

Auru- ja veekatlamajade toitevee ettevalmistus

Veebiseminar ESTIS liikmetele 21.09.2020

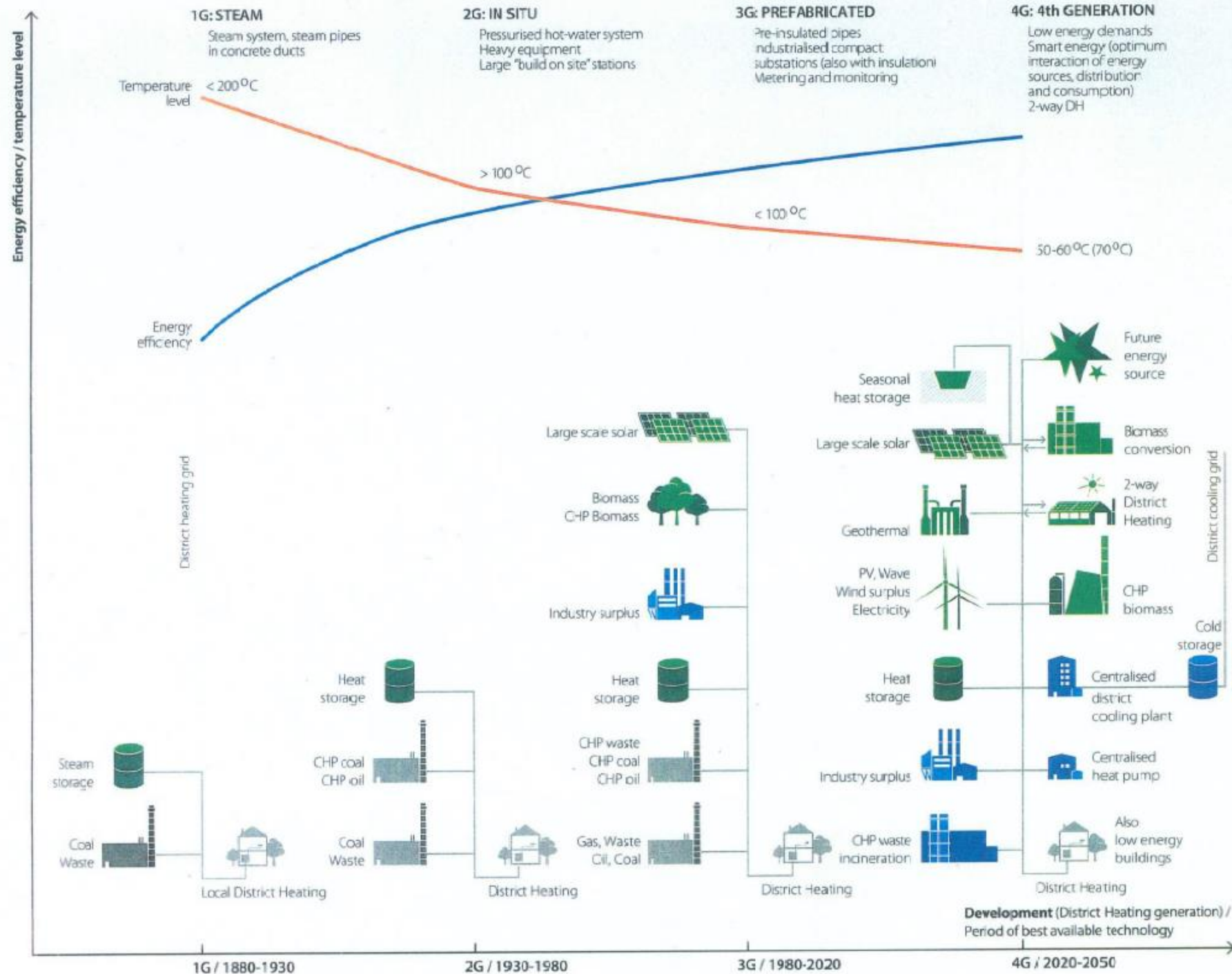
Urmas Vill | Tootejuht



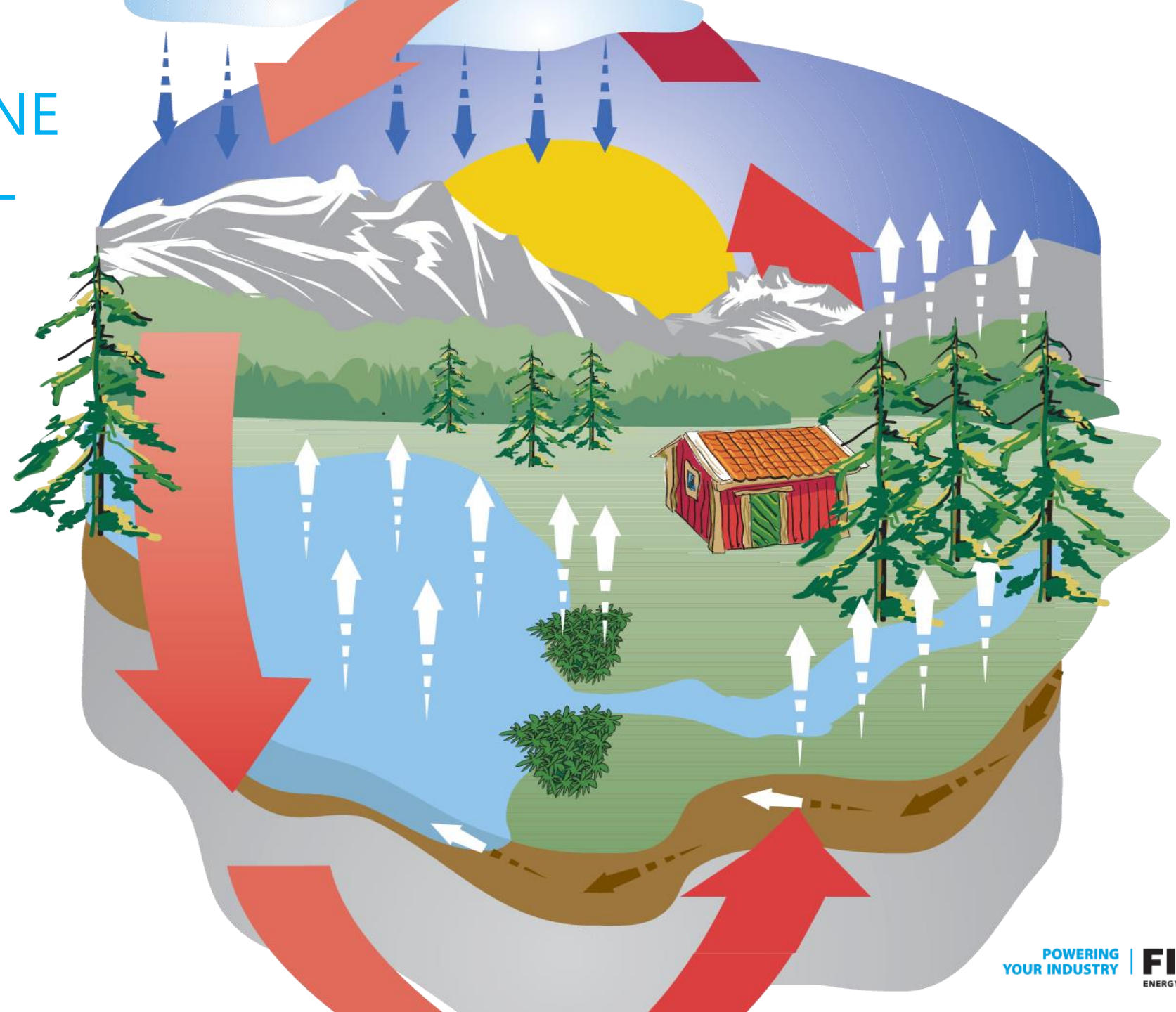
IDEE SEMINARIKS

CV – Urmas Vill

- Tegevusvaldkonnad katlad, põletid ja veetöötlus, erinevate objektide hooldusprotseduurid, surveseadmepädevused.
- Töökogemused 2 ettevõtte baasil
- Tööandja Filter Grupp alates 1997
- urmas@filter.ee



HÜDROLOOGILINE EHK VEETSÜKKEL



SISSEJUHATUS

Lisavee kvaliteedil on oluline roll kaugküttesüsteemi eluea ning ennetatava hoolduse seisukohalt

Veetöötlus peab olema:

- valitud vastavalt toorvee analüüsile
- vastama süsteemi poolt etteantud kvaliteediparameetritele
- piisava tootlikkusega
- ressursse säästev
- minimaalse ökoloogilise jalajälje
- optimaalsete opereerimiskuludega töökindel tehniline lahendus.

SÜSTEEMIDES KASUTATAVA SOOJUSKANDJA TÖÖTLUSVIISID-TEHNOLOOGILISED LAHENDUSED

- Töötlemata vesi - mitte levinud, pigem avarii tagajärjel
- Pehmendatud vesi - karedussoolade katioonide eemaldamine
- Osaliselt demineraliseeritud vesi (sooladest vabastamine)
