

Produktion af postevand

Teknisk introduktion og implementering

LowTEMP træningspakke - Oversigt

Introduktion

Intro politik og mål for klimabeskyttelse

Intro Energiforsyningssystemer og LTDH

Energiforsyningssystemer i Østersøregionen

Energistrategier og pilotprojekter

Metode til udvikling af energistrategier

Pilot Energistrategier - Mål og betingelser

Pilot Energistrategier - Eksempler

Pilottestforanstaltninger

Beregning af CO₂-emission

LCA beregning

Økonomiske Aspekter

Livscyklusomkostninger ved LTDH-projekter

Økonomisk effektivitet og finansieringshuller

Kontrakterings- og betalingsmodeller

Forretningsmodeller og innovative finansieringsstrukturer

Tekniske Aspekter

Rørsystemer

Varmekraftssystemer (CHP)

Solvarme i stort omfang

Affalds- og overskudsvarme

Varmepumper i stort omfang

Strøm-til-varme og Strøm-til-X

Lagring af varme, is og PCM

Varmepumpesystemer

LT og gulvvarme

Produktion af postevand

Ventilationssystemer

Bedste Praksis

Bedste praksis I

Bedste praksis II

1. Generel Information

Ferskvandsressourcer

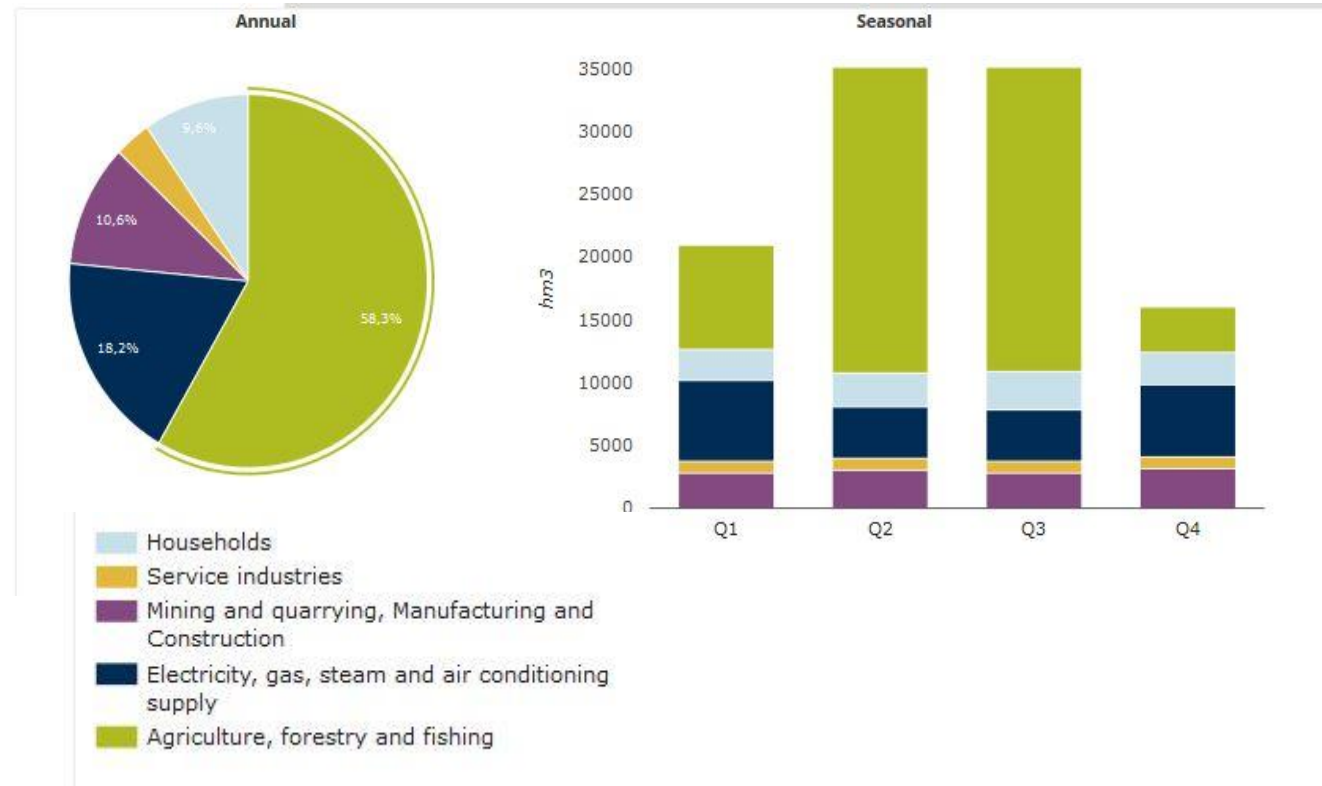
Husholdningsvandbrug

Vandaftryk: „Usynligt vand“

Generel Information

Ferskvandsressourcer

- Ferskvand er tilgængelig for over 90% af Europas befolkning, men:
- En tredjedel af Europa er ramt af knaphed og tørke.
- **60%** af vandet bruges i landbruget!
- Andelen af kommunalt vand (husholdningsdistributionssystem) er kun omkring 10 procent.
- Vand er en vigtig ressource for alle aspekter af vores liv!



Figur 1: Vandforbruget i Europa efter økonomisk sektor. Kilde: EEA [1]

