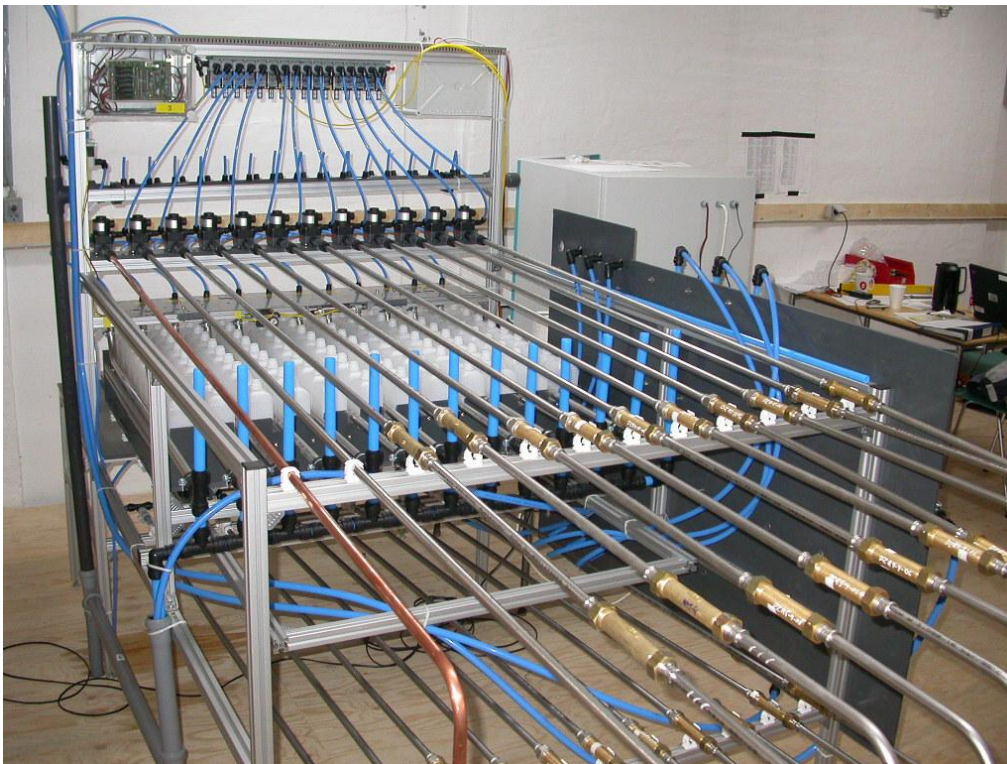


Metalafgivelse til drikkevand

Frank Fontenay, FORCE Technology



Temadag om sikre systemer til brugsvand
TI Århus 25 februar 2008

- Drikkevand er et levnedsmiddel
- Krav til vandkvalitet (type og behandling på vandværk)
- Krav til transport fra vandværk til forbrugers tapsted
 - **Ingen ændring af vandets kvalitet**
 - **God holdbarhed af rørsystem**
 - I jord: 50-100 år
 - I bygning 25-50 år

Vandkvalitet, EU

- Rådets direktiv 98/83/EF, 3. november 1998 om kvaliteten af drikkevand.

Vandkvalitet, Danmark

- Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1664 om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg, 14. december 2006

Installationer, EU

- Byggevaredirektivet, Rådets direktiv 89/106/EEC

Installationer, Danmark

- Bygningsreglement 2008

- **Norm for Vandinstallationer, DS 439, 3. udg., 2000
(4. udgave medio 2008)**
- **Vand & afløb Ståbi, 2005**
- **SBI-anvisning 165, 1990 (ny udgave 2008)**
- **SBI-anvisning 129, 1982 (ny udgave 2008)**
- **BYG-ERFA blade**

Vandkvalitetens indflydelse

- **Korrosionsprocessens hastighed.**
- **Belægningsers kvalitet.**
- **Opløseligheden af metal i vand.**

Bekendtgørelsen fastsætter generelle krav til vandkvaliteten ved afgang fra vandværk, ved indgang til ejendom og ved forbrugers taphane.

– pH	7,0 - 8,5	ved afgang fra vandværk
– Ilt	>5 mg/l	ved indgang til ejendom
– Hydrogenkarbonat, HCO_3^-	>100 mg/l	
– Hårdhed, total (Ca^{2+} og Mg^{2+})	5-30 °dH	
– Aggressiv kuldioxid	<2 mg/l	
– Klorid, Cl^-	<250 mg/l	
– Sulfat, SO_4^{2-}	<250 mg/l	
– Natrium, Na^+	<175 mg/l	
– Jern	<0,1 mg/l	(<0,2 mg/l)
– Ledningsevne	>30 mS/m	
– NVOC	<4 mg/l	

Henstandstid

Vandkvalitet, *herunder skiftende vandtype*

Materiale, *sammensætning, korrosionsegenskaber, overfladefinish*

Konstruktion, *dimension, placering, andre metaller m.v.*

Vandforbrug, eget og naboers forbrug, aftapningsmønster

Vandforbrug ved idriftsætning

Temperatur

Installationens alder

- **Hovedledninger:**

- stadig strømning
- store rør
- lavt overflade/volumen forhold
- lav temperatur

- **Husinstallationer:**

- ofte stillestående vand
- små rør
- højt overflade/volumen forhold
- temperatur kan være høj

Større risiko for forandring af vandkvaliteten i husinstallationerne

Danske krav ved tapstedet

12 timers henstand

- **Zink** **5000 µg/l**
- **Kobber** **2000 µg/l**
- **Tin** **1500 µg/l**
-
- **Jern** **0,2 mg/l**

Beregnet gennemsnit

- **Bly** **10 µg/l**
- **Cadmium** **5 µg/l**
- **Arsen** **10 µg/l**
- **Krom** **50 µg/l**
- **Nikkel** **20 µg/l**