- Demineraliseeritud vesi
- Vee deaereerimine - vees lahustunud gaaside eemaldamine
- Korrigeerivate kemikaalidega töötlemine

NÄITED TÜÜPILISTEST ESINEVATEST PROBLEEMIDEST

- Hapnikukorrosioon paisupaakides, kogumismahutites, tsirkulatsioonitorustikes ja radiaatorites
- Katlakivi ladestumised soojusvahetuspindadel, katla küttepindadel ja soojusvahetites
- Ülemäärasest soolasisaldusest tingitud korrosiooninähud armatuuris, konvektiivküttepindades, kogumismahutites, ühenduskohtades ja üldine sisepindade korrosioon.
- Sadestised mõõteseadmetes, reguleerarmatuurides, konvektiivküttepindades, kogumismahutites ning kogu süteemi madala voolukiirusega kohtades

...TÜÜPILISTE PROBLEEMIDE JÄRG

- Roostevaba terase kristallidevaheline korrosioon
- Sulfiididest põhjustatud kahjustused süsteemi vaske sisaldavatel osadel
- Tsirkulatsiooni häired, mis on seotud veest vabanenud õhuga kateldes ja soojusvahetites
- Mikroorganismidest põhjustatud korrosioon ja sadestised













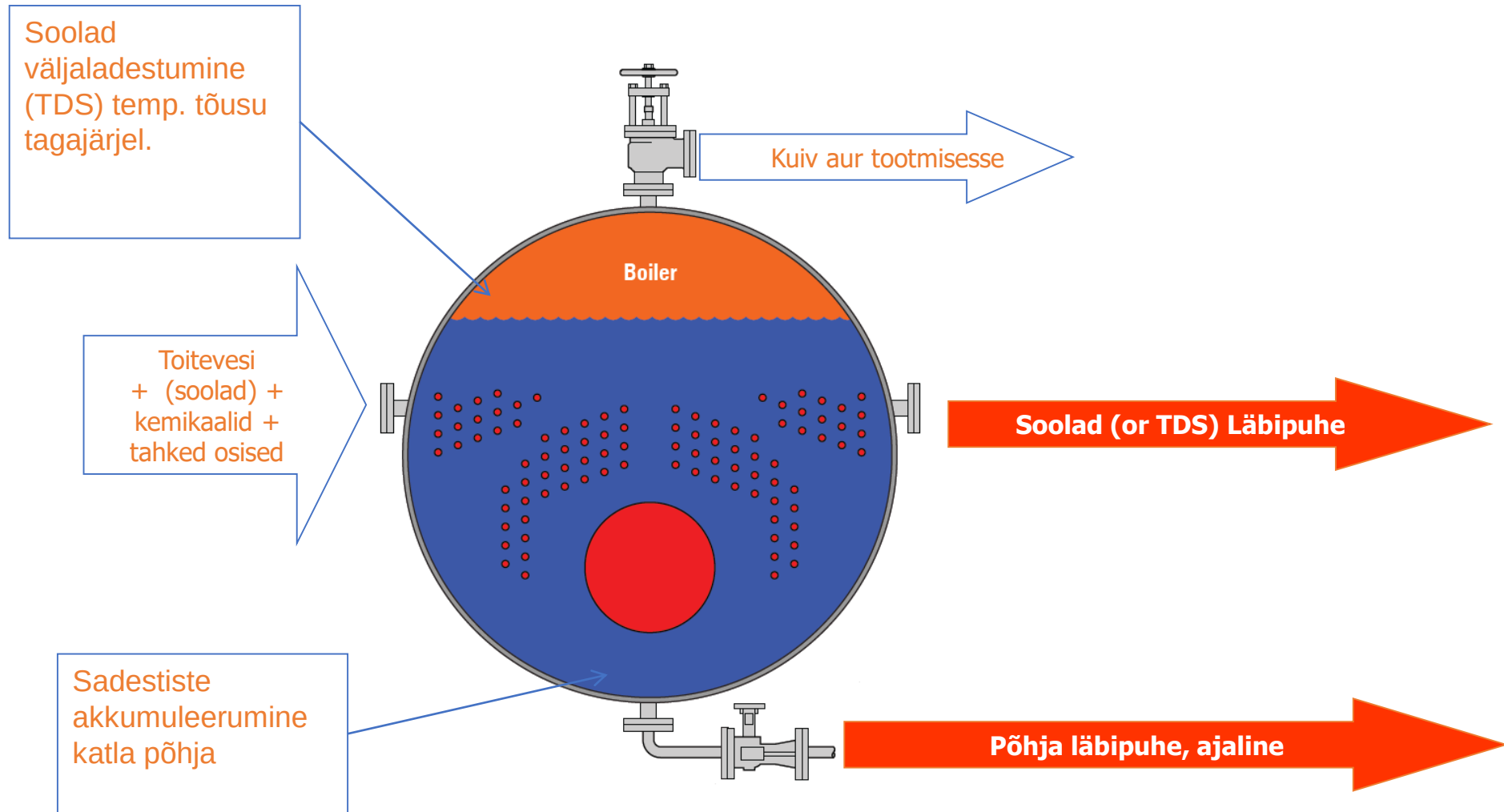
MILLAL LISAVESI KÜTTESÜSTEEMI ?

