
Vandsystemer på Hospitaler

ALECTIA

FSTA
Årskonference 7-9/10 2015
Ole Vestergaard

Præsentation:

Navn: Ole Vestergaard

Uddannelse: Akademiingeniør

Stilling: Chefrådgiver

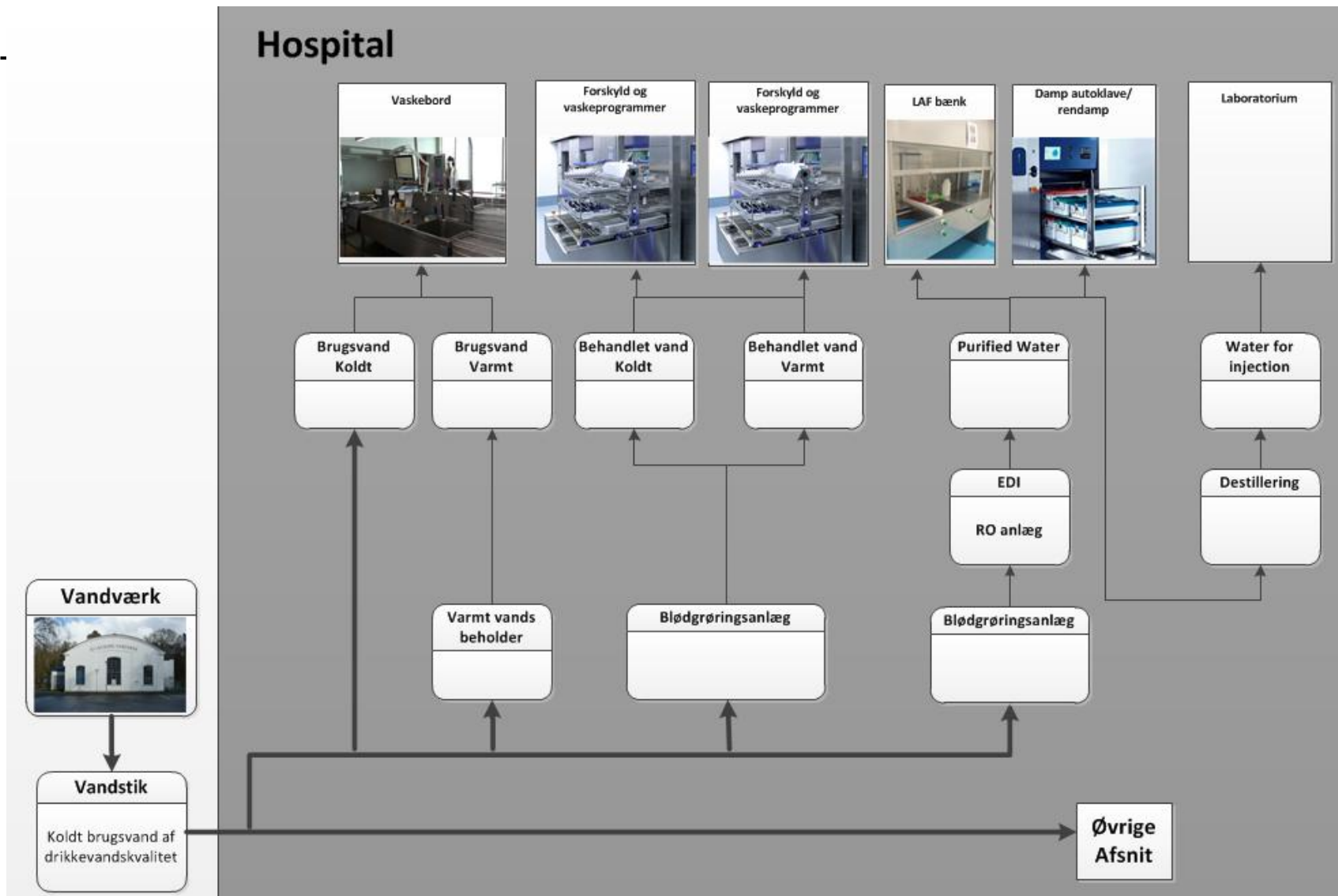
Afdeling: VVS-teknik, Virum

Dagsorden:

Vandtyper og føringsveje:

Vandbehandlingsmetoder:

» Vandsystemer på Hospitaler



Vandtyper og Vandbehandlingsmetoder

Vandtyper

Oversigt:

Brugsvand koldt, Drikkevand, mediekategori 1.

Brugsvand koldt, ikke drikkevand, øvrige mediekategorier.

Brugsvand varmt, mediekategori 2.

Behandlet vand koldt, blødgjort, mediekategori 2/3.

Behandlet vand varmt, blødgjort, og varmet, mediekategori 2/3.

PW, HPW, WFI. mediekategori 2/3

» Brugsvand koldt

Krav og acceptkriterier:

Hvordan sikres kravene:

Føringsveje:

Kontrolforanstaltninger:

» Brugsvandkoldt

Krav og acceptkriterier:

Norm for vandinstallationer DS 439:2009

Norm, Sikring mod forurening af drikkevand i vandinstallationer samt generelle krav til tilbagestrømning DS/EN 1717:2002.

Miljøministeriet, bekendtgørelse nr. 292, af 2014-03-26.

Krav er i følgende Bilag: 1a, 1b, 1c og 1d.

Uddrag af krav:

Maksimal temperatur ved taphannen: 12 oC, skal tilstræbes.

Ledningsevne > 30 ms/m ved 25 oC

Calcium Ca < 200 mg/l

Magnesium Mg < 50 mg/l

Brugsvand koldt betragtes i dag som en fødevare.

F.eks. mere end 90 % af det vand HOFOR leverer opfylder kravene i den internationale fødevare standart ISO 22000, DDS- dokumenteret drikkevands sikkerhed.

»Sikkerhed for Drikkevand

Norm: DS/EN 1717, 2 udgave, 2002-07-04

”Sikring mod forurening af drikkevand i vandinstallationer samt generelle krav til tilbagestrømningssikring”.

”Tilbagestrømningssikring af vandforsyningsystemer”
Rørcenter-anvisning 015, Oktober 2009.

Bygningsreglementet BR10:

Pkt. 8.4.2.1 stk. 3 og 4 krav om tilbagestrømningssikring.
Der er henvisninger til ovennævnte i vejledning.

»DS/EN 1717

5.2 Bestemmelse af mediekategorier, som er eller kan komme i kontakt med drikkevand:

Kategori 1:

Vand til menneskeligt forbrug, som kommer fra vandledningsnettet med drikkevand.

Kategori 2:

Medium som ikke medfører menneskelig sundhedsrisiko.

Kategori 3:

Medium som medfører nogen menneskelig sundhedsrisiko, som følge tilstedeværelsen af et eller flere skadelige stoffer.

Kategori 4:

Medium som medfører nogen menneskelig sundhedsrisiko, som følge tilstedeværelsen af et eller flere giftige eller meget giftige stoffer.

»DS/EN 1717

5.2 Bestemmelse af mediekategorier, som er eller kan komme i kontakt med drikkevand:

Kategori 5:

Medium, som medfører en menneskelig sundhedsrisiko, som følge af tilstedeværelsen af mikrobiologiske elementer eller virus.

