

K 305

# Geokemiska kartan

## Markgeokemi

Skåne och tätorterna  
Malmö, Lund och Helsingborg

Madelen Andersson & Anna Ladenberger



**SGU**

Sveriges geologiska undersökning



# **Geokemiska kartan Markgeokemi**

**Skåne och tätorterna  
Malmö, Lund och Helsingborg**

Madelen Andersson & Anna Ladenberger

ISSN 1652-8336  
ISBN 978-91-7403-044-0

Omslagsbild: Pilevall i Skåne. Foto: Esko Daniel.

Layout: Jeanette Bergman Weihed, SGU  
Tryck: Elanders, 2010



## INNEHÅLL

|                                              |           |
|----------------------------------------------|-----------|
| <b>Geokemisk kartering vid SGU</b>           | <b>5</b>  |
| <b>Introduktion</b>                          | <b>5</b>  |
| <b>Syfte</b>                                 | <b>6</b>  |
| <b>Metoder</b>                               | <b>6</b>  |
| Provmedier                                   | 7         |
| Provtagning och provhantering                | 7         |
| Kvalitetskontroll av analyser                | 7         |
| Statistisk bearbetning                       | 8         |
| Boxplottar                                   | 8         |
| Korrelation                                  | 8         |
| Faktoranalys                                 | 8         |
| Kartor                                       | 8         |
| Tolkning av data                             | 9         |
| <b>Miljögeokemi</b>                          | <b>9</b>  |
| Sura sulfatjordar                            | 9         |
| Metaller i mark och vatten                   | 9         |
| Radon i vatten                               | 10        |
| Riskområden                                  | 10        |
| Gränsvärden och tillståndsklasser            | 11        |
| <b>Geologisk bakgrund</b>                    | <b>11</b> |
| Berggrunden                                  | 11        |
| Proterozoikum                                | 13        |
| Fanerozoikum                                 | 13        |
| Jordarterna                                  | 14        |
| Morän bildas                                 | 15        |
| Isen smälter av                              | 15        |
| Moränens innehåll                            | 15        |
| Regional geokemi                             | 16        |
| Region 1                                     | 17        |
| Region 2                                     | 17        |
| Region 3                                     | 18        |
| Region 4                                     | 18        |
| <b>Bearbetning av tätortsgeokemiska data</b> | <b>19</b> |
| Urban respektive rural miljö                 | 19        |
| Kvot mellan ytlig och underliggande jord     | 19        |
| Belastningskoefficient                       | 20        |
| <b>Beskrivning av tätorterna</b>             | <b>20</b> |
| <b>Resultat</b>                              | <b>22</b> |
| Surhetsstatus                                | 22        |

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| <b>De nitton elementen</b> | <b>24</b>      |
| Antimon (Sb)               | 24             |
| Arsenik (As)               | 31             |
| Barium (Ba)                | 36             |
| Bly (Pb)                   | 40             |
| Guld (Au)                  | 45             |
| Kadmium (Cd)               | 48             |
| Kobolt (Co)                | 53             |
| Koppar (Cu)                | 57             |
| Krom (Cr)                  | 61             |
| Kviksilver (Hg)            | 65             |
| Molybden (Mo)              | 67             |
| Nickel (Ni)                | 71             |
| Silver (Ag)                | 75             |
| Tallium (Tl)               | 80             |
| Tenn (Sn)                  | 84             |
| Uran (U)                   | 89             |
| Vanadin (V)                | 93             |
| Wolfram (W)                | 96             |
| Zink (Zn)                  | 101            |
| <br><b>Sammanställning</b> | <br><b>105</b> |
| Djupa jordprov             | 105            |
| Ytliga jordprov            | 106            |
| Vattendrag                 | 106            |
| Tätorterna                 | 106            |
| Malmö                      | 106            |
| Lund                       | 108            |
| Helsingborg                | 109            |
| <br><b>Summary</b>         | <br><b>109</b> |
| <br><b>Referenser</b>      | <br><b>111</b> |
| <br><b>Bilaga 1</b>        | <br><b>113</b> |
| <br><b>Bilaga 2</b>        | <br><b>114</b> |
| <br><b>Bilaga 3</b>        | <br><b>115</b> |
| <br><b>Bilaga 4</b>        | <br><b>121</b> |
| <br><b>Bilaga 5</b>        | <br><b>128</b> |
| <br><b>Bilaga 6</b>        | <br><b>131</b> |
| <br><b>Bilaga 7</b>        | <br><b>141</b> |
| <br><b>Bilaga 8</b>        | <br><b>145</b> |
| <br><b>Bilaga 9</b>        | <br><b>147</b> |

## GEOKEMISK KARTERING VID SGU

Geokemisk kartering vid SGU bedrivs huvudsakligen i syfte att visa regional fördelning av huvudämnen och spårämnen samt pH i mark och vatten. Två olika undersökningsmetoder används för att åskådliggöra detta. Med markgeokemisk kartering provtas och analyseras morän och ett urval av leror, silt och grövre sediment. Hittills är hela Götaland och stora delar av Svealand och Norrland karterade på detta sätt. Förutom markgeokemisk kartering har tidigare även biogeokemisk kartering utförts. Den senare baserades på analyser av levande bäckvattenväxter (starr- och älggräsrotter samt näckmossa) från små vattendrag.

Den geokemiska databasen innehåller analysresultat och utgör en referenssamling av naturliga metallhalter och andra ämnen. Resultaten används bland annat för att fastställa bakgrundshalter för metaller, för att identifiera områden med hög naturlig metallbelastning, för att tillsammans med pH-värden indikera risk för metallmobilitet, för prospektering efter guld, basmetaller och industrimineral samt för att värdera näringsstatus i skogsmark.

Föreliggande rapport är en fortsättning på den serie rapporter om geokemi som tidigare givits ut i SGUs publikationsserier Rapporter och meddelanden, Gk samt nu i serie K.

Kollegor på SGU som bidragit till rapporten är Julio Gonzalez, Mikael Erlström och Ulf Sivhed (berggrundsgeologi), Cecilia Jelinek (bearbetning), Magnus Persson (kvartärgeologi) samt Olle Selinus (hälsoaspekter). Ansvarig för pH-mätningar är Birgitta Löwenhielm, för ICP-analyser Torsten Liljefors och Sten-Åke Ohlsson. För analyskvalitet, bearbetning och kartframställning svarar Anna Ladenberger. Stort tack också till David Baric som samlade in merparten av proverna.

## INTRODUKTION

Geokemi är kunskapen om förekomst och distribution av kemiska element på jorden; i mark, vatten och berggrund. Befolkningstillväxt och industrialisering har lett till en allt ökande mänsklig inverkan på förekomsten av element i miljön. Redan för flera tusen år sedan bröts och bearbetades guld och koppar t.ex. till smycken. Under hela den förindustriella epoken har keramik, glas, vapen, färgämnen, gift och läkemedel tillverkats, använts och kasserats. Ingående metaller (och metalloider) som zink, tenn, bly, kobolt, kadmium, silver, arsenik, antimon m.fl. har därigenom oavsiktligt spridits. De senaste århundradena har bland annat trafik, avfallsförbränning och industrier gett ”nya” metaller som förorenar, till exempel wolfram, molybden, barium, platina, indium och tallium. Metaller förekommer i stort sett överallt; de ingår i elektronik, flamskyddsmedel, bromsklossar, fyrverkeripjäser, tandkräm, kosmetik, gödning, växtgift osv.

Urban geokemi fokuserar på elementen i urbana system där antropogen aktivitet inom tillverknings- och processindustri, värme- och energiproduktion, trafik och avfallshantering får grundämnen att cirkulera i mark, vatten och luft. Geokemiska undersökningar i tätorter görs således eftersom förutsättningarna för innehåll av grundämnen i mark och vatten inte bara är geologiskt relaterade och styrda av markprocesser utan även är påverkade av antropogen aktivitet. Tätorter har under lång tid varit utsatta både för direkta utsläpp från exempelvis industrier men också av diffusa föroreningar i form av långväga nedfall, vilket har gett tillskott av bland annat metaller (Naturvårdsverket 1997). Därför skiljer sig en tätorts halter av metaller och andra ämnen som hanteras och produceras av samhället från de bakgrundshalter av metaller (grundämnen) som finns i omgivande skogs- och lantbruksmark. Naturvårdsverket har definierat bakgrundshalt som den halt som idag råder i mark som inte har påverkats av lokala punktkällor, med andra ord summan av den naturliga halten och det diffusa antropogena tillskottet. Med naturlig halt avses den halt som skulle råda om ett område över huvud taget inte hade utsatts för någon form av antropogen påverkan.

Internationellt har man gjort geokemiska undersökningar i tätorter alltsedan 90-talet och utöver att påvisa hur olika metallassociationer i ytjord avspeglar teknosfären (Peltola & Åström 2003) har

man också påvisat att underlagets belastning av ett flertal metaller kan ha antropogent påslag (Birke & Rauch 2000). Det har bland annat konstaterats att ytlig jord ofta har förhöjda nivåer av exempelvis silver, arsenik, krom, kvicksilver, molybden, nickel, bly och antimon. I underlaget eller alven har man påvisat högre innehåll av bland annat kadmium, koppar, kvicksilver, bly, tenn och zink. I urbana miljöer där metallrelaterad verksamhet bedrivits under lång tid kan alltså antropogena källor ha påverkat marken även på större jorddjup (Pasiieczna 2003). En tätorts industriella och kommersiella uppbyggnad med olika verksamheter och historik får på ett eller annat sätt metaller att cirkulera i miljön och dessutom är den geologiska miljön olika för våra tätorter. Varje tätort är därmed unik och har unika bakgrunds nivåer av metaller.

Geokemiska undersökningar har även gjorts av tätorter i Sverige men ofta inte med direkt jämförbara metoder. Syftet med att ta prover och kemiskt analysera olika organiska och oorganiska provmedier skiftar. Det gör att val av provtagningsplatser, medier, provberedning, analysmetoder, bearbetning av analysdata m.m. försvårar jämförelser mellan tätorter. Ett huvudsyfte för SGU är därför att undersökningar av tätorter ska göras efter ett enhetligt koncept och att någorlunda jämna statistiska populationer kan tas fram för bearbetning av analysresultaten. Av vikt är också att belysa de geologiska förutsättningarna för grundämnens förekomst och spridning. SGU har genomfört tätortsundersökningar i Göteborg i samarbete med Göteborgs kommun (Selinus m.fl. 2001), i Västerås (Andersson 2004), Stockholm (Andersson m.fl. 2007) och i Uppsala (Carlsson m.fl. 2009). För dessa ändamål har markgeokemisk och biogeokemisk provtagning gjorts dels i urban miljö, dvs. i den mest bebyggda delen av en tätort, dels i den rurala miljön i närområdet till tätorten.

I SGUs tätortsgeokemiska undersökningar läggs fokus främst på de metaller och metalloider som anses traditionella ur föroreningssynpunkt och där gränsvärden finns för indelning av tillstånd av förorenad mark (Naturvårdsverket 1999 med uppdatering 2008). Fokusering görs också på några av de ”nya” metaller och metalloider som föreslås ingå inom nationell miljöövervakning med tanke på deras höga föroreningsgrad eller toxicitet (Lithner & Holm 2003).

## SYFTE

Syftet med denna undersökning är att ge en bild av den aktuella metallstatusen i tätorterna Malmö, Lund och Helsingborg och att visa metallernas förekomst och haltnivåer i olika provmedier. Syftet har inte varit att följa upp orsakerna till eller att utvärdera effekterna av metaller i miljön.

Som underlag till tätortsundersökningen har också bearbetningar gjorts av analysresultat ur den geokemiska databasen vad gäller regional markgeokemi och biogeokemi. Eftersom geologin är underlaget till grundämnenas uppträdande är regional geokemi ett nödvändigt redskap för att bättre förstå en tätorts geokemiska status.

I denna rapport har vi valt att fokusera på element i mark och vattendrag som Naturvårdsverket angett gränsvärden i någon form för. Utöver dessa har också tagits med guld, silver, tallium, tenn och wolfram som alla har antropogen prägel i den urbana miljön, samt uran och pH. På karta visas således antimon, arsenik, barium, bly, guld, kadmium, kobolt, koppar, krom, kvicksilver, molybden, nickel, silver, tallium, tenn, uran, vanadin, wolfram, zink och pH.

## METODER

Före provtagning i tätort väljs provtagningsplatserna ut för att vara representativa för den rurala respektive den urbana miljön. De förutbestämda platserna ligger med ungefär 1–1,5 km avstånd mellan lokalerna. Rural miljö definieras som en tätortsnära provtagningsplats som inte anses vara påverkad av någon identifierbar, näraliggande, antropogen källa och vars underliggande jordart är in situ, dvs. inte omlagrad. Luftburna föroreningar kan naturligtvis inte uteslutas i den rurala miljön. Provtagningsplatser i urban miljö kan däremot vara påverkade av flera antropogena källor och den underliggande

jordarten kan inte uteslutas vara omrörd. Platser med klar influens av mänsklig påverkan undviks dock helt såsom intill verkstäder, på lekplatser och i utfylld mark.

## Provmedier

Samma provtyp används som i regionala markgeokemiska undersökningar, dvs. morän och sediment, i tätortssammanhang kallade djup jord. Från samma lokal tas också ett prov på den ytligare jorden. Från vattendrag samlas transplantat av näckmossa in och i samma vattendrag tas även traditionella ytvattenprov.

## Provtagning och provhantering

Markgeokemiska prover i morän och andra sediment samlas in från ett djup av 0,7–0,8 m (morän) och 1 m (sediment). Den ytliga jorden från samma lokal tas på ett djup under markytan av ca 2–15 cm (proverna tas under eventuell rotfilt). Samtliga markprover analyseras på fraktion <2 mm, moränprover dessutom på <0,063 mm. Denna senare fraktion är direkt jämförbar med regional markgeokemi. Analysering görs på SGU med ICP-MS efter lakning med 7 M salpetersyra och med kungsvatten (främst för guld, antimon och tenn). Fraktionen <0,063 mm analyseras även med röntgenfluorescens (i USA).

Biogeokemiska prov i tätort omfattar analyser av näckmossa enligt metodstatus BIN VR 212 (Naturvårdsverket 1986). Näckmossan utgör ett transplantat, dvs. läggs ut i rinnande vatten och får ligga ett antal veckor innan den plockas upp på sensommaren eller hösten. Proverna lufttorkas, lakas med 7M salpetersyra och analyseras med ICP-MS (SGU). Transplantatets kvicksilverinnehåll har analyserats på IVL Svenska Miljöinstitutet enligt SS 028175-1/HG-AVM.

Ytvattenproven (ofiltrerade) är analyserade på SGU med ICP-MS enligt SS-EN ISO 17294-1:2006.

Markprovets pH mäts efter siktning och tillsättning av avjoniserat vatten. Efter tillsättning av utspädd svavelsyra (12,5 mM) görs en ny pH-mätning. Vattendragens pH mäts på provtagningsdagen.

Antal prov som ingår i tätortsundersökningen är morän, djupprov: 78 (urbana 38, rurala 40); sediment, djupprov: 38 (urbana 21, rurala 17); ytlig jord: 116 (urbana 59, rurala 57); näckmossa: 44 (urbana 20, rurala 24); ytvatten: 56 (urbana 26, rurala 30).

## Kvalitetskontroll av analyser

Vid all hantering av analyser är en omfattande kvalitetskontroll nödvändig. Varianser, dvs. haltvariationer, kan uppstå och uppstår i princip i varje enskilt skede vid en geokemisk kartering. Genom att undersöka dubbelprov (replikat) tagna i fält undersöks den s.k. totalvariansen. I denna ingår varianser som uppkommer p.g.a. småskalig inhomogenitet i moränens sammansättning (som normalt är relativt liten, undantaget guld som uppvisar en s.k. kluster- eller nuggeteffekt) samt varianser uppkomna vid torkning, siktning, uppvägning, uppslutning och analys. Även analysvariansen undersöks, detta med hjälp av internt standardprov. I Lax & Selinus (2005) finns en mer ingående beskrivning av den kvalitetskontroll, provtagning och provberedning som utförs vid geokemiska karteringsprojekt på SGU.

Med hjälp av statistisk och visuell granskning kan fel upptäckas och åtgärdas. För offentliggörande av grundämnenas analyser krävs att dessa har kvalitetsklassats som tillfredsställande och däröver. De olika varianter på kvalitetskontroll som tillämpas vid geokemiska undersökningsprojekt används även av andra länders motsvarighet till SGU.

Parametrar av fullgod eller tillfredsställande analytisk kvalitet som ingår i den geokemiska referenssamlingen för ett eller flera provmedia är: pH, Ag, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, As, Au, BaO, Be, Bi, CaO, Cd, Cl, Co, Cr, Cu, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Hg, K<sub>2</sub>O, La, Li, MgO, MnO, Mo, Na<sub>2</sub>O, Ni, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Pb, Rb, S, Sb, Se, Sn, Sr, Th, TiO<sub>2</sub>, Tl, U, V, W, Y, Zn och Zr. Dessutom finns ett antal grundämnen med – för detta ändamål godtagbar

analyskvalitet – som kan användas som indikativa. Bland dem finns bor, brom, germanium, niob, tantal samt en rad sällsynta jordartsmetaller.

## Statistisk bearbetning

Statistisk indelning efter percentiler görs för att klassindela elementhalterna i en region, exempelvis i undersökningsområdet Skåne, tätorterna eller landet i övrigt. Den 50:e percentilen utgör medianvärdet, 90:e percentilen innebär att 10 % av antalet analyser för ett specifikt element har halter som överstiger motsvarande analysvärde.

## Boxplottar

En boxplot är ett diagram som illustrerar den logaritmiska fördelningen av analysvärden för ett element. Här kan de geokemiska provens medianvärde, 25:e respektive 75:e percentilerna utläsas liksom fördelningen utanför percentilgränserna samt outliers och extremvärden.

## Korrelation

Med hjälp av korrelationsmatriser tar man reda på hur ett element förhåller sig till andra element i ett dataset. Här har Spearmans rang-korrelation använts, en metod som passar bra för icke normalfördelade data som de geokemiska analysresultaten utgör. Metoden är relativt okänslig för extremvärden och är ett vanligt instrument för att mäta systematiska samband mellan variablerna (exempelvis elementen) i ett geokemiskt dataset.

## Faktoranalys

Ytterligare en statistisk metod har använts för att belysa en variabls uppträdande i olika element-associationer (faktorer). Faktoranalys används för att minska en stor mängd variabler till mindre grupper där variablerna har mer eller mindre starka samband. Detta underlättar tolkningen av en komplex datamängd vilket leder till större förståelse och bättre användbarhet av (bland annat) geokemiska analysdata. Metoden har använts på aktuella datamängder med syftet att belysa om en variabel uppträder i fler än en faktor.

## Kartor

Färgkartorna över Skåne är gjorda efter att de geografiskt oregelbundet placerade analysvärdena gjorts om till ett regelbundet punktnät (grid) med interpolerade värden. Den färgade ytan visar därmed endast en matematiskt beräknad halt (eller annan parameter) och ska därför tolkas med viss försiktighet. Detta innebär också att den färgade ytan kommer att täcka även områden som inte är provtagna. För att få en uppfattning om provtagningsstäthet för morän respektive bäckvattenväxter, är varje provlokal markerad på färgkartorna. Färgskalorna för dessa regionala elementkartor är från grönt eller blått (låga halter) till rött (höga halter), för pH används grön–röd skala omvänt. Oberoende av färgskala är det viktigt att påpeka att röd färg inte automatiskt innebär att det t.ex. föreligger någon risk för negativ miljöpåverkan – färgskalan används främst för att sätta olika geokemiska regioner i relation till varandra.

