

Miljøprojekt Nr. 603 2001

Metalafgivelse til drikkevand

Rigs-tests af materialer til husinstallationer

Kate Nielsen
FORCE Instituttet

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

| | |
|--|-----------|
| FORORD | 5 |
| SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER | 7 |
| SUMMARY AND CONCLUSIONS | 9 |
| 1 INTRODUKTION | 11 |
| 1.1 PROJEKTETS BAGGRUND OG FORMÅL | 11 |
| 1.2 MEKANISME FOR METALAFGIVELSE | 12 |
| 2 VANDKVALITET | 18 |
| 3 MATERIALER | 20 |
| 4 PRØVEMETODE | 21 |
| 4.1 DESIGN AF TESTRIG | 21 |
| 4.2 PROCEDURE | 23 |
| 4.2.1 <i>Daglig drift</i> | 23 |
| 4.2.2 <i>Prøvetagning</i> | 23 |
| 4.2.3 <i>Kemiske analyser</i> | 23 |
| 4.2.4 <i>Forsøgs usikkerhed</i> | 24 |
| 5 ANDRE MÅLINGER | 25 |
| 5.1 BLANDINGSBATTERIERS METALAFGIVELSE I BEBYGGELSE | 25 |
| 6 RESULTATER | 26 |
| 6.1 RUSTFRI STÅL RØR | 26 |
| 6.2 VARMFORZINKEDE STÅLRØR | 29 |
| 6.3 MESSING | 33 |
| 6.3.1 <i>Almindelig messing</i> | 33 |
| 6.3.2 <i>Afzinkningsbestandig messing</i> | 34 |
| 6.4 FORCHROMET MESSING | 44 |
| 6.4.1 <i>Afgivelse af kobber, zink og bly.</i> | 44 |
| 6.4.2 <i>Afgivelse af nikkel og chrom.</i> | 49 |
| 6.4.3 <i>Afgivelse af nikkel, kobber og bly fra blandingsbatterier i bebyggelse.</i> | 55 |
| 7 KONKLUSION | 57 |
| 8 LITTERATURLISTE | 59 |
| Bilag A | 61 |
| Bilag B | 63 |
| Bilag C | 69 |
| Bilag D | 73 |
| Bilag E | 75 |
| Bilag F | 77 |
| Bilag G | 81 |
| Bilag H | 111 |
| Bilag I | 125 |

Forord

Nærværende projekt "Metalafgivelse til i drikkevand" er finansieret af Vandrådet. Det blev udbudt efter retningslinier fra Miljøstyrelsen i 1998 med betegnelsen: Vandfond projekt A, Undersøgelse af afgivelse af metaller fra materialer anvendt i installationer. Projektet er udført med Kate Nielsen, nu FORCE Institutet, som projektleder.

I projektets styregruppe har været repræsentation af Miljøstyrelsen ved Janne Forslund og Susanne Rasmussen, Danske Vandværkers Forening ved Torlei Thomsen, DHI ved Kirsten Jebjerg Andersen og IFAK, DTU ved Kate Nielsen

De fire testrigs er konstrueret og bygget i samarbejde mellem flere institutter på DTU. Testemner er leveret af VVS-branchen og der er udført materialeidentifikation på FORCE Institutet. Vandværkerne Astrup, Vester Gjesing, Birkerød og Regnemark, Københavns Vand har stået for daglig drift af testrigs og har udført aftapninger af vandprøver. Vandprøverne er udtaget i perioden maj 1999 – maj 2000. DHI har under Kirsten Jebjerg Andersens ledelse udført metalanalyser på vandprøver.

Rapporten er udarbejdet af Kate Nielsen, april 2001.

Sammenfatning og konklusioner

Der er foretaget undersøgelse af drikkevands optagelse af metaller fra materialer i husinstallationer for 4 forskellige typer drikkevand.

Metalafgivelsen er bestemt ved testrig forsøg. Der er målt over et år i 4 forskellige rentvandtyper på forsøgsanlæg med simuleret vandforbrug. Forsøgsanlæggene er opstillet på vandværker med væsentlige forskelle i drikkevandets hårdhed og saltindhold. Materialerne varmforzinket stål, rustfrit stål, messing og forchromet messing er undersøgt. Hvert materiale indgår i form af 3 forskellige produkter, som er dubleret. Der er 9 gange i løbet af et år aftappet vandprøver i form af 12-timers henstandsprøver. Efter et års driftstid er endvidere udtaget korttidsprøver med eksponeringstider på henholdsvis ½, 2, 4, 8 og 12 timer. Der er analyseret for metallerne zink, kobber, bly, tin, cadmium, arsen, chrom, nikkel og molybdæn.

Forsøget viste at der fra gængse materialer er målt betydelige overskridelser af drikkevandskrav for metallerne zink, kobber, nikkel og bly; men ikke for øvrige metaller.

Afgivelsen af zink, kobber og i nogen grad bly er stærkt afhængig af vandsammensætningen; således er metalafgivelsen fra varmforzinket stål og kobberlegeringer stigende med stigende hårdhed. Rustfrit stål afgav praktisk taget intet metal til drikkevandet. Andre nikkelholdige materialer, således forchromet messing, gav alt for store mængder nikkel fra sig.

Ikke alle emner har en stabiliseret metalafgivelse efter et års drift. Forsøget videreføres.

Summary and conclusions

The release of metals from domestic installations to drinking water is investigated in four different water types. The metal release is measured by use of test rigs.

Measurements are carried out in a period of one year in supply water in test systems with simulated use of water. The test rigs are placed at water works with differences in hardness, alkalinity and neutral salts of the water.

The materials galvanised steel, stainless steel, brass and nickel-chromium plated brass are exposed to drinking water. Each material is tested in form of three different products, which are exposed in duplicate.

Nine times during a year water samples are taken after 12 hours stagnation. Furthermore, after one year of operation time, samples of shorter stagnation time are examined. Thus samples of ½, 2, 4, 8 and 12 hours were taken. Chemical analysis is done for the metals zinc, copper, lead, tin, cadmium, arsenic, chromium, nickel and molybdenum.

The investigation showed that the metal release from common used materials did exceed the drinking water quality demands for the metals zinc, copper, nickel and lead, but not for other metals. The release of zinc, copper and in some degree of lead was strongly dependent of the water composition. The metal release from galvanised steel and copper alloys was increased with increasing hardness. The stainless steel was practically not releasing metals to the drinking water. Other nickel containing materials, such as nickel-chromium plated brass did release too much nickel.

The metal release was not stabilised for all test items after one year of operation. The investigations are continued.

1 INTRODUKTION

1.1 Projektets baggrund og formål

Drikkevand kan optage metaller under transport i ledningsnettet. Det er hensigten at vandet ved tapstedet skal være velsmagende og fri for sundhedsskadelige stoffer. Vandets sammensætning og de anvendte materialer i husinstallationerne, hvor opholdstiden kan være lang, har indflydelse på hvordan metalafgivelsen til vandet bliver. Miljøministeriet har fastsat krav til vandets sammensætning efter at vandet er behandlet i vandværk og til metalindhold målt i vandet ved tapstedet.

I 1998 udkom et nyt EU direktiv om vandkvalitet [1]. Det har givet anledning til omarbejdning af nationale regler. Der er netop fremlagt forslag til revideret udgave af Miljøministeriets Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg af 1988 [2 og 3]. Tabel over højest tilladelige værdier er gengivet i bilag A.

Indeværende projekt har til formål at undersøge metalafgivelse fra en række gængse metalliske materialer i husinstallationer efter henstand i forskellige vandtyper. Rustfrit stål, varmforzinket stål, messing og forchromet messing er undersøgt i 4 vandtyper med varierende hårdhed, hydrogencarbonat- og neutralsaltindhold. Der er analyseret for metallerne:

Zink, Zn
Kobber, Cu
Bly, Pb
Tin, Sn
Cadmium, Cd
Arsen, As
Chrom, Cr
Nikkel, Ni
Molybdæn, Mo

som alle indgår i større eller mindre mængde i de undersøgte konstruktionsmaterialer. Der er sideløbende foretaget en enkelt måleserie på blandingsbatterier i installationer i en bebyggelse i København.

1.2 Mekanisme for metalafgivelse

Når drikkevand transporteres fra vandværk til forbruger vil der ske kemiske reaktioner mellem vand og rørmaterialer. Korrosionen der herved sker på metalliske materialer er af elektrokemisk natur. På metaloverfladen forgår der to forskellige typer delprocesser som eventuelt udspiller sig på hvert sit areal. Der dannes små elektriske kredsløb med samtidigt forløbende anodeprocesser, hvor der sker oxydation, og katodeprocesser, hvor der sker reduktion. [4].

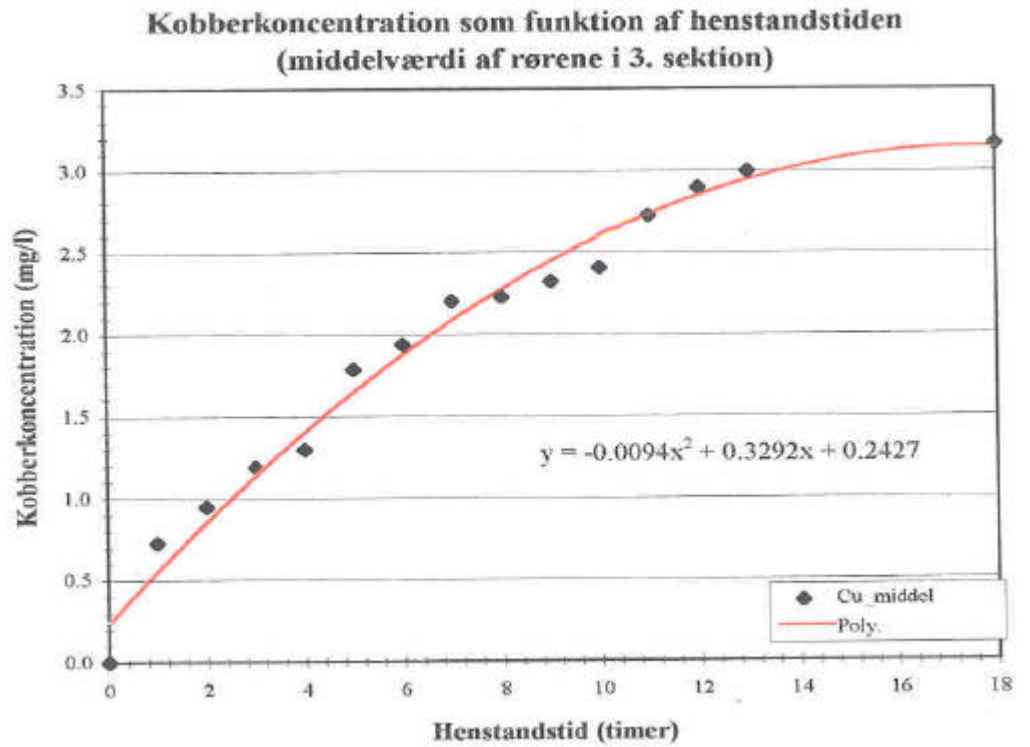
Korrosionen resulterer herved i forskellige effekter. Der vil forekomme jævne eller lokaliserede angreb på rørmaterialerne. Der vil dannes opløst metal i vandet og der vil eventuelt udfældes faste stoffer i form af partikler eller fastsiddende belægninger.

De elektrokemiske processer i drikkevand har oftest reduktion af ilt som forudsætning. I første trin bevirker de, at metallet oxyderes på ionform [4]. Metalionerne, der opløses i vandet, reagerer videre med andre kemiske forbindelser i vandet. På metaloverfladerne vil der herved udfældes faste stoffer i form af belægninger af mere eller mindre beskyttende art. Belægningernes kvalitet får stor indflydelse på den fortsatte metalafgivelse, som kun er mærkbar når vandet har stået en vis tid i installationen. Hvis ilten efter lange opholdstider bliver opbrugt i vandet, kan der tilføres vandet metalioner ved opløsning af tidligere udfældede korrosionsprodukter [5 og 6].

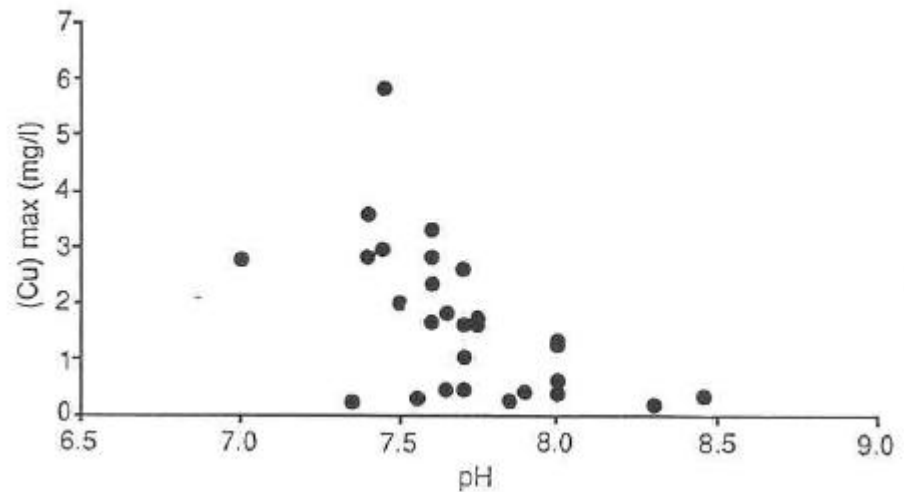
Mængden af metal, som findes i vandet ved tapstedet, er afhængig af en række parametre, således

- 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

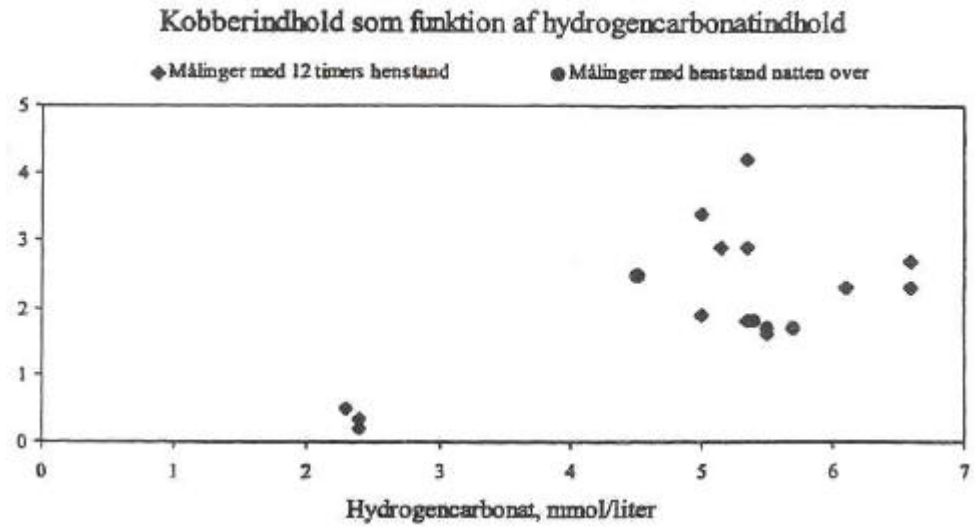
Der er i Danmark og i andre lande foretaget mange målinger af metalafgivelser for kobber i afhængighed af en række parametre [7,8,9,10,11 og 12]. I figurerne 1 - 8 er vist eksempler og principper for kobberafgivelsens afhængighed af henholdsvis: henstandstid, vandkvalitet (pH, HCO_3), temperatur, installationens alder (driftstid), samt vandforbrug og andre variationer i lejligheder i bebyggelse.



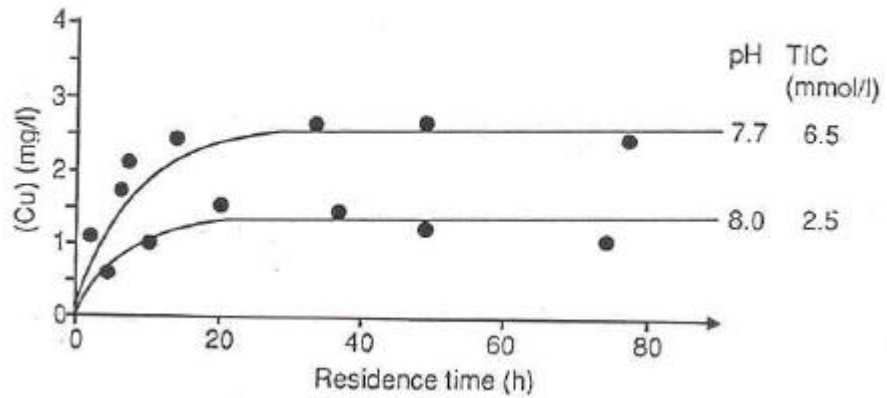
Figur 1. Kobberkoncentration som funktion af henstandstid efter ca. 2 års driftstid. 13/15 mm rør i hårdt vand. [9].



Figur 2. Vandsammensætning har indflydelse på metalafgivelsen. Kobberafgivelse er her vist som funktion af pH. Målingerne er foretaget på bebyggelser i Holland [10].

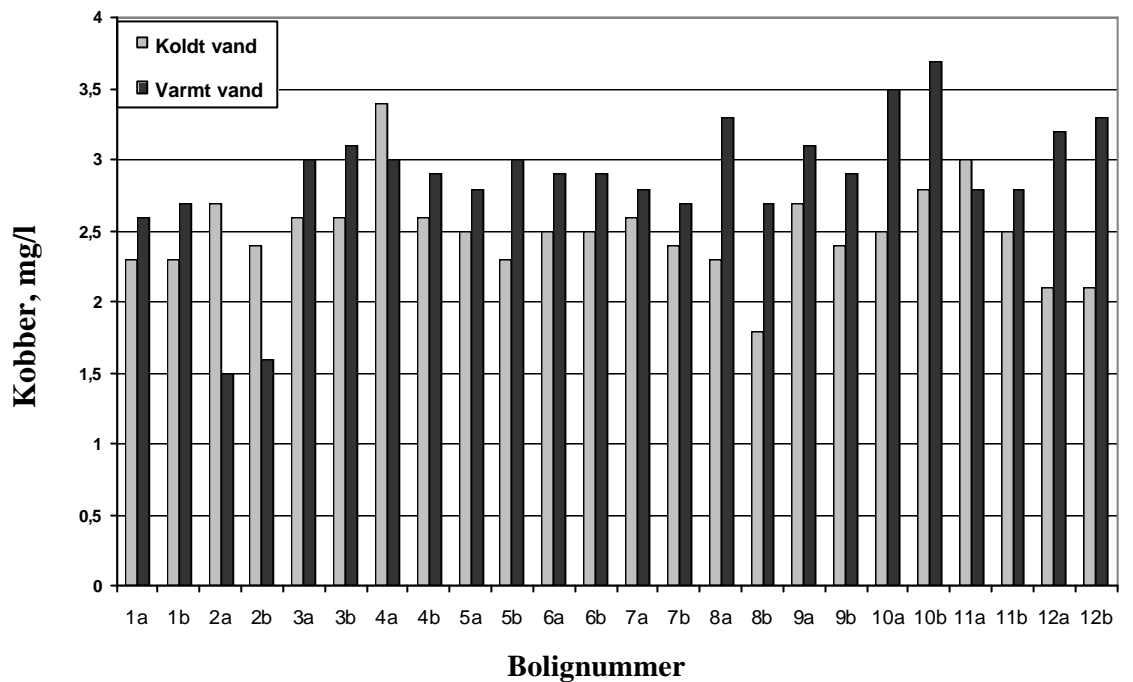


Figur 3. Målinger i danske bebyggelser af kobberindhold efter veldefineret henstandstid. Kun middelværdier er markeret i diagrammet [7].

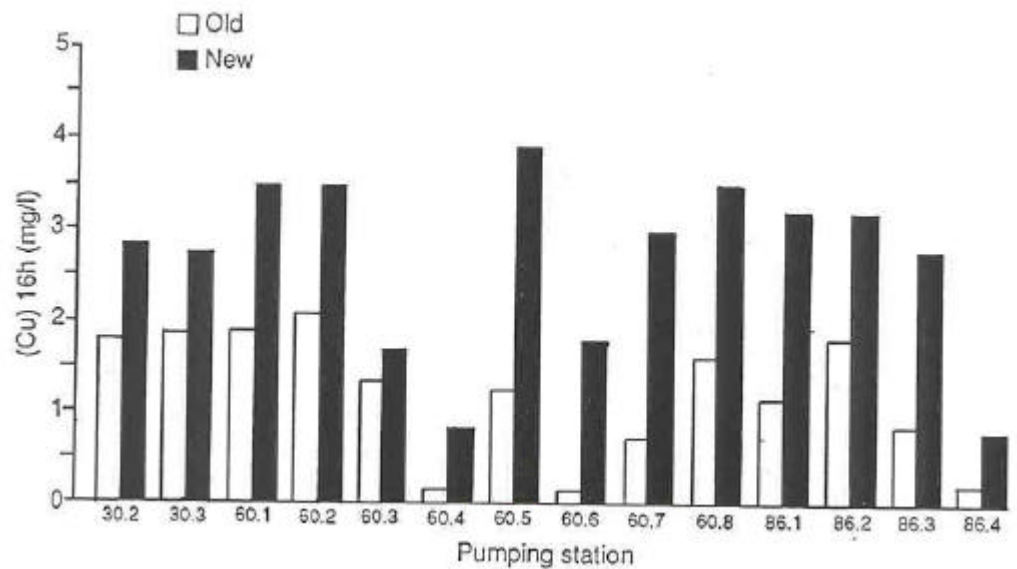


Figur 4. Kobberafgivelse som funktion af henstandstid for 2 forskellige vandtyper. Kobberafgivelsen er mindsket for et meget hårdt vand (hydrogencarbonat 6,5 mmol/l og pH 7.7) ved delvis blødgøring og forøgelse af pH [10].

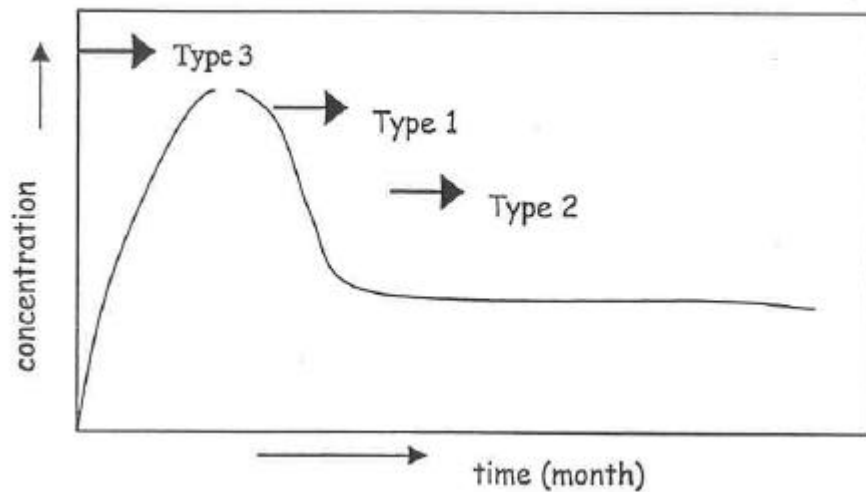
Kobberafgivelse efter henstand natten over Bebyggelse i København



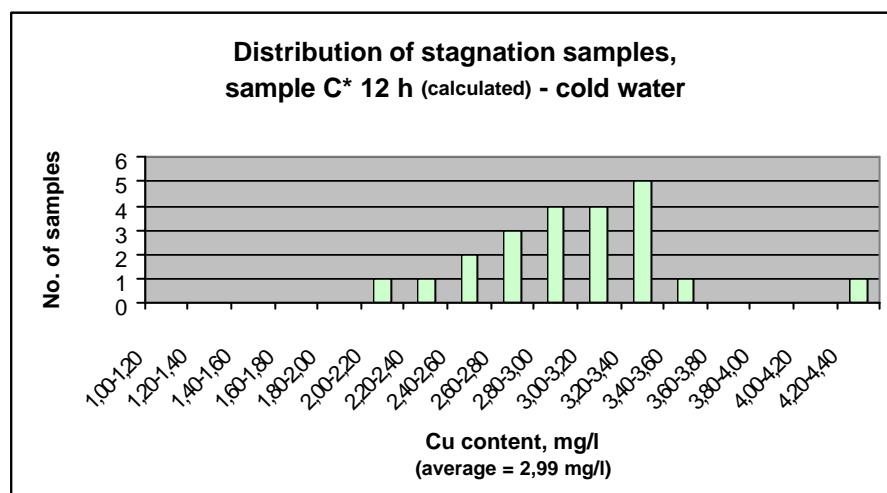
Figur 5. Temperaturen indflydelse på afgivelse af kobber fra rørsystem. Afgivelsen er i 20 ud af 24 tilfælde lidt højere i varmt end i koldt vand [12].



Figur 6. Rørinstallationens alder har indflydelse på kobberafgivelsen. Helt nye rør har som regel den største metalafgivelse [10].



Figur 7. Principiel indflydelse af driftstid på metalafgivelse i henstandsprøver. Afgivelsen stabiliserer sig når der er dannet beskyttelseslag. Maximumdelen af kurven kan være fra 1 uge til halve år eller mere afhængig af legering og undersøgt metal [13].



Figur 8. Kobberafgivelsen varierer stærkt i boligerne indenfor en bebyggelse, idet vandforbrug har stor indflydelse på beskyttende belægningsdannelse. Målinger fra område med hårdt vand fra København (pH 7.5, HCO₃⁻ 5,4 mmol/l)

De mange faktorer, der påvirker metalafgivelsen, har også den virkning at der i forskellige situationer er varierende mekanismer, som er styrende for metalafgivelsen [13]. Nedenfor er listet mulige styrende mekanismer

- Opløselighed
- Iltkoncentration
- Bimetalliske effekter
- Overfladefinish af metallet
- Belægningsdannelse med tiden
- Vandsammensætningen

Da der i et driftsforløb med tiden sker ændringer i den styrende mekanisme, kan det være vanskeligt gennemskueligt hvad der er baggrund for den resulterende metalafgivelse.

2 VANDKVALITET

De vigtige vandparametre med indflydelse på korrosionshastigheden er pH, ledningsevne, hårdhed og indhold af ilt, hydrogencarbonat, og neutralsalte [5 og 14]. De fleste steder i landet er vandet beluftet og således iltholdigt, når det forlader vandværket.

De i projektet valgte vandtyper er i alle tilfælde beluftet grundvand som opfylder gældende danske krav for drikkevand. Vandtyperne spænder fra de blødest mulige, der er behandlet med kuldioxyd og calciumhydroxyd, til middel hårde vandtyper. Det er tilstræbt at udføre forsøg i vand med samme iltindhold, temperatur (ca. 11°C) og nogenlunde samme pH, men med varierende indhold af hydrogencarbonat (og hårdhed) og neutralsaltindhold.

I tabel 1 ses en oversigt over de 4 vandtyper der er anvendt i forsøget:

| Vandværk | HCO ₃ ⁻ mmol/l | pH | Cl ⁻ mg/l | SO ₄ ⁻ mg/l | Lednings- evne mS/m |
|----------------------------------|---|-----|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| Astrup, Esbjerg | 1,4 | 7,7 | 33 | 38 | 31 |
| Vester Gjesing, Esbjerg | 2,1 | 7,7 | 31 | 37 | 37 |
| Birkerød | 5,5 | 7,7 | 36 | 33 | 71 |
| Regnemark, Københavns Vand | 6,3 | 7,6 | 100 | 83 | 87 |

Tabel 1. Vigtigste vandparametre for det færdigbehandlede grundvand, som leveres af de 4 vandværker, der har udført testtrigforsøg.

Flere detaljer om vandsammensætningen ses i bilag B, som gengiver resultater fra de udvidede vandanalyser fra de 4 vandværker for årene 1998, 1999 og 2000. Forsøget er udført i perioden maj 1999 - maj 2000.

Enkelte parametre er målt løbende i forsøgsperioden. Der blev i forbindelse med aftapninger i testtrigforsøgene udtaget en prøve af det vand, som blev fyldt i testtriggen aftenen før henstandsperioden efter 10 minutters skylning. Oversigt over de løbende målinger af enkelte vandparametre ses i bilag B. Det fremgår heraf at de i tabel 1 anførte karakteristika i praksis har varieret indenfor et interval, som angives nedenfor i tabel 2.

| Vandværk | HCO ₃ ⁻ mmol/l | pH* | Cl ⁻ mg/l | SO ₄ ⁻ mg/l | Ledningsevne, mS/m |
|----------------------------------|---|-----------|-------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| Astrup, Esbjerg | 1,3 - 1,4 | 7,5 - 8,0 | (33) | (38) | 29 - 32 |
| Vester Gjesing, Esbjerg | 1,8 - 2,1 | 7,5 - 8,0 | (31) | (37) | 34 - 38 |
| Birkerød | (5,5) | 7,6 - 7,9 | (36) | (33) | 67 - 71 |
| Regnemark, Københavns Vand | 6,1 - 6,7 | 7,3 - 7,6 | 95 - 104 | (83) | 73 - 77 (v.12°C) |

Tabel 2. Oversigt over enkelte analyseparametre målt løbende i forbindelse med prøveudtagning. *Måling har ikke i alle tilfælde foregået mindre end 2 timer efter aftapning.

De i tabel 2 anførte variationer vil have indflydelse på metalafgivelsen. Men det har ikke været muligt at knytte de observerede variationer i vandsammensætningen til de samtidig målte metalafgivelser, jfr. data i bilag G og H.

Specielt kan bemærkes, at de laveste pH-værdier målt i Astrup vil svare til vand med indhold af aggressivt kuldioxid. En sådan forandring vil betyde, at opløseligheden af korrosionsprodukternes salte stiger og derfor kan medføre at belægningerne i en eller anden udstrækning løsnes fra overfladerne.

Der er ved nogle måletidspunkter set forøget metalafgivelsesniveauer for en række emner. I enkelte tilfælde er metalafgivelserne steget til ekstreme værdier (f.eks. i korttidsforsøgene i 8-timers prøverne fra Astrup).

De ekstreme, afvigende værdier, som kan ses i resultattabellerne, er udeladt af de grafiske afbildninger. De antages at være opstået ved en meget kortvarig ændring i vandsammensætning, f.eks. et stort pH-fald ved manglende calciumhydroxyd dosering.

3 MATERIALER

I forsøget indgår materialerne rustfrit stål, varmforzinket stål, messing og forchromet messing. Hvert materiale indgår i form af 3 forskellige produkter, som er dubleret. I tabel 3 ses en oversigt over testemner.

| Nr. | Testemner |
|-----------|--|
| 1 og 2 | Rustfrit stålør 15/13 mm, AISI 316 (Fe 70%, Cr 17%, Ni 11%, Mo 2%) |
| 3 og 4 | Rustfrit stålør, 15/13 mm med presfittings af rustfrit stål, AISI 316 |
| 5 og 6 | Rustfrit stålør, 15/13 mm AISI 316 med presfittings af fortinnet kobber og fortinnet rødgods(Cu 82%, Sn 2,8%, Pb 3%, Zn 9%, Ni 2,7%) |
| 7 og 8 | Varmforzinkede stålør, ½", med 0,9% Pb i Zn-belægning |
| 9 og 10 | Varmforzinkede stålør, ½", med 0,3% Pb i Zn-belægning |
| 11 og 12: | Varmforzinkede stålør, ½", med 0,4% Pb i Zn-belægning |
| 13 og 14 | Messing, ventilhuse og muffe, ½", hhv. Cu 61%, Zn 37%, Pb 2% og Cu 60%, Zn 37%, Pb 3%. |
| 15 og 16 | Messing, fordelerrør med propper, ¾", hhv. Cu 63%, Zn 35%, Pb 1,3% og Cu 61%, Zn 36%, Pb 2%. |
| 17 og 18 | Afzinkningsbestandig messing, ventilhuse og muffe, ½", Cu 64%, Zn 34%, Pb 2%, As 0,09%. |
| 19 og 20 | Forchromet messing, kugleventil, ¾", med forniklet kugle |
| 21 og 22 | Forchromet messing, blandingsbatteri, 2-greb |
| 23 og 24 | Forchromet messing, blandingsbatteri, 1-greb |

Tabel 3. Oversigt over emner, som indgik i forsøgene.

Emnerne nr. 1 - 12 indgår som rørmaterialer. Af prøvetekniske grunde er små messingemner af lille udstrækning samlet til større emner ved at flere emner er monteret i forlængelse af hinanden. Dette er tilfældet for emnerne nr. 13 og 14 og emnerne nr. 17 - 20.

Der er foretaget udvalgte kemiske analyser for materiale identifikation. Resultaterne ses i bilag C pkt. 1, 2 og 3, hvor også dimension, volumen og andet er anført.

4 PRØVEMETODE

4.1 Design af testrig

I testriggen er 24 prøveemner monteret med mellemliggende rørstykker af plast og med plast-aftapningsventiler, som muliggør aftapning af henstøet vand fra hvert enkelt prøveemne for sig. Der er anvendt limet ABS-plast til mellemliggende rørstykker, udluftningsventiler, afspærringsventiler og aftapningsventiler.