»DS/EN 1717

Tabel 2 – Sikringsmetoder svarende til mediumkategorier

	Sikringsmetode	Mediumkategori				
		1	2	3	4	5
AA	Frit luftgab	*	●	●	●	●
AB	Luftgab med ikke-cirkulært overløb (frit)	*	●	●	●	●
AC	Luftgab med dykket indløb og luftindtag samt overløb	*	●	●	-	-
AD	Luftgab med injektor	*	●	●	●	●
AF	Luftgab med cirkulært overløb (begrænset)	*	●	●	●	-
AG	Luftgab med overløb testet med vakuumprøvning	*	●	●	-	-
BA	Tilbagestrømningssikring med kontrollerbare trykzoner	●	●	●	●	-
CA	Tilbagestrømningssikring med forskellige ikke-kontrollerbare trykzoner	●	●	●	-	-
DA	Lavtryksvakuumventil	○	○	○	-	-
DB	Rørafbryder med bevægeligt element for tilgang af luft	○	○	○	○	-
DC	Rørafbryder med permanent adgang for luft	○	○	○	○	○
EA	Kontrollerbar kontraventil	●	●	-	-	-
EB	Ikke-kontrollerbar kontraventil	Kun i visse beboelsesejendomme (se afsnit 6)				
EC	Kontrollerbar dobbelt kontraventil	●	●	-	-	-
ED	Ikke-kontrollerbar dobbelt kontraventil	Kun i visse beboelsesejendomme (se afsnit 6)				
GA	Mekanisk afbryder, direkte aktiveret	●	●	●	-	-
GB	Mekanisk afbryder, hydraulisk aktiveret	●	●	●	●	-
HA	Slangekobling med tilbagestrømningssikring	●	●	○	-	-
HB	Bruserslangekobling med vakuumventil	○	○	-	-	-
HC	Automatisk omstiller	Kun i visse beboelsesejendomme (se afsnit 6)				
HD	Slangekobling med kombineret vakuumventil og kontraventil	●	●	○	-	-
LA	Højtryksvakuumventil (åbner under vakuum)	○	○	-	-	-
LB	Højtryksvakuumventil kombineret med en kontraventil monteret nedstrøms	●	●	○	-	-

Generelle bemærkninger:

Sikringer med adgang til luften bør ikke installeres, hvor der er risiko for oversvømmelse (fx AA, BA, CA, GA, GB...).

- Metoden dækker risikoen.
- Metoden dækker kun risikoen, hvis $p = atm$.
- dækker ikke risikoen.
- * er ikke anvendelig.

»Mediumkategorier

Mediumkategori 1: Brugsvandkoldt, der opfylder drikkevandsbekendtgørelsen.

Mediumkategori 2: Brugsvand varmeinstallation, brandslukningsinstallation(slangevinder), Blødgøringsanlæg, kulfiltre, mekaniske filtre, m. fl..

Mediumkategori 3: Hospitaler/sundhed: Hjemmedialyseapparater,

Mediumkategori 4:

Mediumkategori 5: Hospitaler/sundhed: Operationsstuer, bækkenvaskere, vaskemaskiner, patologiske laboratorier , m. fl.

Ovennævnte er uddrag af Rørcenter-anvisning 015, oktober 2009
”Tilbagestrømningssikring af brugsvandssystemmer” Kapitel 6, Kategorisering af væsker.

» Brugsvandkoldt 1

Hvordan sikres krav:

Føringsveje:

Rørmateriale: rustfristål, og pexrør.

Sikre lavest muligt temperatur i hele rørnettet.

Brugsvand koldt skal føres i jord længst muligt, jord temperaturen er normalt mindre end 10 oC . Dog ikke tæt på fjernvarmeledninger, el elkabler i jord.

Brugsvand koldt ledninger i bygning isoleres mod kondens og mod opvarmning.

Det skal sikres at der er løbende forbrug i hele installationen.

Ubenyttede installationer, skal afmonteres ved afgrening.(DS 439:2009)

»Brugsvandkoldt 2

Brugsvandsanlæg skal trykprøves og gennemskylles med drikkevand før ibrugtagning, efter ny anlæg og efter alle ombygninger.

NB bemærk at byggeplads installationer for brugsvand ikke regnes som drikkevand. Det anbefales at der anvendes et micron filter .

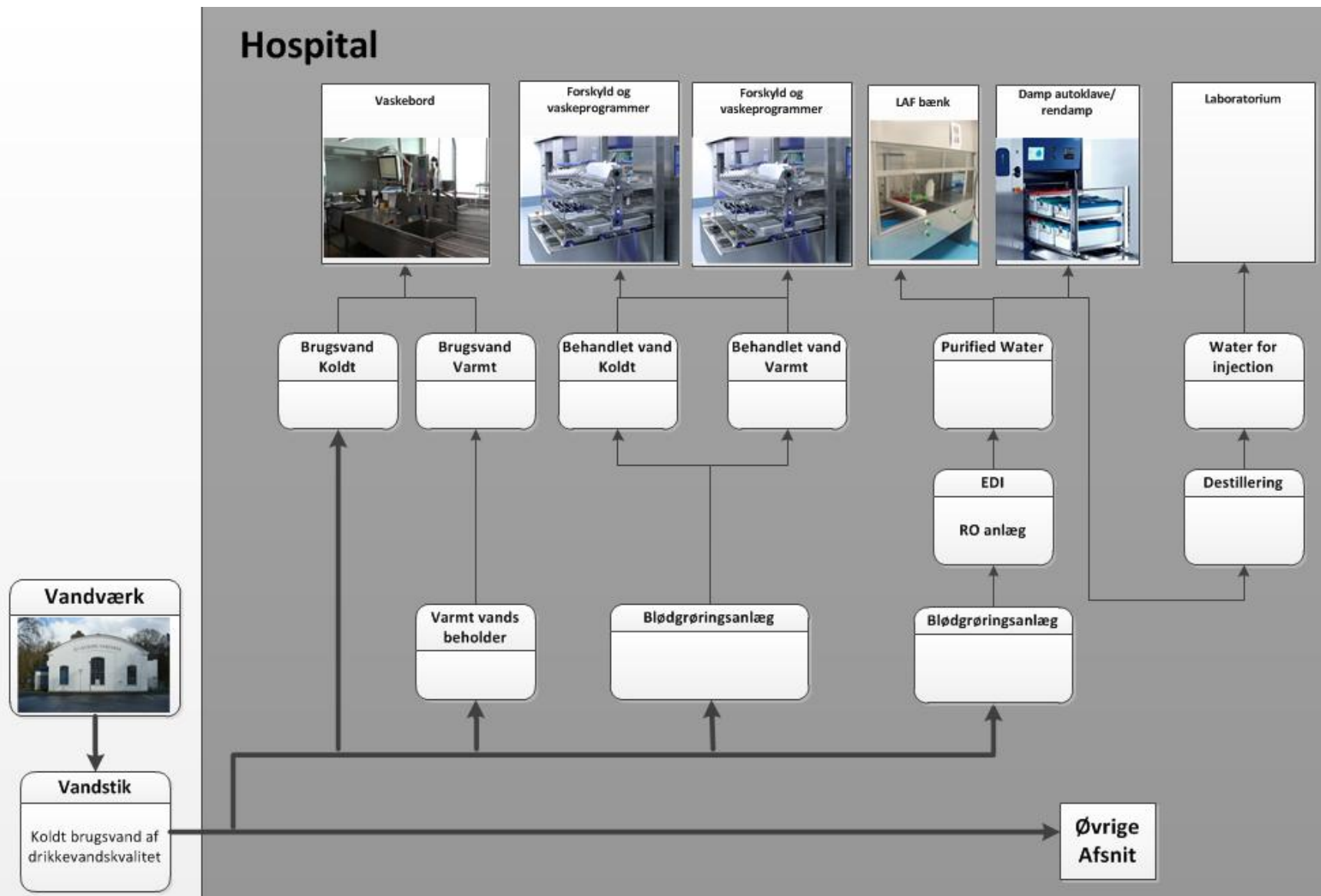
Åbne rørender skal holdes lukket i byggeperioden

Rør skal opbevares i rørreoler afdækker så rør ikke forurenes

Fittings ventiler m.v. skal opbevares i lukket emballage så de ikke forurenes.