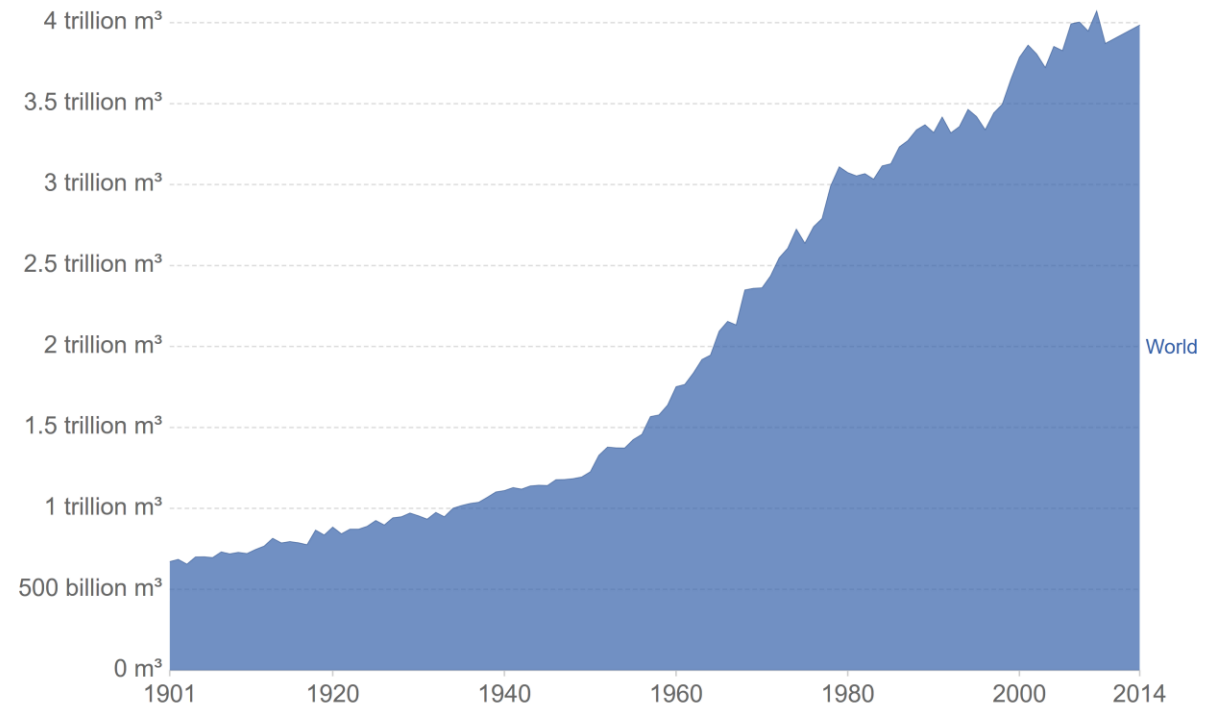
Generel Information

- Det globale forbrug af ferskvand er seksdoblet siden 1900 med en kraftig stigning siden 1950.
- Dette skyldes primært voksende befolkning og industri!
- Lande med det højeste vandforbrug er Indien, Kina og U.S.A.
- Mens den absolutte anvendelse af ferskvand er steget, har fordelingen mellem regioner ikke ændret sig væsentligt.

Global freshwater use over the long-run

Global freshwater withdrawals for agriculture, industry and domestic uses since 1900, measured in cubic metres (m³) per year.

Our World
in Data



Source: Global International Geosphere-Biosphere Programme (IGB)

OurWorldInData.org/water-access-resources-sanitation/ • CC BY

Figur 2: Global ferskvandsanvendelse siden 1900. Kilde: IGB [2]

Generel Information

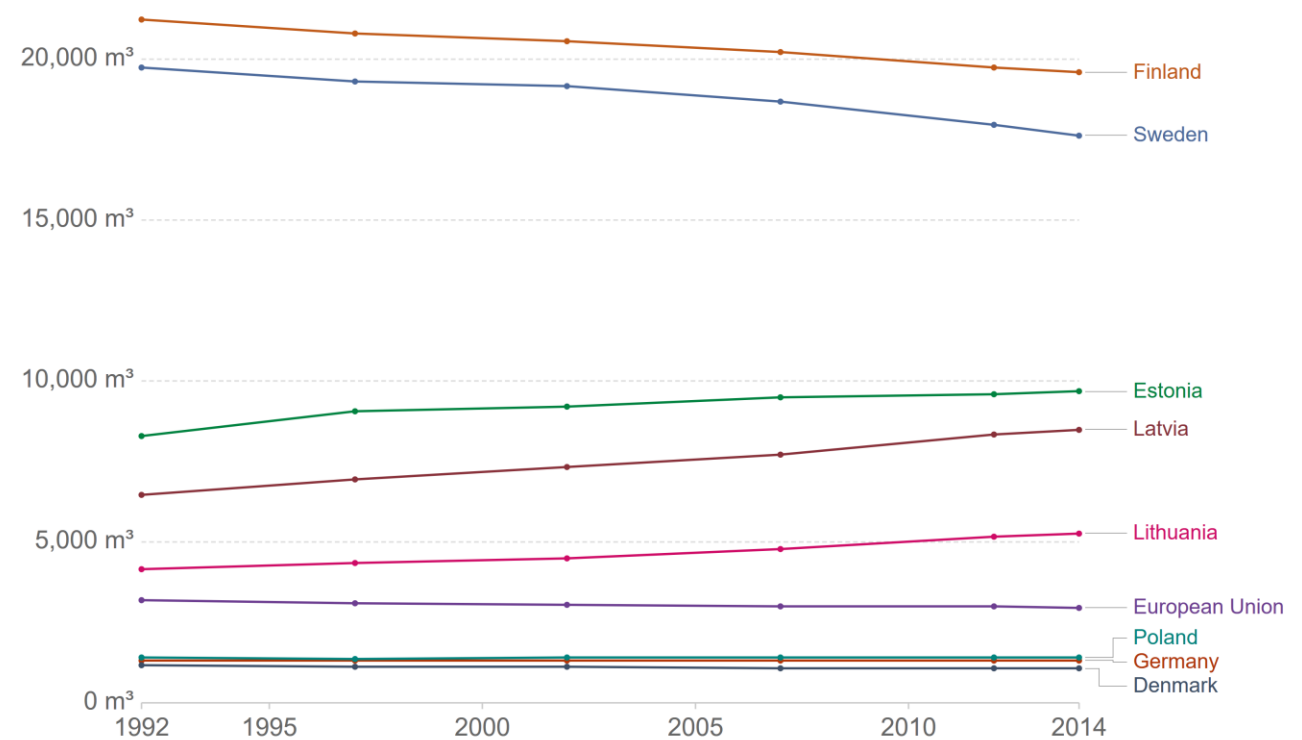
- Vedvarende ferskvandsressourcer beskriver mængden af genopfyldeligt vand fra floder eller regnfald i et land.
- Ressourcerne falder, når mere vand ekstraheres end fornyes.
- Hvis kilderne er konstante, men befolkningen stiger, falder det samlede beløb også.
- Vedvarende interne ressourcer er en vigtig indikator for vandknaphed i et land.

→ Vand er en begrænset ressource!

Renewable freshwater resources per capita

Renewable internal freshwater resources flows refer to internal renewable resources (internal river flows and groundwater from rainfall) in the country.