- Süsteemi täitmine, remondijärgsed veekao kompenseerimised
- Lekete kompenseerimiseks ekspluatatsiooni perioodil

LISAVESI TEHNOLOOGILISE – JA KÜTTEAURU SÜSTEEMI:

- Kaod heitauruga
- Läbipuhkekaod
- Tagastuva kondensaadi riknemine
- Aur tootesse - toodangusse
- Tehnoloogilises protsessis tootega kokku puutev soojuskandja-kondensaati ei tagastata

LÄBIPUHKED AURUKATLA VEEREZIIMI REGULATSIOONIKS



TOORVEE KVALITEET

Kasutatav toorvee ressursid:

- Vesi puurkaevust(dest) - autonoomne
- Tsentraalse veevärgi toodang: linn, alevik, küla
- Toorvesi jõgedest või järvedest aga ka merest

NÕUDED LISAVEELE – STANDARD, SÜSTEEMIDE TOOTJAD

Soovituslikud piirväärtused demineraliseeritud lisaveele

Jääkkaredus	$< 0,001 \text{ }^{\circ} \text{ dH}$
-------------	---------------------------------------

Juhtivus 25° juures	$< 10 \text{ } \mu\text{S/cm}$
---------------------	--------------------------------

Hapnikusisaldus	$< 0,02 \text{ mg/l}$
-----------------	-----------------------

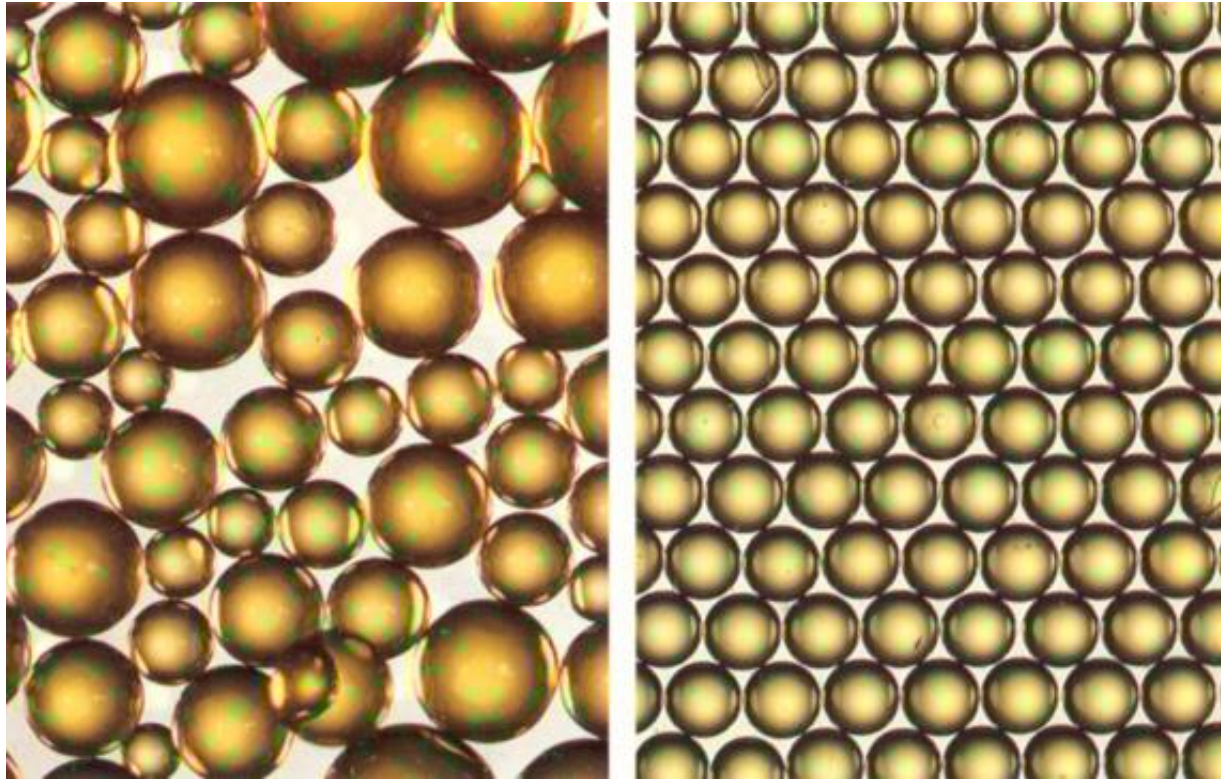
Kloriidid	$< 0,5 \text{ mg/l}$
-----------	----------------------

Sulfaadid	$< 0,2 \text{ mg/l}$
-----------	----------------------

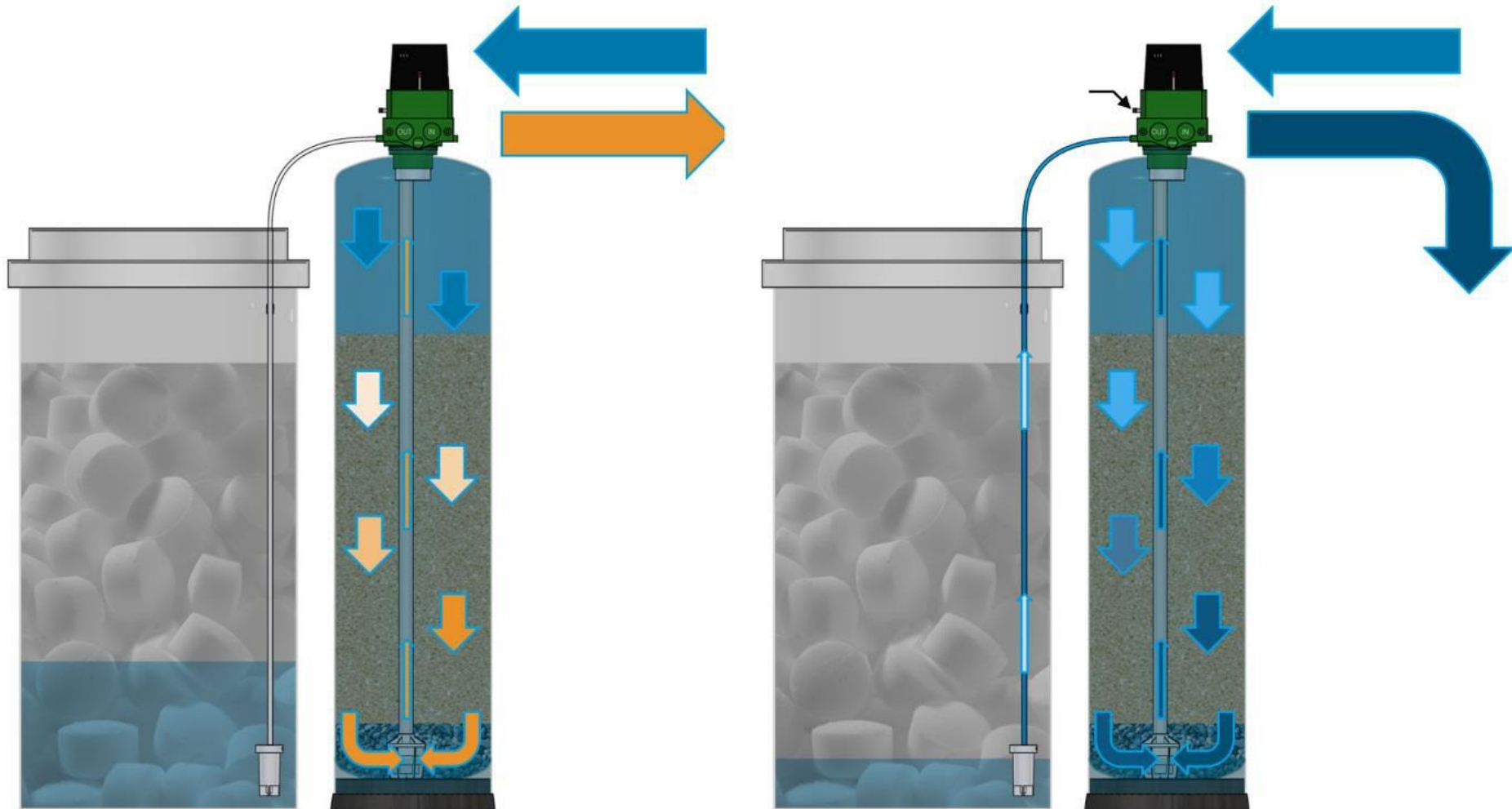
PEHMENDAMINE, PEHMENDUSFILTER (NAATRIUMKATIONIIFILTER)