Der skal tages vandprøver i den nye installation, eller i denne installation som er ombygget. Krav til drikkevand skal overholdes.

» Brugsvandkoldt



» Brugsvand koldt

Kontrol foranstaltninger:

Vandprøvekontrol program:

Udtagning af vandprøve ude i installationen, ved tapsteder,
Interval mellem prøvetagning.

Temperaturmåling ude i installationen, CTS med logging, Alarm.

» Brugsvand varmt

Krav og acceptkriterier:

Hvordan sikres kravene:

Føringsveje:

Kontrolforanstaltninger:

» Brugsvand varmt

Krav og accept kriterier:

Ikke drikkevand.

Temperaturer:

Temperatur fra opvarmningskilde VVB eller veksler: 57-60 °C

Minimums temperatur i cirkulationssystem: 50 °C

Legionella formere sig i temperatur intervallet 20 – 45 °C

Legionella dør ved temperaturer over 50 °C, jo højre temperatur jo hurtigere går det

» Brugsvand varmt

Hvordan sikres krav:

Føringsveje:

Rørmateriale: rustfristål og pex-rør.

Brugsvand varmt og brugsvand varmt cirkulation installationen isoleres, hele vejen, ventiler, gennemføringer, fordeler rør, koblingsledninger, m.v..

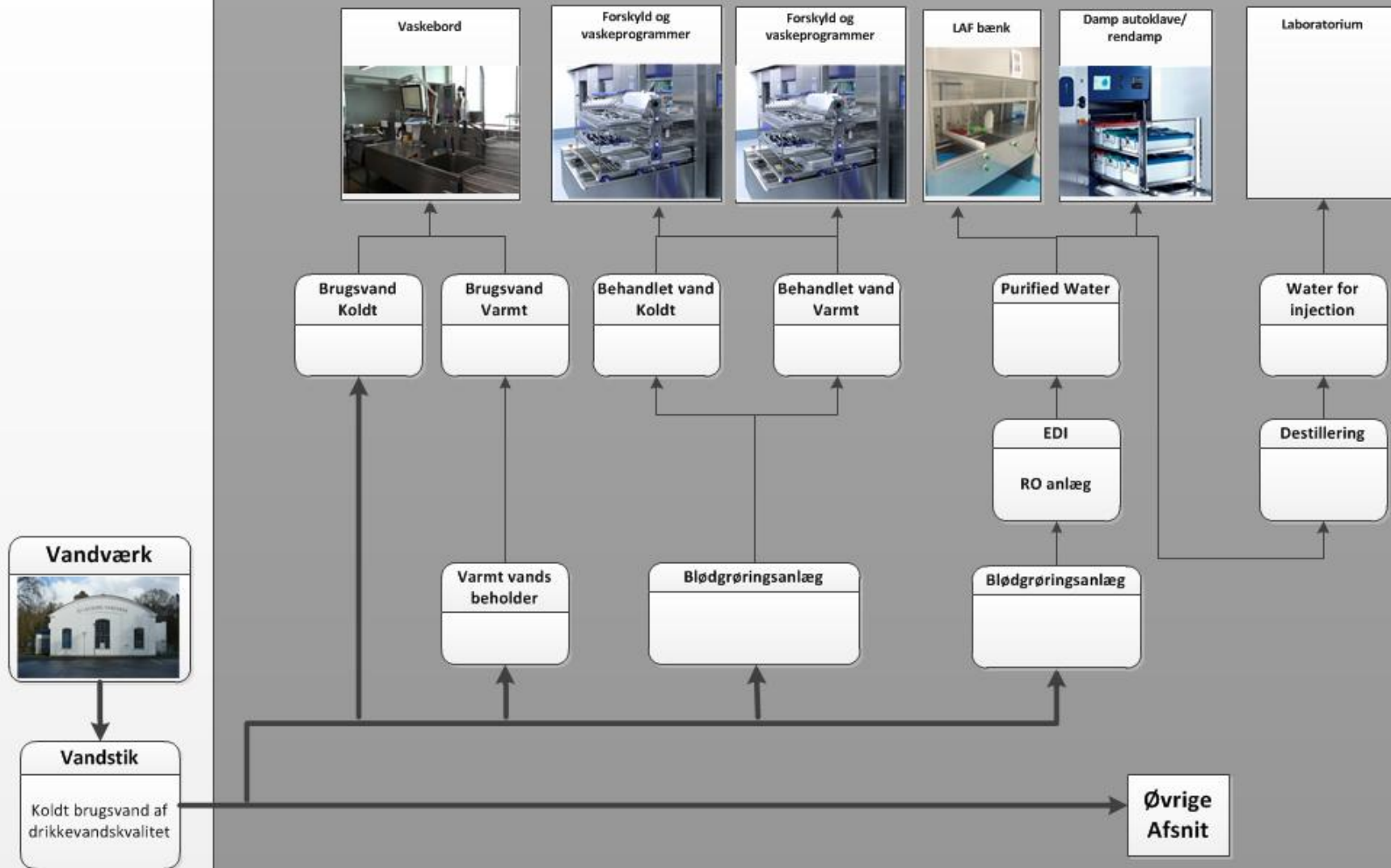
Der etableres cirkulation på størst mulig del af installationen.

Cirkulationen etableres som et statisk system, nødvendigt flow beregnes ud fra varmetab.

Et dynamisk system med temperatur regulering af flow i cirkulationssteder, kan medføre at temperaturen falder til under 45 oC i cirkulationsledningen fra hyppige brugte fordelingsledninger.

Koblingsledninger etableres kortes muligt.

Hospital



» Brugsvand varmt

Kontrol foranstaltninger:

Løbende kontrol af afgangstemperatur på brugsvand varme ved produktion, via CTS med logning.

Løbende kontrol af fællesreturtemperatur på brugsvand varmt cirkulation, via CTS med logning.

Kontrolprogram for kontrol af indregulering af brugsvand varmt cirkulationssystem.

» Behandlet vand koldt

Krav og acceptkriterier:

Hvordan sikres kravene:

Føringsveje:

Kontrolforanstaltninger:

» Behandlet vand koldt

Krav og acceptkriterier:

Total hårdhed < 0,5 odH.

Krav ifølge fabrikanten af det udstyr som skal forsynes.

» Behandlet vand koldt

Hvordan sikres kravene:

Føringsveje:

Rørmateriale: syrefast rustfri stål.

Sikre at der er forbrug i hele installationen.