Metalemner af samme materiale er anbragt i serie. Metalemner af forskelligt materiale er anbragt parallelt. Testriggen indeholder således 7 parallelle grene, hvor emner er fordelt som følger:

- Gren 1: 2 x 3 rustfri rør, emne 1 - 6
- Gren 2: 2 x 3 varmforzinkede stålør, emne 7 - 12
- Gren 3: 2 samlede emner af messing ventilhuse, emne 13 - 14
- Gren 4: 2 messing fordelerrør, emne 15 - 16
- Gren 5: 2 samlede emner af ventilhuse af afzinkningsbestandig messing, emne 17 - 18
- Gren 6: 2 samlede emner af kugleventiler af forchromet messing, emne 19 og 20*
- Gren 7: 2 x 2 blandingsbatterier af forchromet messing, emne 21 - 24**

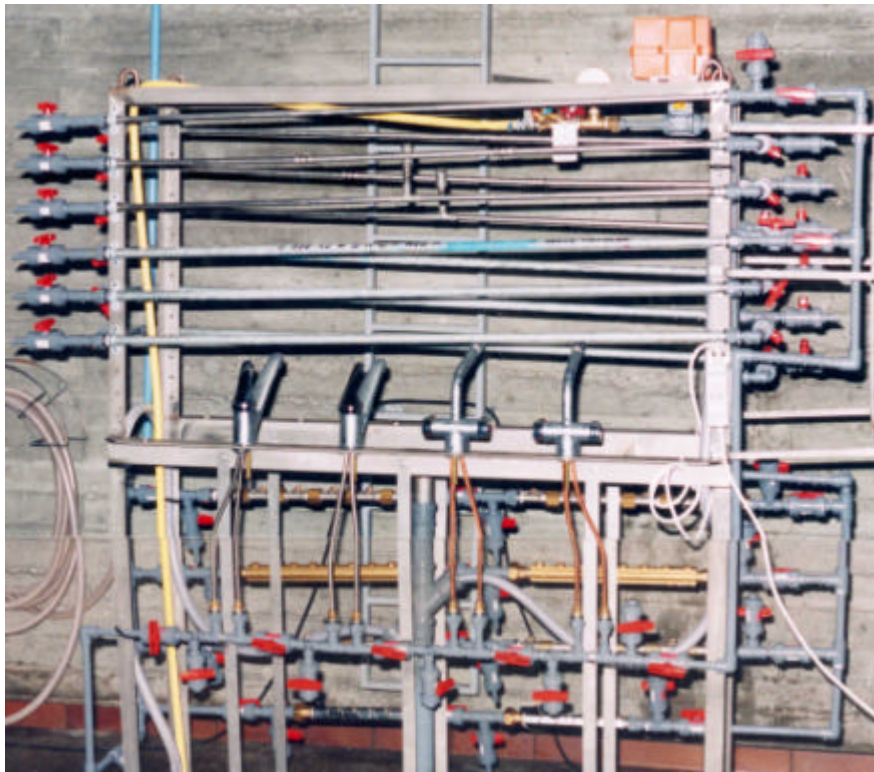
* Ventilen er afprøvet med fuld åben ventil.

** Blandingsbatterierne står under daglig drift med åbne ventiler, således at der ved det simulerede vandforbrug automatisk strømmer vand ud i samlebakken. Når testriggen ikke gennemskylles står tuden på blandingsbatterierne vandfyldt under forudsætning af, at emnerne er korrekt udluftede. Prøvevand aftappes nedefra, jfr. skitse i bilag D.

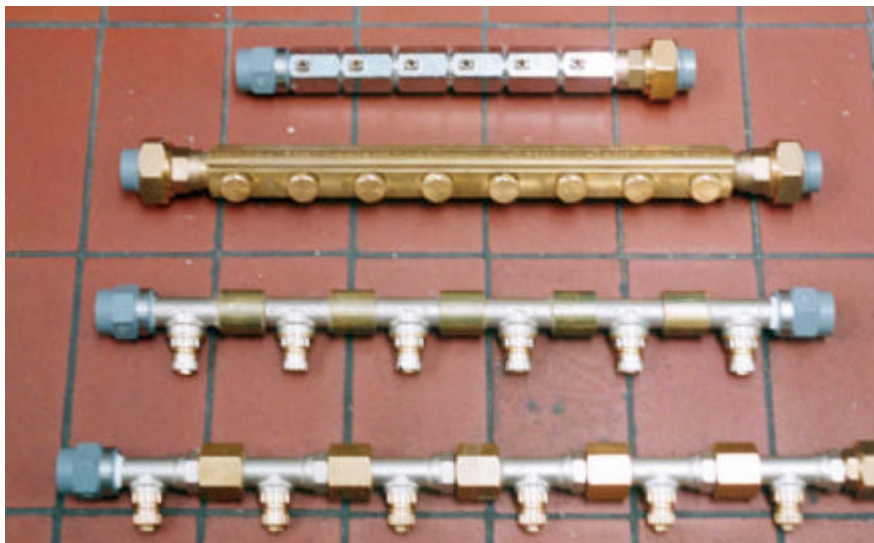
Vandtrykket på testriggen styres ved tilgangen via reguleringsventil til et tryk på 3 atm. Der er simuleret vandforbrug. Ved styring via motorventil med ur kan der således udføres systematisk aftapning af vand.

Testriggen ses i sin helhed i figur 9. De sammenkoblede emner ses i figur 10. Skitser af testriggens enkeltdele ses i bilag D.

Testriggene er placeret på selve vandværket, hvor variationerne i vandsammensætning er begrænsede og hvor rumtemperaturen er konstant og lav. Temperaturen på vand ved tilgang er lidt lavere, 10 - 12°C.



Figur 9. Testrig opstillet på Vester Gjesing Vandværk.



Figur 10. Samlede testemner. Fra oven: emne 19/20, 15/16, 17/18 og 13/14.

4.2 Procedure

Der er opsat i alt 4 ens testrigs på 4 vandværker, som har hver sin vandtype.

4.2.1 Daglig drift

Som simulering af dagligt vandforbrug er valgt et aftapningsprogram på to gange 15 min. i døgnet med aftapning henholdsvis kl. 8 morgen og kl. 16 eftermiddag. Der sendes gennemsnitlig 1400 liter vand gennem en testrig pr. døgn. Vandet fordeles i testriggens 7 parallelle grene, der varierer i indvendig geometri og derfor har forskelligt tryktab og forskellig vandmængde. Den gennemsnitlige vandmængde pr. gren (og for et emne) er således 200 liter pr. døgn.

4.2.2 Prøvetagning

12 TIMERS STAGNATIONSTEST

Der blev aftappet 12-timers henstandsprøver 9 gange i den 1-årige forsøgsperiode. Målingerne lå med korteste intervaller ved forsøgsstart, hvor der sker store forandringer i metalafgivelsen.

Ved prøvetagning blev motorventilen omstillet til manuel betjening. Herefter blev testriggen gennemskyllet i 10 minutter og der blev udtaget vandprøve til blindværdibestemmelse og til bestemmelse af enkelte vandparametre. (Jfr. bilag B)

Herefter blev der lukket for vandtryk og alle afspærringsventiler blev lukket. 12 timer senere blev prøveemner successivt tømt for vand i forud rensede og mærkede prøveflasker, idet de første 50 ml vand som henstod i taphane blev bortkastet. For afgrening 1 og 2 blev aftapning startet oppefra efter åbning af udluftningsventil.

KORTTIDSTEST

Efter ét års driftstid blev der udført korttidstest med henstandstider på henholdsvis ½t, 2t, 4t, 8t og 12t. Forsøgene blev udført som ved 12 timers stagnationstest blot med kortere henstandstider. Testriggen er ikke bygget på en måde så den egner sig for ½ times henstandsprøver. Da henstandstider ikke har kunnet overholdes for ½-timesprøven er disse måleværdier behæftet med større fejl end øvrige målinger.

4.2.3 Kemiske analyser

Vandprøver er undersøgt for de legeringselementer, som indgår i legeringerne. Dog er ikke analyseret for jern. Der kan i legeringer, som indeholder zink, forekomme små mængder cadmium som følgemetal; derfor er også bestemt cadmium i vandprøver.

Analyser er udført på akkrediteret laboratorium ved atomabsorption til detektionsgrænse 0,01 µg/l for Cd, 0,1 µg/l for As, Pb, Sn, Cr, Ni og Mo, 50 µg/l for Cu og 100 µg/l for Zn.
Se analysemetoder i bilag E.

4.2.4 Forsøgs usikkerhed

Usikkerheden for gennemførelse af undersøgelsen er for de fleste testemner mindre end 20%. For visse af testemnerne konstateres større variationer, hvilket tilskrives testemnernes variation. Usikkerheder iøvrigt hidrører fra metalafgivelsens natur, variationer i vandsammensætning, testrig design-type, betjeningsvariationer ved prøvetagning og i mindre grad af analyseusikkerhed.

I bilag F er redegjort for mulige fejlkilder.

5 ANDRE MÅLINGER

5.1 Blandingsbatteriers metalafgivelse i bebyggelse

Undersøgelser er foretaget i en stor bebyggelse med hårdt vand fra Københavnsområdet. Der er bestemt indhold af kobber, bly og nikkel i 12 boliger med op til 7 år gamle blandingsbatterier af samme fabrikat og type. De undersøgte vandprøver bestod af de først aftappede 100 ml vand efter henstand natten over. Vandprøver er udtaget 2 gange i hver bolig.

6 RESULTATER

De kemiske analyser af aftappede vandprøver fra testrigs efter 12 timers henstandsforsøg og fra korttidsporsøg er gengivet i tabelform i bilag G og H. I de følgende afsnit er undersøgelsens væsentligste resultater beskrevet, illustreret grafisk og kommenteret.

6.1 Rustfri stål rør

(Cr, Ni, Mo og Fe), EMNE 1 - 6

Undersøgelsen viser, at metalafgivelsen fra rustfrit stål (emne 1/2 og 3/4) i drikkevand er ekstrem lav. De fleste målinger viser for 12 timers henstandsprøver indhold under detektionsgrænsen for Cr, Ni og Mo. Alle 12 timers målinger viste efter 6 uger $\text{Cr} < 0,4 \mu\text{g/l}$, $\text{Ni} < 0,5 \mu\text{g/l}$ og $\text{Mo} < 0,2 \mu\text{g/l}$.

Årsagen til den meget lave afgivelse er dannelse af effektivt passivlag på rustfrit stål. Hvis passivlaget i en rørinstallation brydes vil metalopløsning i praksis afsløre sig i form af lokalangreb, der som oftest vil penetrere røret på mindre end et halvt år.

For rustfri stålør (emne 5/6), der var samlet med fortinnede kobber og rødgodsfittings (Cu, Pb, Sn, Zn, Ni), kunne der i 12 timers henstandsprøver måles afgivelse af kobber, bly, zink og nikkel, mens afgivelsen af tin var meget lille efter få uger. Efter et år var kobberafgivelsen stadig væsentlig ($150 - 350 \mu\text{g/l}$), men halveret i forhold til maksimalt målte værdier ved kortere driftstider. Efter 1 år var blyafgivelsen ret lav, og nikkelafgivelsen var $15 - 30 \mu\text{g/l}$ i 12 timers prøver.

Tinafgivelsen fra de tynde tinbelægninger var hurtigt under det målelige. Den lave tinafgivelse skyldes at tinlaget består af en meget korrosionsbestandig kemisk forbindelse mellem kobber og tin.

Nikkel indgår normalt ikke som komponent i støbelegeringen rødgod, som i sammensætning kan være 85% Cu, 5% Sn, 5% Pb og 5% Zn. Imidlertid kan 2% af kobberet i følge standarden være erstattet af nikkel. Nikkel giver bedre mekaniske egenskaber af legeringen og muliggør legeringens brug til de tyndvæggede pressfittings. I den aktuelle legering blev fundet 2,8% Ni.

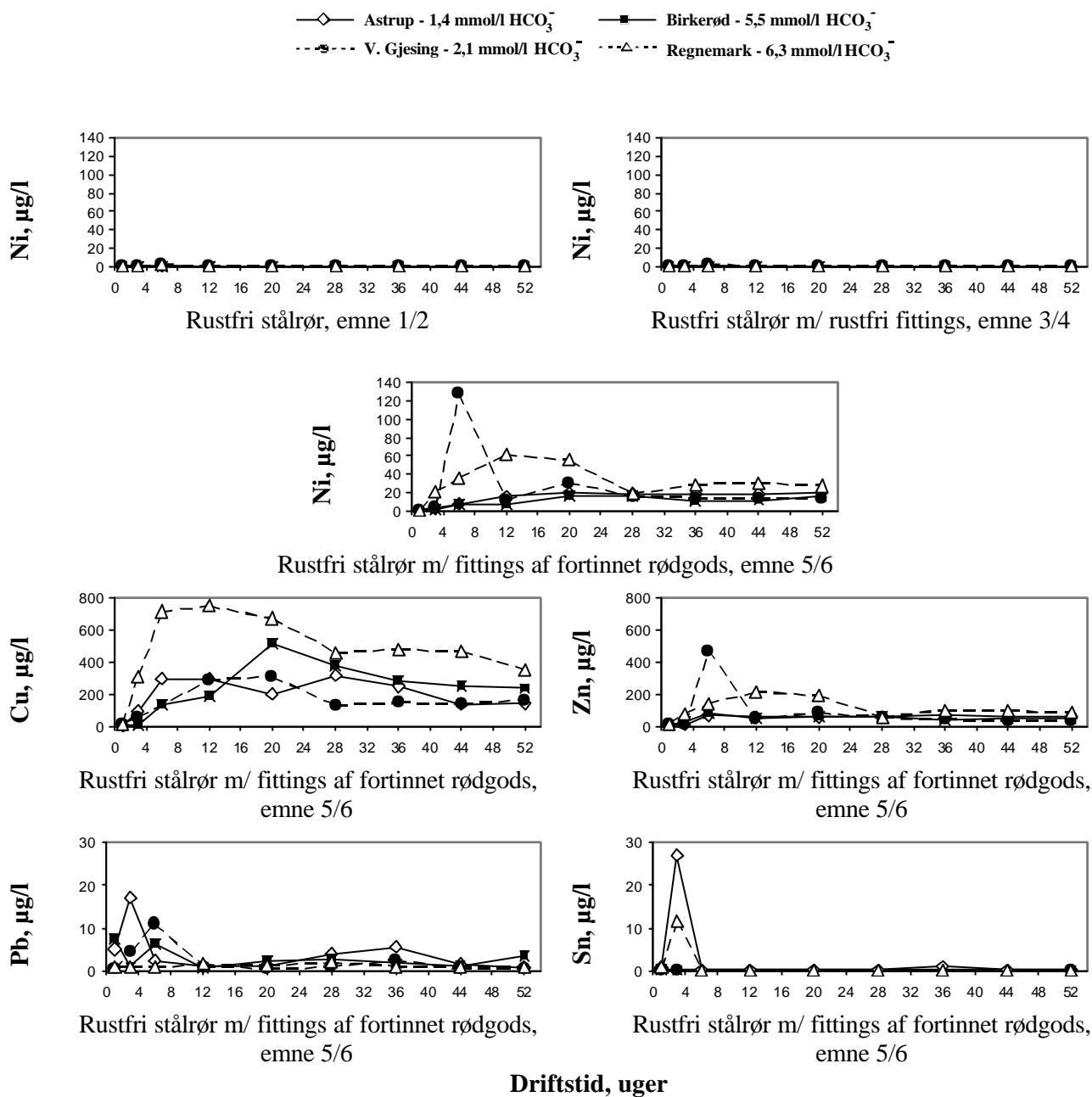
De markante metalafgivelser i vandet fra de samlede konstruktioner (rør/fittings) skyldes fittings af fortinnede kobberlegeringer, som er mindre ædle end rustfrit stål. Korrosionshastigheden af fittings er accelereret ved kontakt med rustfrit stål. Iltreduktionen som er en forudsætning for metalopløsningen foregår både på fittings og på de nærmeste rustfri ståloverflader.

I figur 11 er metalafgivelsen efter 12 timers henstand illustreret grafisk som funktion af driftstid for rustfri stålør med forskellige fittings.

Resultater fra korttidstest af rustfri stål med fortinnede fittings af kobberbaserede metaller er vist i figur 12. Zink, kobber, bly og nikkelafgivelse er her afbildet som funktion af henstandstid ved ét års driftstid.

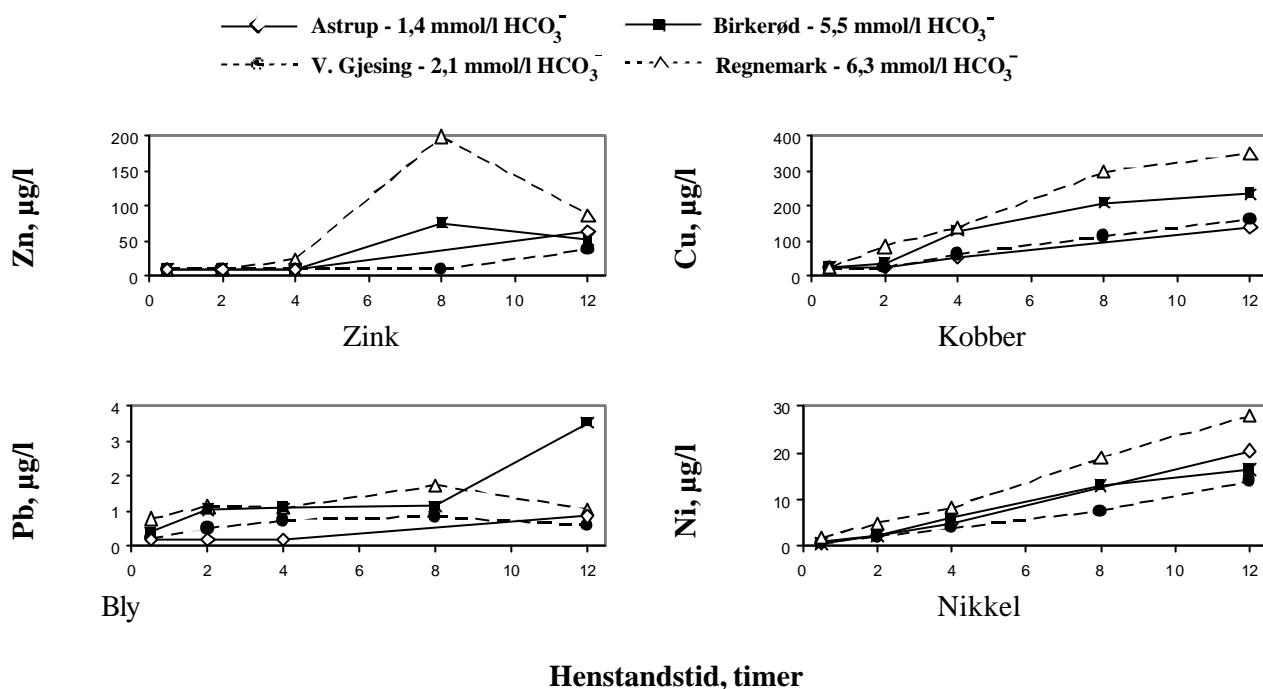
Rustfri stålrør

Afgivelse af Ni, Cu, Zn, Pb og Sn 12 timers henstand



Figur 11. Metalafgivelse fra rustfri stålrør samlet med fittings af forskellig type. Metalafgivelsen er målt i 12 timers henstandsprøver i afhængighed af driftstid i 4 forskellige vandtyper. De viste målepunkter er gennemsnit af målinger på 2 emner. Øverst i figuren er nikkelafrivelsen vist for rørsystemer helt i rustfrit stål (emne 1/2 og 3/4). Nederst er vist afgivelse af Ni, Cu, Zn, Pb og Sn fra rørsystem med fortinnede kobberbaserede fittings (emne 5/6).

Metalafgivelse fra rustfrie stålrør m/ fortinnede rødgodsfittings
Korttidstest efter 1 års driftstid



Figur 12. Metalafgivelse fra rustfri stålrør samlet med fortinnede rødgodsfittings (emne 5/6) som funktion af henstandstid efter ét års driftstid. Zink, kobber, bly og nikkel afgivelse er vist i hver af de 4 vandtyper. De viste målepunkter er gennemsnit af analyser på 2 emner.

6.2 Varmforzinkede stål rør

(Zn, Pb, Cd og Fe), EMNE 7 - 12

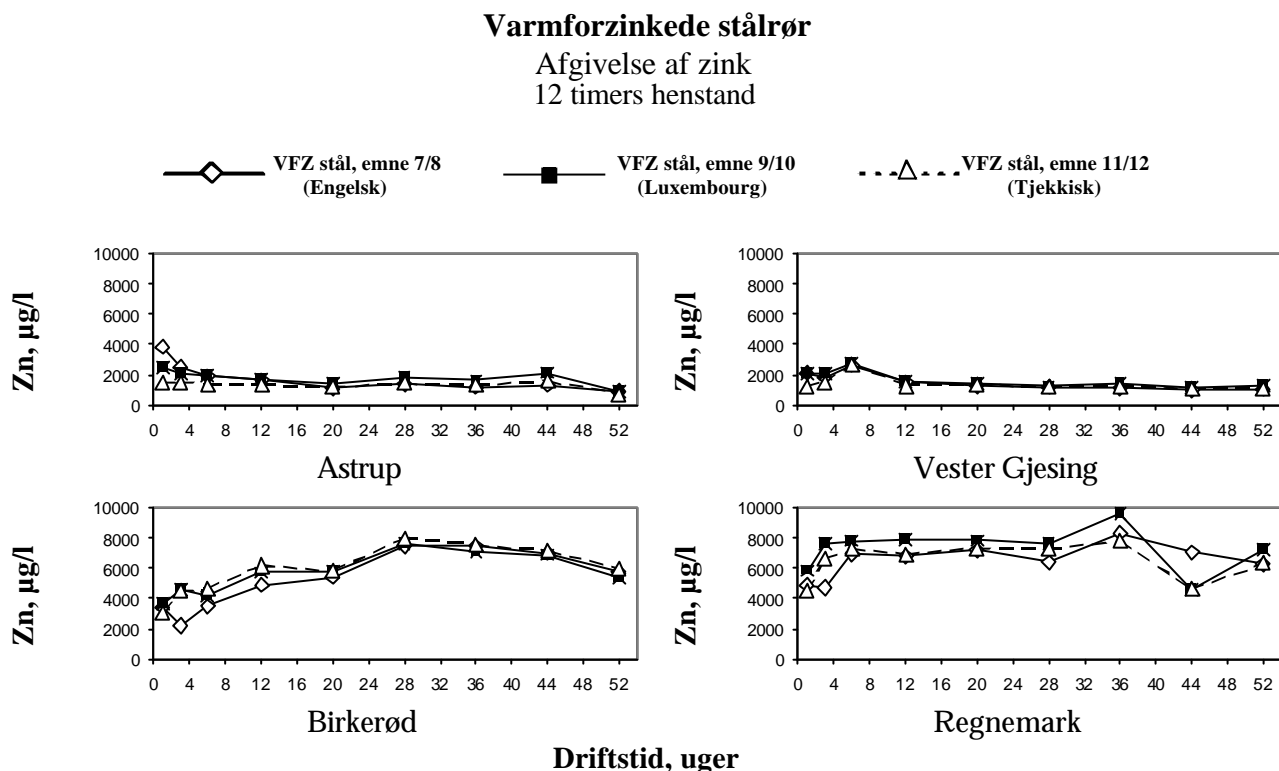
Alle 3 produkter af varmforzinket stål var meget ens i metalafgivelse efter 12 timers henstand, men niveauet var stærkt styret af vandsammensætning, som det ses i figur 13. Efter at et maksimum på 8 - 10.000 µg/l er passeret er zinkafgivelsen efter 1 år omkring 6000 µg/l for de 2 hårde vandtyper Birkerød og Regnemark. I de bløde vandtyper (Astrup og Vester Gjesing) befinder zinkafgivelsen sig stabilt under 2000 µg/l. Grænseværdien for zink er i den nye drikkevandsbekendtgørelse foreslået at være max. 5.000 µg/l ved 12 timers henstand.

Cadmiumafgivelsen var meget lav efter 12 timers henstand (< 0,2 µg/l), og blyafgivelsen var med en enkel undtagelse allerede efter 20 uger under 5 µg/l i alle vandtyper. Ny grænseværdi for bly efter 12 timers henstand er foreslået til 15 µg/l. Når den voldsomme zinkafgivelse ophører om nogle år, fordi zinkbelægningen ændrer karakter, kan det tænkes at blyafgivelsen fra korrosionsprodukterne på røroverfladerne vil stige.

I figur 14 ses grafiske afbildninger af afgivelse i 12 timers henstandsprøver af zink, bly og cadmium som funktion af driftstid i de enkelte vandtyper.

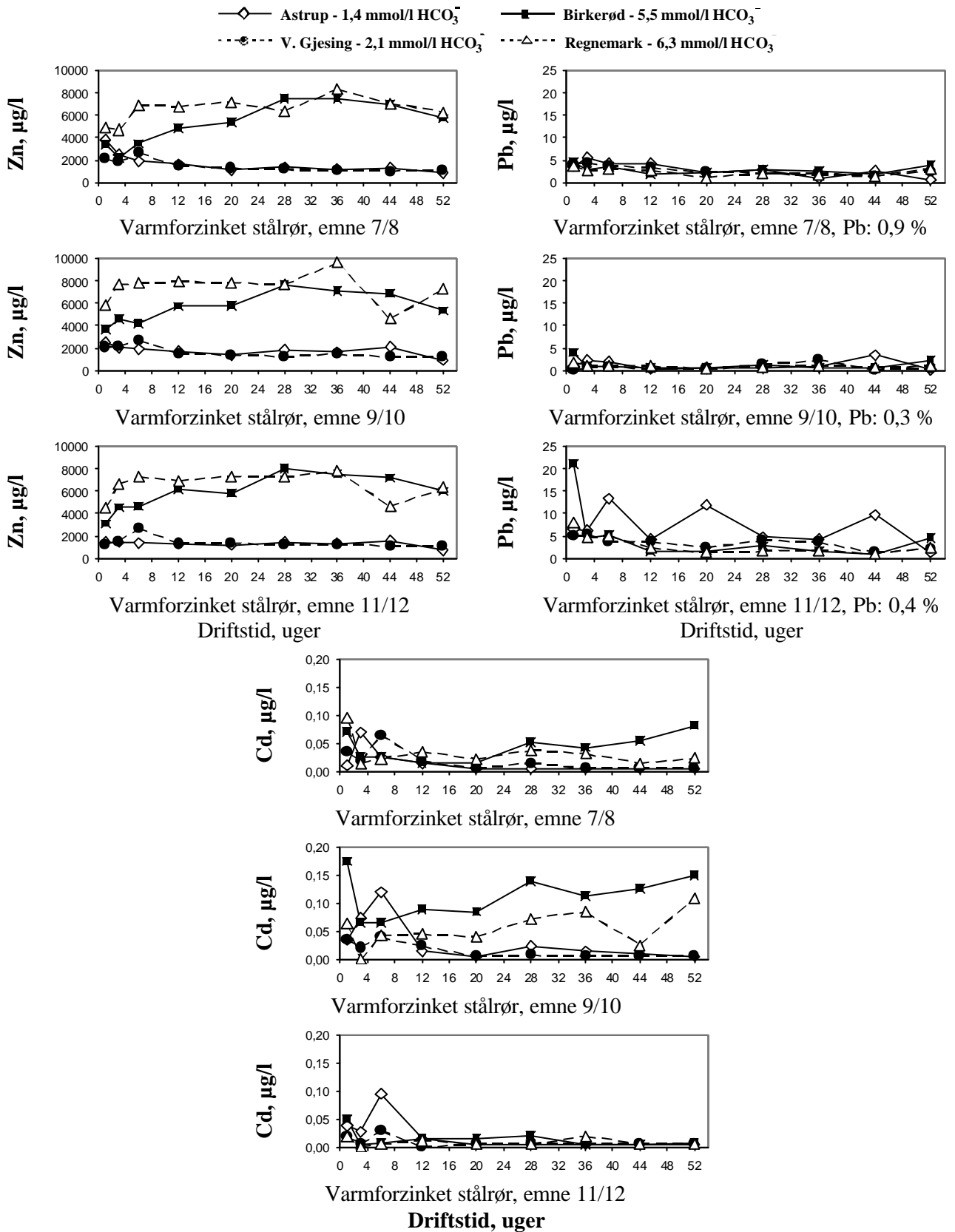
Ved korttidsforsøg er det belyst hvor hurtigt zink- og blymængden opbygges efter at nyt vand kommer ind i et rør. Grafisk afbildning er vist i figur 15. Allerede efter 2 timer viste zinkindholdet i et varmforzinket rør sig oppe på halvdelen af 12 timers niveauet.

Zinkafgivelse ved korttidsforsøg er vist for samtlige zinkholdige emner i figur 16.



Figur 13. Zinkafgivelse efter 12 timers henstand fra rør af varmforzinket stål i afhængighed af driftstid vist for hver af de 4 vandtyper. De viste målepunkter er gennemsnit af målinger på 2 emner. Zinkafgivelsen er ikke produktafhængig, men stærkt afhængig af vandsammensætning. Zinkafgivelsen er høj i hårdt vand (Birkerød og Regnemark) og betydelig lavere i blødt vand (Astrup og Vester Gjesing).

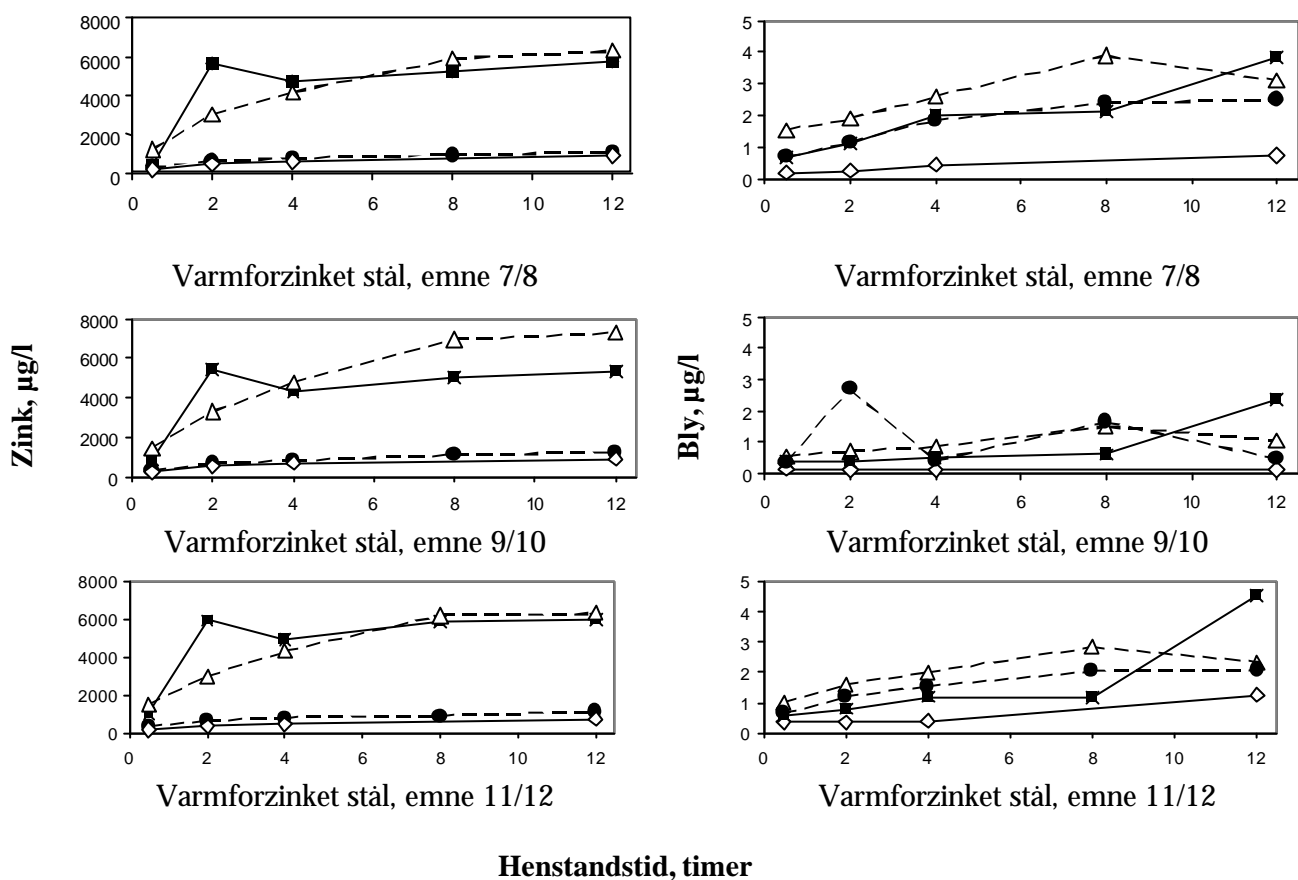
Afgivelse af Zn, Pb og Cd fra varmforzinket stål 12 timers henstand



Figur 14. Zink, bly og cadmium afgivelse fra varmforzinkede stålør som funktion af driftstid er vist for 12 timers henstandsprøver. Hvert produkt er afbildet for sig og afgivelsen for hver af de 4 vandtyper er vist. De viste målepunkter er gennemsnit af målinger på 2 emner. Metalafgivelsen synes ikke at have stabiliseret sig efter et års driftstid.

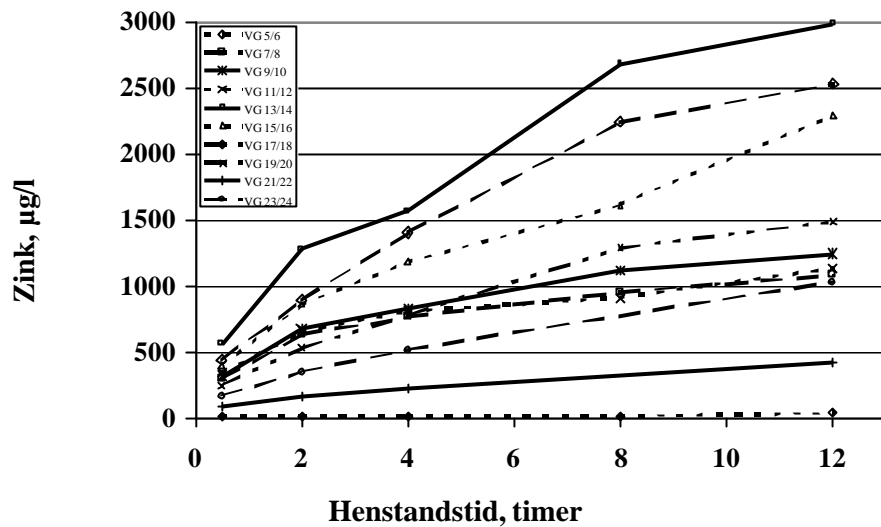
Zink- og blyafgivelse fra varmforzinkede rør Korttidstest efter 1 års driftstid

Astrup - 1,4 mmol/l HCO_3^- Birkerød - 5,5 mmol/l HCO_3^-
 V. Gjesing - 2,1 mmol/l HCO_3^- Regnemark - 6,3 mmol/l HCO_3^-



Figur 15. Zink og bly afgivelse som funktion af henstandstid efter et års driftstid. De viste målepunkter er gennemsnit af målinger på 2 emner. Zinkindhold opbygges hurtigt. Allerede efter 2 timer udgør zinkindholdet ca. halvdelen af niveau for 12 timer.

