra lagertanken pumpes vandet til toiletterne. Når der ikke er regnvand nok til toiletskyl, suppleres med drikkevand fra den offentlige vandforsyning. Tilførelsen af drikkevand til lagertanken sker via luftgab, så der ikke er risiko for tilbagestrømning til drikkevandssystemet.

I kontorbygningen er der i gennemsnit ca. 1500 personer på arbejdsdagene. Der opsamles ca. 2.500 m<sup>3</sup> regnvand pr. år. Det svarer til, at ca. 50 % af vandforbruget til toiletskyl dækkes af opsamlet regnvand. Tilladelse til brug af anlægget er givet af Københavns Kommune.

Anlægget har fungeret i 10 år uden problemer. Der kan af og til ses en mindre misfarvning af regnvandet i toiletskylsystemet, som skyldes afsmitning fra taget.

Anlægget til brug af regnvand er anlagt sammen med resten af det nybyggede kontorbyggeri. Udgifterne er ca. 1,1 mio. kr. inkl. projektering og anlæg og modregnet tilskud fra Forsyningen. Den årlige driftsbetegnelse er ca. 62.000 kr. på vandregningen. Hertil kommer så en udgift til el på ca. 2.000 kr. pr. år.



Foto 1  
Nedgang til lagertank.



#### Drivers for brug af sekundavand:

Da Rambølls nye hovedkontor skulle bygges, var det vigtigt at etablere et helhedsorienteret og bæredygtigt byggeri, som bedst muligt sparede på ressourcerne og ville være et godt referenceprojekt for virksomheden. Der er derfor indarbejdet en række bæredygtighedstiltag, som både reducerede ressourceforbruget og var økonomisk rentable. Brug af regnvand til toiletskyl var et af tiltagene.

#### Barrierer:

Brug af regnvand fra tage til toiletskyl er tilladt efter den gældende lovgivning. Der skal søges om tilladelse hos kommunen, når regnvandet skal bruges i kontorbygninger. Der er søgt om dispensation til ikke at installere et grovfilter, men det blev afslået. Ligeledes har det været drøftet at supplere regnvand fra taget med drønvand, men dette blev der ikke givet tilladelse til af myndigheden (Københavns Kommune).

Da der er offentlig adgang til en café i kontorbygningens stueetage, foregår toiletskyl her med drikkevand. Det er ifølge den nuværende lovgivning ikke tilladt at bruge regnvand fra tage til toiletskyl, hvor der er offentlig adgang.

Tilladelsen til brug af regnvand fra tage til toiletskyl følger retningslinjerne i lovgivningen. Inden for disse rammer har det således været muligt at erstatte ca. 50 % af vandforbruget til toiletskyl med regnvand.

#### Bæredygtighed og SDG-mål:

Projektet med opsamling af regnvand til toiletskyl er med til at reducere indvinding og produktion af rent drikkevand og mindske afledning af regnvand til kloakken. Projektet er således med til at opfylde SDG-mål 6 om rent vand og sanitet.



Foto 2  
Opfyldning af lagertank med drikkevand med luftgub

#### Reference:

For nærmere oplysninger kontakt:  
Marianne Marcher Juhl, Rambøll,  
Tlf.: 5161 6428,  
mbmj@ramboll.dk.



## Faktaboks

<b>Status for projektet</b>	Har været i drift i 10 år
<b>Tilladelse og evt. dispensation</b>	Tilladelse fra Københavns Kommune givet uden dispensation
<b>Sekundavandstype</b>	Regnvand opsamlet fra taget på bygningen
<b>Sekundavand bruges til</b>	Toiletskyl i områder uden offentlig adgang
<b>Krav til vandkvalitet</b>	Ingen - regnvand fra tage kan bruges direkte efter grovfiltrering
<b>Rensning af sekundavand inden brug</b>	Filtrering for blade og grove partikler
<b>Vandmængde/størrelse af anlæg</b>	3.000 m <sup>3</sup> regnvand opsamlet på 6.000 m <sup>2</sup> tagflade. 145 m <sup>3</sup> lagertank
<b>Reduktion af drikkevandsforbrug</b>	50 % af vandet til toiletskyl kommer fra sekundavandsanlægget
<b>Anlægsomkostninger</b>	1,1 mio. kr. inkl. projektering og anlæg samt modregning af tilskud fra HOFOR
<b>Årlige drifts- og vedligeholdelsesomkostninger</b>	Ikke kendte. Der opnås en besparelse på ca. 62.000 kr. om året på vandforbruget
<b>Ejer- og driftsforhold</b>	Anlægget ejes og drives af Rambøll



Casenavn:

## Central rensning af tag- og overfladevand til toiletskyl og tøjvask i bydelen Nye

Sted:

**Renseværket i Nye**

**Kørvelrækkerne, 8200 Aarhus N**

Projektbeskrivelse:

Casen omhandler etablering af et centralt rensværk til behandling af de lokale vandressourcer (dræn-, tag- og vejvand) til genanvendelse hos områdets beboere til toiletskyl og tøjvask.