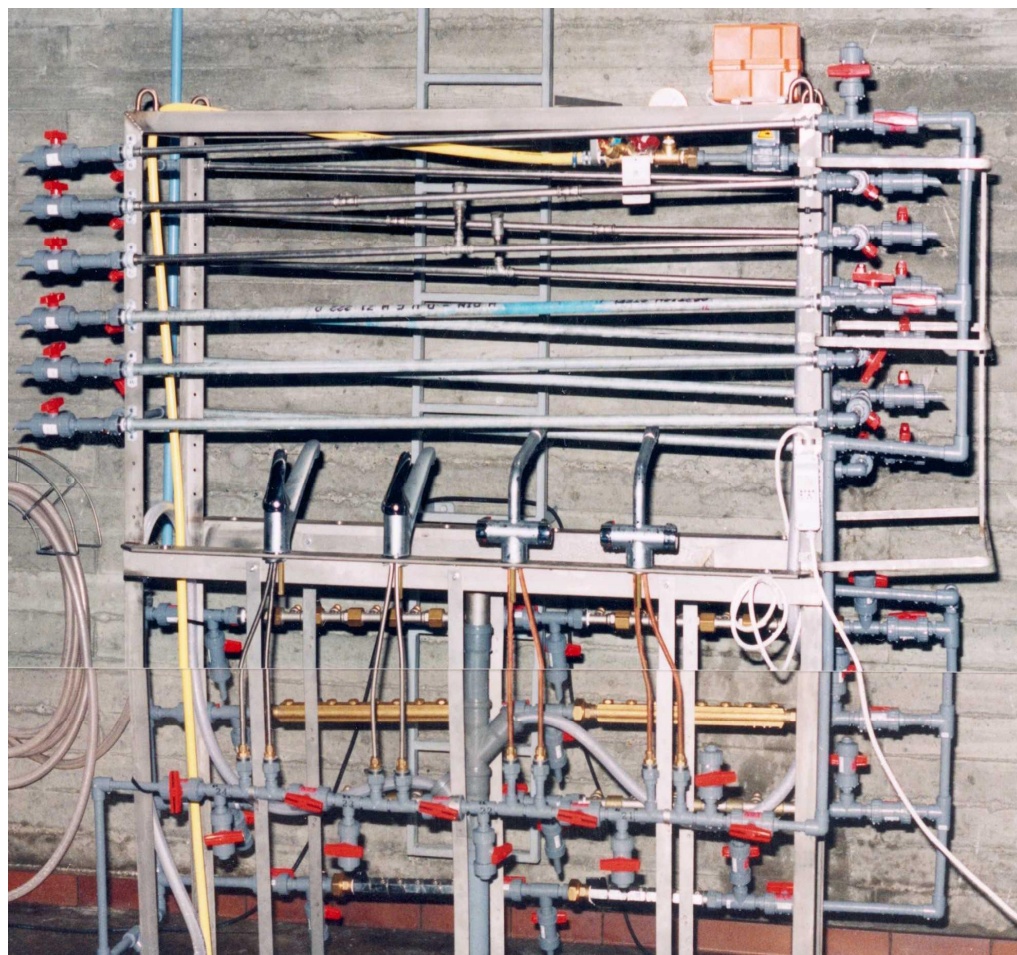
Ingen metode er angivet til at finde dette gennemsnit!

