

# Vejledning i valg af metalliske materialer i vandinstallationer baseret på vandkemien i Frederikshavn Vand A/S' forsyningsområde

---

Frederikshavn Vand A/S har lavet en vurdering af, hvilke materialer der kan benyttes i vandinstallationer i vores forsyningsområde.

Vurderingen er udført på baggrund af anbefalingerne i Miljøstyrelsens arbejdsrapport nr. 12 (2005) samt DS 439.

Derudover er GEUS's Jupiter database benyttet til at fremskaffe analysedata for rentvandskvaliteten fra de enkelte vandværker. Der er brugt rentvandsanalyser fra perioden 2003 – 2009 med undtagelse af Skagen Vandværk, hvor der kun er benyttet data fra 2007 – 2009.

Der er foretaget vurderinger af rentvandet leveret fra følgende 5 vandværker:

- Skagen
- Tolne
- Åsted
- Ørnedal
- Sæbygård

Se beregningerne af materialernes egnethed og de benyttede rentvandsdata i vedlagte bilag.

I nedenstående tabel er opstillet en samlet oversigt.

Materiale/Vandværk	Varmforzinket stål	Kobber*	Fortinnet kobber*	Rustfrit stål	PEX/PVC-C
Skagen	uegnet	√	√	uegnet**	√
Tolne	√****	√	√	√	√
Åsted	√****	√	√	√	√
Ørnedal	√****	√	√	√	√
Sæbygård	√****	√	√	√	√

- \* Der er krav til vandhastigheden ved brug af disse materialer – se DS439 for nærmere information
- \*\* Rustfrit stål fabrikater specifikt godkendt op til 250 mg/l klorid er egnede
- \*\*\* Indholdet af hydrogenkarbonat i vandet ligger lige på grænsen af det tilladelige
- \*\*\*\* Der måles meget små indhold af aggressiv kuldioxid i enkelte analyser over de 5 år. De få positive målinger kan skyldes usikkerhed ved analysen, men aggressiv kuldioxid må ikke forekomme i vandet, hvis der benyttes varmforzinket stål.

Der kan opstå ændringer i anbefalingerne i tabellen, hvis

1. kvaliteten af vandet i boringerne ændres eller
2. der indvindes fra nye boringer eller
3. krydsfeltet for indvindingen ændres eller
4. doseringen af kemikalier til vandbehandlingen ændres

Ved sammenblanding af forskellige vandtyper i ledningsnettet skal man være opmærksom på, at der kan forekomme lokale variationer i materialers egnethed. Hvis der fx ledes vand fra Skagen til dele af Bunken forsyningsområde, vil rustfrit stål ikke være egnet i dette område, medmindre det specifikt er godkendt af leverandøren op til 250 mg/l klorid.

Alle anbefalinger i denne pjece er vejledende. Frederikshavn Vand A/S påtager sig ikke ansvar for anbefalingerne. Du er som bygherre, rådgiver og VVS-mester ansvarlig for valg af materialer i kundens installationer. Du skal derfor søge information om vandkvaliteten i det aktuelle område, inden du planlægger og udfører vandinstallationer. Desuden skal du vælge materialer, som opfylder de krav, som den aktuelle vandkvalitet kræver.

## Bilag

### Vurdering af egnethed af rørmaterialer til brugsvandsinstallationer

(baseret på Miljøstyrelsen arbejdsrapport nr. 12/2005 samt DS 439)

#### Baggrundsdata

Vandtype	Rentvand
Vand fra	Skagen Vandværk
Analysedato	2007 - 2009
Beregning udført af	PEN/Krüger
Beregning udført dato	07.08.2009

#### Vandkvalitet

Hydrogenkarbonat	mg/l HCO <sub>3</sub>	169
Klorid	mg/l Cl	220
Sulfat	mg/l SO <sub>4</sub>	9
Calcium	mg/l Ca	42
pH	-	7,8
Agg. CO <sub>2</sub>	mg/l	0

#### Interval i perioden

Min	Max	Kommentar
169	188	-
200	220	-
7	9	-
42	45	-
7,8	8,3	-
< 2	< 2	-

#### Krav og bedømmelse (ok eller uegnet)

Materiale	Krav til vandkemi m.m.	Værdi	Bedømmelse
Varmforzinket stål	100 mg/l < HCO <sub>3</sub> < 300 mg/l	169	ok
	(Cl + 2*SO <sub>4</sub> )/HCO <sub>3</sub> < 1 (NB: beregnet i mol)	2,31	uegnet
	Ca > 20 mg/l	42	ok
	pH > 7	7,8	ok
	Agg. CO <sub>2</sub> < 2	0	ok
	<i>Elektrolyse på anlæg for varmt brugsvand Materialet er uegnet ved lavt vandforbrug</i>		
Kobber	100 mg/l < HCO <sub>3</sub> < 240 mg/l	169	ok
	7,5 < pH < 9	7,8	ok
	HCO <sub>3</sub> / (2*SO <sub>4</sub> ) > 1 (NB: beregnet i mg/l)	9,39	ok
	<i>Krav til vandhastighed - se DS439</i>		
Fortinnet kobber	7,5 < pH < 9	7,8	ok
	<i>Krav til vandhastighed - se DS439</i>		
Rusfrit stål	Cl < 150 mg/l	220	uegnet
	<i>Enkelte fabrikater er godkendt op til 250 mg/l Cl - tjek hos leverandør</i>		
PEX og PVC-C	ingen krav		ok

#### Vejledning til bedømmelse

For at et materiale er egnet, skal alle krav til det være opfyldt – det vil sige være markeret 'ok'.