- Kare vesi sisaldab kaltsiumi (Ca^{++}) ja magneesiumi (Mg^{++}) soolasid
- Karedust tekitavad soolad vahetatakse pehmendajasioonvahetusmaterjali abil naatriumi (Na^{+}) sooladeks, seega vesi muutub pehmeks
- Pehmendatud vee elektrijuhtivus on ligikaudu sama mis toorveel enne töötlemist s.o 300 kuni 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Tartus joogivee üldkaredus 3,8- 8,6 mg-ekv/l – seega kare ja väga kare
- Ülemiste järve vee üldkaredus 3.5-5 mg-ekv/l

IOONVAHETUSMATERJAL – KATIONIIT



VEEPEHMENDI





21/05/2019 12:57



KATLA PÕHJA LANGENUD KATLAKIVI SADESTUSED





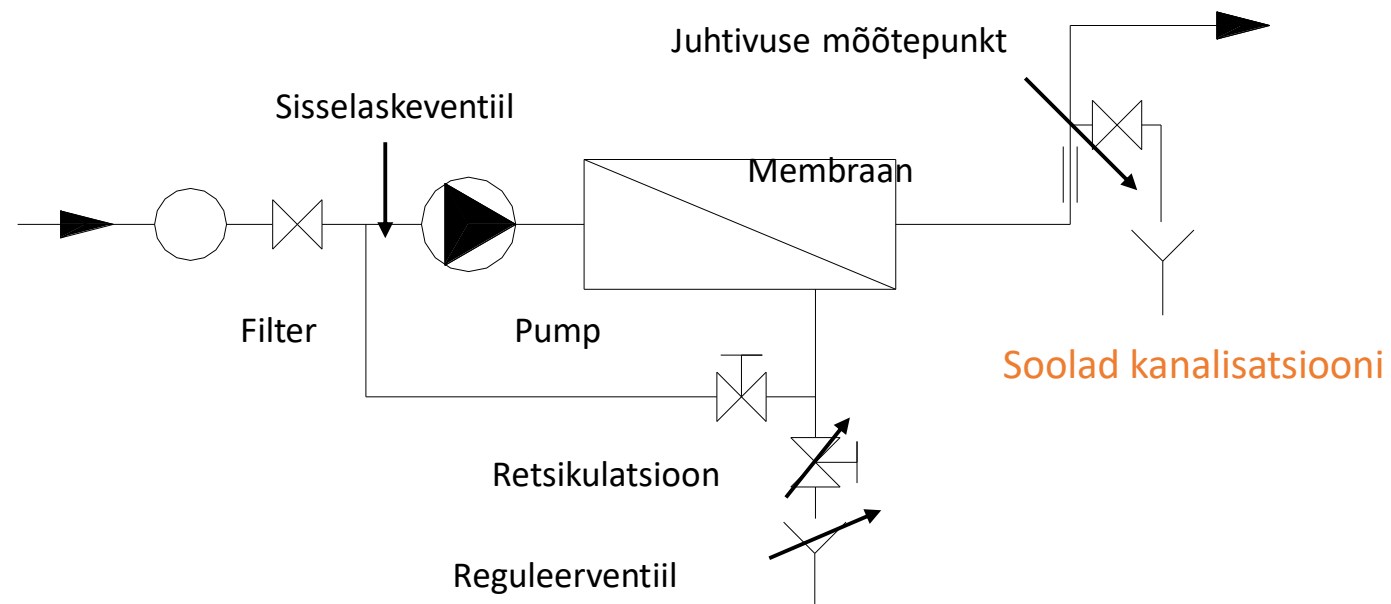
PÖÖRDOSMOOS (PO) - EESTIKEELSES KIRJANDUSES KASUTATAKSE KA VÄLJENDIT HÜPERFILTRIMINE

- **Demineraliseeritud vesi** on vesi, mis on keemiliselt/mehaaniliselt ekstraheeritud kõigist tavaliselt esinevatest ioonidest ja sooladest
- Taoliselt töödeldud vesi ehk permeaat, mis ei sisalda lahustunud mineraale, muutub kergelt happeliseks. Selle pH on umbes 5,0, sõltuvalt lahustunud hapniku ja süsinikdioksiidi temperatuurist ja kogusest. Demineraliseeritud vesi on seega nõrk hape.