Metalafgivelse fra rørmaterialerne

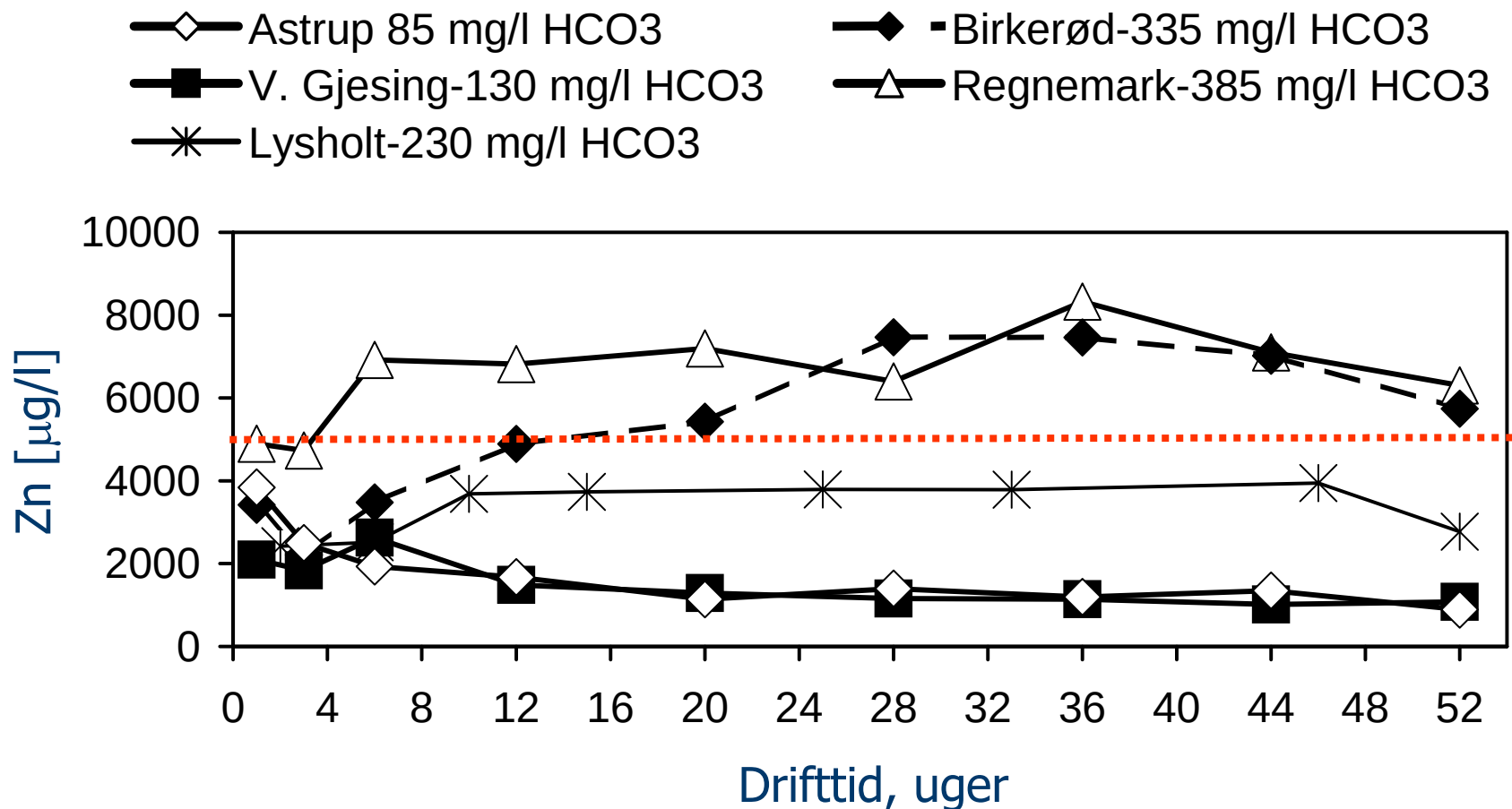
Varmforzinket stål

Kobber

Rustfrit stål

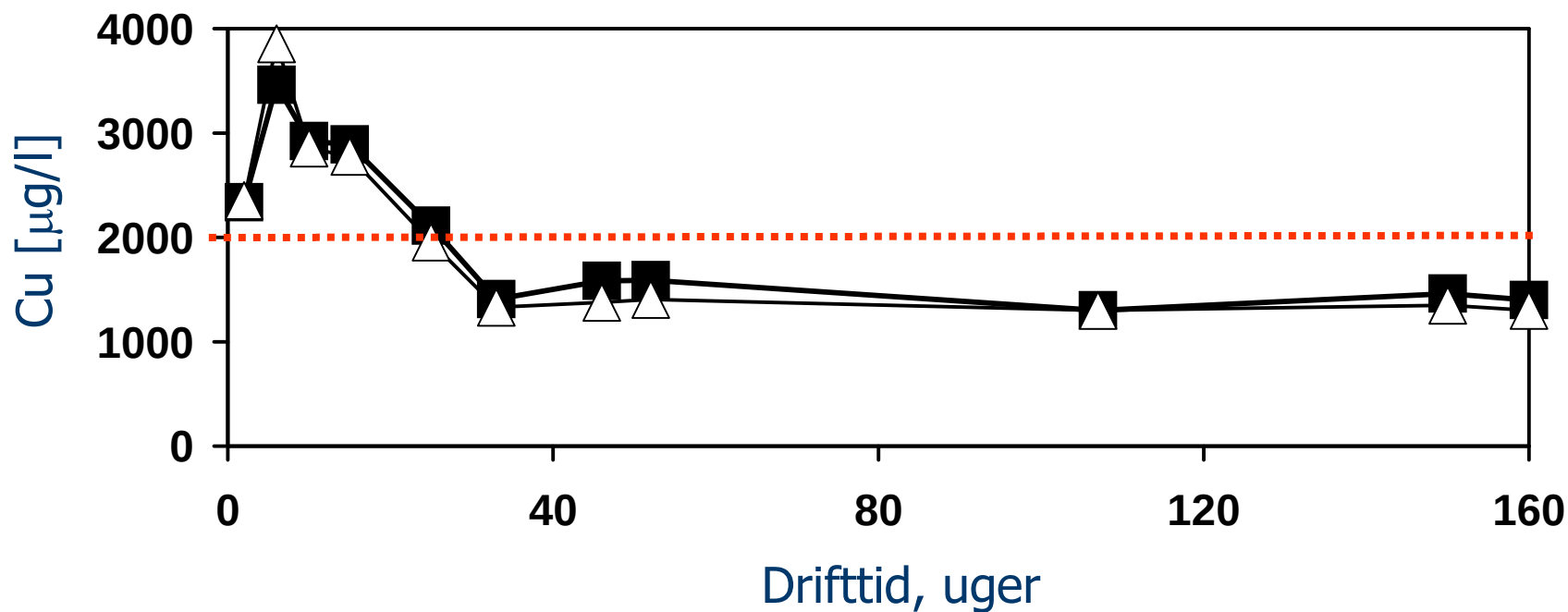


12 timers henstand



12 timers henstand

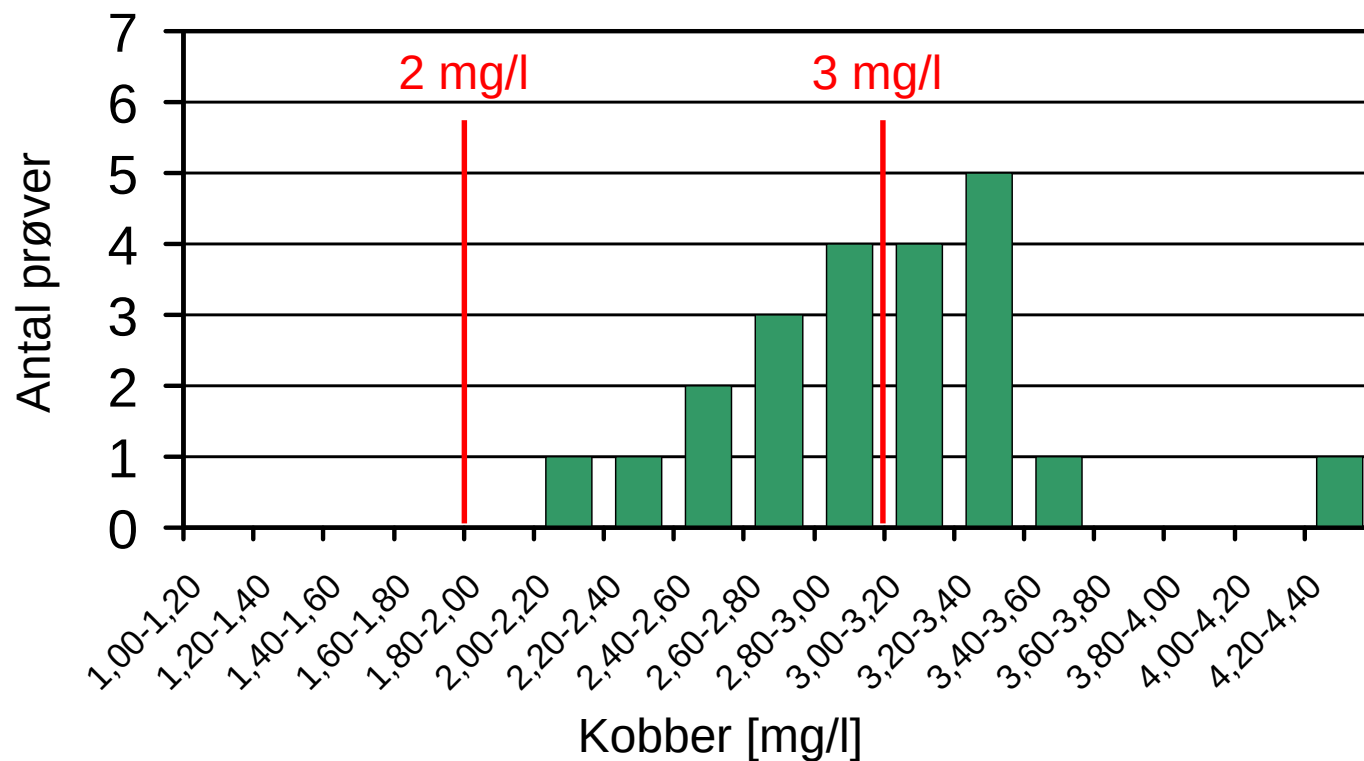
Lysholt – 230 mg/l HCO_3^-



Kobber i boliger med kobberrør i København

Kobberindhold i koldt vand, 12 timers henstand (beregnet).

12 familier, 24 vandprøver.



(gennemsnit = 2,99 mg/l)

- Metalafgivelsen fra kobberrør og varmforzinkede stålrør overskrider grænseværdierne for hhv. kobber og zink i hårdt vand med hydrogenkarbonat højere end ca. 240 mg/l.
- Metalafgivelsen fra rustfrit stål er meget lav i alle vandtyper.