Tätorternas kartbilder har i stället klassindelning med cirkelsymboler. En effekt är dock att de relativt sett högsta halterna ges stor cirkelsymbol även om halterna i sig är låga. Den geografiska fördelningen av uppmätta halter framkommer dock tydligt.



## Tolkning av data

Regionala morängeokemiska elementmönster är huvudsakligen geo-relaterade, dvs speglar bergarts-materialiets förekomst i morän. De biogeokemiska elementmönstren är mer sammansatta till sin karaktär och förutom den geologiska influensen har pH-Eh-förhållanden samt effekter av markprocesser en stor roll. Generellt är det naturliga faktorer som ger upphov till de storskaliga elementmönstren, men ibland kan lokal, antropogen influens spåras.

Grundprincipen vid bearbetning och tolkning av tätortsgeokemiska data är att de djupare tagna morän- och sedimentproven huvudsakligen har geo-relaterade elementhalter. Ytlig jord och näckmossa har element från både naturliga och antropogena källor, likaså ytvattenproven. Näckmossan ger indirekt vattnets genomsnittliga metallhalt över ett par veckors tid, medan ett vattenprov avspeglar metallstatusen på själva provtagningsdagen.

## MILJÖGEOKEMI

### Sura sulfatjordar

Miljöproblem kan något oväntat ibland uppstå på grund av speciella egenskaper hos jord- eller bergarter. Ett speciellt exempel är s.k. sura sulfatjordar, en problemjordart som förekommer över relativt stora ytor i flera delar av världen. I Sverige uppstår dessa jordar huvudsakligen i finkorniga, postglaciala gyttjeleror. Sura sulfatjordar leder under vissa förhållanden till att sura, metallrika yt- och grundvatten uppstår. Höga halter karbonater i de finkorniga jordarna förhindrar dock helt eller delvis uppkomsten av sura sulfatjordar.

De sura sulfatjordarna uppkommer när järnsulfider i de finkorniga jordarterna syresätts. Effekten är en drastisk pH-sänkning, lakvattnet som uppstår kan ha pH-värden lägre än 4 och dessutom innehålla höga halter nickel, kadmium, zink, kobolt, yttrium m.fl. SGU har undersökt möjligheterna att lokalisera dessa problemjordar med hjälp av jordartsinformation samt geofysisk och geokemisk information (Lax 2005). Vid den markgeokemiska provtagningen kan ibland sura sulfatjordar påträffas. Prov vars pH-värde understiger 4 är med stor sannolikhet just sådana jordar.

### Metaller i mark och vatten

Metaller i berg och jord påverkar yt- och grundvatten och därmed vårt dricksvatten i olika grad. Livsmedelsverket har satt gränsvärden för metaller och andra ämnen i dricksvattnet med avseende på hur tjänligt vattnet är för konsumtion och för flertalet av de nedan uppräknade ämnena finns ett värde angett för gränsen mellan tjänligt och otjänligt vatten (LIVSFS 2005). Beroende på i vilken form metaller föreligger kan de ge oönskade hälsoeffekter. I Sverige har Socialstyrelsen och Livsmedelsverket exempelvis gett rekommendationer på att dricksvatten inte ska ha halter av arsenik som överstiger 10 µg/l och uran ska inte överstiga 15 µg/l.

Världshälsoorganisationen (WHO 2004) har tagit fram riktvärden för bland annat metaller och metalloider i dricksvatten, de flesta är baserade på hälsoeffekter: aluminium (0,2 mg/l), antimon (0,02 mg/l), arsenik (0,01 mg/l), barium (0,7 mg/l), bly (0,01 mg/l), kadmium (0,003 mg/l), 3-värt och 6-värt krom (0,05 mg/l), koppar (2 mg/l), kvicksilver (0,001 mg/l), mangan (0,4 mg/l), molybden (0,07 mg/l), nickel (0,02 mg/l), selen (0,01 mg/l), natrium (200 mg/l), uran (0,015 mg/l) och zink (3 mg/l) m.fl. I USA har EPA (Environmental Protection Agency) angett nära nog identiska hälsobaserade riktvärden, men har också med beryllium (0,004 mg/l) och tallium (0,002 mg/l) i sin lista. Det finns också andra aspekter på det vatten som används i hushållet. Helst vill man ha ett vatten som smakar gott, luktar gott, är färglöst och klart och det ska vara harmlöst mot ledningssystem. Detta har gjort att EPA även tagit fram andra riktvärden som baseras på estetiska, kosmetiska, och

tekniska effekter. Utöver flera av ovanstående metaller och metalloider har exempelvis silver fått ett kosmetiskt baserat värde på 0,1 mg/l, beroende på att höga silverhalter kan missfärga hud och ögonvitor. Riktvärdena gäller vare sig ämnena är naturligt förekommande i vattnet eller finns där som antropogen förorening.

En vanlig orsak till exponering för metaller är att dricksvattnet innehåller höga halter av metaller och metalloider som på sikt kan ge hälsoeffekter. Med ledning av geokemiska kartor och kännedom om berggrunden kan man få en uppfattning om i vilka regioner det finns en risk för att dricksvatten kan ha oönskade höga naturliga metallhalter. I Sverige finns uranrik berggrund i form av alunskiffer och yngre graniter och pegmatiter samt deras moräner. Dessa kan både ge upphov till radon i luft och vatten och till löst uran i dricksvatten. Att högre halter arsenik förekommer i anslutning till sulfidmalmer och svartskiffer är påtagligt i malmprovinserna i Västerbotten där kraftigt förhöjda arsenikhalter finns i både mark och bäcksystem. I mellersta Sverige kopplas högt arsenikinnehåll i dricksvatten till omvandlade sedimentbergarter. I landets södra delar är områden med förhöjda arsenikhalter främst förknippade med förekomsten av kambrosiluriska skifferbergarter. Undersökningar har visat att höga arsenikhalter i brunnsvatten till största delen kan härledas till geologiska faktorer (Berglund m.fl. 2005).

## Radon i vatten

Den största hälsorisken med radon i hushållsvatten är att radon avgår från vattnet till inomhusluften. Användning i hushållet av vatten med radonhalten 1 000 Bq/l beräknas kunna ge upphov till en radonhalt i inomhusluften på 200 Bq/m<sup>3</sup>.

Radonrikt grundvatten förekommer för det mesta i områden med uranrik berggrund, t.ex. vissa uranrika graniter, syeniter, vulkaniter och pegmatiter. Ett undantag utgör den uranrika alunskiffern, som sällan ger upphov till höga radonhalter i grundvattnet (men här har vattnet dålig kvalitet av andra orsaker, det kan t.ex. innehålla mycket svavel). Radonhalten i ytvatten, sjöar och floder är generellt låg, under 2 Bq/l. I grundvattnet däremot är halterna högre och varierar avsevärt med jordlagrens och berggrundens uran- och radiuminnehåll.

## Riskområden

Höga halter i marken av presumtivet toxiska ämnen visar att jordarter och berggrund i ett område kan utgöra en risk för exponering av metaller genom spridning i luft och vatten. Välkänt är att områden som har eller haft gruvverksamhet eller där avfall från gruvhantering deponerats har höga metallhalter i mark och vatten. De utgör naturligtvis riskområden för metallexponering.

En annan vanlig orsak till exponering för metaller är via det översta marklagret. Särskilt för barn som vistas på iordningställda lekplatser är risken att få i sig giftiga ämnen stor (Ljung, 2006). Små barn har lika gärna sina fingrar i munnen som i den sand eller jord som ligger bar. Därför är det av stor vikt att den mineraljord som tillförs lekplatser undersöks på sitt innehåll av såväl metaller som andra ämnen. De markgeokemiska kartorna lämpar sig väl för att finna områden med lågt metallinnehåll att hämta jord från. Halter som överstiger satta gränsvärden indikerar att det kan finnas risk för exponering. Erfarenhetsmässigt vet man också att enstaka höga analysvärden sannolikt avspeglar förekomsten av ännu högre elementhalter i närområdet. Det är också väl känt att en del metaller har lätt för att frigöras vid sjunkande pH, likaså att andra element fastläggs. Kadmium, kobolt, mangan, nickel, tallium och zink är exempel på metaller som är lätttrörliga i sur miljö. Andra element som arsenik, molybden och uran har lättare att vara rörliga i alkalisk miljö. För att göra en bedömning av miljö- eller hälsoeffekter måste dock detaljerade undersökningar göras.

## Gränsvärden och tillståndsklasser

Naturvårdsverket har tagit fram olika typer av gränsvärden och jämförelsevärden för bl.a. metaller och metalloider i ett flertal provmedier. De generella riktvärden som Naturvårdsverket (1999b) fastställt för förorenad mark är indelade i två klasser: känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). I denna rapport används ”Generella riktvärden för förorenad mark, känslig markanvändning (KM)” för markproven, se nedan. (Gränsvärden finns även för kvicksilver, men SGUs markprover analyseras inte på elementet.)

| KM       | As | Ba  | Cd  | Co | Cr | Cu | Mo | Ni | Pb | Sb | V  | Zn  |
|----------|----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| mg/kg TS | 10 | 200 | 0,5 | 15 | 80 | 80 | 40 | 40 | 50 | 12 | 80 | 250 |

Vattendrag kan klassificeras dels genom att använda analyser av näckmossa (Nm), dels genom analyser av vattnet (Vtn). Enligt Naturvårdsverket (1999a) kan biologiska effekter börja uppträda vid tillståndsklasser 4 (höga halter) och 5 (mycket höga halter). I denna rapport används ”Tillståndsklasser 4 och 5” för näckmossa och vatten, se nedan.

| Tillståndsklass | As    | Cd      | Co     | Cr    | Cu     | Hg      | Ni     | Pb     | Zn       |
|-----------------|-------|---------|--------|-------|--------|---------|--------|--------|----------|
| Nm 4 mg/kg TS   | 8–40  | 2,5–15  | 30–150 | 10–50 | 50–250 | 0,3–1,5 | 30–150 | 30–150 | 500–2500 |
| Nm 5 mg/kg TS   | >40   | >15     | >150   | >50   | >250   | >1,5    | >150   | >150   | >2500    |
| Vtn 4 µg/l      | 15–75 | 0,3–1,5 |        | 15–75 | 9–45   |         | 45–225 | 3–15   | 60–300   |
| Vtn 5 µg/l      | >75   | >1,5    |        | >75   | >45    |         | >225   | >15    | >300     |

En förutsättning vid bearbetning av SGUs analysresultat mot de givna gränserna ovan är att analysmetoderna är helt kompatibla med Naturvårdsverkets.

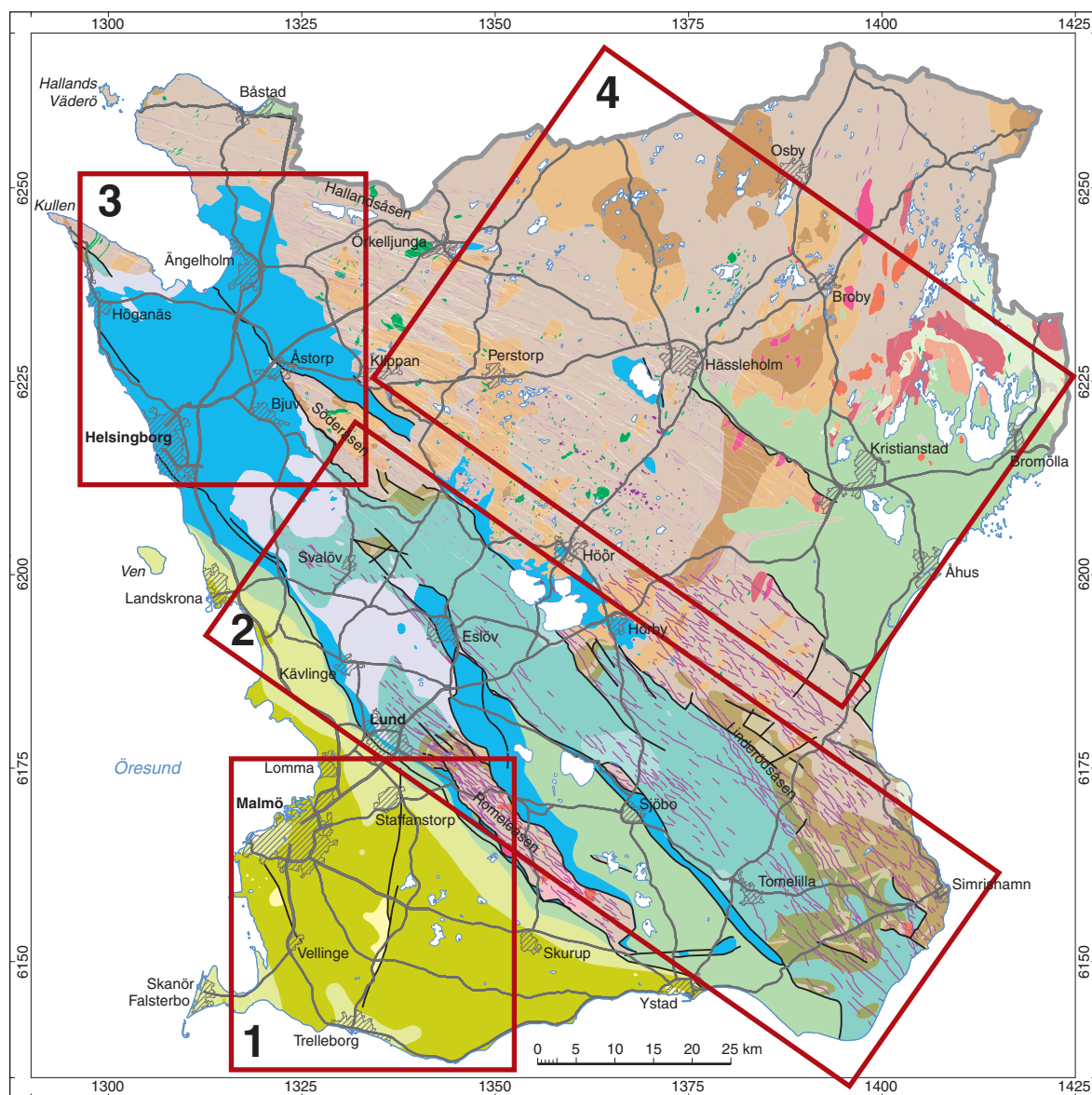
## GEOLOGISK BAKGRUND

För utförlig information av berggrund och jordarter i undersökningsområdet hänvisas till annan litteratur som getts ut i SGUs olika publikationsserier.

### Berggrunden

Berggrunden i Skåne kan i stora drag indelas i en nordöstlig del med proterozoisk ålder (äldre än 542 miljoner år), så kallat ”urberg”, samt en sydvästlig del där mäktiga lager av fanerozoisk sedimentär berggrund (yngre än 542 miljoner år) överlagrar urberget (fig. 1). Ungefär i kontakten mellan dessa områden förekommer ett brett tektoniskt bälte som löper diagonalt genom hela länet. Detta bälte är en deformationszon (Tornquistzonen), som utgör en del av en nordväst–sydöstligt orienterad stortektonisk zon som kan följas ända ner till Svarta Havet. På berggrundskartan kan zonen ses som ett stort antal parallella förkastningar som stryker i nordvästlig riktning. Förutom tektoniska störningar kännetecknas zonen även av talrika paleozoiska diabasgångar, som intruderade den befintliga berggrunden, samt ett antal lavaflöden av mesozoiska basalter. En sammanställning av medelhalter av olika kemiska element i bergarter finns i bilaga 1.

För att beskriva geokemin i Skåne har berggrunden delats in i fyra regioner (fig. 1), där regionerna 1–3 är av intresse för tätorterna Malmö, Lund och Helsingborg. För region 4 beaktas främst urbergets påverkan på elementhalterna i den regionala geokemin.



— Förkastning, förkastningszon, lineament

#### Cenozoikum

- Glaukonitbärande sand, siltsten, lera och mägersten (paleocen–eocen)
- Kalksten, bärande kiselkonkretioner (paleogen)
- Kalksten, sandsten, lera, bärande kiselkonkretioner (paleogen)

#### Mesozoikum

- Kalksten, sandsten (övre krita)
- Lera, sandsten m.m. (övre trias, jura och undre krita)
- Konglomerat, sandsten, lera, m.m. (trias)
- Kaolin (produkt av kemisk vittring)
- Alkalin basalt, basalttuff (jura–krita)

#### Paleozoikum

- Diabas (karbon–perm)
- Siltsten, sandsten, lerskiffer, kalksten (övre silur)
- Lerskiffer, siltsten, slamsten (undre–övre silur)
- Lerskiffer, slamsten m.m. (ordovicium)

- Alunskiffer (kambrium till undre ordovicium)
- Sandsten (kambrium)

#### Proterozoikum

- Hyperitdiabas
- Syenit
- Granit, hornbländeförande
- Metagranit, finkornig till medelkornig
- Metagranit, röd, biotitstrimmig
- Metagranit, strötkornsförande och grovkornig
- Metagranit
- Metagranit, strötkornsförande
- Amphibolit
- Gnejs, mestadels finkornig
- Vulkanit och metavulkanit
- Kvartsit

Fig. 1. Översiktlig berggrundskarta.

*Bedrock map.*

## **Proterozoikum**

Proterozoiska bergarter uppträder i samtliga regioner men dominerar i region 4. Urberget kan huvudsakligen delas in i en västlig och en östlig del. Den östra delen består av berggrund som bildades och omvandlades för ca 1 900–1 400 miljoner år sedan under och efter den svekokarelska orogenesen. Den västra delen av urberget bildades för ca 1 700–1 590 miljoner år sedan och omvandlades i samband med minst två stora tektonometamorfa händelser, först under den hallandiska orogenesen för ca 1 450 miljoner år sedan, och därefter under den svekonorvegiska orogenesen för ca 1 100–900 miljoner år sedan.

Urbergets båda delområden skiljs åt av en bred deformationszon, den s.k. svekonorvegiska deformationsfronten eller protoginzonen, som löper i ungefär nordnordost–sydsydvästlig riktning. Den östligaste delen av protoginzonen utgör den östra gränsen för den svekonorvegiska orogenen. Protoginzonen är tydligast ungefär 20 km väster om Kristianstad (fig. 1), men är ställvis diffust utbildad. Zonen följer den västra kanten av de nordnordost–sydsydvästligt orienterade metagraniterna mellan Hässleholm och Broby (fig. 1).

Urbergets berggrund domineras idag av metamorfoserade bergarter med magmatiskt och sedimentärt ursprung. Generellt är metamorfosgraden, med avseende på tryck, lägre i den östra delen av urberget än i den västra delen. Även metamorfa processer under vilka bergarterna undergår partiell uppsmältning och migmatitisering har haft en större utbredning i den västra delen av urberget. I mindre utsträckning hittas bevarade magmatiska bergarter. De vanligaste bergarterna utgörs av olika gnejser, metagraniter, metavulkaniter och amfiboliter. Samtliga dessa bergarter har intruderats av yngre graniter och syeniter.