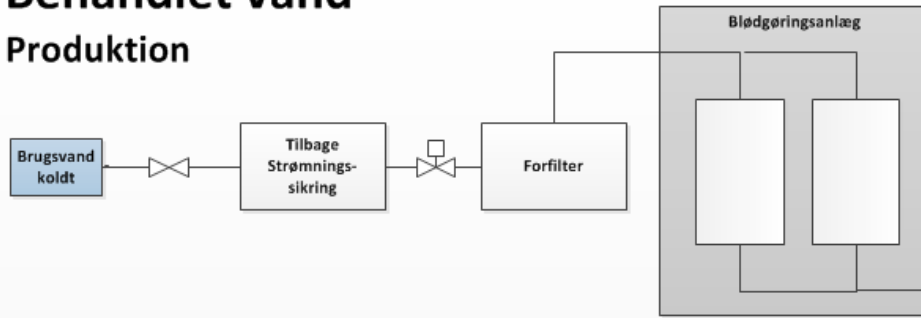
Ingen døde ender.

Koblingsledninger er kortest mulige.

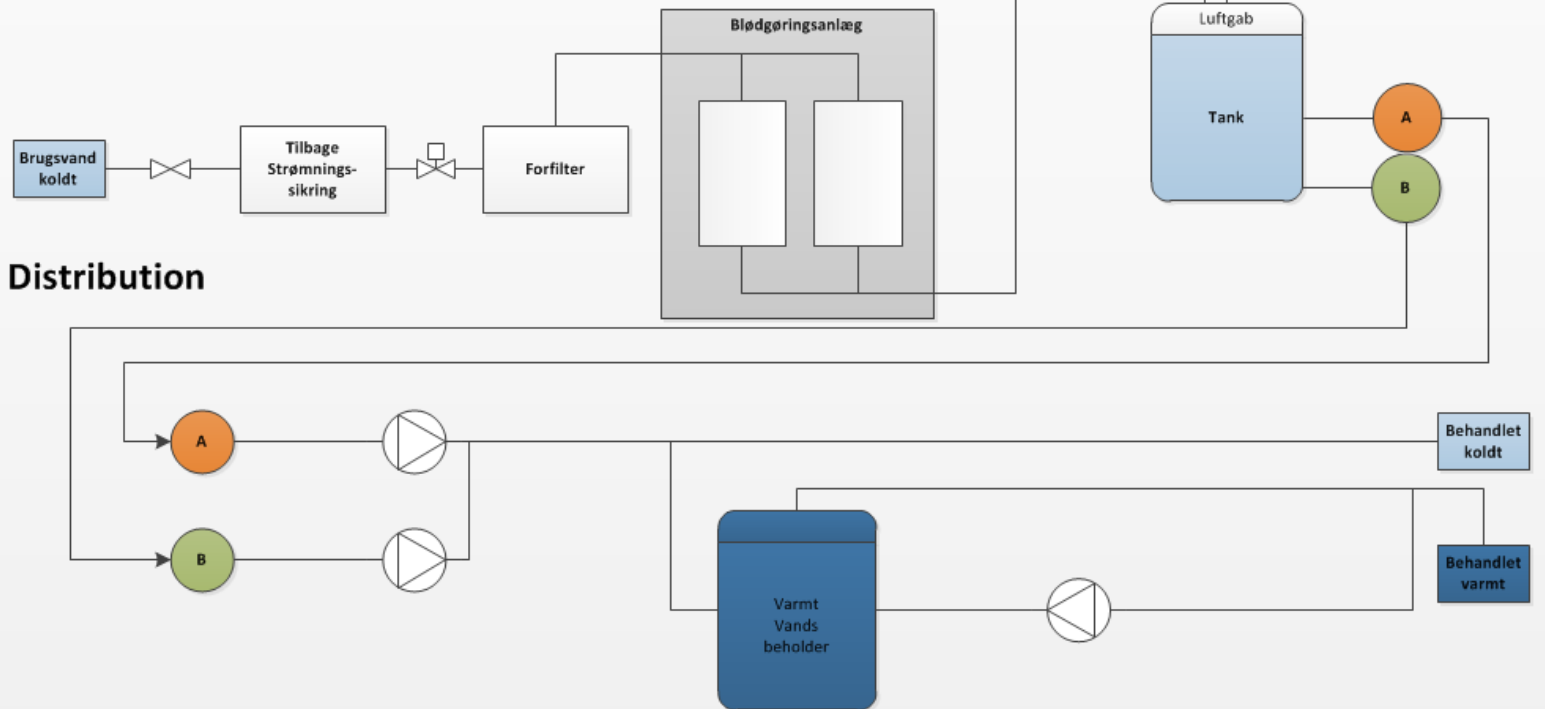
Koblingsledninger som ikke er i drift afmonteres i ”T”er, eller aflukkes.

Behandlet vand koldt

Behandlet vand Produktion



Distribution



» Behandlet vand koldt

Kontrolforanstaltninger:

Kontrolprogram med udtagning af vandprøver ved tapsteder/procesudstyr

Prøver kontrolleres for :

Ledningsevne.

Totalhårdhed.

» Behandlet vand varmt

Krav og acceptkriterier:

Hvordan sikres kravene:

Føringsveje:

Kontrolforanstaltninger:

» Behandlet vand varmt

Krav og acceptkriterier:

Temperatur: > 45 °C

» Behandlet vand varmt

Hvordan sikres kravene:

Føringsveje:

Rørmateriale: syrefast rustfri stål

Behandlet vand varmt og behandlet vand varmt cirkulation installationen isoleres, hele vejen, ventiler, gennemføringer, fordeler rør, koblingsledninger, m.v..

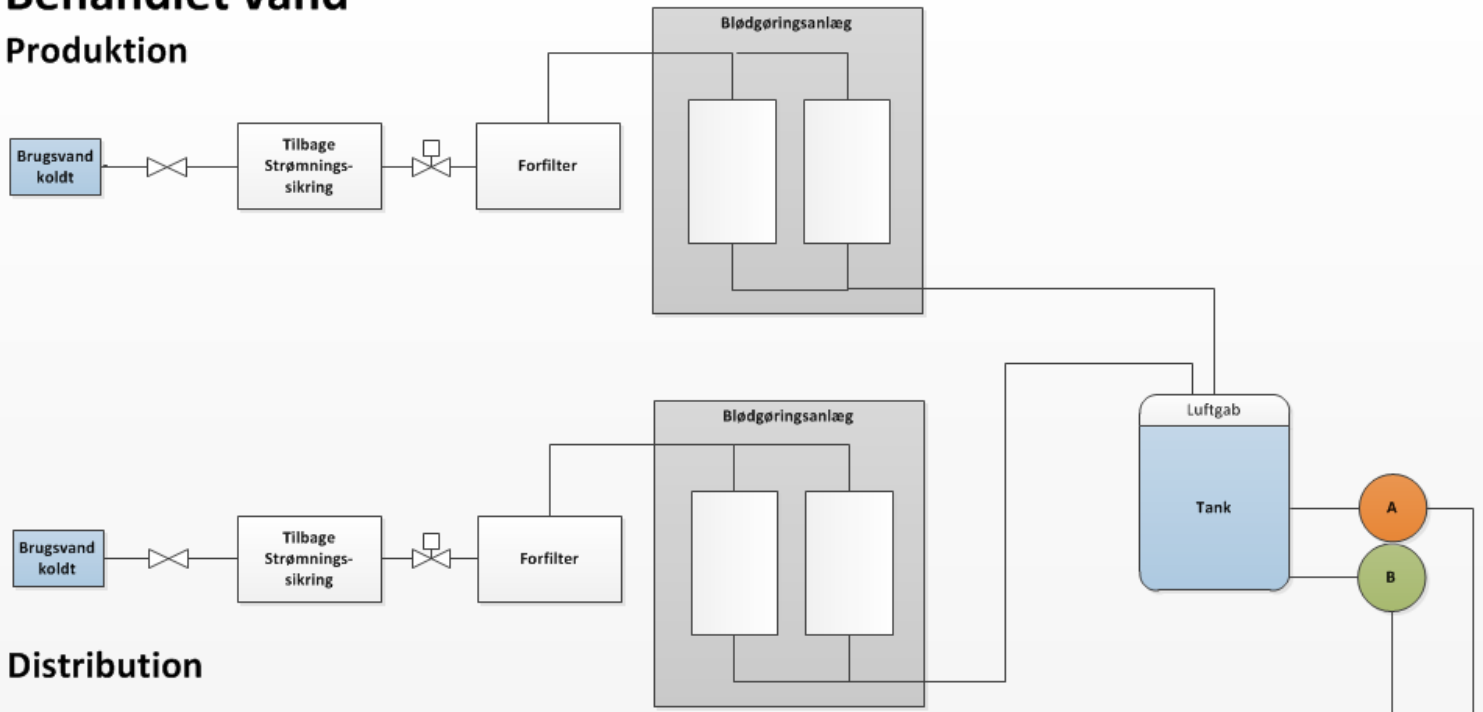
Der etableres cirkulation på størst mulig del af installationen.

