



Legionellaudfordringer og brugsvandsløsninger hos stort
boligselskab - samt eksempel på risikovurdering af
brugsvandsinstallation med anvendelse af nyt værktøj

2022-09-27

Leon Steen Buhl TI – Installation og Kalibrering

Nikas Arp-Wilhjelm - KAB



Oversigt over indlæg

- Legionellaudfordringer og brugsvandsløsninger hos stort boligselskab
- Eksempel på risikovurdering af brugsvandsinstallation med anvendelse af nyt værktøj



Legionellaudfordringer og brugsvandsløsninger hos stort boligselskab

- Legionellaudfordringer
- Udtjente installationer der ofte er mere en +30 – 50 år gamle (teknisk levetid)
- Manglende drift og vedligehold (forringer den tekniske levetid)
- Anlæg – opbygning – indregulering/regulering/balance – dimensioner – isolering – risiko for fugt
- Lokalbestyrelsernes økonomiske prioritering – Tekniske installationer prioriteres ikke



Udtjente installationer der ofte er mere en +30 – 50 år gamle (teknisk levetid)



Installationer udført af varmforzinkede stålrør regnes at have en teknisk levetid svarende til mellem 40 – 50 år. Den praktiske levetid er meget afhængig af bl.a. vandkvalitet og drift og vedligehold af installationerne. Den praktiske levetid kan afhængig af forholdene variere fra mellem 3 – 80 år.



Manglende drift og vedligehold (forringer den tekniske levetid)





Anlæg – opbygning – indregulering/regulering/balance – dimensioner – isolering – risiko for fugt



Motor pillet af motorventil.



Indreguleringsventil på cirkulationsstreng defekt og utæt.



Galvaniseret stålrør med gammel isolering med mineraluld og pap.



Lokalbestyrelsernes økonomiske prioritering – Tekniske installationer prioriteres ikke

- Reglerne for beboerdemokrati i almene boliger er i LBK nr 1203 af 03/08/2020, Bekendtgørelse af lov om almene boliger m.v, og i BEK nr. 70 af 26/01/2018, Bekendtgørelse om drift af almene boliger m.v.
- Det er afdelingens beboere, der vedtager budgettet, herunder den vedligeholdelse, fornyelse og de forbedringer, der skal foretages.
- Beboerne vælger af deres kreds en afdelingsbestyrelse, som har den daglige kontakt til administration og bestyrelse i boligorganisationen. Der skal holdes mindst et årligt afdelingsmøde for beboerne, hvor der bl.a. forelægges regnskab og behandles budget. Ofte indkaldes der til flere møder bl.a. ved større forbedringsarbejder og andre udgiftskrævende opgaver.

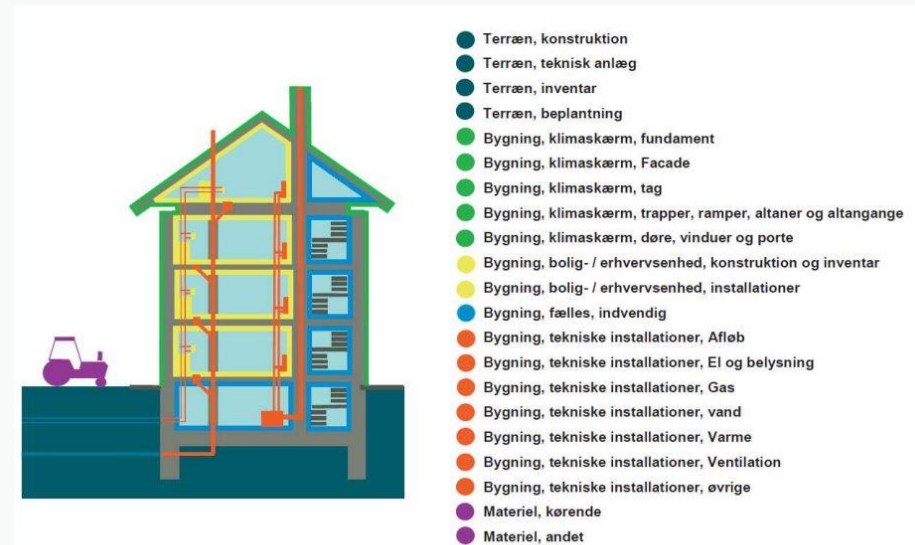


Lokalbestyrelsernes økonomiske prioritering Krav om henlæggelser til vedligeholdsarbejder

- Den almene boligsektors vedligeholdelse og henlæggelser Februar 2022 –Vejledning.
- 2.3 Henlæggelser til vedligeholdelse
- For at sikre de almene beboere mod pludselige lejestigninger i forbindelse med gennemførelse af vedligeholdelses- og fornyelsesarbejder skal de almene boligafdelinger, i henhold til almenboliglovens § 68 og driftsbekendtgørelsens §§ 62 – 68, foretage passende henlæggelser med henblik på finansiering af udgifter til planlagte og periodiske vedligeholdelsesarbejder.
- Midler, der er henlagt til vedligeholdelse, må ikke anvendes til andre formål end dem, de er henlagt til.