TASUB MEELDE JÄTTA

- Peetakse kinni kuni 98% vees sisalduvatest sooladest. Saadakse peaaegu täiesti puhas vesi ja soolakontsentraat. Membraanipoorid on nii peened, et isegi mikroorganismid (nt bakterid) läbi ei pääse.
- (0.001-0.0001 μm)
- PO-membraani abil demineraliseeritud vett nimetatakse permeaadiks
- Elektrijuhtivus $\leq 10 \mu\text{S/cm}$

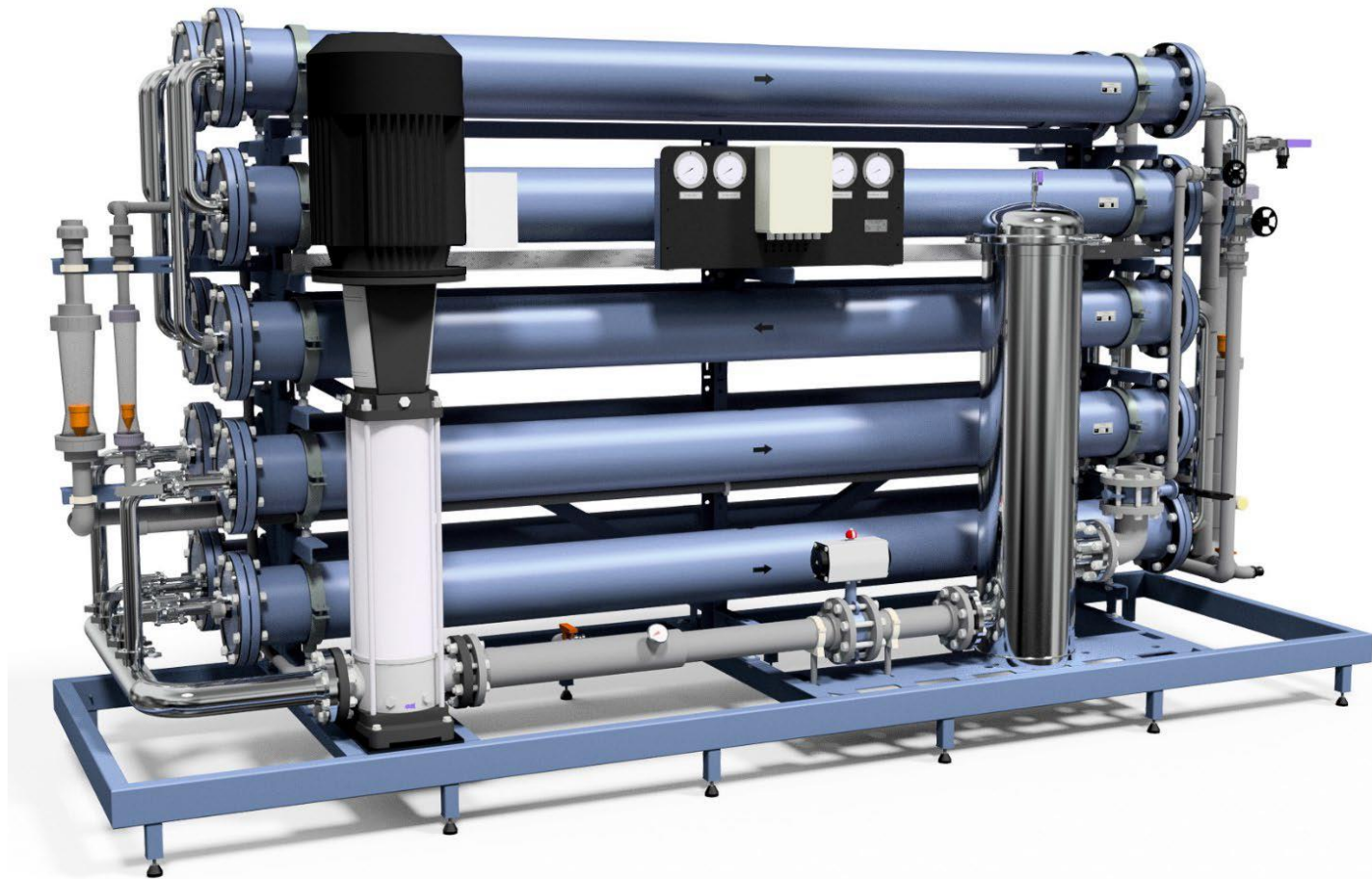
Kasutegur = P / T [%] - ca 75%



DEMINERALISEERIMINE LÄBI IOONVAHETUSE



STANDARTNE RO SEADE DEMINERALISEERIMISEKS



SÄÄSTMINE - LISAMEMBRAAN RO SEADMELE



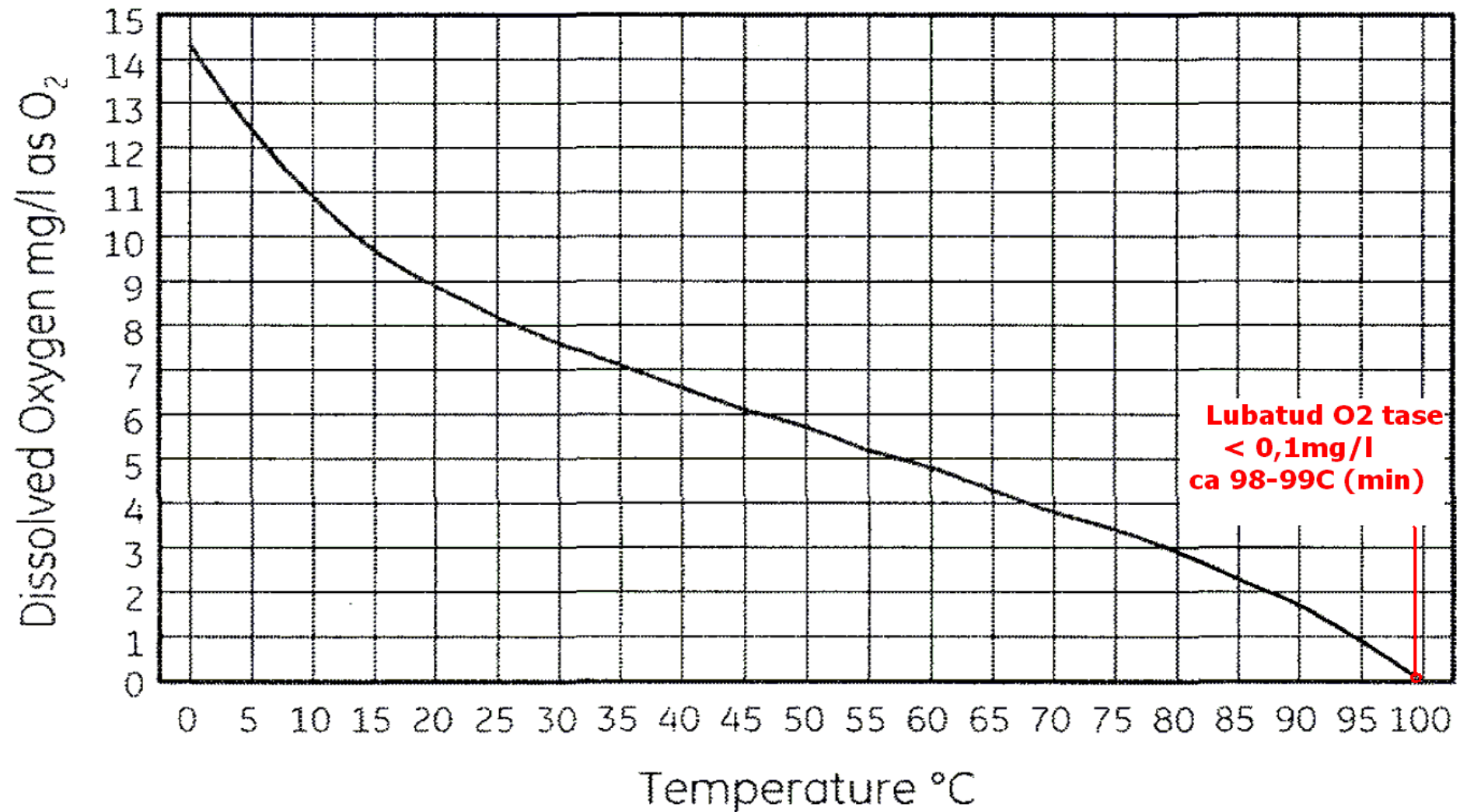
VEES LAHUSTUNUD HAPNIK

- Hapnikukorrosioon tekib kohtades, kus hapnikku sisaldav vesi puutub kokku terasega ja eriti seal, kus vesi sisaldab veel ka sadet ja soolasid
- Toorvees on lahustunud hapniku kontsentratsioon 6-8 mg/l, aga ka kuni 10 mg/l.