Cirkulationen etableres som et statisk system, nødvendigt flow beregnes ud fra varmetab.

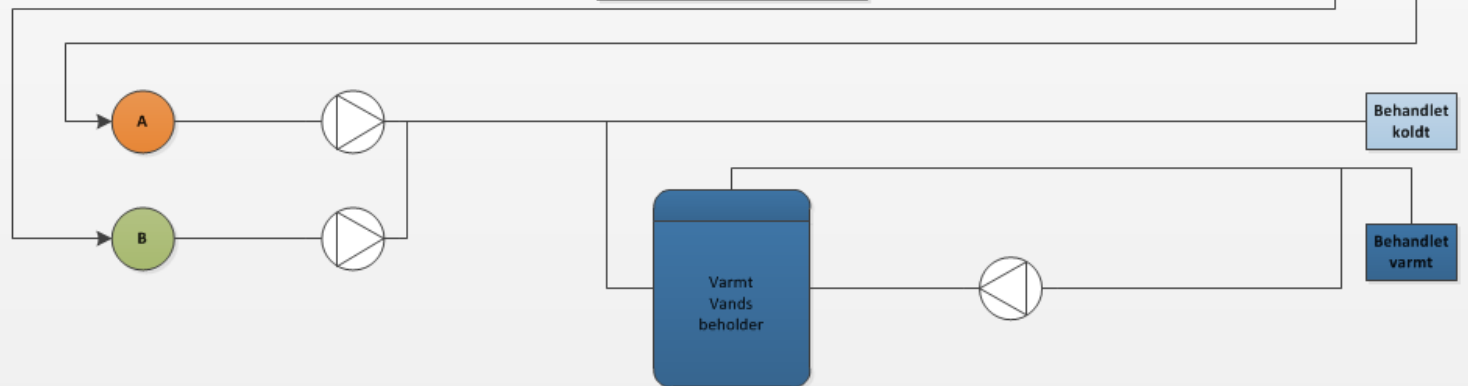
Koblingsledninger etableres kortes muligt

Behandlet vand varmt

Behandlet vand Produktion



Distribution



» Behandlet vand varmt

Kontrolforanstaltninger:

Løbende kontrol af afgangstemperatur på behandlet vand varme ved produktion, via CTS med logning.

Løbende kontrol af fællesreturtemperatur på behandlet vand varmt cirkulation, via CTS med logning.

Kontrolprogram for kontrol af indregulering af behandlet vand varmt cirkulationssystem.

»PW HPW WFI

Krav og acceptkriterier:

Hvordan sikres kravene:

Føringsveje:

Kontrolforanstaltninger:

PW

Krav og acceptkriterier:

Produktionsmetoder:

Purified water			
Parameter	Unit	USP	Ph. Eur. (Bulk)
TOC	ppm C	0.50	0.5
Conductivity	$\mu\text{S}/\text{cm}@20\text{ }^\circ\text{C}$	—	≤ 4.3
Conductivity	$\mu\text{S}/\text{cm}@25\text{ }^\circ\text{C}$	≤ 1.3	—
Nitrate (NO_3)	ppm	—	≤ 0.2
Heavy metals	ppm as Pb	—	≤ 0.1
Aerobic bacteria	CFU/ml	≤ 100	≤ 100

Highly purified water			
Parameter	Unit	USP	Ph. Eur. (Bulk)
TOC	ppm C	n.c.st.	0.5
Conductivity	$\mu\text{S}/\text{cm}@20\text{ }^\circ\text{C}$	n.c.st.	≤ 1.1
Nitrate (NO_3)	ppm	n.c.st.	≤ 0.2
Heavy metals	ppm as Pb	n.c.st.	0.1
Aerobic bacteria	CFU/100ml	n.c.st.	≤ 10
Bacterial endotoxins	I.U./ml	n.c.st.	≤ 0.25

n.c.st. = no comparable standard

Water for injections			
Parameter	Unit	USP	Ph. Eur. (Bulk)
TOC	ppm C	0.50	0.5
Conductivity	$\mu\text{S}/\text{m}@20\text{ }^\circ\text{C}$	—	≤ 1.1
Conductivity	$\mu\text{S}/\text{m}@25\text{ }^\circ\text{C}$	≤ 1.3	—
Nitrate (NO_3)	ppm	—	≤ 0.2
Heavy metals	ppm as Pb	—	≤ 0.1
Aerobic bacteria	CFU/100 ml	≤ 10	≤ 10
Bacterial endotoxins	EU/ml	≤ 0.25	—
Bacterial endotoxins	I.U./ml	—	≤ 0.25

European Pharmacopoeia	
Water	Production by
PW	Ion exchange
	Distillation
	Other suitable methods
HPW	Distillation
	RO/UF
WFI	Distillation

Fødevand til dampautoklaver ifølge EN 285

Table B.1 — Contaminants in feed water supplied to a dedicated steam generator

Determinand	Feed water
Residue on evaporation	≤ 10 mg/l
Silicate (SiO ₂)	≤ 1 mg/l
Iron	≤ 0,2 mg/l
Cadmium	≤ 0,005 mg/l
Lead	≤ 0,05 mg/l
Rest of heavy metals except iron, cadmium, lead	≤ 0,1 mg/l
Chloride (Cl ⁻)	≤ 2 mg/l
Phosphate (P ₂ O ₅)	≤ 0,5 mg/l
Conductivity (at 25 °C)	≤ 5 μS/cm
pH value (degree of acidity)	5 to 7,5
Appearance	Colourless clean without sediment
Hardness (Σ ions of alkaline earth)	≤ 0,02 mmol/l
NOTE	Compliance should be tested in accordance with acknowledged analytical methods.