Figur 2.2

Forvaltningsklassifikationssystemet





Legionellaudfordringer og brugsvandsløsninger hos stort boligselskab

- Brugsvandsløsninger
- De seneste 10 – 15 år er der foretaget optimering af VV systemer bl.a. med 2 beholdere i serie pga. afkølingen
- Strengregulering optimeret til termisk/statiske med egenskaber der kan klare termisk desinfektion
- Der er udarbejdet kravsspecifikationer til rådgivere
- Aktivering af driftspersonalet



EU's drikkevandsdirektiv 2021 - Artikel 10

Risikovurdering af forbrugerens fordelingsnet

- ***Risikovurdering af forbrugernes fordelingsnet***

1. Medlemsstaterne sikrer, at der foretages **en risikovurdering af forbrugernes fordelingsnet**. Denne risikovurdering indeholder følgende elementer:

- a) en generel analyse af de potentielle risici, der er forbundet med forbrugernes fordelingsnet og tilhørende produkter og materialer, og om disse potentielle risici påvirker vandkvaliteten på det sted, hvor det tappes fra vandhaner, der sædvanligvis anvendes til drikkevand; denne generelle analyse indebærer ikke en analyse af individuelle ejendomme, og
- b) **kontrollen af de parametre, der er opført i bilag I, del D, i ejendomme**, hvor der er konstateret specifikke risici for vandkvaliteten og menneskers sundhed i forbindelse med den generelle analyse, der udføres i henhold til litra a).

Hvad angår Legionella eller bly kan medlemsstaterne beslutte at fokusere kontrollen, der er omhandlet i første afsnit, litra b), på prioriterede ejendomme.



Risikovurdering hvordan kan det gøres?

Risikovurderingsværktøj udviklet i EUDP projekt

EUDP (Det Energiteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram)

- I forbindelse med det EUDP projektet, EUDP2020 – projekt J.nr. 64020-1099: "Legionellasikring af energieffektivisering for installationer og forsyning", der er ved at blive gennemført, er der udviklet et risikovurderingsværktøj der har til formål, at brugeren ved hjælp af dette kan vurdere og evt. sammenligne risici i enkelte eller flere installationer.
- Værktøjet er baseret på et FMEA (Failure mode effects analysis) risikovurderingsskema der er almindeligt anvendt inden for flere industrier fx vindmølleindustrien.
- Værktøjet forventes at være testet på eksempler på aktuelle installationer når projektet afsluttes.
- Værktøjet er primært baseret på de risikoparametre der kan udredes af en konkret installation, og en vægtning af disse.
- Eksemplerne er taget fra aktuelle gennemgange af installationer i ejendomme hos KAB.



Indledende registreringsskema anvendt til registrering af ejendomme hos KAB

Oplysninger vedrørende bygninger og installationer

Bygningen:	
1) Hvilken anvendelse har bygningen (sæt venligst et kryds og uddyb efterfølgende):	
<input type="checkbox"/> Bolig	
<input type="checkbox"/> Plejecenter	
<input type="checkbox"/> plejeboliger	
<input type="checkbox"/> Svømmehal/idrætscenter	
<input type="checkbox"/> Anden bygning med offentlig adgang	

2) - Hvis der er tale om en bolig - hvilken type bygning er der tale om? (sæt venligst et kryds)	
<input type="checkbox"/> Parcelhus/fritliggende hus	
<input type="checkbox"/> Dobbeltthus/rækkehus	
<input type="checkbox"/> Lejlighed	
<input type="checkbox"/> Anden type bolig	
Specificer gerne	

3) Hvilken alder har bygningen?	
<input type="checkbox"/> 0 - 10 år	
<input type="checkbox"/> 10 - 20 år	
<input type="checkbox"/> 20 - 40 år	
<input type="checkbox"/> Mere end 40 år	

Installationen:	
4) Hvilken type varmforsyning er der tale om?	
a) Eget centralvarmeanlæg	
1) Oliefyret	
2) Gasfyret	
3) Varmepumpe	
b) Fjernvarme	
c) Alternativ energi - angiv venligst hvilken type	
1) Solvarme	
2) Biobrændsel	

5) Hvilken alder har varmforsyningen?	
<input type="checkbox"/> 0 - 10 år	
<input type="checkbox"/> 10 - 20 år	
<input type="checkbox"/> 20 - 40 år	
<input type="checkbox"/> Mere end 40 år	

6) Hvilken type Brugsvandsforsyning?	
<input type="checkbox"/> Fælles med varmtvandsbeholder	
<input type="checkbox"/> Fælles med varmeveksler	
<input type="checkbox"/> Individuel brugsvandsopvarmning (opvarmning i egen lejlighed/bolig)	

7) Hvilken alder har brugsvandsforsyningen?	
<input type="checkbox"/> 0 - 10 år	
<input type="checkbox"/> 10 - 20 år	
<input type="checkbox"/> 20 - 40 år	
<input type="checkbox"/> Mere end 40 år	

8) Hvilken temperatur kører varmtvandsanlægget med for henholdsvis fremløb og retur?	
Angiv venligst de målte temperaturer: _____ / _____	

9) Hvilke materialer består vandinstallationen af (ved flere materialer - sæt kryds ved flere):	
<input type="checkbox"/> Galvaniserede stålør	
<input type="checkbox"/> Kobberrør	
<input type="checkbox"/> Rustfri stålør	
<input type="checkbox"/> Plastrør	
<input type="checkbox"/> Andet - angiv venligst hvad _____	

Hvordan er varmtvandsinstallationens tilstand?	
10) Isolering:	
<input type="checkbox"/> Isolering intakt	
<input type="checkbox"/> Isolering mangler enkelte steder	
<input type="checkbox"/> Ingen eller meget mangelfuld isolering	

11) Brugsvands-cirkulation:	
a) Der er cirkulation	
b) Der er cirkulation på noget af installationen	
c) Der er ikke cirkulation	

12) Cirkulationspumpe:	
<input type="checkbox"/> Ældre cirkulationspumpe (ældre end 10 år)	
<input type="checkbox"/> Nyere cirkulationspumpe (op til og med 10 år)	