Our World
in Data



Source: World Bank

OurWorldInData.org/water-use-stress • CC BY

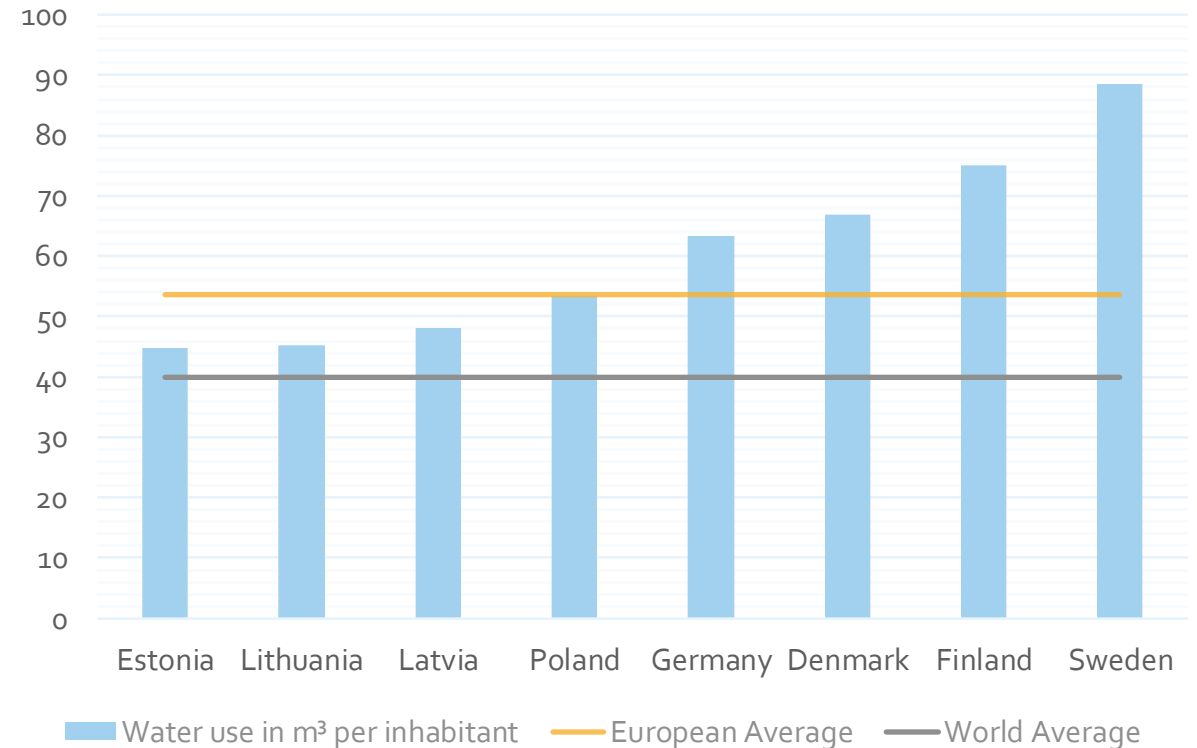
Figur 3: Vedvarende ferskvandsressourcer i BSR. Kilde: FN's FAO [3]

Generel Information

Husholdningsvandbrug

- Den mest oplagte vandforbrug er almindelige husholdningsaktiviteter. Dette inkluderer:
 - Skylning af toilettet
 - Brusebad / bad / håndvask
 - Køkkenvask (madlavning og opvask)
 - Vaskemaskiner
- En anden anvendelse til privat ferskvand er vanding af græsplæner, vask af biler og fyldning af svømmebassiner

Water use in m³ per inhabitant

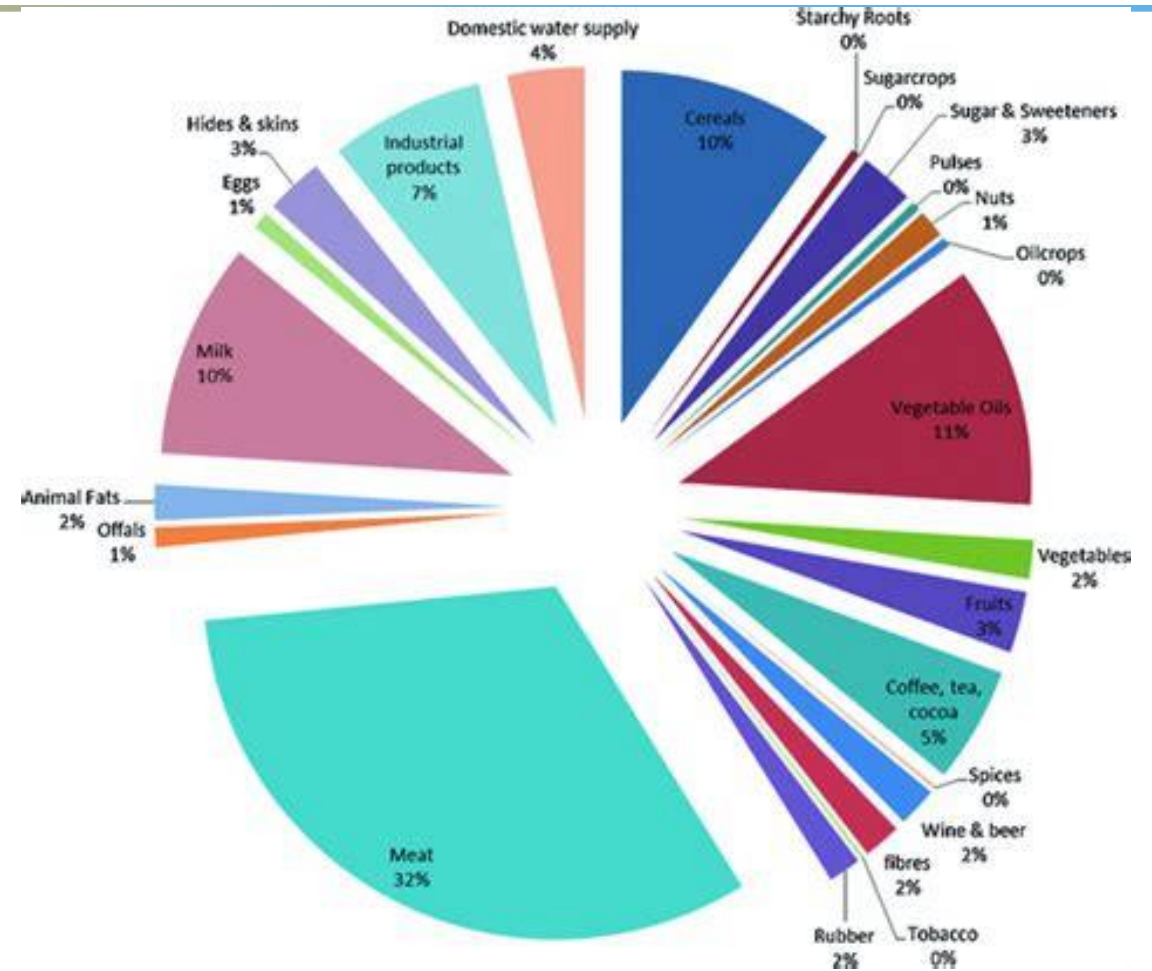


Figur 4: Offentligt vandforbrug pr. indbygger efter land. Kilde: Eurostat [4]

Generel Information

Vandaftryk: „Usynligt vand“

- Hver persons vandaftryk inkluderer også mindre direkte vandforbrug, der langt overstiger den kommunale brug:
- Landbrug og industri bruger vand til at producere, rense, køle og transportere produkter, som vi bruger:
- Energiproduktion, især vandkraft har den næststørste andel af det globale vandforbrug!
- Samfund bruger vand til brandslukning, vanding og rengøring af områder og tilførsel af vand i bygninger.
- Virksomheder som restauranter, hoteller, fitnesscentre og butikker supplerer alle med den lokale vandbehov.



