



Keramiske produkter - målrettet tilsyn

Av Sverre H. Omang og Per Fjeldal

SNT-prosjekt • 2003

Presentasjon av SNT

Statens næringsmiddeltilsyn (SNT) forvalter næringsmiddeloven (herunder kosmetikkregelverket), landbrukskvalitetsloven, kjøttproduksjonsloven, fiskekvalitetsloven og samordningsloven. SNT er faglig underlagt Landbruksdepartementet, Sosial- og helsedepartementet og Fiskeridepartementet, med førstnevnte som det administrative departementet.

SNTs mål er at matvarene skal være helsemessig trygge, tilfredsstillende forbrukernes krav og være redelig frambudt.

SNTs oppgaver er å utforme og forvalte regelverket på næringsmiddelområdet, samordne tilsynet og iverksette kartleggings- og overvåkingsprosjekter. Resultatene fra prosjektene offentliggjøres i SNTs rapportserie.

Rapporten kan bestilles hos SNTs trykksaksekspedisjon på telefon 23 21 66 00 og telefaks 23 21 70 01, eller via e-post: publikasjon@snt.no

Copyright: Statens næringsmiddeltilsyn
Utgiver: SNT
Grafisk design: Degrafo AS
Trykk: Lobo
Opplag: 600 - Desember 2003
ISSN 0802-1627 ???

Innhold

SAMMENDRAG	4
ENGLISH SUMMARY	5
1. BAKGRUNN	6
1.1. Forskrifter	6
1.2. Prøveinnsamling	7
1.3. Testmetode	7
2. RESULTATER	8
2.1. Bly	8
Hulvarer	8
Flatvarer	8
Munnkant	8
2.2. Kadmium	9
Hulvarer	9
Flatvarer	9
Munnkant	9
2.3. Barium	10
Hulvarer	10
Flatvarer	10
Munnkant	10
2.4. Andre tungmetaller	11
Nikkel	11
Sink	11
Kobber	12
Kobolt	12
Jern og mangan	12
3. OPPLÆRING OG ERFARINGSOVERFØRING	16
4. KONKLUSJON OG DISKUSJON	17
5. LITTERATURREFERANSER	18
6. VEDLEGG	19
Vedlegg I. Hulvarer i kontakt med næringsmidler	
Vedlegg II. Flatvarer i kontakt med næringsmidler og munnkant	
Vedlegg III. Skjema som ble sendt keramikkerne	

NMT Oslo har på oppdrag fra SNT testet 648 enkeltprøver av bruks-gjenstander til kontakt med næringsmidler av keramikk (631 hulvarer og 17 flatvarer) fra norske kunsthåndverkere og småprodusenter for å finne ut hvor mye av de enkelte metaller i glasur og dekor som løser seg og kan overføres til næringsmidler ved bruk. De fleste gjenstandene ble valgt ut av keramikeren selv. Samtlige gjenstander ble testet med 4 % eddiksyreløsning i 24 timer ved romtemperatur, i henhold til matemballasjeforskriften, og analysert med hensyn på de 8 metallene bly, kadmium, jern, mangan, kobber, nikkel, kobolt og sink. I tillegg er 79 utvalgte gjenstander analysert med hensyn på barium. Analysene ble utført ved hjelp av atomabsorpsjonspektrometri med flamme.

De aller fleste av gjenstandene var hulvarer som kopper, skåler, begre og boller, men noen asjetter og tallerkener ble også testet. En del av koppene ble testet for løselighet av munnkanten.

Av de testede 631 hulvarene avgir 3 % (19 stk.) mer bly enn grenseverdiene som er fastsatt i forskrift om materialer og gjenstander i kontakt med næringsmidler 21. desember 1993 nr. 1381 (matemballasjeforskriften) angir. Ingen gjenstander overskrider grenseverdiene for kadmium. Dette betyr at de aller fleste hulvarene laget av kunsthåndverkere og mindre produsenter rundt i landet overholder forskriftens krav med tanke på avgivelse av bly og kadmium til næringsmidler. Høyeste blyverdi, 30 mg Pb/l, ble funnet i et hvitt/grønt drikkebeholder, mens høyeste kadmiumverdi, 0,23 mg Cd/l, ble funnet i et rødt beger. Ingen flatvarer og ingen munnkant avgir mer bly eller kadmium enn tillatt.

Noen undersøkte prøver, både hulvarer og flatvarer, avgir til dels betydelige mengder barium. Barium ble påvist i 24 % av syreekstraktene, noe som svarer til 19 av 79 testede produkter. 13 av gjenstandene avgav mer enn 2,0 mg Ba/l og 6 avgav mer enn 30 mg Ba/l. Høyeste verdi, 80 mg Ba/l, ble funnet i ekstraktet fra en grønn bolle. Resultatene er oversendt Nasjonalt folkehelseinstitutt for en toksikologisk vurdering. Av de 6 øvrig analyserte metallene peker kobolt seg ut som et mulig helseproblem i noen produkter og glasurer. Kobolt ble funnet i 6 % av ekstraktene (36 av 631 prøver).

Selv om resultatene fra denne undersøkelsen viser at matemballasjeforskriftens krav stort sett overholdes, ser vi at fortsatt kontroll med og fokus på keramikk er nødvendig. Vi har lenge hatt grenseverdier i forskrifts form, men praksis viser at svært mange utøvere ikke kjenner dem, og at mange lar være å utføre obligatoriske analyser. Årsakene kan være mange, blant annet at selve testen innebærer en utgift for keramikeren, og selvsagt at det å følge opp forskriftens krav innebærer en del merarbeid. Noen produsenter opplyser at de tror at kravene er oppfylt dersom de kjøper glasur eller pigment fra en av de kjente leverandørene på markedet. Noen keramikere viser til at de har hørt om glasurer som er godkjente, trass i at noen godkjenningsordning ikke eksisterer. De eksemplene vi nevner ovenfor, viser hvor viktig det er at det gis generell informasjon til produsentene og utdanningsinstitusjoner om forskriftene og om hvilken helsefare produkter som ikke oppfyller forskriftens krav, kan utgjøre.

SUMMARY

During the spring of 2003 the Local Food Control Authority in Oslo carried out an investigation of 648 items of ceramic articles produced by local handicraft ceramists and small industrial companies around in Norway. The aim was to find out how much of the different heavy metals contained in glaze and decoration is released into food during normal use. Most of the items were selected and sent for testing by the ceramists. All items were leached with 4 % acetic acid for 24 hours at room temperature, in accordance with the regulations and the acid extract thereafter analysed for the eight metals lead, cadmium, iron, manganese, copper, nickel, cobalt and zinc by flame atomic absorption spectroscopy. In 79 specially selected items, barium also was determined in the extracts.

631 samples were hollowware like cups, mugs, beakers and bowls. The remaining, 17 samples, were plates, saucers and low bowls.

The results showed that 3,0 % (19 samples) of the items leached more lead and 0,5 % (3 samples) leached more cadmium, than the limits in the regulations – 4,0 and 0,07 mg/l respectively. The conclusion therefore is that the majority of products produced by local handicraft ceramists are safe. The 3 % of the items exceeding the lead limit had a maximum value of 30 mg Pb/l in a white/green drinking beaker. Correspondingly, the highest of the cadmium values found was 0,23 mg Cd/l in a red drinking beaker. Despite the generally good results obtained, these results show that control is still necessary.

Barium was detected in extracts from 24 % of the selected items, or 19 items of a total of 79. 13 items released more than 2,0 mg Ba/l and 6 more than 30 mg Ba/l. The highest value, 80 mg Ba/l, was found in an extract from a green bowl. These results are in the process of being toxicologically evaluated by the Norwegian Institute of Public Health. Cobalt may also be of health concern in some products. The metal was found in detectable levels in 6 % of the tested hollowwares (36 of total 631 samples).