13) Indregulering af cirkulation:	
<input type="checkbox"/> Ingen indregulering	
<input type="checkbox"/> Ældre cirkulationsventiler fx circon indstillet fra 43 til 48 grader	
<input type="checkbox"/> Nye cirkulationsventiler (der kan indstilles til mindst 52 grader)	

Andet:	
14) Hvilken katodisk beskyttelse er der på anlægget:	
<input type="checkbox"/> Elektrolyse	
<input type="checkbox"/> Katolyse	
<input type="checkbox"/> Ingen	

15) Er der nogen form for vandbehandling på anlægget:	
<input type="checkbox"/> Ja, Ionbytteanlæg (blødgøringsanlæg)	
<input type="checkbox"/> Ja, Andet, angiv venligst hvad _____	

Drift og vedligehold:	
16) Er der tilknyttet en varmemester til anlægget?	
<input type="checkbox"/> Ja	
<input type="checkbox"/> Nej	

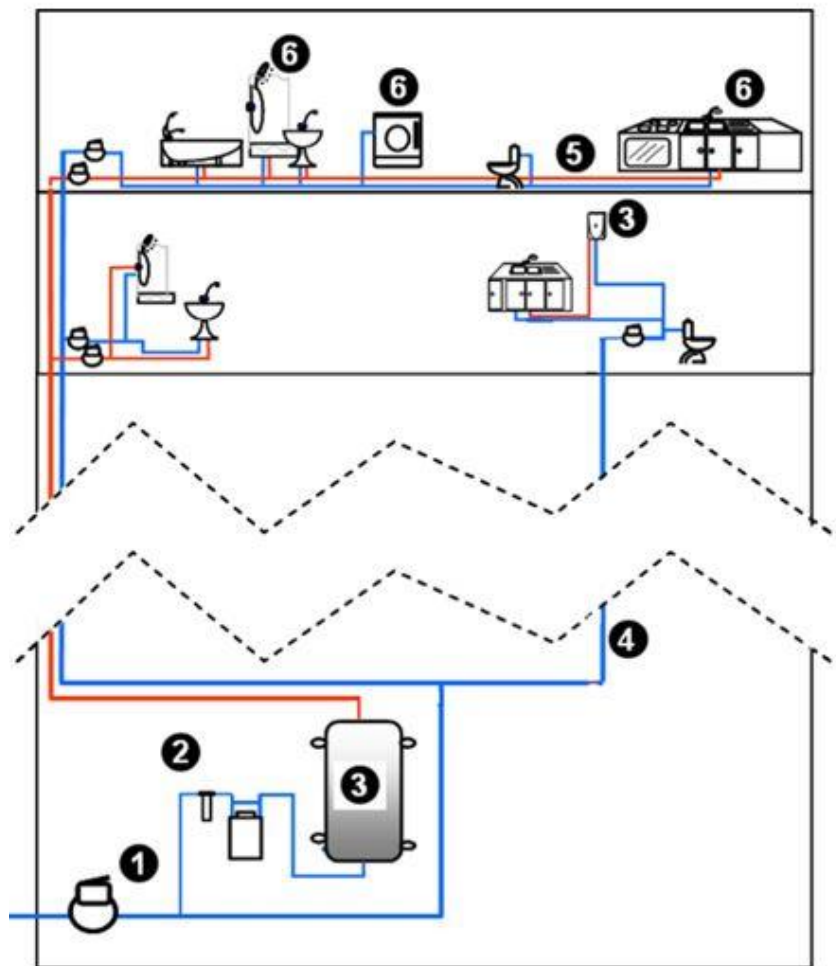
17) Foretages der jævnligt service på anlægget?	
<input type="checkbox"/> Ja, årligt	
<input type="checkbox"/> Ja, andet interval, angiv venligst hvilket _____	
<input type="checkbox"/> Nej, der foretages kun reparationer ved tilkald	

18) Har der været udført reparationer eller udskiftninger på installationen:	
<input type="checkbox"/> Nej Ingen	
<input type="checkbox"/> Ja Inden for det sidste år	
<input type="checkbox"/> Ja inden for 1 - 5 år siden	

Generelt:	
19) Er der perioder hvor anlægget ikke er i drift, eller hvor forbruget er meget lavt:	
<input type="checkbox"/> Aldrig	
<input type="checkbox"/> I weekenden	
<input type="checkbox"/> I ferieperioder	
<input type="checkbox"/> Andre perioder, specificer venligst nærmere _____	



Efterfølgende bearbejdning i et simpelt risikovurderingsskema med kommentarer fra KAB



Figur 2 Vandinstallation for varmt og koldt vand)

Hovedkomponenter der indgår i risikovurderingen.

1. Drikkevandsforsyning (den offentlige drikkevandsforsyning)
2. Evt. filter/blødgøringsanlæg/ionbytteinlæg
3. Varmtvandsforsyning, enten beholder eller veksler. Central eller decentral opvarmning af det varme brugsvand.
4. Forsyningsledninger og cirkulation for det varme vand
5. Koblingsledninger og tilslutningsledninger for tapsteder.
6. Tapsted og komponenter

		Risikomatrix		
Konsekvens	Høj			
	Moderat			
	Lille			
		Lille	Moderat	Høj
		Sandsynlighed		