Figur 5: Vandforbrug til forbrug. Kilde: A. Hoekstra [5]

2. Teknisk Introduktion

Varmt vandforsyning

Applikationer

Ferskvand station

Ultrafiltrering

Teknisk Introduktion

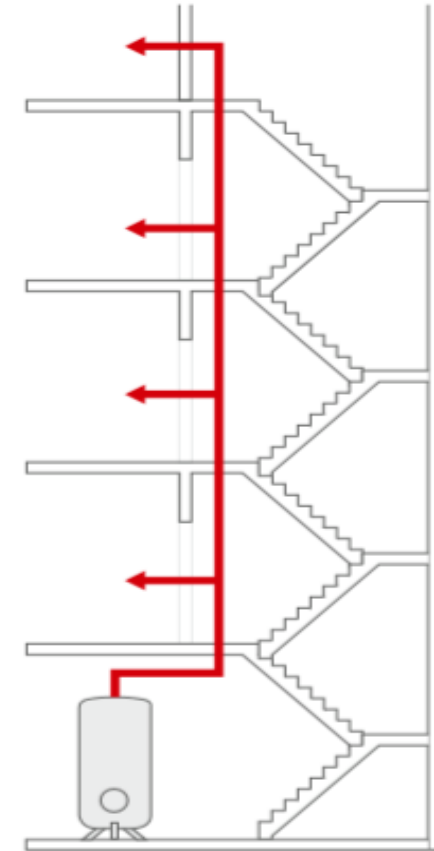
Husholdningsvandforsyning

- Vandforsyningen i husholdninger kan opdeles i koldt ($<20\text{ }^{\circ}$) og varmt ($> 60\text{ }^{\circ}$) vandforsyning.
- En almindelig kilde til varmt vand er det lokale distributionssystem til opvarmning af vand, der har forbindelses- / udvekslingspunkter for husholdningerne.
- Andre kilder er brændstof / gaskedler, elektriske vandvarmere, solenergi / geotermisk energi og varmepumper.
- Forsyningssystemerne er enten centrale eller decentrale, hver med deres egne enheder.
- Enheder kan være efterspørgselstype / øjeblikkelige varmelegemer eller vandvarmer til opbevaring.
- Efterspørgsel til varmelegemer sparer 30% af energien sammenlignet med konventionelle varmeapparater, fordi lagerenheder oplever varmetab i standby.

Teknisk Introduktion

Centraliseret produktion af varmt vand.

- Én generator leverer flere lejligheder i en bygning eller flere enheder (hoteller, sovesal)
- Nogle fordele ved centrale systemer er:
 - Tilvejebringelse / opbevaring af store mængder vand.
 - Mulige kombinationer med forskellige energikilder.
 - Brug af specielle takster, egenproduceret elektricitet.
 - Central varmegenerator, f.eks. også til rumopvarmning.
 - Rehabilitering af en eksisterende central varmtvandsgenerator.



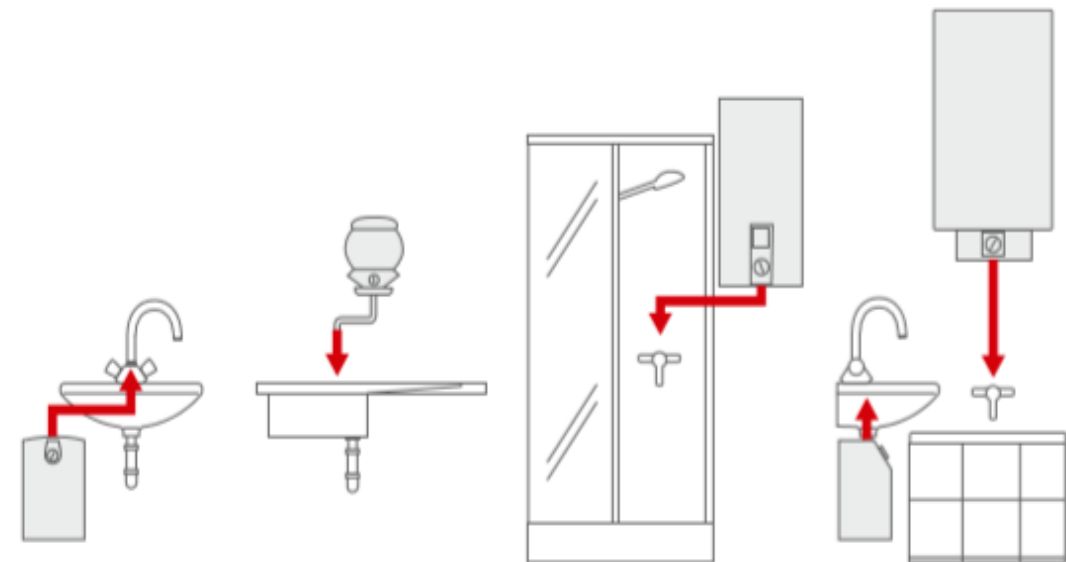
Figur 6: Centraliseret varmtvandsforsyning. Kilde: Stiebel Eltron GmbH [6]

Teknisk Introduktion

Decentral produktion af varmt vand

- Vandet opvarmes direkte ved brugspunktet (individuelle tappesteder) Den mest egnede enhed kan vælges til hver situation

ENHEDSTYPE	ANVENDELSESOMRÅDE
Komfort øjeblikkelig vandvarmer	Håndvask, køkkenvask, brusebad, badekar
Kompakt øjeblikkelig vandvarmer	Håndvask
Trykfri (åben) / trykfast (lukket) lille akkumulator	Vask, køkkenvask, håndvask
Vandkedel	Tekøkken, køkkenvask



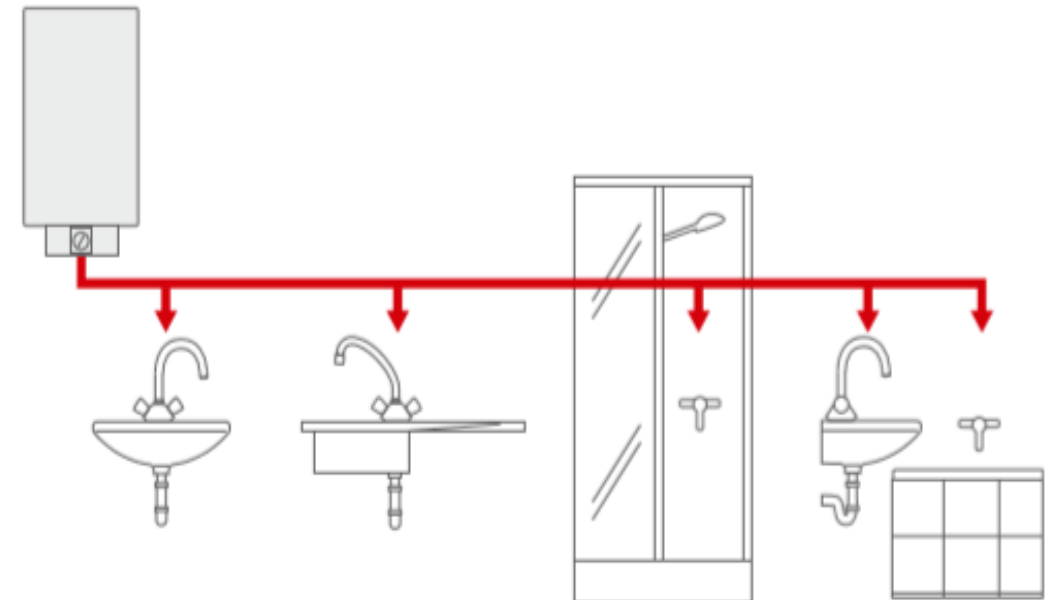
Figur 7: Decentraliseret varmtvandsforsyning. Kilde: Stiebel Eltron GmbH [6]