Norway has a large number of local producers of ceramics. The results of this representative investigation show clearly that even if most products comply with the regulations, control and focus on ceramics is still necessary. We have had regulations for a long time, but praxis shows that many ceramists, making ceramic items intended for food contact use, have little or no knowledge of the regulations. There may be many reasons for this, amongst others that testing the products and following the regulations demands extra work and expenses for the producer. Some ceramists say they believe the requirements are fulfilled when they use products from the well-known dealers on the market, or that certain recipes are approved by the authorities. In future therefore information to ceramists and educational institutions about legislation and possible health risks, is very important.

1. BAKGRUNN

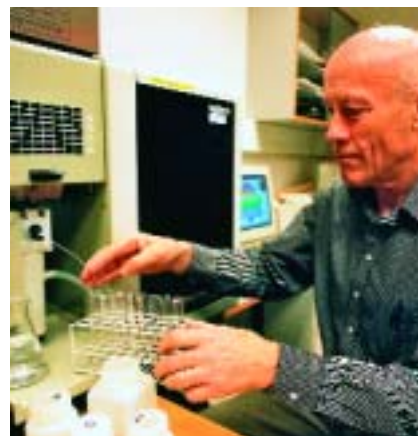
Bly og kadmium er toksiske tungmetaller som gjennom tidene har forårsaket både sykdom og død, ofte fordi metallene hadde forurenset drikkevann eller matvarer. Disse metallene og andre kan finnes naturlig i drikkevann, men de kan også tilføres fra rør, armatur og beholdere. Matvarer kan forurennes med metaller fra dyrkningsstedet, fra utstyr og emballasje i produksjon og transport og fra spise- og drikke-redskaper.

Tungmetallforurensning fra keramikk i kontakt med næringsmidler har lenge vært omfattet med betydelig interesse, og tallrike undersøkelser er foretatt. Ved Helsevernetaten i Oslo har både analyse av næringsmidler og testing av keramikk og metallvarer vært prioriterte oppgaver de siste 25 år. Egne prosjekter og prosjekter finansiert av SNT er gjennomført og fulgt opp overfor produsenter og importører. I 2002 ble det ved NMT for Midt-Rogaland gjennomført et prosjekt på området. Her var 15 norske keramikere representert. De fleste av de øvrige gjenstandene var importerte. Det er imidlertid lenge siden en landsomfattende undersøkelse av den keramikk som produseres av lokale kunsthåndverkere, av småbedrifter og enkeltpersoner, er gjennomført. Dette er ofte produkter som kun omsettes lokalt. Området er uoversiktlig og det var forventet at kunnskap både om forskrifter, kontrollplikt og helsefare kunne være mangelfull. Med dette som bakgrunn gjennomførte NMT Oslo, Helsevernetaten, i 2003 på oppdrag for SNT prosjektet "Keramiske produkter – målrettet tilsyn".

1.1. FORSKRIFTER

Løseligheten av bly og kadmium fra materiale beregnet på kontakt med næringsmidler har vært regulert i Norge siden forskriften "Om bruks- og forbruksgjenstander som kommer i berøring med nærings- og nytelsesmidler" ble fastsatt 11. mars 1976. Løseligheten av andre metaller ble regulert gjennom generelle formuleringer om at helseskadelige stoffer ikke måtte avgis til næringsmidlene.

Det ble 21. desember 1993 gitt en ny forskrift som gjennomfører EUs direktiver innen området materialer og gjenstander i kontakt med næringsmidler. Forskriften stiller generelle krav vedrørende helsefare og endringer av matens sammensetning, mens grenseverdiene for bly og kadmium er noe endret, se tabell 1. Samtidig skilles det i den nye forskriften mellom keramiske gjenstander med volum over og under 3 liter. Senere er det kommet til en egen test for munnkanten av drikke-redskaper i keramikk.



Analysene ble utført ved hjelp av atomabsorpsjons-spektrometri med flamme av sjefskjemiker Sverre Omang, Helsevernetaten i Oslo.

Foto: Per Fjeldal

Tabell 1. Grenseverdier for bly og kadmium fra keramiske gjenstander, jf. matemballasjeforskriften vedlegg IV.

	Bly	Kadmium
Gjenstander som ikke kan fylles og gjenstander som kan fylles og hvis indre dybde målt mellom det laveste punkt og den øverste kants horisontalplan er lik eller mindre enn 25 mm (flatvarer), inkludert munnkanten til gjenstander som er bestemt til å drikke av ¹	0,8 mg/dm ²	0,07 mg/dm ²
Kokekar og gryter; emballasje og oppbevaringskar med volum på mer enn tre (3) liter	1,5 mg/l	0,1 mg/l
Alle andre gjenstander som kan fylles	4,0 mg/l	0,3 mg/l

¹ Overflaten på munnkanten beregnes som en 2 cm bred kant langs gjenstandens øverste kant på både inner- og ytersiden. Krus, glass og lignende gjenstander som benyttes til å drikke av, skal både oppfylle kravene for avgivelse fra selve kruset, glasset etc. og drikkekanten.

0 Vedlegg IV er tilføyd ved forskrift 12. mai 1995 nr. 473, endret 15. juni 2001 nr. 680.

1. BAKGRUNN

1.2. PRØVEINNSAMLING

Gjennom prosjektet har NMT Oslo, Helsevernetaten, analysert 648 enkeltgjenstander av keramikk ment for direkte kontakt med næringsmidler. Gjenstandene er, for den alt overveiende del, produsert av norske keramikere rundt i landet. Det ble sendt ut et stort antall brev til keramikere og små virksomheter som produserer keramikk. Adressene ble innhentet fra bransjeorganisasjonene og gjennom Gule Sider i Telefonkatalogen. I brevet ble keramikere tilbudt å være med i prosjektet mot å sende inn aktuelle prøver. Brevet understreket keramikernes plikt til å overholde kravene i matemballasjeforskriften, se vedlegg til rapporten. Prøvematerialet kommer fra i alt 100 keramikere og mindre produsenter, de aller fleste norske. Siden Kunsthøgskolen i Bergen sendte inn en rekke prøver samlet, uten at navnet på de enkelte utøvere ble angitt, og mange verksteder har flere utøvere i faget, er enda flere enn disse 100 keramikere representert i undersøkelsen.

Undersøkelsen skulle ta for seg bruksgjenstander beregnet på kontakt med matvarer. Enkelte keramikere sendte likevel gjenstander som ikke var beregnet på kontakt med matvarer. Fore-spørrelse til disse godtgjorde at gjenstanden var sendt inn for å få testet en glasur/dekor som og så ble benyttet på andre produkter ment for næringsmiddelkontakt. Analyseresultatene for disse få artiklene er derfor vurdert på samme måte som de andre.

631 av de testede gjenstander var hulvarer som kopper, begre, boller og skåler, med matt, klar eller farget glasur innvendig. 17 var flate gjenstander (flatvarer). Hulvarer er definert som kokekar og gryter, skålformet emballasje og oppbevaringskar. Det stilles ulike krav til hulvarer avhengig av om de rommer et volum på mer eller mindre enn tre liter, se tabell 1. Flatvarer er definert som gjenstander som ikke kan fylles. Flatvarer omfatter også gjenstander som kan fylles og hvis indre dybde målt mellom det laveste punkt og den øverste kants horisontalplan er lik eller mindre enn 25 mm. For gjenstander som er bestemt til å drikke av er munnkanten inkludert. Samtlige gjenstander er analysert med hensyn på de 8 metallene bly, kadmium, jern, mangan, kobber, nikkel, kobolt og sink. 41 hulvarer ble i tillegg testet for løselighet av bly og kadmium fra en 2 cm bred munnkant. 79 gjenstander er analysert med hensyn på barium, derav 77 hulvarer og 2 flatvarer. For 14 hulvarer er munnkanten testet for løselighet av barium.