## Vurdering af egnethed af rørmaterialer til brugsvandsinstallationer

(baseret på Miljøstyrelsen arbejdsrapport nr. 12/2005 samt DS 439)

### Baggrundsdata

Vandtype	Rentvand
Vand fra	Åsted Vandværk
Analysedato	2003 - 2009
Beregning udført af	PEN/Krüger
Beregning udført dato	07.08.2009

### Vandkvalitet

Hydrogenkarbonat	mg/l HCO <sub>3</sub>	160
Klorid	mg/l Cl	32
Sulfat	mg/l SO <sub>4</sub>	47
Calcium	mg/l Ca	58
pH	-	7,7
Agg. CO <sub>2</sub>	mg/l	0

### Interval i perioden

Min	Max	Kommentar
160	163	-
26	32	-
40	47	-
58	69	-
7,7	8,1	-
< 2	2	-

### Krav og bedømmelse (ok eller uegnet)

Materiale	Krav til vandkemi m.m.	Værdi	Bedømmelse
Varmforzinket stål	100 mg/l < HCO <sub>3</sub> < 300 mg/l	160	ok
	(Cl + 2*SO <sub>4</sub> )/HCO <sub>3</sub> < 1 (NB: beregnet i mol)	0,72	ok
	Ca > 20 mg/l	58	ok
	pH > 7	7,7	ok
	Agg. CO <sub>2</sub> < 2	0	ok
	<i>Elektrolyse på anlæg for varmt brugsvand Materialet er uegnet ved lavt vandforbrug</i>		
Kobber	100 mg/l < HCO <sub>3</sub> < 240 mg/l	160	ok
	7,5 < pH < 9	7,7	ok
	HCO <sub>3</sub> / (2*SO <sub>4</sub> ) > 1 (NB: beregnet i mg/l)	1,70	ok
<i>Krav til vandhastighed - se DS439</i>			
Fortinnet kobber	7,5 < pH < 9	7,7	ok
	<i>Krav til vandhastighed - se DS439</i>		
Rusfrit stål	Cl < 150 mg/l	32	ok
<i>Enkelte fabrikater er godkendt op til 250 mg/l Cl - tjek hos leverandør</i>			
PEX og PVC-C	ingen krav		ok

### Vejledning til bedømmelse

For at et materiale er egnet, skal alle krav til det være opfyldt – det vil sige være markeret 'ok'.

## Vurdering af egnethed af rørmaterialer til brugsvandsinstallationer

(baseret på Miljøstyrelsen arbejdsrapport nr. 12/2005 samt DS 439)

### Baggrundsdata

Vandtype	Rentvand
Vand fra	Tolne Vandværk
Analysedato	2003 - 2009
Beregning udført af	PEN/Krüger
Beregning udført dato	07.08.2009

### Vandkvalitet (data indtastes)

Hydrogenkarbonat	mg/l HCO <sub>3</sub>	133
Klorid	mg/l Cl	49
Sulfat	mg/l SO <sub>4</sub>	29
Calcium	mg/l Ca	44
pH	-	7,8
Agg. CO <sub>2</sub>	mg/l	0

### Interval i perioden

Min	Max	Kommentar
133	151	-
29	49	-
25	29	-
44	55	-
7,8	8,2	-
< 2	4	-

### Krav og bedømmelse (ok eller uegnet)

Materiale	Krav til vandkemi m.m.	Værdi	Bedømmelse
Varmforzinket stål	100 mg/l < HCO <sub>3</sub> < 300 mg/l	133	ok
	(Cl + 2*SO <sub>4</sub> )/HCO <sub>3</sub> < 1 (NB: beregnet i mol)	0,91	ok
	Ca > 20 mg/l	44	ok
	pH > 7	7,8	ok
	Agg. CO <sub>2</sub> < 2	0	ok
	<i>Elektrolyse på anlæg for varmt brugsvand Materialet er uegnet ved lavt vandforbrug</i>		
Kobber	100 mg/l < HCO <sub>3</sub> < 240 mg/l	133	ok
	7,5 < pH < 9	7,8	ok
	HCO <sub>3</sub> / (2*SO <sub>4</sub> ) > 1 (NB: beregnet i mg/l)	2,29	ok
<i>Krav til vandhastighed - se DS439</i>			
Fortinnet kobber	7,5 < pH < 9	7,8	ok
	<i>Krav til vandhastighed - se DS439</i>		
Rusfrit stål	Cl < 150 mg/l	49	ok
<i>Enkelte fabrikater er godkendt op til 250 mg/l Cl - tjek hos leverandør</i>			
PEX og PVC-C	ingen krav		ok

### Vejledning til bedømmelse

For at et materiale er egnet, skal alle krav til det være opfyldt – det vil sige være markeret 'ok'.