VEES LAHUSTUNUD HAPNIKU SÕLTUVUS TEMPERATUURIST

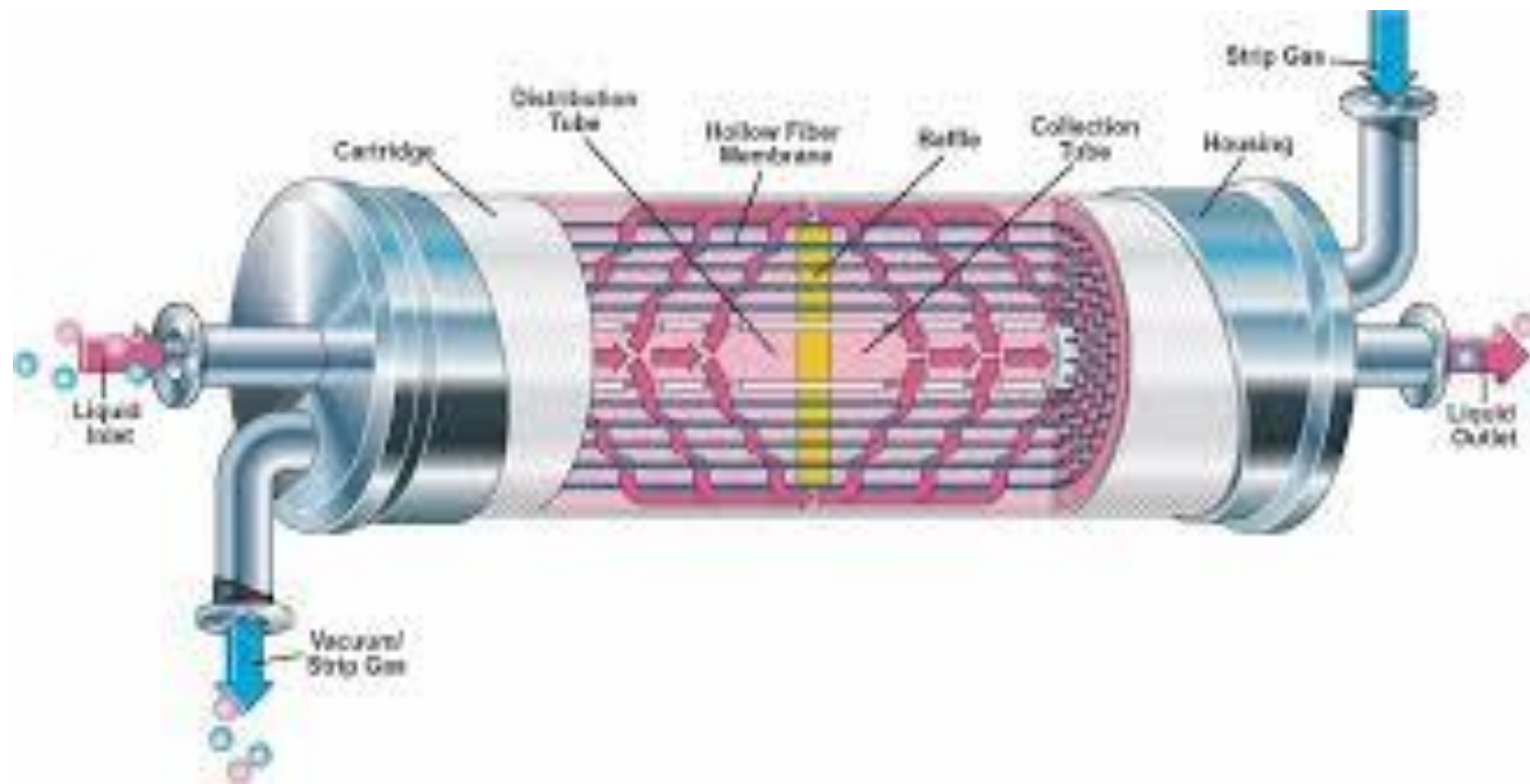


VEES LAHUSTUNUD HAPNIK

- Suvel kaovad ranniku vetest kalavarud. Põhjuseks on vee soojenemine ja sooja vee vähene hapnikusisaldus.
- Näiteks, 5 mg hapniku on võimeline oksüdeerima 4 mg rauda teie kaugkütte trassist. Kas kujutate ette kui palju rauda oksüdeerub, kui kaugkütte süsteem on täidetud 500m³ veega, mille hapniku sisaldus on 5 mg/l? Vastus on - oksüdeerub kuni 10 kg rauda.

DEGASEERIMISMEETODID

- Membraandegaseerimine
- Termiline degaseerimine
- Vaakumdegaseerimine
- Jääkhapniku sidumine kemikaalidega





Vaakumdeaeraator

- + Puudub auruvajadus
- + Toimib samuti kogumismahutina

O₂-sisaldus <200 ppb

- Vajab installeerimiseks kõrget ruumi
- Hapniku eraldus vaakumpumbaga

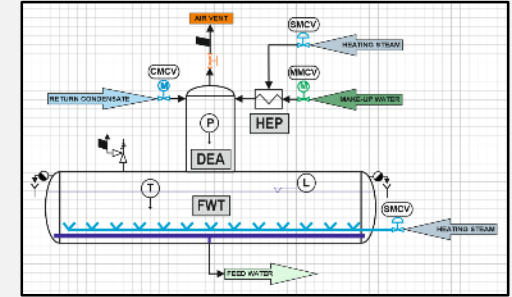
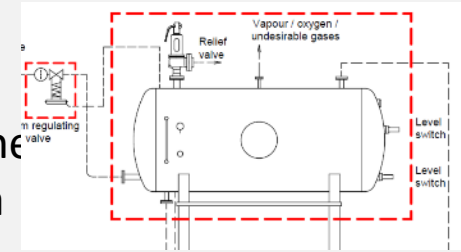