1.3. TESTMETODE

Gjenstandene vaskes, fylles med 4 % eddiksyre og får stå i ro tildekket ved værelsestemperatur i 24 timer. Flate gjenstander fylles på samme måte, men volum syre må noteres og eksponert areal beregnes. Det samme gjelder test av munnkant der vedkommende kopp eller krus snus opp ned og får stå neddykket i 2 cm syre i 24 timer ved værelsestemperatur.

Syreekstraktene analyseres ved hjelp av atomabsorpsjonspektrometri med flamme. For hule prøver beregnes ekstrahert metallmengde i mg pr. liter syrevolum. For flatvarer beregnes mg løst metall pr. dm² eksponert flate. For munnkant beregnes oppløst mengde metall pr. dm² av den 2 cm brede eksponerte flaten både på innsiden og utsiden av gjenstanden.

Nedre grense for kvantifisering av måleresultatene ble satt til 0,1 mg/l for bly, 0,01 mg/l for kadmium og 0,3 mg/l for de andre metallene. Disse verdier gjelder hulvarer. Sistnevnte grense ble delvis satt av praktiske årsaker og fordi det ble antatt at konsentrasjoner på grensen og lavere ikke har noen helsemessig betydning. Også grensene for disse metaller kan ved mer omhyggelig kalibrering og dersom det er ønskelig, reduseres til 0,1 mg/l. For flatvarer og for munnkanten vil nedre kvantifiseringsgrense variere noe med form og størrelse på gjenstanden.

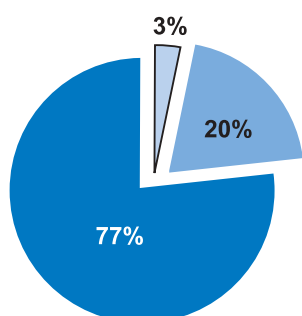
2. RESULTATER

2.1. BLY

Hulvarer

Målbare mengder bly (0,1 mg/l eller mer) ble påvist i 22,8 % (144 stk.) av hulvarene. Av disse ligger 3,0 % (19 stk.) over grenseverdien på 4,0 mg Pb/l, se kake 1. Høyeste målte blyverdi var 30 mg Pb/l i et hvitt/grønt beger.

BLY I HULVARER



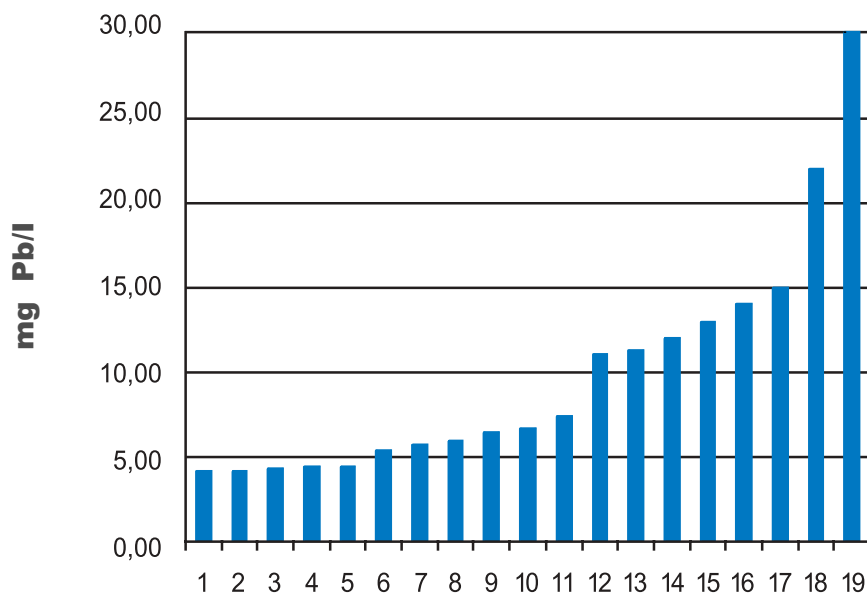
- Funn over grenseverdi
- Funn under grenseverdi
- Ingen funn/under detekteringsgrense

Kake 1. %-vis fordeling av funn av bly i hulvarer.

Gjennomsnittlig mengde bly i prøver over detekteringsgrensen var 1,9 mg Pb/l (median 0,6 mg Pb/l). Gjennomsnittlig mengde bly i alle prøvene (totalt 631 stk.) var 0,5 mg Pb/l (medianen lå på detekteringsgrensen). Prøver under detekteringsgrensen ble satt lik detekteringsgrensen ut fra "worst case"-betraktninger.

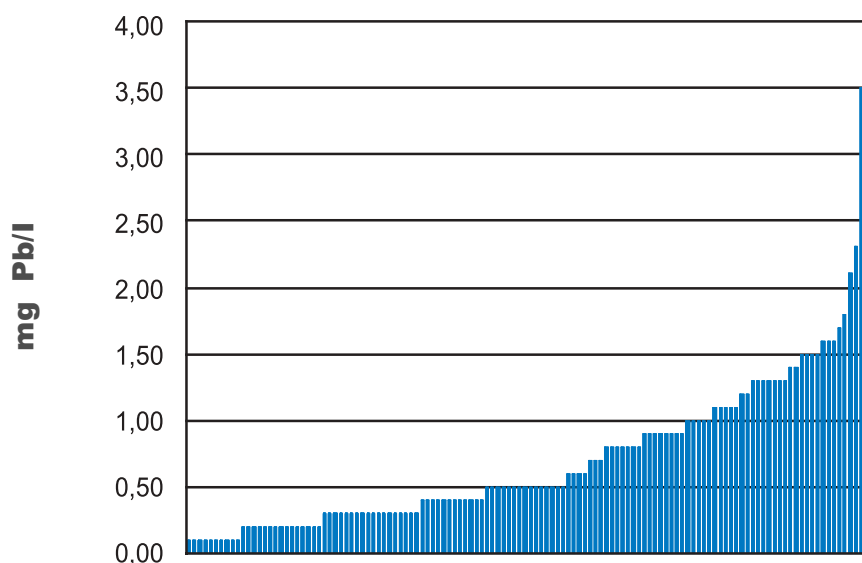
Funn av bly over detekteringsgrensen er angitt i stolpediagram 1, mens funn under grenseverdien er angitt i stolpediagram 2. Av funn over detekteringsgrensen ser vi at to gjenstander skiller seg ut mens de øvrige gjenstandene viser en jevnere fallende tendens fra 15 mg Pb/l.

Fullstendige datasett følger som vedlegg I til rapporten.



Enkeltprøver over grenseverdi sortert etter stigende utlekking

Stolpediagram 1. Hulvarer analysert for bly over grenseverdien på 4,0 mg Pb/l



Enkeltprøver under grenseverdi sortert etter stigende utlekking

Stolpediagram 2. Hulvarer analysert for bly under grenseverdien på 4,0 mg Pb/l

Flatvarer

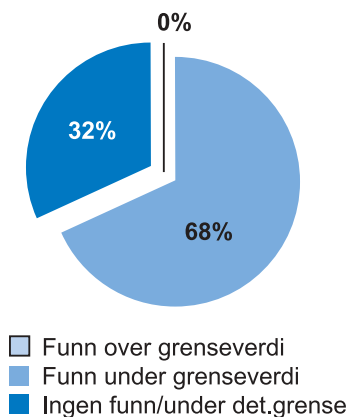
Mengder bly over påvisningsgrensen ble ikke målt i noen ekstrakter fra de 17 flatvarene. Fullstendige datasett følger som vedlegg II til rapporten.