Projektet er det første af sin art i Danmark. Formålet med projektet er at eftervise, hvor effektivt vi kan rense regn- og overfladevand til en passende kvalitet, der uden sundhedsmæssig risiko eller andre gener kan anvendes i husholdningen til toiletskyl og tøjvask. Vandforsyning i Nye er således baseret på et to-strengt system, drikkevand og sekundavand, og en central rensning af regnvand til sekundavand.

Vandressourcen opsamles og renses lokalt i Nye. Der er mulighed for udnyttelse af regnvand fra tage osv., derudover anvendes dræn- og vejvand som vandressource. Det rensede sekundavand anvendes til områdets vandforbrug til toiletskyl og tøjvask.

Renseværket i Nye kan producere op til 31.500 m<sup>3</sup> sekundavand årligt, svarende til ca. 40 % af vandforbruget i de ca. 500 husstande, der forventes etableret i Nye, etape 1. Rensning af vandet består af et procesanlæg med en række filtre inde på rensværket, samt grov filter som forbehandling.

Råvandet er overfladevand, primært belastet med indhold af partikulære urenheder, fx organisk stof. Herudover renses der for metaller og ioner samt bakteriologi. Disse urenheder fjernes ved fysisk filtrering i multimediefilter og ultrafilter. Ultrafiltret virker desuden også som en fysisk barriere imod bakteriologisk forurening, inden sekundavandet sendes ud til kunderne. Ved udpumpning af det rensede vand desinficeres det yderligere i et UV-desinfektionsanlæg.





### Drivers for brug af sekundavand:

I Nye er bæredygtighed i den grad i højsædet. Det gælder ikke mindst i forhold til at spare på de dyrebare grundvandsressourcer. Byen er helt fra starten designet til at udnytte vandet som en ressource, og de stigende vandmængder som følge af klimaforandringerne vil derfor indgå som rekreative elementer i form af bl.a. søer og kanaler. Bygherren ønskede således at skabe en bydel efter bæredygtige principper, der inkluderer genanvendelse af regnvand i form af lokalt tag- og vejvand til vask og toiletskyl for at reducere udnyttelsen af grundvandsressourcen med omkring 40 %.

Projektet omkring rensværket i Nye er støttet af Miljøstyrelsen, via Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram, MUDP. Igennem flere års design og planlægning har projektpartnere været med til at kunne gøre projektet til en realitet.

### Barrierer:

Der er på nuværende tidspunkt ikke vandkvalitetskrav for anvendelse af sekundavand i den danske lovgivning. Derfor har det været en forudsætning for projektet at kortlægge, hvilke fysiske, kemiske og biologiske parametre der er relevante i forhold til anvendelsen i Nye.

Fastsættelse af, hvilke kravværdier vandet bør leve op til, for at det er sikkert og komfortabelt at anvende, er blevet udarbejdet af DTU Miljø og godkendt af myndigheden, Aarhus Kommune.

Med ønsket om også at anvende dræn- og vandvej, hvilket ikke er en anvendelsesmulighed jf. nuværende lovgivning, har Aarhus Vand, gennem Aarhus Kommune, ansøgt Miljøstyrelsen om dispensation til denne anvendelse. Miljøstyrelsen har truffet afgørelse om dispensation under forudsætning af, at myndigheden giver de nødvendige tilladelser.

### Bæredygtighed og SDG-mål:



Hele bydelen er designet til både at kunne håndtere ekstremregn og samtidig udnytte de lokale vandressourcer. Den visionære vand- og klimahåndtering i Nye medvirker til mere natur, biodiversitet og vand i lokalmiljøet. Med rensværket kan vandkvaliteten i recipienten forbedres, samtidig med at forsyningen af ferskvand forsat sikres (Verdensmål, delmål 6.3 og 6.4). Klimaløsningen i Nye er desuden forberedt til integreret styring af vandressourcerne.