Termilinedeaeraator

- + Täielik gaasidest vabastamine
- + Toimib ka kogumismahutina

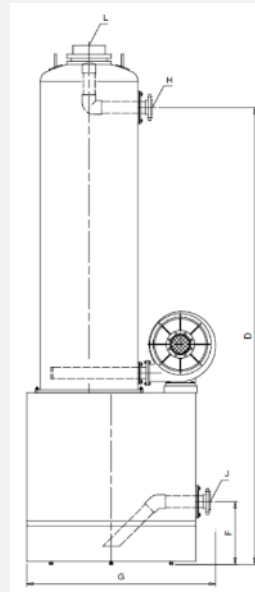
O₂-sisaldus <50 ppb (<20 ppb)

- Vajab tööprotsessiks auru
- Suur ökoloogiline jalajälg



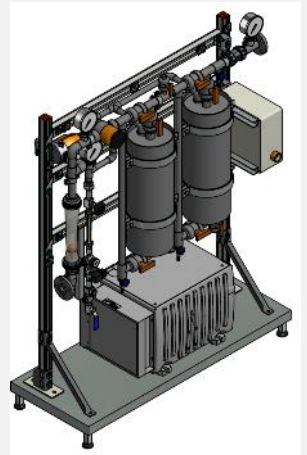
CO₂ degasaator

- + Ei vaja auru tööprotsessis
- Ainult võimalik eemaldada CO₂
- Protsessis vesi küllastub hapnikuga
- Vastuvõtlik reostumisele



Membraandegasaator

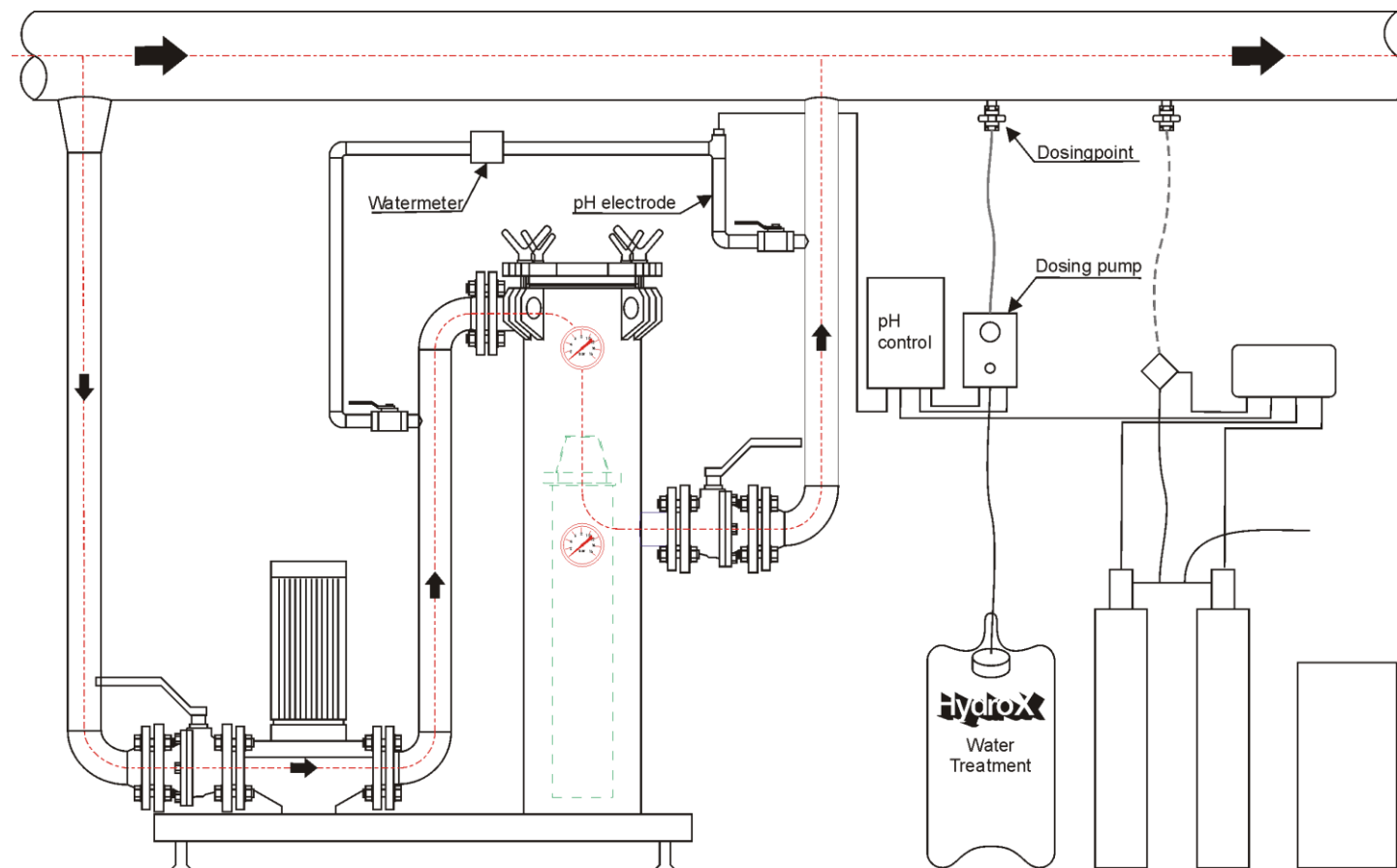
- + Head kvaliteedinäitajad
- + Kompaktne lahendus
- Tundlik saastumise suhtes
- Vähese kogumismahuga



OSAVOOLU (BY-PASS) FILTRID

- Osavoolu filtreid on tsirkuleerivast soojuskandjast mehaanilise osa ja sadestiste eemaldamiseks
- Osaliseks filtratsiooniks võetakse tagastuvalt liinilt 3-5 aga teinekord ka 5-10 % tsirkuleerivast veest ja juhitakse see läbi puhastuse