Registrering af risikoparametre ud fra skema

	Fremløbstemperatur for lav	Varmeforsyningen til vandvarmeren er for lav til at kunne opretholde en tilstrækkelig høj varmtvandstemperatur.	moderat	Høj	Ikke relevant
4) Forsyningsledninger og cirkulationskreds	Korrosion og manglende flow	Korrosion i systemet er medvirkende til tilstopning, og dermed manglende flow.	moderat	Høj	Rustfast brugsvandsinstallationer – ingen risiko for korrosion på rørinstallationerne
	Cirkulationsventiler	Er der forkerte cirkulationsventiler med temperaturer på 43 eller 48 °C	moderat	Høj	Flowcon uden forindstilling Håndspåleggelse indikerer at der er tilfredsstillende + 50° temperatur i de individuelle stigstreng (20-24 stk. pr. varmecentral)
		Er der mulighed for tilstopning af ventilerne så der enten er mangelfuldt eller helt manglende flow gennem disse.	Moderat	Høj	Det vurderes at der er tilfredsstillende flow over strengreguleringsventilerne
	Døde ender	Er der døde ender på ledningerne.	moderat	Høj	Nej
	Isolering af rør	Er der rør der er placeret i kolde områder er enten ikke eller dårligt isolerede.	moderat	Moderat	Nej

Forord:

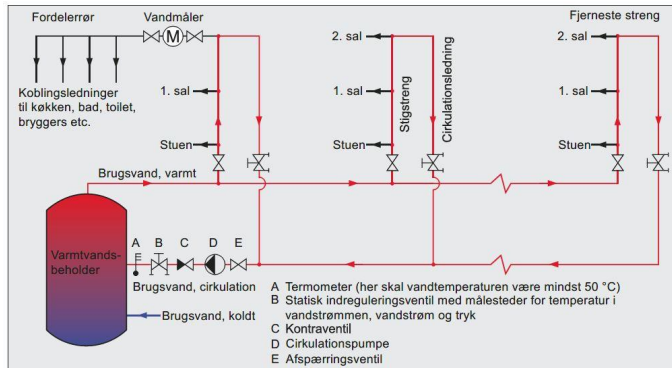
Brugsvandsinstallationer og varmecentraler er udskiftet i 2015-2016. Brugsvandsinstallationerne består af rustfaste rør.

Strengreguleringsventiler er af typen flowcon uden forindstillinger eller aflæsningsmuligheder.

System	Hændelse	Beskrivelse	Sandsynlighed	Konsekvens	Handling og konsekvens
1) Vandforsyning Vandstik og vandkvalitet	Legionella	Der er konstateret Legionella i det kolde vand	Moderat	Moderat	Nej, brugsvandsinstallationen er fra 2015-16 der er intakt og korrekt isolering på hele installationen, stigstreng går gennem etageadskillelser med isolering på hele strækningen
	Temperatur	Det kolde vand må ikke have en temperatur over 20 °C	lille	lille	Forventer at KV ligger under 2 °C, med undtagelse fra koblingsledninger til tapsteder boligerne, hvor rørføringen er u-isoleret
1A) Koldtandsrør	Temperatur	Er der mulighed for opvarmning af dele af koldtandsrørene i beholderrum, skakte o.l.	Moderat	Moderat	Nej – grundet overstående
	Døde ender og stagnation	Er der områder hvor det kolde vand har lange opholdstider	Moderat	Høj	Tapsteder ved skraldeskakte (24 stk.) flere af disse benytte ikke jævnlige, hvorved der her er døde ender på koldt brugsvand



Eksempler på risikoparametre overført til FMEA skema



Installation, overordnet	Kompleksitet_af_installation	Vandforsyning	Legionella	Varmtvands-forsyning, beholder	Temperatur	Forsyningsledninger og cirkulationskreds	Vandudskiftning_ledninger_i_drift
	Blødgøringsanlæg		Temperatur				
	Legionellasikring				Lagdeling_i_beholder		
	Legionellasikring		Temperatur				Døde_ender
	Legionellasikring				Vandudskiftning_Beholder		Komponenter
	Komponenter						
	Komponenter		Døde_ender				
	Isolering		Andet (forklar i næste felt)		Isolering		
	Materialer				Installationsalder_og_funktion		Isolering
	Installationsalder_og_funktion	Fjernvarme	Fjernvarmetemperatur		Andet (forklar i næste felt)		
	Andet (forklar i næste felt)		Andet (forklar i næste felt)	Varmtvands-forsyning, veksler	Installationsalder_og_funktion		Andet (forklar i næste felt)
					Temperatur		