Zinkholdige emner i Vester Gjesing
 Afgivelse af zink
 Korttidstest efter 1 års driftstid



Figur 16. Zinkafgivelse fra varmforzinket stål, messing, forchromet messing og rustfrit stål med rødgodsfittings i vand fra Vester Gjesing efter 1 års driftstid. Zinkafgivelsen er afbildet som funktion af henstandstid for alle emner. De viste målepunkter er gennemsnit af målinger på 2 emner.

6.3 Messing

(Cu, Zn, Pb, Cd og As), EMNE 13 - 18

Ved vurdering af metalafgivelser fra messing skal det tages i betragtning at messing ikke bruges som rørmateriale, men kun til emner af arealmæssig ringe udstrækning. Da den gennemsnitlige kontakttid for vandet er kortere med et armaturmateriale kontra et rørmateriale betyder det eventuelt, at et forhøjet metalafgivelsesniveau er acceptabelt. Afgivelsen vil i øvrigt være stærkt påvirket af det benyttede rørmateriale. Messing vil ved placering i rørsystem af varmforzinket stål være delvis katodisk beskyttet og vil derfor afgive mindre metal. Messing vil i et rørsystem af rustfrit stål være i kontakt med et mere ædelt materiale og vil derfor afgive mere metal til vandet. Derimod vil messing i et rørsystem af plast hverken øges eller hæmmes i forhold til resultater i denne undersøgelse.

6.3.1. Almindelig messing

Emnerne 13/14 og 15/16, som er af almindelig messing, afgiver zink, kobber, bly og spor af cadmium

Afgivelsen af zink var høj og den overskred i nogle tilfælde grænseværdien for 12 timers henstand. Zinkafgivelsen var højest i de hårde vandtyper, som det også var tilfældet med zinkafgivelse fra en varmforzinket overflade.

Kobberafgivelsen fra almindelig messing lå i intervallet 5 - 1600 µg/l efter 12 timers henstand. Afgivelsen varierer med vandkvalitet og er højest i hårde

vandtyper. Afgivelsen er lavere end fra rent kobber, men kan give øget risiko for korrosion af varmforzinket stål i rørsystemer. Grafisk afbildning af zink- og kobberafgivelse efter 12 timers henstand og som funktion af driftstid ses i figur 17. Udførte korttidseksponeringer målt efter 1 års driftstid viser i figur 20, hvor hurtigt zinkindholdet opbygges i vandet fra ½ - 12 timers henstand.

Blyafgivelsen fra almindelig messing er forhøjet i starten men når et stabilt lavere niveau efter en driftstid på ca. 20 uger. For 12 timers henstandsprøver sås følgende:

I Astrup var maksimum på 20 - 120 µg/l, men efter 12 måneder er afgivelsen af bly < 15 µg/l.

I Vester Gjesing var maksimum på 20 - 120 µg/l, men efter 12 måneder < 25 µg/l.

I Birkerød var maksimum på 50- 340 µg/l, men efter 12 måneder < 50 µg/l.

I Regnmark var maksimum på 20 - 140 µg/l, men efter 12 måneder < 75 µg/l.

De angivne gennemsnitsværdier for bly er højere end de ny foreslåede max grænser; enkeltværdier ses i tabeller 1, bilag G.

Blyafgivelsen fra messing var stigende for stigende hårdhed i vandet, se figur 20, emne 15/16.

Cadmiumafgivelsen var i hele perioden < 2 µg/l. Cadmium er et følgemetal til zink. Det tilstræbes at fjerne cadmium fra alle zinkholdige legeringer.

I figur 18 er vist en grafisk afbildning af bly- og cadmiumafgivelsen fra alle messingtyper som funktion af driftstid i alle vandtyper.

I figur 19 er vist en grafisk afbildning af cadmiumafgivelsen fra de to messing-varianter nr. 13/14 og 15/16 som funktion af driftstid i alle vandtyper.

Afgivelse af bly i udførte korttidsforsøg ved et års driftstid er afbildet i figur 20.

Afgivelse af cadmium ved korttidsforsøg ses i figur 22.

6.3.2. Afzinkningsbestandig messing

Denne messingtype adskiller sig væsentligt fra almindelig messing m.h.t. afgivelsen af 3 metaller.

I 12 timers henstandsprøver viste afzinkningsbestandig messing væsentlig højere afgivelse af kobber, bly og arsen end for almindelig messing. Efter et år var afgivelserne i alle tilfælde højest i det hårdeste vand.

Kobberafgivelsen var høj og i nogle tilfælde tæt på 3 mg/l i 12 timers henstandsprøver.

Kobberafgivelsen er afhængig af vandkvalitet og aftager med vandets hårdhed. I de hårde vandtyper betyder de høje niveauer for kobberafgivelse, at dele af afzinkningsbestandig messing i husinstallationernes rørsystemer af varmforzinket stål vil være stærkt korrosionsfremmende for rørmaterialet. Selv meget små mængder kobber i drikkevandet (> 0,06 mg/l) fremmer grube-tæring. Dette vil særlig få konsekvenser i praksis for store messing emner, således målere og fordelerrør, og det forklarer de mange hyppige skader i nye rørsystemer som ses for tiden.

Blyafgivelsen i 12 timers prøver er højere end for almindelig automatmessing, ofte i intervallet 100 - 300 µg/l i driftsperioden 4 - 12 måneder og har vist en stigende tendens i forsøgsperioden.

Cadmiumafgivelsen ved 12 timers prøver er lidt lavere end for almindelig messing (< 0,6 µg/l).

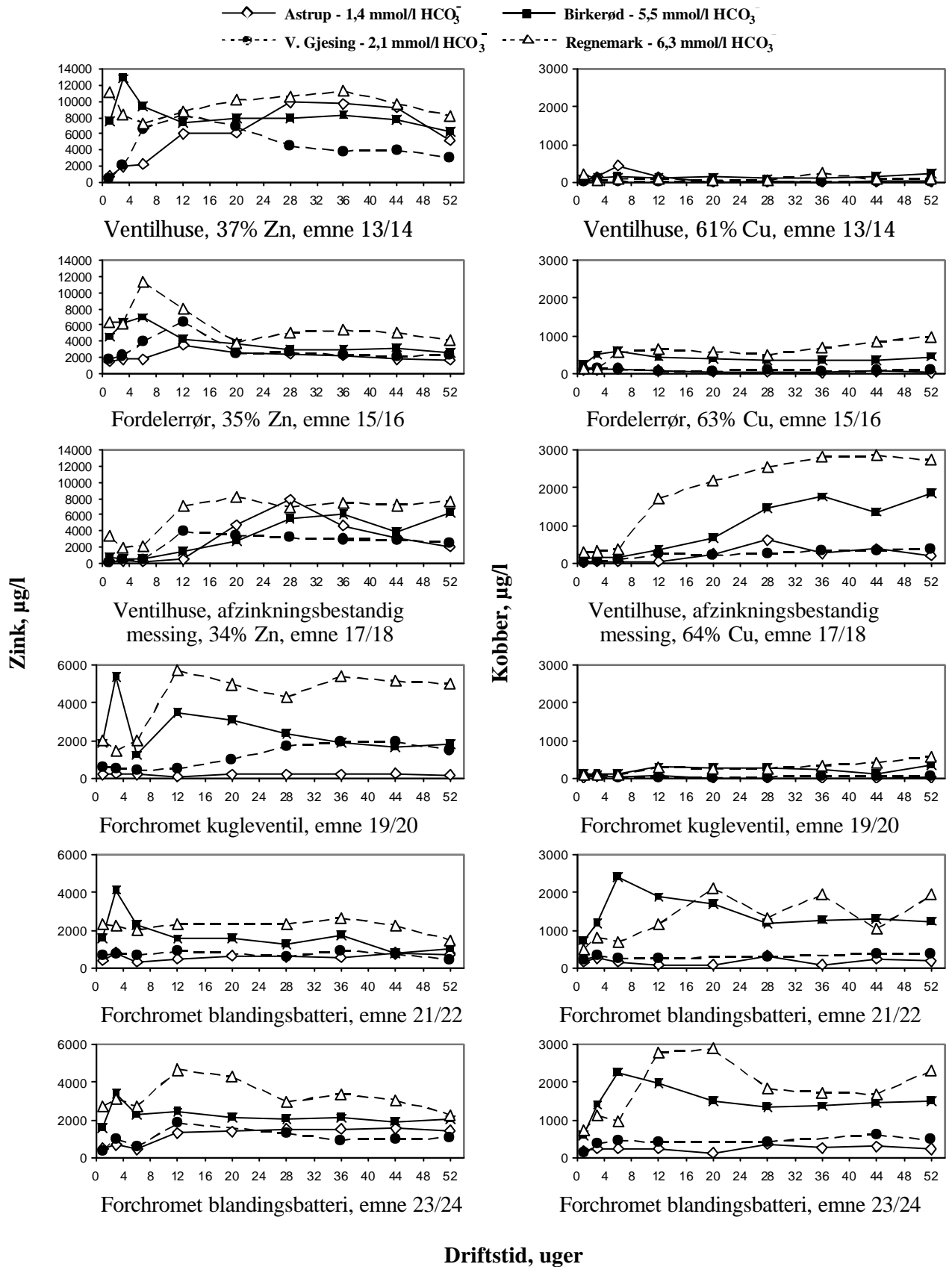
Arsenafgivelsen ved 12 timers prøver er for det afzinkningsbestandige messing målt i et års driftstid i alle vandtyper til at være i intervallet 0,7 - 10 µg/l. Arsen tilsættes legeringen i meget små mængder for at opnå bestandighed mod korrosionsformen afzinkning. De målte afgivelser til drikkevand ligger indenfor de nu foreslåede grænser. Grafisk afbildning ses i figur 24.

I figur 17 og 18 ses afgivelse af Zn, Cu, Pb og Cd i 12 timers prøver grafisk afbildet som funktion af driftstid for alle 4 vandkvaliteter.

I figur 20 og 21 er zink og blyafgivelse vist som funktion af henstandstid ved et års driftstid i hver af de 4 vandtyper.

Flere grafiske illustrationer om materialernes kobberafgivelse i de enkelte vandtyper ses i figur 25 - 28.

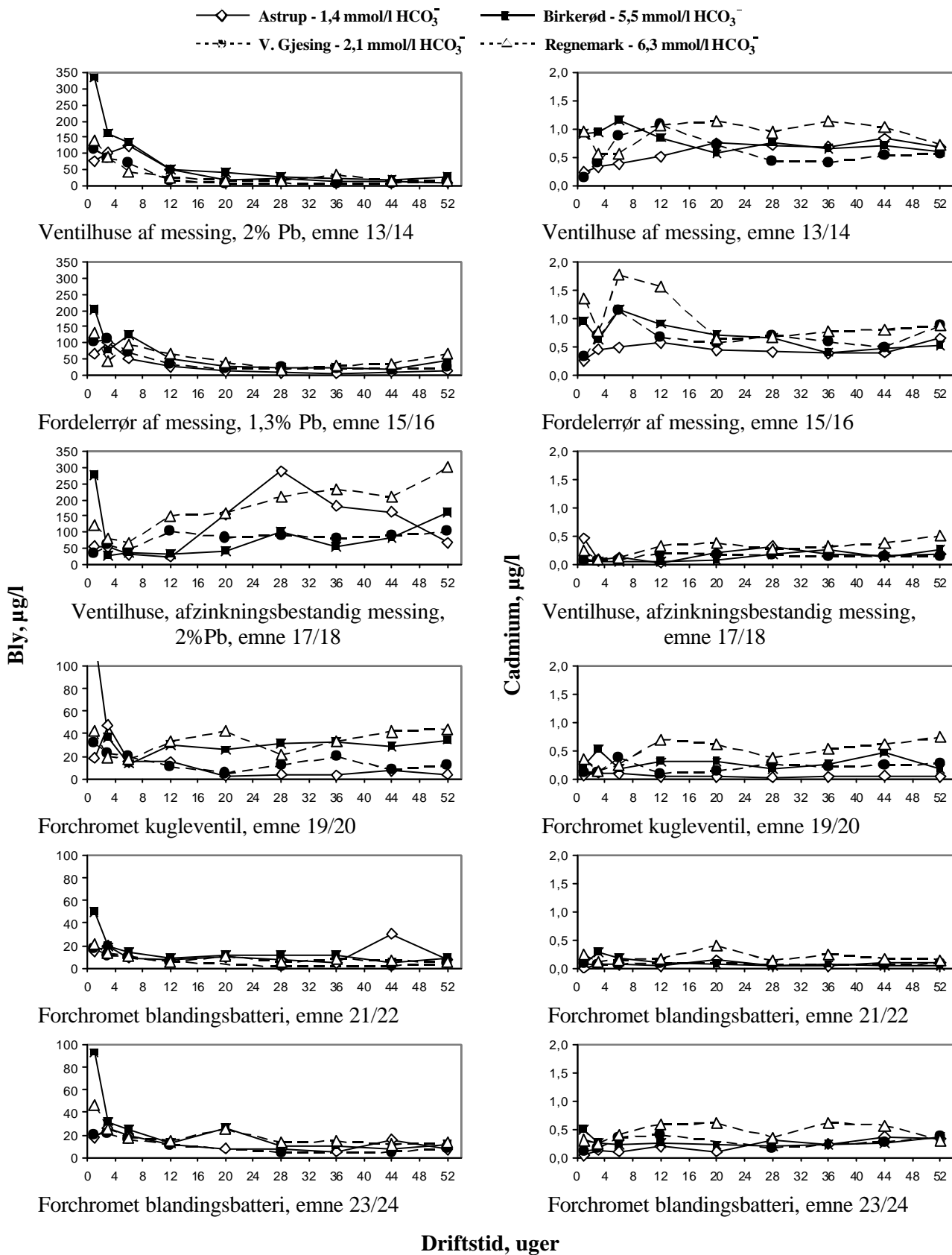
Zink- og kobberafgivelse fra messing 12 timers henstand



Figur 17. Zink- og kobberafgivelse efter 12 timers henstand i samtlige messingemner, messing og forchromet messing. De viste punkter er gennemsnit af målinger på 2 emner.

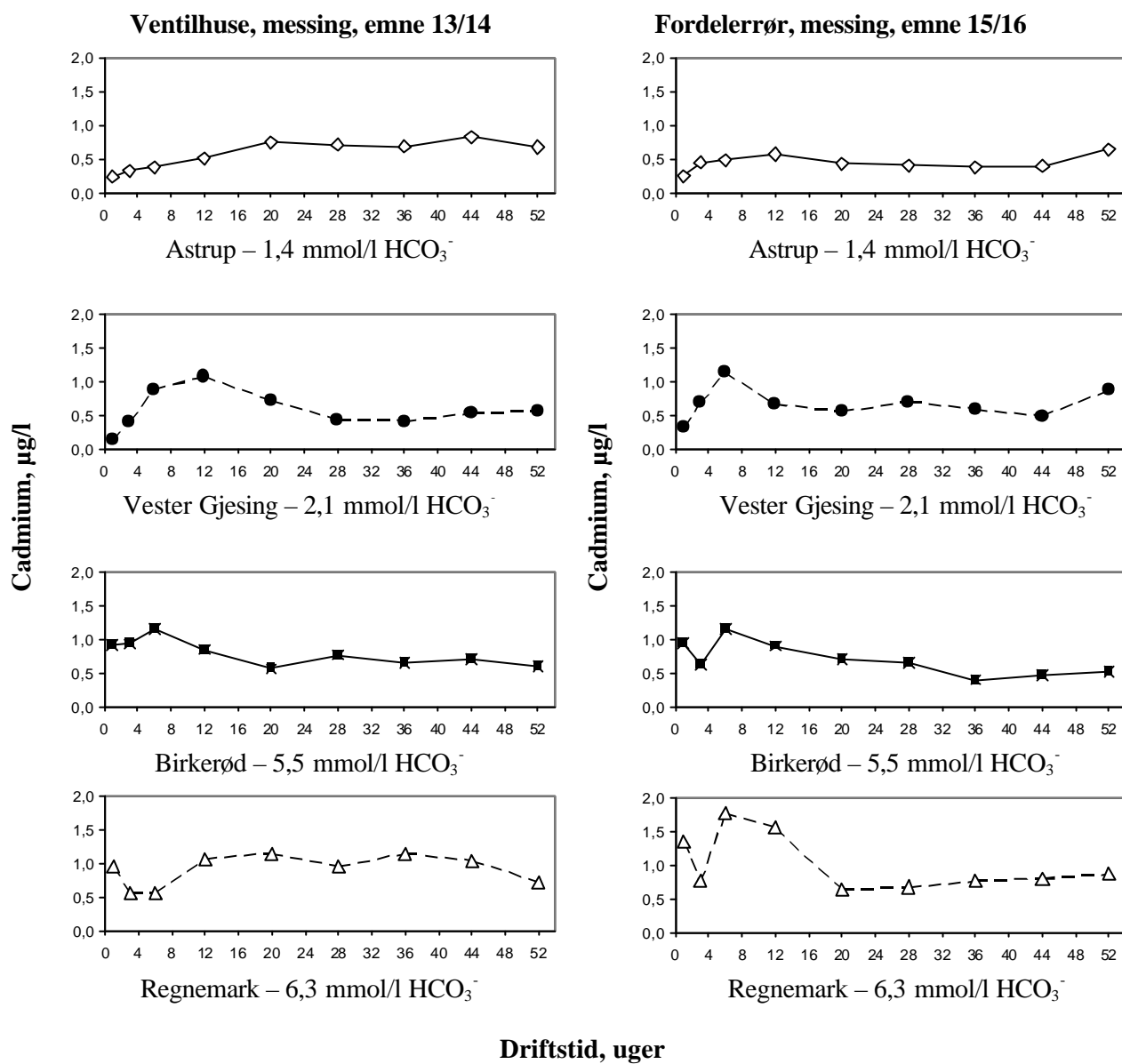
Bly- og cadmiumafgivelse fra messing

12 timers henstand



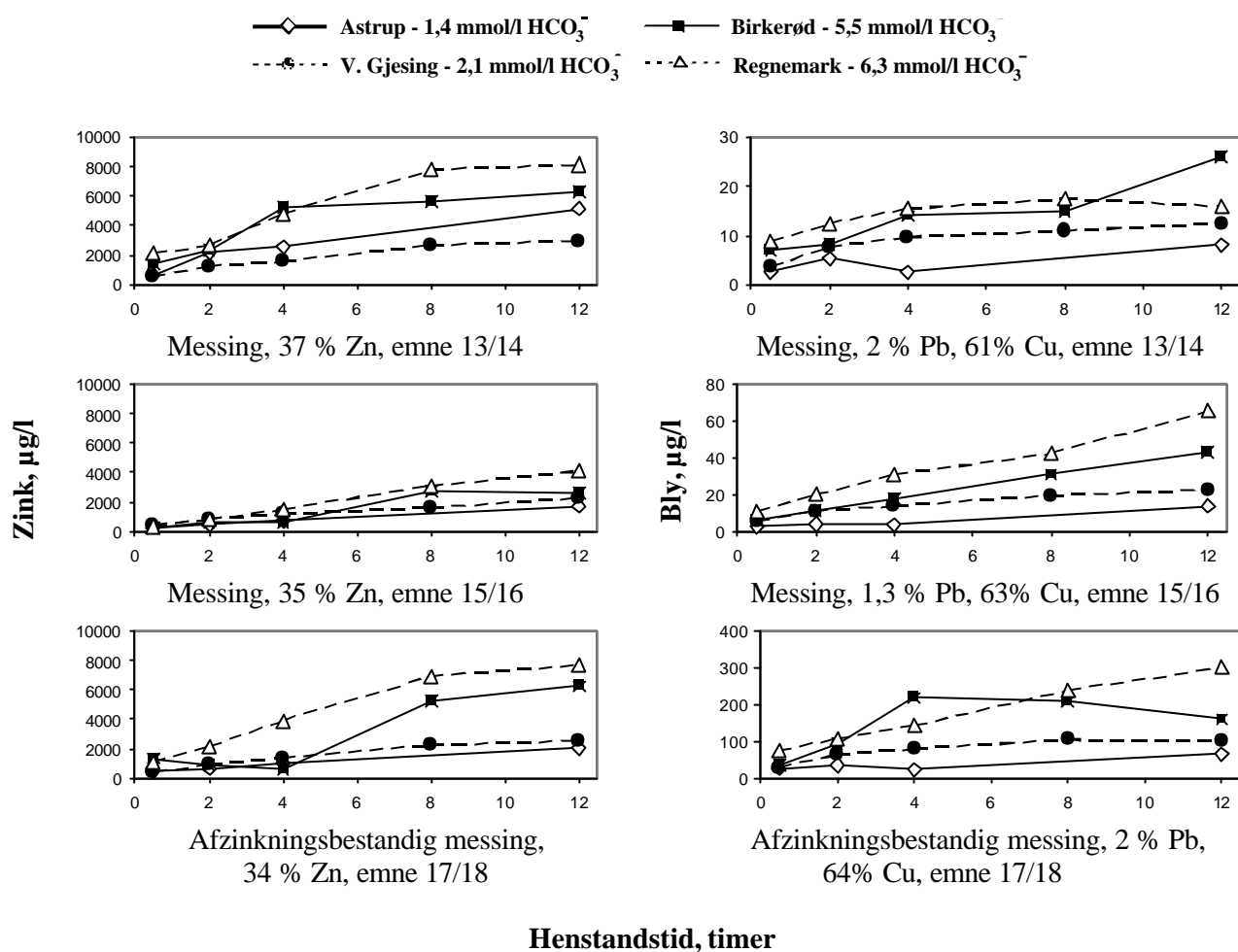
Figur 18. Bly- og cadmiumafgivelse fra alle emner af messing og forchromet messing. 12-timers afgivelsen er afbildet som funktion af driftstid. De viste målepunkter er gennemsnit af målinger på 2 emner. Der henvises til tabeller i bilag G vedrørende enkeltværdier.

Cadmiumafgivelse fra messing 12 timers henstand



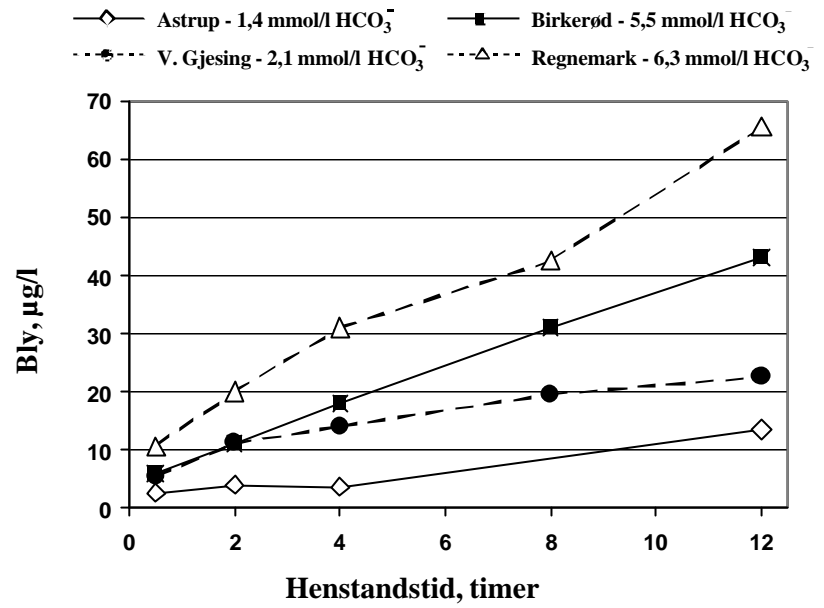
Figur 19. Cadmiumafgivelse fra messingemnerne 13/14 og 15/16 efter 12-timers henstand er vist som funktion af driftstid. Afgivelsen er lille i alle vandtyper. De viste målepunkter er gennemsnit af målepunkter på 2 emner.

Zink- og blyafgivelse fra messing Korttidstest efter 1 års driftstid



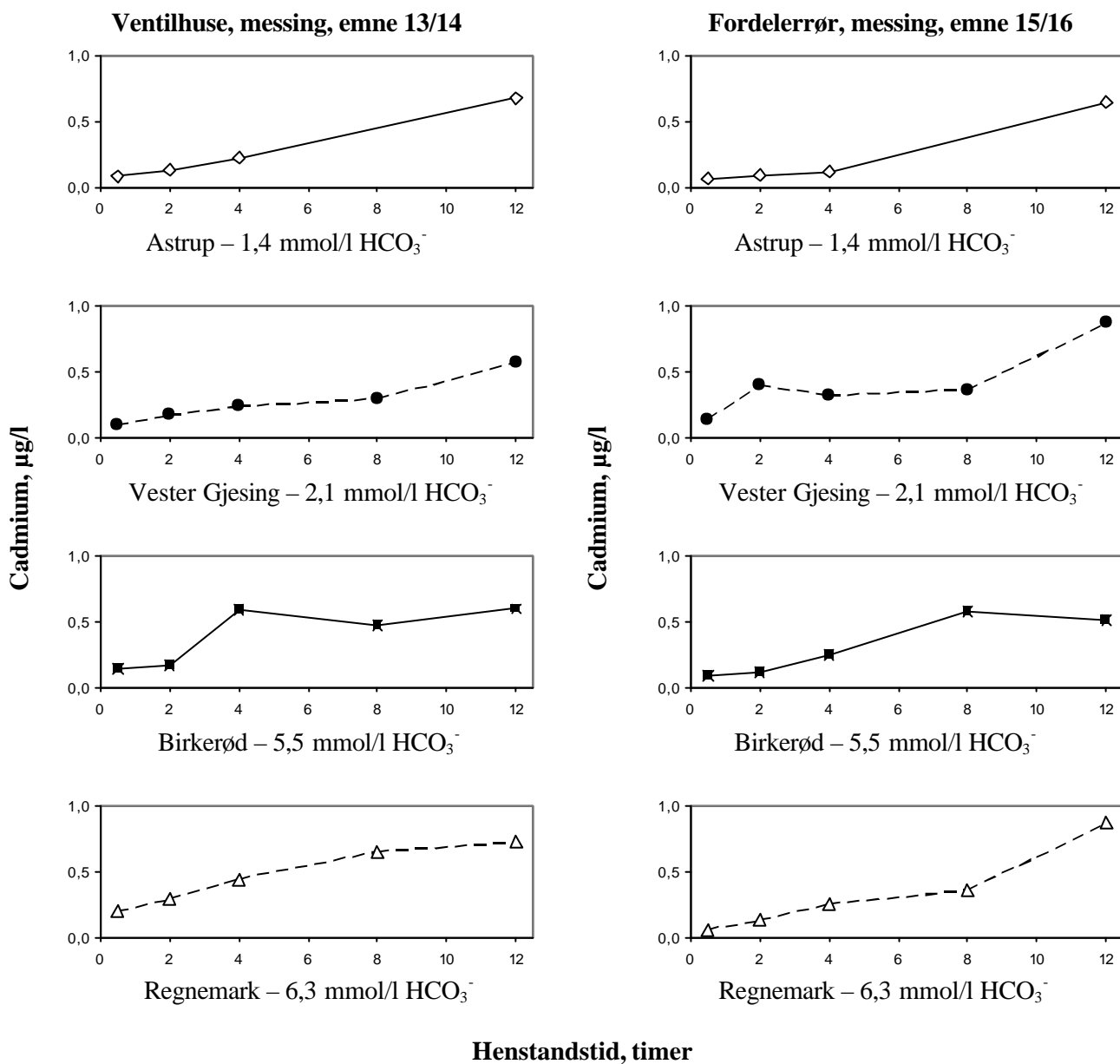
Figur 20. Zink- og blyafgivelse fra 3 messingtyper efter 1 års driftstid. Metalafgivelsen er afbildet i alle vandtyper som funktion af henstandstid. Messingtypernes blyafgivelse stiger med øget kobberindhold i legeringen, mens blyindhold ikke synes at have indflydelse. De viste målepunkter er gennemsnit af målinger på 2 emner.

Messing fordelerrør
Afgivelse af bly
Korrtidstest efter 1 års driftstid



Figur 21. Blyafgivelse efter 1 års driftstid som funktion af henstandstid for emnerne 15/16. De viste målepunkter er gennemsnit af målinger på 2 emner.

Cadmiumafgivelse fra messing
Korttidstest efter 1 års driftstid

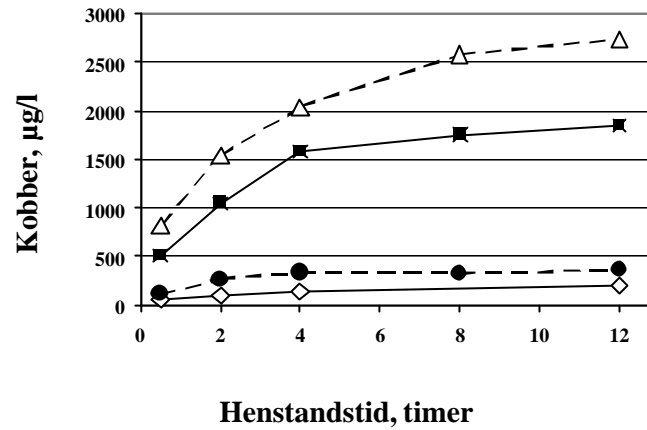


Figur 22. Cadmiumafgivelse fra almindelig messing efter et års driftstid. Metalafgivelsen er afbildet i alle vandtyper i afhængighed af henstandstid. De viste målepunkter er gennemsnit af målinger på 2 emner.

Afzinkningsbestandige messingventilhuse

Afgivelse af kobber
Korrtdstest efter 1 års driftstid

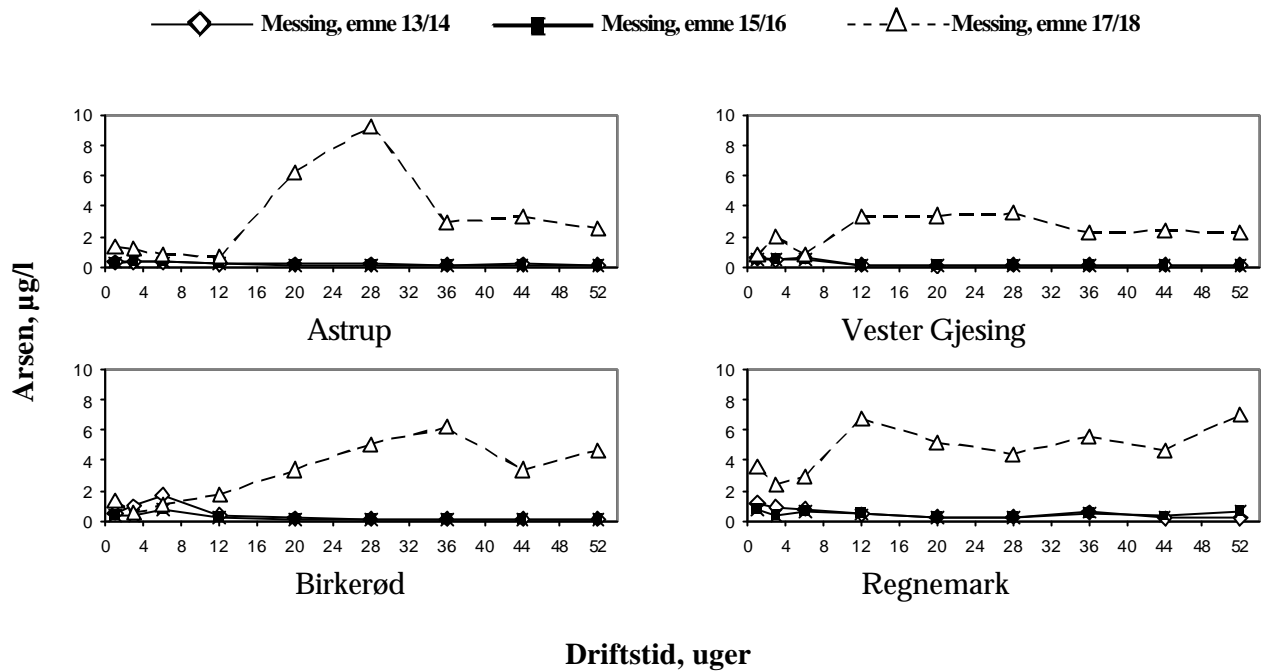
—◇— Astrup - 1,4 mmol/l HCO_3^- —■— Birkerød - 5,5 mmol/l HCO_3^-
- -●- - V. Gjesing - 2,1 mmol/l HCO_3^- - -△- - Regnemark - 6,3 mmol/l HCO_3^-



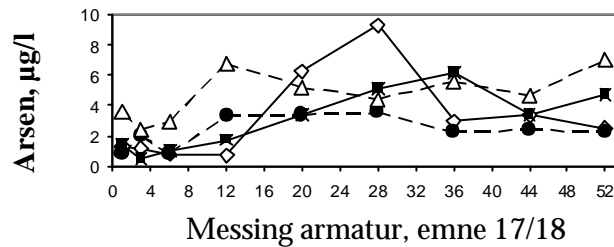
Figur 23. Kobberafgivelse fra afzinkningsbestandig messing i emnerne 17/18. I de afprøvede emner er metaloverfladen stor i forhold til vandvolumen. Afgivelsen er højest i hårdeste vandtyper og når et maximum efter 12 timer. De viste målepunkter er gennemsnit af målinger på 2 emner.