Teknisk Introduktion

Decentral produktion af varmt vand:

- Vandet opvarmes i umiddelbar nærhed af efterspørgslen, en enhed serverer flere tappesteder (gruppeforsyning, central lejlighedsenhed).

ENHEDSTYPE	ANVENDELSESOMRÅDE
Øjeblikkelig vandvarmer	Badeværelse med håndvask, bruser og / eller badekar i et rum
Vægopbevaring eller kontinuerlig opbevaring	Badeværelse, køkken, toilet i lejlighed, ved en fælles installationsvæg
Varmtvands varmepumpe	Central lejlighedsenhedsforsyning til alle tappesteder



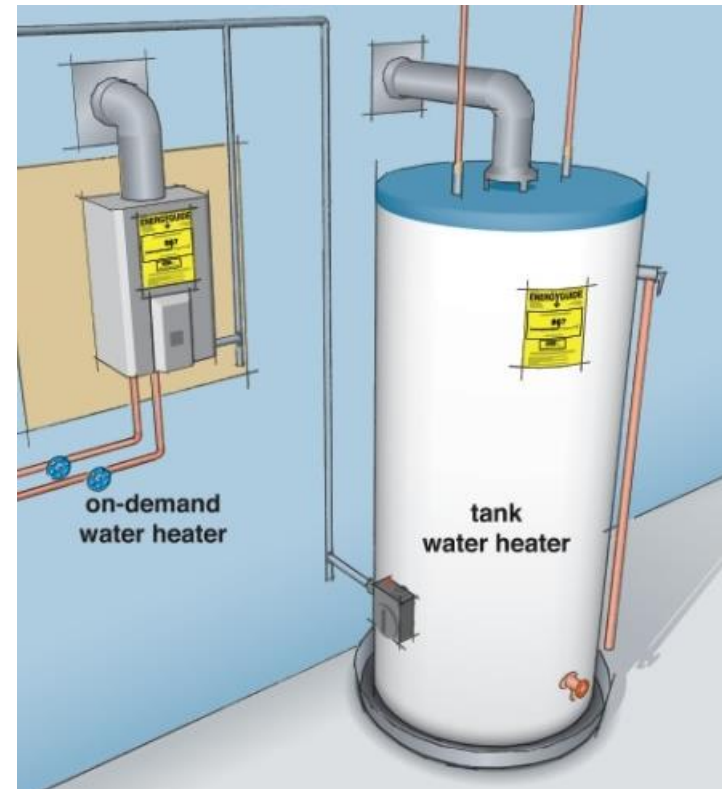
Figur 8: Decentraliseret varmtvandsforsyning/gruppeforsyning. Kilde: Stiebel Eltron GmbH [6]

Teknisk Introduktion

Applikationer til varmt vandforsyning

Traditionelle systemer

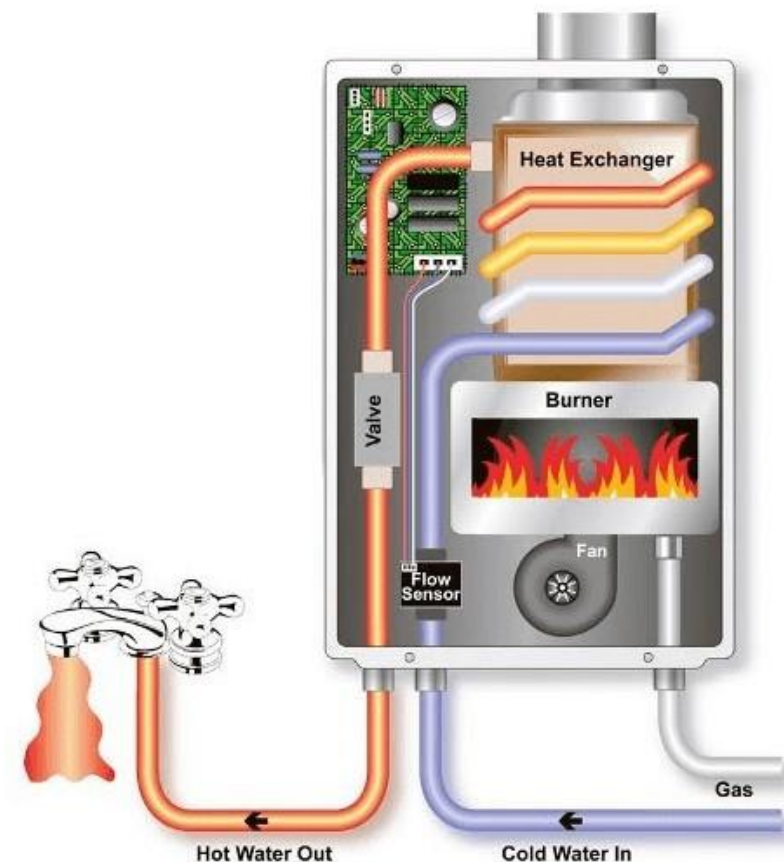
- Central fordeling af varmt vand
- Opbevaringstank
 - Med gas / olie / brændstofkedel eller elektrisk opvarmning
- Efterspørgselstype varmelegeme
 - Med gas / olie / brændstofkedel eller elektrisk opvarmning



Figur 9: Lagertankvarmer og efterspørgselsvarmer.
kilde: Combined Energy Services [7]

Teknisk Introduktion

	OPBEVARINGSENHEDER	TANKLØSE ENHEDER
+	<ul style="list-style-type: none"> Store mængder vand Lave købsomkostninger Forsyner flere rørdøb Konstant varmt vandstrøm 	<ul style="list-style-type: none"> Energieffektivitet - sparer op til 30% Nem installation Meget lidt plads kræves Øjeblikkelig opvarmning til ønsket temperatur
-	<ul style="list-style-type: none"> Varmetab i "standby" Skal justere temperaturen med mixeren Kræver meget plads 	<ul style="list-style-type: none"> Begrænset varmt vandstrøm Tilbyder varmt vand til begrænset brug Kan drive elregningen op