Längs protoginzonen uppträder en del sällsynta bergarter som hör till charnockitgruppen såsom mangerit (hyperstenförande monzonit) och charnockit (hyperstenförande granit). Närvaron av sådana bergarter tyder på att berggrunden här har utsatts för höga temperaturförhållanden och att metamorfosgraden på vissa ställen har nått granulitfacies. I Skåne är dessa bergarter ibland rumsligt associerade med anortositer och leukokratiska gabbbron.

Urberget uppträder också i de södra delarna av Skåne som domineras av fanerozoiska sedimentära bergarter. Här bildar de proterozoiska bergarterna avlånga, upphöjda horstar som bildats genom vertikala rörelser i berggrunden. Mot slutet av proterozoikum trängde basisk magma upp genom den befintliga berggrunden och bildade hyperitdiabaser, bl.a. utefter protoginzonen.

## **Fanerozoikum**

Inom stora delar av Skåne, främst i de sydvästra delarna och inom Tornquistzonen, överlagras urberget av fanerozoiska sedimentära bergarter med åldrar från kambrium till paleogen, dvs. 542–23 miljoner år gamla bergarter.

Paleozoiska bergarter dominerar i region 2. Undre kambrium består av strandnära avlagringar. Kvarscementerade sandstenar dominerar den ca 150 m tjocka lagerserien. I de övre delarna av sandstenssekvensen påträffas en ökad halt av glaukonit och fosforit samt lermineral. Glaukonit bildas i grunda marina miljöer. Ovanpå sandstenen följer olika typer av skifferar daterade från mellersta kambrium till silur. Dessa visar på en förändring av bildningsförhållandena till en djupare och periodvis anaerob (syrefattig) marin miljö. Vissa delar av skifferlagerföljden är rik på organiskt material och därmed svart till färgen. Den mest välkända är den över 100 m mäktiga alunskiffern (mellersta kambrium till understa ordovicium).

Den siluriska lagerföljden är väsentligen uppbyggd av lerskiffer, slamsten och siltsten, som återspeglar fortsatt relativt djupa, marina avsättningsförhållanden. Allra yngsta silur kännetecknas dock av bergarter som har sitt ursprung i en grundare marin miljö, såsom sandsten, siltsten och kalksten (Klintaformationen) och den grå till röda, dåligt sorterade Övedsandstenen. Övedsandstenen innehåller lokalt även tunna kalkstenslager med marina fossil, som till exempel vid Bjärsjölagård.



Från tidig karbon till perm utsattes Skånes berggrund för omfattande tektoniska rörelser. Tensionen skapade ett betydande spricksystem i Tornquistzonen och berggrunden nordost därom i vilket enorma mängder basisk magma kunde tränga in. När magman stelnade i sprickorna kom den att bilda den omfattande svärm med diabasgångar som utgör nästan 10 % av Skånes berggrund. Den basiska magman påverkade den omgivande berggrunden termiskt och geokemiskt, bl.a. genom cirkulation av hydrotermala lösningar som resulterade i kristallisering av kalcit, flusspat och olika sulfidmineral (blyglas, zinkblände) i den kambriska sandstenen och i sprickor. I delar av sydöstra Skåne finns ett stort antal uppemot flera meter tjocka sprick- och gångmineraliseringar.

Mesozoiska bergarter dominerar i region 3. Under inledningen av triasperioden rådde torra, kontinental förhållanden i Skåne. Bergarter från äldsta och mellersta trias finns endast bevarade under yngre berggrund i de allra sydvästligaste delarna av undersökningsområdet. Däremot finns stora regioner där yngsta trias bildar berggrundsytan. Den s.k. Kågerödsformationen påträffas inom ett oregelbundet område från Söderåsen till Lund. Kågerödsformationen återspeglar ett varmt, torrt, ökenliknande klimat som ledde till att dåligt sorterade arkosiska sandstenar, konglomerat och brokigt färgade leror avsattes. Inslag av saltsjöar och hög avdunstning har lett till lokal förekomst av salt och gips i lagerföljden.

När superkontinenten Pangea började delas upp, förändrades klimatet till att bli mer fuktigt och varmt. Under stora delar av jura dominerades Skåne av kustnära miljöer med avsättning av sediment (sandstenar och leror) i flodslätter, flodmynningar, deltan och laguner. Det varma och fuktiga klimatet ledde även till en omfattande kemisk vittring av urberget. De mäktiga kaolinlager från denna tid som finns i Skåne är resultat av djupgående vittring av gnejser och graniter. Under jura och krita påverkades centrala Skåne av vulkanism och regional upphöjning med erosion som följd. Den vulkaniska aktiviteten bildade alkalina basaltiska lavar samt pyroklastiska lager (alkalina basalttuffer).

Under yngre krita skedde en successiv transgression och havet invaderade stora delar av Skåne. Merparten av berggrunden av denna ålder består av karbonatbergarter, skrivkrita och lerig kalksten tillhörande Höllvikenformationen. Lagerföljden är uppemot 1700 m tjock i den sydvästra delen av Skåne. Under övre krita skedde en kraftig höjning av Tornquistzonen i Skåne till följd av kompression i jordskorpan vilket orsakades av att den Afrikanska plattan kolliderade med den Europeiska plattan och Alperna började bildas. De vertikala rörelserna resulterade bl.a. i de Skånska urbergshorstarna samt att mäktiga sandstenslager (Lundasandsten) avsattes utmed Tornquistzonens sydvästra begränsningsförkastning, dvs. Romeleåsens förkastningszon. I djupare bassängdelar avsattes huvudsakligen kalkstenar med inslag av sandstenshorisonter.

Cenozoiska bergarter dominerar i region 1. Under paleogen fortsatte sedimentationsförhållandena att vara ungefär desamma som under övre krita. I marina miljöer avsattes porösa, fossilrika kalkstenar och mörglar med inslag av flinta (kiselkonkretioner och kiselbankar). Därefter skedde en uppgrundning av sedimentationsområdet med avsättning av glaukonitbärande sand, siltsten och lera under paleocen–eocen. Typiska exempel är avlagringarna som kan ses idag i närheten av Ystad och kring Svedala. Dessa bergarter är relativt lösa och innehåller rikligt med fossil.

## Jordarterna

Den senaste istiden, Weichselistiden, började för ungefär 115 000 år sedan. Vi vet inte mycket om den tidiga delen av Weichselistiden i Sydsverige, men troligen var Skåne en isfri tundra ända fram till slutfasen av istiden. Världshavens yta var vid denna tid lägre än idag och detta gällde även Östersjön. Östersjöns utlopp gick genom Alnarpsdalen, en djupt nederoderad dalgång genom sydvästra Skåne med botten 60 m under havets nuvarande yta. Dalen är idag helt fylld av jordlager och syns därför inte i terrängen. Sandiga sediment avsattes av floden i dalen och de har daterats till ca 30 000–22 000 år före nutid. Därefter kom den första Weichselisen till Skåne och för 20 000–18 000 år sedan nådde isen sin största utbredning.

## **Morän bildas**

Isen förde med sig bergartsmaterial som kom att ingå i moränjordarna. I en morän dominerar vanligen den bergart som utgör den underliggande berggrunden, men det kan även finnas äldre omlagrade jordar samt inslag av långtransporterade partiklar. De senare visar från vilket håll isen har rört sig. Till exempel har spräcklig flinta från Kristianstadsområdet spridits över stora delar av Skåne och visar på en ungefär nordostlig isrörelseriktning. I södra och västra Skånes moräner hittar man ofta bergarter från Östersjösänkan, t.ex. kalksten från trakten runt Öland och Gotland.

Redan tidigt iakttog man att Skånes moräner har olika sammansättning i olika områden, se jordartskartan i figur 2. På många håll finns dessutom två eller flera moränbäddar, ibland med sand eller lera emellan. Moränerna kan ha olika bergartssammansättning och vara avsatta av isar som rört sig från olika håll. Att pussla ihop en sammanhängande bild av utvecklingen under Weichselistiden i Skåne har visat sig vara en svår uppgift som sysselsatt geologer i över hundra år.

## **Isen smälter av**

I slutet av istiden blev klimatet varmare och isen började dra sig tillbaka från sitt maximala läge för ca 18 000 år sedan. Under avsmältningen, deglaciationen, skedde flera tillbakaryckningar och nya isframstötter i Skåne och södra Östersjöområdet. Detta kan ha haft både klimatiska och isdynamiska orsaker. Med en sen sydlig isrörelse transporterades krita och flinta från Östersjöns botten till södra och västra Skåne.

I Öresundsområdet, ofta ovanpå en horisont av vindslipade stenar, avsattes en moränlera som karaktäriseras av sin höga lerhalt och rikedom på krita och flinta. Gränsen mellan moränleran och den av urberg och skiffer dominerade moränen längre österut är mycket skarp och kan på många håll lätt ses i markytan, t.ex. norr om Svalöv. Enligt den klassiska uppfattningen avsattes moränleran av en istunga som gick norrut i Öresund ("den lågbaltiska isen"). Enligt en nyare modell skedde i stället en snabb vattenståndshöjning i Öresundstrakten. I det översvämmade området avsattes lera som blandades med utsmält moränmaterial från flytande stycken av glaciäris. Gränsen mellan de båda moräntyperna är enligt den senare modellen inte en gräns för en glaciär utan en strandlinje. Den aktiva iskanten fortsatte att dra sig tillbaka mot öster och norr. På många håll fanns dock kvar rester av smältande, stillaliggande dödis, som täcktes av framsmältande morän. Idag utgör sådana områden ofta småkuperade moränbacklandskap.

## **Moränens innehåll**

Stora delar av Skåne, främst den norra och nordöstra halvan utgörs av sandig morän med urbergssammansättning. Sand och silt är de dominerande fraktionerna. I delar av sydöstra Skåne och delar av västra Skåne ingår lerskiffer till en stor del. Där är även leriga moräner vanligt förekommande.

I sydvästra Skåne är moränleror och leriga moräner allmänt förekommande. De innehåller ofta en del röd och grå kalksten från trakten runt Öland och Gotland. Skånes moränleror är av två olika slag. Den ena typen har fått sin höga lerhalt huvudsakligen av ingående lösa och finkorniga bergarter, t.ex. kritkalksten och lerskiffer. Den andra typen som finns i området norr om Malmö, kring Lund och vidare mot nordväst till Landskrona och Helsingborg råder det skilda meningar om avseende genesen. Enligt den ena uppfattningen har isen ("lågbaltiska isen") tagit upp tidigare avsatt glacial lera från Östersjösänkans botten och blandat in denna i den övriga moränmassan, därav den höga lerhalten. Enligt den andra uppfattningen är det inte morän i egentlig mening utan lera avsatt i stillastående vatten. Rikligt med moränmaterial "droppade" ner på botten från flytande is och en lerrik och osorterad jordart bildades. Oavsett bildningssättet är denna relativt lokala "moränlera" nästan alltid tunn (upp till några få meter) och underlagras oftast av en morän med innehåll av skiffer och urberg.



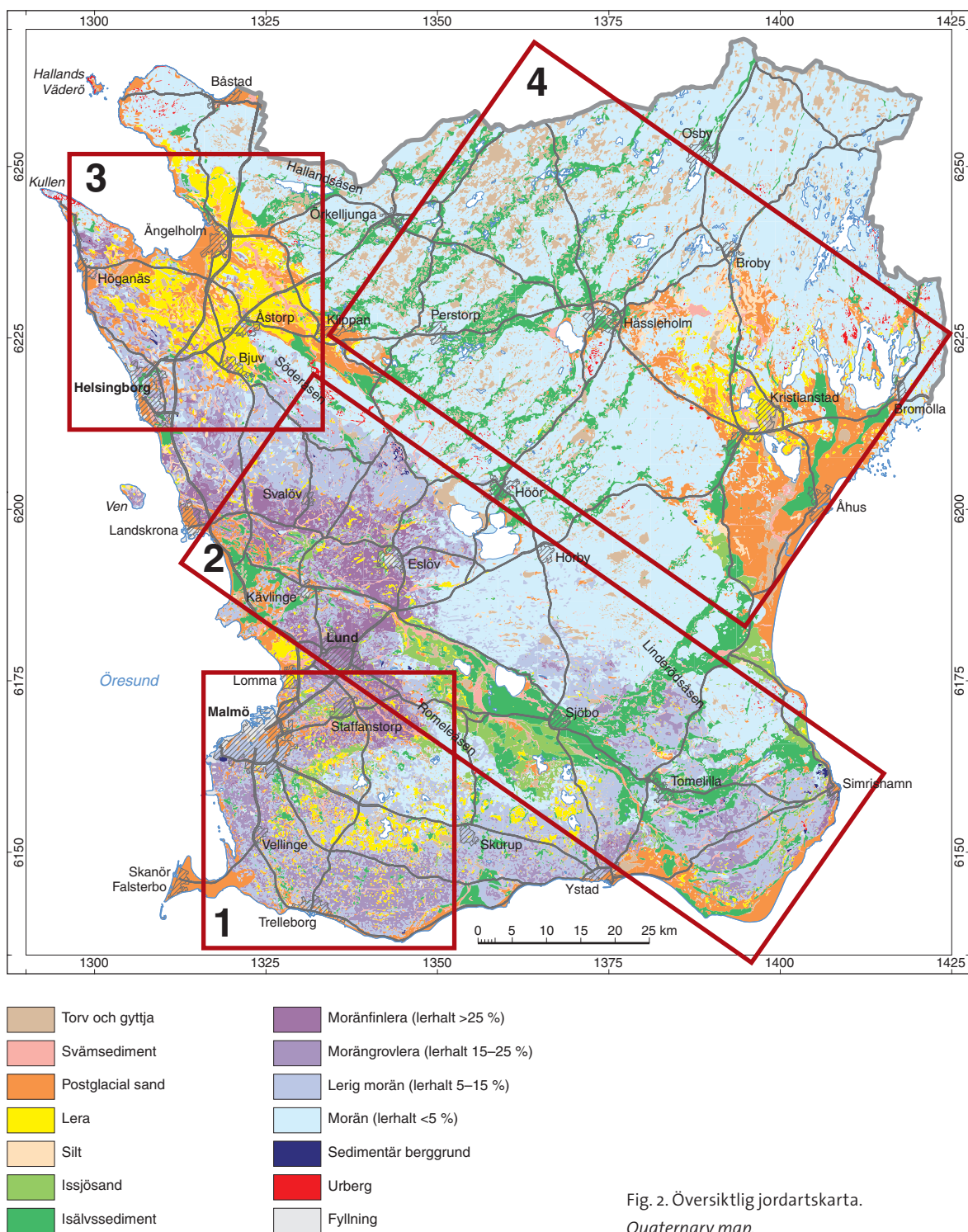


Fig. 2. Översiktlig jordartskarta.  
Quaternary map.

## Regional geokemi

Geokemisk kartläggning i Skåne har tidigare utförts av SGU enligt biogeokemisk (Ressar m.fl. 1987) respektive markgeokemisk (Andersson & Lax 2000) undersökningsmetod. Regional provtagning vid SGU utförs med en provtäthet av 1 prov per 6–7 km<sup>2</sup> för morän och bäckvattenväxter. De olika metoderna kompletterar varandra och visar såväl den geologiska bakgrunden till huvud- och spårämnenas variation i morän som i vilken omfattning, oavsett ursprung, elementen är lösliga och finns tillgängliga

i rinnande vatten. Med provtagning av växtrötter och vattenlevande mossor avspeglas indirekt den genomsnittliga kemiska sammansättningen i vattnet. Vattenlevande växter befinner sig i jämvikt med det rinnande vattnet och sedimenten de växer i.

Geologiska källor dominerar geokemimönstret i stort med bergartssammansättning, långtransporterat bergartsmaterial, mineralförekomster, grad av vittring etc. Processer som påverkar elementspridningen är naturliga (historiskt och nutida klimat, vegetation, nederbörd, avstånd till hav etc.) men kan också vara antropogena (långtransporterat nedfall, jordbruk, industri, energiproduktion, brytning av sten och mineral etc.).

Indelningen av Skåne i fyra regioner (fig. 1) är gjord delvis efter berggrunden men också efter hur bergartsmaterialets kemiska sammansättning slår igenom i det geokemiska provtagningsmaterialet. Det finns oftast inga skarpa gränser mellan regionernas geokemiska mönster, även om kartbilder kan vilseleda till sådan uppfattning. Den naturliga oregelbundenheten i angränsande områden ger dock en variation som reflekteras i elementassociationer och kartbilder.

Med hjälp av faktoranalys av data från finfraktionen i morän respektive bäckvattenväxter (biofaktor) grupperar sig elementen i en eller flera associationer i regionerna enligt ovan. Ett element kan således uttryckas i flera faktorer och återfinnas i fler än en region. Främst är det analysdata från salpetersyralakad morän som redovisas nedan. Totalhalter (xrf) av elementen grupperar sig oftast i samma associationer, med undantag av element från vittringsresistenta mineral. Biogeokemiska faktorer ger en vidare ram för tolkning av elementgrupperingar, en del av dem redovisas nedan.

### **Region 1**

Region 1 har definierats som sydvästra Skåne där det finns kalkrik berggrund och höga halter i morän av kalcium och strontium. Den lättvittrade kalk som finns i krita är ofta urlakad och kan ibland inte spåras på det djupa markprovet är tagna. Berg- och jordlagren skapar dock en alkalisk miljö vilket ökar en del elements mobilitet. Därför har det kalcium- och strontiumrika området i sydvästra Skåne också förhöjningar av arsenik och molybden som avspeglas i de biogeokemiska kartbilderna.

Faktorer med kalcium och strontium är associerade i denna region för både morän och bäckvattenväxter. Elementen dominerar de kalkrika områdena runt Malmö och söderut. I biofaktorn finns också en koppling med fosfor, kalium, klor och magnesium som sannolikt har en förklaring i användning av konstgödsel. I moränfaktorn finns även en negativ koppling av totalhalter av kisel, aluminium och titan, en association till mineral som i princip inte förekommer i den kalkrika bergartsmiljön. Faktorerna lyfter inte bara fram de element som förekommer i regionen utan trycker också bort element som inte förekommer.

### **Region 2**

Till region 2 har förts ett brett, diagonalt, tektoniskt bälte med silurisk lerskiffer, skiffer, kalksten, kambrisk alunskiffer och sandsten samt små bälten av äldre magmatiska och metamorfa bergarter som graniter och gnejser. Alunskiffer ligger i ett nordväst-sydöstligt stråk och har förhöjda halter av ett flertal metaller och svavel. Andra förekomster av alunskiffer, bl.a. vid Södra Sandby, öster om Lund, har förhöjda och ofta höga halter av bly, molybden, nickel, uran och vanadin. Yngre bergarter bestående av lersten, lerskiffer, sandsten och kalksten saknar i stort sett höga halter av metaller. Spridda förekomster av blyglans (PbS) och zinkblände (ZnS) finns som sprickfyllnader i kambrisk sandsten. Till mineralbilderna hör även kadmium som är en geokemisk följeslagare till zink.

Regionen har relativt höga halter i morän av Li, Mg, Fe, Cr, Ni, Cu, Co, Zn, Pb, Mo, Cd, As, U, Ti, Al och Ba. Regional biogeokemi i sydöstra Skåne visar förhöjda halter av As, Pb, Cd, Co, Cu, Mo, Ni, Se, U, V och Zn. Tre faktorer spaltar upp och beskriver hur elementen grupperar sig.