- I de hårde vandtyper kan kun rustfrit stål og plastrør opfylde bekendtgørelsens krav.

Metalafgivelse fra kobberlegeringer



Kobberlegeringer



Fittings og armaturer til brugsvand



- Almindelig messing
- **CuZn38Pb2**
- Afzinkningsbestandig messing
- **CuZn36Pb2As**
- Rødgods
- **CuZn5Pb5Sn5**

Kobberlegeringer, metalafgivelse

	Zink	Kobber	Bly	Nikkel
Almindelig messing	Meget	Meget lidt	Meget lidt (udtværet bly)	-----
Afzinkningsbestandig messing	Lidt	En del (problem for vfz. stål)	Lidt (udtværet bly)	-----
Rødgods	-----	Meget (problem for vfz. stål)	Lidt	Meget lidt (i dag < 0,6 % Ni)

Eksempler på prøveemner

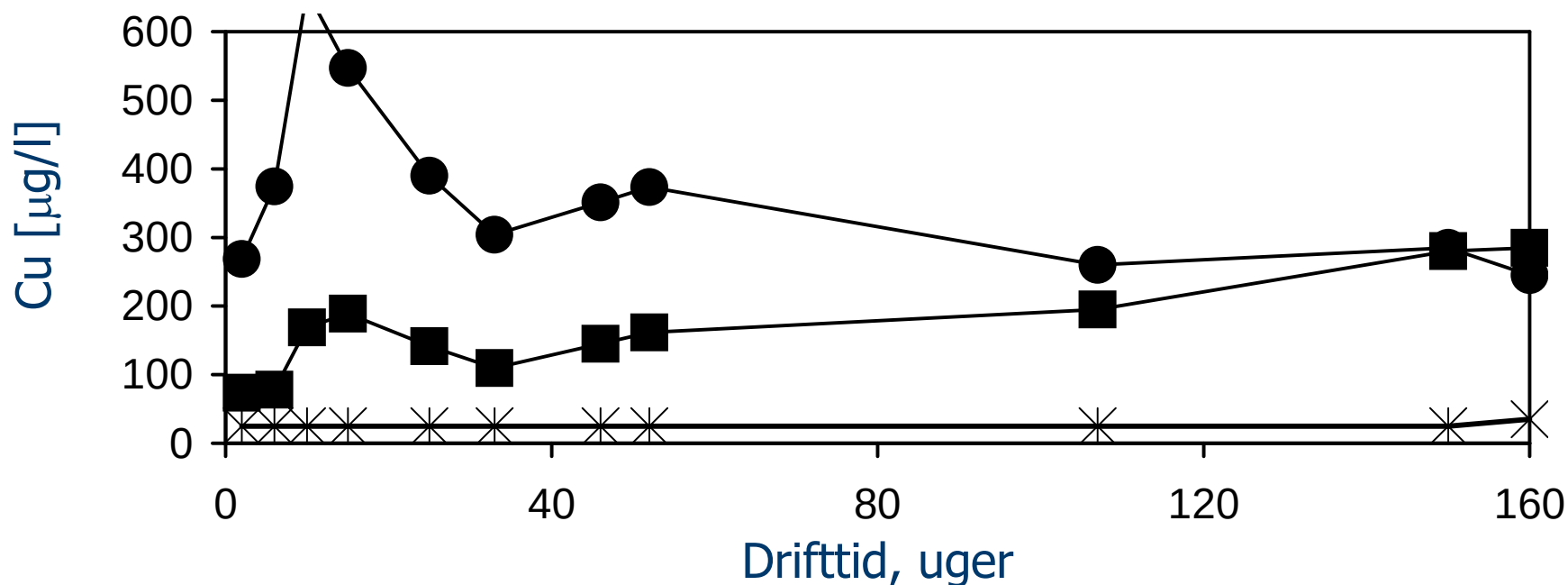


Kobber fra kobberlegeringer

12 timers henstand (areal: 15%)