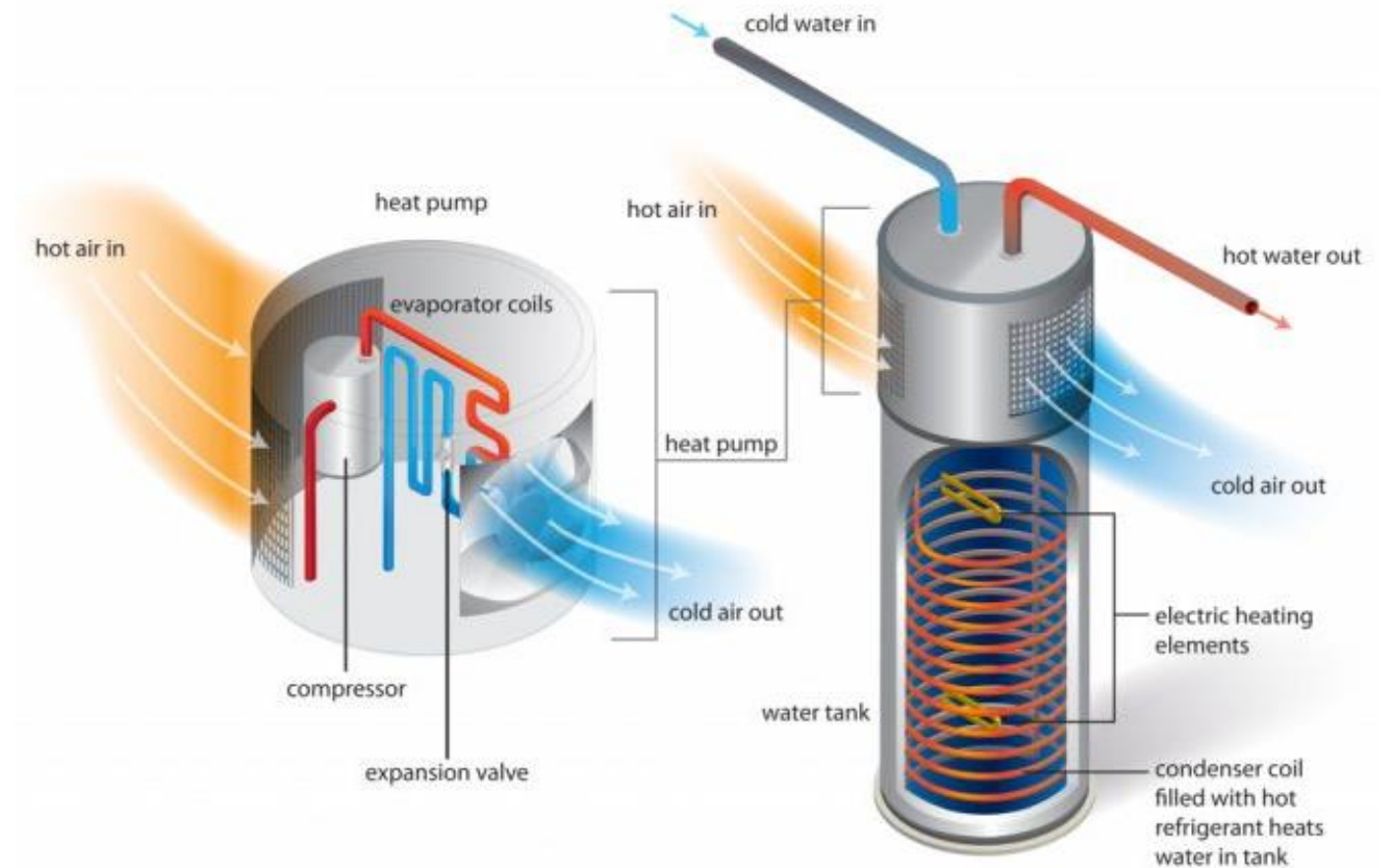


Figur 10: Efterspørgselsvarmerdiagram. Kilde: heatersforlife.com [8]

Teknisk Introduktion

Muligheder for vedvarende energi:

- Solenergi:
 - Brug for backup-system til spidsbelastning.
- Varmepumpekedel:
 - Brug for elektrisk input.
 - 100% af efterspørgslen er dækket.
- Disse kan også bruges i kombination med andre systemer til at dække spidsbelastninger!

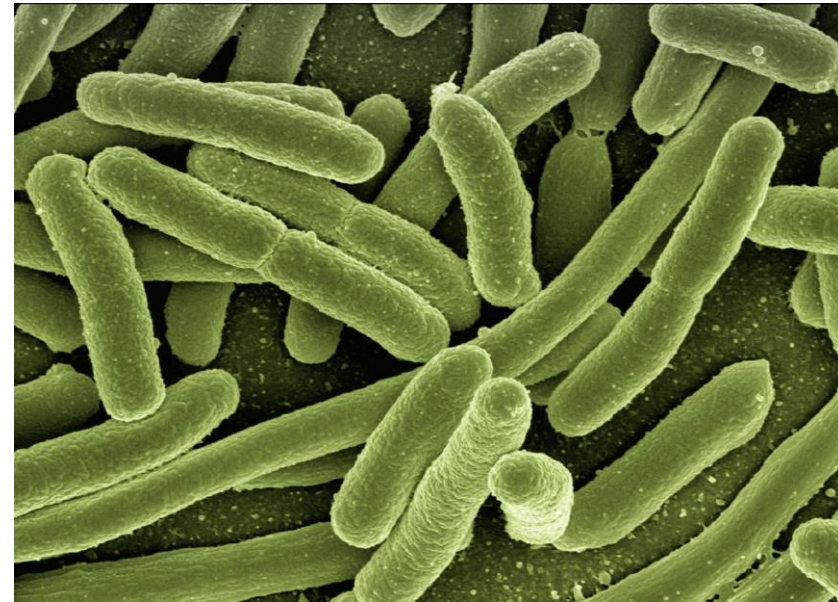


Figur 11: Hybridvandvarmevarmer til luftkildevarmepumpe. Kilde: Fine Homebuilding Editors [9]

Teknisk Introduktion

Vand: sundhed og sikkerhed

- Rent postevand er vigtigt for vores helbred!
- Bakterier og virus yngler i varmt vand, fortrinsvis 30 °C - 45 °C.
- Legionella er de mest almindelige bakterier - de påvirker luftvejene.
- Hver 2. til 3. time multipliceres de.
- De kan være meget farlige, især for syge eller ældre mennesker og babyer!