Munnkant

41 prøver ble undersøkt for løselighet av munnkant. 28 av disse avga målbare mengder bly, men ingen var i nærheten av grenseverdien 0,8 mg/dm², se kake 2. Fullstendige datasett følger som vedlegg II til rapporten.

2. RESULTATER

BLY I MUNNKANT



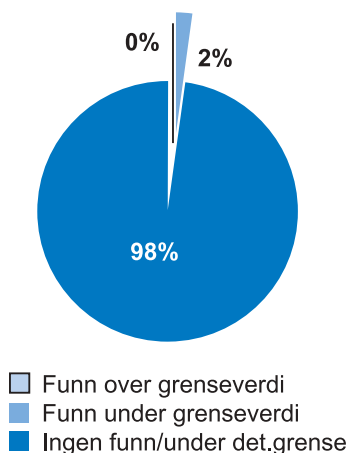
Kake 2. %-vis fordeling av funn av bly i munnkant.

2.2. KADMIUM

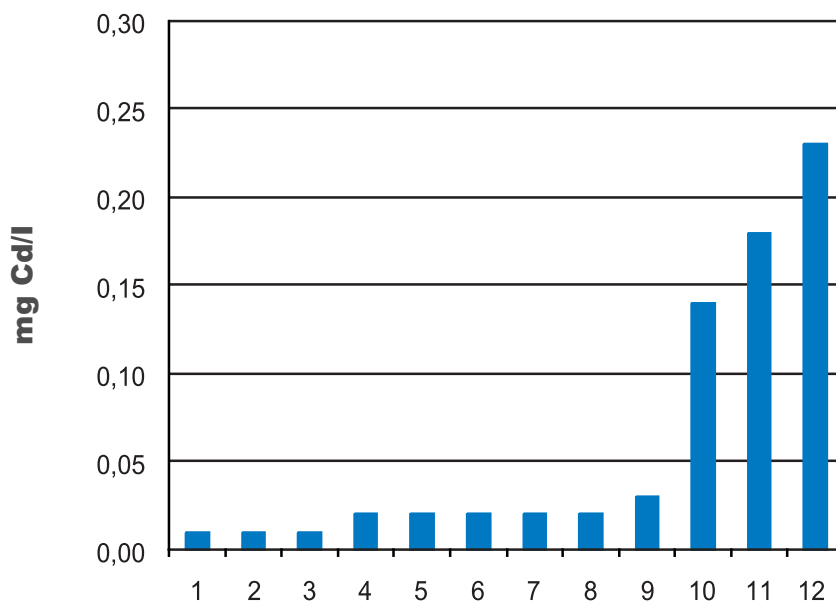
Hulvarer

Målbare mengder kadmium (0,01 mg Cd/l eller mer) ble påvist i 1,9 % (12 stk.) av de 631 hulvarene, se kake 3 og stolpediagram 3. Ingen gjenstander avgav kadmium over grenseverdien. Høyeste kadmiumverdi, 0,23 mg Cd/l, kom fra et rødt beger.

KADMIUM I HULVARER



Kake 3. %-vis fordeling av funn av kadmium i hulvarer.



Enkeltprøver under grenseverdi sortert etter stigende utlekking

Stolpediagram 3. Hulvarer analysert for kadmium under grenseverdien på 0,3 mg Cd/l

Gjennomsnittlig mengde kadmium i prøver over deteksjonsgrensen var 0,06 mg Cd/l (median 0,02 mg Pb/l). Gjennomsnittlig mengde kadmium i alle prøvene og median for alle prøver lå på deteksjonsgrensen. Prøver under deteksjonsgrensen ble satt lik deteksjonsgrensen ut fra en "worst case"-tankegang. Fullstendige datasett følger som vedlegg I til rapporten.

Flatvarer

Målbare mengder kadmium ble ikke løst ut fra noen av de 17 flatvarene. Fullstendige datasett følger som vedlegg II til rapporten.

Munnkant

Målbare mengder kadmium ble ikke løst ut fra munnkanten på noen av de 41 testede hulvarene. Fullstendige datasett følger som vedlegg II til rapporten.



Keramisk produkt som inngår i undersøkelsen. Produktet er tilfeldig valgt.

Foto: Per Fjeldal

2. RESULTATER

2.3. BARIUM

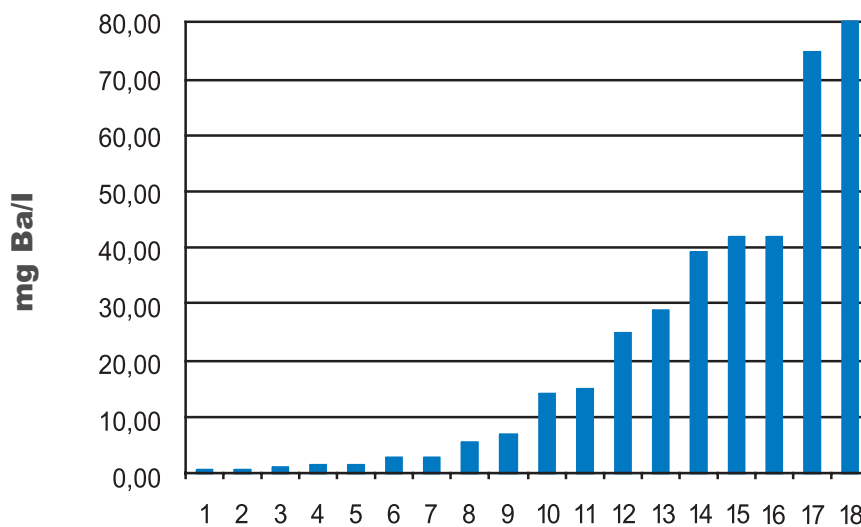
Hulvarer

Barium er i mange år blitt bestemt ved laboratoriet i ekstrakter fra gjenstander med forskjellige farger og overflate. Resultatene har vist at keramikk med matt glasur og en bestemt koboltblå farge i nyanser over til det rosarøde, ofte har vist høy bariumløselighet.

Siden barium må bestemmes ved hjelp av en egen prosedyre, ble den ervervede erfaring benyttet ved utvelgelse av syreekstrakter til bariumbestemmelse. Samlet ble syreekstrakter fra 77 hulvarer fra 34 leverandører analysert. I 23 % av prøvene (18 hulvarer) ble det påvist barium i konsentrasjoner over 0,3 mg Ba/l. 13 av hulvarene lå over 2,0 mg/Ba/l, 9 over 10 mg Ba/l, 7 over 20 mg Ba/l og 5 over 30 mg Ba/l eddiksyreekstrakt. Høyeste konsentrasjoner, 80 og 75 mg Ba/l, ble påvist i ekstrakter av en grønn skål og en blå kopp. Bariumnivåene i de øvrige gjenstandene synker mer jevnt fra i overkant av 40 mg Ba/l til deteksjonsgrensen. Fullstendige datasett følger som vedlegg I til rapporten.

Gjennomsnittlig mengde barium i prøver over deteksjonsgrensen var 21,3 mg Ba/l (median 10,4 mg Ba/l), se stolpediagram 4. Gjennomsnittlig mengde barium i alle de 77 utvalgte prøvene var 5,2 mg Ba/l (medianen lå på deteksjonsgrensen). Prøver under deteksjonsgrensen ble satt lik deteksjonsgrensen ut fra en "worst case"-tankegang.