Messing armaturer

Afgivelse af arsen
12 timers henstand



—◇— Astrup - 1,4 mmol/l HCO_3^- —■— Birkerød - 5,5 mmol/l HCO_3^-
 - -●- - V. Gjesing - 2,1 mmol/l HCO_3^- - -△- - Regnemærk - 6,3 mmol/l HCO_3^-



Figur 24. Arsenafgivelse fra afzinkningsbestandig messing 17/18 set i forhold til almindelig messing 13/14 og 15/16 som ikke indeholder arsen. Afgivelsen for henstandsprøver er vist som funktion af driftstid. Hvert målepunkt er et gennemsnit af målinger på 2 emner.

6.4 Forchromet messing

(Cr, Ni, Cu, Zn, Pb og Cd), EMNE 19 - 24

6.4.1. Afgivelse af kobber, zink og bly.

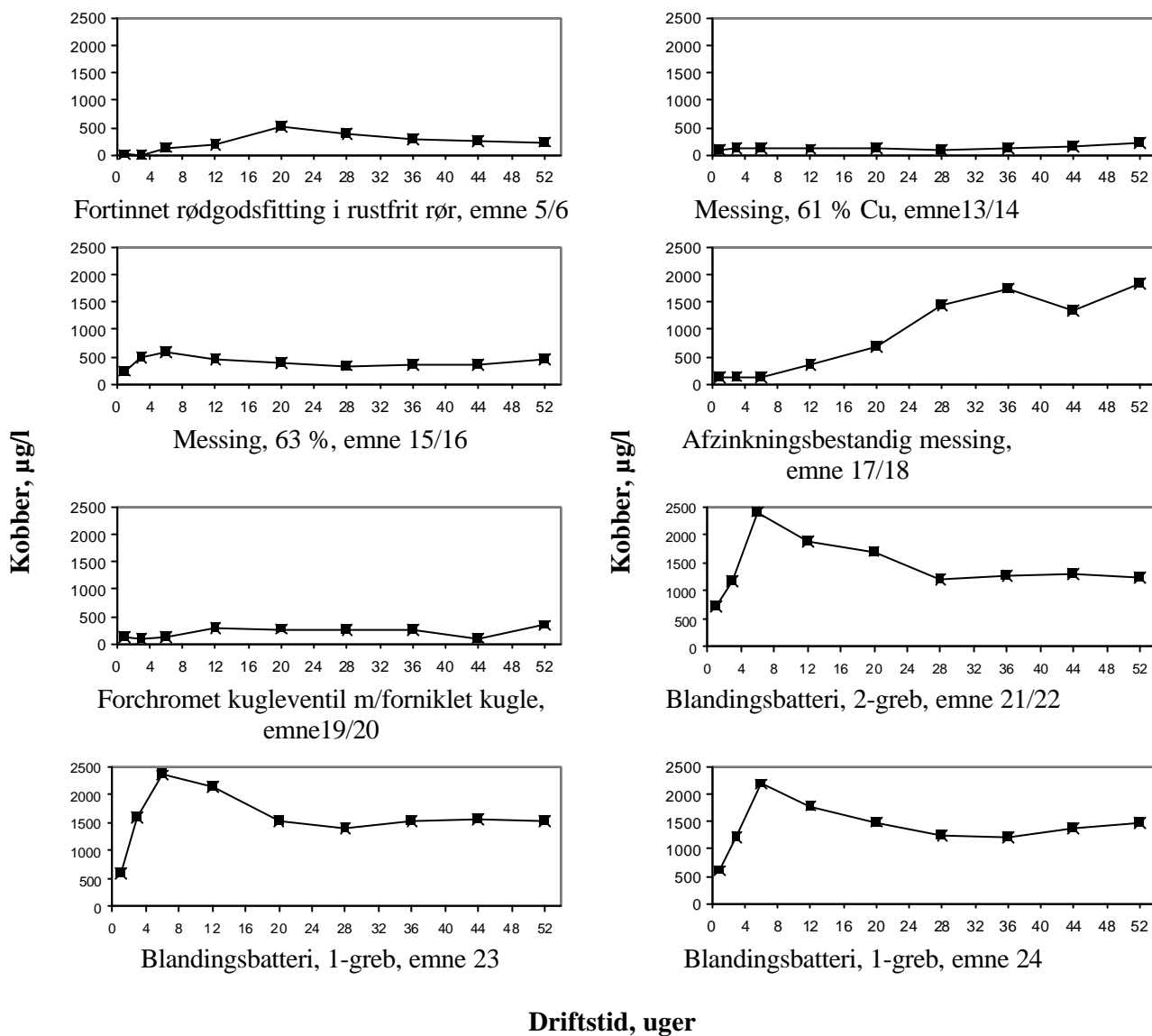
Emnerne afgiver kobber, zink og bly nogenlunde som for almindelig messing, se figur 17, 18 og 20. Der er dog en tendens til at zink- og blyafgivelsen ligger lidt lavere, se figurerne 17 og 18.

Når kobberafgivelsen fra emnerne 21 - 24, der alle er blandingsbatterier, er højere i kobberafgivelse end almindelig messing skyldes det at blandingsbatterierne fra fabrikant er påloddet 35 cm hanerør af kobber, dimension 8/10 mm.

Kobberafgivelse i 12 timers henstandsprøver som funktion af driftstid fra samtlige kobberholdige emner eksponeret i Birkerød er vist i figur 25. Tilsvarende grafisk afbildning er vist for Vester Gjesing og Regnemark i figur 26.

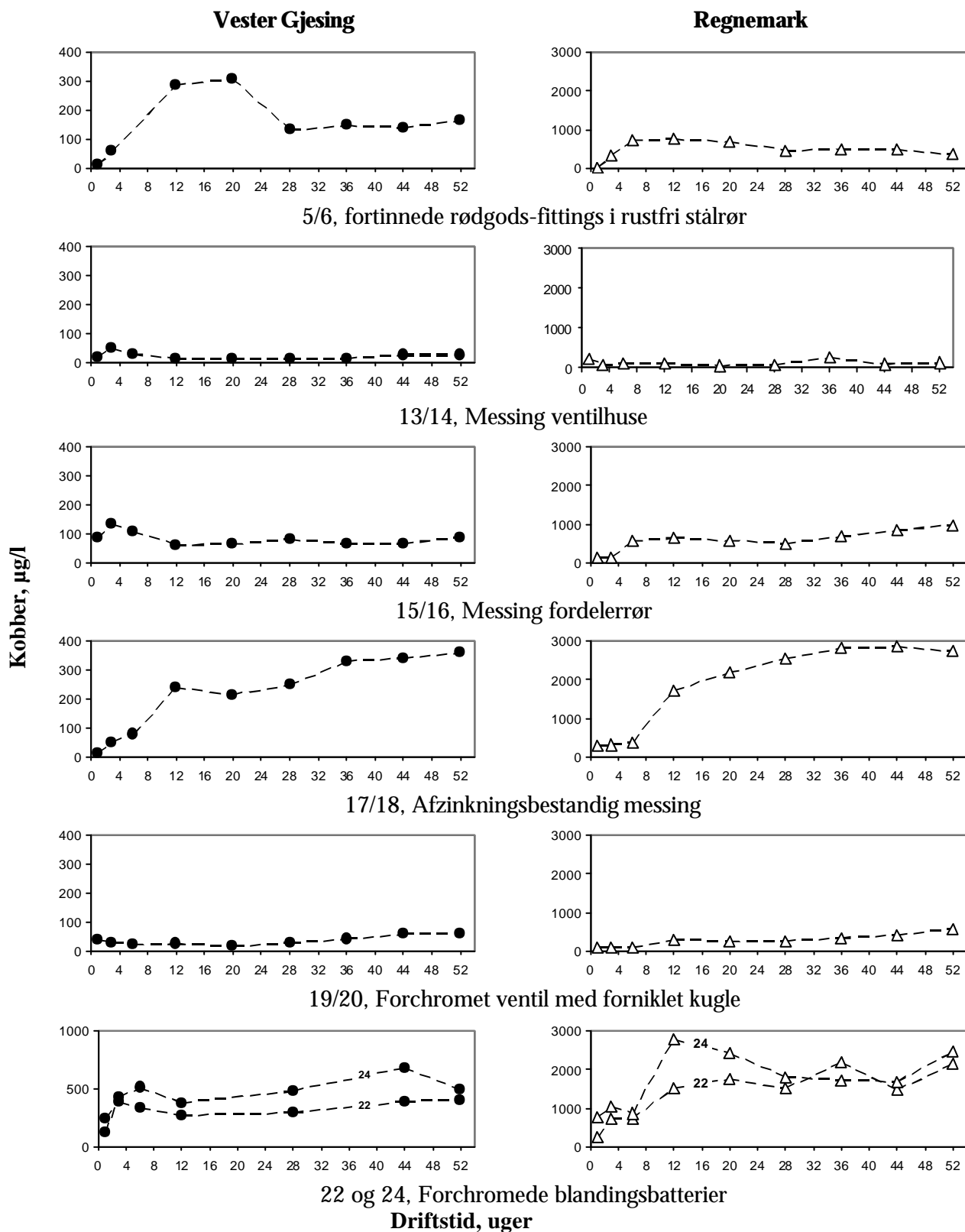
Kobberafgivelse fra samtlige kobberholdige emner eksponeret i Birkerød Vandværk målt ved et års driftstid som funktion af henstandstid er vist i figur 27. Tilsvarende grafisk afbildning er vist for vandværkerne Vester Gjesing og Regnemark i figur 28.

Kobberafgivelse fra messing og rødgods
12 timers henstand
Birkerød



Figur 25. Kobberafgivelse i henstandsprøver fra alle kobberholdige emner er vist som funktion af driftstid i vand fra Birkerød. Høj kobberafgivelse ses fra afzinkningsbestandig messing samt fra blandingsbatterier som alle har påloddede haner af kobber.

**Kobberafgivelse fra messing og rødgods
12 timers henstand
Vester Gjesing og Regnemark**

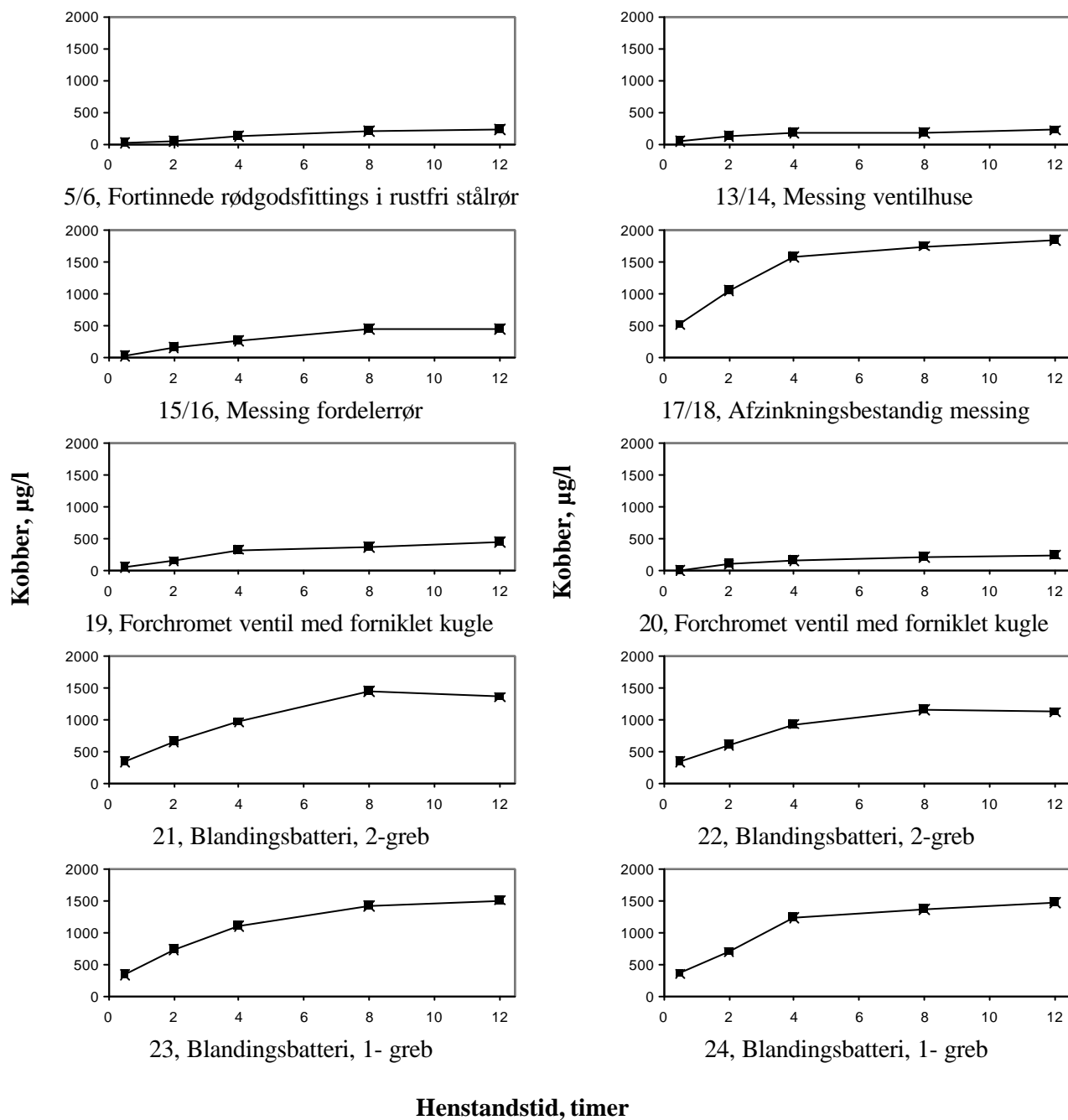


Figur 26. Kobberafgivelse i henstandsprøver fra alle kobberholdige emner er vist som funktion af driftstid i vand fra Vester Gjesing og Regnemark. Kobberafgivelsen er langt større i det hårde vand fra Regnemark.

Kobberafgivelse fra messing og rødgods

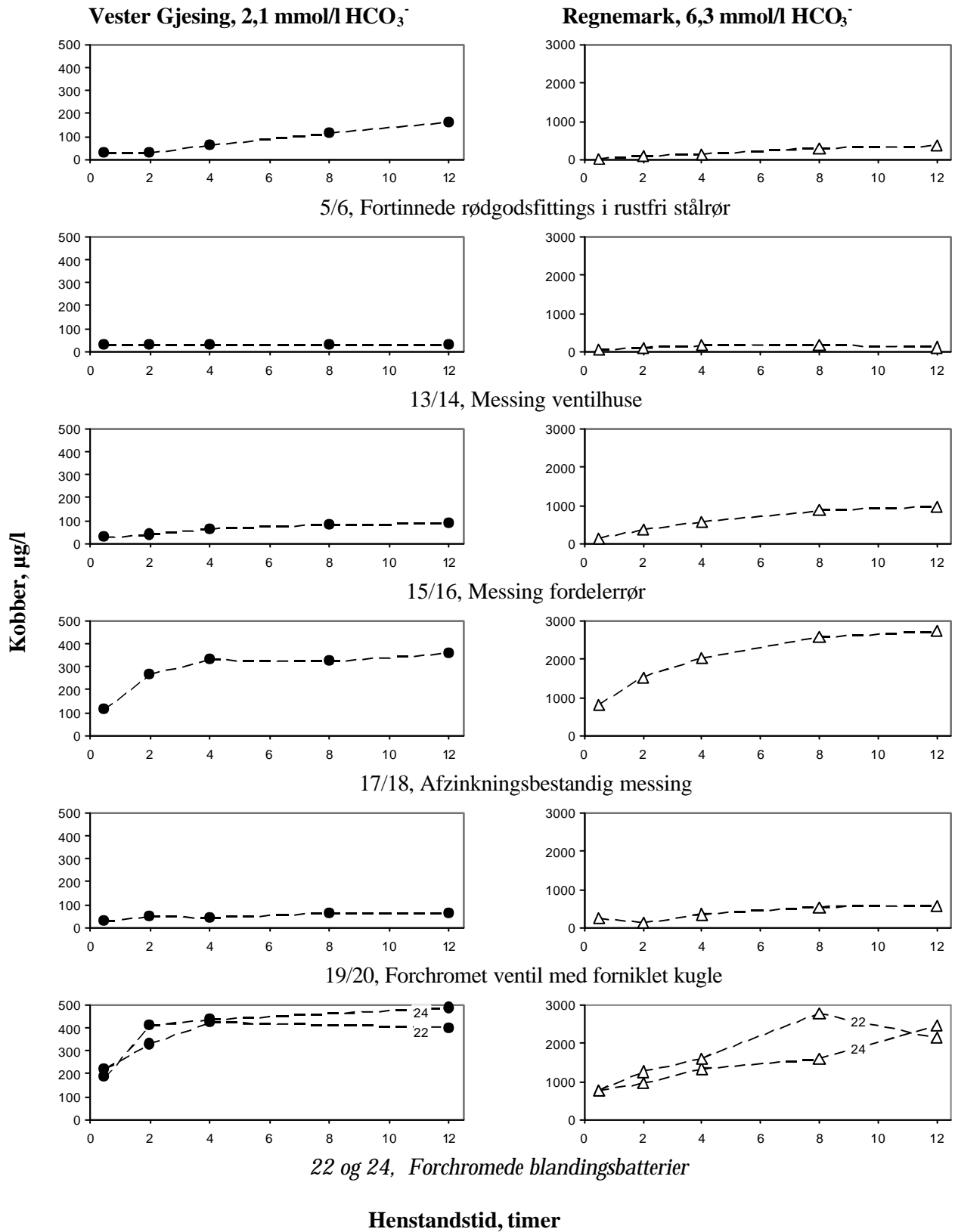
Korttidstest efter 1 års driftstid

Birkerød – 5,5 mmol/l HCO_3^-



Figur 27. Korttidstest efter 1 års driftstid i Birkerød bekræfter at kobberafgivelse når et maximum efter 12 timers henstand. Kobberafgivelse er vist fra alle kobberholdige emner som funktion af henstandstid.

Kobberafgivelse fra messing og rødgods
 Korttidstest efter 1 års driftstid
 Vester Gjesing og Regnemark

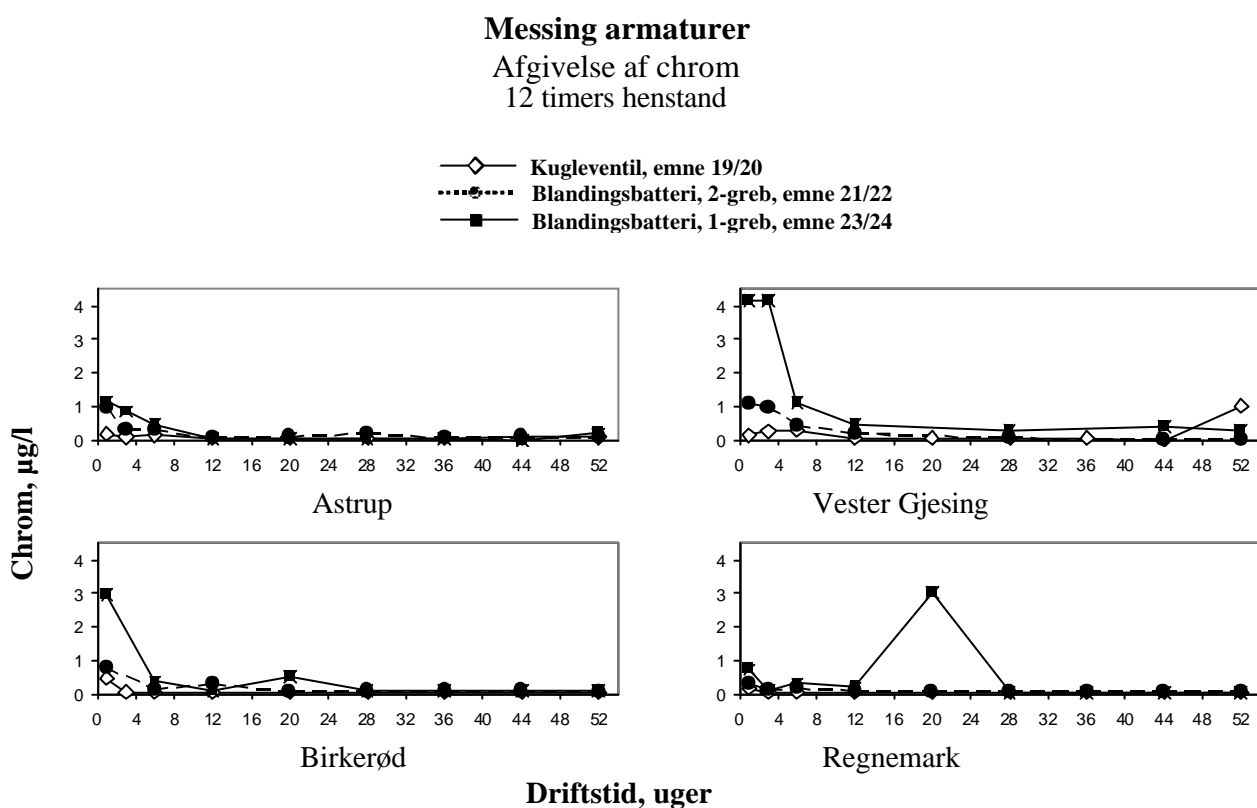


Figur 28. Korttidstest efter 1 års driftstid i Vester Gjesing og Regnemark. Kobberafgivelsen som funktion af henstandstid er vist i Vester Gjesing og Regnemark. Afgivelsen er størst i det hårde vand.

6.4.2. Afgivelse af nikkel og chrom.

De forchromede emner afgav alle meget store mængder nikkel og meget lidt chrom. Ved forchromningen pålægges elektrolytisk et lag nikkel (ofte 5 - 15µm) og derefter et meget tyndt lag chrom på ydersiden (ca. 2µm). Således som processerne udføres i dag vil noget chrom og nikkel også påføres dele af den indvendige overflade. For kuglen i kugleventilen er endvidere anvendt en fornikling til at danne en glat overflade til fremme af ventilens funktion.

Meget små chromafgivelser ved 12 timers test sås ved de første par måneders drift med 6 µg/l som højst målte værdi. Herefter var chromafgivelsen for det meste under detektionsgrænsen i alle vandtyper. Antagelig har der ved et par lejligheder løsnet sig et par chromholdige partikler. I figur 29 er chromafgivelse ved 12 timers test afbildet grafisk.



Figur 29. Chrom afgivelse fra forchromede emner som funktion af driftstid for alle vandtyper. Hvert målepunkt repræsenterer et gennemsnit af måling på 2 emner.

Nikkel blev afgivet i størst mængde fra kugleventiler (emner 19/20). Ved forsøg med 12 timers henstand blev der i Astrup målt max. 3000 µg/l, i Vester Gjesing max. 4200 µg/l, i Birkerød max. 8700 µg/l og i Regnemark max. 8600 µg/l. Efter et års driftstid er afgivelsen i alle vandtyper > 500 µg/l. Afgivelsen er ekstrem høj, også når det tages i betragtning at der kun kan stå få ml vand i en kugleventil. Det er almindelig praksis at anbringe en kugleventil af lignende type umiddelbart før alle blandingsbatterier. Forslag til ny grænseværdi for nikkel er 20 µg/l. I figur 30 er vist grafisk afbildning af nikkelafrigivelse fra kugleventiler som funktion af driftstid i alle vandtyper. I figur 31 er nikkelafrigivelse efter ét års drift afbildet for kugleventiler i afhængighed af henstandstid.

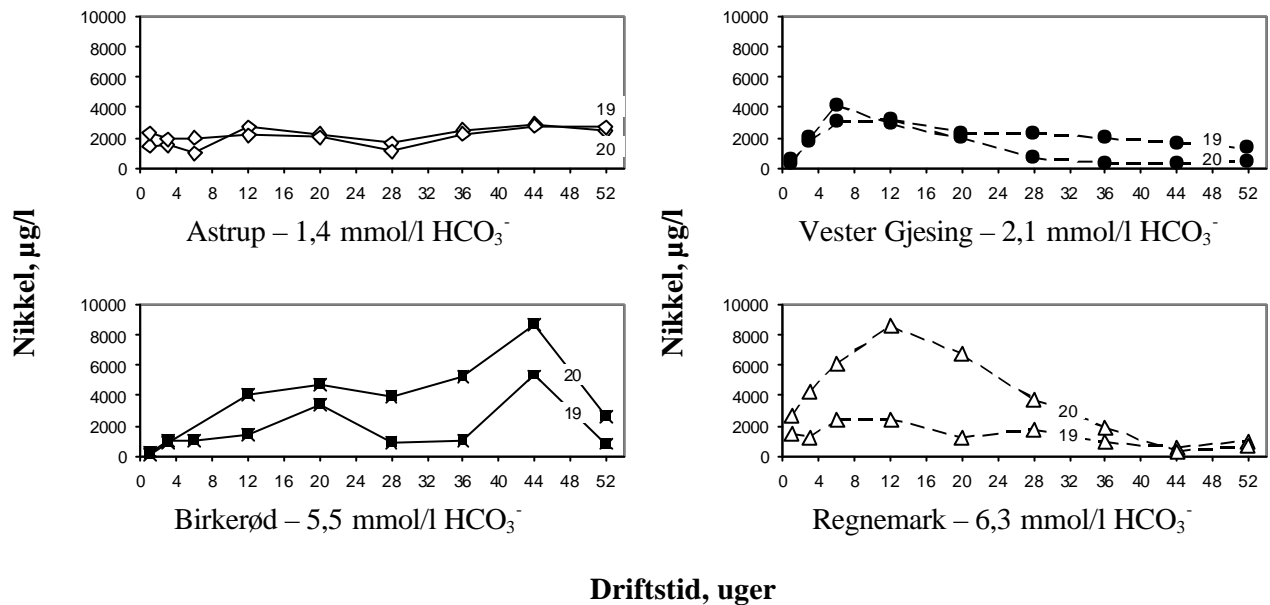
Nikkel blev afgivet i høj og meget varierende mængde fra blandingsbatterierne i alle vandtyper. Efter ét års driftstid blev der ved 12 timers henstand afgivet følgende: Astrup 20 - 110 µg/l, Vester Gjesing 40 - 340 µg/l, Birkerød 20 - 140 µg/l og Regnemark 50 - 1000 µg/l.

Niveauet for nikkelf afgivelse er meget afhængigt af detaljer i udførelse og konstruktion, som varierer selv indenfor samme produkt. F.eks. var det 1-grebsbatteri, som var installeret som emne 24 i Astrup, i modsætning til de øvrige 7 1-grebsbatterier uden fornikling på hanerørene. Dette emne har lav nikkelf afgivelse (20 µg/l), Figur 32.

I figur 32 er nikkelf afgivelse ved 12 timers henstand afbildet grafisk som funktion af driftstid. Kurverne er stærkt uregelmæssige med maksimum ved forskellig driftstid, stærke variationer af tilsyneladende ens produkter og ikke systematiske afgivelser set i relation til vandkvalitet.

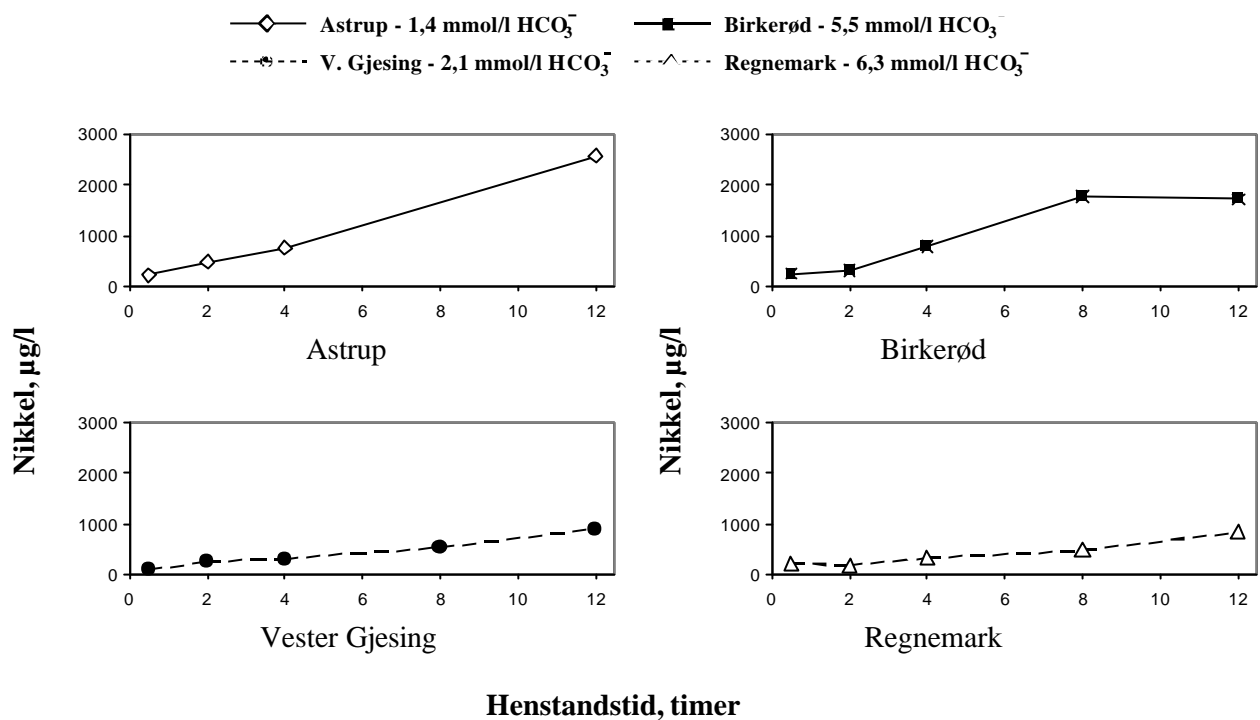
Forchromet kugleventil m/ forniklet kugle (19/20)

Afgivelse af nikkel
12 timers henstand



Figur 30. Nikkelf afgivelse fra kugleventiler som funktion af driftstid ved 12 timers henstand i alle vandtyper.

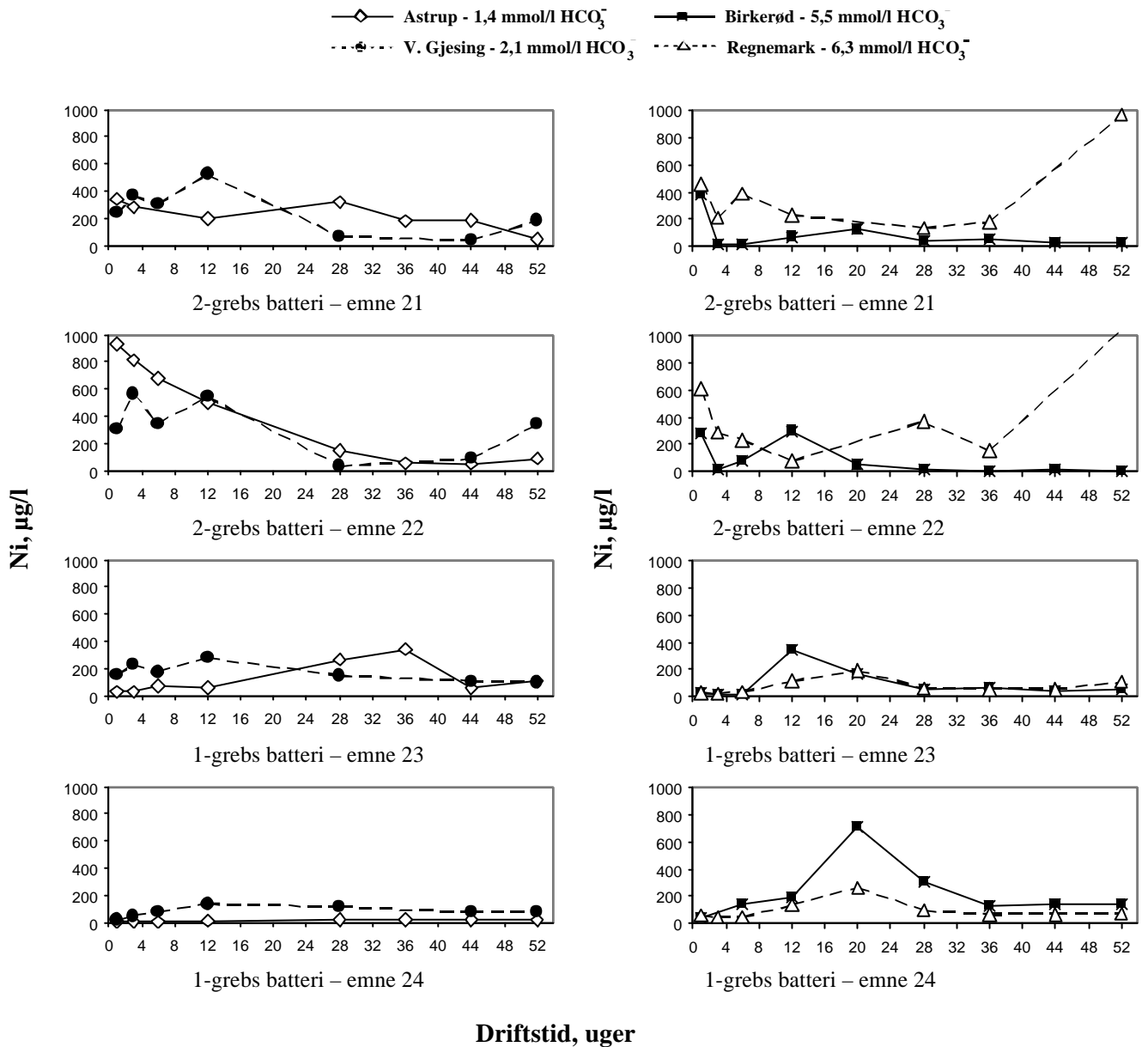
Nikkelafgivelse fra forchromet kugleventil m/ forniklet kugle (19/20)
Korttidstest efter 1 års driftstid



Figur 31. Nikkelafgivelse fra forchromede kugleventiler som funktion af henstandstid ved 1 års driftstid. De viste målepunkter er gennemsnit af målinger på 2 emner.