Figur 12: Bakterier i vand. Kilde: geralt [10]

Teknisk Introduktion

Legionella undgåelse:

- Mange lande har normer for at undgå legionella og andre bakterier (Eksempelvis Tyskland):
 - Ved udløbet af vandvarmeren skal drikkevandet være mindst 60 °C varmt.
 - Til central vandvarmer med høj vandudskiftning er 50 °C nok.
 - 3-liters regel: Hvis røret indeholder mere end 3 liter mellem vandvarmeren og vandhanen, skal der installeres cirkulationsrør.
 - Korrekt rørisolering er vigtig for at fastslå disse temperaturer gennem hele fordelingen.

Teknisk Introduktion

Vandsikkerhed og LTDH

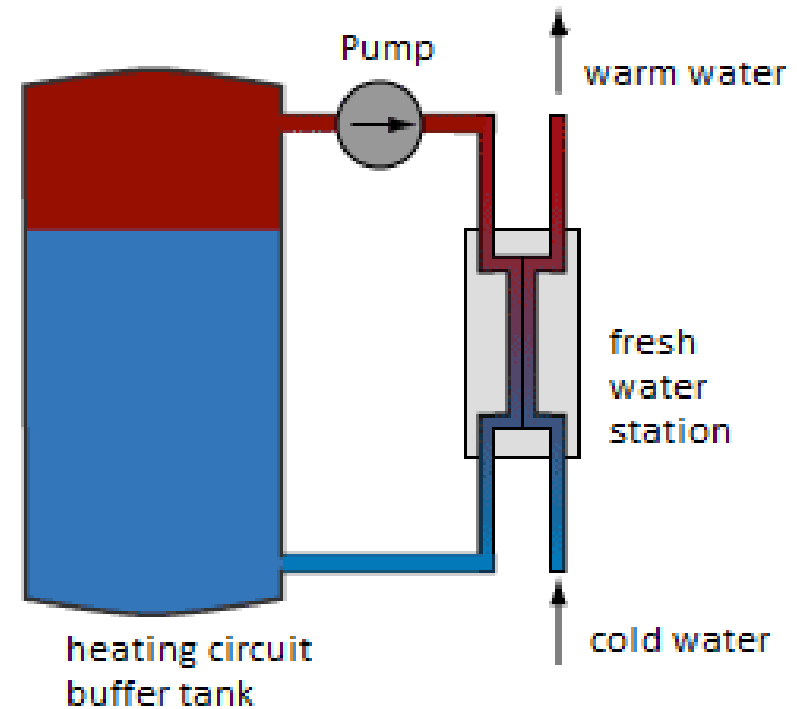
- Vandtemperaturer på 45 ° -60 ° i LTDH er den perfekte yngleplads for bakterier.
- Legionella er tilbøjelige til at dannes i opbevaringstanke til varmt vand, så det anbefales at varme dem op til 65 ° dagligt.

→ massive energitab!
- Så hvordan kan vi effektivt udnytte den termiske energi i distributionsnetværket uden at bringe vores helbred i fare?
- Ved at bruge den eksisterende termiske energi, men rent rent vand i stedet!

Teknisk Introduktion

Ferskvandsstation

- Varmelagertank varmer rent ferskvand op normalt ved hjælp af en pladevarmeveksler.
- Varmekredsløb og ferskvand blandes ikke.
→ Hygiejnisk og sikkert.
- Vandet, der bruges til opvarmning af cirkler tilbage til buffertanken, og genbruges.
- En temperatur på 50 ° i tanken er tilstrækkelig til at nå en temperatur på 45 ° ved udløbet.
- Kan give over 40 l / min på meget kort opvarmningstid.

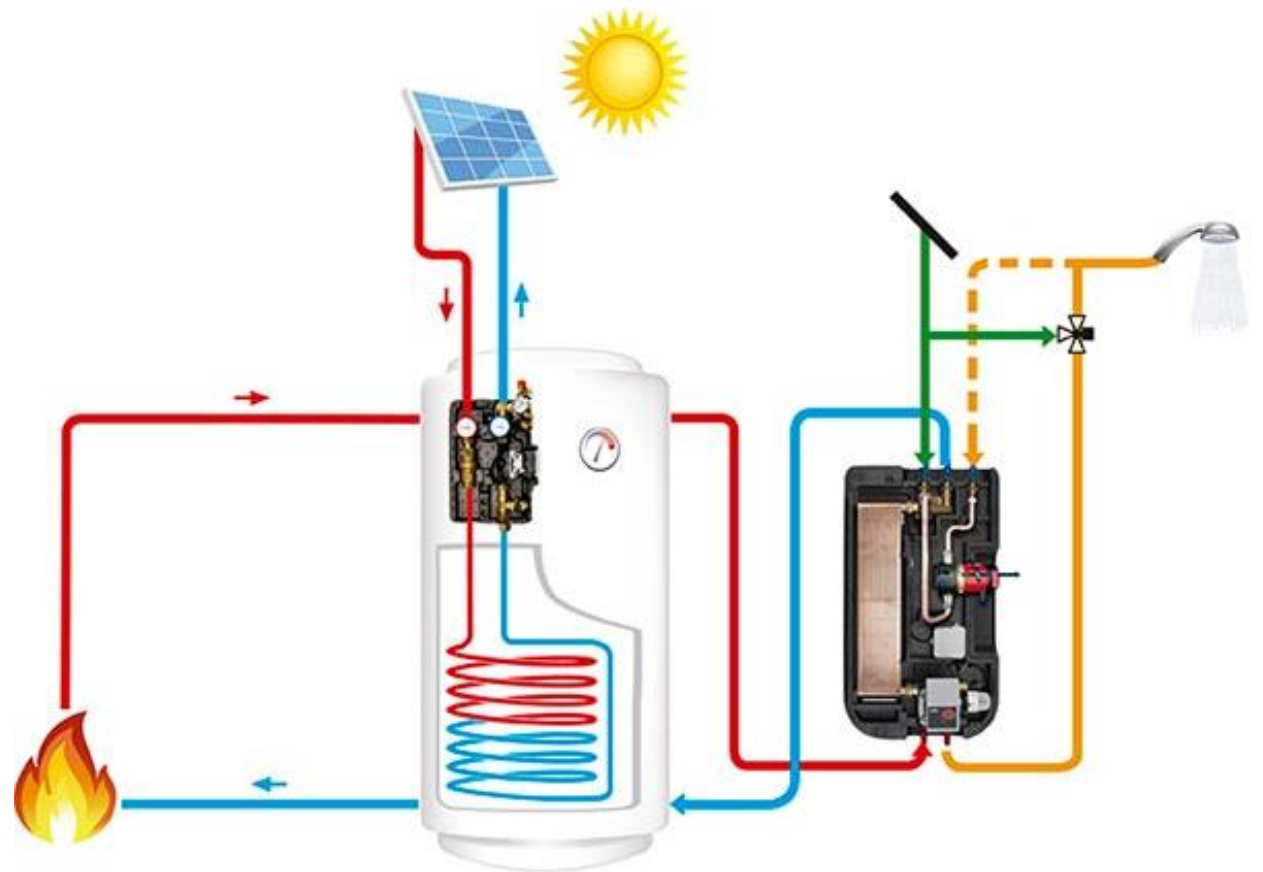


Figur 13: Diagram over ferskvandsstation og tank, kilde: Energie Lexikon

Teknisk Introduktion

Ferskvandsstation

- Den termiske energi kan ekstraheres fra forskellige kilder, både brændstof og vedvarende (sol, varmepumpe).
- Applikationen er let at tilpasse til et eksisterende system med en lagertank.
- Vandet opvarmes altid til den ønskede temperatur.
- Lagertanksystemer har brug for at blande varmt og koldt vand for at justere temperaturen → Ineffektiv!