OSAVOOLU FILTRATSIOONI TÜÜPSKEEM



OSAVOOLU KOTTFILTRID

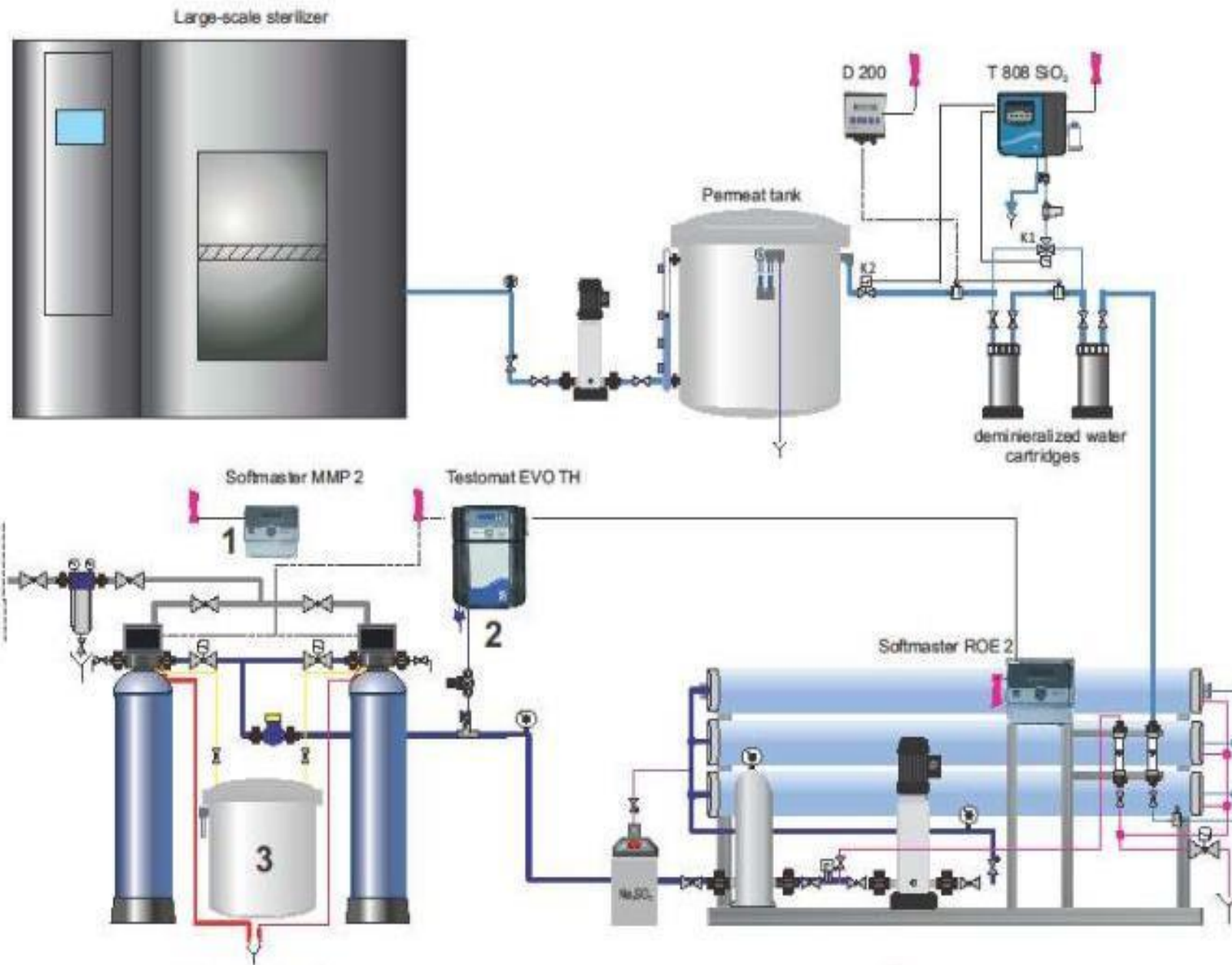


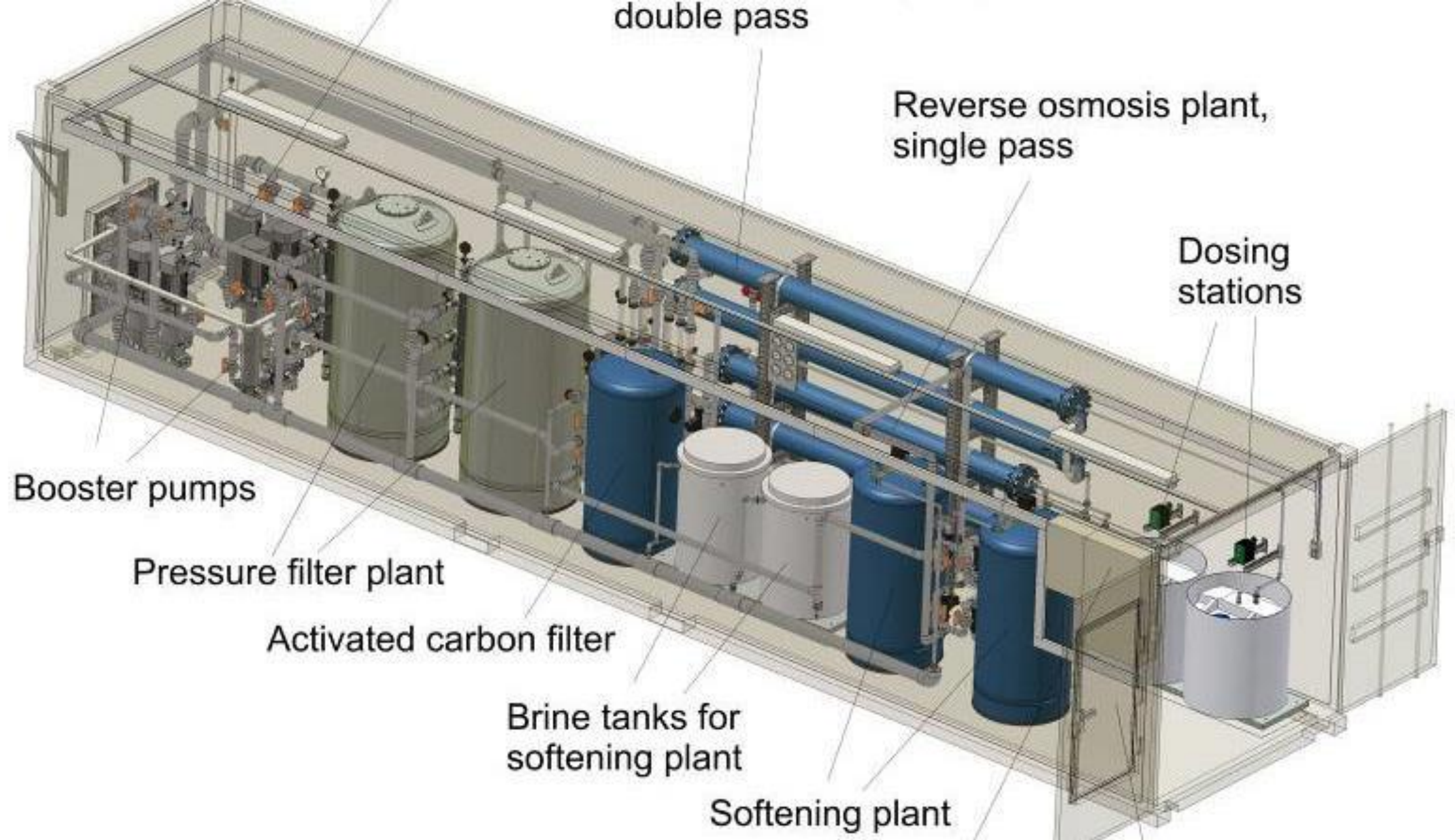
AUTOMAATKONTROLLI SEADMED- HAPNIKUANALÜSAATOR



AUTOMAATSED VEE KVALITEEDI KONTROLLIMISE SEADMED







KOKKUVÕTE

- **Inspiratsiooniallikas esitluse koostamisel:
Danish District Heating Association (Dansk Fjernvarme)**
- **<https://www.eurowater.com/district-heating>**
- **Distribution of district heating 4th generation - Danfoss**