»PW HPW WFI

Hvordan sikres kravene:

Føringsveje:

Rør: syrefast rustfri stål svejst eller plast rør.

Konstant minimums cirkulationshastighed i alle loop.

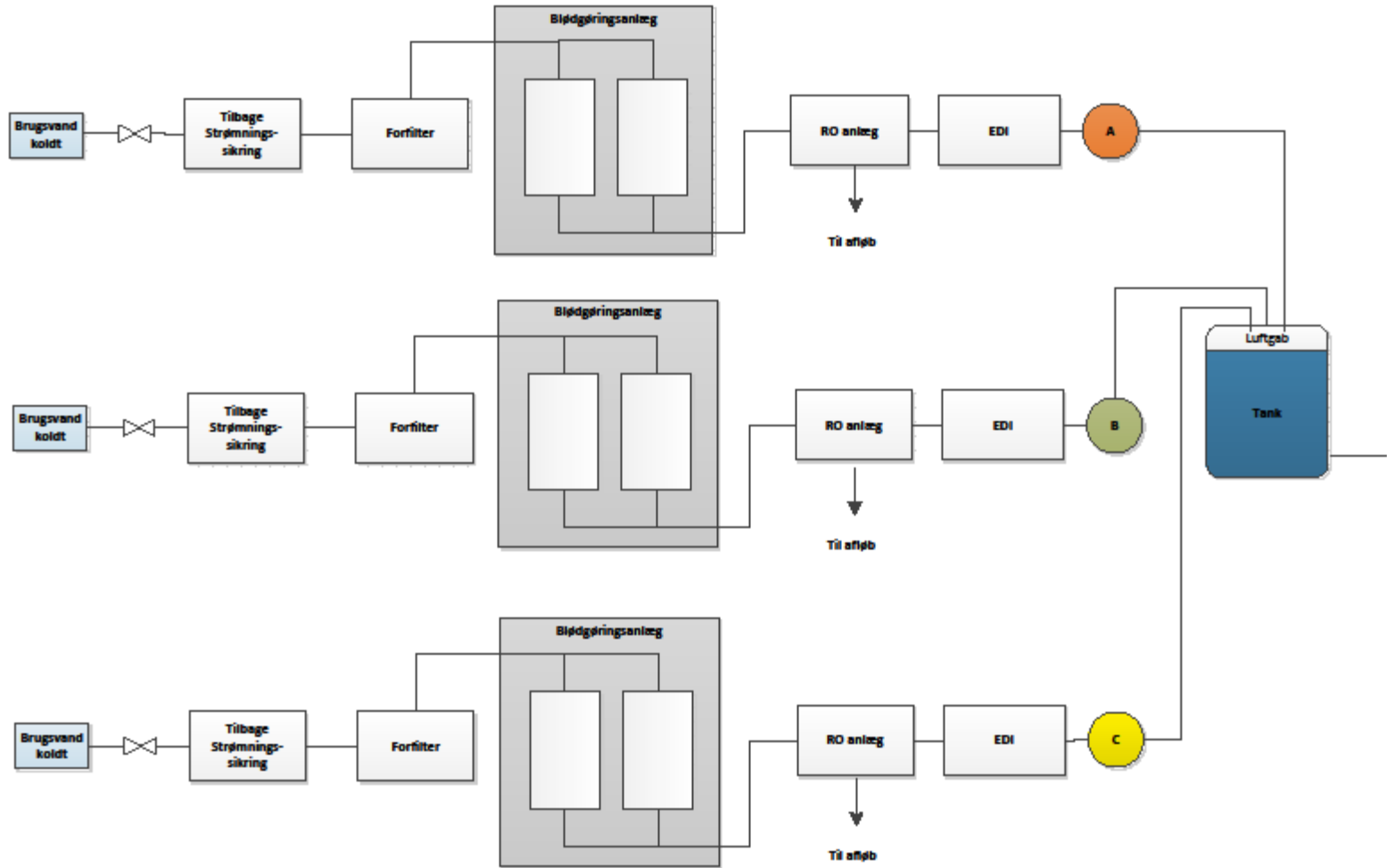
Ingen døde ender.

Mulighed for varme sanitering ved 80 °C(ikke ved plastrør), og mulighed for afkøling af loop.

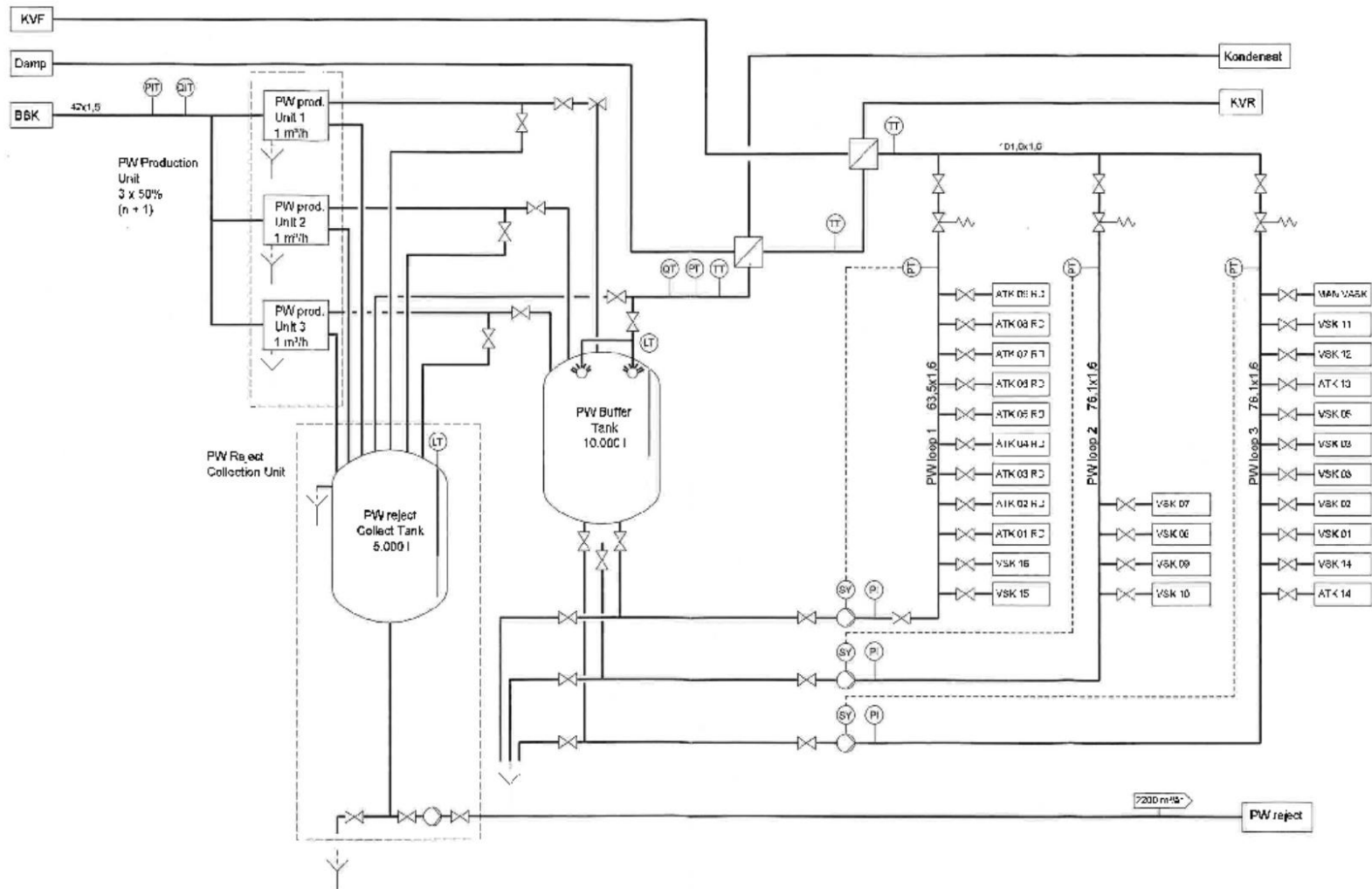
Løbende måling af ledningsevnen.