Forchromede blandingsbatterier

Afgivelse af nikkel
12 timers henstand



Figur 32. Nikkelafgivelse fra blandingsbatterier som funktion af driftstid ved 12 timers henstand i alle vandtyper. Emne 21 og 22 er samme produkt og emne 23 og 24 er samme produkt. Det 1-grebsbatteri, som var installeret som emne 24 i Astrup, var i modsætning til de øvrige 7 1-grebsbatterier uden fornikling på hanerørerne. For dette blandingsbatteri ses en meget lav nikkelfrigivelse nederst til venstre i figuren.

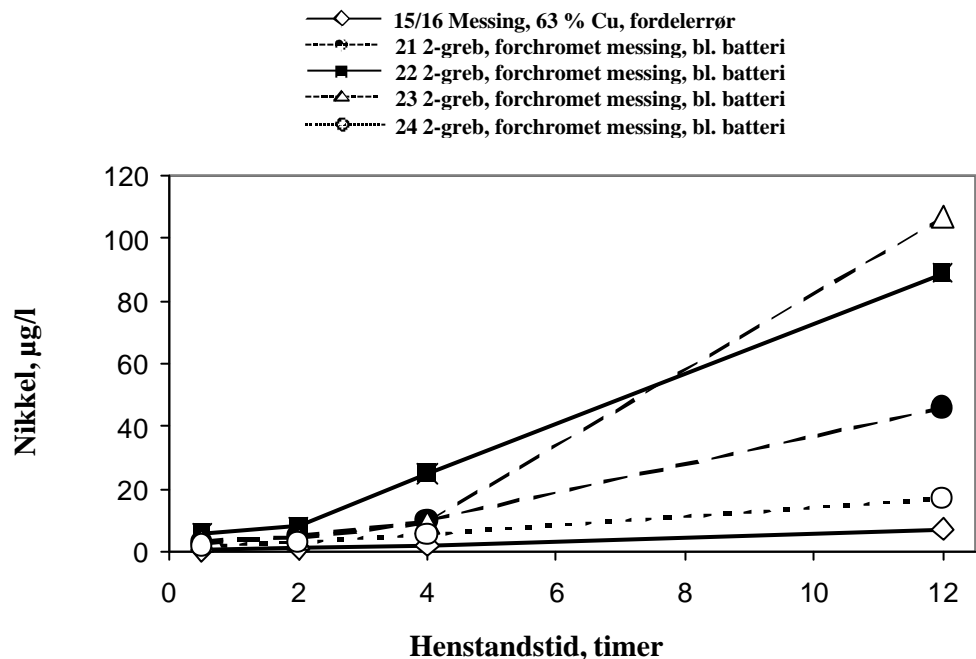
Det er bekræftet, at der er fabriktionsvarianter indenfor samme produkter, således at nikkeludbredelsen er forskellig i de enkelte emner. Den store variation i afgivelse fra det enkelte emne må formentlig skyldes skift i aktiv/passivområder for korrosionsprocesserne i løbet af driftstiden. Endvidere er resultater for blandingsbatterier påvirket af, at det forsøgsteknisk var vanskeligt at holde blandingsbatterierne vandfyldte i hele driftsperioden. Det er oplyst fra fabrikant, at der for ens produkter kan være varianter i fremstillingsprocedurer.

I figur 33 er nikkelaflivelsen fra blandingsbatterier efter ét års driftstid sammenlignet med nikkelaflivelsen fra almindelig messing (emne 15/16). I figur 34 er nikkelaflivelsen fra kobberholdige emner med og uden forchromning vist efter ét års drift i vandværket Birkerød.

Nikkelaflivelse fra forchromet messing/messing

Korttidstest efter 1 års driftstid

Astrup – 1,4 mmol/l HCO_3^-

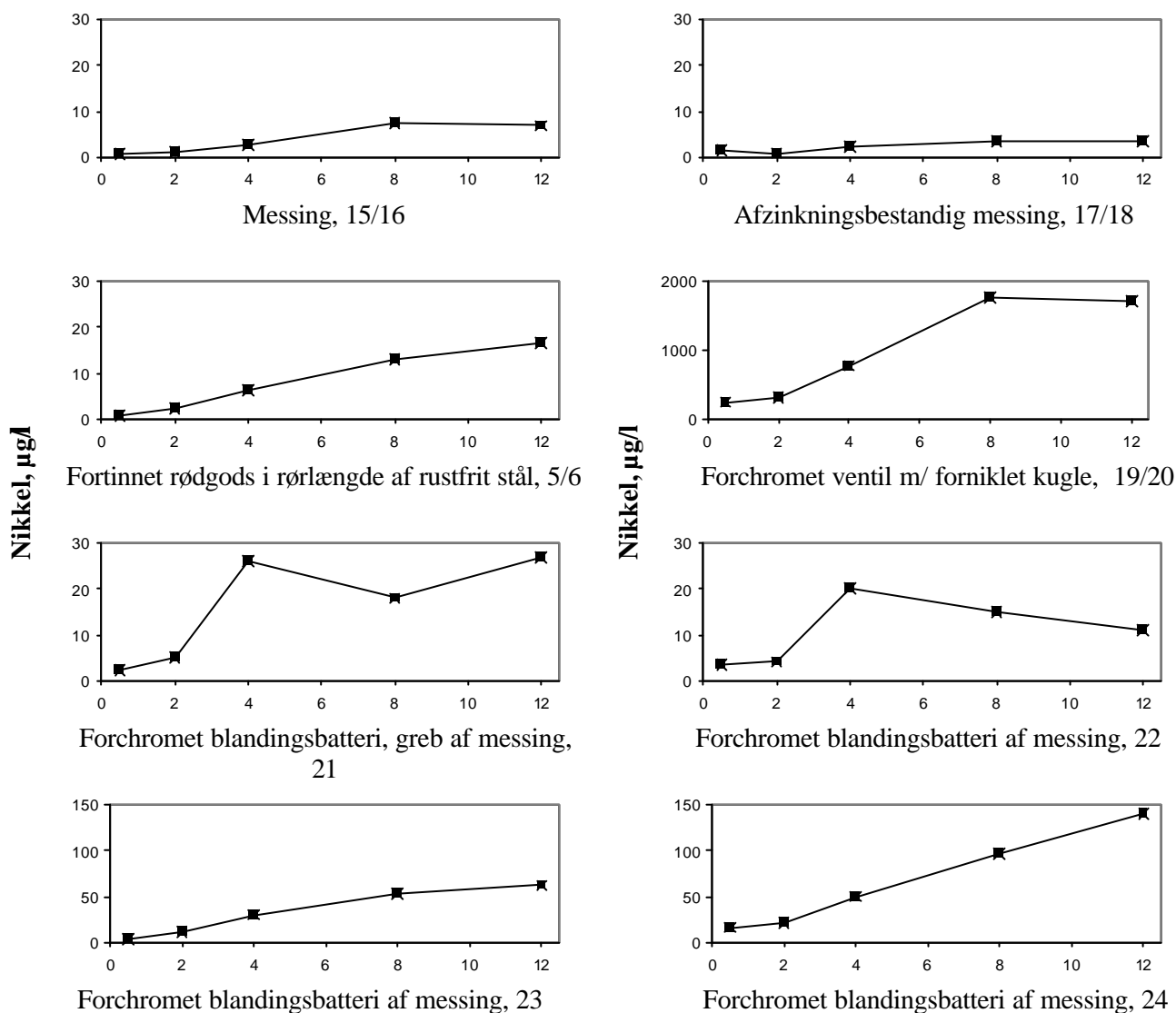


Figur 33. Nikkelaflivelse i Astrup efter 1 års driftstid afbildet som funktion af henstandstid. Nikkelaflivelser er vist for forchromede blandingsbatterier af messing til sammenligning med aflivelser fra messing som ikke er forchromet.

Afgivelse af nikkel fra messing og rødgods

Korttidstest efter 1 års driftstid

Birkerød – 5,5 mmol/l HCO_3^-



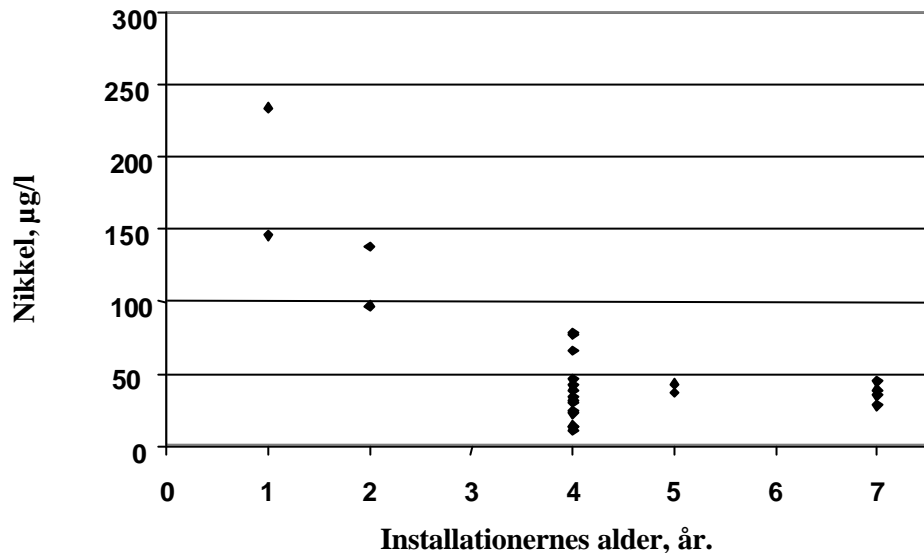
Henstandstid, timer

Figur 34. Nikkelafgivelse fra kobberbaserede emner med og uden forchromning i Birkerød i afhængighed af henstandstid efter 1 års drift.

6.4.3. Afgivelse af nikkel, kobber og bly fra blandingsbatterier i bebyggelse.

Resultaterne af målinger på de først aftappede 100 ml vand efter henstand natten over ses i tabellen, bilag I. Op til 7 år gamle blandingsbatterier af samme type havde været eksponeret i hårdt drikkevand fra Københavns Vand (7,5 pH, 5,4 mmol/l HCO_3^- , 57 mg/l Cl^- og 68 mg/l SO_4^-). Blyindholdet var meget lavt. Kobberafgivelsen og nikkelaftagelsen var væsentlig. Nikkelaftagelsen er afbildet grafisk som funktion af driftstid i figur 35.

Nikkelaftagelse fra blandingsbatterier
Bebyggelse i København
Først aftappede 100 ml vand efter henstand natten over



Figur 35. Nikkelindhold som funktion af installationsalder i henstandsprøver fra blandingsbatterier i kobberrørsinstallation. Målinger er foretaget i køkkenet i 12 forskellige boliger i bebyggelse med samme fabrikat af 2-grebs blandingsbatterier af forchromet messing.

7 KONKLUSION

Metallafgivelsen målt over et år fra materialer i husinstallationer er stærkt afhængig af vandtype. I de testede vandtyper, som alle opfylder gældende krav ved afgang fra vandværk, er metallafgivelsen fra husinstallationer højere i hårdt vand end i blødt vand.

Metallerne zink, kobber, bly og nikkel afgives i mængder der overskrider de nylig foreslåede skærpede grænser for drikkevand ved henstand i 12 timer. For zink og kobber er høje metalindhold kun fundet i de hårde vandtyper, som træffes på øerne og visse dele af Østjylland. Der er ikke målt overskridelser i metallafgivelser for cadmium, arsen, chrom, molybdæn og tin.

Nye varmforzinkede stålrør afgav i hårdt vand næsten dobbelt så meget zink som maximum grænsen. Efter et års driftstid er afgivelsen ikke faldet væsentligt. Bly og cadmiumafgivelsen var under max grænsen.

Almindelig messing afgav høje mængder zink og små mængder kobber og bly. Afzinkningsbestandigt messing afgav høje mængder kobber og bly, og noget zink og arsen.

Høje blyafgivelser er udtalte i afzinkningsbestandig messing, men også andre messingtyper afgiver væsentlige mængder af bly især i hårdtvandsområderne. Det vil kun være muligt at anvende begrænsede mængder messing i en installation for at få blyafgivelsen ned på tolerable mængder. Især hvis der både anvendes galvaniserede rør og messing i installationen, vil det være vanskeligt at opnå de ønskede lave blyindhold.

Forchromet messing, forniklede dele og nikkelholdigt rødgoods afgav meget høje mængder nikkel, som i nogle tilfælde overskrider ny foreslåede maximum grænser mere end 50 gange. Afgivelsen skete i alle vandtyper og syntes ikke at være særlig påvirket af vandsammensætningen i de 4 undersøgte vandtyper. I en bebyggelse blev der - fra blandingsbatterier - efter 7 år stadig målt nikkelf afgivelse, som var væsentlig højere end de nye grænseværdier.

Der er i projektet set høje afgivelser til drikkevandet af nikkel, som er knyttet til de forchromede belægnings, som alene burde være på ydersiderne af fittings/vandhaner. De afprøvede materialer har imidlertid vist, at der forefindes væsentlige mængder på den vandberørte inderside. Nikkelafgivelsen fra ren messing er tolerabel, hvis messinganvendelsen begrænses til at udgøre en mindre del af installationen.

Rustfrit stål samlet med rustfri fittings afgav praktisk taget intet metal fra sig på grund af effektiv passivering.

Rustfrit stål samlet med fortinnede kobberlegeringer afgav kobber, nikkel, bly og zink.

I projektet er det ikke alle emner, som har en stabiliseret metallafgivelse efter et års drift.

8 Litteraturliste

1. Rådets direktiv nr. 98/83/EF af 3. november om kvaliteten af drikkevand, EF-Tidende, L 330/32 af 5. december 1998
2. Miljøministeriets Bekendtgørelse nr. 515 af 29. august 1988.
3. Udkast til bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg, m.v. Miljø- og Energiministeriet, 21. december 2000.
4. Mattsson Einar, Elektrokemi och korrosionslära, Bulletin nr 100, Korrosionsinstitutet Stockholm, 1987.
5. Nielsen, K: Metalafgivelse i drikkevand, Vandteknik, januar 2000
6. Nielsen, K., Prevention of internal/external corrosion, 20th International Water Supply Congress, IWSA, Durban, September 1995.
7. Nielsen, K. og Yding, F., Kobber i drikkevand, Bygge- og Boligstyrelsen, København, Rapport juni 1997.
8. Nielsen, K., Copper Release from Pipes in High Alkalinity Water, International workshop and seminar, Chalmers University of Technology, Göteborg, May 1995.
9. Østergaard, A. og Soltani, R., Kobberafgivelse fra kobberrør til drikkevand, eksamensprojekt, Institut for Anvendt kemi, Lyngby, juni 1996.
10. Hoven, Th.J.J. van den , Corrosion and Corrosion Control in Drinking Water Systems in the Netherlands, Proceedings from Corrosion Workshop and Seminar, Aquateam, Oslo, Marts 1990, published by NACE.
11. Becker, A., Kruse, C.-L., Patzelt, T. und Overath, H.: Wasserzeitige Möglichkeiten zur Reduzierung der Kupferabgabe aus Hausinstallationen in der Trinkwasser, Materials and Corrosion 47, 89-95, 1996
12. Nielsen, K., Pilot project on copper investigation of 10 houses in Copenhagen. Data tables. FORCE Institute, Brøndby, Denmark, May 5, 1999.
13. Leroy, P. et al., Co-normative research on test methods for materials in contact with drinking water, European Commission, bcr information, chemical analysis, EUR 19602 EN, 2000.
14. Nielsen, K. Metallic Materials in Danish Supply Water Systems, International seminar: Pipe Material Selection in Drinking Water Systems, Chalmers University of Technology, Göteborg, September 2000.

1 Sammenfatning af nogle krav til drikkevand

Højest tilladelige værdier hos forbruger:

| | Miljøministeriets bekendtgørelse | | Bemærkninger |
|--|--|--|-------------------------|
| | 1988 | nyt forslag, december 2000 | |
| pH Hydrogencarbonat Hårdhed, total Agg. CO ₂ | 7-8,5 > 100 mg/l > 5°dH ikke målbar | 7,5-8,5 > 100 mg/l > 5°dH ikke målbar | |
| Zink | 5 mg/l | 5 mg/l 3 mg/l | 12 t ugentlig middel |
| Kobber | 3 mg/l | 2 mg/l 2 mg/l | 12 t ugentlig middel |
| Bly | 50 µg/l | 15 µg/l 10 µg/l | 12 t ugentlig middel |
| Cadmium | 5 µg/l | 5 µg/l | |
| Arsen | 50 µg/l | 10 µg/l | |
| Chrom | 50 µg/l | 50 µg/l | |
| Nikkel | 50 µg/l | 20 µg/l | |

Bilag A

1 KEMISKE UNDERSØGELSER AF FÆRDIGBEHANDLET VAND

1.1 ASTRUP VANDVÆRK

| | | prøve udtaget 14-04-1998 | prøve udtaget 04-05-1999 | prøve udtaget 16-05-2000 |
|---|--------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Temperatur | °C | - | 8,8 | 9,0 |
| pH | | 7,47 | 7,50 | 8,2 |
| Konduktivitet | mS/m | 30,08 | 30,9 | 31,2 |
| Permanganattal (KMnO ₄) | mg/l | < 1 | 1,9 | < 4 |
| Inddampningsrest | mg/l | 200 | 190 | 198 |
| Total hårdhed | °dH | 5,25 | 5,65 | 5 |
| Permanent hårdhed | °dH | 1,95 | 1,70 | 1,3 ^{2.)} |
| Karbonat hårdhed | °dH | 3,30 | 3,95 | 3,7 ^{2.)} |
| Kalkfældning | °dH | < 5 mg/L | < 5 mg/L | - |
| Calcium (Ca ⁺⁺) | mg/l | 30,3 | 33 | 31,8 |
| Magnesium (Mg ⁺⁺) | mg/l | 4,4 | 4,2 | 4,20 |
| Natrium (Na ⁺) | mg/l | 21,6 | 20 | 21,6 |
| Kalium (K ⁺) | mg/l | 1,8 | 1,7 | 1,70 |
| Ammonium (NH ₄ ⁺) | mg/L | < 0,005 | < 0,005 | 0,014 |
| Alkalinitet total (TA) | mmol/l | 1,18 | 1,41 | 1,32 |
| Hydrogenkarbonat (HCO ₃ ⁻) | mg/l | 72 | 86 | 81 |
| Chlorid (Cl ⁻) | mg/l | 33,1 | 30,6 | 31,3 |
| Sulfat (SO ₄ ²⁻) | mg/l | 37,5 | 31,4 | 34 |
| Nitrat (NO ₃ ⁻) | mg/l | < 0,1 | 0,1 | < 0,1 |
| Fosfor - total (P) | mg/l | 0,005 | 0,008 | 0,032 |
| Kiselsyre (SiO ₂) | mg/l | 18 | 21 | - |
| Oxygen (O ₂) | mg/l | 9,3 | 8,9 | 10 |
| Kuldioxid, aggressiv v. (CO ₂) | mg/l | 3 | < 2 | < 2 |

1.) Ved 12°C

2.) Beregnet værdi.

Bilag B

1.2 VESTER GJESING VANDVÆRK

| | | prøve udtaget 05-05-1998 | prøve udtaget 26-04-1999 | prøve udtaget 02-05-2000 |
|---|--------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Temperatur | °C | - | 8,7 | 9,1 |
| pH | | 7,69 | 7,61 | 7,8 |
| Konduktivitet | mS/m | 37,0 | 37,4 | 37,5 |
| Permanganattal (KMnO ₄) | mg/l | < 1 | 1,4 | < 4 |
| Inddampningsrest | mg/l | 230 | 230 | 221 |
| Total hårdhed | °dH | 7,90 | 7,84 | 8 |
| Permanent hårdhed | °dH | 2,13 | 2,13 | 2,0 ^{2.)} |
| Karbonat hårdhed | °dH | 5,77 | 5,71 | 6,0 ^{2.)} |
| Kalkfældning | °dH | < 5 mg/L | < 5mg/L | - |
| Calcium (Ca ⁺⁺) | mg/l | 50 | 50 | 51 |
| Magnesium (Mg ⁺⁺) | mg/l | 3,8 | 3,8 | 5 |
| Natrium (Na ⁺) | mg/l | 19 | 19 | 20 |
| Kalium (K ⁺) | mg/l | 1,7 | 1,7 | 1,8 |
| Ammonium (NH ₄ ⁺) | mg/L | < 0,005 | < 0,005 | 0,0090 |
| Alkalinitet total (TA) | mmol/l | 2,06 | 2,04 | 2,13 |
| Hydrogenkarbonat (HCO ₃ ⁻) | mg/l | 130 | 120 | 130 |
| Chlorid (Cl ⁻) | mg/l | 31,0 | 30,8 | 30,3 |
| Sulfat (SO ₄ ⁻) | mg/l | 36,8 | 35,3 | 34 |
| Nitrat (NO ₃ ⁻) | mg/l | 0,1 | < 0,1 | 0,16 |
| Fosfor - total (P) | mg/l | 0,010 | 0,010 | 0,023 |
| Kiselsyre (SiO ₂) | mg/l | 18 | 19 | - |
| Oxygen (O ₂) | mg/l | 10 | 11 | 11 |
| Kuldioxid, aggressiv v. (CO ₂) | mg/l | < 2 | < 2 | < 2 |

1.) Ved 12°C

2.) Beregnet værdi.

1.3 BIRKERØD VANDVÆRK

| | | prøve udtaget 21-04-1998 | prøve udtaget 28-05-1999 | prøve udtaget 26-04-2000 |
|---|--------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Temperatur | °C | 11,2 | 10,6 | 10,8 |
| pH | | 7,70 | 7,90 | 7,60 |
| Konduktivitet | mS/m | 71,0 | 70,7 | 70,5 |
| Permanganattal (KMnO ₄) | mg/l | 5,9 | 6,3 | 8,5 |
| Inddampningsrest | mg/l | 415 | 415 | 410 |
| Total hårdhed | °dH | 18,3 | 18,1 | 18,1 |
| Permanent hårdhed | °dH | 2,6 ^{2.)} | 2,5 ^{2.)} | 2,7 ^{2.)} |
| Karbonat hårdhed | °dH | 15,5 ^{2.)} | 15,6 ^{2.)} | 15,4 ^{2.)} |
| Kalkfældning | °dH | - | - | - |
| Calcium (Ca ⁺⁺) | mg/l | 106 | 105 | 102 |
| Magnesium (Mg ⁺⁺) | mg/l | 15 | 15 | 17 |
| Natrium (Na ⁺) | mg/l | 16 | 19 | 16 |
| Kalium (K ⁺) | mg/l | 3,0 | 3,0 | 2,7 |
| Ammonium (NH ₄ ⁺) | mg/L | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| Alkalinitet total (TA) | mmol/l | 5,54 | 5,56 | 5,49 |
| Hydrogenkarbonat (HCO ₃ ⁻) | mg/l | 338 | 339 | 335 |
| Chlorid (Cl ⁻) | mg/l | 36 | 39 | 34 |
| Sulfat (SO ₄ ⁻) | mg/l | 33 | 33 | 35 |
| Nitrat (NO ₃ ⁻) | mg/l | < 0,01 | 1,8 | 1,9 |
| Fosfor - total (P) | mg/l | < 0,015 | < 0,02 | < 0,02 |
| Kiselsyre (SiO ₂) | mg/l | - | - | - |
| Oxygen (O ₂) | mg/l | 8,1 | 8,6 | 8,1 |
| Kuldioxid, aggressiv v. (CO ₂) | mg/l | < 2 | < 2 | < 2 |

1.) Ved 12°C

2.) Beregnet værdi.

Bilag B

1.4 REGNEMARK, KØBENHAVNS VAND

| | | prøve udtaget 21-12- 1998 | prøve udtaget 23-02-1999 | prøve udtaget 26-04-2000 |
|---|--------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Temperatur | °C | 8,9 | 8,3 | 8,8 |
| pH ^{1.)} | | 7,49 | 7,41 | 7,79 |
| Konduktivitet ^{1.)} | mS/m | 75,5 | 78,1 | 78,5 |
| Permanganattal (KMnO ₄) | mg/l | 4,2 | 6,8 | 8,8 |
| Inddampningsrest | mg/l | 627 | 635 | 697 |
| Total hårdhed | °dH | 22,6 | 24,2 | 22,5 |
| Permanent hårdhed | °dH | 5,3 | 6,7 | 5,2 |
| Karbonat hårdhed | °dH | 17,2 | 17,5 | 17,3 |
| Kalkfældning ^{1.)} | °dH | 0,9 | 1,0 | 1,1 |
| Calcium (Ca ⁺⁺) | mg/l | 120 | 132 | 123 |
| Magnesium (Mg ⁺⁺) | mg/l | 25 | 25 | 23 |
| Natrium (Na ⁺) | mg/l | 65 | 65 | 62 |
| Kalium (K ⁺) | mg/l | 5,8 | 5,6 | 5,7 |
| Ammonium (NH ₄ ⁺) | mg/L | 0,10 | 0,11 | 0,096 |
| Alkalinitet total (TA) | mmol/l | 6,14 | 6,25 | 6,18 |
| Hydrogenkarbonat (HCO ₃ ⁻) | mg/l | 375 | 381 | 377 |
| Chlorid (Cl ⁻) | mg/l | 100 | 110 | 99 |
| Sulfat (SO ₄ ⁻) | mg/l | 86 | 91 | 122 |
| Nitrat (NO ₃ ⁻) | mg/l | 1,0 | 2,6 | 2,5 |
| Fosfor - total (P) | mg/l | - | < 0,0050 | < 0,0050 |
| Kiselsyre (SiO ₂) | mg/l | 26 | 27 | 27 |
| Oxygen (O ₂) | mg/l | 8,7 | 8,9 | 8,8 |
| Kuldioxid, aggressiv v. (CO ₂) ^{1.)} | mg/l | 0 | 0 | 0 |

1.) Ved 12°C

2 Kemiske analyser på vandprøver udtaget på aktuelle forsøgsdage

| pH (DS 287) | | | | |
|-------------------------------|--------|----------------|----------|-------------------|
| Uge | Astrup | Vester Gjesing | Birkerød | Regnemark (12 °C) |
| 1 | 7,7 | 7,6 | 7,8 | 7,5 |
| 3 | 7,6 | 7,5 | 7,8 | 7,5 |
| 6 | 7,6 | 7,6 | 7,6 | 7,5 |
| 12 | 7,7 | 7,7 | | 7,6 |
| 20 | 7,9 | 7,7 | 7,9 | 7,3 |
| 28 | 7,5 | 7,7 | 7,8 | 7,5 |
| 36 | 7,9 | 7,6 | 7,8 | 7,5 |
| 44 | 8,0 | 8,0 | 7,8 | 7,5 |
| 52 | 8,0 | 7,8 | 7,7 | 7,5 |
| Ledningsevne (DS 288) (mS/m) | | | | |
| Uge | Astrup | Vester Gjesing | Birkerød | Regnemark (12 °C) |
| 1 | 31 | 34 | 69 | 74 |
| 3 | 31 | 37 | 69 | 74 |
| 6 | 31 | 38 | 68 | 73 |
| 12 | 31 | 38 | 68 | 77 |
| 20 | 31 | 38 | 68 | 75 |
| 28 | 30 | 37 | 67 | 75 |
| 36 | 30 | 37 | 67 | 77 |
| 44 | 29 | 35 | 71 | 77 |
| 52 | 32 | 38 | 68 | 74 |
| Alkalinitet (DS 253) (mmol/l) | | | | |
| Uge | Astrup | Vester Gjesing | Birkerød | Regnemark |
| 1 | 1,4 | 1,8 | - | 6,1 |
| 3 | 1,4 | 2,0 | - | 6,2 |
| 6 | 1,4 | 2,1 | - | 6,3 |
| 12 | 1,4 | 2,1 | - | 6,3 |
| 20 | 1,4 | 2,1 | - | 6,3 |
| 28 | 1,4 | 2,1 | - | 6,3 |
| 36 | 1,4 | 2,1 | - | 6,4 |
| 44 | 1,4 | 2,1 | - | 6,2 |
| 52 | 1,3 | 2,1 | - | 6,7 |
| Chlorid (DS 249) (mg/l) | | | | |
| Uge | Astrup | Vester Gjesing | Birkerød | Regnemark |
| 1 | - | - | - | 97 |
| 3 | - | - | - | 96 |
| 6 | - | - | - | 102 |
| 12 | - | - | - | 101 |
| 20 | - | - | - | 95 |
| 28 | - | - | - | 97 |
| 36 | - | - | - | 104 |
| 44 | - | - | - | 104 |
| 52 | - | - | - | 93 |

Bilag B

1 Testemner: Materialer, Produkter og dimensioner

Bilag C

| No. | Materiale | Emne/oprindelse | Legeringstype | Dimension, d | Dimension, l | Vand- mængde | Overflade/volu- men cm ² /ml | Andre oplysninger |
|-------|---|---|--|---------------|--------------|-----------------|---|---|
| 1/2 | Rustfrit stål | Rør, tysk | X5CrNiMo 17-12-2 | 15/13 1 mm | 140 cm | 180 ml | 3,2 | |
| 3/4 | Rustfrit stål | Rør med fittings, tysk | X5CrNiMo 17-12-2 | 15/13 1 mm | 140 cm | 180 ml | 3,2 | |
| 5/6 | Rustfrit stål med fortinnede fittings af kobberlegeringer | Rør med fittings, 1 stk. Cu og 2 stk. RG5. Lagtykkelse tinlag 1-2 µ , tysk | X5CrNiMo 17-12-2 Rødgods: CuSn3Zn8 Pb5 med 2,7% Ni | 15/13 1 mm | 140 cm | 185 ml | 3,2 | |
| 7/8 | Varmforzinket stål | Rør, britisk | 0,9% Pb i zinklag | ½” 22/16 | 140 cm | 280 ml | 2,5 | |
| 9/10 | Varmforzinket stål | Rør, Luxembourg | 0,3% Pb i zinklag | ½” 22/16 | 140 cm | 280 ml | 2,5 | |
| 11/12 | Varmforzinket stål | Rør, tjekkisk | 0,4% Pb i zinklag | ½” 22/16 | 140 cm | 280 ml | 2,5 | |
| 13/14 | Messing | 6 x ventilhuse & muffe, dansk | CuZn37 Pb2 | ½” | 54 cm | 115 ml | Stor | |
| 15/16 | Messing | Fordelerrør med propper, italiensk | CuZn35 Pb1,3 | 30/26 | 50 cm | 235 ml | 1,6 | |
| 17/18 | Afzinkningsbestandig messing | 6 x ventilhuse & muffe, dansk | CuZn34 Pb2 As 0,09 | ½” | 48 cm | 150 ml | Stor | |
| 19/20 | Forchromet messing | 6 x kugleventiler, dansk | CuZn40 Pb1,5 Forniklet kugle | 3/4” | 29 cm | 55 ml | 3,3 | |
| 21/22 | Forchromet messing | Blandingsbatteri to-greb, dansk | Delvis forniklet indv. Trukket tud | | X | 130 ml | | Kobberrør, loddet. (38 cm, 10/8,4 mm) |
| 23/24 | Forchromet messing | Blandingsbatteri, et-greb, dansk | Delvis forniklet indv. Støbt tud | | X | 160 ml | | Kobberrør, loddet. (38 cm, 10/8,4 mm) De fleste forniklede |

| No. | Materiale | Emne | % Pb | % Zn | % Ni | % Cr | % Mo | % Sn | % Cu | % As | Andet |
|-------|---|---|-------------------|----------------------|--------------|---------|---------|---------|-----------------------|----------------|--|
| 1/2 | Rustfrit stål | Rør | | | 10,76 | 16,83 | 2,08 | | | | C: 0,032 |
| 3/4 | Rustfrit stål | Rør | | | 10,60 | 16,82 | 2,04 | | | | C: 0,034 |
| 5/6 | Rustfrit stål m.fortinnede samlinger af kobber og rødgods | Fittings: a: T-stykke, x 1 b: overgangsstk. x2 EDX, AH EDX, JBM | 3,7 3,0 | 8,9 9,0 | 2,6 2,7 | | | | (100) 82,3 82,4 | | Fortinnet 1-2 µm udv./indv. Fortinnet 1-2 µm udv./indv. |
| 7/8 | Varmforzinket stål | zinklag: overflade: | 0,88 (0,95) | | | | | | | | |
| 9/10 | Varmforzinket stål | zinklag: | 0,30 | | | | | | | | |
| 11/12 | Varmforzinket stål | zinklag: | 0,43 | | | | | | | | |
| 13/14 | Messing | ventilhuse x 6 muffer x 5 overgangsstk. x 1 | 1,7 2,9 1,5 | 37,3 36,9 39,9 | 0,08 0,05 | | | | 60,5 59,8 58,5 | 0,012 0,012 | Tynd fornklingslag på yderside af ventil-huse. (efterfølgende indvendig maskin-bearbejdet) |
| 15/16 | Messing | fordelerrør x 1 propper x 8 overgangsstk x 2 | 1,3 2,1 1,5 | 35,3 36,1 39,9 | 0,05 0,12 | | | | 62,8 60,9 58,5 | 0,006 0,006 | 0,24% Fe; analyse vi-ser:ikke afzinknings-bestandig messing |
| 17/18 | Afzinkningsbe- standig messing | ventilhuse x 6 muffer x 5 | 1,9 2,0 | 33,5 33,5 | 0,01 0,01 | | | | 64,4 64,2 | 0,087 0,054 | Tynd fornklingslag på yderside af ventilhuse. (efterfølgende indven- dig maskinbearbejdet) |
| 19/20 | Forchromet messing | kugleventil, hus x 6 kuglevent.,kugle x6 overgangsstk. x 1 | 1,2 1,9 1,5 | 39,6 39,2 39,9 | | | | | 59,2 58,9 58,5 | | Hus: forchromet udv., Cr, Ni Indv., yderst Cr, Ni Indv., inderst, Ni Kugle: 5 µm Ni, indv./udv. |
| 21/22 | Forchromet messing | Blandingsbatteri, To-greb | | | | | | | | | |
| 23/24 | Forchromet messing | Blandingsbatteri, Et-greb massiv kerne: | 2,5 | 35,7 | 0,06 | | | | 61,3 | | Lodning: Ag-baseret (CuZn) Massiv messing kerne: Forniklet |

3 Supplerende oversigt for testemner.

Materialet rustfrit stål testes som rør med fittings; samlet længde på testemne er 140 cm, dimension 15/13 mm, volumen 180 ml.