Figur 14: Diagram over ferskvandsstation og tank, kilde: www.orkli.com

Teknisk Introduktion

Ferskvandsstation

FORDELE	ULEMPER
<p>Lav risiko for Legionella.</p> <p>Effektivt system, ingen overopvarmning.</p> <p>Opbevaringstank kan opvarmes med forskellige muligheder, herunder vedvarende!</p> <p>Arbejder med lav temperatur - Perfekt til LTDH og Solenergi.</p> <p>Der kræves lidt plads til stationen.</p> <p>Let at integrere i eksisterende systemer med lagertank.</p> <p>Genbrug af varmevand.</p>	<p>Dyr installation, især ved brug af solenergi.</p> <p>Et varmetab er ikke helt uundgåeligt.</p> <p>Dannelse af kridt og kalk.</p> <p>Har brug for regelmæssig vedligeholdelse.</p>

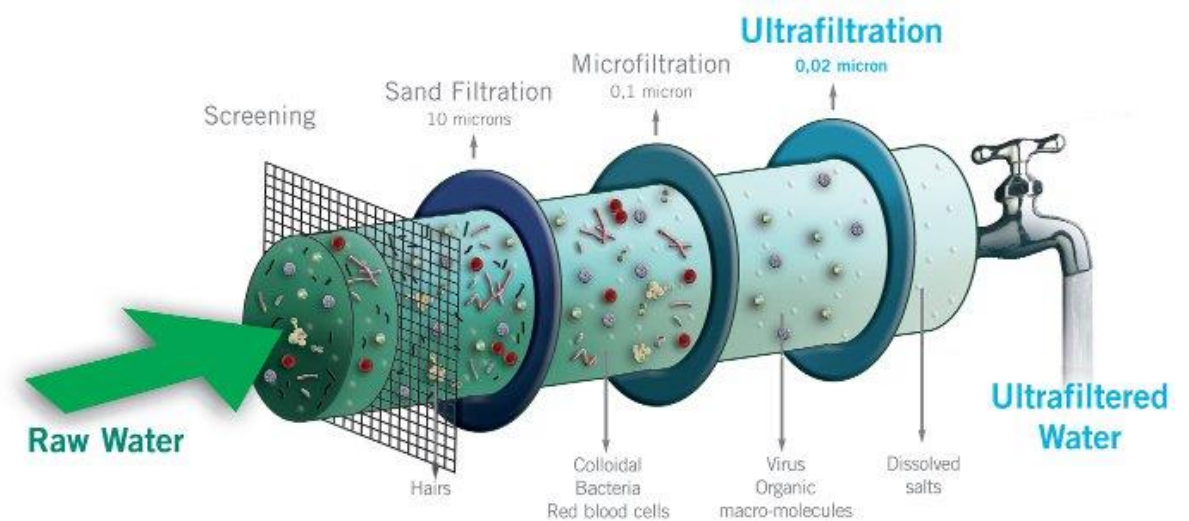


Figur 15: Ferskvandsstation. Kilde: Oventrop GmbH &co. KG [13]

Teknisk Introduktion

Ultrafiltrering

- Ultrafiltrering fungerer med et sæt membraner.
- De mindste filtrerede partikler er 0,02 μm !
- Filtrene skylles automatisk \rightarrow ingen vedligeholdelse nødvendig.
- Ultrafiltrering er en enkel og effektiv desinficeringsprocedure.
- Systemet fungerer godt ved lave temperaturer.



Figur 16: Ultrafiltreringsordning. kilde: My Water Earth [14]

Implementering

Pilotprojekter og status

- Disse teknologier anvendes allerede forskellige steder i BSR, men bør integreres i alle nye vand- og varmesystemer.
- Bayern har eksempelvis implementeret **80** ultrafiltreringsstationer i de sidste 10 år.
 - Kapaciteten varierer fra 4 til 300 m³ /t.
 - De rengør og desinficerer effektivt det kommunale drikkevand.

Quellen

- [1] EEA, European Environmental Agency. Use of freshwater resources (2017). <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/use-of-freshwater-resources-3/assessment-4>
- [2] IGB, Global International Geosphere-Biosphere Programme. <http://www.igbp.net/globalchange/greatacceleration.4.1b8ae20512db692f2a680001630.html>
- [3] UN FAO, United Nations Food and Agricultural Organization. AQUA. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/results.html>
- [4] Eurostat. Water statistics. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Water_statistics
- [5] A. Hoekstra. The water we eat (2012). https://waterfootprint.org/media/downloads/Hoekstra-2015_1.pdf
- [6] Stiebel Eltron GmbH. Planung und Installation Warmwasser (2019). https://www.stiebel-eltron.de/content/dam/st/de/de/products/downloads/Planungsunterlagen/Planungshandbuch/Planungshandbuch_Warmwasser.pdf
- [7] Combined Energy Services. <https://combinedenergyservices.com/water-heaters/>
- [8] heatersforlife.com. <https://heatersforlife.com/best-tankless-water-heater/>

last reviewed on 13.04.2021

Kilder

- [9] Fine Homebuilding Editors. <https://www.finehomebuilding.com/2019/04/09/heat-pump-water-heaters-2>
- [10] geralt. Pixabay. <https://pixabay.com/de/photos/koli-bakterien-escherichia-coli-123081/>
- [11] Energie Lexikon, Frischwasserstation. <https://www.energie-lexikon.info/frischwasserstation.html>
- [12] Orkli. <https://www.orkli.com/de/web/confort-calefaccion/beliebtteste-produkte>
- [13] Oventrop GmbH & Co. KG. <https://www.ventrop.com/de-DE/produktesysteme/artikeldetails/1381580>
- [14] My Water Earth, Ultrafiltration. <https://www.mywaterearth.com/the-difference-between-ultrafiltration-reverse-osmosis>

last reviewed on 13.04.2021

Kontaktinformationer

ZEBAU GmbH

Center for energi, byggeri, arkitektur og miljø

Jan Gerbitz / Andreas Broßette / Merle Petersen

Große Elbstraße 146
22767 Hamburg
Tyskland

E-mail: info@zebau.de
Tel: +49 40 - 380 384 - 0
www.zebau.de