Lysholt – 230 mg/l HCO_3^-

✱ αβ-messing, emne 1/2 ■ DZR-messing, emne 3/4 ● Rødgods, emne 5/6
CuZn40Pb2 CuZn36Pb2As CuSn5Zn5Pb5

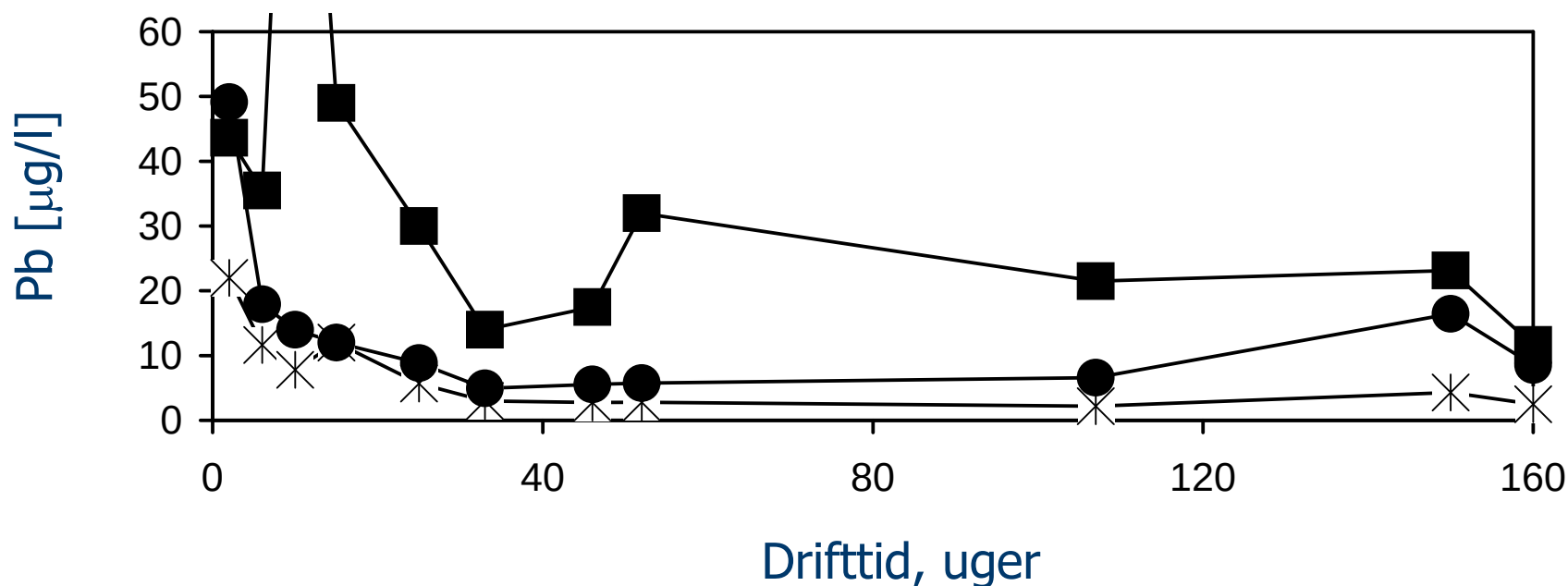


Bly fra kobberlegeringer

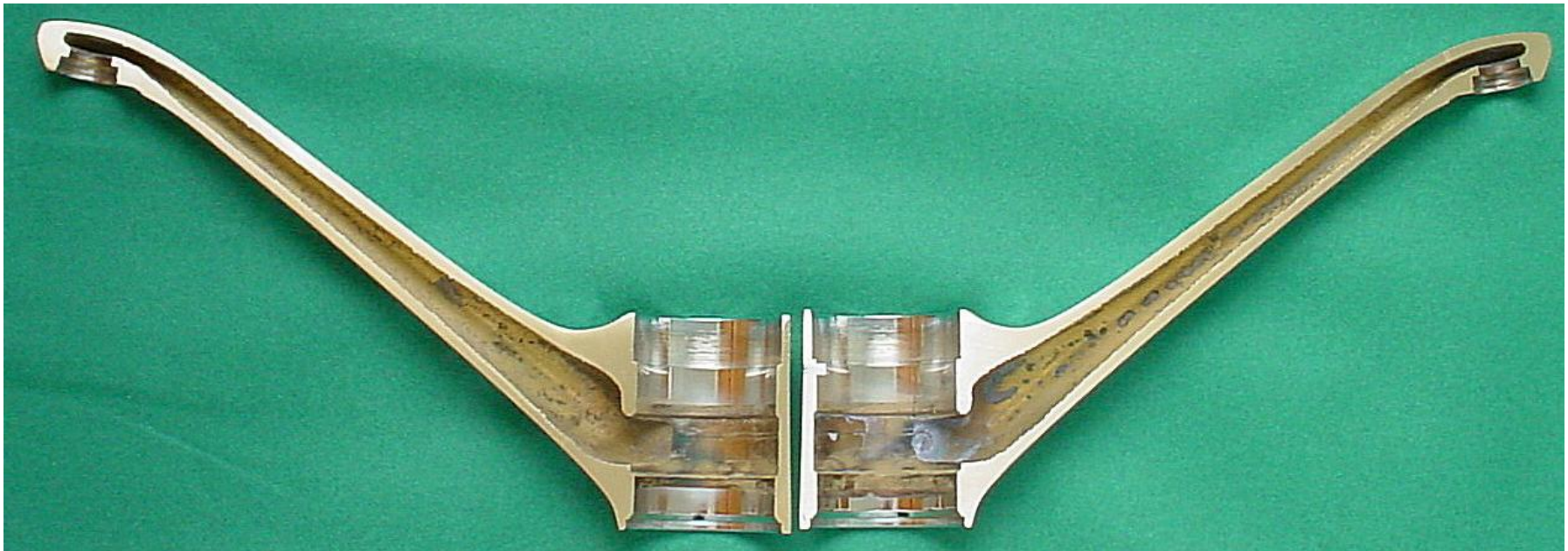
12 timers henstand (areal: 15%)