En faktor med Mg-Fe-Cr-Ni-Al-Li-Bi-Be-Co-K-Cu associeras till basiska bergarter (amfibolit, gabbro, diorit) och diabaser i urberget och till lerskiffer från ordovicium, silur och rät-jura. Förhöjningar av järn, krom, litium, magnesium och nickel följer mycket väl siluriska lerskiffer- och slamstensområden i Skåne. Högre halter av krom och nickel återfinns också i områden med metabasiter (amfibolit och grönsten) nordost om Ringsjön.

Där marken domineras av lerskiffer och silt, som runt Lund och norrut med Landskrona i väst och Ringsjöarna i öst, är förekomsten av barium, krom, nickel, magnesium, rubidium, vanadin med flera element med affinitet till leriga sediment relativt sett högst.

En faktor med Mo-Cd-U-As-V-Tl-Se-Cu-Ba-S och en biofaktor med Ni-S-Mo-Cu-Co visar elementgrupperingar som är vanliga i skiffer, särskilt i alunskiffer. Alunskiffer finns bl.a. i sydöstra Skåne, i Röstångatrakten och öster om Lund och ger upphov till moränområden som har förhöjda halter av ett flertal element, bl.a. uran. Det relativt rika innehållet av uran avspeglas väl på de geokemiska kartorna. Halterna av uran i den skånska alunskiffern är dock hälften av vad alunskiffern i Västergötland håller. Alunskiffer påverkar det geokemiska mönstret (speciellt uran, vanadin och molybden) i morän vid Simrisham, i Röstångatrakten och österut från Lund. I den biogeokemiska faktorn är det främst påverkan från alunskiffer som uttrycks. I denna faktor finns element som kan kopplas till bergarter med organiskt inslag och som även passar in i region 3 nedan.

Till region 2 knyts även den biogeokemiska faktorn Mn-Ba-Zn-Co-Ni. I denna grupperas element som återfinns i alunskiffer och lerskiffer. Troligen finns också en koppling till jordpartiklar med i denna faktor. Ytterligare en biofaktor knyts till regionen: Fe-V-As-S. Sannolikt uttrycker denna faktor att vattensystemen påverkas av sulfidrika jordar som är under oxiderande förhållanden.

En faktor med Pb-Zn associeras till kambrisk sandsten, mesozoisk lera samt lerskiffer och alunskiffer. Där moränerna har inslag av kambrisk sandsten förekommer bly och zink (med följeslagaren kadmium) med förhöjda halter i de geokemiska mönstren. Kambrisk sandsten återfinns bl.a. i sydöstra delen av Skåne, norr och nordväst om Ringsjöarna och i Hardeberga öster om Lund.

### **Region 3**

Region 3 är en nordvästlig region med mesozoisk lersten och sandsten. Sandstenen är på vissa håll bituminös. Här finns också kolflötser, som är tunna lager av kol omlagrade av sandsten eller lersten. I Tågaborgs gruvor i Helsingborg bröts stenkolk på 1800-talet. Höga halter finns i morän av Co, Pb, V, Zn, Ti, S, Mn, Fe, As, Al, Sr, Rb, La och Ba. En faktor med kalium, rubidium och aluminium och en biofaktor med Ti-Si-Al-Zr-Rb-Cr kopplas till denna region.

I regionen saknas i stort sett kalk i jordarna. Lerskiffer förekommer, men inslag av kiselsyrarikt bergartsmaterial liksom bergarter med högt organiskt innehåll kan även spåras i geokemimönstren i denna region. Med inslag av lerskiffer, sandsten och siltsten i moräner och sediment följer att området är förhöjt på bly, kobolt, krom, mangan, molybden, titan, zirkon m.fl. Vanadin förekommer också i lersten i nordvästra Skåne, nordost om Helsingborg. Den biogeokemiska faktorn är sannolikt främst en geogen faktor som uttrycker inslag av kiselsyrarikt partikelmateriell från urberg och skiffer.

### **Region 4**

Region 4 är definierad som den nordöstra regionen med äldre gnejs, gnejsgranit, amfibolit och grönsten. De äldsta bergarterna (urberget) är prekambrika gnejser och graniter som är relativt homogena i sin geokemiska sammansättning och har ganska låga halter av många metaller. Den kristallina berggrundens moräner ger dock förhöjda halter av fosfor, lantan, natrium, zirkonium och sällsynta jordartsmetaller. Till den prekambrika berggrunden hör också bergarter som skiljer sig kraftigt från omgivningen genom höga halter av vissa metaller. Hit hör till exempel diorit, gabbro, hyperitdiabas och basalt. Exempelvis ger grönstensformationer mellan Laholmsbukten och Hässleholm moräner

med förhöjda halter av kobolt, koppar, nickel, vanadin och zink. En faktor med dessa element finns i region 2 ovan. En annan faktor med lantan, yttrium, beryllium och rubidium samt en biofaktor med yttrium, wolfram och uran kan kopplas till gnejser och granitoider som huvudkälla till elementen. Även inslag av skiffer kan bidra till elementassociationen.

En faktor finns med zirkonium och natrium som är typiska för kiselsyrarika bergarter som granitoider, vulkaniter, sandsten och kvartsit. Zirkonium är koncentrerat i mineralet zirkon som är svårlösligt och så gott som resistent. Därför är zirkonium en vanlig komponent i sedimentära bergarter. I nordöstra delen av Skåne som domineras av gnejs och granitoider är elementhalterna högst. Det finns också förhöjda halter av zirkonium österut från Malmö, Lund och Helsingborg där elementet förekommer i sandig morän. Natrium är främst knutet till fältspater i bergarterna. Vid vittring av fältspater sker bland annat nybildning av mineral, och elementen kan ingå i sådana sekundära mineral som kaolin och halloysite.

## BEARBETNING AV TÄTORTSGEOKEMISKA DATA

### Urban respektive rural miljö

Inför bearbetningen av analyser och beskrivning av geokemiska data delades analysresultaten in i olika populationer, bland annat efter om de insamlats i urban eller rural miljö. Höga halter av elementen kan finnas i hela datamängden, men oftast är det den urbana miljön som har högst andel höga halter.

Genom bearbetning av analysresultat från ytlig jord kan man ange vilka element som har ett antropogent påslag. Ett sätt är att med korrelationsmatriser påvisa samband mellan element i den urbana miljön som inte återfinns i den rurala. I den ytliga jorden framträder kopplingar mellan traditionellt antropogena element i den urbana miljön men inte i den rurala, se bilaga 2.

Ett annat sätt är att studera medianhalter för elementen. Är medianhalterna högre i urban miljö har elementet sannolikt ett antropogent tillskott. Metoden med boxplots är okänslig för outliers och extremvärden, men visar också att dessa kan uppträda såväl i urban som rural miljö. I fördelningsdiagrammen i bilagorna 3–5 framgår vilka element i datamängden som har en relativt tydlig antropogen influens. Likaså framgår vilka element som i denna undersökning generellt har en geogen prägel, dvs. inte har någon skillnad i medianhalter.

### Kvot mellan ytlig och underliggande jord

Utöver att studera enstaka analysvärden, gjordes också jämförelser mellan analyshalter i en och samma lokal genom att beräkna kvoten mellan ett ytligt jordprov och underliggande djupprov. Där kvoten överstiger 1 är halten i ytan högre än i djupprovet. Anledningen är anrikningsfaktorer som beror på naturliga markprocesser med eller utan antropogent tillskott samt fastläggning av ett ämne. Elementen har varierande förmåga att bindas till markpartiklar eller organiskt material eller att bilda egna föreningar. Antalet lokaler vars ytprov är högre än djupprovet, alltså har en kvot som är större än 1, varierar beroende på element. I figur 3 anges medianhalterna för respektive elements kvot oavsett urban eller rural miljö. Många av de metaller som vanligen återfinns som föreningar har höga kvoter. Guld räknas exempelvis som en extremt vanlig antropogen förening. Även antimon, tenn, bly, kadmium, koppar, zink, wolfram, selen, silver och molybden hör till element som är karaktäristiska för mänsklig aktivitet. Det är också i urban miljö som elementens mediankvoter är högst. Niob, som har hög kvot, används i samhället bl.a. som legeringsmetall och kan förekomma som förening. I vår datamängd är emellertid mediankvoten högst i rural miljö. Trenden är för övrigt samma för näckmossan. Man vet att niob lätt tas upp av växter, vilket har utnyttjats internationellt i prospekteringssyfte. Det är sannolikt denna förmåga att anrikas i organiskt material som ger högre niobhalter i ytlig jord jämfört med det minerogena underlaget och därmed också en hög kvot. Även fosfor har högre mediankvot i rural miljö. Där är förklaringen troligen den att fosfor, liksom selen och kadmium, är vanligt förekommande



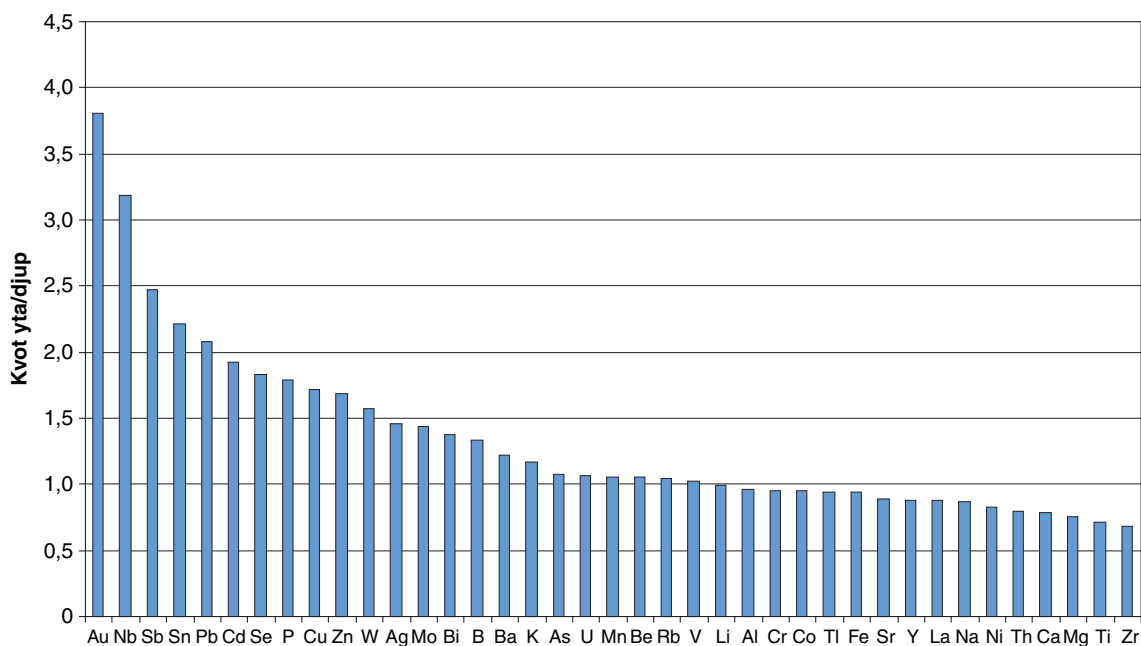


Fig. 3. Medianhalter av elementkvoter för ytlig jord och djup jord.  
*Medians of quotas for elements in topsoil versus deep soil.*

i gödselmedel vilket kan orsaka antropogent tillskott i den rurala miljön. De vanliga antropogena föroreningarna kobolt, krom och nickel framstår inte med höga kvoter i diagrammet. Uppdelat i urban respektive rural miljö framkommer dock att metallerna har högre kvoter i den urbana miljön jämfört med i den rurala. Metoden att studera kvoter är lämplig endast om man samtidigt beaktar analysvärdet i ytlig respektive underliggande jord. Har den underliggande jorden avvikande högt metallinnehåll, kanske p.g.a. mineralisering eller antropogent metaltillskott, blir sannolikt kvoten låg.

### Belastningskoefficient

För att se storleken på och kunna jämföra olika tätorters antropogena metaltillskott kan man beräkna belastningskoefficienten för elementen. Detta görs även internationellt, exempelvis i tätorter i Polen (Pasieczna 2003). Belastningskoefficienten (BK) beräknas med hjälp av medianhalterna för respektive element:  $BK = \text{urban medianhalt} / \text{rural medianhalt}$ . I tabell 1 visas belastningskoefficienterna (BK) i ytlig jord i tätorter för ett flertal element.

Metoden att beräkna belastningskoefficienten kan naturligtvis anges för alla provmedier. En belastningskoefficient runt 1 (0,8–1,2) är sannolikt att anse som normal för element som saknar andra tecken på att vara antropogent präglade.

### BESKRIVNING AV TÄTORTERNA

De tre tätorterna i västra Skåne ligger med ett avstånd från varandra av max 60 km. Malmö (grundlades på 1200-talet) är den största av tätorterna, tillika Sveriges tredje största stad efter Stockholm och Göteborg. Staden var 2005 hemvist för ca 258 000 personer. Staden är en av Skandinaviens tidigast industrialiserade städer och är en knutpunkt för kommersiell handel. Skeppsbyggnad och tung industri är traditionellt förknippade med staden. Den minsta av tätorterna är Lund (grundlades omkring år 990) som har ca 76 000 invånare. Lund har regionens ledande universitet och är ett centrum för högteknologisk forskning, telekommunikation och bioteknologi. Även företag med farmaceutisk in-

Tabell 1. Belastningskoefficienter (BK) för yttlig jord.

Table 1. Enrichment coefficients (EC) in topsoil.

|    | Malmö | Lund | Helsingborg | Stockholm | Uppsala | Västerås | Göteborg | Krakow | Warszawa |
|----|-------|------|-------------|-----------|---------|----------|----------|--------|----------|
| Ag | 1,2   | 1,4  | 1,2         | 1,2       | 1       |          |          |        |          |
| As | 1,1   | 0,9  | 1,3         | 1,3       | 0,8     | 1        | 1,5      |        |          |
| Au | 1,4   | 2,2  | 2,3         | 2,3       | 1,9     |          |          |        |          |
| Ba | 1,2   | 1    | 1,1         | 1,1       | 0,9     |          |          |        |          |
| Bi | 1,1   | 1,3  | 0,9         | 1,3       | 0,8     | 1,3      | 1,1      |        |          |
| Cd | 1,1   | 1,1  | 1,2         | 1,3       | 1       | 1,3      | 1,6      | 2,8    |          |
| Co | 1     | 1,2  | 0,7         | 0,9       | 0,8     |          |          |        |          |
| Cr | 1     | 1    | 0,9         | 1         | 1       | 1        | 1,6      | 3      | 1,7      |
| Cu | 1,1   | 1,3  | 2           | 1,3       | 1       | 1,8      | 3,5      | 4,3    | 4        |
| Mo | 1,2   | 0,9  | 1,1         | 1,4       | 1,3     | 1        | 1,3      |        |          |
| Ni | 1     | 1,2  | 0,9         | 1,1       | 0,6     | 1,1      | 2,6      | 3,3    | 1,7      |
| Pb | 1,2   | 1,3  | 1,1         | 1,5       | 1,2     | 1,3      | 2,3      | 3,2    | 2        |
| Sb | 1,4   | 1,5  | 1,2         | 2         | 1,4     |          |          |        |          |
| Sn | 1,4   | 1,8  | 1,3         | 1,4       | 1,3     | 1,2      | 2        |        |          |
| Tl | 1     | 1,1  | 0,9         | 0,9       | 0,9     |          |          |        |          |
| U  | 0,9   | 0,8  | 0,9         | 0,9       | 1       |          |          |        |          |
| V  | 1     | 0,9  | 0,9         | 1,1       | 0,9     | 1        | 1        |        |          |
| W  | 1,4   | 1,2  | 1,1         | 2,3       | 1,2     | 1,4      | 1,6      |        |          |
| Zn | 1,1   | 1,6  | 0,9         | 1,3       | 1       | 1,3      | 3,2      | 5,5    | 2,7      |
| Al | 1     | 1    | 0,8         | 0,9       | 0,8     |          |          |        |          |
| Be | 1     | 0,9  | 1           | 0,9       | 0,7     |          |          |        |          |
| Ca | 1,1   | 2    | 0,6         | 1         | 1,3     |          |          |        |          |
| Fe | 1     | 1    | 1,1         | 0,9       | 1       |          |          |        |          |
| K  | 0,9   | 1,1  | 0,9         | 0,7       | 0,7     |          |          |        |          |
| La | 0,9   | 1    | 1           | 0,9       | 0,8     |          |          |        |          |
| Li | 0,9   | 1    | 1           | 0,8       | 0,8     |          |          |        |          |
| Mg | 0,9   | 1,2  | 0,7         | 0,8       | 1       |          |          |        |          |
| Mn | 1     | 1,3  | 0,9         | 0,7       | 0,8     |          |          |        |          |
| Na | 1,2   | 1,1  | 1           | 1,1       | 1,4     |          |          |        |          |
| P  | 1,1   | 1,1  | 0,9         | 1         | 0,9     |          |          |        |          |
| Rb | 0,8   | 1,3  | 0,9         | 0,8       | 0,7     |          |          |        |          |
| Se | 1,2   | 1    | 1           | 1,2       | 1       |          |          |        |          |
| Sr | 1     | 1,4  | 0,7         | 1         | 1       |          |          |        |          |
| Ta | 0,8   | 1,2  | 1           | 1         | 0,8     |          |          |        |          |
| Th | 0,9   | 1    | 0,9         | 0,9       | 0,8     |          |          |        |          |
| Ti | 0,9   | 1,5  | 0,9         | 1         | 0,8     |          |          |        |          |
| Y  | 0,9   | 1    | 0,9         | 0,8       | 0,8     |          |          |        |          |
| Zr | 0,8   | 1,1  | 1,1         | 0,7       |         |          |          |        |          |

dustriverksamhet och medicinsk teknologi finns företrädda i Lund. Andra arbetsgivare är exempelvis sjukhuset samt företag som framställer och distribuerar pappersförpackningar. Helsingborg, med sina ca 92 000 invånare, är centrum för handel, transporter och affärsverksamhet med bland annat livsmedel i nordvästra Skåne. Med tät färjeförbindelse till Danmark transporteras gods och människor dygnet runt. Helsingborg har Sveriges näst största containerhamn. Staden har eller har haft industriell verksamhet med bland annat tillverkningsindustri och gummifabrik. Staden är också känd för sitt mineralvatten från Ramlösa brunn.

Berggrunden, som tillhör den yngsta i landet, domineras av sedimentära bergarter från kambrisk tid och yngre. Lokalt bergartsmaterial återfinns i moränerna, men det påträffas också långtransporterade bergarter från Öland, Gotland och från Öresundsområdet. Hela regionen har varit täckt av hav och stora områden finns med finkorniga sediment. Kalk och skiffer har gett upphov till mer eller mindre lerrika jordar. I Lund finner man moräner med högst lerinnehåll, men öster om stadskärnan finns en skarp övergång till sandig morän. Malmö har högst innehåll av karbonater i sina jordar, medan Helsingborgs moräner har högt siltinnehåll.