Grenseverdien for barium i glass og glasskeramikk i nederlandsk regelverk er satt til 1 mg/kg næringsmiddel. 11 av gjenstandene overskrider grenseverdien, noe som kan være en indikasjon på at barium utgjør et helseproblem. Se for øvrig en diskusjon av det nederlandske regelverket i kapittel 2.4.



Enkeltprøver sortert etter stigende utlekking

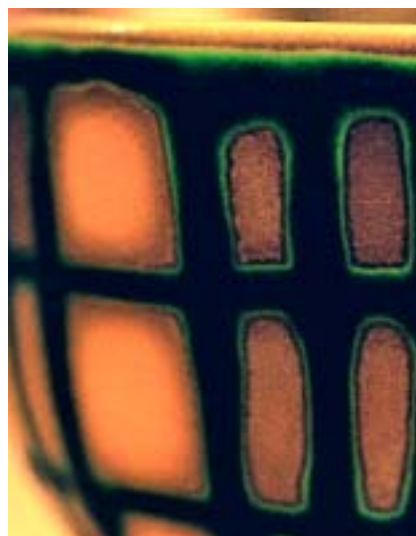
Stolpediagram 4. Hulvarer analysert for barium over deteksjonsgrensen

Flatvarer

Barium ble bestemt i 2 flatvarer, der påvisbare nivåer ble funnet i 1 gjenstand med 3,3 mg Ba/dm². Fullstendige datasett følger som vedlegg II til rapporten.

Munnkant

Barium ble også bestemt i ekstrakter fra munnkanten hos 14 gjenstander. Påvisbare mengder ble funnet i 3 kopper og 1 beger. Verdiene var 0,14 - 0,7 - 1,3 og 9,0 mg Ba/dm². Fullstendige datasett følger som vedlegg II til rapporten.



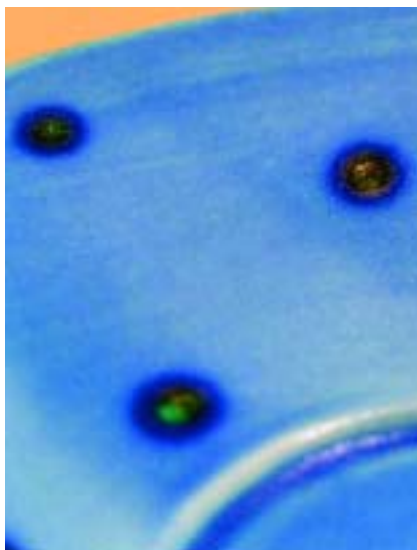
Keramisk produkt som inngår i undersøkelsen. Produktet er tilfeldig valgt.

Foto: Per Fjeldal

2. RESULTATER

2.4. ANDRE TUNGMETALLER

Andre tungmetaller som inngikk i undersøkelsen, er nikkel, sink, kobber, kobolt, jern og mangan. Metallene avgis i varierende mengde fra noen gjenstander. Nedenfor omtales bare hulvarene, siden det var lite fruktbart å forsøke å finne sammenhenger mellom så få som 17 flatvarer, samtlige med lave metallnivåer i ekstraktene. De fullstendige datasettene følger imidlertid som vedlegg I og II til rapporten. Alle 631 hulvarer ble analysert med tanke på disse 6 metallene, se tabell 2.



Keramisk produkt som inngår i undersøkelsen. Produktet er tilfeldig valgt.

Foto: Per Fjeldal

Nikkel

Nikkel påvises i ekstrakter fra bare 3 gjenstander i konsentrasjoner rett under 1 mg/l, se stolpediagram 5a og tabell 4. Noen generell korrelasjon med andre metaller er derfor vanskelig å påvise. En av gjenstandene avgir imidlertid 46 mg/l kobber i tillegg til nikkel. Utlekkingen er lavere enn grenseverdien for glass og glasskeramikk i Nederland, se tabell 3.

Sink

Sink påvises i ekstrakter fra ca. 14 % av de analyserte gjenstandene, se stolpediagram 5b og tabell 4. En lang rekke prøver fordeler seg jevnt fra deteksjonsgrensen og opp til ca. 4 mg Zn/l. De ca. 20 % resterende detekterte nivåene viser en bratt stigning mot den høyeste verdien på 316 mg Zn/l.

Mange av de gjenstandene som avgir mye sink, avgir også mye kobber, og noen av disse avgir også en del bly, men det ble ikke funnet noen systematisk sammenheng. En del av gjenstandene som avgir bariummengder av betydning, avgir også en del sink. Dette har naturlig sammenheng med at det er matte gjenstander som ved erfaring har vist seg å avgi barium. Sink bidrar til å gi matte glasurer. De 3 gjenstandene som avgir mest kadmium, avgir også sink, men antallet er for lite til å vise noen klar korrelasjon. Flere prøver med høy sinkløselighet avgir også en del bly, men det er heller ikke her noen klar korrelasjon.

Tabell 2. Prøver av andre tungmetaller over deteksjonsgrensen

Tungmetall	Nikkel	Sink	Kobber	Kobolt	Jern	Mangan
Totalt antall prøver (hulvarer)	631	631	631	631	631	631
Detektert i antall prøver	3	87	92	36	64	15
Detektert i %-antall prøver	0,4 %	14 %	15 %	6 %	10 %	2 %

Selv om løselighet av disse 6 metallene avgjort spiller mindre rolle i helsesammenheng, er det interessant å se på en mulig korrelasjon mellom ett eller flere av dem innbyrdes og med bly, det metall som helsemessig er av størst betydning i keramikk-sammenheng. I disse vurderingene er det imidlertid viktig å være klar over at de enkelte metallpigmenter tilsettes først og fremst for å gi farger og struktur til overflatene. Eventuelle korrelasjoner må derfor også ses i forhold til gjenstandenes farger.

Grenseverdier for tungmetaller gitt i andre land gjelder veiledende i Norge. Andre nordiske land har, som Norge, bare grenser for bly og kadmium. I Nederland er det også bare gitt grenseverdier for bly og kadmium i keramikk, men for såkalt glasskeramikk eksisterer

grenser for en rekke andre metaller, se tabell 3. Glasskeramikk er materialer som ved en kontrollert krystallisering er blitt omdannet fra glass til et nesten krystallinsk materiale. Slike produkter faller ikke inn under det vi vanligvis definerer som keramikk, men grenseverdiene kan likevel være en rettesnor i den videre diskusjonen av de nivåene som er funnet. Det har imidlertid ikke lyktes oss å finne ut i hvor stor grad grensene er satt ut fra toksikologiske vurderinger.

Den nederlandske metoden baserer seg på 3 gangers ekstraksjon, der det tredje ekstraktet analyseres for utlekkede tungmetaller. Nivåene blir følgelig gjennomgående lavere enn ved testing etter den EU-harmoniserte metoden, der første ekstrakt analyseres.

2. RESULTATER

Kobber

Av de 6 metallene som er analysert i tillegg til bly, kadmiium og barium, er kobber det hyppigst forekommende i konsentrasjoner av noen betydning, se stolpediagram 5c og tabell 4. Ca. 15 % av prøvene inneholdt detekterbare nivåer av kobber. Sortert i stigende rekkefølge ser vi at mange prøver fordeler seg fra deteksjonsgrensen til ca. 10 mg Cu/l, over dette nivået ser vi en noe brattere vekst opp mot maksimumsverdien på 150 mg Cu/l.