Lysholt – 230 mg/l HCO_3^-

✱ $\alpha\beta$ -messaging, emne 1/2 ■ DZR-messaging, emne 3/4 ● Rødgods, emne 5/6
CuZn40Pb2 CuZn36Pb2As CuSn5Zn5Pb5



Under fornikling udfældes lidt nikkel på de indvendige overflader



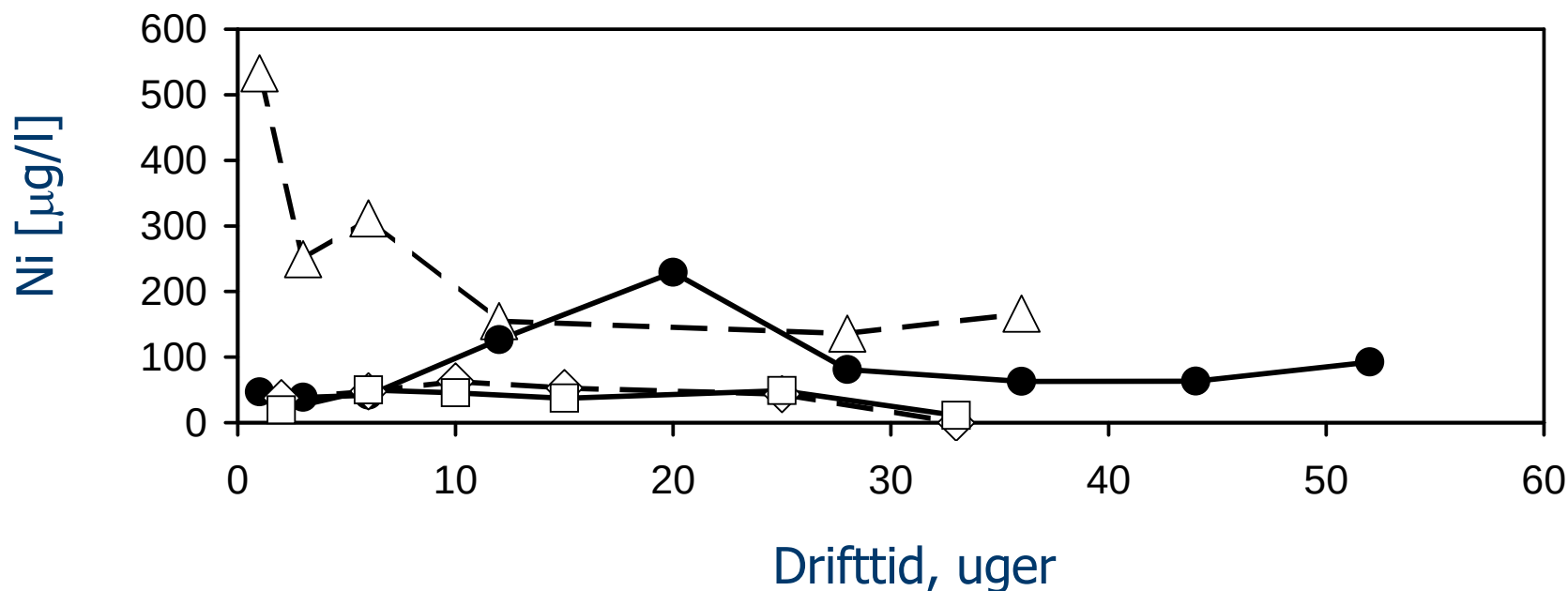
Under fornikling udfældes lidt nikkel på de indvendige overflader



12 timers henstand

Regnemark – 385 mg/l HCO_3^-

Uden propper —△— Piece 21/22 ●— Piece 23/24
Med propper —◇— Piece 21/22 □— Piece 23/24