I alle tilfælde er i hver ende af rør anbragt et overgangs fitting (presfitting/gevind) for samling med plastfitting.

Emne nr 1 og 2:

Mellem de to overgangsfitting (2 stk à 3 cm eksponeret længde) findes et rør uden samlinger. Rør og fitting er af samme materiale og indgår i længdeforhold 134/6 cm.

Emne nr 3 og 4:

Mellem de to overgangsfitting (2 stk à ca. 3 cm eksponeret længde) findes 2 muffesamlinger (indbyrdes afstand 40 cm) á eksponeret længde 1,5 cm. Rør og de 4 fittings er af samme materiale og indgår i længdeforhold 131/9 cm.

Emne nr 5 og 6:

De 2 overgangsfitting er udført i fortinnet rødgods (eksponeret længde for et fitting er 2,5 cm). Midt på røret findes et T- stykke af fortinnet kobber med en eksponeret længde på ca 3 cm. Rør og de 3 fittings indgår i længdeforhold 132/8 cm.

Materialet varmforzinket stål testes som rør; samlet længde på testemne er 140 cm, dimension 22/16 mm (1/2"), volumen 280 ml.

Rørerne samles med gevind direkte i plastfitting.

Emne nr. 7 og 8, 9 og 10, 11 og 12

Materialet messing testes som fitting, 1/2". Der er således udført test uden galvanisk påvirkning fra rørmaterialer. For at få et tilstrækkeligt stort emne er der i en del tilfælde skruet flere fittings sammen til én enhed. Dette har nogen gange foregået ved brug af ekstra messing muffe. På nogle emner har endvidere tillige skulle anvendes overgangsfitting af messing.

Emne nr 13 og 14

6 ventilhuse er samlet med 5 nippelmuffer. Der er anvendt ét overgangsfitting, volumen 115 ml, længde 54 cm.

Ventilhusene er varmpressede og er påført et tyndt lag fornikling på ydersiden; men de er på indvendig side efterfølgende maskinbearbejdet og uden uden synlig nikkelbelægning. Længdeforhold: Ventilhuse / nippelmuffer / overgangsfitting: 33/16/5

Emne nr. 15 og 16

Fordelerrør med 8 tilproppede afgange. Emnet er ekstruderet og maskinbearbejdet Der er anvendt ét overgangsfitting, volumen 235 ml, længde 50 cm.

Længdeforhold: Fordelerrør / propper / overgangsfitting: 39/10/8

Emne nr. 17 og 18

6 ventilhuse er samlet med 5 muffer. Der er anvendt ikke anvendt overgangsfitting, volumen 150 ml, længde 48 cm.

Bilag C

Ventilhusene er varmpressede og er påført et tyndt lag nikkel på ydersiden, men de er på indvendig side maskinbearbejdet uden synlig nikkelbelægning.

Længdeforhold: Ventilhuse / muffe: 40/8

Materialet forchromet messing testes som armatur. Der er således udført test uden galvanisk virkning fra rørmaterialer, dog er blandingsbatterier testet med påloddet hanerør, som modtaget fra fabrikant.

Emne nr. 19 og 20

6 forchromede kugleventiler ($\frac{3}{4}$ ") med fornicket kugle er samlet uden brug af muffe til et stort emne. Ventilerne er afprøvet i positionen: helt åbne. Der er anvendt ét overgangsfitting, volumen 55 ml, 29 cm.

Længdeforhold: Ventiler / overgangsfitting: 24/5

Emne nr. 21 og 22

Et enkelt forchromet 2-grebs blandingsbatteri med trukket tud og påloddede hanerør af ubehandlet kobber i 38 cm længde, volumen 130 ml.

Emne nr. 23 og 24

Et enkelt forchromet 1-grebs blandingsbatteri med støbt tud og påloddede hanerør af fornicket kobber i 38 cm længde, volumen 160 ml.

1 Detaljer fra testrig

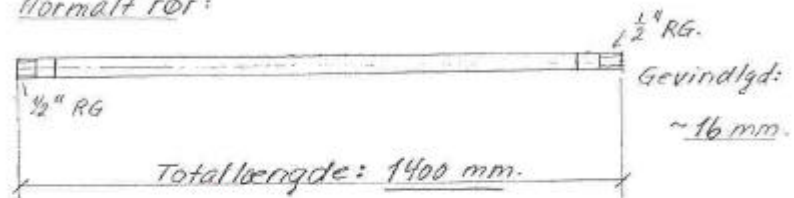
1.1 Skitser af prøverør, rustfrit med presfittings

Projekt: Metal i Vand

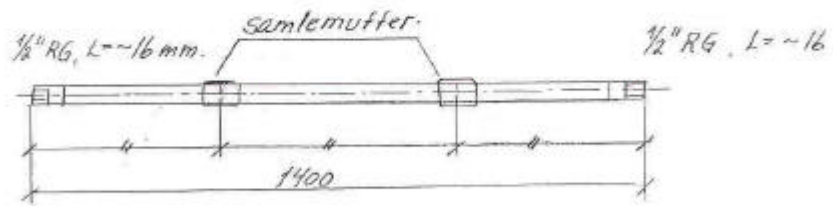
Skitse af prøverør:

Rustfrit med presfittings.

a) Normalt rør:



b) Rørstykker med muffesamlinger.

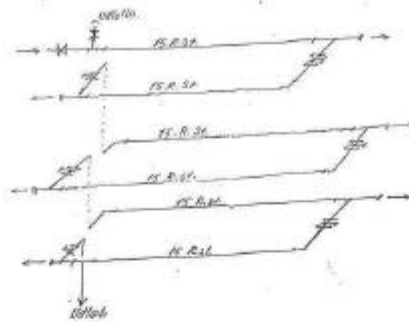


26/11-98 / GS

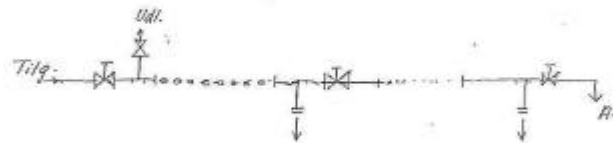
Bilag D

1.2 Detaljer fra testrig

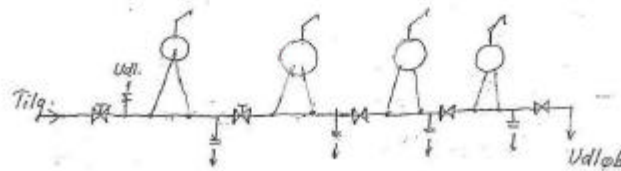
Detaljer fra Testrig, Diagram:



Analøst diagram for galvanisk og magnetisk stål rør



Hessing-materialer: 4 strenge.
(3.2 - 3.2 - 3.3 - 4.1)



Armaturer: Pl.-ball.

1 Bestemmelse af sporelementer i grundvand/drikkevand

Princip:

Forbehandling: Alle vandige prøver konserveres med suprapur salpetersyre til pH < 2 og opbevares ved stuetemperatur.

Analyse:

As, Pb, Cd, Cr, Cu, Zn. Prøverne analyseres ved hjælp af højtopløselig induktiv koblet plasma massespektrometri (HR-ICPMS), idet der anvendes standardaddition og rentrumsteknik.

Ni, Sn, Mo: Prøverne analyseres direkte ved hjælp af atomabsorptionsspektrometri med grafitovnsteknik (ETAAS), idet der anvendes baggrundskorrektion og standardadditionsteknik.

Zn (højniveau), Cu (højniveau), Pb (højniveau), Ni (højniveau): Prøverne analyseres direkte ved hjælp af atomabsorptionsspektrometri med flammeteknik (FAAS), idet der anvendes baggrundskorrektion, og måling foretages ved brug af en kalibreringskurve.

Referencer:

Måling ved HR-ICPMS: U.S. Environmental Protection Agency method 200.8 : 1991: Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma - mass spectrometry

Måling ved ETAAS; Dansk Standard DS 2211, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 3113 A+B, 18th edition (1992+1994). Perkin Elmer Analytical Techniques for Furnace Atomic Absorption Spectrometry 1984.

Måling ved FAAS; Dansk Standard DS 238, DS 263, DS 284, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 3111 A+B+D, 18th edition (1992). Perkin Elmer Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrometry 1990.

Intern kvalitetskontrol:

Resultaterne er kontrolleret ved samtidig analyse af certificerede referencematerialer.

Analyseusikkerhed:

Ved kontrolanalyse er der en analyseusikkerhed, CV_{Total} , på 2-8 %

Bilag E

1 Fejlkilder

1.1 Forsøgs usikkerhed

I metalafgivelsesforsøg er det almindeligt, at der ses nogle uregelmæssigheder i kurver, som repræsenterer metalafgivelse som funktion af tiden. Dette skyldes bl.a. at der kan løsnes partikler fra belægningerne f.eks. fremmet af små udsving i vandsammensætning. Resultaterne fra nærværende projekt viser mange regelmæssigheder og logiske sammenhænge; men der er også en del eksempler på uregelmæssigheder.

Uregelmæssighederne er som oftest nogle, der hører med i de reelle resultater; men der skal i dette bilag søges redegjort for årsager til afvigelser og fejlkilder i forsøgsprocedurerne. Der blev foretaget kontrolvejning af udtagne vandprøver på analyselaboratoriet som kvalitetssikring af aftapningen af vandprøverne; nogle analyseresultater er kasseret p.g.a. forkert vandmængde.

Testriggerne er konstrueret og forsøget tilrettelagt således, at der er gennemført dobbeltundersøgelser. Dvs. for hvert produkt er der undersøgt 2 emner i hver rig. Dette giver mulighed for at vurdere usikkerheden omfattende hele undersøgelsen. Forskellene der konstateres repræsenterer både testemnernes forskellighed, variationer i påfyldning og aftapning og analysevariation.

1.2 Variation i vandkvalitet

Som det fremgår af bilag 2 pkt. 2, er det vand som når frem til testriggerne af lidt varierende i sammensætning; det skyldes bl.a. at vandværket tager vand fra et skiftende udsnit af mulige boringer. Også de bløde vandtypers tilsætning af $\text{Ca}(\text{OH})_2$ indebærer mulighed for variationer f.eks. mulighed for over- og underdosering, herunder indhold af aggressiv kuldioxyd.

Selv om variationerne i vandet faktisk er mindre end det ses i ledningsnettet i en by, så kan de være tilstrækkelige til, at der opstår ustabilitet i belægningsdannelsen med variationer til følge. Det er i flere tilfælde i forsøgene set, at mange af de aftappede prøver ved en enkelt aftapning afviger med samme tendens. Det kan her antages, at det er en variation i vandsammensætning der er årsag, men vi har ikke kunnet påvise sammenhængen trods samtidige vandanalyser. Variationer i pH, hydrogencarbonat, og chlorid er nogle af de væsentlige påvirkninger.

Bilag F

1.3 Konstruktion af testrig

De eksponerede emner er anbragt i et rørsystem af plast, som ikke giver metaller fra sig. Når testemnet tømmes for vand i forbindelse med en prøvetagning udtages også en lille del vand, som har stået i de nærmeste plastrør. Vandmængden, som har stået i plastrørene, udgør kun 10 -15% af volumen, men det varierer lidt fra emne til emne og er en smule håndterings afhængigt. Man kan sige, at vandprøverne fortyndes en smule på denne måde, men det kompenseres der lidt for, ved at der bliver lidt mere ilt til rådighed for korrosionen fra plastområderne. Den overskydende vandmængde begrænses af, at der bortkastes 50 ml vand, som står i aftapningsventil. Der er lidt forskel på overskydende vandmængde for nogle af parallelemnerne; forskellen skyldes at der kun er én udluftningsventil pr. afgang i testriggen.

1.4 Betjeningsfejl ved testriggene i forbindelse med prøvetagning og vandpåfyldning

Testriggen er en kompliceret konstruktion; der er f.eks. 47 forskellige ventiler. Det indebærer mulighed for betjeningsfejl, også selvom vandværkernes personale med stor stabilitet og opmærksomhed har søgt at følge aftapningsforskrifter. Nedenfor er nævnt nogle mulige betjeningsfejl, der kan påvirke analyseresultaterne.

- Mangelfuld fyldning af rørsystem efter aftapning (luft i rør, betjeningsvarianter af udluftningsventiler)
- Fejl ved aftapning (Upræcis henstandsperiode, glemte at aftappe 50 ml, ikke fuldstændig tømning af vand fra emne (vand med i næste emnes aftapning), ombyggede flasker.
- Vanskeligt at fylde blandingsbatterier helt med vand (det tog lidt tid før denne operation blev udført korrekt på alle værker. Kontrolvejninger afslører sådanne fejl.

1.5 Forskelligheder på identiske testemner

Der forekommer i forsøget både konstaterede og ikke konstaterede varianter.

1.6 afskalning af korrosionsprodukter

Der vil lejlighedsvis kunne forekomme løsning af enkeltpartikler fra metaloverfladerne.

1.7 Analysevariation, laboratoriet

Ombytning af prøver, kontaminering af udstyr og prøveflasker, fortyndingsfejl er mulige fejlkilder. Der er igennem hele undersøgelsen analyseret blindprøver til kontrol af kontaminering og detektionsgrænse.

I visse tilfælde med konstaterede afvigende resultater er der foretaget reanalyse af prøverne. Der er herved ikke konstateret afvigelser i analyseresultater.

For kontrol af tilfældige og systematiske fejl igennem analyseprocessen, er der sideløbende med analyse af samtlige batch af prøver og for alle parametre medanalyseret certificerede referencematerialer.

For kontrol af baggrundværdier for indhold af metaller i vandet påfyldt testrigger, er der udtaget prøver af vandet forud for påfyldning af vand på testriggeren.

Bilag F

1 Kemisk analyse af metallerne

1.1 Zinkafgivelse

1.1.1 Astrup. Zinkafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

Uger 1 3 6 12 20 28 36 44 52
Emne nr.

| | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|
| 5 | <20 | <20 | 70 | 53 | 49 | 49 | 58 | 51 | 68 |
| 6 | <20 | <20 | 70 | 60 | 62 | 65 | 80 | 60 | 59 |
| 7 | 2640 | 2370 | 2010 | 1520 | 1150 | 1450 | 1310 | 1445 | 949 |
| 8 | 5040 | 2620 | 1860 | 1828 | 1130 | 1340 | 1080 | 1250 | 831 |
| 9 | 2081 | 2090 | 1880 | 1704 | 1340 | 1920 | 1630 | 2200 | 951 |
| 10 | 2960 | 2070 | 2000 | 1797 | 1430 | 1740 | 1630 | 2070 | 905 |
| 11 | 1644 | 1600 | 1520 | 1458 | 1230 | 1640 | 1340 | 1490 | 748 |
| 12 | 1230 | 1330 | 1280 | 1181 | 1090 | 1230 | 1270 | 1685 | 682 |
| 13 | 958 | 1680 | 2360 | 5986 | 5390 | 7410 | 10300 | 11040 | 4620 |
| 14 | 571 | 2150 | 2000 | 6109 | 6810 | 12400 | 9200 | 7440 | 5670 |
| 15 | 1591 | 1750 | 1290 | 3583 | 2090 | 2070 | 1960 | 1880 | 1790 |
| 16 | 1442 | 1800 | 2290 | 3368 | 3020 | 2820 | 2540 | 1650 | 1605 |
| 17 | 241 | 239 | 152 | 355 | 4880 | 9300 | 3340 | 2470 | 1780 |
| 18 | 161 | 220 | 200 | 503 | 4590 | 6490 | 5980 | 3580 | 2340 |
| 19 | 183 | 214 | 61 | 56 | 33 | 176 | 55 | 252 | 71 |
| 20 | 193 | 263 | 339 | 124 | 330 | 189 | 350 | 206 | 246 |
| 21 | 373 | 913 | 109 | 386 | 620 | 489 | 418 | 543 | 437 |
| 22 | 424 | 680 | 524 | 543 | 1820* | 692 | 694 | 1002 | 953 |
| 23 | 405 | 594 | 399 | 1181 | 1170 | 1040 | 1120 | 1285 | 1425 |
| 24 | 515 | 714 | 437 | 1458 | 1610 | 1940 | 1900 | 1813 | 1415 |

* Uregelmæssige data

Bilag G

1.1.2 Vester Gjesing. Zinkafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

Uger 1 3 6 12 20 28 36 44 52
Emne nr.

| | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| 5 | <20 | <20 | 534 | 44 | 81 | 58 | 45 | 31 | 34 |
| 6 | <20 | 20 | 411 | 56 | 91 | 49 | 39 | 30 | 42 |
| 7 | 1450 | 1795 | 4070 | 1366 | 1130 | 999 | 990 | 900 | 956 |
| 8 | 2750 | 1875 | 1190 | 1612 | 1450 | 1320 | 1290 | 1130 | 1205 |
| 9 | 2875 | 2345 | 2830 | 1674 | 1400 | 1310 | 1530 | 1220 | 1235 |
| 10 | 1285 | 1869 | 2610 | 1396 | 1350 | 1140 | 1400 | 1115 | 1250 |
| 11 | 1240 | 1381 | 3850 | 1181 | 1200 | 1140 | 1250 | 1050 | 1080 |
| 12 | 1310 | 1596 | 1590 | 1396 | 1430 | 1310 | 1290 | 1180 | 1190 |
| 13 | 511 | 1682 | 4550 | 6694 | 6900 | 4680 | 4050 | 4230 | 3310 |
| 14 | 244 | 2472 | 8680 | 10051 | 6810 | 4360 | 3600 | 3780 | 2660 |
| 15 | 1365 | 1945 | 3140 | 10236 | 2450 | 2370 | 1990 | 1990 | 2020 |
| 16 | 1870 | 2405 | 4580 | 2567 | 2540 | 2790 | 2510 | 2230 | 2570 |
| 17 | 111 | 389 | 328 | 3706 | 3370 | 3260 | 2830 | 2790 | 2400 |
| 18 | 118 | 342 | 403 | 4138 | 3540 | 3010 | 2990 | 3010 | 2660 |
| 19 | 419 | 445 | 515 | 389 | 950 | 1500 | 2030 | 1916 | 1215 |
| 20 | 739 | 588 | 267 | 595 | 998 | 1880 | 1760 | 1860 | 1760 |
| 21 | 598 | 752 | 372 | 873 | | 499 | 907 | 330 | 407 |
| 22 | 734 | 704 | 1001 | 903 | | 697 | 919 | 1090 | 431 |
| 23 | 308 | 642 | 893 | 1489 | | 914 | 810 | 920 | 909 |
| 24 | 430 | 1341 | 224 | 2197 | | 1600 | 1040 | 1020 | 1155 |

1.1.3 Birkerød. Zinkafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

Uger 1 3 6 12 20 28 36 44 52
 Emne nr.

| | | | | | | | | | |
|----|------|-------|------|------|--------|------|------|------|------|
| 5 | <20 | 30 | 70 | <20 | 59 | 71 | 42 | 63 | 61 |
| 6 | <20 | <20 | 100 | 53 | 65 | 49 | 29 | 38 | 44 |
| 7 | 3143 | 2990 | 2600 | 3737 | 4850 | 7100 | 6750 | 6360 | 5150 |
| 8 | 3698 | 1430 | 4360 | 6047 | 6000 | 7830 | 8170 | 7680 | 6330 |
| 9 | 3692 | 4310 | 4100 | 5678 | 5720 | 7260 | 7140 | 6940 | 5810 |
| 10 | 3562 | 4820 | 4200 | 5770 | 5880 | 7930 | 7140 | 6840 | 4860 |
| 11 | 2818 | 4455 | 4790 | 6355 | 6070 | 8050 | 7590 | 7340 | 5940 |
| 12 | 3326 | 4610 | 4520 | 6016 | 5620 | 7960 | 7520 | 7020 | 6060 |
| 13 | 7739 | 12250 | 9110 | 6694 | 9660 | 7360 | 8360 | 7540 | 6410 |
| 14 | 7290 | 13450 | 9570 | 7988 | 6170 | 8510 | 8360 | 7840 | 6200 |
| 15 | 4271 | 4540 | 6880 | 4107 | 4210 | 2850 | 2700 | 3460 | 2550 |
| 16 | 4738 | 8050 | 6930 | 4292 | 3180 | 2980 | 3250 | 2865 | 2610 |
| 17 | 641 | 310 | 360 | 1242 | 2070 | 5052 | 5920 | 6120 | 6090 |
| 18 | 889 | 850 | 530 | 1550 | 3330 | 5910 | 6170 | 1610 | 6450 |
| 19 | 1595 | 3740 | 1210 | 3552 | 2480 | 2750 | 3470 | 2005 | 1735 |
| 20 | 2110 | 7060 | 220* | 3429 | 3660 | 2020 | 248 | 1230 | 1915 |
| 21 | 1551 | 3830 | 2430 | 1643 | 1560 | 795 | 1930 | 715 | 1185 |
| 22 | 1566 | 4455 | 2130 | 1427 | 1620 | 1730 | 1510 | 840 | 815 |
| 23 | 1595 | 3800 | 2460 | 2444 | 10920* | 2400 | 2250 | 1830 | 2090 |
| 24 | 1536 | 2990 | 2070 | 2382 | 2150 | 1640 | 1930 | 1995 | 1915 |

* Uregelmæssige data

Bilag G

1.1.4 Regnemark. Zinkafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

Uger 1 3 6 12 20 28 36 44 52
Emne nr.

| | | | | | | | | | |
|----|-------|------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
| 5 | <20 | 75 | 133 | 210 | 174 | 61 | 96 | 89 | 81 |
| 6 | <20 | 85 | 146 | 223 | 206 | 55 | 109 | 99 | 94 |
| 7 | 4480 | 2110 | 6260 | 6168 | 6550 | 6020 | 7780 | 16275* | 6570 |
| 8 | 5310 | 7350 | 7580 | 7474 | 7840 | 6780 | 8873 | 7100 | 6040 |
| 9 | 5980 | 7570 | 7620 | 7672 | 7710 | 8000 | 9650 | 5270 | 6970 |
| 10 | 5720 | 7800 | 8030 | 8189 | 7970 | 7290 | 9650 | 3980 | 7590 |
| 11 | 4860 | 6800 | 7330 | 7302 | 7520 | 6850 | 7390 | 4780 | 6400 |
| 12 | 4090 | 6530 | 7160 | 6587 | 7190 | 7680 | 8230 | 4440 | 6250 |
| 13 | 9610 | 7380 | 9460 | 8780 | 9060 | 10100 | 10800 | 8960 | 7440 |
| 14 | 12820 | 9520 | 4960 | 12300* | 11240 | 11100 | 11800 | 10440 | 8890 |
| 15 | 6220 | 6500 | 10840 | 7819 | 3930 | 3680 | 4730 | 4670 | 3760 |
| 16 | 6410 | 5980 | 11900 | 8090 | 3740 | 6390 | 6040 | 5300 | 4450 |
| 17 | 3760 | 2120 | 2570 | 7302 | 8290 | 6530 | 6940 | 6790 | 7260 |
| 18 | 2940 | 1710 | 1740 | 6809 | 8023 | 7290 | 8100 | 7560 | 8160 |
| 19 | 1676 | 1720 | 2850 | 7055 | 6360 | 4170 | 4310 | 3510 | 3380 |
| 20 | 2289 | 1220 | 1120 | 4444 | 3600 | 4410 | 6490 | 6820 | 6640 |
| 21 | 2143 | 2600 | 2100 | 2349 | | 1890 | 1870 | 2560 | 1410 |
| 22 | 2518 | 1810 | 1930 | 2300 | | 2720 | 3440 | 1930 | 1535 |
| 23 | 2224 | 2780 | 2960 | 5158 | 4500 | 3100 | 3310 | 3100 | 2520 |
| 24 | 3180 | 3450 | 2430 | 4173 | 4080 | 2790 | 3440 | 3020 | 2010 |

*Uregelmæssige data

1.2 Kobberafgivelse

1.2.1 Astrup. Kobberafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|
| 1 | <50 | <50 | | | | | | | |
| 2 | <50 | <50 | | | | | | | |
| 3 | <50 | <50 | | | | | | | |
| 4 | <50 | <50 | | | | | | | |
| 5 | 9 | 111 | 258 | 375 | 194 | 174 | 251 | 117 | 141 |
| 6 | 4 | 75 | 333 | 218 | 210 | 461 | 2021* | 162 | 142 |
| 7 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 8 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 9 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 10 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 11 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 12 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 13 | 36 | 37 | 735 | 159 | 7,4 | 10 | 5 | 16 | <50 |
| 14 | 38 | 221 | 136 | 130 | 9,9 | 18 | 7 | 5 | <50 |
| 15 | 112 | 98 | 69 | 56 | 58 | 48 | 40 | 69 | <50 |
| 16 | 94 | 114 | 165 | 99 | 36 | 23 | 15 | 39 | <50 |
| 17 | 26 | 31 | 31 | 29 | 257 | 774 | 232 | 396 | 177 |
| 18 | 27 | 31 | 29 | 42 | 207 | 440 | 297 | 368 | 208 |
| 19 | 8 | 36 | 24 | 49 | 3,3 | 5 | 2 | 5 | <50 |
| 20 | 19 | 63 | 42 | 58 | 3,5 | 5 | 3 | 5 | <50 |
| 21 | 169 | 327 | 2* | 117 | 115 | 226 | 49 | 209 | 157 |
| 22 | 147 | 176 | 151 | 25 | 46 | 410 | 102 | 255 | 187 |
| 23 | 122 | 183 | 170 | 231 | 78 | 276 | 195 | 249 | 216 |
| 24 | 228 | 300 | 296 | 226 | 150 | 451 | 334 | 356 | 239 |

* Uregelmæssige data

Bilag G

1.2.2 Vester Gjesing. Kobberafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | <50 | <50 | | | | | | | |
| 2 | <50 | <50 | | | | | | | |
| 3 | <50 | <50 | | | | | | | |
| 4 | <50 | <50 | | | | | | | |
| 5 | 12 | 47 | 1693 | 269 | 259 | 126 | 126 | 123 | 168 |
| 6 | 8 | 67 | 1622 | 305 | 361 | 137 | 168 | 157 | 158 |
| 7 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 8 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 9 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 10 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 11 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 12 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 13 | 19 | 25 | 24 | 13 | 10 | 17 | 18 | <50 | <50 |
| 14 | 11 | 77 | 33 | 14 | 11 | 20 | 18 | <50 | <50 |
| 15 | 96 | 95 | 123 | 62 | 68 | 109 | 84 | <50 | 94 |
| 16 | 71 | 168 | 92 | 60 | 59 | 51 | 46 | 67 | 79 |
| 17 | 12 | 55 | 67 | 252 | 211 | 228 | 313 | 342 | 360 |
| 18 | 16 | 47 | 89 | 226 | 219 | 267 | 347 | 340 | 359 |
| 19 | 27 | 38 | 24 | <50 | 12 | 15 | 17 | <50 | <50 |
| 20 | 48 | 22 | 19 | <50 | 19 | 39 | 65 | 58 | 61 |
| 21 | 186 | 252 | 149 | 239 | | 278 | | 346 | 333 |
| 22 | 247 | 389 | 331 | 271 | | 291 | | 390 | 401 |
| 23 | 113 | 285 | 410 | 400 | | 358 | | 521 | 463 |
| 24 | 121 | 424 | 512 | 378 | | 483 | | 683 | 488 |

1.2.3 Birkerød. Kobberafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | <50 | <50 | | | | | | | |
| 2 | <50 | <50 | | | | | | | |
| 3 | <50 | <50 | | | | | | | |
| 4 | <50 | <50 | | | | | | | |
| 5 | 12 | 11 | 55 | 65 | 510 | 389 | 336 | 294 | 278 |
| 6 | 8 | <1 | 218 | 317 | 515 | 369 | 239 | 215 | 193 |
| 7 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 8 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 9 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 10 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 11 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 12 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 13 | 71 | 118 | 132 | 84 | 145 | 108 | 126 | 163 | 289 |
| 14 | 88 | 113 | 135 | 130 | 113 | 73 | 105 | 146 | 152 |
| 15 | 172 | 372 | 576 | 414 | 403 | 301 | 311 | 310 | 405 |
| 16 | 296 | 604 | 586 | 473 | 380 | 367 | 383 | 394 | 486 |
| 17 | 105 | 170 | 114 | 342 | 509 | 1212 | 1657 | 1960 | 1845 |
| 18 | 121 | 104 | 149 | 385 | 839 | 1691 | 1859 | 746 | 1852 |
| 19 | 69 | 92 | 68 | 346 | 254 | 309 | 311 | 145 | 435 |
| 20 | 169 | 905* | 172 | 230 | 289 | 200 | 183 | 66 | 242 |
| 21 | 742 | 1395 | 3080 | 2259 | 1784 | 1248 | 1342 | 1396 | 1357 |
| 22 | 698 | 952 | 1726 | 1492 | 1606 | 1136 | 1209 | 1198 | 1118 |
| 23 | 589 | 1583 | 2345 | 2132 | 1516 | 1403 | 1520 | 1547 | 1512 |
| 24 | 606 | 1214 | 2194 | 1791 | 1493 | 1243 | 1206 | 1371 | 1475 |

* Uregelmæssige data

Bilag G

1.2.4 Regnemark. Kobberafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | <50 | <50 | | | | | | | |
| 2 | <50 | <50 | | | | | | | |
| 3 | <50 | <50 | | | | | | | |
| 4 | <50 | <50 | | | | | | | |
| 5 | 19 | 234 | 642 | 705 | 688 | 480 | 462 | 469 | 323 |
| 6 | 14 | 384 | 792 | 795 | 661 | 438 | 494 | 466 | 378 |
| 7 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 8 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 9 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 10 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 11 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 12 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 13 | 359 | 52 | 90 | 94 | 26 | 57 | 54 | 67 | 91 |
| 14 | 75 | 62 | 67 | 79 | 38 | 66 | 412 | 74 | 126 |
| 15 | 102 | 156 | 520 | 531 | 356 | 196 | 222 | 331 | 347 |
| 16 | 134 | 123 | 585 | 753 | 776 | 798 | 1116 | 1337 | 1594 |
| 17 | 255 | 281 | 410 | 1867 | 2000 | 2290 | 2680 | 2760 | 2614 |
| 18 | 305 | 334 | 334 | 1576 | 2360 | 2780 | 2940 | 2950 | 2858 |
| 19 | 76 | 75 | 53 | 430 | 430 | 440 | 470 | 504 | 577 |
| 20 | 64 | 67 | 140 | 146 | 65 | 77 | 190 | 320 | 562 |
| 21 | 715 | 878 | 625 | 763 | 2465 | 1164 | 1733 | 590 | 1732 |
| 22 | 262 | 741 | 716 | 1532 | 1756 | 1508 | 2190 | 1465 | 2144 |
| 23 | 651 | 1190 | 1077 | 2775 | 3337 | 1833 | 1722 | 1676 | 2134 |
| 24 | 768 | 1049 | 862 | 2789 | 2439 | 1803 | 1722 | 1683 | 2476 |

1.3 Blyafgivelse

1.3.1 Astrup. Blyafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 0,9 | 0,5 | 0,9 | | | | | | |
| 2 | 0,7 | 0,6 | 0,8 | | | | | | |
| 3 | 0,5 | 1,1 | 0,6 | | | | | | |
| 4 | 0,5 | 6,5 | 0,7 | | | | | | |
| 5 | 4,7 | 19 | 2,8 | 0,8 | 1,0 | 2,4 | 5,5 | 1,1 | 0,8 |
| 6 | 5,4 | 15 | 2,0 | 1 | 0,9 | 5,6 | 40* | 1,9 | 0,9 |
| 7 | 4,3 | 7,3 | 3,8 | 1,6 | 2,0 | 1,4 | 0,9 | 1,6 | 0,8 |
| 8 | 2,8 | 4,0 | 4,9 | 6,9 | 2,4 | 4,2 | 1,1 | 3,6 | 0,7 |
| 9 | 0,8 | 3,0 | 1,1 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 1 | 3,2 | 0,1 |
| 10 | 0,7 | 1,7 | 2,7 | 0,5 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 3,7 | 0,1 |
| 11 | 5,4 | 5,6 | 8,8 | 2,3 | 3,8 | 3,5 | 2,3 | 5,0 | 1,1 |
| 12 | 7,9 | 6,8 | 18 | 6,4 | 20 | 5,9 | 6,3 | 14 | 1,4 |
| 13 | 91 | 85 | 142 | 45 | 14 | 13 | 9,6 | 22 | 7,1 |
| 14 | 63 | 120 | 104 | 50 | 16 | 29 | 12 | 6,7 | 9 |
| 15 | 60 | 110 | 43 | 32 | 15 | 8,6 | 7,3 | 11 | 14 |
| 16 | 68 | 94 | 60 | 18 | 9,2 | 6,3 | 3,1 | 5,2 | 13 |
| 17 | 52 | 49 | 33 | 13 | 173 | 318 | 160 | 173 | 56 |
| 18 | 59 | 59 | 29 | 34 | 139 | 262 | 200 | 153 | 77 |
| 19 | 18 | 52 | 8,6 | 8,5 | 2,6 | 3,9 | 3,3 | 8,9 | 3,7 |
| 20 | 19 | 43 | 22 | 22 | 3,2 | 4,0 | 3,2 | 5,7 | 4,3 |
| 21 | 17 | 20 | 4,9 | 7,9 | 7,1 | 10 | 4,9 | 36 | 7,3 |
| 22 | 14 | 20 | 14 | 7,1 | 12 | 4,6 | 4,6 | 25 | 8,1 |
| 23 | 21 | 28 | 22 | 8,7 | 8,5 | 4,4 | 2,4 | 4,8 | 7 |
| 24 | 15 | 25 | 16 | 15 | 7,3 | 12 | 8,7 | 27 | 8 |