O70 : Udskiftning < 2 år																
A	B	C	D	E	G	H	J	K	L	O	P	T	V	X	Y	
1	Del 2	S.B.														
5	Delsystem	Influensparameter	Konsekvens		Sandsyn./ frekvens	Kontrol			Risikobi drag	Forslag til tiltag		Effekt af tiltag				
6	System/ komponent	Parameter (vælg fra liste)	Værdi (vælg fra liste)	Potentiel effekt (kan overskrives)	K O N S	Mulig årsag (vælg eller skriv)	S A N	Procedure (vælg eller skriv)	D E T	R I S	Tiltag (skriv el. vælg)	Ny parameterværdi (vælg fra liste)	K O N S	S A N	D E T	R I S
7		Hvilken parameter undersøges?	Hvilken værdi antage parameteren? (husk at angive konsekvens, hvis liste ikke benyttes)	Effekt/detaljer (autoudfyldes - kan overskrives)	Konsekvens (auto-udfyldes)	Årsag: Vælg fra liste eller skriv alternativ årsag Tilføj evt. forklaring	Hvor ofte sker det? (1 = altid)	Er der en procedure til at undgå konsekvensen?	Effektivitet	Risiko- bidrag	Hvad kan gøres for at minimere konsekvens og/eller sandsynlighed?	Hvilken ny værdi antage parameteren? (husk at angive konsekvens, hvis liste ikke benyttes)	Konsekvens (auto-udfyldes, men kan overskrives)	Ditto	Ditto	Risiko- bidrag
8	Information	Anvendelse	Bolig;	Etageboliger op til 4. sal	0		1		0%	0			0	1	0%	0
9		Boligtype	Lejligheder	0	0		1		0%	0			0	1	0%	0
10		Bygningsalder	Mere end 40 år;		0		1		0%	0			0	1	0%	0
11		Installationsalder	0 - 10 år;		0		1		0%	0			0	1	0%	0
12		Varmeforsyningstype	Fjernvarme;		0		1		0%	0			0	1	0%	0
13		Varmeforsyningstype	(angiv)	0	0		1		0%	0			0	1	0%	0
14		Brugsvandsforsyning	Fælles med varmvandsbeholder;		0		1		0%	0			0	1	0%	0
15		Brugsvandsforsyning	Cirkulation;		0		1		0%	0			0	1	0%	0
16		Drift	CTS-anlæg; angiv type	TREND	0		1		0%	0			0	1	0%	0
17		Temperaturmålinger	Fremløb varme til varmvandsforsyning; angiv i °C	71	0		1		0%	0			0	1	0%	0
18		Temperaturmålinger	Retur varme fra varmvandsforsyning; angiv i °C	32	0		1		0%	0			0	1	0%	0
19		Temperaturmålinger	Fremløb varmt brugsvand; angiv i °C	53	0		1		0%	0			0	1	0%	0
20		Temperaturmålinger	Cirkulation varmt brugsvand; angiv i °C	51	0		1		0%	0			0	1	0%	0
21		Temperaturmålinger	Temperatur ved tapsted; angiv (hvis muligt)	ikke mulig	0		1		0%	0			0	1	0%	0
22		Andet (forklar i næste felt)			0		1		0%	0			0	1	0%	0
23					0		1		0%	0			0	1	0%	0
24	Installation, overordnet	Kompleksitet_af_installation	(angiv)	0	0	(tilføj evt. forklaring eller årsag i dette felt)	1		0%	0			0	1	0%	0
25		Blødgøringsanlæg	Ikke relevant; Der er ikke installeret blødgøringsanlæg		0		1		0%	0			0	1	0%	0



1	Del 6	J.H.					
5	Delsystem	Influensparameter	Konsekvens		Sandsyn./ frekvens		
6	System/ komponent	Parameter (vælg fra liste)	Værdi (vælg fra liste)	Potentiel effekt (kan overskrives)	K O N S	Mulig årsag (vælg eller skriv)	S A N
7		Hvilken parameter undersøges? (husk at angive konsekvens, hvis liste ikke benyttes)	Hvilken værdi antage parameteren? (husk at angive konsekvens, hvis liste ikke benyttes)	Effekt/detaljer (autoudfyldes - kan overskrives)	Konsekvens (auto-udfyldes)	Årsag: Vælg fra liste eller skriv alternativ årsag Tilføj evt. forklaring	Hvor ofte sker det? (1 = altid)
22		Andet (forklar i næste felt)			0		1
23					0		1
24	Installation, overordnet	Kompleksitet_af_installation	(angiv)	0	0	(tilføj evt. forklaring eller årsag i dette felt)	1
25		Blødgøringsanlæg	Service OK; Service og vedligehold OK	-	4	Service ikke angivet i oprindeligt svar	1
26		Legionellasikring	Service: Ikke relevant; Der er ikke installeret anlæg	-	0		1
27		Legionellasikring	Overvågning: Ikke relevant; Der er ikke installeret anlæg	-	0		1
28		Legionellasikring	Installation: Ikke relevant; Der er ikke installeret anlæg	-	0		1
29		Komponenter	(angiv: Er der reguleringsventil?)	0	0		1
30		Komponenter	(angiv: Er der termometer?)	0	0		1
31		Isolering	Utilstrækkelig isolering 3; Utilstrækkelig/defekt isolering af varmtvandsrør generelt	Varmetabet gør at det kan være meget svært at opretholde temperature i hele cirkulationskredsen	8	Ingen eller meget mangelfuld isolering	1
31		Materialer	Galvaniseret stål; Installationen er udført af galvaniserede stålrør	Øget indvendigt overfladeareal og reduceret gennemstrømning korrosion	8		1
32		Installationsalder_og_funktion	(angiv)	0	0		1
33							

- Kompleksitet af installation
- Komponenter
- Installationsalder_og_funktion
- Materialer
- Isolering
- Legionella
- Blødgøringsanlæg
- Legionellasikring

Simpel; Installation kan let overskues
Lidt kompleks; Installation kan let overskues
Kompleks; Installation kan kun delvis overskues
Meget kompleks; Installationen er svært at overskue
Yderst kompleks; Installationen er i praksis umulig at overskue

- Legionellasikring
- Temperatur
- Fjernvarmetemperatur
- Døde_ender
- Lagdeling_i_beholder
- Vandudskiftning_ledninger_i_drift
- Vandudskiftning_Beholder
- Tapsteder