- **Automatisk prøveudtagning**

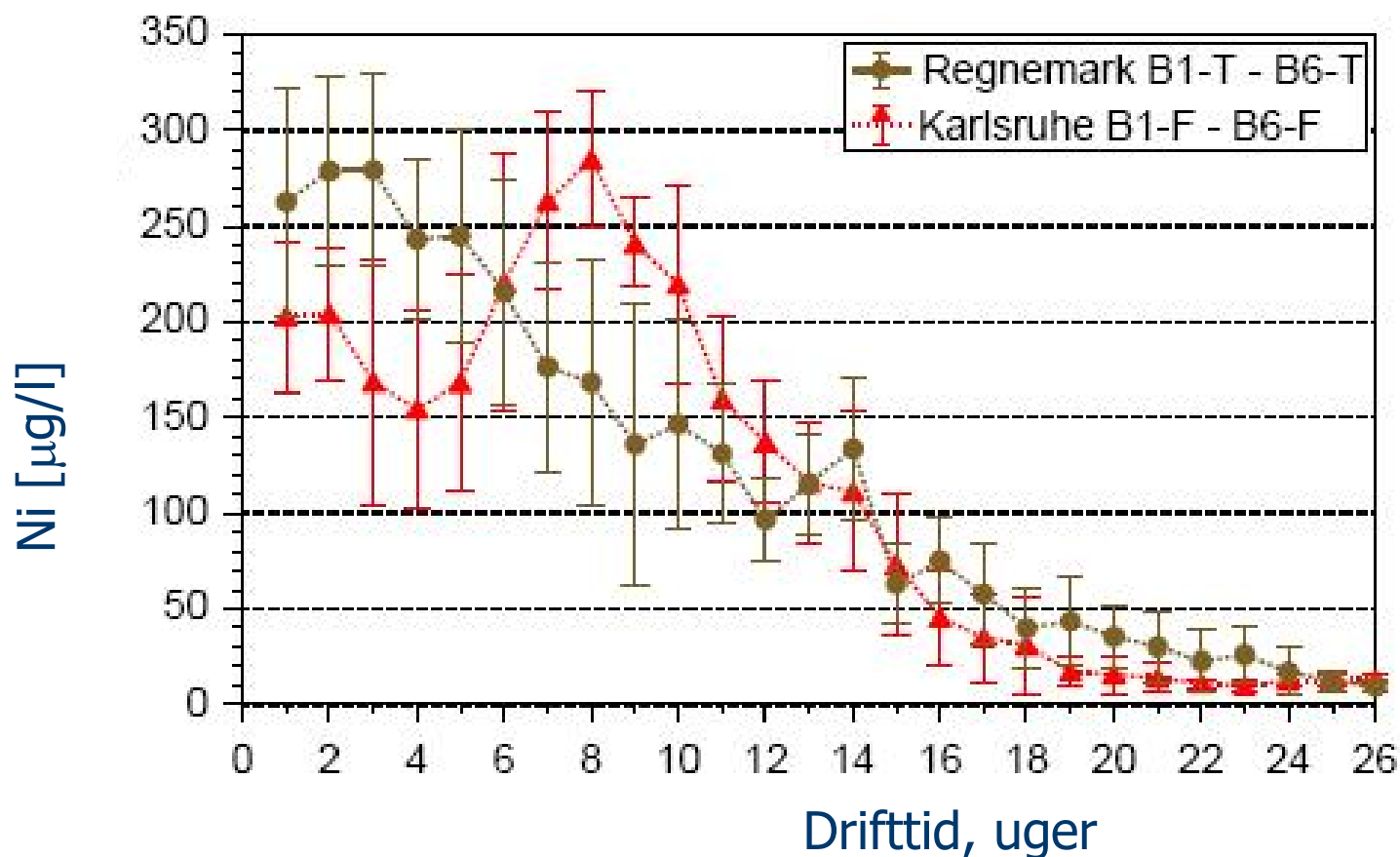
- **12 parallelle linier**

- **Prøveemner eller rør**

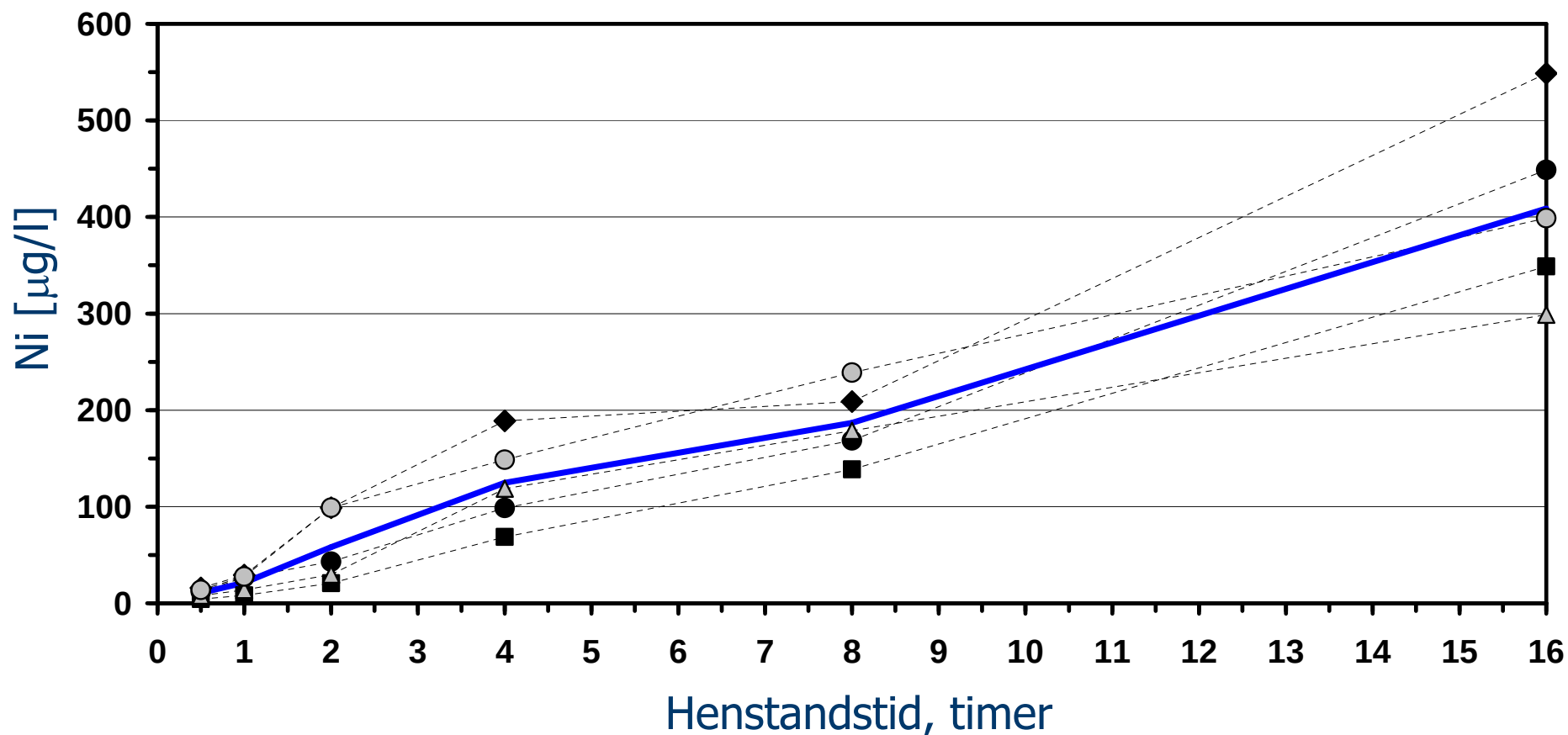


- **Mulighed for test af vandhaner i anden rig**

5 vandhaner testet hos TZW og FORCE, 4 timers henstand

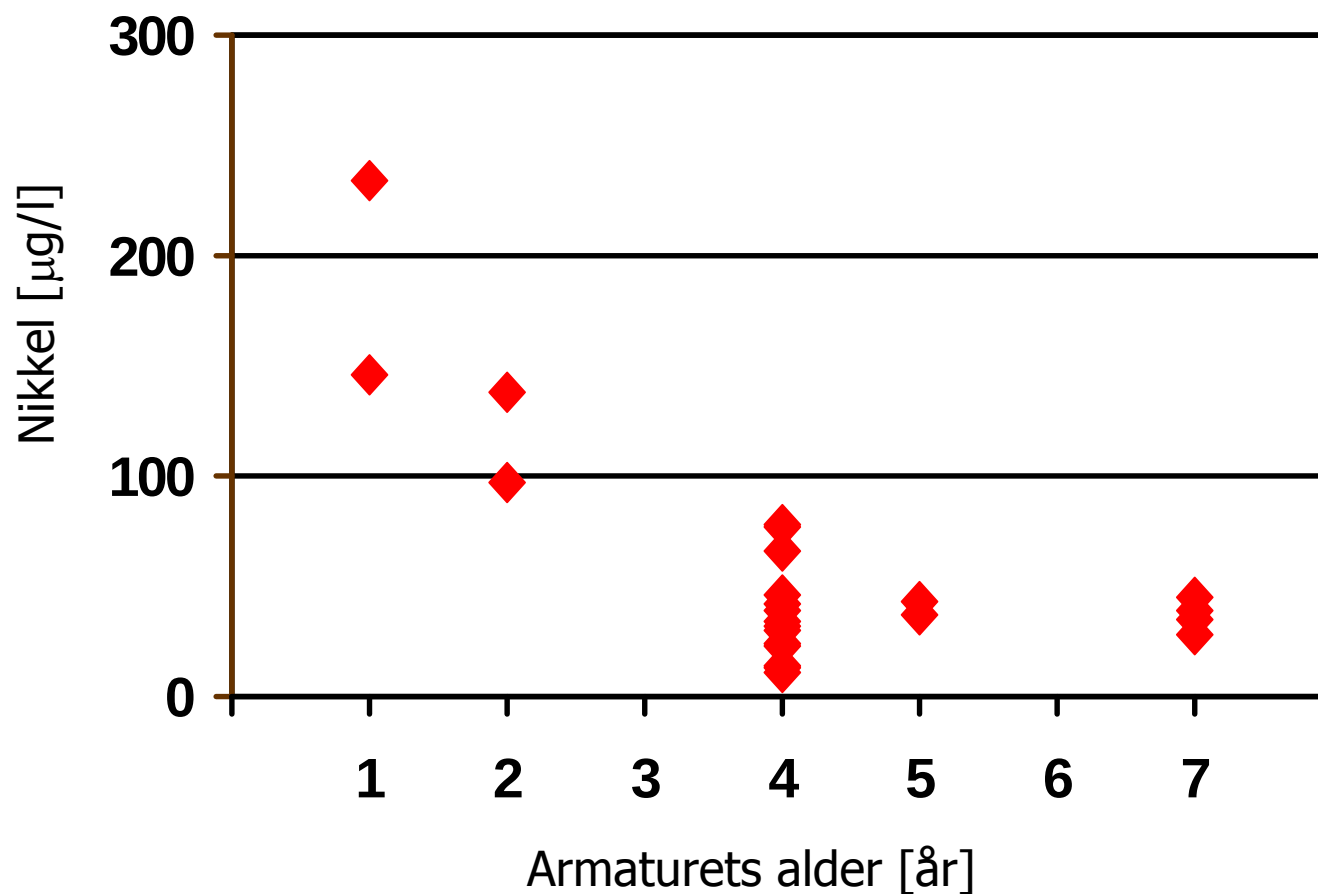


5 vandhaner testet af FORCE på Regnemark vandværk



Nikkelafgivelse fra blandingsbatterier i boligbyggeri

Henstand natten over. Første kop om morgenen



Gode råd for at undgå at indtage vand med højt nikkelinhold (f.eks. pga. nikkellergi):

- **Fravælg forniklede/forkromede armaturer**
- **Vælg armaturer, der er plastbelagte eller af rustfrit stål**
- **Lad vandet løbe et par sekunder efter henstand**
- **Afvent**
 - **Armaturproducenters produktudvikling**
 - **Harmoniserede standarder**

Hvad gør myndighederne?



Erhvervs- og Byggestyrelsen og By- og Landskabsstyrelsen har bla. igangsat følgende initiativer (se mere på www.ebst.dk og www.blst.dk):

- Undersøgelse af godkendelsesregler og metoder i andre EU-lande (FORCE).
- Måling af metalafgivelse i husinstallationer med forskellige metoder (FORCE+DTU).
- Aktiv markedskontrol med produkter i handlen.
- Undersøgelse af behov for ændring af godkendelsesprocedurer for produkter til drikkevand.

- Metalafgivelsen fra kobberrør og varmforzinkede stålrør overskrider grænseværdierne for hhv. kobber og zink i hårdt vand med hydrogenkarbonat højere end ca. 240 mg/l.
- Metalafgivelsen fra rustfrit stål er lav i alle vandtyper.
- I de hårde vandtyper kan kun rustfrie stålrør og plastrør opfylde bekendtgørelsens krav.
- Blyafgivelsen fra maskinbearbejdet messing er ofte høj i de første måneder. Andre metaller fra kobberlegeringer afgives i acceptable mængder.
- Forniklede/forkromede armaturer afgiver høje mængder nikkel til vandet i alle vandtyper.

Spørgsmål?

Yderligere oplysninger?



Frank Fontenay fsf@force.dk **43 26 76 44**

Asbjørn Andersen asa@force.dk **43 26 71 90**

www.force.dk