Ved sammenligning med gjenstander som avgir bly, er resultatet at en del av de gjenstander som avgir mer bly enn ønskelig, men langt fra alle, også avgir en del kobber til eddiksyren. Dette er ikke uventet. Det har lenge vært kjent at dersom det settes kobberoksid til en blyglasur, bidrar kobberet til å skyve blyet ut av glassuren, slik at løseligheten øker, til dels dramatisk. De fleste av gjenstandene som avgir bariummengder av betydning, avgir også en del kobber. Dette har sammenheng med fargen på de gjenstander som er valgt ut til testing. Som nevnt for sink er det mange av gjenstandene som avgir mye sink som også avgir mye kobber, men sammenhengen er ikke systematisk.

Kobolt

Kobolt er det klassiske metall som gir blåfarge. Totalt 36 prøver (eller 6 % av totalt analyserte prøver) ble funnet å ligge over deteksjonsgrensen. Grenseverdien i Nederland er 3 ganger lavere enn deteksjonsgrensen i denne undersøkelsen, se tabell 3. Overskridelser av nederlandske grenseverdier for glasskeramikk kan være en indikasjon på at kobolt kan utgjøre et helseproblem i noen glasurer. Dersom det skal kunne sies noe entydig om utlekking av kobolt fra gjenstandene, bør bakgrunnsdataene vurderes grundigere. Det bør i tillegg søkes opp nye toksikologiske data og nye målrettede analyser for kobolt bør vurderes gjennomført. Høyeste koboltverdi, 20 mg Co/l, ble påvist i et blåsvart beger, se stolpediagram 5d og tabell 4. Samme beger avga også betydelige mengder sink og kobber, men ikke bly. Kobolt er her benyttet som farget pigment på vanlig måte. Til sammen 6 prøver pekte seg ut som særlig høye, med koboltnivåer over 5 mg Co/l. Noen klar korrelasjon med andre metaller kan ikke påvises.

Jern og mangan

Som metallene kadmiium, nikkel, kobber og kobolt, tilsettes jern og mangan utelukkende for å bidra til å frembringe spesielle farger eller effekter, se stolpediagram 5e og 5f og tabell 4. Noen korrelasjon med løselighet av andre metaller er derfor ikke aktuell. Totalt 9 av prøvene hadde en utlekking av jern til ekstraktet over 4 mg Fe/l opp mot maksimalverdien på 37 mg Fe/l, mens det store volumet av prøvene ligger mellom 3 mg Fe/l og deteksjonsgrensen.

Til sammen 3 av manganprøvene ble detektert over grenseverdien for glass og glasskeramikk i nederlandske regelverk, se stolpediagram 5f og tabell 3. Den høyeste verdien lå noe over 3 ganger nevnte grenseverdi, 10 mg Mn/l. Totalt ble mangan detektert i ca. 3 % av prøvene.

Tabell 3. Grenseverdier for andre tungmetaller i hulvarer

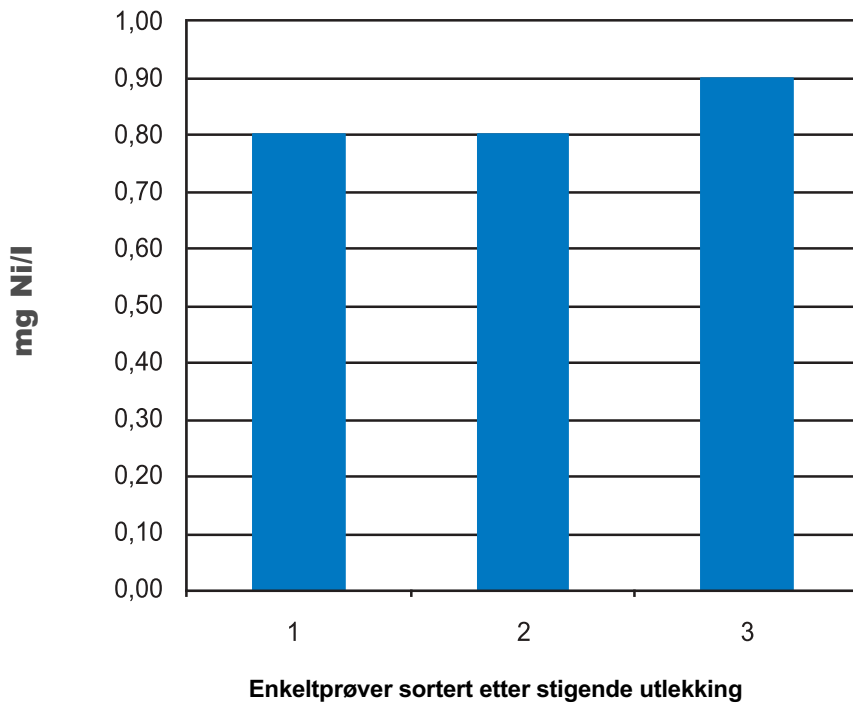
Tungmetall	Nikkel	Sink	Kobber	Kobolt	Jern	Mangan
Grenseverdi i Norge	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Grenseverdi glass og "glasskeramikk" i Nederland	1 mg/kg	Ingen	Ingen	0,1 mg/kg	Ingen	3 mg/kg

Tabell 4. Statistikk vedrørende andre tungmetaller i hulvarer (i mg/liter)

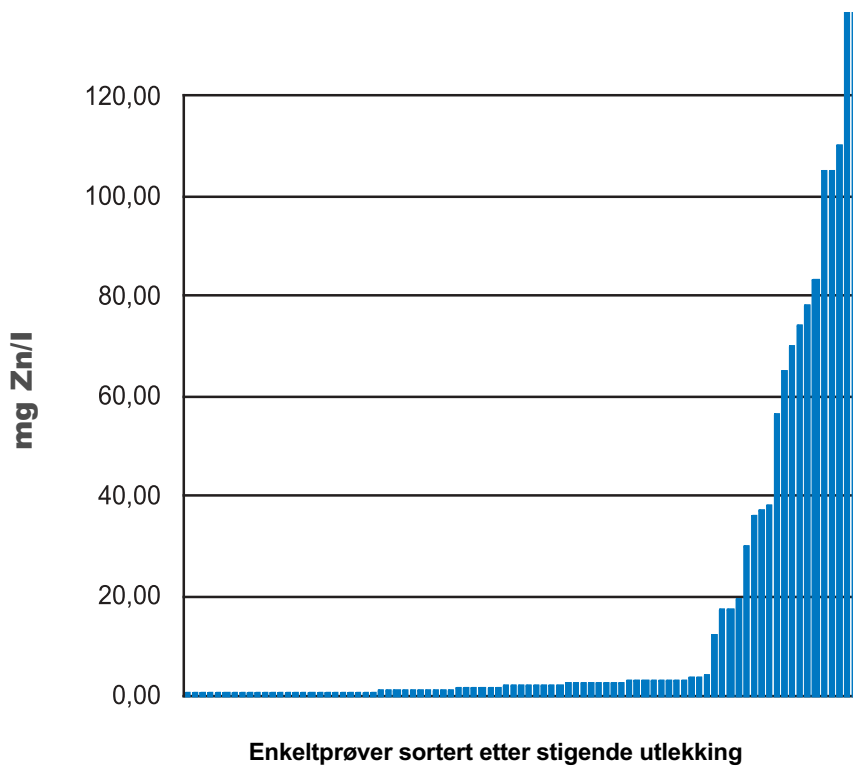
Tungmetall	Nikkel	Sink	Kobber	Kobolt	Jern	Mangan
Deteksjonsgrense i undersøkelsen	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Høyeste verdi	0,9	316	150	20	37	10
Gjennomsnitt alle detekterte	0,83	18,98	11,79	2,40	2,69	2,40
Gjennomsnitt alle 631 prøver*	0,30	2,87	1,98	0,42	0,54	0,35
Median alle detekterte	0,80	1,90	3,95	0,75	0,70	0,70
Median alle 631 prøver*	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30