I Malmö (region 1) finns som regel en övre morän som är 0,5–2,5 m tjock och en undre morän som varierar mer i tjocklek. Den övre moränens lerhalt växlar. Moränen är huvudsakligen lerig sandig morän eller moränlera. Bergartsinnehållet är varierat. Förutom urberg (granit), finns Danienkalksten, röd och grå paleozoisk kalksten, lerskiffer och sandsten. Moränens kalkhalt är hög, vanligen 20–30 %, men saknas oftast i den översta 1–1,5 m på grund av urlakning. I Malmö samlades morän in från 35 lokaler. Antal lokaler med finsediment (främst silt) uppgick till 19, varav endast fyra hade visst inslag av lera på provtagningsdjupet. Från tjugo vattendrag finns insamlade näckmossetransplantat och vattenprov. Vattenprov togs från ytterligare två vattendrag.

I Lund (region 2) finns en stenfattig, kritrik moränlera, som i odlingslandskapet väster om Lund är mycket näringsrik och har hög kalkhalt. Öster om Lund finns lerig urbergsmorän med inslag av sandsten, alunskiffer och lerskiffer. Flinta, kalksten och granit påträffas också. I Lund samlades morän in från 21 lokaler. En lokal med lera provtogs och fem lokaler med finsediment (silt), varav en med lerinslag på provtagningsdjupet. Tio näckmossetransplantat och vattenprover togs från nio vattendrag. Vattenprov togs från ytterligare tre vattendrag.

I Helsingborg (region 3) dominerar moräner med sandig-siltig sammansättning, där lerhalten varierar och avgör om jordarten är en moränlera eller en lerig morän. Det lokala bergartsmaterialet i moränen utgörs av en blandning av lersten, siltsten och sandsten samt lerskiffer. Även krita, flinta och granit kan påträffas. I Helsingborg provtogs 22 moränlokaler och 13 lokaler med sediment (silt, sand), varav tre med lerinslag. Från femton vattendrag finns insamlade näckmossetransplantat och vattenprov. Ytterligare nio vattenprov togs varav sex från vattendrag, samt från Sofiakällan, Domstens källa och från Ramlösa.

## RESULTAT

### Surhetsstatus

pH-mätningar på morän görs på två fraktioner. Finfraktionen <0,063 mm består av lera och silt, och <2 mm-fraktionen innehåller förutom dessa även sand. Gränsen mellan kohesionsjord och friktionsjord är vid 0,06 mm och finfraktionen har bättre sammanhållande förmåga än en ren friktionsjord. Den tekniska gränsen är anpassad bland annat efter jordarnas fukthållande förmåga samt flytjords- och tjälningsegenskaper. Värt att notera är att pH ibland ligger lägre i fraktionen <0,063 mm (kohesionsjord), jämfört med pH mätt i fraktionen <2,0 mm, se figur 4. Detta beror sannolikt på att kohesionsjorden innehåller fler partiklar per gram torkat prov vilket ger större sammanlagd partikelyta. Det är vid markpartiklarna de vätejoner har adsorberats, som man mäter i det uppslammade provet. Fler vätejoner medför alltså lägre pH-värde. Eftersom pH-skalan är logaritmisk innebär varje sänkning med en pH-enhet att halten vätejoner i lösningen ökar tiofalt. Tillsätter man syra blir skillnaden mellan fraktionerna påtagligt större. Den större sammanlagda partikelytan i finfraktionen är effektivare på att frigöra joner som buffrar det sura vattnet. Finns det korn av karbonater i sandfraktionen blir effekten det motsatta; karbonaterna buffrar snabbt.

Moränprovernans pH varierar i Malmö från 7,0 till 8,9, i Lund från 6,8 till 8,6 och i Helsingborg från 4,5 till 8,7. Sedimentprovets pH varierar från 7,8 till 9,0 i Malmö och från 6,8 till 7,9 i Lund. I Helsingborg uppmättes lägst pH-värde (4,6) i en grusig sand medan en finsand hade pH 8,8. Vattendragens pH mättes i november 2007. Samtliga vattendrag i Malmö och Lund hade pH över 7. I Helsingborg hade tre vattendrag pH under 7, bland annat vid Ramlösa, Väla och Todarp. De båda senare vattendragen hade vid provtagningsstillfället höga halter av bland annat kadmium. Tätorternas medianhalter över pH i olika provmedier visas i tabell 2.

För att få en uppfattning om hur marken reagerar på försurning, tillsätts svag svavelsyralösning (12,5 mM) efter den första pH-mätningen med avjoniserat vatten, se tabell 3. Medianhalterna av pH i djup morän efter tillsats av svavelsyra visar att mer än hälften av lokalerna i Malmö har ett bra försvar

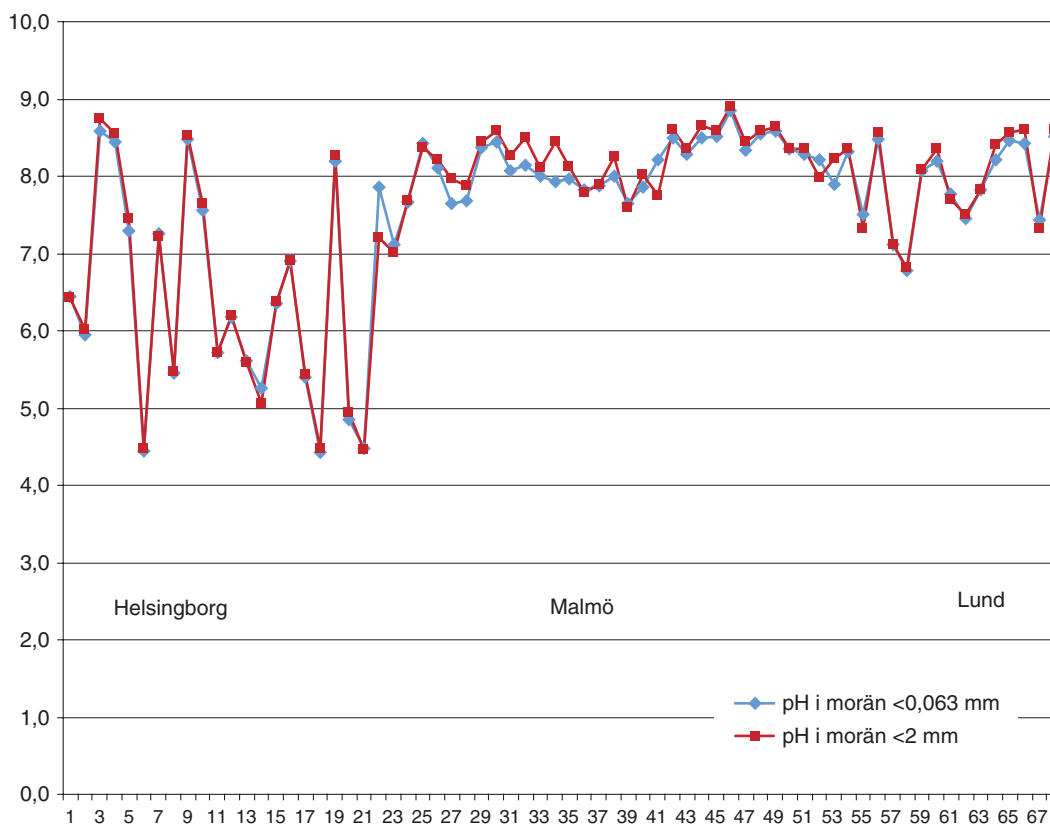


Fig. 4. pH i morän <0,063 mm respektive <2 mm.  
Acidity in till <0,063 mm and <2 mm respectively.

Tabell 2. Medianhalter av pH för djupa jordprover, ytlig jord samt vattendrag.  
Table 2. Medians of pH in deep till, deep sediments, topsoil and small streams.

| Avjoniserat              | Malmö | Lund | Helsingborg | Skåne |
|--------------------------|-------|------|-------------|-------|
| pH, djup morän <0,063 mm | 8,0   | 7,8  | 6,1         | 5,3   |
| pH, djup morän <2 mm     | 8,2   | 8,2  | 6,1         | -     |
| pH, djup sediment        | 8,2   | 7,5  | 6,4         | -     |
| pH, ytlig jord           | 7,5   | 7,1  | 5,8         | -     |
| pH, vattendrag           | 8,2   | 7,8  | 7,6         | -     |

Tabell 3. Medianhalter av pH i surgjorda djupa jordprover och ytlig jord.  
Table 3. Medians of pH in acidified deep till, deep sediments and topsoil.

| Surgjord                      | Malmö | Lund | Helsingborg | Skåne |
|-------------------------------|-------|------|-------------|-------|
| pH-syra, djup morän <0,063 mm | 7,2   | 5,8  | 3,7         | 3,9   |
| pH-syra, djup morän <2 mm     | 7,2   | 7,2  | 3,2         | -     |
| pH-syra, djup sediment        | 7,1   | 4,1  | 3,5         | -     |
| pH-syra, ytlig jord           | 6,6   | 5,1  | 3,3         | -     |

mot surt markvatten och behåller en basisk karaktär. I Lund sker däremot en markant förändring och merparten av lokalerna får surare förhållanden. Många metaller kan därmed mobiliseras och stor risk finns att de läcker ut till vattensystemen. I Helsingborg finns flest moränlokaler med pH under 7 och tillsatt syra sänker pH-värdena allt mer.

## DE NITTON ELEMENTEN

De markgeokemiska färgkartorna visar elementinnehållet i *finfraktion* i morän regionalt (med täckande färg) provtaget 1995. Från tätorterna markeras på färgkartan också elementhalterna i ytlig jord (provtaget 2007) med cirkelsymboler. Regionalt underlag saknas för antimon, silver, tallium, tenn och wolfram p.g.a. att dessa analyser infördes sent i SGUs analyspaket. De biogeokemiska kartorna har bäckvattenväxter (provtagningsår 1985) som regional bakgrund till näckmossan i tätorterna (provtaget 2007). Provpunkternas läge i tätorterna visas i figurerna 5 och 6. Elementens nivåer i de olika provmedierna illustreras i boxplottar (bilagorna 3–5). Analysvärden från ytlig jord respektive näckmossa finns i bilagorna 6 och 7.

### Antimon (Sb)

Metalloiden antimon förekommer med högst halter i skiffrar och kol, medan graniter, kalksten och basiter har lägre halter. Sandstenar har mycket låga halter. Geokemiskt är antimon närbesläktat med arsenik och vismut och förekommer ofta tillsammans med andra sulfider och i mineraliseringar såväl med dessa element som med bly, koppar, silver, guld m.fl. Vanligast är att antimon följer blyglans och zinkblände. I magmatiska processer kan metallen ersätta järn. Två former av antimon förekommer, en metallisk, vit och glänsande, och en amorf, grå form. Antimon är inte vanligt förekommande men kan trots det påträffas som spårämne i hundratalet mineral, exempelvis i ilmenit och olivin. Det kan också förekomma rent i naturen men för det mesta som antimonsulfid,  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ , stibnit. Antimon frigörs sannolikt ganska lätt vid vittring, men anses inte vara särskilt mobil. Kännedom om hur antimon uppträder är begränsad, men förekomsten i järnhydroxider, i kol och i naturliga vatten indikerar viss rörlighet.

Antimon har varit känt sedan antiken och användes då i salvor, som skönhetsmedel, i medicinskt syfte och som legeringsmetall (Enghag 2000). Vissa föreningar används som läkemedel mot parasitsjukdomar. I dagens samhälle används antimon huvudsakligen som tillsats i olika bly-, tenn- och kopparlegeringar för att öka dessas hårdhet och styvhet. Viktiga användningsområden har varit plattor till blyackumulatorer och stilmetsall, men dessa användningar minskar genom att nya tekniker och material införs. Inom halvledartekniken har däremot antimonföreningar stor och växande betydelse. Metalloiden används också vid viss gummitillverkning och ingår i flamskyddsmedel för t.ex. elektronik, plast och textilier. Antimon kan också finnas i ammunition och i mascara.

I samband med gruvhantering, vid smältverk och oljeraffinaderier och vid förbränning av kol sprids antimon i miljön. En betydande källa är från glasindustrin, där man funnit förhöjda antimonhalter i luft, vatten, sediment och fisk i närområdet (Stenbeck m.fl. 2002). Antimon finns i bromsbelägg till motorfordon och sprids via slitaget. Antimon kan vara rörlig och många av dess föreningar är mycket giftiga. Antimonexponering kan ge hud- och lungskador. Exponering för antimon förekommer bland annat i glasbruk och i batterifabriker. Eftersom antimon förekommer i ett flertal produkter med bred spridning bland samhällets konsumenter är antimon en vanlig förorening i spillvatten från tätorter. Tack vare att antimon uppträder relativt sällsynt i naturlig form, anses metallen viktig som påvisare av antropogena föroreningar (Andersson m.fl. 2007). Medianhalterna i tabell 4 visar också att antimonhalterna är högre i tätortsmiljön.

Tabell 4. Medianhalter av antimon i rural respektive urban miljö.  
Table 4. Median concentrations of antimony in rural and urban environment.

| Antimon     | Djup morän<br>mg/kg TS | Djupt sediment<br>mg/kg TS | Ytlig jord<br>mg/kg TS | Näckmossa<br>mg/kg TS | Ytvatten<br>µg/l |
|-------------|------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------|------------------|
|             | n: 78                  | n: 38                      | n: 116                 | n: 44                 | n: 56            |
| Rural miljö | 0,10                   | 0,05                       | 0,18                   | 0,27                  | 0,2              |
| Urban miljö | 0,12                   | 0,08                       | 0,27                   | 0,62                  | 0,3              |

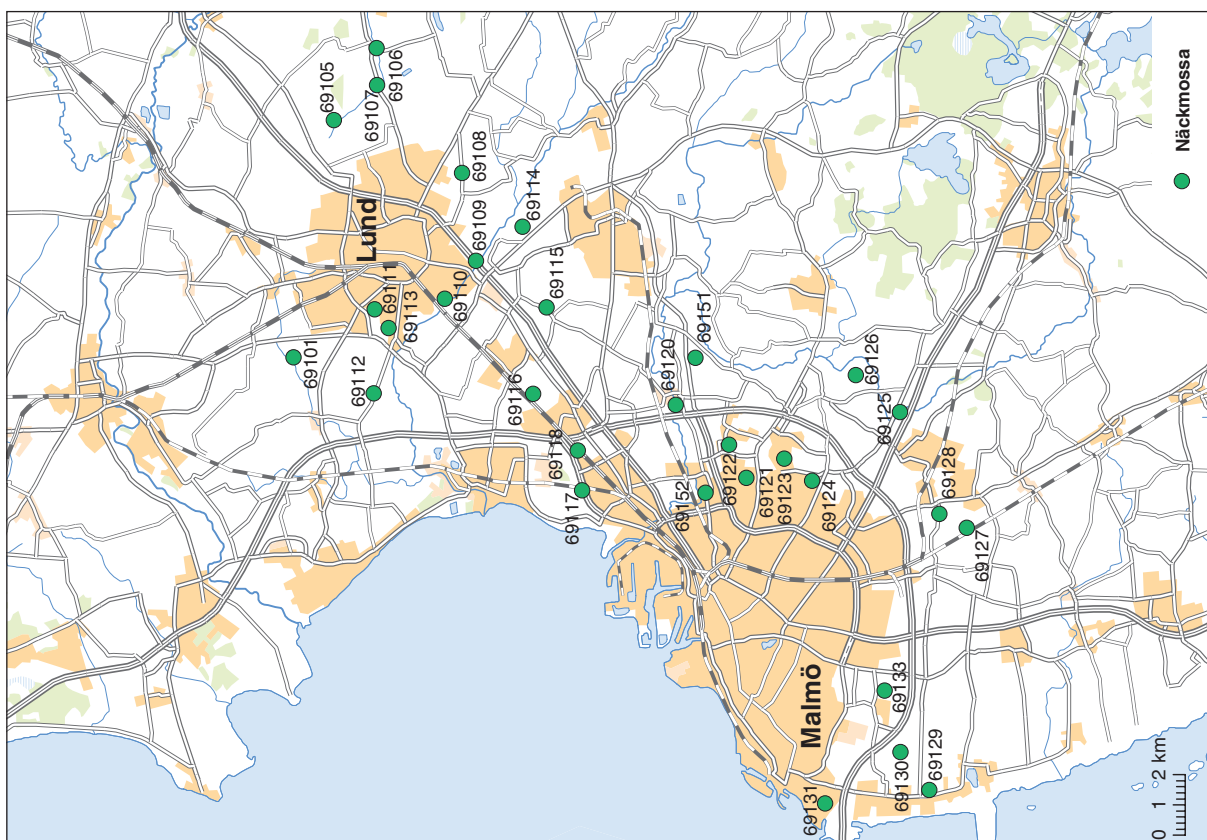
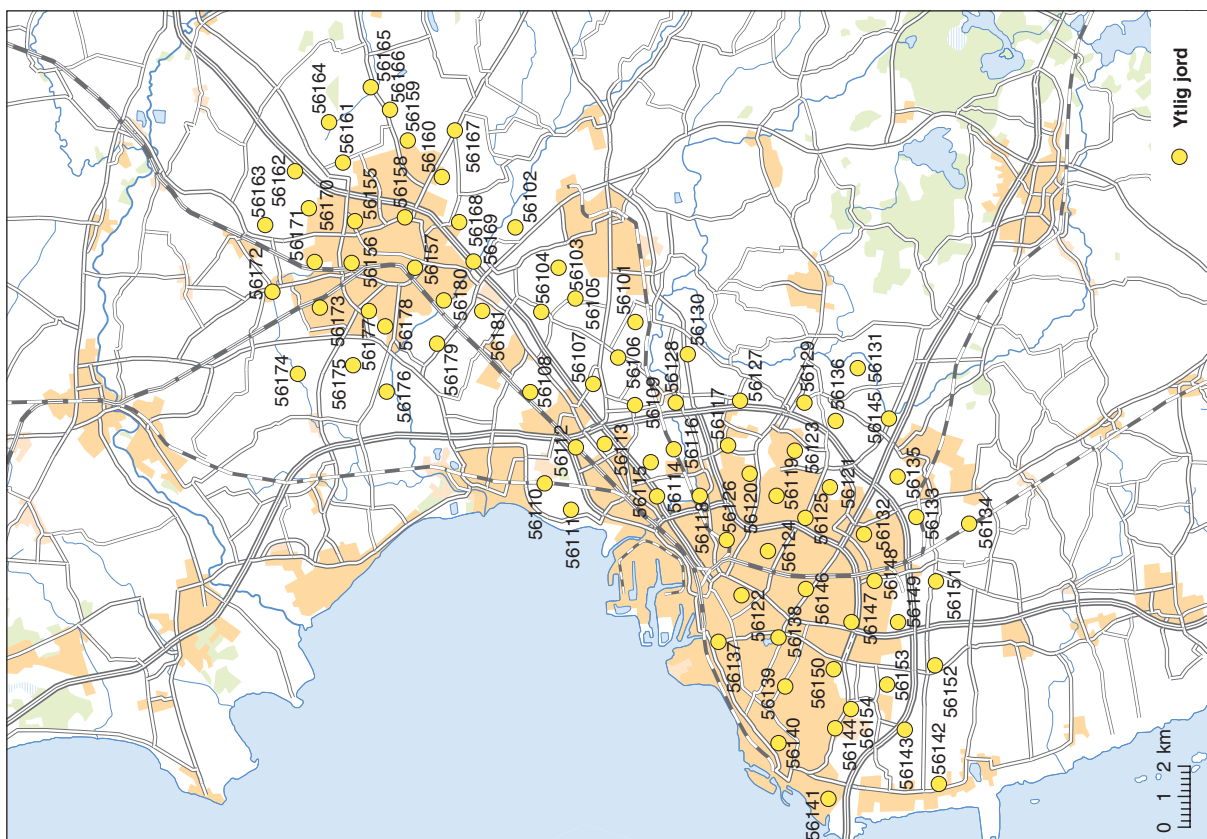