Automatisk sanitering/dumpning ved for høj ledningsevne, ingen mulighed for aftap under sanitering.

Purified Water (PW)/Produktion



»PW distribution



»PW HPW WFI

Kontrolforanstaltninger:

Løbende måling af ledningsevnen på produktion, med logning.

Løbende måling af ledningsevnen på lop, med logning.

Program for prøveudtagning ved udtag ved tapsteder/tilslutninger:

Kontrol af:

Mikrobiologi

Indotoxiner

Partikler

Metaller

» Vandbehandlingsmetoder

1. Blødgøringsanlæg, Ionbytningsanlæg.
2. Dobbelt Ionbytning, Demineralisering.
3. Omvendt osmose RO anlæg.
4. Mixed bed.
5. CDI.
6. Filtrering.

» Blødgøringsanlæg, ionbytning:

Blødgøringsanlægget funktion er at det fjerner Calcium og magnesium ioner

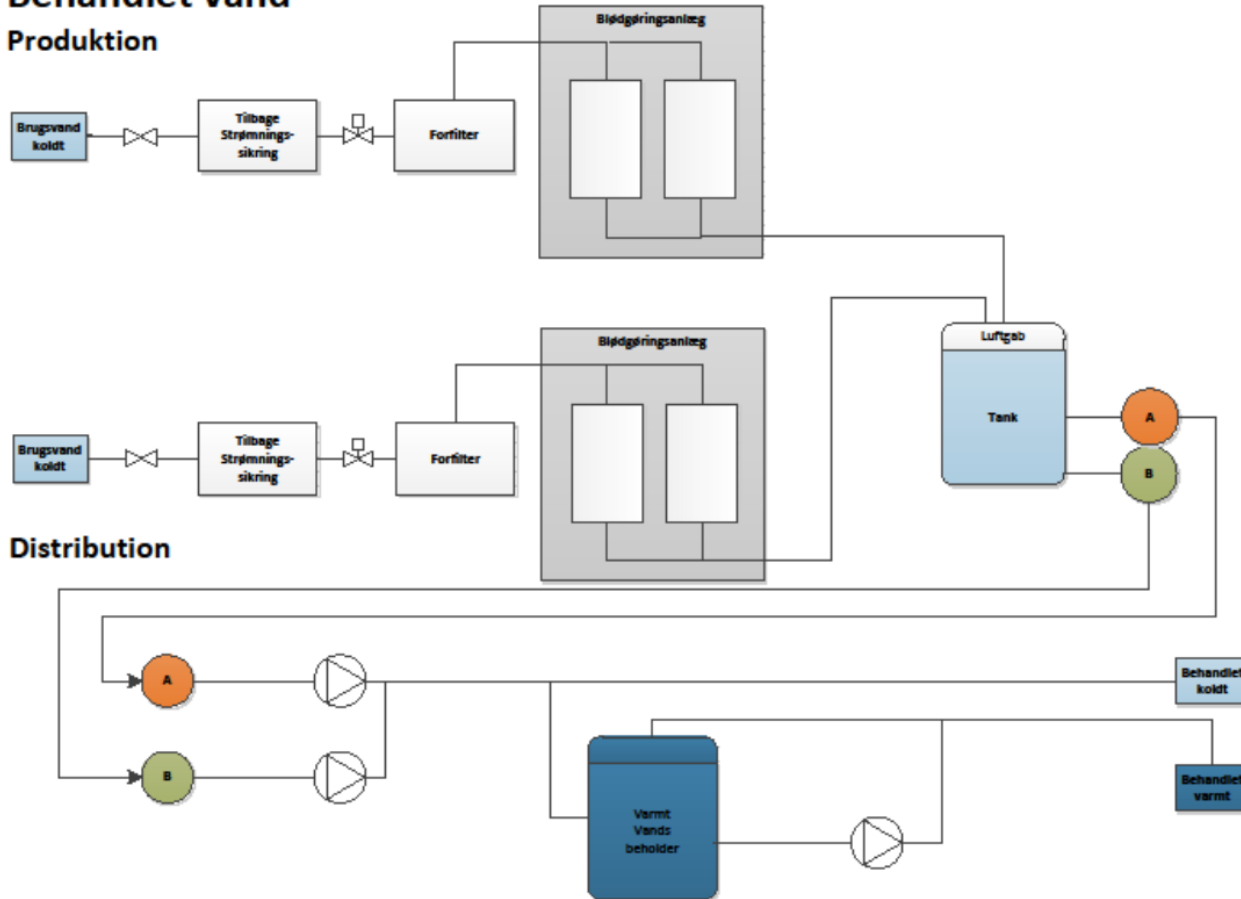
Blødgøringsanlægget renegeres med kogesalt, NaCl

Mediumkategori i henhold til DS/EN 1717: "2"

Sikring mod tilbagestrømning : Kontrollerbar kontraventil.

» Blødgøringsanlæg, ionbytningsanlæg:

Behandlet vand Produktion



»Dobbelt ionbytning Demineraliseringsanlæg

Af saltning af vandet:

Af saltningen sker ved ionbytning af kationer og anioner i separate ionbyttere.

Regeneration:

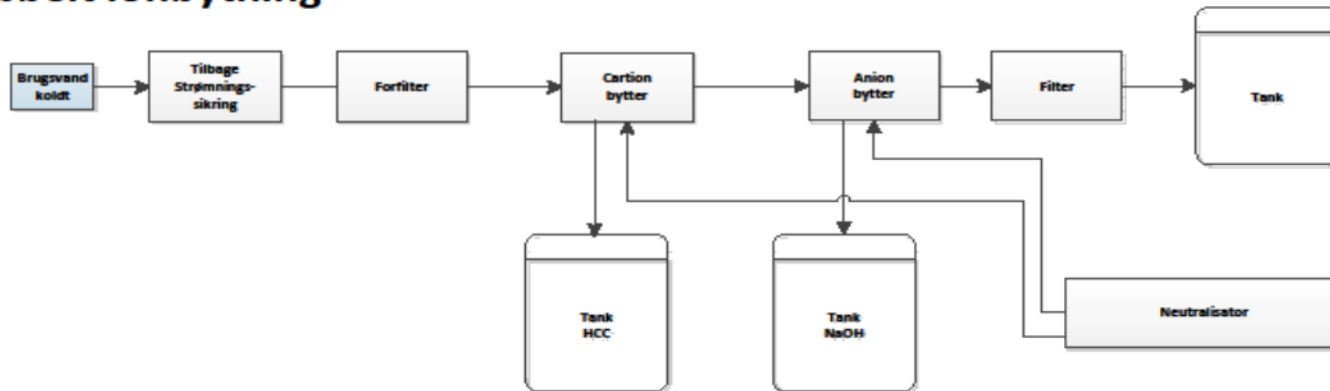
Regeneration af kationbytter med HCL (Saltsyre)

Regeneration af anionbytter med NaOH(Natron lud)

Afløb skal neutraliseres før det føres til afløb.