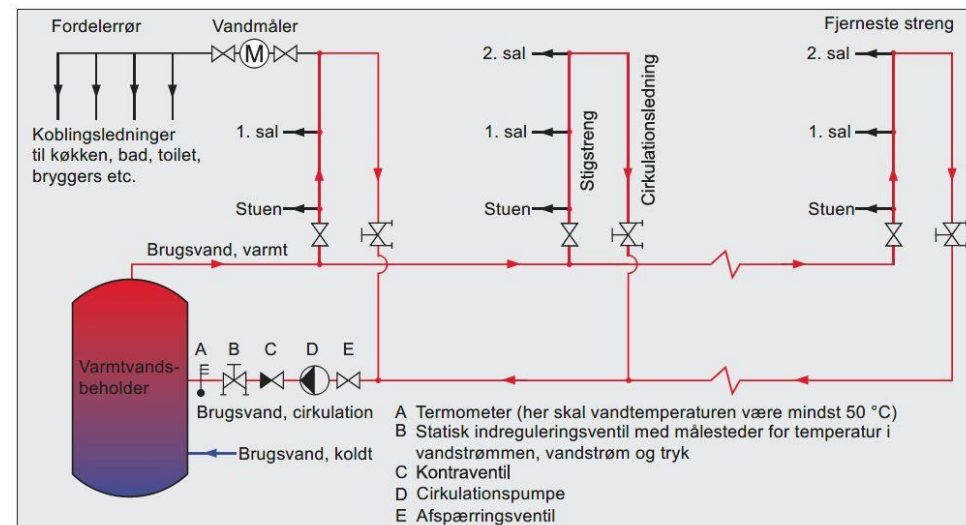
Service: Ikke relevant; Der er ikke installeret anlæg
Overvågning effektiv; Alarm ved fejl
Overvågning delvis effektiv; Alarm ved fejl
Overvågning ikke effektiv; Alarmer ikke installeret
Installation OK; Installation korrekt installeret
Installation næsten OK; Mindre mangler
Installation har alvorlige fejl; Installation er defekt

- Materialer
- Isolering
- Legionella
- Blødgøringsanlæg
- Legionellasikring
- Temperatur
- Fjernvarmetemperatur
- Døde_ender

Galvaniseret stål; Installationen er udført af galvaniserede stålrør
Rustfrit stål; Installationen er udført af rustfrit stål
Plast; Installationen er udført af plast
Kobber; Installationen er udført af kobber




- Risikoparametre – konsekvens vægtning




Materialer					Tekst i dropdown-menu
Værdi	C	u(C)	Beskrivelse	Effekt	Tekst i dropdown-menu
Galvaniseret stål	8	0	Installationen er udført af galvaniserede stålør	Øget indvendigt overfladeareal og reduceret gennemstrømning	Galvaniseret stål; Installationen er udført af galvaniserede stålør
Rustfrit stål	2	0	Installationen er udført af rustfrit stålør	Risiko for bakterier i spalter	Rustfrit stål; Installationen er udført af rustfrit stålør
Plast	2	0	Installationen er udført af plastrør	(Glat overfladebarriere)	Plast; Installationen er udført af plastrør
Kobber	4	0	Installationen er udført af kobberrør	Kobber kan reducere bakterievækst, men risiko for belægninger	Kobber; Installationen er udført af kobberrør

Eksempel – Isolering – Tiltag for at forbedre

Del 6		J.H.														
Delsystem	Influensparameter		Konsekvens		Sandsyn./ frekvens		Kontrol		Risikobidrag	Forslag til tiltag		Effekt af tiltag				
System/komponent	Parameter (vælg fra liste)	Værdi (vælg fra liste)	Potentiel effekt (kan overskrives)	K O N S	Mulig årsag (vælg eller skriv)	S A N	Procedure (vælg eller skriv)	D E T	R I S	Tiltag (skriv el. vælg)	Ny parameterværdi (vælg fra liste)	K O N S	S A N	D E T	R I S	
			Effekt/detaljer (autoudfyldes - kan overskrives)	Konsekvens (auto-udfyldes)	Årsag: Vælg fra liste eller skriv alternativ årsag Tilføj evt. forklaring	Hvor ofte sker det? (1 = altid)	Er der en procedure til at undgå konsekvensen?	Effektivitet	Risikobidrag	Hvad kan gøres for at minimere konsekvens og/eller sandsynlighed?	Hvilken ny værdi antage parameteren? (husk at angive konsekvens, hvis liste ikke benyttes)	Konsekvens (auto-udfyldes, men kan overskrives)	Dito	Dito	Risikobidrag	
	Installation overordnet		0	0	(tilføj evt. forklaring eller årsag i dette felt)	1		0%	0			0	1	0%	0	
			-	4	Service ikke angivet i oprindeligt svar	1		0%	15				4	1	0%	15
			-	0		1		0%	0				0	1	0%	0
			-	0		1		0%	0				0	1	0%	0
			-	0		1		0%	0				0	1	0%	0
			0	0		1		0%	0				0	1	0%	0
	Komponenter	(angiv: Er der termometer?)	0	0		1		0%	0			0	1	0%	0	
	Isolering	Utilstrækkelig isolering 3; Utilstrækkelig/defekt isolering af varmtvandsrør generelt	Varmetabet gør at det kan være meget svært at opretholde temperature i hele cirkulationskredsen	8	Ingen eller meget mangelfuld isolering	1		0%	250			8	1	0%	250	
	Materialer	Galvaniseret stål; Installationen er udført af galvaniserede stålrør	Øget indvendigt overfladeareal og reduceret gennemstrømning korrosion	8		1		0%	250	Tilføj ekstra isolering Tilføj isolering Udbedre skader/mangler		8	1	0%	250	