Fig. 5. Provtagningslokaler för näckmossa och ytlig jord i Malmö och Lund.  
*Sample locations for Willow moss and topsoil in Malmö and Lund.*



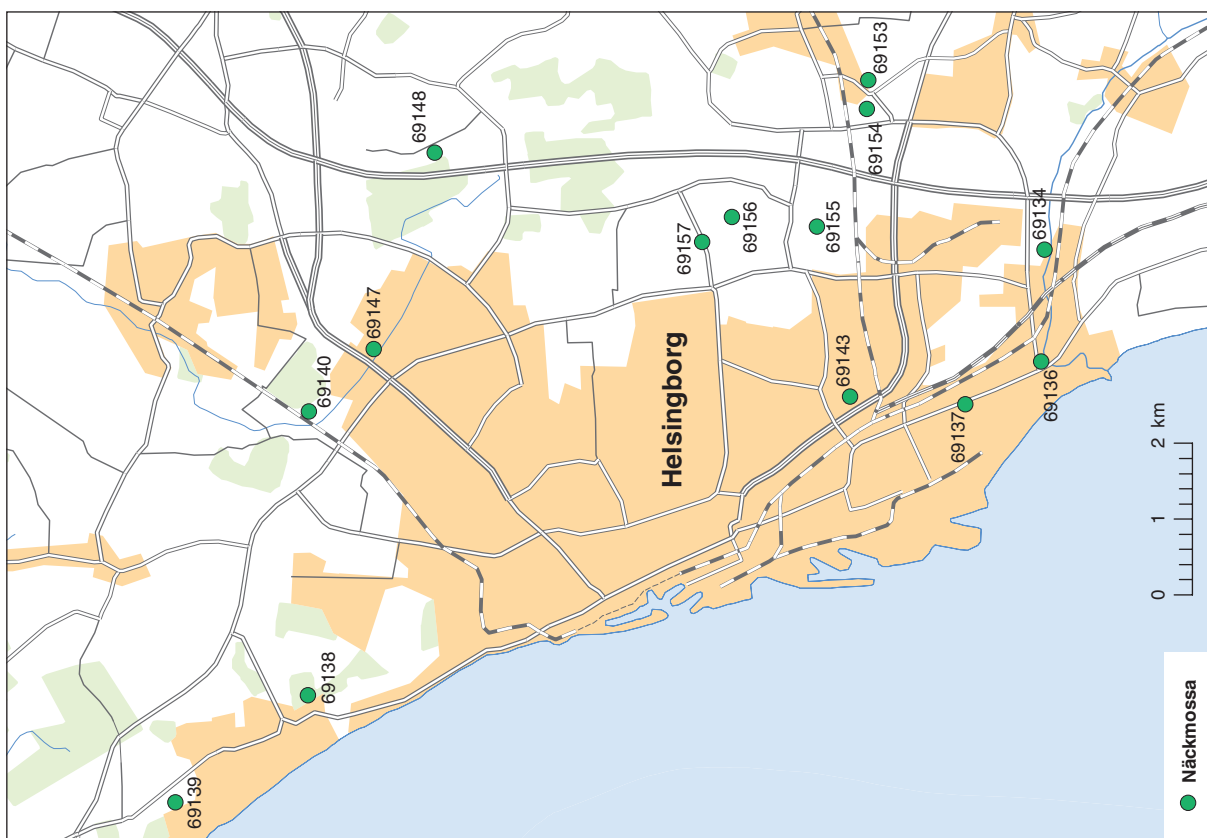
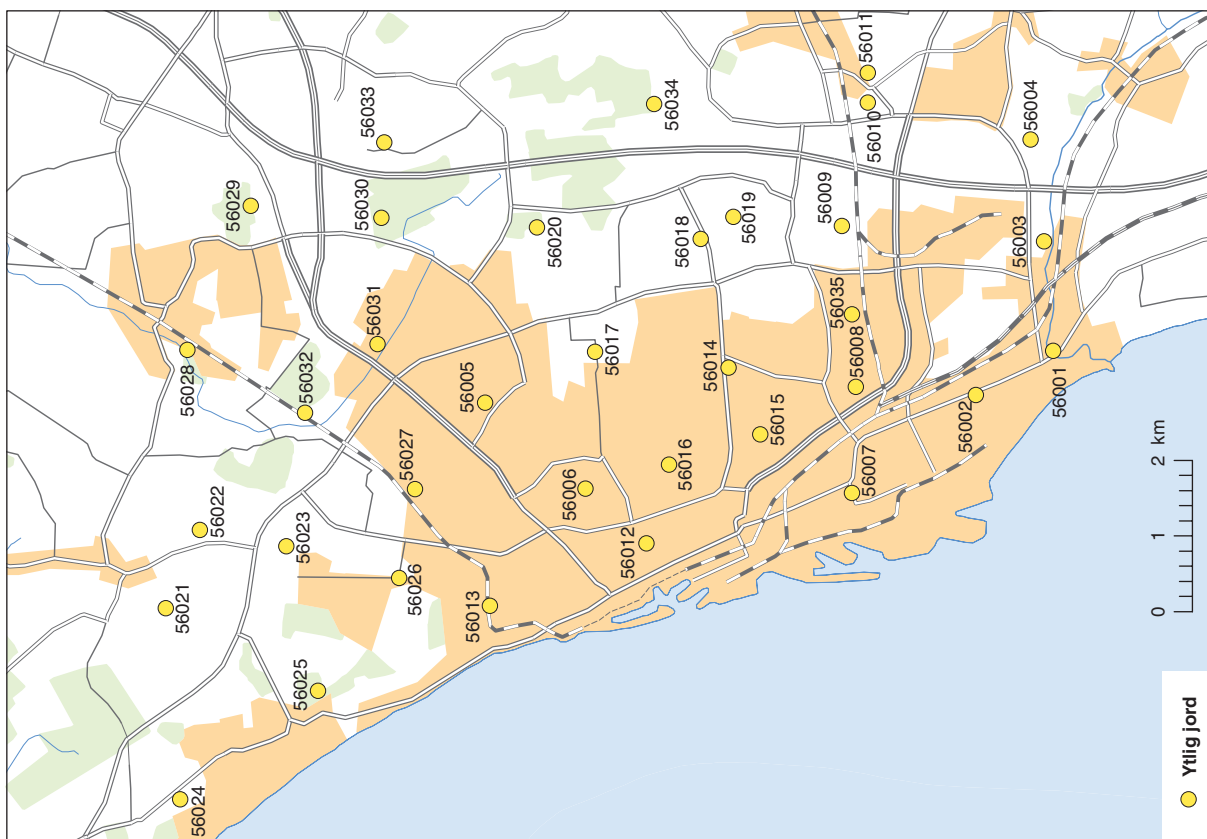


Fig. 6. Provtagningslokaler för näckmossa och yttig jord i Helsingborg.  
*Sample locations for Willow moss and topsoil in Helsingborg.*

I de djupa moränproven varierar halten av antimon mellan 0,03 och 0,40 mg/kg. De högsta halterna återfinns i urban miljö i Malmö.

I de djupa sedimentproven är halterna 0,01–1,76 mg/kg. Högst halt av antimon återfinns i urban miljö i Lund. Därefter finns en lokal i Malmö med betydligt lägre antimoninnehåll: 0,20 mg/kg. Jämfört med KM-värdet 12 mg/kg är de uppmätta halterna låga. Belastningskoefficienten 1,6 anger att sedimenten har ett generellt antropogent antimontillskott.

Ytlig jord har antimonhalter på 0,08–1,04 mg/kg. Maxvärdet återfinns i rural miljö i Helsingborg. Belastningskoefficienten är 1,5 vilket anger antropogena källor som ger tillskott av metalloiden.

I näckmossetransplantaten varierar halten av antimon mellan 0,12 och 1,53 mg/kg TS. Högst halter återfinns i urban miljö i Malmö och i Lund.

Vattenprovns antimonhalter varierar mellan ej detekterbart och 2,31 µg/l. Högst halter finns i urban miljö i Malmö med 2,3 µg/l och i Lund med 1,4 µg/l.

För antimon saknas ett regionalt underlag över Skåne baserat på finfraktion i morän och bäckvattenväxter, eftersom elementet infördes sent i analysprogrammet. Kartbilden över Malmö, Lund och Helsingborg (fig. 7) visar dock förekomsten av antimon i moränens finfraktion i de tre tätorterna. Geologisk källa är sannolikt skifferar och i Helsingborg kan också förekomsten av kol bidra.

Av de tre tätorterna är medianhalten av antimon (se tabell 5) något högre i Malmö och här finns även en del höga halter i moränen.

I tätorterna återfinns högst uppmätta koncentrationer av antimon i ytlig jord i Helsingborg, i sediment i Lund och i morän i Malmö. Måttliga till relativt höga belastningskoefficienter i samtliga provmedier tyder på ett antropogent tillskott av elementet i urban miljö. Även moränen är sannolikt påverkad. I den ytliga jorden har Malmö och Lund högre belastningskoefficient (1,4 resp 1,5) än Helsingborg (1,2). I Malmö och Lund återfinns också vattendragen med högst antimonhalt. Kartbilderna (fig. 8 och 9) visar antimon i näckmossa respektive ytlig jord i Malmö och Lund samt i Helsingborg.

Tabell 5. Medianhalter av antimon i tätorterna.

Table 5. Median concentrations of antimony in the population centres.

| Element (mg/kg) | Helsingborg | Lund | Malmö |
|-----------------|-------------|------|-------|
| Sb, ytlig jord  | 0,18        | 0,27 | 0,20  |
| Sb, näckmossa   | 0,29        | 0,33 | 0,43  |



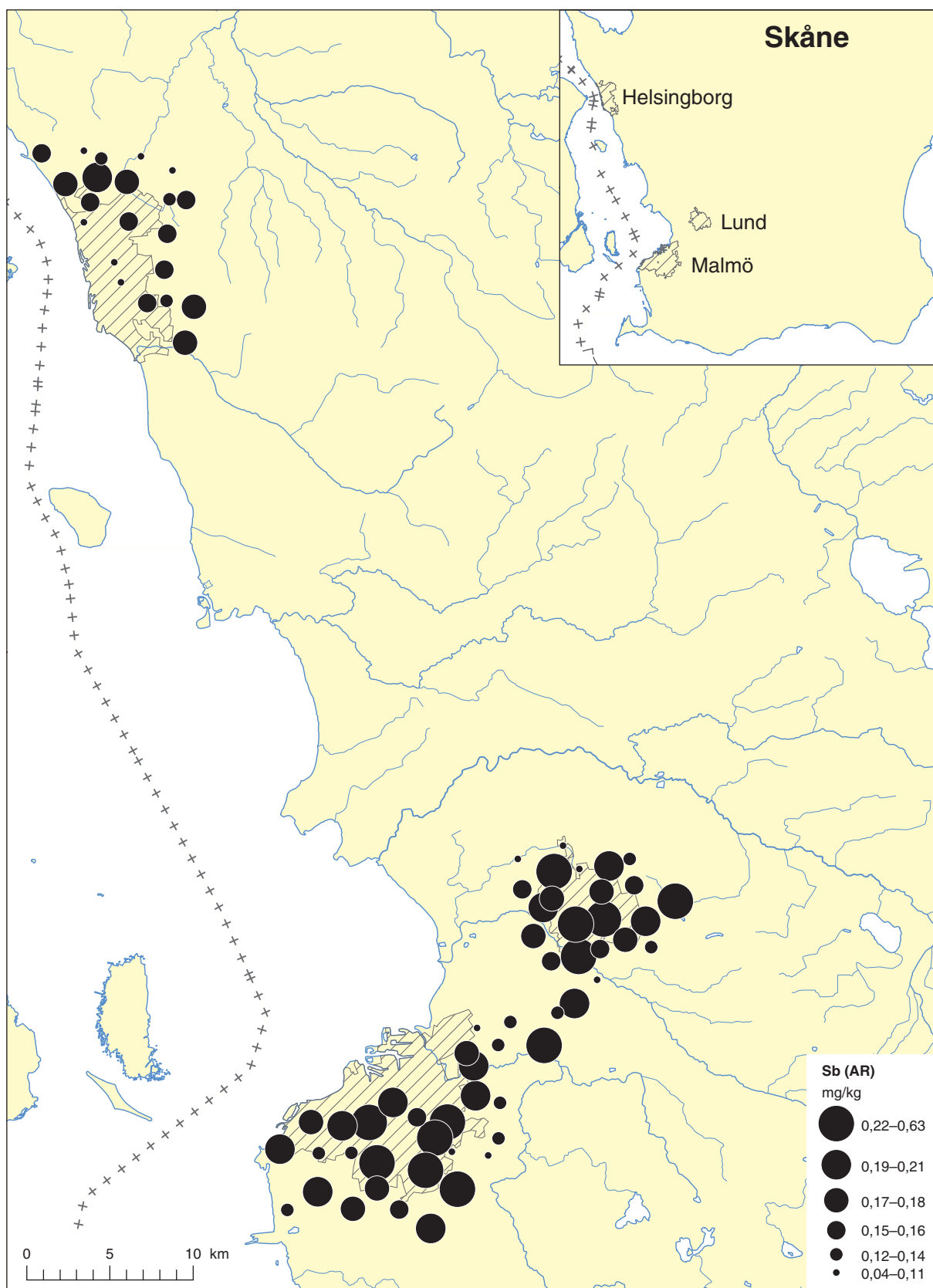


Fig. 7. Antimon i morän <0,063 mm.  
Antimony in till <0,063 mm.

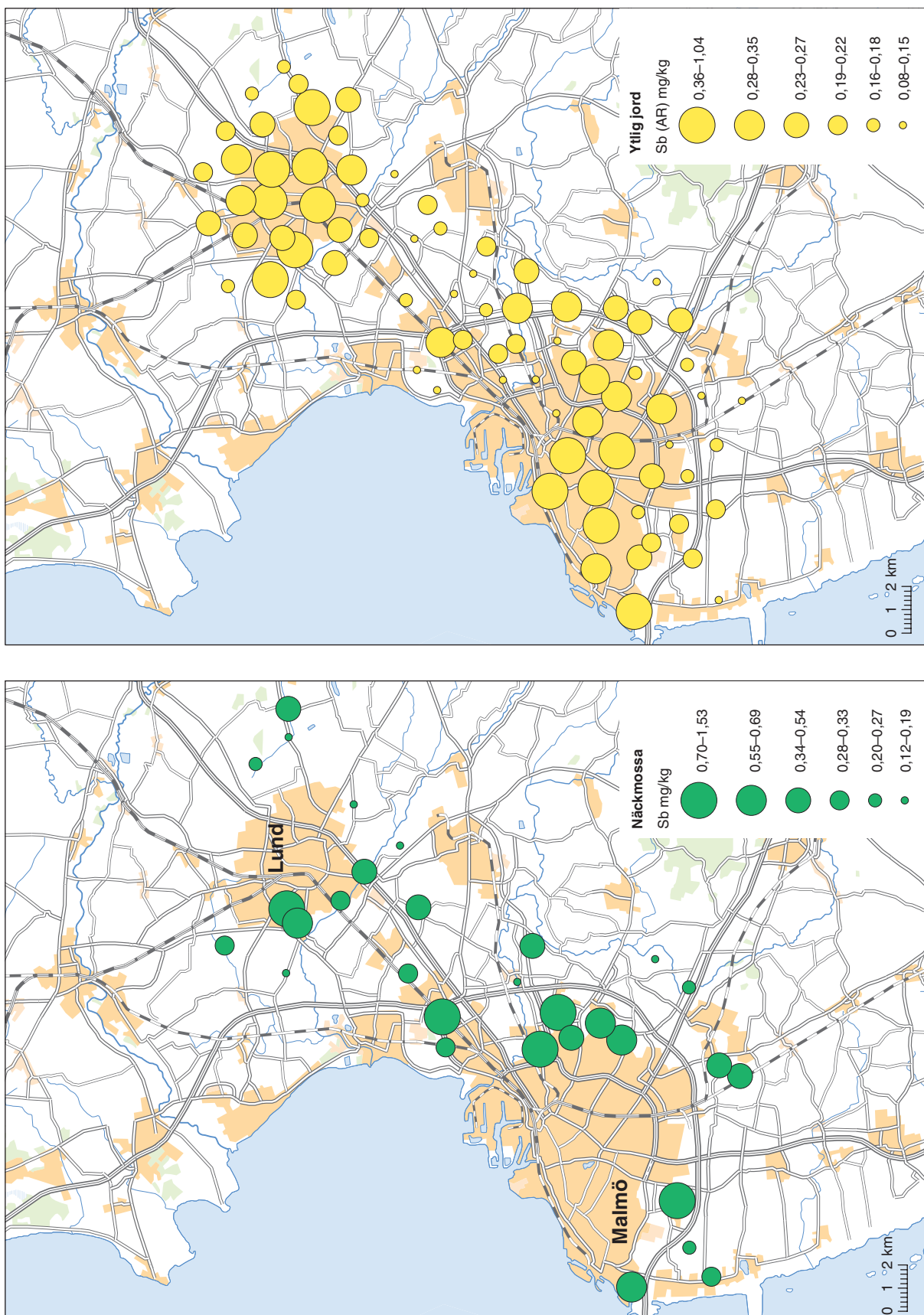


Fig. 8. Antimon i näckmossa och ytlig jord i Malmö och Lund.  
Antimony in Willow moss and topsoil in Malmö and Lund.