## Vurdering af egnethed af rørmaterialer til brugsvandsinstallationer

(baseret på Miljøstyrelsen arbejdsrapport nr. 12/2005 samt DS 439)

### Baggrundsdata

Vandtype	Rentvand
Vand fra	Ørnedalsværket
Analysedato	2003 - 2009
Beregning udført af	PEN/Krüger
Beregning udført dato	07.08.2009

### Vandkvalitet (data indtastes)

Hydrogenkarbonat	mg/l HCO <sub>3</sub>	117
Klorid	mg/l Cl	45
Sulfat	mg/l SO <sub>4</sub>	16
Calcium	mg/l Ca	34
pH	-	7,6
Agg. CO <sub>2</sub>	mg/l	0

### Interval i perioden

Min	Max	Kommentar
117	127	-
36	45	-
7	16	-
34	36	-
7,6	8	-
< 2	2	-

### Krav og bedømmelse (ok eller uegnet)

Materiale	Krav til vandkemi m.m.	Værdi	Bedømmelse
Varmforzinket stål	100 mg/l < HCO <sub>3</sub> < 300 mg/l	117	ok
	(Cl + 2*SO <sub>4</sub> )/HCO <sub>3</sub> < 1 (NB: beregnet i mol)	0,84	ok
	Ca > 20 mg/l	34	ok
	pH > 7	7,6	ok
	Agg. CO <sub>2</sub> < 2	0	ok
	<i>Elektrolyse på anlæg for varmt brugsvand Materialet er uegnet ved lavt vandforbrug</i>		
Kobber	100 mg/l < HCO <sub>3</sub> < 240 mg/l	117	ok
	7,5 < pH < 9	7,6	ok
	HCO <sub>3</sub> / (2*SO <sub>4</sub> ) > 1 (NB: beregnet i mg/l)	3,66	ok
<i>Krav til vandhastighed - se DS439</i>			
Fortinnet kobber	7,5 < pH < 9	7,6	ok
	<i>Krav til vandhastighed - se DS439</i>		
Rusfrit stål	Cl < 150 mg/l	45	ok
<i>Enkelte fabrikater er godkendt op til 250 mg/l Cl - tjek hos leverandør</i>			
PEX og PVC-C	ingen krav		ok

### Vejledning til bedømmelse

For at et materiale er egnet, skal alle krav til det være opfyldt – det vil sige være markeret 'ok'.

## Vurdering af egnethed af rørmaterialer til brugsvandsinstallationer

(baseret på Miljøstyrelsen arbejdsrapport nr. 12/2005 samt DS 439)

### Baggrundsdata

Vandtype	Rentvand
Vand fra	Sæbygård Vandværk
Analysedato	2003 - 2009
Beregning udført af	PEN/Krüger
Beregning udført dato	07.08.2009

### Vandkvalitet (data indtastes)

Hydrogenkarbonat	mg/l HCO <sub>3</sub>	105
Klorid	mg/l Cl	40
Sulfat	mg/l SO <sub>4</sub>	25
Calcium	mg/l Ca	34
pH	-	7,6
Agg. CO <sub>2</sub>	mg/l	0

### Interval i perioden

Min	Max	Kommentar
105	125	-
21	40	-
16	25	-
34	47	-
7,6	8,1	-
< 2	3	-

### Krav og bedømmelse (ok eller uegnet)

Materiale	Krav til vandkemi m.m.	Værdi	Bedømmelse
Varmforzinket stål	100 mg/l < HCO <sub>3</sub> < 300 mg/l	105	ok
	(Cl + 2*SO <sub>4</sub> )/HCO <sub>3</sub> < 1 (NB: beregnet i mol)	0,96	ok
	Ca > 20 mg/l	34	ok
	pH > 7	7,6	ok
	Agg. CO <sub>2</sub> < 2	0	ok
	<i>Elektrolyse på anlæg for varmt brugsvand Materialet er uegnet ved lavt vandforbrug</i>		
Kobber	100 mg/l < HCO <sub>3</sub> < 240 mg/l	105	ok
	7,5 < pH < 9	7,6	ok
	HCO <sub>3</sub> / (2*SO <sub>4</sub> ) > 1 (NB: beregnet i mg/l)	2,10	ok
<i>Krav til vandhastighed - se DS439</i>			
Fortinnet kobber	7,5 < pH < 9	7,6	ok
	<i>Krav til vandhastighed - se DS439</i>		
Rusfrit stål	Cl < 150 mg/l	40	ok
	<i>Enkelte fabrikater er godkendt op til 250 mg/l Cl - tjek hos leverandør</i>		
PEX og PVC-C	ingen krav		ok

### Vejledning til bedømmelse

For at et materiale er egnet, skal alle krav til det være opfyldt – det vil sige være markeret 'ok'.