* Uregelmæssige data

Bilag G

1.3.2 Vester Gjesing. Blyafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|-------|------|------|------|-----|-------|-----|------|------|
| 1 | 0,1 | 0,3 | 0,7 | 0,2 | | | | | |
| 2 | <0,1 | 0,5 | 0,4 | 0,2 | | | | | |
| 3 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,2 | | | | | |
| 4 | <0,1 | 0,2 | 0,5 | 0,3 | | | | | |
| 5 | 0,3 | 3,8 | 11,0 | 0,9 | 0,5 | 0,7 | 2,1 | 0,3 | 0,7 |
| 6 | 0,6 | 5,4 | 11,0 | 1,0 | 0,4 | 1,0 | 3,1 | 0,3 | 0,5 |
| 7 | 4,3 | 4,8 | 4,9 | 3,9 | 2,7 | <0,1* | 1,8 | 1,6 | 2,9 |
| 8 | 4,0 | 4,2 | 2,8 | 2,7 | 1,9 | <0,1* | 2,4 | 1,2 | 2,1 |
| 9 | 0,1 | 0,6 | 0,7 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 2,1 | 0,2 | 0,5 |
| 10 | 0,1 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,3 | 2,1 | 2,5 | 0,2 | 0,4 |
| 11 | 1,7 | 2,5 | 2,3 | 1,6 | 1,1 | 2,6 | 2,7 | 0,6 | 1,0 |
| 12 | 8,1 | 8,0 | 5,4 | 5,8 | 3,7 | 5,5 | 4,4 | 1,9 | 3,2 |
| 13 | 203,0 | 73,0 | 45,0 | 15,8 | 7,1 | 7,3 | 6,5 | 6,3 | 12,0 |
| 14 | 26,0 | 97,0 | 98,0 | 13,7 | 7,5 | 8,9 | 6,7 | 7,8 | 13,0 |
| 15 | 120 | 130 | 73 | 38 | 20 | 29 | 22 | 21,0 | 26 |
| 16 | 83 | 97 | 65 | 26 | 17 | 15 | 17 | 13 | 19 |
| 17 | 23 | 56 | 38 | 101 | 85 | 93 | 84 | 86 | 101 |
| 18 | 45 | 63 | 52 | 105 | 79 | 87 | 76 | 89 | 101 |
| 19 | 31 | 22 | 13 | 16 | 3,5 | 7,1 | 5,7 | 4,5 | 6,1 |
| 20 | 34 | 23 | 27 | 7,0 | 6,3 | 17 | 34 | 11 | 18 |
| 21 | 14 | 12 | 5,5 | 6,8 | | 1,2 | | 1,9 | 3,9 |
| 22 | 21 | 11 | 14,0 | 4,8 | | 1,9 | | 2,6 | 4,0 |
| 23 | 18 | 17 | 15,0 | 10,5 | | 3,9 | | 3,3 | 6,4 |
| 24 | 23 | 27 | 18,0 | 11,9 | | 4,6 | | 6,6 | 10,0 |

* Uregelmæssige data

1.3.3 Birkerød. Blyafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

Uger 1 3 6 12 20 28 36 44 52
Emne nr.

| | | | | | | | | | |
|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 1,6 | 0,2 | 1,0 | | | | | | |
| 2 | 1,4 | 0,2 | 0,8 | | | | | | |
| 3 | 1,5 | 0,3 | 0,7 | | | | | | |
| 4 | 1,5 | 0,3 | 0,8 | | | | | | |
| 5 | 9,6 | 1,2 | 6,5 | 0,9 | 1,8 | 2,5 | 1,4 | 0,9 | 3,1 |
| 6 | 5,3 | 0,6 | 5,7 | 0,5 | 3,1 | 3,1 | 2,0 | 1,2 | 4,0 |
| 7 | 4,2 | 3,0 | 3,8 | 2,6 | 2,7 | 3,2 | 2,7 | 1,7 | 3,8 |
| 8 | 4,8 | 2,5 | 3,5 | 0,9 | 1,6 | 2,7 | 2,6 | 1,8 | 3,9 |
| 9 | 1,8 | 0,8 | 0,9 | 0,5 | 0,6 | 1,3 | 0,7 | 0,5 | 2,2 |
| 10 | 6,2 | 0,9 | 1,2 | 0,6 | 0,7 | 1,4 | 0,8 | 0,4 | 2,5 |
| 11 | 16,0 | 4,2 | 5,0 | 1,3 | 1,4 | 2,4 | 1,4 | 0,8 | 3,8 |
| 12 | 26,0 | 4,6 | 5,5 | 1,5 | 2,0 | 3,1 | 1,8 | 1,2 | 5,3 |
| 13 | 309 | 154 | 139 | 43 | 43 | 26 | 23 | 18 | 29 |
| 14 | 360 | 171 | 126 | 55 | 41 | 28 | 23 | 21 | 23 |
| 15 | 227 | 53 | 140 | 57 | 31 | 28 | 26 | 20 | 53 |
| 16 | 178 | 98 | 106 | 38 | 22 | 19 | 18 | 17 | 33 |
| 17 | 360 | 30 | 33 | 32 | 33 | 83 | 104 | 113 | 159 |
| 18 | 192 | 25 | 38 | 28 | 50 | 118 | 2,5 | 49 | 161 |
| 19 | 91 | 5 | 18 | 34 | 25 | 39 | 42 | 36 | 47 |
| 20 | 160 | 68 | 9 | 26 | 26 | 23 | 23 | 21 | 22 |
| 21 | 46 | 15 | 12 | 8 | 12 | 4,4 | 15 | 4,2 | 7,7 |
| 22 | 54 | 23 | 17 | 11 | 12 | 19 | 8 | 6,6 | 11 |
| 23 | 84 | 41 | 27 | 15 | 35 | 10 | 9,4 | 7,9 | 11 |
| 24 | 102 | 23 | 22 | 11 | 17 | 10 | 10 | 8,5 | 13 |

Bilag G

1.3.4 Regnemark. Blyafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | | | | | | |
| 2 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | | | | | | |
| 3 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | | | | | | |
| 4 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | | | | | | |
| 5 | 1,1 | 0,9 | 0,8 | 1,5 | 1,4 | 2,3 | 1,1 | 1,0 | 1,0 |
| 6 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 1,5 | 1,1 | 1,6 | 1,0 | 0,9 | 1,1 |
| 7 | 4,1 | 3,0 | 3,6 | 3,0 | 1,4 | 2,1 | 1,8 | 1,5 | 2,5 |
| 8 | 3,6 | 2,2 | 2,6 | 2,4 | 0,9 | 2,0 | 1,5 | 1,5 | 3,7 |
| 9 | 1,4 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 0,3 | 0,8 | 1,1 | 0,7 | 0,9 |
| 10 | 1,9 | 1,3 | 1,3 | 1,0 | 0,4 | 0,9 | 1,2 | 0,6 | 1,1 |
| 11 | 5,3 | 2,8 | 2,6 | 2,0 | 0,8 | 1,3 | 1,8 | 0,9 | 2,2 |
| 12 | 11,0 | 6,7 | 7,3 | 2,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 1,2 | 2,5 |
| 13 | 127 | 76 | 62 | 24 | 15 | 15 | 17 | 13 | 14 |
| 14 | 149 | 104 | 26 | 28 | 18 | 17 | 49 | 14 | 18 |
| 15 | 127 | 47 | 131 | 82 | 40 | 12 | 19 | 22 | 36 |
| 16 | 131 | 34 | 58 | 46 | 40 | 21 | 39 | 48 | 95 |
| 17 | 122 | 84 | 72 | 174 | | 221 | 207 | 192 | 260 |
| 18 | 125 | 74 | 61 | 128 | 110 | 200 | 261 | 224 | 341 |
| 19 | 43 | 20 | 16 | 44 | | 33 | 31 | 30 | 29 |
| 20 | 42 | 19 | 18 | 22 | 15 | 9 | 36 | 54 | 60 |
| 21 | 23 | 13 | 10 | 4 | 9 | 4 | 8 | 7 | 6 |
| 22 | 20 | 14 | 12 | 6 | 12 | 6 | 8 | 6 | 4 |
| 23 | 38 | 19 | 16 | 14 | 34 | 12 | 14 | 11 | 12 |
| 24 | 55 | 33 | 20 | 16 | 17 | 15 | 15 | 12 | 14 |

1.4 Tinafgivelse

1.4.1 Astrup. Tinafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

Uger 1 3 6 12 20 28 36 44 52
Emne nr.

| | | | | | | | | | |
|---|------|------|--|--|--|--|--|--|------|
| 1 | <0,2 | <0,2 | | | | | | | <0,2 |
| 2 | <0,2 | <0,2 | | | | | | | <0,2 |
| 3 | <0,2 | <0,2 | | | | | | | <0,2 |
| 4 | <0,2 | <0,2 | | | | | | | <0,2 |
| 5 | <0,2 | <0,2 | | | | | | | <0,2 |
| 6 | 1,3 | 54 | | | | | | | <0,2 |

1.4.2 Vester Gjesing. Tinafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

Uger 1 3 6 12 20 28 36 44 52
Emne nr.

| | | | | | | | | | |
|---|------|------|--|--|--|--|--|--|------|
| 1 | <0,2 | <0,2 | | | | | | | <0,2 |
| 2 | <0,2 | <0,2 | | | | | | | <0,2 |
| 3 | <0,2 | <0,2 | | | | | | | <0,2 |
| 4 | <0,2 | <0,2 | | | | | | | <0,2 |
| 5 | <0,2 | <0,2 | | | | | | | <0,2 |
| 6 | 0,3 | 0,3 | | | | | | | <0,2 |

1.4.3 Birkerød. Tinafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

Uger 1 3 6 12 20 28 36 44 52
Emne nr.

| | | | | | | | | | |
|---|------|------|--|--|--|--|--|--|------|
| 1 | <0,2 | <0,2 | | | | | | | <0,2 |
| 2 | <0,2 | <0,2 | | | | | | | <0,2 |
| 3 | <0,2 | <0,2 | | | | | | | <0,2 |
| 4 | <0,2 | <0,2 | | | | | | | <0,2 |
| 5 | <0,2 | <0,2 | | | | | | | <0,2 |
| 6 | 0,3 | <0,2 | | | | | | | <0,2 |

1.4.4 Regnemark. Tinafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

Uger 1 3 6 12 20 28 36 44 52
Emne nr.

| | | | | | | | | | |
|---|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| 1 | <0,2 | <0,2 | | | | | | | <0,2 |
| 2 | <0,2 | <0,2 | | | | | | | <0,2 |
| 3 | <0,2 | <0,2 | | | | | | | <0,2 |
| 4 | <0,2 | <0,2 | | | | | | | <0,2 |
| 5 | <0,2 | 22 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| 6 | 1,4 | 1,5 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |

Bilag G

1.5 Cadmiumafgivelse

1.5.1 Astrup. Cadmiumafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | | | | | | |
| 2 | <0,01 | 0,03 | 0,01 | | | | | | |
| 3 | <0,01 | 0,02 | 0,01 | | | | | | |
| 4 | <0,01 | 0,09 | 0,02 | | | | | | |
| 5 | <0,01 | 0,19 | 0,02 | <0,03 | <0,01 | <0,01 | 0,02 | <0,01 | <0,01 |
| 6 | 0,03 | 1,60 | 0,03 | <0,03 | <0,01 | 0,02 | 0,07 | <0,01 | <0,01 |
| 7 | 0,01 | 0,08 | 0,02 | <0,03 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| 8 | 0,01 | 0,06 | 0,03 | <0,03 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| 9 | 0,05 | 0,09 | 0,07 | <0,03 | <0,01 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | <0,01 |
| 10 | 0,02 | 0,06 | 0,17 | <0,03 | <0,01 | 0,02 | 0,01 | <0,01 | <0,01 |
| 11 | 0,04 | 0,03 | 0,14 | <0,03 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| 12 | 0,04 | 0,02 | 0,05 | <0,03 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| 13 | 0,32 | 0,31 | 0,38 | 0,52 | 0,63 | 0,68 | 0,70 | 0,95 | 0,60 |
| 14 | 0,15 | 0,36 | 0,39 | 0,50 | 0,88 | 0,76 | 0,68 | 0,71 | 0,76 |
| 15 | 0,21 | 0,45 | 0,40 | 0,59 | 0,34 | 0,32 | 0,35 | 0,40 | 0,63 |
| 16 | 0,28 | 0,46 | 0,58 | 0,56 | 0,53 | 0,51 | 0,41 | 0,39 | 0,67 |
| 17 | 0,06 | 0,07 | 0,16 | <0,03 | 0,21 | 0,35 | 0,13 | 0,13 | 0,16 |
| 18 | 0,87 | 0,08 | 0,08 | 0,03 | 0,18 | 0,28 | 0,20 | 0,19 | 0,20 |
| 19 | 0,07 | 0,11 | 0,05 | <0,03 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,06 | 0,03 |
| 20 | 0,07 | 0,10 | 0,13 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,05 |
| 21 | <0,01 | 0,07 | 0,04 | 0,04 | <0,1 | 0,05 | 0,03 | 0,09 | 0,06 |
| 22 | <0,01 | 0,08 | 0,08 | 0,05 | 0,14 | 0,06 | 0,05 | 0,13 | 0,11 |
| 23 | 0,06 | 0,13 | 0,11 | 0,21 | 0,10 | 0,17 | 0,16 | 0,23 | 0,24 |
| 24 | 0,02 | 0,14 | 0,09 | 0,20 | 0,11 | 0,43 | 0,32 | 0,51 | 0,42 |

1.5.2 Vester Gjesing. Cadmiumafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | <0,01 | <0,01 | 0,04 | <0,01 | | | | | |
| 2 | <0,01 | <0,01 | 0,02 | <0,01 | | | | | |
| 3 | 0,01 | <0,01 | 0,04 | <0,01 | | | | | |
| 4 | <0,01 | <0,01 | 0,02 | <0,01 | | | | | |
| 5 | 0,02 | <0,01 | 0,04 | <0,01 | <0,01 | 0,02 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| 6 | 0,01 | <0,01 | 0,03 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| 7 | 0,05 | 0,03 | 0,10 | 0,02 | <0,01 | 0,02 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| 8 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,02 | <0,01 | 0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| 9 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,02 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| 10 | 0,04 | 0,02 | 0,04 | 0,02 | <0,01 | 0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| 11 | 0,02 | <0,01 | 0,03 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| 12 | 0,02 | <0,01 | 0,03 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| 13 | 0,13 | 0,38 | 0,65 | 0,85 | 0,71 | 0,43 | 0,42 | 0,54 | 0,65 |
| 14 | 0,14 | 0,43 | 1,1 | 1,30 | 0,74 | 0,45 | 0,41 | 0,51 | 0,49 |
| 15 | 0,28 | 0,78 | 1,10 | 0,79 | 0,62 | 0,78 | 0,55 | 0,46 | 0,85 |
| 16 | 0,36 | 0,59 | 1,20 | 0,52 | 0,49 | 0,63 | 0,63 | 0,51 | 0,89 |
| 17 | 0,07 | 0,06 | 0,08 | 0,22 | 0,19 | 0,19 | 0,14 | 0,15 | 0,14 |
| 18 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,18 | 0,15 | 0,13 | 0,12 | 0,15 | 0,12 |
| 19 | 0,09 | 0,10 | 0,16 | 0,07 | 0,12 | 0,22 | 0,24 | 0,25 | 0,15 |
| 20 | 0,13 | 0,12 | 0,61 | 0,11 | 0,14 | 0,31 | 0,19 | 0,23 | 0,38 |
| 21 | 0,06 | 0,06 | 0,04 | 0,09 | | 0,05 | | 0,04 | 0,08 |
| 22 | 0,12 | 0,04 | 0,09 | 0,10 | | 0,08 | | 0,07 | 0,08 |
| 23 | 0,09 | 0,10 | 0,20 | 0,30 | | 0,13 | | 0,17 | 0,29 |
| 24 | 0,11 | 0,23 | 0,50 | 0,51 | | 0,21 | | 0,39 | 0,45 |

Bilag G

1.5.3 Birkerød. Cadmiumafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0,04 | <0,01 | <0,01 | | | | | | |
| 2 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | | | | | | |
| 3 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | | | | | | |
| 4 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | | | | | | |
| 5 | <0,01 | <0,01 | 0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,02 |
| 6 | <0,01 | 0,02 | 0,01 | <0,03 | <0,03 | <0,01 | <0,01 | 0,02 | 0,05 |
| 7 | 0,09 | 0,03 | 0,03 | <0,03 | <0,03 | 0,06 | 0,04 | 0,05 | 0,09 |
| 8 | 0,05 | 0,02 | 0,02 | <0,03 | <0,03 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,07 |
| 9 | 0,18 | 0,08 | 0,08 | 0,11 | 0,13 | 0,20 | 0,17 | 0,18 | 0,21 |
| 10 | 0,17 | 0,05 | 0,05 | 0,07 | 0,04 | 0,08 | 0,06 | 0,07 | 0,10 |
| 11 | 0,05 | <0,01 | <0,01 | <0,03 | <0,03 | 0,02 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| 12 | 0,05 | <0,01 | 0,01 | <0,03 | <0,03 | 0,02 | <0,01 | <0,01 | 0,01 |
| 13 | 0,93 | 0,95 | 1,1 | 0,78 | 0,57 | 0,67 | 0,61 | 0,59 | 0,63 |
| 14 | 0,91 | 0,92 | 1,2 | 0,92 | 0,56 | 0,87 | 0,70 | 0,83 | 0,57 |
| 15 | 1,0 | 0,50 | 1,1 | 0,86 | 0,66 | 0,59 | 0,37 | 0,43 | 0,49 |
| 16 | 0,89 | 0,76 | 1,2 | 0,95 | 0,75 | 0,71 | 0,43 | 0,50 | 0,54 |
| 17 | 0,07 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,14 | 0,27 | 0,21 | 0,22 |
| 18 | 0,10 | 0,08 | 0,04 | 0,06 | 0,1 | 0,22 | <0,01 | 0,04 | 0,29 |
| 19 | 0,32 | 0,33 | 0,32 | 0,28 | 0,25 | 0,23 | 0,35 | 0,54 | 0,17 |
| 20 | 0,14 | 0,70 | 0,05 | 0,32 | 0,35 | 0,13 | 0,16 | 0,41 | 0,19 |
| 21 | 0,06 | 0,27 | 0,17 | 0,1 | 0,07 | 0,03 | 0,06 | 0,04 | 0,05 |
| 22 | 0,11 | 0,31 | 0,19 | 0,09 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 |
| 23 | 0,07 | 0,32 | 0,25 | 0,28 | 0,27 | 0,23 | 0,26 | 0,28 | 0,45 |
| 24 | 0,90 | 0,22 | 0,20 | 0,25 | 0,17 | 0,17 | 0,19 | 0,21 | 0,27 |

1.5.4 Regnemark. Cadmiumafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0,02 | <0,05 | <0,01 | | | | | | |
| 2 | <0,01 | <0,05 | <0,01 | | | | | | |
| 3 | 0,01 | <0,05 | <0,01 | | | | | | |
| 4 | 0,02 | <0,05 | <0,01 | | | | | | |
| 5 | 0,02 | 0,36 | 0,01 | 0,02 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| 6 | 0,03 | <0,05 | 0,01 | 0,02 | <0,01 | 0,02 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| 7 | 0,15 | <0,05 | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,02 | 0,02 |
| 8 | 0,04 | <0,05 | 0,02 | 0,03 | <0,01 | 0,02 | 0,033 | <0,01 | 0,03 |
| 9 | 0,04 | <0,05 | 0,03 | 0,03 | 0,01 | 0,05 | 0,05 | <0,01 | 0,05 |
| 10 | 0,09 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,10 | 0,12 | 0,05 | 0,17 |
| 11 | 0,02 | <0,05 | <0,01 | 0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,02 | <0,01 | <0,01 |
| 12 | 0,02 | <0,05 | <0,01 | <0,03 | <0,01 | <0,01 | 0,02 | <0,01 | <0,01 |
| 13 | 0,96 | 0,53 | 0,82 | 0,90 | 1,1 | 0,89 | 1,1 | 0,97 | 0,63 |
| 14 | 0,94 | 0,59 | 0,29 | 1,23 | 1,2 | 1,0 | 1,2 | 1,1 | 0,82 |
| 15 | 1,8 | 0,88 | 2,05 | 1,58 | 0,66 | 0,44 | 0,62 | 0,63 | 0,64 |
| 16 | 0,91 | 0,65 | 1,49 | 1,53 | 0,6 | 0,92 | 0,92 | 0,97 | 1,1 |
| 17 | 0,22 | 0,08 | 0,12 | 0,32 | 0,36 | 0,23 | 0,27 | 0,34 | 0,43 |
| 18 | 0,25 | 0,09 | 0,11 | 0,34 | 0,39 | 0,29 | 0,35 | 0,4 | 0,59 |
| 19 | 0,28 | 0,18 | 0,35 | 0,81 | 0,83 | 0,42 | 0,42 | 0,51 | 0,56 |
| 20 | 0,40 | 0,12 | 0,16 | 0,58 | 0,39 | 0,33 | 0,64 | 0,72 | 0,91 |
| 21 | 0,17 | 0,15 | 0,14 | 0,18 | 0,33 | 0,09 | 0,14 | 0,2 | 0,12 |
| 22 | 0,33 | 0,09 | 0,14 | 0,17 | 0,47 | 0,17 | 0,36 | 0,14 | 0,18 |
| 23 | 0,26 | 0,19 | 0,48 | 0,71 | 0,70 | 0,42 | 0,63 | 0,62 | 0,33 |
| 24 | 0,36 | 0,32 | 0,34 | 0,49 | 0,51 | 0,29 | 0,6 | 0,52 | 0,29 |

Bilag G

1.6 Arsenafgivelse

1.6.1 Astrup. Arsenafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| 1 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 2 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 3 | <0,1 | 0,1 | | | | | | | |
| 4 | <0,1 | 0,2 | | | | | | | |
| 5 | <0,1 | 0,2 | | | | | | | |
| 6 | <0,1 | 0,2 | | | | | | | |
| 7 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 8 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 9 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 10 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 11 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 12 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 13 | 0,5 | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | 0,2 | <0,1 |
| 14 | 0,2 | 0,5 | 0,3 | 0,2 | <0,1 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 15 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,1 |
| 16 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | <0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 17 | 1,3 | 1,1 | 0,7 | 0,7 | 6,8 | 11 | 2,4 | 3,5 | 1,7 |
| 18 | 1,4 | 1,3 | 0,9 | 0,7 | 5,8 | 7,7 | 3,5 | 3,2 | 3,3 |
| 19 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 |
| 20 | 0,1 | <0,1 | 0,2 | 0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 |
| 21 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | <0,1 | 0,2 | <0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 22 | 0,6 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | <0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 23 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | <0,1 | 0,3 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 24 | 0,3 | 1,2 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | <0,1 | 0,2 | <0,1 |

1.6.2 Vester Gjesing. Arsenafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 0,4 | <0,1 | | | | | | | |
| 2 | 0,3 | <0,1 | | | | | | | |
| 3 | 0,4 | <0,1 | | | | | | | |
| 4 | 0,4 | <0,1 | | | | | | | |
| 5 | 0,4 | <0,1 | | | | | | | |
| 6 | 0,3 | <0,1 | | | | | | | |
| 7 | 0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 8 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 9 | 0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 10 | 0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 11 | 0,2 | <0,1 | | | | | | | |
| 12 | 0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 13 | 0,8 | 0,4 | 0,5 | 0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 14 | 0,4 | 0,5 | 0,8 | <0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,1 |
| 15 | 0,5 | 0,7 | 0,5 | 0,1 | <0,1 | 0,1 | 0,1 | <0,1 | 0,1 |
| 16 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 17 | 0,5 | 1,5 | 0,6 | 3,5 | 3,3 | 3,8 | 2,3 | 2,2 | 1,9 |
| 18 | 1,1 | 2,6 | 1,0 | 3,2 | 3,5 | 3,3 | 2,2 | 2,6 | 2,6 |
| 19 | 0,5 | 0,3 | 0,4 | 0,1 | <0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| 20 | 0,7 | 0,3 | 0,4 | <0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| 21 | 0,5 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 22 | 0,7 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,1 |
| 23 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 24 | 0,5 | 0,4 | 0,2 | 0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,1 |

Bilag G

1.6.3 Birkerød. Arsenafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 1 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 2 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 3 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 4 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 5 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 6 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 7 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 8 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 9 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 10 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 11 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 12 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 13 | 0,6 | 0,9 | 1,7 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 14 | 0,5 | 1,1 | 1,8 | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| 15 | 0,30 | 0,3 | 0,8 | 0,3 | <0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 16 | 0,4 | 0,4 | 0,7 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 17 | 1,4 | 0,5 | 0,9 | 1,7 | 3,1 | 4,5 | 6,1 | 4,8 | 4,9 |
| 18 | 1,4 | 0,5 | 1,2 | 1,8 | 3,7 | 5,7 | 6,3 | 2,0 | 4,5 |
| 19 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 1,1 | 0,7 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| 20 | 0,4 | 0,4 | 0,1 | 0,8 | 0,9 | 0,6 | 0,5 | 0,3 | 0,3 |
| 21 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | <0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 22 | 0,4 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 |
| 23 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 24 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,1 |

1.6.4 Regnemark. Arsenafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

Uger 1 3 6 12 20 28 36 44 52
 Emne nr.

| | | | | | | | | | | |
|----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 0,1 | 0,1 | | | | | | | | |
| 2 | 0,1 | 0,1 | | | | | | | | |
| 3 | 0,1 | 0,1 | | | | | | | | |
| 4 | 0,2 | 0,1 | | | | | | | | |
| 5 | 0,2 | 0,2 | | | | | | | | |
| 6 | 0,1 | 0,1 | | | | | | | | |
| 7 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | | |
| 8 | <0,1 | 0,1 | | | | | | | | |
| 9 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | | |
| 10 | 0,1 | 0,1 | | | | | | | | |
| 11 | 0,1 | 0,1 | | | | | | | | |
| 12 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | | |
| 13 | 1,3 | 1,0 | 1,1 | 0,5 | 0,3 | 0,2 | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| 14 | 1,1 | 0,9 | 0,5 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,7 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| 15 | 0,9 | 0,4 | 0,7 | 0,5 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,2 | 0,5 | 0,5 |
| 16 | 0,6 | 0,3 | 0,6 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,6 | 0,4 | 0,7 | 0,7 |
| 17 | 4,1 | 2,5 | 3,6 | 6,7 | 4,5 | 3,8 | 4,7 | 4,2 | 6,2 | 6,2 |
| 18 | 3,1 | 2,2 | 2,4 | 6,9 | 6,0 | 5,1 | 6,5 | 5,1 | 8,0 | 8,0 |
| 19 | 0,6 | 0,4 | 0,6 | 1,6 | 0,3 | 0,3 | 0,6 | 0,4 | 0,6 | 0,6 |
| 20 | 0,7 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 1,0 | 0,6 | 0,9 | 0,9 |
| 21 | 0,4 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 0,5 | 0,8 | 0,3 | 1,0 | 1,0 |
| 22 | 0,4 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| 23 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 0,3 | 0,3 |
| 24 | 0,4 | 0,2 | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,3 |

Bilag G

1.7 Chromafgivelse

1.7.1 Astrup. Chromafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,3 | <0,1 | 0,3 |
| 3 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,4 | <0,1 | 0,4 |
| 4 | <0,1 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 5 | <0,1 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | 0,1 |
| 6 | <0,1 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,2 | <0,1 | 0,2 |
| 7 | <0,1 | 0,1 | | | | | | | |
| 8 | <0,1 | 0,1 | | | | | | | |
| 9 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 10 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 11 | 0,1 | 0,1 | | | | | | | |
| 12 | 0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 13 | 0,3 | <0,1 | | | | | | | |
| 14 | 0,3 | <0,1 | | | | | | | |
| 15 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 16 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 17 | 0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 18 | 0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 19 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 20 | 0,2 | <0,1 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,1 |
| 21 | 1 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,3 | <0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 22 | 0,9 | 0,4 | 0,3 | <0,1 | 0,1 | 0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 |
| 23 | 1,7 | 1,2 | 0,7 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 24 | 0,6 | 0,5 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,4 |

1.7.2 Vester Gjesing. Chromafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|
| 1 | 0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 2 | <0,1 | <0,1 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 3 | <0,1 | <0,1 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 4 | <0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 5 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 6 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 7 | <0,1 | <0,1 | | <0,1 | | | | | |
| 8 | <0,1 | <0,1 | | <0,1 | | | | | |
| 9 | <0,1 | <0,1 | | <0,1 | | | | | |
| 10 | <0,1 | <0,1 | | <0,1 | | | | | |
| 11 | <0,1 | <0,1 | | <0,1 | | | | | |
| 12 | <0,1 | <0,1 | | <0,1 | | | | | |
| 13 | <0,1 | <0,1 | | <0,1 | | | | | |
| 14 | <0,1 | <0,1 | | <0,1 | | | | | |
| 15 | <0,1 | <0,1 | | <0,1 | | | | | |
| 16 | 0,1 | <0,1 | | <0,1 | | | | | |
| 17 | 0,5 | <0,1 | | <0,1 | | | | | |
| 18 | 0,1 | <0,1 | | <0,1 | | | | | |
| 19 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | 0,04 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 20 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | <0,1 | <0,1 | 0,08 | <0,1 | <0,1 | 2 |
| 21 | 1,1 | 0,7 | 0,2 | 0,2 | <0,1 | 0,05 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 22 | 1,1 | 1,3 | 0,7 | 0,2 | <0,1 | <0,04 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 23 | 2,8 | 3,2 | 0,8 | 0,4 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,1 |
| 24 | 5,5 | 5,1 | 1,4 | 0,4 | <0,1 | 0,5 | 0,2 | 0,7 | 0,4 |

Bilag G

1.7.3 Birkerød. Chromafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 3 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 4 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 5 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 6 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 7 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 8 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 9 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 10 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 11 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 12 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 13 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 14 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 15 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 16 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 17 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 18 | <0,1 | 0,10 | | | | | | | |
| 19 | <0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 20 | 0,5 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 21 | 0,7 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 22 | 0,9 | <0,1 | 0,2 | 0,6 | <0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | <0,1 |
| 23 | 3,3 | <0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,8 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 24 | 2,6 | <0,1 | 0,5 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |

1.7.4 Regnemark. Chromafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 3 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 4 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 5 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 6 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,2 | <0,1 | <0,1 |
| 7 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 8 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 9 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 10 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 11 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 12 | <0,1 | <0,1 | | | | | | | |
| 13 | <0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | | | | | |
| 14 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | | | | | |
| 15 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | | | | | |
| 16 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | | | | | |
| 17 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | | | | | |
| 18 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | | | | | |
| 19 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 20 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 21 | 0,4 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 22 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 23 | 1,0 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 5 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 24 | 0,5 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |

Bilag G

1.8 Nikkelafgivelse

1.8.1 Astrup. Nikkelafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| 1 | 0,2 | 0,1 | 0,5 | < 0,1 | 0,2 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | 0,2 |
| 2 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | < 0,1 | 0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,1 |
| 3 | 0,1 | 0,1 | 0,6 | < 0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 4 | <0,1 | 0,2 | 0,5 | < 0,1 | <0,1 | 0,1 | 0,2 | <0,1 | 0,1 |
| 5 | 0,8 | 3,0 | 5,8 | 14 | 19 | 17 | 17 | 16 | 20 |
| 6 | 0,6 | 3,2 | 8,4 | 17 | 20 | 20 | 20 | 20 | 21 |
| 7 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,2 | <0,1 | <0,1 |
| 8 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,1 |
| 9 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 10 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 11 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 12 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 | 0,1 | <0,1 | 0,2 | <0,1 | 0,1 |
| 13 | 3,9 | 4,5 | 6,9 | 13 | 16 | 18 | 17 | 16 | 13 |
| 14 | 2,1 | 5,6 | 5,2 | 13 | 26 | 20 | 20 | 19 | 15 |
| 15 | 5 | 5 | 3 | 9 | 5 | 6 | 6 | 11 | 9 |
| 16 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 5 | 4 | 6 |
| 17 | 0,7 | 0,3 | <0,1 | 0,2 | 3,0 | 5,7 | 2,5 | 1,5 | 1,4 |
| 18 | 0,3 | 0,2 | 0,8 | 0,8 | 2,8 | 10,0 | 3,9 | 2,3 | 1,6 |
| 19 | 1482 | 1527 | 1018 | 2730 | 2230 | 1658 | 2520 | 2942 | 2429 |
| 20 | 2293 | 1888 | 1957 | 2200 | 2024 | 1135 | 2270 | 2785 | 2715 |
| 21 | 340 | 283 | | 200 | | 321 | 180 | 188 | 46 |
| 22 | 932 | 813 | 680 | 500 | | 148 | 56 | 51 | 89 |
| 23 | 29 | 29 | 70 | 59 | | 264 | 340 | 53 | 107 |
| 24 | 6 | 6 | 4 | 12 | | 21 | 19 | 21 | 17 |