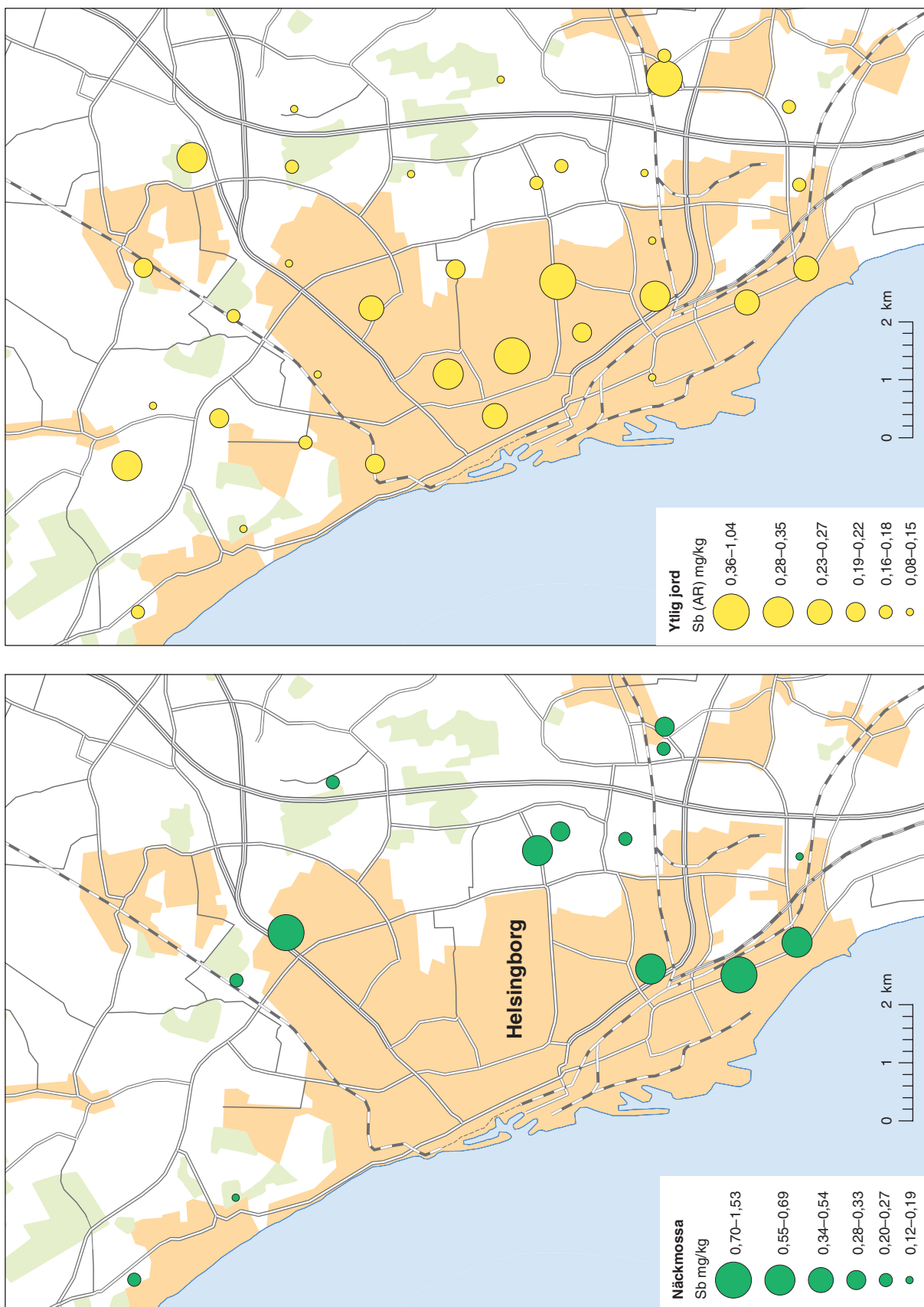


Fig. 9. Antimon i näckmossa och yttlig jord i Helsingborg.  
*Antimony in Willow moss and topsoil in Helsingborg.*

## Arsenik (As)

Arsenik är en metalloid som förekommer i sura vulkaniska bergarter. Stor förekomst av arsenik finns i sulfidmalmer, kol, svartskifferar och alunskiffer. Ett antal mineral innehåller arsenik, men vanligast är arsenikkis ( $\text{FeAsS}$ ). Bly-, koppar- och guldmalmer kan innehålla upp till 3 % arsenik. Geokemiska följeslagare till arsenik är antimon och vismut, och elementen används som indikatorelement vid guldprospektering. Vid vittring är arsenik lösligt men dess rörlighet ganska begränsad då arsenik binds till leror, metallhydroxider (järn, aluminium och mangan) och organiskt material. De vanligaste förekomstformerna för arsenikjoner under oxiderande förhållanden är som arsenat och under reducerande förhållanden som arsenit. Arsenikjonerna binds således till markpartiklar och denna adsorption är starkast under oxiderande och sura till nästan neutrala förhållanden. Vid högt pH minskar adsorptionsförmågan och arsenikkoncentrationen i lösning ökar kraftigt. Reducerande förhållanden ger än kraftigare arsenikkoncentration då järnhydroxider löses upp och bundet arsenik frigörs.

I områden med höga halter kan arseniken lösas ut till grundvattnet. Dricksvattnet kan därför vara en källa till arsenikexponering. Globalt sett använder flera miljoner människor dricksvatten med så hög arsenikhalt, ofta flera hundra mikrogram per liter, att det finns risk för allvarliga hälsoeffekter (Selinus m.fl. 2005). I Sverige finns ett antal regioner där arsenikhalterna i dricksvatten klart överstiger gränsvärdet  $10 \mu\text{g/l}$ . Samtliga arsenikföreningar är giftiga och orsakar miljö- och hälsoproblem för miljontals människor världen över. Allra giftigast är enkla oorganiska föreningar såsom arsenat och arsenit. Arsenat är till förväxling likt det viktiga näringsämnet fosfat och kommer därför in i cellen av misstag genom fosfattransportörer. Arsenik är cancerframkallande och kan efter många års exponering ge tumörer i hud, lunga, urinblåsa och njure. De tidigaste symptomen på kronisk arsenikförgiftning är pigmenteringsförändringar i huden och hyperkeratos, dvs. förtjockning av hudens hornlager framför allt på handflator och fotsulor. Experimentella studier tyder på att barn kan vara känsligare än vuxna. Arsenik kan ge upphov till hudcancer. I likhet med andra spårämnen förefaller arsenik också ha en positiv biologisk roll, sannolikt vid proteinsyntesen. Behovet av arsenik täcks av de låga halter som finns i dricksvattnet. Bristsymptom kan vara dålig tillväxt och förhöjd fosterdödlighet.

Arsenikföreningar används p.g.a. sin giftighet för insekts- och ogräsbekämpning och för behandling av bakterie- och parasitinfektioner. Den organiska arsenikföreningen salvarsan mot syfilis var det första syntetiska medlet mot en infektion men är nu sedan länge inaktuellt. Ännu används dock arsenikföreningen vid vissa tropiska parasitsjukdomar, men dess giftighet begränsar användningen. Arsenik har också använts som stärkande medicin trots att biverkningar kunde uppstå (Enghag 2000). Det påstods att galopphästar löpte fortare om man gav dem lite arsenik före loppet. Arsenik har tidigare använts som färgpigment i tapeter och som träimpregnering. Små tillsatser av metallisk arsenik till bly- och kopparlegeringar förbättrar dessas mekaniska, kemiska och elektriska egenskaper. Blyhagel innehåller t.ex. 0,5–2 % arsenik. Arsenik ingår också i bildskärmar, i kopieringstrummor och i halvledare. Arsenik används eller har använts i lysdioder, kristallglas, för insekts- och ogräsbekämpning, som träimpregnering och färgpigment i tapeter, till bly- och kopparlegeringar och i blyhagel. Spridning till miljön sker runt vissa metallindustrier, smältverk och träimpregneringsanläggningar. Även vid förbränning av kol kan stora mängder arsenik spridas. I samband med restprodukter (askor) från svavelsyratillverkning kan arsenik och oväntade metaller spridas till miljön. Eftersom arsenik främjar tillväxten kan det tillsättas i foder som används för uppfödning av grisar och fjäderfä (Reimann m.fl. 2003). Därigenom sprids arsenik också i jordbruksmiljön.

Förutom som lokal förorening, exempelvis från gamla impregnerade stolpar, är det sannolikt främst som luftburet nedfall från förbränning av bl.a. kol man återfinner arsenik i tätorten.

Av medianhalterna i tabell 6 framgår att arsenikhalterna är högre i tätortsmiljön i djupa sediment. Halten av arsenik i de djupa moränproven varierar mellan 0,5 och 8,8 mg/kg. Högst halter finns i urban miljö i Helsingborg och Lund samt i rural miljö i Malmö.

Tabell 6. Medianhalter av arsenik i rural respektive urban miljö.

Table 6. Median concentrations of arsenic in rural and urban environment.

| Arsenik     | Djup morän<br>mg/kg TS<br>n: 78 | Djupt sediment<br>mg/kg TS<br>n: 38 | Ytlig jord<br>mg/kg TS<br>n: 116 | Näckmossa<br>mg/kg TS<br>n: 44 | Ytvatten<br>µg/l<br>n: 56 |
|-------------|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Rural miljö | 3,3                             | 0,9                                 | 3,2                              | 10,2                           | 1,4                       |
| Urban miljö | 3,2                             | 1,9                                 | 3,4                              | 9,7                            | 1,3                       |

Tabell 7. Medianhalter av arsenik i tätorterna.

Table 7. Median concentrations of arsenic in the population centres.

| Element (mg/kg) | Helsingborg | Lund | Malmö |
|-----------------|-------------|------|-------|
| As, yttlig jord | 3,1         | 3,7  | 3,3   |
| As, näckmossa   | 8,2         | 11,9 | 10,4  |

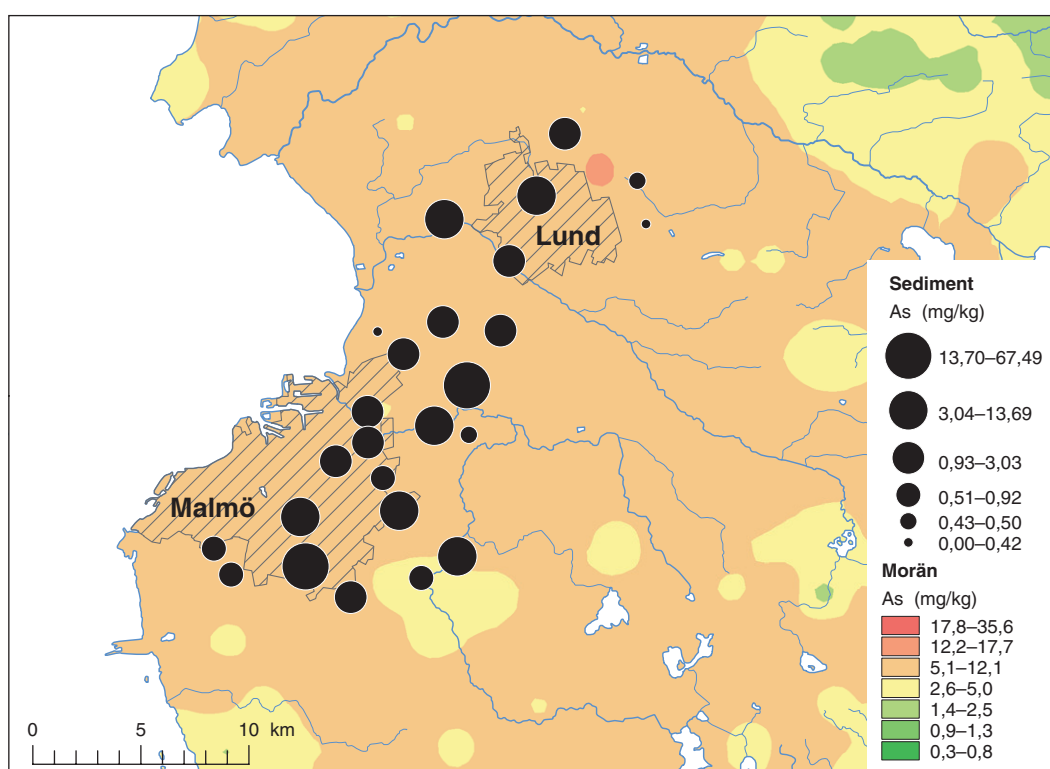


Fig. 10. Arsenik i sediment och i morän (färgad bakgrund).

Arsenic in sediment and till (coloured background).

I de djupa sedimentproven är halterna 0,2–67,5 mg/kg. I Malmö återfinns de två högsta halterna, 67,5 mg/kg i urban miljö och 56,2 mg/kg i rural miljö, se figur 10. Den närmast högsta halten är 7,1 mg/kg. Halter högre än 10 mg/kg överstiger KM-värdet. Den urbana miljön har något högre arsenikhalter än den rurala med medianvärde 1,9 mg/kg mot 0,9 mg/kg i rural miljö, vilket ger BK på 2. De urbana sedimenten har därmed ett generellt arseniktillskott som kan vara antropogent.

Den ytliga jorden har en arsenikhalt som varierar mellan 1,5 och 17,6 mg/kg. I Malmö finns de fyra högsta arsenikvärdena, alla över KM-värdet. Två återfinns i urban miljö och två i rural. Belastningskoefficienten 1 pekar dock inte på något generellt arseniktillskott i den ytliga jorden.



I näckmossetransplantaten är arsenikhalten 3,3–49,1 mg/kg TS. Högst halter återfinns i urban miljö i Helsingborg och i rural miljö i Malmö. Av de 44 transplantaten av näckmossa uppvisar 32 st hög halt av arsenik enligt Naturvårdsverkets tillståndsklass 4, och 2 st placeras i klass 5; mycket höga halter.

Någon generell skillnad mellan rurala och urbana vattendrag kan inte påvisas. Sannolikt har de geologiska faktorerna en avgörande roll för vattendragens arsenikhalter. Analyserna av vattenprov visar inte heller de någon skillnad mellan urban och rural miljö, medianvärden är 1,3 µg/l resp. 1,4 µg/l. Maximalt uppmättes 5,96 µg/l, en måttligt hög halt som placerar vattendraget i tillståndsklass 3.

De båda kartbildernas (fig. 11 och 12) regionala geokemimönster för arsenik i morän respektive bäckvattenväxter ansluter till regionerna 2 och 3. Arsenik i lerrika sediment ger förhöjda halter, och sulfidrika jordar under oxiderande förhållanden kan orsaka att arsenik återfinns i vattensystemen. Alkaliska markförhållanden gör att arsenikinnehållet i vattensystemen är högt. Kartbilderna visar även arsenik i yttlig jord respektive i näckmossa.

I tätorterna finns de högsta arsenikkoncentrationerna i Malmö, dels i yttlig jord dels i sedimenten. I Malmö överskrider KM-värdet i flera lokaler och många vattendrag har hög eller mycket hög arsenikhalt. Även i Lund och Helsingborg finns vattendrag med hög arsenikhalt. I norra delen av Helsingborg, där moränen har relativt högt arsenikinnehåll, finns i samma urbana område ett vattendrag med mycket hög arsenikhalt i näckmossan. Av de tre tätorterna har Lund högst medianhalt i yttlig jord, i djup jord och i näckmossa (tabell 7). Sannolikt är det kombinationen av kalkinnehåll i marken som ger en alkalisk miljö och arsenikrik alunskiffer som orsakar de högre medianhalterna. Belastningskoefficienten för yttlig jord är högst i Helsingborg vilket möjligen antyder ett antropogent tillskott av elementet.

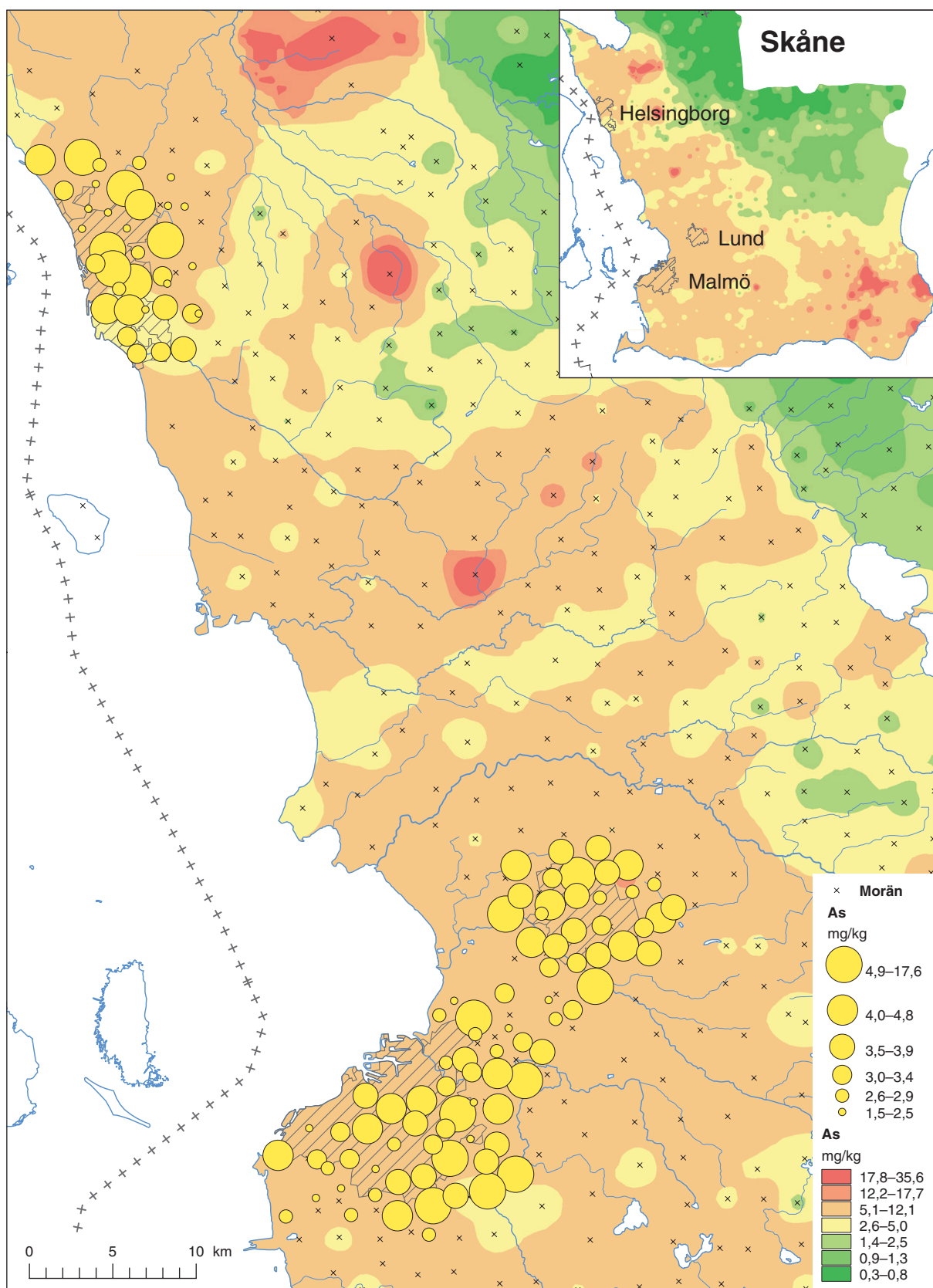


Fig. 11. Arsenik i morän (färgad bakgrund) och ytlig jord (cirklar).  
*Arsenic in till (coloured background) and topsoil (circles).*

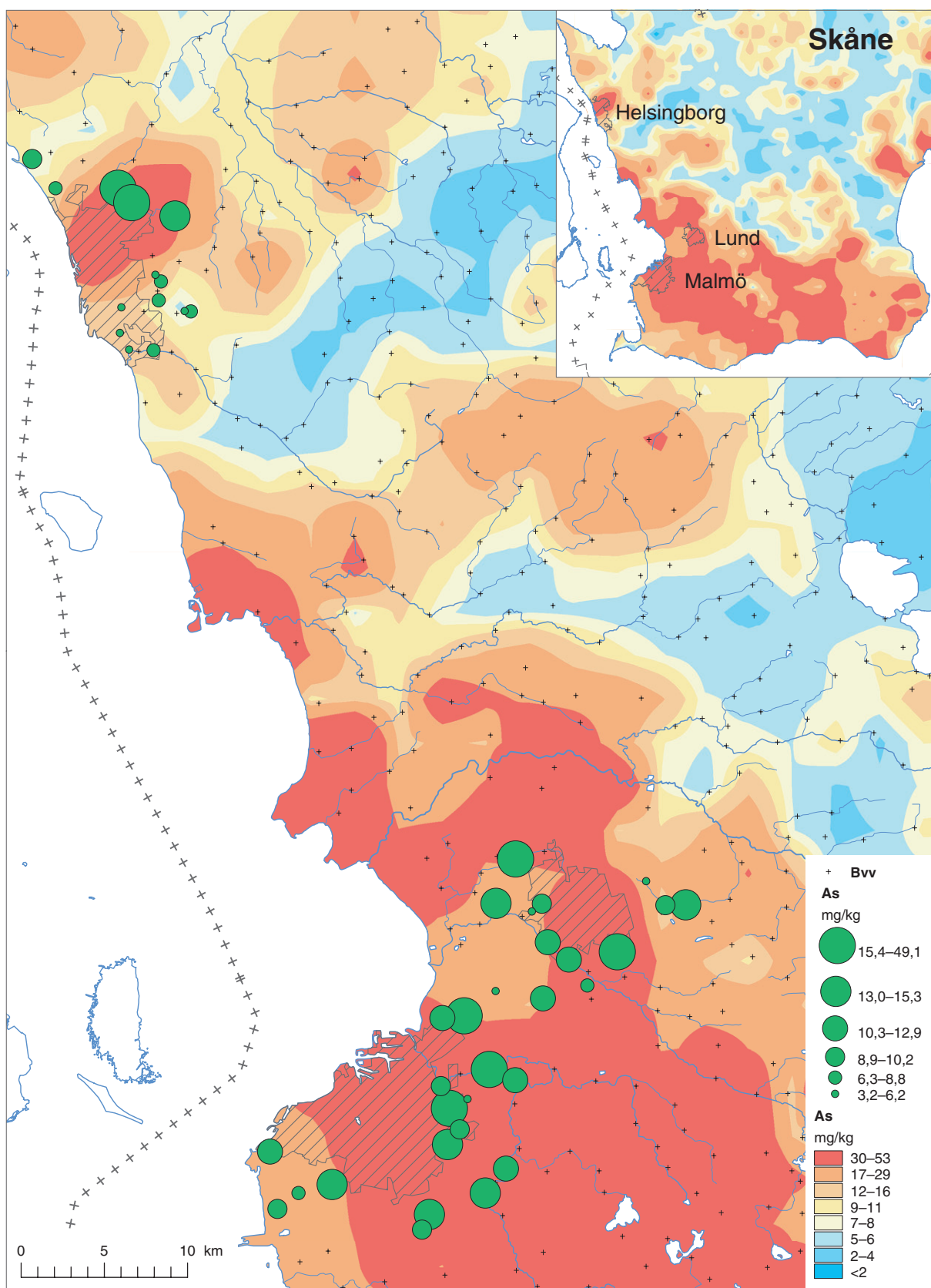


Fig. 12. Arsenik i bäckvattenväxter (färgad bakgrund) och näckmossa (cirklar).  
 Arsenic in stream plants (coloured background) and Willow moss (circles).