*Prøver under deteksjonsgrensen satt lik deteksjonsgrensen ut fra en føre var-betraktning

2. RESULTATER



Stolpediagram 5a. Prøver analysert for nikkell over deteksjonsgrensen



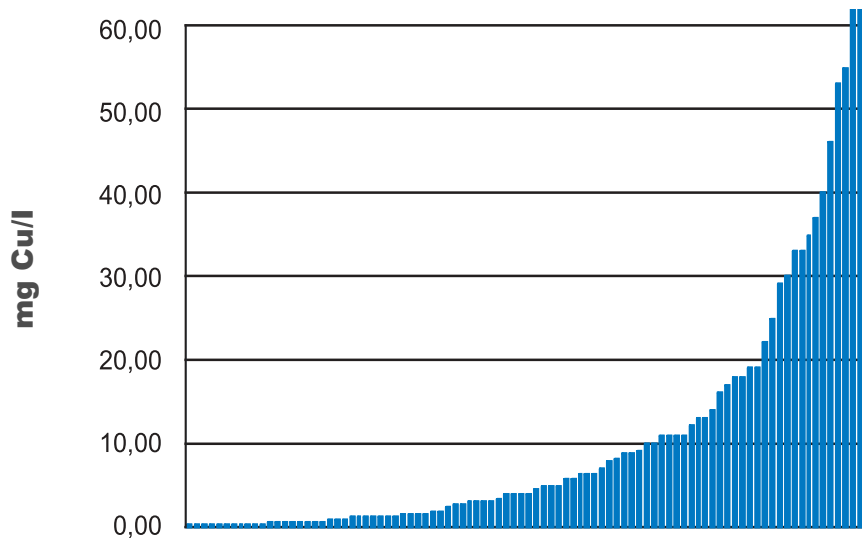
Stolpediagram 5b. Prøver analysert for sink over deteksjonsgrensen



Keramisk produkt som inngår i undersøkelsen.
Produktet er tilfeldig valgt.

Foto: Per Fjeldal

2. RESULTATER



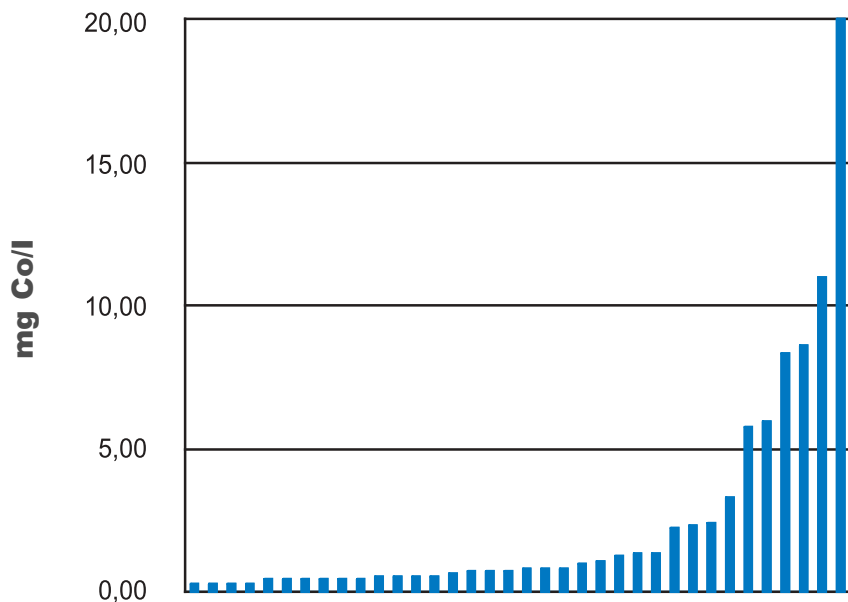
Enkeltprøver sortert etter stigende utlekking

Stolpediagram 5c. Prøver analysert for kobber over deteksjonsgrensen



Keramisk produkt som inngår i undersøkelsen.
Produktet er tilfeldig valgt.

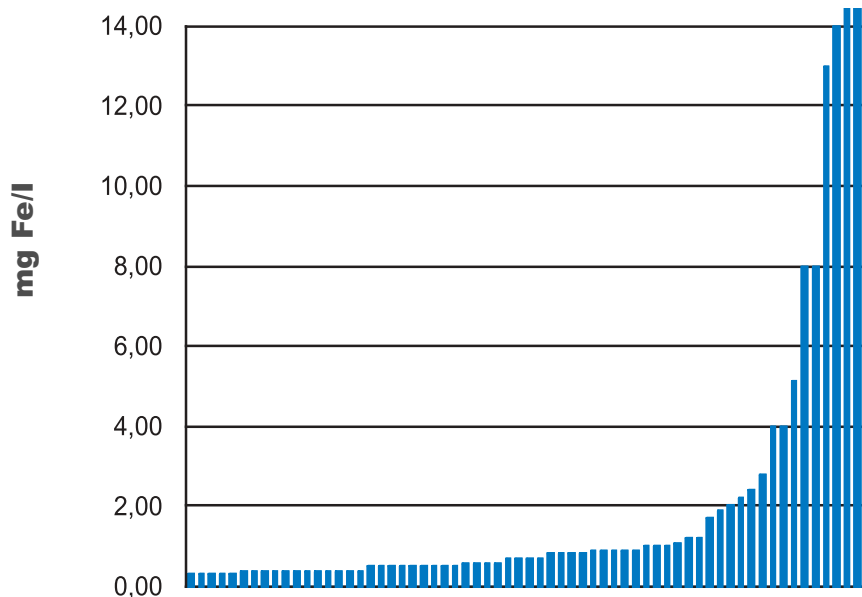
Foto: Per Fjeldal



Enkeltprøver sortert etter stigende utlekking

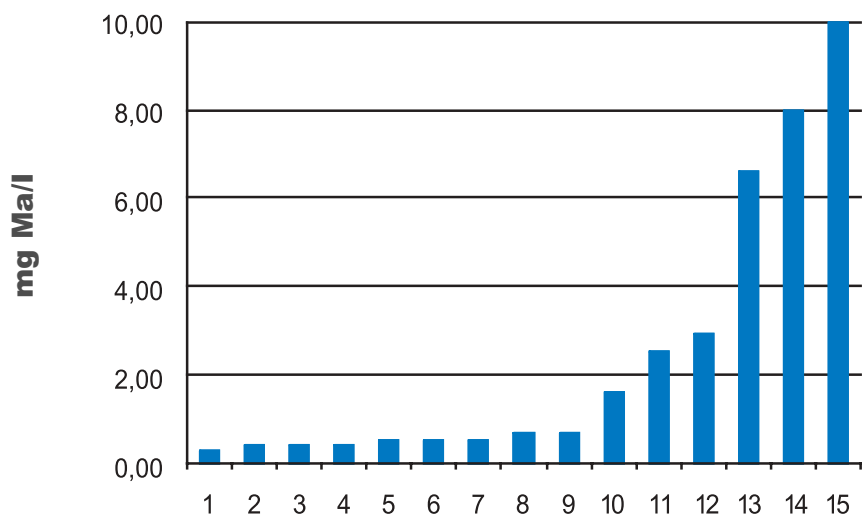
Stolpediagram 5d. Prøver analysert for kobolt over deteksjonsgrensen

2. RESULTATER



Enkeltprøver sortert etter stigende utlekking

Stolpediagram 5e. Prøver analysert for jern over deteksjonsgrensen



Enkeltprøver sortert etter stigende utlekking

Stolpediagram 5f. Prøver analysert for mangan over deteksjonsgrensen



Keramisk produkt som inngår i undersøkelsen.
Produktet er tilfeldig valgt.