1.8.2 Vester Gjesing. Nikkelafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| 1 | 0,1 | 0,2 | 1,1 | < 0,1 | <0,1 | 0,3 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 2 | 0,1 | 0,2 | 2,4 | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 3 | <0,1 | <0,1 | 1,3 | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 4 | <0,1 | <0,1 | 3,1 | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 5 | 0,4 | 2,7 | 134 | 11 | 28 | 17 | 15 | 13 | 13 |
| 6 | 0,7 | 3,6 | 121 | 13 | 33 | 15 | 13 | 12 | 15 |
| 7 | <0,1 | 0,1 | 0,7 | 0,8 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 8 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 9 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 10 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,1 |
| 11 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 12 | <0,1 | 0,3 | <0,1 | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 13 | 1,1 | 8,3 | 20 | 20 | 17 | 12 | 9,4 | 11 | 8,2 |
| 14 | 0,6 | 9,3 | 27 | 32 | 16 | 12 | 8,8 | 10 | 8,4 |
| 15 | 4 | 9 | 18 | 14 | 11 | 11 | 7 | 9 | 11 |
| 16 | 4 | 8 | 21 | 15 | 10 | 9 | 7 | 7 | 10 |
| 17 | 0,8 | 0,8 | 0,4 | 2,7 | 3,4 | 3,1 | 1,9 | 1,9 | 1,8 |
| 18 | 0,5 | 3,0 | 0,5 | 4,6 | 3,5 | 2,9 | 2,3 | 2,3 | 1,6 |
| 19 | 563 | 1754 | 3037 | 3172 | 2308 | 2301 | 1982 | 1675 | 1311 |
| 20 | 330 | 2024 | 4168 | 2890 | 1982 | 683 | 310 | 289 | 472 |
| 21 | 240 | 369 | 302 | 526 | | 68 | | 36 | 184 |
| 22 | 304 | 564 | 346 | 546 | | 33 | | 87 | 340 |
| 23 | 150 | 230 | 175 | 279 | | 147 | | 106 | 99 |
| 24 | 20 | 47 | 81 | 137 | | 114 | | 74 | 76 |

Bilag G

1.8.3 Birkerød. Nikkelafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|-----|------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| 1 | 0,3 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 2 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 3 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 4 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 5 | 0,5 | 1,1 | 1,4 | 1,9 | 16 | 20 | 12 | 12 | 19 |
| 6 | 0,3 | 0,3 | 11,8 | 11 | 16 | 13 | 7,9 | 11 | 14 |
| 7 | 0,3 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 8 | 0,2 | <0,1 | 0,1 | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 9 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 10 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 11 | 0,2 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 12 | 0,3 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 13 | 16 | 39 | 29 | 19 | 23 | 21 | 20 | 19 | 26 |
| 14 | 16 | 33 | 29 | 23 | 19 | 23 | 22 | 20 | 19 |
| 15 | 9 | 265 | 15 | 8 | 11 | 7 | 6 | 7 | 7 |
| 16 | 10 | 179 | 28 | 9 | 9 | 8 | 6 | 6 | 7 |
| 17 | 0,6 | <0,1 | 0,1 | 0,4 | 1,0 | 2,5 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| 18 | 0,6 | 0,4 | 0,2 | 0,4 | 1,7 | 3,3 | 3,1 | 2,7 | 3,4 |
| 19 | 279 | 996 | 1035 | 1460 | 3372 | 846 | 1000 | 5330 | 808 |
| 20 | 130 | 866 | 13* | 4030 | 4744 | 3954 | 5300 | 8720 | 2634 |
| 21 | 387 | 16 | 13,8 | 74 | 126 | 46 | 61 | 35 | 27 |
| 22 | 279 | 19 | 82,8 | 300 | 50 | 20 | 11 | 16 | 11 |
| 23 | 29 | 18 | 17,8 | 340 | 170 | 54 | 67 | 46 | 62 |
| 24 | 40 | 644* | 145,8 | 190 | 707 | 303 | 134 | 143 | 140 |

* Uregelmæssige data

1.8.4 Regnemark. Nikkelafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

| Uger Emne nr. | 1 | 3 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 44 | 52 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 0,3 | <0,1 | 3,7 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 2 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 3 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,2 | <0,1 | 0,5 | 0,2 | <0,1 |
| 4 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,2 | <0,1 |
| 5 | 1,2 | 19 | 39 | 60 | 59 | 20 | 27 | 29 | 26 |
| 6 | 0,8 | 22 | 33 | 64 | 52 | 18 | 31 | 32 | 28 |
| 7 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 1,1 | <0,1 |
| 8 | 0,3 | <0,1 | <0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 1,7 | <0,1 |
| 9 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,4 | <0,1 |
| 10 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,2 | <0,1 |
| 11 | 0,7 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 12 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 13 | 18 | 13 | 15 | 19 | 24 | 28 | 28 | 26 | 20 |
| 14 | 19 | 17 | 7 | 29 | 29 | 31 | 33 | 30 | 24 |
| 15 | 12 | 10 | 21 | 16 | 8 | 7 | 8 | 9 | 7 |
| 16 | 11 | 8 | 19 | 17 | 9 | 13 | 12 | 12 | 10 |
| 17 | 2 | 1 | 1 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 18 | 3 | 1 | 0 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 19 | 1543 | 1258 | 2419 | 2446 | 1240 | 1773 | 892 | 589 | 987 |
| 20 | 2617 | 4322 | 6161 | 8601 | 6796 | 3760 | 1884 | 315 | 664 |
| 21 | 459 | 211 | 392 | 232 | | 136 | 179 | | 962 |
| 22 | 607 | 288 | 232 | 79 | | 369 | 154 | | 1043 |
| 23 | 31 | 28 | 37 | 117 | 193 | 64 | 57 | 57 | 109 |
| 24 | 63 | 49 | 47 | 137 | 266 | 99 | 69 | 70 | 75 |

Bilag G

1.9 Molybdænafgivelse

1.9.1 Astrup. Molybdænafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

Uger 1 3 6 12 52
Emne nr.

| | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|
| 1 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| 2 | <0,2 | <0,2 | 0,4 | <0,2 | <0,2 |
| 3 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| 4 | <0,2 | <0,2 | 0,3 | <0,2 | <0,2 |
| 5 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| 6 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |

1.9.2 Vester Gjesing. Molybdænafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

Uger 1 3 6 12 52
Emne nr.

| | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|
| 1 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| 2 | <0,2 | <0,2 | 0,4 | <0,2 | <0,2 |
| 3 | <0,2 | <0,2 | 0,3 | <0,2 | <0,2 |
| 4 | <0,2 | <0,2 | 0,4 | <0,2 | <0,2 |
| 5 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| 6 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |

1.9.3 Birkerød. Molybdænafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

Uger 1 3 6 12 52
Emne nr.

| | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|
| 1 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| 2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| 3 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| 4 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| 5 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| 6 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |

1.9.4 Regnemark. Molybdænafgivelse efter 12 timers henstand, µg/l

Uger 1 3 6 12 52
Emne nr.

| | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|
| 1 | 0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| 2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| 3 | 0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| 4 | 0,2 | 0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| 5 | 0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| 6 | 0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |

1 Kemisk analyse af metallerne

1.1 Zinkafgivelse

1.1.1 Astrup. Zink, korttidstest efter 1 års driftstid, µg/l.

Timer 0,5 2 4 8 12
Emne nr.

| | | | | | |
|-----------|-----|------|------|--------|------|
| 5 | <20 | <20 | <20 | <20* | 68 |
| 6 | <20 | <20 | <20 | <20* | 59 |
| 7 | 184 | 465 | 635 | 801* | 949 |
| 8 | 194 | 415 | 593 | 872* | 831 |
| 9 | 257 | 568 | 737 | 1094* | 951 |
| 10 | 224 | 508 | 673 | 1105* | 905 |
| 11 | 176 | 381 | 510 | 852* | 748 |
| 12 | 181 | 362 | 475 | 932* | 682 |
| 13 | 566 | 2450 | 2345 | 59700* | 4620 |
| 14 | 718 | 1985 | 2745 | 37950* | 5670 |
| 15 | 229 | 435 | 710 | 1620* | 1790 |
| 16 | 242 | 462 | 676 | 1350* | 1605 |
| 17 | 371 | 452 | 851 | 7770* | 1780 |
| 18 | 479 | 864 | 1120 | 5620* | 2340 |
| 19 | 37 | 61 | 47 | 195* | 71 |
| 20 | 69 | 140 | 140 | 444* | 246 |
| 21 | 69 | 119 | 239 | 336* | 437 |
| 22 | 69 | 219 | 546 | 1180* | 953 |
| 23 | 69 | 328 | 468 | 712* | 1425 |
| 24 | 69 | 388 | 516 | 740* | 1415 |

* Uregelmæssige data

Bilag H

1.1.2 Vester Gjesing. Zink, korttidstest efter 1 års driftstid, µg/l.

Timer 0,5 2 4 8 12
Emne nr.

| | | | | | |
|-----------|-----|------|------|------|------|
| 5 | <20 | <20 | <20 | <20 | 34 |
| 6 | <20 | <20 | <20 | 22 | 42 |
| 7 | 260 | 592 | 690 | 872 | 956 |
| 8 | 334 | 671 | 839 | 1031 | 1205 |
| 9 | 317 | 709 | 872 | 1135 | 1235 |
| 10 | 324 | 646 | 774 | 1095 | 1250 |
| 11 | 326 | 626 | 767 | 906 | 1080 |
| 12 | 354 | 684 | 850 | 916 | 1190 |
| 13 | 539 | 1215 | 1600 | 2970 | 3310 |
| 14 | 581 | 1340 | 1540 | 2390 | 2660 |
| 15 | 353 | 770 | 1010 | 1385 | 2020 |
| 16 | 442 | 950 | 1350 | 1845 | 2570 |
| 17 | 395 | 836 | 1325 | 2090 | 2400 |
| 18 | 477 | 948 | 1485 | 2390 | 2660 |
| 19 | 202 | 470 | 665 | 1285 | 1215 |
| 20 | 287 | 588 | 886 | 1290 | 1760 |
| 21 | 96 | 133 | 190 | | 407 |
| 22 | 78 | 186 | 265 | | 431 |
| 23 | 136 | 346 | 433 | | 909 |
| 24 | 199 | 351 | 599 | | 1155 |

1.1.3 Birkerød. Zink, korttidstest efter 1 års driftstid, µg/l.

Timer 0,5 2 4 8 12
 Emne nr.

| | | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------|
| 5 | <20 | <20 | 26 | 67 | 61 |
| 6 | <20 | <20 | <20 | 85 | 44 |
| 7 | 823 | 5180 | 4480 | 4930 | 5150 |
| 8 | 1,17 | 6100 | 5060 | 5640 | 6330 |
| 9 | 847 | 5830 | 4640 | 4940 | 5810 |
| 10 | 823 | 5000 | 4070 | 5080 | 4860 |
| 11 | 982 | 6040 | 4975 | 6140 | 5940 |
| 12 | 1056 | 5880 | 4895 | 5670 | 6060 |
| 13 | 1186 | 2330 | 5111 | 5580 | 6410 |
| 14 | 1518 | 2385 | 5440 | 5810 | 6200 |
| 15 | 235 | 561 | 576 | 2425 | 2550 |
| 16 | 231 | 601 | 636 | 3120 | 2610 |
| 17 | 1181 | 852 | 526 | 4770 | 6090 |
| 18 | 1508 | 916 | 629 | 5810 | 6450 |
| 19 | 1970 | 413 | 502 | 1605 | 1735 |
| 20 | 233 | 463 | 595 | 1790 | 1915 |
| 21 | 65 | 167 | 294 | 685 | 1185 |
| 22 | 83 | 197 | 386 | 764 | 815 |
| 23 | 233 | 584 | 619 | 1840 | 2090 |
| 24 | 275 | 512 | 550 | 1685 | 1915 |

Bilag H

1.1.4 Regnemark. Zink, korttidstest efter 1 års driftstid, µg/l.

Timer 0,5 2 4 8 12
Emne nr.

| | | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------|
| 5 | <20 | <20 | 27 | 149 | 81 |
| 6 | <20 | <20 | 22 | 251 | 94 |
| 7 | 1310 | 3350 | 4430 | 6300 | 6570 |
| 8 | 1132 | 2720 | 3920 | 5540 | 6040 |
| 9 | 1384 | 3230 | 4640 | 6750 | 6970 |
| 10 | 1436 | 3380 | 4920 | 7160 | 7590 |
| 11 | 1460 | 2930 | 4260 | 6160 | 6400 |
| 12 | 1576 | 3080 | 4390 | 6280 | 6250 |
| 13 | 2135 | 2300 | 4960 | 8200 | 7440 |
| 14 | 2135 | 3030 | 4730 | 7470 | 8890 |
| 15 | 293 | 708 | 1336 | 2825 | 3760 |
| 16 | 424 | 913 | 1686 | 3390 | 4450 |
| 17 | 976 | 2090 | 3960 | 6510 | 7260 |
| 18 | 1224 | 2220 | 3900 | 7380 | 8160 |
| 19 | 838 | 580 | 1190 | 2680 | 3380 |
| 20 | 837 | 940 | 2990 | 4700 | 6640 |
| 21 | 785 | 580 | 655 | 1295 | 1410 |
| 22 | 243 | 400 | 505 | 1130 | 1535 |
| 23 | 434 | 570 | 880 | 1720 | 2520 |
| 24 | 492 | 530 | 785 | 1820 | 2010 |

1.2 Kobberafgivelse

1.2.1 Astrup. Kobberafgivelse, korttidstest efter 1 års driftstid, µg/l.

Timer 0,5 2 4 8 12
Emne nr.

| | | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|-------|-----|
| 5 | <50 | <50 | <50 | 65* | 141 |
| 6 | <50 | <50 | 54 | 105* | 142 |
| 13 | <50 | <50 | <50 | <50* | <50 |
| 14 | <50 | <50 | <50 | <50* | <50 |
| 15 | <50 | <50 | <50 | 298* | <50 |
| 16 | <50 | <50 | <50 | 148* | <50 |
| 17 | <50 | 64 | 119 | 3740* | 177 |
| 18 | 79 | 142 | 141 | 2065* | 208 |
| 19 | <50 | <50 | <50 | <50* | <50 |
| 20 | <50 | <50 | <50 | <50* | <50 |
| 21 | <50 | 123 | 175 | 209* | 157 |
| 22 | <50 | 111 | 199 | 259* | 187 |
| 23 | <50 | 102 | 128 | 173* | 216 |
| 24 | 108 | 169 | 213 | 243* | 239 |

* Uregelmæssige data

1.2.2 Vester Gjesing. Kobberafgivelse, korttidstest efter 1 års driftstid, µg/l.

Timer 0,5 2 4 8 12
Emne nr.

| | | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 5 | <50 | <50 | 61 | 110 | 168 |
| 6 | <50 | <50 | 65 | 118 | 158 |
| 13 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 14 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 15 | <50 | 51 | 71 | 103 | 94 |
| 16 | <50 | <50 | 57 | 60 | 79 |
| 17 | 104 | 263 | 331 | 323 | 360 |
| 18 | 118 | 273 | 330 | 324 | 359 |
| 19 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| 20 | <50 | 70 | 58 | 63 | 61 |
| 21 | 427 | 271 | 361 | | 333 |
| 22 | 221 | 329 | 425 | | 401 |
| 23 | 131 | 283 | 328 | | 463 |
| 24 | 184 | 409 | 437 | | 488 |

Bilag H

1.2.3 Birkerød. Kobberafgivelse, korttidstest efter 1 års driftstid, µg/l.

Timer 0,5 2 4 8 12
Emne nr.

| | | | | | |
|-----------|-----|------|------|------|------|
| 5 | <50 | 51 | 164 | 235 | 278 |
| 6 | <50 | <50 | 97 | 186 | 193 |
| 13 | 76 | 129 | 184 | 195 | 289 |
| 14 | <50 | 129 | 173 | 164 | 152 |
| 15 | <50 | 137 | 229 | 356 | 405 |
| 16 | <50 | 167 | 301 | 545 | 486 |
| 17 | 438 | 1017 | 1485 | 1658 | 1845 |
| 18 | 580 | 1076 | 1679 | 1848 | 1852 |
| 19 | 54 | 139 | 319 | 360 | 435 |
| 20 | <50 | 89 | 160 | 212 | 242 |
| 21 | 334 | 658 | 961 | 1453 | 1357 |
| 22 | 336 | 600 | 931 | 1161 | 1118 |
| 23 | 331 | 738 | 1100 | 1430 | 1512 |
| 24 | 351 | 695 | 1237 | 1363 | 1475 |

1.2.4 Regnemark. Kobberafgivelse, korttidstest efter 1 års driftstid, µg/l.

Timer 0,5 2 4 8 12
Emne nr.

| | | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------|
| 5 | <50 | 82 | 129 | 250 | 323 |
| 6 | <50 | 89 | 148 | 348 | 378 |
| 13 | <50 | 92 | 134 | 156 | 91 |
| 14 | 60 | 105 | 165 | 182 | 126 |
| 15 | 53 | 93 | 174 | 303 | 347 |
| 16 | 224 | 618 | 972 | 1425 | 1594 |
| 17 | 768 | 1536 | 2143 | 2532 | 2614 |
| 18 | 868 | 1533 | 1939 | 2624 | 2858 |
| 19 | 211 | 106 | 323 | 535 | 577 |
| 20 | 277 | 141 | 370 | 546 | 562 |
| 21 | 1182 | 1464 | 1579 | 2542 | 1732 |
| 22 | 773 | 1260 | 1601 | 2794 | 2144 |
| 23 | 814 | 970 | 1303 | 1924 | 2134 |
| 24 | 763 | 948 | 1339 | 1582 | 2476 |

1.3 Blyafgivelse

1.3.1 Astrup. Blyafgivelse, korttidstest efter 1 års driftstid, µg/l.

| Timer Emne nr. | 0,5 | 2 | 4 | 8 | 12 |
|-------------------|-----|-----|-----|-------|-----|
| 5 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,8* | 0,8 |
| 6 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 1,4* | 0,9 |
| 7 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 1,1* | 0,8 |
| 8 | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 3,3* | 0,7 |
| 9 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,9* | 0,1 |
| 10 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,8* | 0,1 |
| 11 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 4,9* | 1,1 |
| 12 | 0,4 | 0,4 | 0,6 | 11* | 1,4 |
| 13 | 1,9 | 5,0 | 2,2 | 96* | 7,1 |
| 14 | 3,3 | 5,7 | 2,9 | 94* | 9,0 |
| 15 | 2,6 | 3,7 | 4,7 | 31* | 14 |
| 16 | 2,5 | 4,1 | 2,4 | 17* | 13 |
| 17 | 23 | 14 | 21 | 1961* | 56 |
| 18 | 28 | 57 | 25 | 1044* | 77 |
| 19 | 4,5 | 3,8 | 2,4 | 18* | 3,7 |
| 20 | 3,6 | 11 | 5,3 | 31* | 4,3 |
| 21 | 2,6 | 1,3 | 6,1 | 9,9* | 7,3 |
| 22 | 7,6 | 2,0 | 2,3 | 18* | 8,1 |
| 23 | 3,1 | 1,1 | 1,2 | 4,2* | 7,0 |
| 24 | 3,8 | 4,6 | 1,7 | 11* | 8,0 |

* Uregelmæssige data

Bilag H

1.3.2 Vester Gjesing. Blyafgivelse, korttidstest efter 1 års driftstid, µg/l.

Timer 0,5 2 4 8 12
Emne nr.

| | | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 5 | 0,3 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 0,7 |
| 6 | 0,2 | 0,4 | 0,7 | 0,7 | 0,5 |
| 7 | 0,7 | 1 | 2,1 | 2,8 | 2,9 |
| 8 | 0,7 | 1,3 | 1,6 | 2,0 | 2,1 |
| 9 | 0,5 | 5,0 | 0,4 | 2,9 | 0,5 |
| 10 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| 11 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1,1 | 1,0 |
| 12 | 0,9 | 1,8 | 2,3 | 3,0 | 3,2 |
| 13 | 3,1 | 7,1 | 8,4 | 12 | 12 |
| 14 | 4,1 | 8,3 | 11 | 10 | 13 |
| 15 | 6,8 | 13 | 16 | 23 | 26 |
| 16 | 3,9 | 9,2 | 12 | 16 | 19 |
| 17 | 27 | 59 | 75 | 97 | 101 |
| 18 | 31 | 69 | 85 | 112 | 101 |
| 19 | 3,5 | 13 | 7,5 | 11 | 6,1 |
| 20 | 7,5 | 32 | 13 | 13 | 18 |
| 21 | 8,1 | 2,0 | 4,9 | | 3,9 |
| 22 | 3,2 | 2,8 | 6,6 | | 4 |
| 23 | 1,7 | 3,2 | 4,1 | | 6,4 |
| 24 | 2,3 | 4,0 | 5,3 | | 10 |

1.3.3 Birkerød. Blyafgivelse, korttidstest efter 1 års driftstid, µg/l.

Timer 0,5 2 4 8 12
 Emne nr.

| | | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 5 | 0,4 | 0,9 | 1,2 | 1,0 | 3,1 |
| 6 | 0,4 | 1,2 | 1,0 | 1,3 | 4,0 |
| 7 | 0,7 | 1,1 | 2,1 | 2,2 | 3,8 |
| 8 | 0,7 | 1,1 | 1,9 | 2,1 | 3,9 |
| 9 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 2,2 |
| 10 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 2,5 |
| 11 | 0,5 | 0,7 | 1,0 | 0,9 | 3,8 |
| 12 | 0,6 | 0,9 | 1,4 | 1,4 | 5,3 |
| 13 | 5,9 | 8,7 | 13 | 14 | 29 |
| 14 | 8 | 8,0 | 15 | 16 | 23 |
| 15 | 6,5 | 13 | 21 | 30 | 53 |
| 16 | 5,2 | 9,1 | 15 | 32 | 33 |
| 17 | 32 | 88 | 205 | 193 | 159 |
| 18 | 39 | 101 | 233 | 223 | 161 |
| 19 | 7 | 13 | 24 | 32 | 47 |
| 20 | 4,7 | 7,8 | 11 | 14 | 22 |
| 21 | 1,6 | 1,8 | 2,4 | 3,0 | 8 |
| 22 | 1,5 | 2,4 | 2,6 | 4,5 | 11 |
| 23 | 2,1 | 4,3 | 6,6 | 8,0 | 11 |
| 24 | 3,5 | 5,1 | 7,6 | 11 | 13 |

Bilag H

1.3.4 Regnemark. Blyafgivelse, korttidstest efter 1 års driftstid, µg/l.

Timer 0,5 2 4 8 12
Emne nr.

| | | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 5 | 0,8 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,0 |
| 6 | 0,8 | 1,1 | 1 | 2,3 | 1,1 |
| 7 | 1,9 | 1,6 | 2,2 | 3,4 | 2,5 |
| 8 | 1,2 | 2,2 | 3 | 4,4 | 3,7 |
| 9 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 1,7 | 0,9 |
| 10 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1,3 | 1,1 |
| 11 | 0,9 | 1,6 | 1,9 | 2,8 | 2,2 |
| 12 | 1,1 | 1,6 | 2,1 | 2,9 | 2,5 |
| 13 | 8,5 | 12 | 15 | 17 | 14 |
| 14 | 9,1 | 13 | 16 | 18 | 18 |
| 15 | 6,2 | 12 | 17 | 24 | 36 |
| 16 | 15 | 28 | 45 | 61 | 95 |
| 17 | 61 | 90 | 128 | 203 | 260 |
| 18 | 86 | 127 | 158 | 276 | 341 |
| 19 | 11 | 85 | 31 | 23 | 29 |
| 20 | 29 | 21 | 46 | 60 | 60 |
| 21 | 5,2 | 5,3 | 4,9 | 7,5 | 6 |
| 22 | 2,2 | 3,2 | 3,2 | 4,1 | 4 |
| 23 | 5,2 | 8,7 | 11 | 12 | 12 |
| 24 | 6,5 | 9,2 | 12 | 14 | 14 |

1.4 Cadmiumafgivelse

1.4.1 Astrup. Korttidstest efter 1 års driftstid, µg/l.

Timer 0,5 2 4 8 12

Emne nr.

| | | | | | |
|-----------|------|------|------|-------|------|
| 13 | 0,07 | 0,14 | 0,24 | 7,2* | 0,6 |
| 14 | 0,10 | 0,13 | 0,21 | 3,6* | 0,76 |
| 15 | 0,06 | 0,07 | 0,11 | 0,45* | 0,63 |
| 16 | 0,07 | 0,11 | 0,13 | 0,34* | 0,67 |

* Uregelmæssige data

1.4.2 Vester Gjesing. Korttidstest efter 1 års driftstid, µg/l.

Timer 0,5 2 4 8 12

Emne nr.

| | | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------|
| 13 | 0,10 | 0,17 | 0,26 | 0,33 | 0,65 |
| 14 | 0,09 | 0,17 | 0,21 | 0,26 | 0,49 |
| 15 | 0,14 | 0,30 | 0,33 | 0,35 | 0,85 |
| 16 | 0,14 | 0,49 | 0,31 | 0,38 | 0,89 |

1.4.3 Birkerød. Korttidstest efter 1 års driftstid, µg/l.

Timer 0,5 2 4 8 12

Emne nr.

| | | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------|
| 13 | 0,10 | 0,17 | 0,56 | 0,44 | 0,63 |
| 14 | 0,18 | 0,16 | 0,63 | 0,51 | 0,57 |
| 15 | 0,10 | 0,10 | 0,22 | 0,54 | 0,49 |
| 16 | 0,07 | 0,13 | 0,28 | 0,61 | 0,54 |

1.4.4 Regnemærk. Korttidstest efter 1 års driftstid, µg/l.

Timer 0,5 2 4 8 12

Emne nr.

| | | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------|
| 13 | 0,21 | 0,30 | 0,52 | 0,66 | 0,63 |
| 14 | 0,19 | 0,28 | 0,37 | 0,65 | 0,82 |
| 15 | 0,05 | 0,10 | 0,18 | 0,43 | 0,64 |
| 16 | 0,07 | 0,16 | 0,33 | 0,29 | 1,1 |

Bilag H
Nikkelafgivelse

1.4.5 Astrup. Nikkelafgivelse korttidstest efter 1 års driftstid, µg/l.

Timer 0,5 2 4 8 12
Emne nr.

| | | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|-------|------|
| 5 | 1 | 2 | 4 | 7* | 20 |
| 6 | 1 | 2 | 5 | 9* | 21 |
| 13 | 3 | 4 | 5 | 25* | 13 |
| 14 | 2 | 5 | 6 | 17* | 15 |
| 15 | 1 | 1 | 3 | 8* | 9 |
| 16 | 1 | 2 | 2 | 5* | 6 |
| 17 | 0 | 0 | 1 | 3* | 1 |
| 18 | 0 | 2 | 1 | 2* | 2 |
| 19 | 252 | 372 | 718 | 1507* | 2429 |
| 20 | 187 | 569 | 784 | 2175* | 2715 |
| 21 | 3 | 5 | 10 | 32* | 46 |
| 22 | 6 | 8 | 25 | 22* | 89 |
| 23 | 4 | 4 | 9 | 25* | 107 |
| 24 | 2 | 3 | 6 | 6* | 17 |

* Uregelmæssige data

1.4.6 Vester Gjesing. Nikkelafgivelse korttidstest efter 1 års driftstid, µg/l.

Timer 0,5 2 4 8 12
Emne nr.

| | | | | | |
|-----------|------|-----|-----|-----|------|
| 5 | 1 | 2 | 4 | 8 | 13 |
| 6 | 1 | 2 | 4 | 7 | 15 |
| 13 | 1 | 3 | 4 | 7 | 8 |
| 14 | 1 | 3 | 4 | 6 | 9 |
| 15 | 1 | 5 | 5 | 13 | 11 |
| 16 | 1 | 5 | 5 | 12 | 10 |
| 17 | <0,1 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| 18 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 19 | 87 | 230 | 374 | 760 | 1311 |
| 20 | 56 | 259 | 237 | 289 | 472 |
| 21 | 14 | 8 | 36 | | 184 |
| 22 | 19 | 11 | 37 | | 340 |
| 23 | 24 | 31 | 81 | | 99 |
| 24 | 23 | 57 | 38 | | 76 |

1.4.7 Birkerød. Nikkelafgivelse korttidstest efter 1 års driftstid, µg/l.

| Timer | 0,5 | 2 | 4 | 8 | 12 |
|-----------|-----|-----|------|------|------|
| Emne nr. | | | | | |
| 5 | 1 | 2 | 8 | 12 | 19 |
| 6 | 1 | 2 | 4 | 14 | 14 |
| 13 | 2 | 7 | 9 | 17 | 26 |
| 14 | 2 | 4 | 9 | 16 | 19 |
| 15 | 1 | 1 | 3 | 7 | 7 |
| 16 | 1 | 1 | 3 | 8 | 7 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| 18 | 2 | 1 | 2 | 4 | 4 |
| 19 | 249 | 191 | 222 | 857 | 808 |
| 20 | 235 | 442 | 1318 | 2670 | 2634 |
| 21 | 2 | 5 | 26 | 18 | 27 |
| 22 | 4 | 4 | 20 | 15 | 11 |
| 23 | 4 | 12 | 30 | 53 | 62 |
| 24 | 16 | 21 | 50 | 97 | 140 |

1.4.8 Regnemark. Nikkelafgivelse korttidstest efter 1 års driftstid, µg/l.

| Timer | 0,5 | 2 | 4 | 8 | 12 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|------|
| Emne nr. | | | | | |
| 5 | 2 | 5 | 9 | 16 | 27 |
| 6 | 2 | 5 | 8 | 22 | 29 |
| 13 | 3 | 6 | 14 | 21 | 21 |
| 14 | 4 | 7 | 12 | 21 | 25 |
| 15 | 1 | 2 | 4 | 5 | 8 |
| 16 | 1 | 3 | 4 | 14 | 11 |
| 17 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 18 | 2 | 2 | 2 | 5 | 5 |
| 19 | 268 | 216 | 442 | 540 | 988 |
| 20 | 160 | 123 | 179 | 394 | 665 |
| 21 | 213 | 179 | 336 | 665 | 963 |
| 22 | 59 | 125 | 326 | 742 | 1044 |
| 23 | 13 | 24 | 40 | 73 | 110 |
| 24 | 12 | 16 | 27 | 65 | 76 |

Bilag H

1 Målinger i boligkompleks

| Metalindhold i drikkevand | | | | | | | |
|--|--------------|------------------|---------------------|--------------|---------|------|--------|
| Kobber, bly og nikkel i bebyggelse i København | | | | | | | |
| Henstandsprøver fra blandingsbatteri i kobberinstallation. Først aftappede 100 ml vand i køkkenet efter henstand natten over. Blandingsbatteri til køkkenvask: Forchromet messing. To-grebs batteri med drejelig, U-formet svingtud med 200 mm fremspring. Støbt hus. | | | | | | | |
| Bolig nr. | Alder | | Startindhold kobber | Henstandstid | Indhold | | |
| | Installation | Vandhane | | | Kobber | Bly | Nikkel |
| | År | | µg/l | timer | µg/l | µg/l | µg/l |
| 1 | 7 | 7 | 400 | 9,50 | 1000 | < 1 | 39 |
| | | | 400 | 9,00 | 1200 | < 1 | 45 |
| 2 | 4 | 4 | 800 | 10,00 | 1400 | < 1 | 13 |
| | | | 700 | 8,00 | 1900 | 1 | 14 |
| 3 | 4 | 4 | 400 | 8,00 | 1000 | < 1 | 23 |
| | | | 600 | 8,25 | 1200 | < 1 | 30 |
| 4 | 7 | 7 | 900 | 7,75 | 2100 | ≤ 1 | 35 |
| | | | 500 | 8,32 | 1300 | ≤ 1 | 28 |
| 5 | 6 | 1-2 ¹ | 700 | 10,75 | 1200 | < 1 | 97 |
| | | | 500 | 11,00 | 1000 | < 1 | 138 |
| 6 | 5 | 5 | 600 | 8,37 | 1400 | < 1 | 37 |
| | | | 800 | 7,85 | 1500 | < 1 | 43 |
| 7 | 4 | 4 | 600 | 8,00 | 1100 | ≤ 1 | 42 |
| | | | 400 | 8,00 | 1000 | ≤ 1 | 46 |
| 8 | 4 | 4 | 300 | 9,00 | 1000 | < 1 | 11 |
| | | | 300 | 9,00 | 1000 | < 1 | 24 |
| 9 | 4 | 4 | 200 | 8,00 | 1100 | < 1 | 34 |
| | | | 100 | 7,87 | 1000 | < 1 | 32 |
| 10 | 4 | 4 | 400 | 9,75 | 1200 | < 1 | 66 |
| | | | 500 | 10,50 | 1500 | < 1 | 77 |
| 11 | 4 | 4 | 600 | 9,00 | 1600 | 3 | 39 |
| | | | 500 | ? | 1500 | 2 | 78 |
| 12 | 4 | ½-1 ¹ | 400 | 8,00 | 1400 | 3 | 146 |
| | | | 300 | ? | 1100 | 3 | 234 |

1): Bolig nummer 5 og 12 har fået udskiftet det oprindelige blandingsbatteri på et senere tidspunkt