Eksempel – Isolering – Tiltag for at forbedre

Del 6		J.H.													
Delsystem	Influensparameter		Konsekvens		Sandsyn./ frekvens		Kontrol		Risikobi drag	Forslag til tiltag		Effekt af tiltag			
System/ komponent	Parameter (vælg fra liste)	Værdi (vælg fra liste)	Potentiel effekt (kan overskrives)	K O N S	Mulig årsag (vælg eller skriv)	S A N	Procedure (vælg eller skriv)	D E T	R I S	Tiltag (skriv el. vælg)	Ny parameterværdi (vælg fra liste)	K O N S	S A N	D E T	R I S
Installation, overordnet		antagere? Konsekvens, hvis nyttes)	Effekt/detaljer (autoudfyldes - kan overskrives)	Konsekvens (auto-udfyldes)	Årsag: Vælg fra liste eller skriv alternativ årsag Tilføj evt. forklaring	Hvor ofte sker det? (1 = altid)	Er der en procedure til at undgå konsekvensen?	Effektivitet	Risiko-bidrag	Hvad kan gøres for at minimere konsekvens og/eller sandsynlighed?	Hvilken ny værdi antage parameteren? (husk at angive konsekvens, hvis liste ikke benyttes)	Konsekvens (auto-udfyldes, men kan overskrives)	Dito	Dito	Risiko-bidrag
		0	0	(tilføj evt. forklaring eller årsag i dette felt)	1	0%	0	0	0	0	0	1	0%	0	
		Service og d OK	-	4	Service ikke angivet i oprindeligt svar	1	0%	15	0	0	0	4	1	0%	15
		nt; Der er ikke anlæg	-	0		1	0%	0	0	0	0	0	1	0%	0
		relevant; Der er et anlæg	-	0		1	0%	0	0	0	0	0	1	0%	0
		evant; Der er et anlæg	-	0		1	0%	0	0	0	0	0	1	0%	0
		eringsventil?)	0	0		1	0%	0	0	0	0	0	1	0%	0
omometer?)	0	0		1	0%	0	0	0	0	0	1	0%	0		
	Isolering	Utilstrækkelig isolering 3; Utilstrækkelig/defekt isolering af varmtvandsrør generelt	Varmetabet gør at det kan være meget svært at opretholde temperature i hele cirkulationskredsen	8	Ingen eller meget mangelfuld isolering	1		0%	250	Tilføj ekstra isolering	Tilstrækkelig isolering; Isoleret efter DS 452:201	0	1	0%	0
	Materialer	Galvaniseret stål; Installationen er udført af galvaniserede stålrør	Øget indvendigt overfladeareal og reduceret gennemstrømning korrosion	8		1		0%	250		Tilstrækkelig isolering; Isoleret efter DS 452:201; Utilstrækkelig isolering 1; Isoleret efter DS 452:201; Utilstrækkelig isolering 2; Isoleret efter DS 452:201; Utilstrækkelig isolering 3; Utilstrækkelig isolering 4; Helt eller næsten helt utilstrækkelig isolering	8	1	0%	250




Eksempel – Materialer – Tiltag for at forbedre

Del 6		J.H.													
Delsystem	Influensparameter		Konsekvens		Sandsyn./ frekvens		Kontrol		Risikobi drag	Forslag til tiltag		Effekt af tiltag			
System/ komponent	Parameter (vælg fra liste)	Værdi (vælg fra liste)	Potentiel effekt (kan overskrives)	K O N S	Mulig årsag (vælg eller skriv)	S A N	Procedure (vælg eller skriv)	D E T	R I S	Tiltag (skriv el. vælg)	Ny parameterværdi (vælg fra liste)	K O N S	S A N	D E T	R I S
			Effekt/detaljer (autoudfyldes - kan overskrives)	Konsekvens (auto-udfyldes)	Årsag: Vælg fra liste eller skriv alternativ årsag Tilføj evt. forklaring	Hvor ofte sker det? (1 = altid)	Er der en procedure til at undgå konsekvensen?	Effektivitet	Risiko-bidrag	Hvad kan gøres for at minimere konsekvens og/eller sandsynlighed?	Hvilken ny værdi antage parameteren? (husk at angive konsekvens, hvis liste ikke benyttes)	Konsekvens (auto-udfyldes, men kan overskrives)	Ditto	Ditto	Risiko-bidrag
			0	0	(tilføj evt. forklaring eller årsag i dette felt)	1		0%	0			0	1	0%	0
			-	4	Service ikke angivet i oprindeligt svar	1		0%	15			4	1	0%	15
			-	0		1		0%	0			0	1	0%	0
			-	0		1		0%	0			0	1	0%	0
			-	0		1		0%	0			0	1	0%	0
			0	0		1		0%	0			0	1	0%	0
			0	0		1		0%	0			0	1	0%	0
			metabet gør at det kan være meget svært at opretholde temperature i hele cirkulationskredsen	8	Ingen eller meget mangelfuld isolering	1		0%	250	Tilføj ekstra isolering	Tilstrækkelig isolering; Isoleret efter DS 452:2013	0	1	0%	0
	Materialer	Galvaniseret stål; Installationen er udført af galvaniserede stålrør	Øget indvendigt overfladeareal og reduceret gennemstrømning korrosion	8		1		0%	250	Intet standardforslag	Galvaniseret stål; Installationen er udført af galvaniserede stålrør	8	1	0%	250