Foto: Per Fjeldal

3. OPPLÆRING OG ERFARINGSOVERFØRING

Vi har de siste 27 år hatt forskrifter for testing av keramikk i ferdig form, men praksis viser at svært mange keramikere ikke kjenner dem, og enda flere lar være å utføre den obligatoriske testingen. Årsakene til det kan være mange, bl.a. at selve testen innebærer en utgift for keramikeren, og selvsagt at det å følge opp forskriftens krav innebærer en del merarbeid. I denne forbindelse er det viktig å være klar over at mange av de norske keramikere har liten produksjon og at selv utgiften til testing kan være avgjørende for lønnsomheten. Noen produsenter opplyser at de tror kravene er oppfylt dersom de kjøper glasur eller pigment fra en av de kjente leverandørene på markedet. Andre viser til at de har hørt om glasurer som er godkjente, trass i at noen slik godkjenningssystem ikke eksisterer. Eksemplene viser hvor viktig det er at det gis generell informasjon til keramikere om forskriftene og om hvilken helsefare produkter som ikke oppfyller forskriftens krav kan utgjøre. Samtidig må det informeres om de helseskader keramikeren selv kan pådra seg dersom forsiktighetsregler ikke følges og verneutstyr ikke brukes i verkstedene. Eventuelle nye grenseverdier, for eksempel for barium, må også følges opp med god informasjon til leverandørene av keramikkglasurer og pigmenter og til landets keramikere.

Opplæring av keramikere vet vi foregår rundt omkring i landet med både faglærte og ikke faglærte lærere. For å få informasjonen ut til så mange som mulig, helst alle, må mange kanaler benyttes. Selvsagte kanaler er keramikklinjene ved våre utdanningsinstitusjoner med Kunsthøgskolene i Bergen og Oslo og Høgskolen i Akershus ev. andre i spissen, samt keramikernes organisasjoner, Norske Kunsthåndverkere og Landsforbundet for Pottemakerne. Dessuten må grunnskoler og videregående skoler trekkes inn, friundervisning, andre som driver opplæring i faget og leverandørene av leire, glasur og pigmenter. Endelig må systemet for testing av produserte gjenstander rundt i landet gjøres enkelt og overkommelig.

4. KONKLUSJON OG DISKUSJON

Antallet undersøkte prøver, 648, er så høyt og kommer fra et så betydelig antall keramikere (minst 100) spredt over hele landet at vi må kunne anta at utvalget er representativt. Resultatene viser at av de testede produktene er det 3 % (19 stk.) som avgir mer bly enn grenseverdien fastsatt i matemballasjeforskriften. Ingen gjenstander avgav kadmium over grenseverdien. Dette betyr at de aller fleste produkter laget av kunsthåndverkere og mindre produsenter rundt i landet overholder gitte grenseverdier for bly og kadmium. Riktignok er de fleste prøver tatt ut og sendt inn av keramikeren selv, men det er liten grunn til å tro at noen bevisst har sendt inn prøver der de vet det ikke er brukt bly eller kadmium.

Selv om resultatene fra denne undersøkelsen viser at matemballasjeforskriftens krav stort sett overholdes med tanke på bly og kadmium, ser vi at fortsatt kontroll og fokus på keramikkområdet er nødvendig. Bly brukes fortsatt i mange verksteder mens kadmium, bl.a. av trendårsaker, ikke brukes i særlig grad for tiden. Eksponeringen for tungmetaller er antagelig størst for keramikeren selv. Ettersom flesteparten av keramikere i dag er kvinner, mange av dem unge og i en følsom fertil alder, er beskyttelse mot støv og annen utilsiktet tilførsel av metaller særlig viktig.

Bestemmelse av barium i 79 utvalgte syreekstrakter viser at metallet var til stede i varierende konsentrasjon i 24 % (19 stk.) av ekstraktene. Funnene var omtrent som ventet ut fra tidligere erfaringer. Barium er et giftig tungmetall som er regulert gjennom matemballasjeforskriftens generelle bestemmelser, jf. § 2: Materialer og gjenstander skal ikke under normale eller forutsigelige bruksvilkår avgi stoffer til næringsmidler i en slik mengde at de kan utgjøre en helsefare eller føre til en uakseptabel endring i næringsmidlenes sammensetning, herunder en forringelse av næringsmidlenes sensoriske egenskaper.

Relativt høye nivåer av barium funnet i denne undersøkelsen, sammenholdt med at 14 % av gjenstandene (11 av 79 prøver) overskrider grenseverdien gitt i nederlandsk regelverk for glass og glasskeramikk, kan være en indikasjon på at barium utgjør et helseproblem. Siden de høyeste påviste verdiene av barium gir grunn til en viss bekymring, er resultatene sendt til vurdering av Nasjonalt folkehelseinstitutt. Denne undersøkelsen, sett i sammenheng med helserisikovurderinger, vil være et godt utgangspunkt for å etablere en grenseverdi for barium.

Av de 6 øvrig analyserte metallene peker kobolt seg ut som et mulig helseproblem i noen glasurer. Det ble funnet overskridelser av nederlandske grenseverdier for glasskeramikk i 6 % av ekstraktene (36 av 631 prøver). Dersom det skal kunne sies noe entydig om kobolt, bør bakgrunnsdataene vurderes grundigere, ny toksikologisk informasjon fremskaffes og nye målrettede analyser for kobolt vurderes gjennomført. Høyeste koboltverdi 20 mg/l ble påvist i et grønnsvart beger og til sammen 6 prøver (av totalt 631) pekte seg ut som særlig høye.

Vi har i Norge de siste 27 år hatt en forskrift med bestemmelser om testing av keramikk i ferdig form. Praksis viser imidlertid at svært mange keramikere ikke kjenner bestemmelsene. Mange keramikere lar være å utføre den obligatoriske testingen, noe som kan skyldes både merarbeid, kostnader og villfarelse. En revisjon av kravene i matemballasjeforskriften må derfor følges av grundig informasjon til keramikere rundt i Norge. Det er viktig å benytte keramikerlinjene ved ulike høyskoler samt videregående skoler til å spre kunnskap.

5. LITTERATURREFERANSER

Forskrift om materialer og gjenstander i kontakt med næringsmidler, 21.12.1993, nr. 1381. Kapittel I. Generelle bestemmelser. Kapittel VI. Bly og kadmium i keramikk. Vedlegg IV. Grenseverdier for bly og kadmium fra keramiske gjenstander.

T. Waaler og S. H. Omang, "Kartlegging av metaller fra bruksgjenstander og materialer som kommer i kontakt med næringsmidler", SNT-rapport 15, 1994, Statens næringsmiddeltilsyn.

S. H. Omang og T. Hellstrøm, "Kartleggingsprosjekt på nysølv og forsølvet metall", Nærkontakt 6-7, 1996.

Guidelines for "Metals and Alloys as Food Contact Materials", Council of Europe, Danish Veterinary and Food Administration, November 1998.

Sverre H. Omang, Helsefarlige glass med blyholdig munnrand av sølv eller gull. Rapport fra Helsevernetaten i Oslo til SNT 08.05.2000.

Cato Brede og Ingun Skjevraak, "Kontroll med utlekking av bly og kadmium fra gjenstander som kommer i kontakt med næringsmidler", SNT-rapport 4, 2002.