» Dobbelt ionbytning Demineralisering

Dobbelt ionbytning



»Omvendt osmose anlæg

Reduktion af salte med 96-98 %

Reduktion af Bakterier pyrogener med over 99 %

Vandudnyttelse op til 80 %

Forbehandling: Blødgørings anlæg eller tilsætning af anticalent.

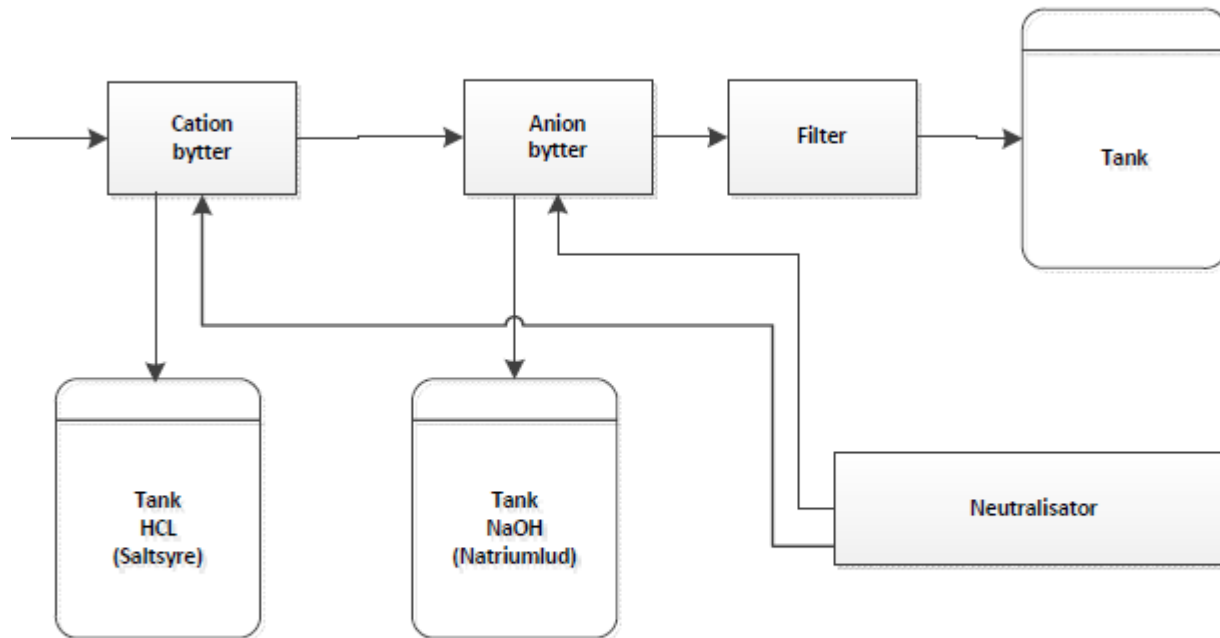
Tilsætning af anticalent er ikke ønsket når vandet skal bruges til rendamp til autoklaver.

Mediumkategori i henhold til DS/EN 1717: "2"

Sikring mod tilbagestrømning : Kontrollerbar kontraventil.

»Mixed bed

I en mixed bed ionbytter er kationbytter og anionbytter blandet i samme beholder. Anvendes normalt som poleringstrin efter Ro-anlæg. Normalt kun i mindre anlæg hvor byttere renegeres på fabrik.



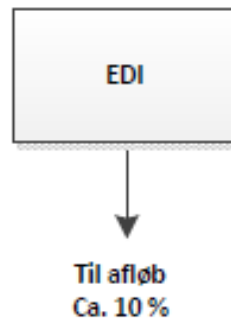
»EDI

Elektrisk afionisering

Som slut trin for at sænke ledningsevne efter et RO anlæg.

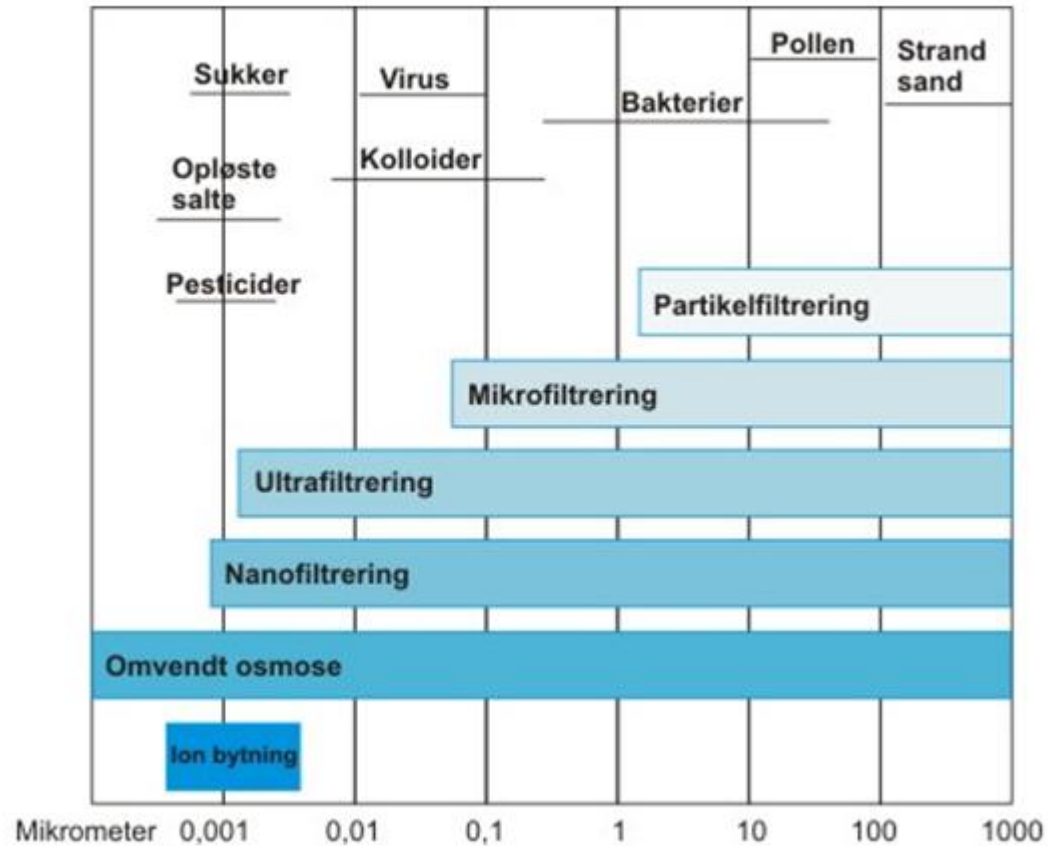
Vandforbrug til produktion ca. 10 %

EDI/elektrisk Afionisering



» Filtrering

Filtreringsformer:



»Slut

Tak fordi i lyttede.

Jeg kan kontaktes på mail: OEV@alectia.com

» Slutdias

ALECTIA

LinkedIn

Følg ALECTIA på
www.linkedin.com/company/alectia
www.alectia.com