Eksempel – Materialer – Tiltag for at forbedre

1	Del 6	J.H.															
5	Delsystem	Influensparameter	Konsekvens	Sandsyn./frekvens	Kontrol	Risikobidrag	Forslag til tiltag	Effekt af tiltag									
6	System/komponent	Parameter (vælg fra liste)	Værdi (vælg fra liste)	Potentiel effekt (kan overskrives)	K O N S	Mulig årsag (vælg eller skriv)	S A N	Procedure (vælg eller skriv)	D E T	R I S	Tiltag (skriv el. vælg)	Ny parameterværdi (vælg fra liste)	K O N S	S A N	D E T	R I S	
7				Effekt/detaljer (autoudfyldes - kan overskrives)	Konsekvens (auto-udfyldes)	Årsag: Vælg fra liste eller skriv alternativ årsag Tilføj evt. forklaring	Hvor ofte sker det? (1 = altid)	Er der en procedure til at undgå konsekvensen?	Effektivitet	Risiko-bidrag	Hvad kan gøres for at minimere konsekvens og/eller sandsynlighed?	Hvilken ny værdi antage parameteren? (husk at angive konsekvens, hvis liste ikke benyttes)	Konsekvens (auto-udfyldes, men kan overskrives)	Dito	Dito	Risiko-bidrag	
24			0	0	(tilføj evt. forklaring eller årsag i dette felt)	1		0%	0			0	1	0%	0		
25			-	4	Service ikke angivet i oprindeligt svar	1		0%	15				4	1	0%	15	
26			-	0		1		0%	0				0	1	0%	0	
27			-	0		1		0%	0				0	1	0%	0	
28			-	0		1		0%	0				0	1	0%	0	
29			0	0		1		0%	0				0	1	0%	0	
30			0	0		1		0%	0				0	1	0%	0	
31					Varmetabet gør at det kan være meget svært at opretholde temperature i hele cirkulationskredsen	8	Ingen eller meget mangelfuld isolering	1		0%	250	Tilføj ekstra isolering	Tilstrækkelig isolering; Isoleret efter DS 452:2013	0	1	0%	0
32			Materialer	Galvaniseret stål; Installationen er udført af galvaniserede stålrør	Øget indvendigt overfladeareal og reduceret gennemstrømning korrosion	8		1		0%	250	Intet standardforslag	Rustfrit stål; Installationen er udført af rustfrit stålrør	2	1	0%	3





Resultater						
Risikoscore						
			Eksisterende system		Efter alle tiltag	
Nr	Sted	Beskrivelse	Risiko	Vurdering	Risiko	Vurdering
1	Input (1)	S.B.	143	D	27	B
2	Input (2)	F.G	119	D	26	B
3	Input (3)	A.G.	291	D	24	B
4	Input (4)	E.P.	2209	F	2209	F
5	Input (5)	J.H.	1085	F	1085	F
6	Input (6)	Demonstation af legionellasikring	1500	F	1500	F
7	Input (7)		0	A	0	A
8	Input (8)		0	A	0	A
Overordnet vurdering						
A	Installationens legionellasikkerhed vurderes som høj. Risiko for høj koncentration af Legionella vurderes meget lille.					
B	Installationens legionellasikkerhed vurderes som forholdsvis høj. Risiko for høj koncentration af Legionella vurderes som begrænset. Overvej om tiltag/undersøgelser er relevante.					
C	Sub-optimale forhold identificeret. Mulig sundhedsfare: Risiko for høj koncentration af Legionella. Forebyggende tiltag eller yderligere undersøgelser kan være nødvendige.					
D	Kritiske forhold identificeret. Sundhedsfare: Risiko for kritisk høj koncentration af Legionella. Forebyggende tiltag eller yderligere undersøgelser anbefales.					
E	Meget kritiske forhold identificeret. Sundhedsfare: Betydelig risiko for kritisk høj koncentration af Legionella. Behov for forebyggende tiltag.					
F	Yderst kritiske forhold identificeret. Sundhedsfare: Meget betydelig risiko for kritisk høj koncentration af Legionella. Akut behov for forebyggende tiltag.					

Resultat forbedret efter forslag til ændringer

Inden forbedringer i input 5



Resultater						
Risikoscore						
			Eksisterende system		Efter alle tiltag	
Nr	Sted	Beskrivelse	Risiko	Vurdering	Risiko	Vurdering
1	Input (1)	S.B.	143	D	27	B
2	Input (2)	F.G	119	D	26	B
3	Input (3)	A.G.	291	D	24	B
4	Input (4)	E.P.	2209	F	2209	F
5	Input (5)	J.H.	1085	F	588	E
6	Input (6)	Demonstation af legionellasikring	1500	F	1500	F
7	Input (7)		0	A	0	A
8	Input (8)		0	A	0	A

Overordnet vurdering	
A	Installationens legionellasikkerhed vurderes som høj. Risiko for høj koncentration af Legionella vurderes meget lille.
B	Installationens legionellasikkerhed vurderes som forholdsvis høj. Risiko for høj koncentration af Legionella vurderes som begrænset. Overvej om tiltag/undersøgelser er relevante.
C	Sub-optimale forhold identificeret. Mulig sundhedsfare: Risiko for høj koncentration af Legionella. Forebyggende tiltag eller yderligere undersøgelser kan være nødvendige.
D	Kritiske forhold identificeret. Sundhedsfare: Risiko for kritisk høj koncentration af Legionella. Forebyggende tiltag eller yderligere undersøgelser anbefales.
E	Meget kritiske forhold identificeret. Sundhedsfare: Betydelig risiko for kritisk høj koncentration af Legionella. Behov for forebyggende tiltag.
F	Yderst kritiske forhold identificeret. Sundhedsfare: Meget betydelig risiko for kritisk høj koncentration af Legionella. Akut behov for forebyggende tiltag.

Resultat forbedret efter forslag til ændringer

Efter forbedringer i input 5

Afsluttende bemærkninger

- Værktøjet vil ved afslutningen af projektet have gennemført analyser af eksemplerne fra KAB
- Værktøjet udvikles løbende med fx justeringer af de valgte parametre, og med udvælgelse af nye parametre.
- Brug af værktøjet på konkrete installationer/bygninger vil kunne kræve konkrete justeringer i parametre m.v. i værktøjet.
- Brug af værktøjet vil kræve instruktion.





TEKNOLOGISK
INSTITUT

Tak for opmærksomhed
Er der spørgsmål?