Ved etablering af et to-strengt system fra begyndelsen har vi mulighed for at erstatte drikkevand med en alternativ vandtype til udvalgt anvendelse i Nye; til tøjvask og toiletskyl. Det estimeres, at ca. 40 % af vandforbruget bliver dækket af sekundavand i Nye. Herved kan vi bruge og håndtere de lokale naturressourcer bæredygtigt (Verdensmål, delmål 12.2)



Figur 1  
Rensværket i Nye med regnvandssøen i forgrunden

### Reference:

For nærmere oplysninger kontakt Aarhus Vand, Projektleder, Maj Møller Sørensen, mail: maj.moller.sorensen@aarhusvand.dk

Hjemmeside

[Rensværk leverer sekundavand til indbyggerne i Nye - Aarhus Vand](#)



## Faktaboks

<b>Status for projektet</b>	Idriftsat juni-august 2021
<b>Tilladelse og evt. dispensation</b>	Dispensation og tilladelse til indvinding af alternative vandressourcer samt udledningstilladelse for filterskyllevand
<b>Sekundavandstype</b>	Regn-, dræn- og vejvand anvendes som vandressource
<b>Sekundavand bruges til</b>	Toiletskyl og tøjvask
<b>Krav til vandkvalitet</b>	Kravværdierne til sekundavand i Nye er udarbejdet af DTU og godkendt af myndigheden. Neutral pH (7,5-9), Turbiditet > 2 NTU, NVOC > 4 mg/l, iltindhold > 0,5 mg/l, Jern > 0,3 mg/l, Mangan > 0,05 mg/l, Klorid > 250 mg/l, Zink > 5 mg/l. Herudover begrænset indhold af diverse tungmetaller (maks. 75 µg/l), miljøfremmede stoffer, mikrobiologi etc.
<b>Rensning af sekundavand inden brug</b>	Grovfiltrering for blade og større partikler efterfulgt af tryk sandfilter og ultrafiltrering (UF). UF samt UV-desinfektion fungerer som bakteriologisk barriere
<b>Vandmængde/størrelse af anlæg</b>	Renseværket i Nye kan producere op til 31.500 m <sup>3</sup> sekundavand i en fuldt udbygget etape 1 med ca. 500 boliger. Procesanlægget er lagt ud for en produktion af sekundavand op til 7 m <sup>3</sup> /h
<b>Reduktion af drikkevandsforbrug</b>	Sekundavandet anvendes til toiletskyl og tøjvask i området, svarende til ca. 40% reduktion på forbrug af drikkevand i Nye
<b>Anlægsomkostninger</b>	3,3 mio. kr.
<b>Årlige drifts- og vedligeholdelsesomkostninger</b>	Ikke kendte
<b>Ejer- og driftsforhold</b>	Procesanlægget ejes og drives af Aarhus Vand

# Bilag 2 - Baggrundsmateriale / Referenceliste

## Miljøstyrelsen

Miljøstyrelsens hjemmeside – om genbrug af vand

<https://mst.dk/natur-vand/vand-i-hverdagen/genbrug-af-vand/regnvand-og-overfladevand/>

<https://mst.dk/natur-vand/vand-i-hverdagen/genbrug-af-vand/>

Vand fra Industri

<https://mst.dk/natur-vand/vand-i-hverdagen/genbrug-af-vand/vand-fra-industri/>

---

## Danva

<https://www.danva.dk/publikationer/vudp-rapporter/sammen-om-fremtidens-vand/>

---

## Naturstyrelsen

Partnerskab om anvendelse af sekundavand 2015

[https://naturstyrelsen.dk/media/137235/150429-ramboell-rapport\\_final.pdf](https://naturstyrelsen.dk/media/137235/150429-ramboell-rapport_final.pdf)

Udredning om brug af sekundavand i Danmark 2014

[https://naturstyrelsen.dk/media/nst/9529985/udredning\\_om\\_brug\\_af\\_sekundavand\\_i\\_danmark.pdf](https://naturstyrelsen.dk/media/nst/9529985/udredning_om_brug_af_sekundavand_i_danmark.pdf)

Rørcenter-anvisning 003. Brug af regnvand til wc-skyl og vaskemaskiner i boliger, 4. udgave, september 2012

<https://www.teknologisk.dk/ydelser/roercenter-anvisninger-og-rapporter-fra-roercentret/486>

Bygningsreglementet, Vejledning om brug af regnvand

<https://bygningreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/21/Vejledninger/Brug-af-regnvand>

---

## San Francisco Water

Non-potable Water Program Guidebook (A Guide for Implementing Onsite Non-potable Water Systems in San Francisco):

<https://sfwater.org/Modules/ShowDocument.aspx?documentID=11629>

BLUEPRINT for Onsite Water Systems (A Step-by-Step Guide for Developing a Local Program to Manage Onsite Water Systems):

[https://sfwater.org/modules/showdocument.aspx?documentid=60573.OWR\\_Case\\_Studies\\_Around\\_the\\_World\\_2021.pdf](https://sfwater.org/modules/showdocument.aspx?documentid=60573.OWR_Case_Studies_Around_the_World_2021.pdf) (sfpuc.org)