## Barium (Ba)

Bariuminnehållet är generellt högst i finkorniga yngre graniter, något lägre i gnejsgranit och lägst i basiska bergarter. Geokemiskt associeras barium med kalium och rubidium. Barium förekommer främst i fältspater och glimrar, men kan även bilda baryt ( $\text{BaSO}_4$ ), ett mineral som ofta förekommer i samband med sulfidmineraliseringar med bly och zink, eller i gångar och håligheter i sedimentära bergarter. Metallen kan ersätta kalium i bergartsbildande mineral, men också kalcium exempelvis i plagioklaser. Barium kan också ersättas, t.ex. av strontium. Elementet är inte särskilt mobilt och vid vittring adsorberas barium effektivt till Fe- och Mn-hydroxider och oxider, fälls ut som sulfat eller karbonat eller binds till lermineral.

Spridning av barium till miljön kan ske genom gruvbrytning, anrikning och produktion av metallen. Metalliskt barium har relativt liten praktisk betydelse. På grund av den höga reaktionsbenägenheten med syre, väte, kväve, koldioxid och vattenånga har barium dock fått teknisk användning som uppsamlare av dessa gaser i olika typer av vakuumsystem, t.ex. i bildrör till TV-mottagare. Bariumsulfat är synnerligen svårösligt i vatten och har bl.a. fått användning inom den medicinska röntgenologin som kontrastmedel. Vattenlösliga bariumföreningar är giftiga och har vållat åtskilliga förgiftningsfall. Industriella och metallurgiska processer kan föra ut barium i spillvatten. Vid eldning av fossila bränslen och sopor sprids barium till atmosfären och användning av flygaska och rötslam sprider också metallen. Barium kan även återfinnas i konstgödning. Av medianhalterna i tabell 8 framgår att bariumhalterna är högre i tätortsmiljön vad gäller morän och ytlig jord.

Halterna av barium i de djupa moränproven varierar mellan 7 och 275 mg/kg. Högst halt, som också ligger över KM-värdet 200 mg/kg, finns i rural miljö i Malmö och i urban miljö i Helsingborg. En ganska låg belastningskoefficient (1,1) anger inte något generellt antropogent bariumtillskott.

I de djupa sedimentproven är bariumhalten 2–105 mg/kg. De två högsta halterna finns i urban miljö i Lund och i rural miljö i Malmö.

Den ytliga jorden har bariumhalter som varierar mellan 9 och 627 mg/kg. Medianhalten är lägst i Helsingborg (tabell 9) men det är i Helsingborg som maxvärdet återfinns, i samma lokal som det höga bariumvärdet i morän. Denna lokal har också höga halter av mangan och järn. Därefter ligger bariumhalterna runt 150 mg/kg. Belastningskoefficienten pekar inte på något generellt bariumtillskott i den ytliga jorden.

I näckmossetransplantaten varierar bariumhalten mellan 74 och 1 218 mg/kg TS. Högst halt återfinns i ett vattendrag i rural miljö i nordöstra delen av Malmö. Halter över 1 000 mg/kg TS återfinns även i Helsingborg.

Vattenprovrens bariumhalter varierar mellan 27 och 115 µg/l. Högst halt finns även den i rural miljö i sydöstra delen av Malmö.

Tabell 8. Medianhalter av barium i rural respektive urban miljö.

Table 8. Median concentrations of barium in rural and urban environment.

| Barium      | Djup morän<br>mg/kg TS<br>n: 78 | Djupt sediment<br>mg/kg TS<br>n: 38 | Ytlig jord<br>mg/kg TS<br>n: 116 | Näckmossa<br>mg/kg TS<br>n: 44 | Ytvatten<br>µg/l<br>n: 56 |
|-------------|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Rural miljö | 43                              | 34                                  | 50                               | 499                            | 62                        |
| Urban miljö | 51                              | 27                                  | 59                               | 372                            | 57                        |

Tabell 9. Medianhalter av barium i tätorterna.

Table 9. Median concentrations of barium in the population centres.

| Element (mg/kg) | Helsingborg | Lund | Malmö |
|-----------------|-------------|------|-------|
| Ba, ytlig jord  | 33          | 72   | 52    |
| Ba, näckmossa   | 503         | 415  | 480   |

De båda kartbildernas (fig. 13 och 14) regionala geokemimönster för barium i morän respektive bäckvattenväxter visar kraftigast förhöjningar i region 2. Det biogeokemiska bariummönstret har en anomalibild med lägre innehåll av metallen i de lerrika moräner som finns från Lund norrut mot Landskrona. Detta är sannolikt en effekt av att lösligt barium har fastlagts i lermineral. Barium i morän korrelerar väl med kalium och natrium och kan knytas till fältspatrika bergarter som graniter och gnejser, siltsten (gråvackor) och sandsten. Förhöjda halter av barium återfinns också i kalkstensområden där mineralisering med bly, zink och kobolt uppträder.

På kartorna ses även elementets fördelning i ytlig jord respektive näckmossa från tätorterna. Tätorternas bariumförhöjningar är till största delen geologiskt betingade. Faktoranalys för ytlig jord, liksom korrelationer i näckmossan visar elementgrupperingar med molybden, uran, kobolt och mangan som kan kopplas till naturligt barium. Kvoten mellan ytlig jord och underlaget (djup jord) är dock något högre (1,3) i urban miljö än i rural miljö (1,1) och det kan inte uteslutas att det finns bariumkoncentrationer med antropogent påslag. Källan kan exempelvis vara luftburet barium som emanerar från eldning av kol, fossila bränslen och sopor. I Malmö och i Helsingborg finns bariumhalter i morän som överstiger KM-värdet 200 mg/kg och även näckmossan har en del höga halter.



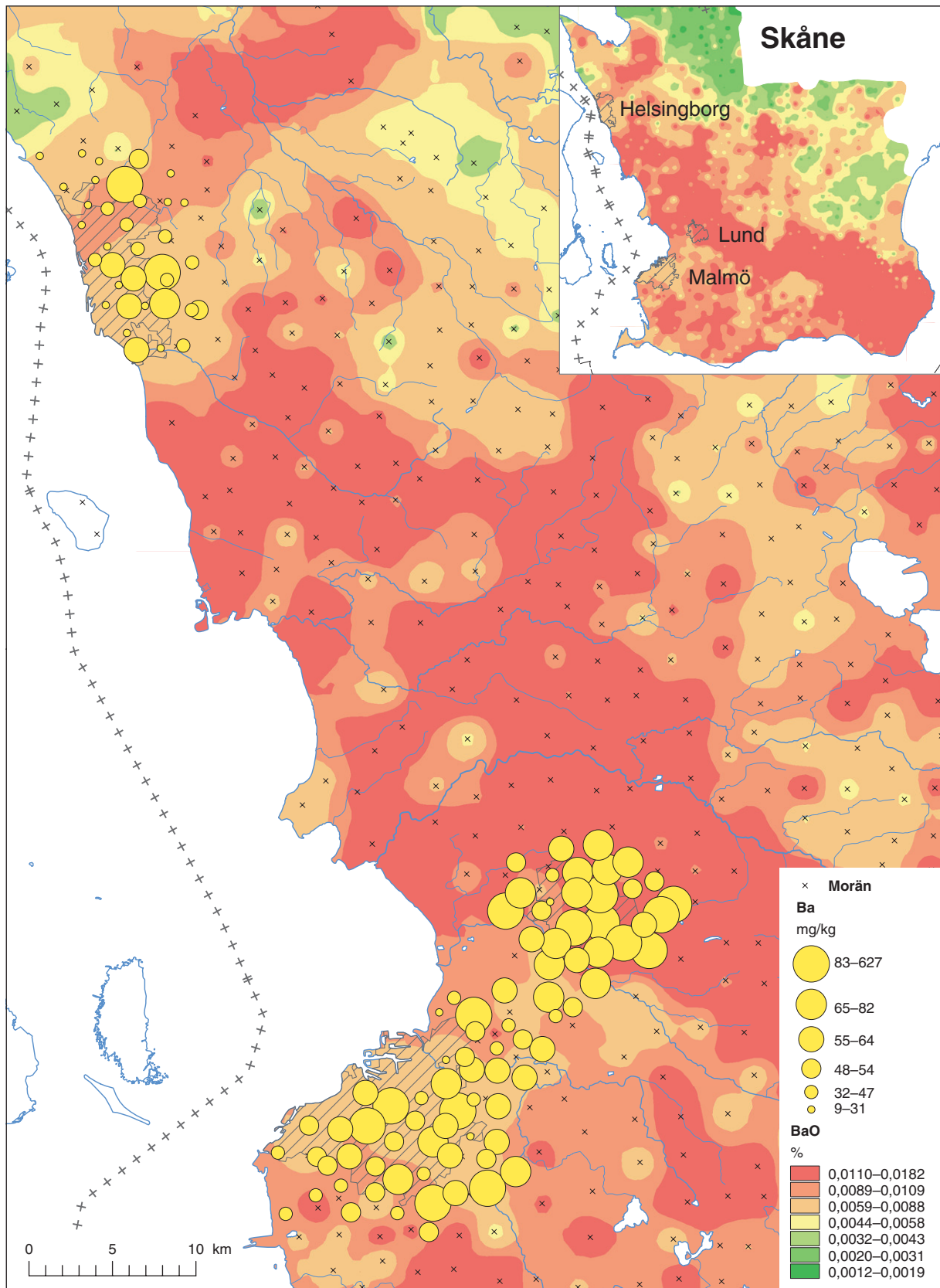


Fig. 13. Barium i morän (färgad bakgrund) och ytlig jord (cirklar).  
Barium in till (coloured background) and topsoil (circles).

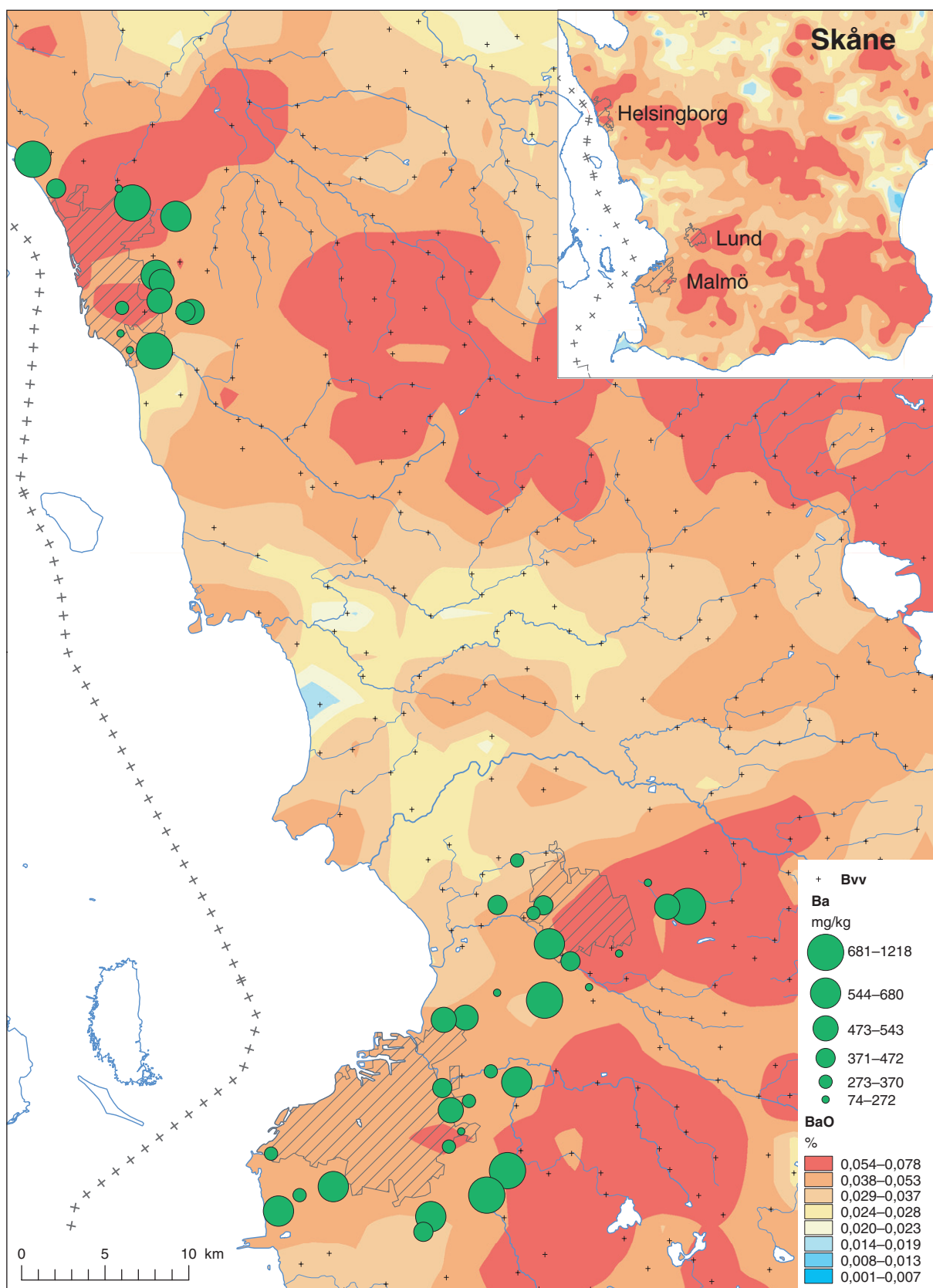


Fig. 14. Barium i bäckvattenväxter (färgad bakgrund) och näckmossa (cirklar).  
Barium in stream plants (coloured background) and Willow moss (circles).

## Bly (Pb)

I bergarter förekommer bly med de högsta koncentrationerna i sura magmatiska bergarter. Sandstenar kan också ha högt blyinnehåll medan koncentrationen är låg i kalkhaltig berggrund och basiska bergarter. Det vanligaste blymineralet är blyglans, PbS, som också är den helt dominerande blymalmen. Blyglans uppträder ofta i karbonatbergarter tillsammans med zink och silver. Geokemiska egenskaper för bly liknar och kan ersätta kalium, barium, strontium och även kalcium, både i mineral och när det gäller adsorption. Detta innebär att bly gärna ingår i kalifältspater och glimmer och även i lägre grad i plagioklas och apatit. Bly är inte särskilt lätttrörligt i vittringsprocesser, men i löst form binds blyjonerna lätt bland annat till sekundära lermineral, järn- och manganoxider och till organiskt material. Högt blyinnehåll i en del kolavlagringar och i mörka skiffrar återspeglar att bly har hög affinitet till organiskt material.

Bly förekommer i mark och i vatten i form av den tvåvärda jonen  $Pb^{2+}$ . Blyinnehållet i markens mineraljord återspeglar som regel innehållet i berggrunden. När det gäller det översta, helt organiska skiktet, måren, är sambandet med berggrundsgeologi istället mycket svagt. Största delen av blyet i måren härstammar istället från nedfall av föroreningar och har ansamlats under lång tid. Stark bindning till organiskt material gör att bly stannar kvar i mårskiktet och endast långsamt lakas ut. Rörligheten för bly i mark som är en av de lägsta för alla tungmetaller resulterar i att blykoncentrationerna i marklösning i allmänhet är låga. Rörligheten av bly är dock pH-beroende och minskar kraftigt med kalkning och ökat pH. Ackumulering av bly i ytliga marklager har stor ekologisk betydelse, eftersom den påverkar den biologiska aktiviteten i mark. Redan vid låga blykoncentrationer finns tecken på markbiologiska effekter med nedsatt biologisk aktivitet i måren. Detta kan orsaka ackumulering av organiskt material och då speciellt svårnedbrytbara föreningar som cellulosa. Det finns indikationer att stora delar av Sverige är påverkade i detta avseende (Bringmark m.fl. 2001).

Bly är en av de metaller som var känd redan i antiken med användningsområden allt ifrån krigsvapen till matlagning. Man kände också till att metallen kunde leda till ohälsa. En del historiker menar att blyförgiftning bidrog till det romerska rikets fall. I modern tid används bly i regel legerat med andra metaller, främst antimon. Blylegeringar utmärks av låg smältpunkt, goda korrosionsegenskaper och hög densitet. Legeringarna har högre hållfasthet än rent bly. Ungefär hälften av blyproduktionen används i blyackumulatorer, återstoden för rör och reaktorkärl inom kemisk industri, som fyllning i mantlade handvapenprojektiler, i blyhagel, för elkabelhöljen, i lödtenn och blylagermetaller och för framställning av färgpigment och tetraetylbly. Användningen av blymantlade kablar och av tetraetylbly som bensintillsats minskar. På grund av den höga densiteten utnyttjas bly som material för motvikter och för dämpning av ljudvågor och mekaniska vibrationer. Det används också som ett mycket effektivt skydd mot radioaktiv strålning och röntgenstrålning.

Hälften av det bly som befolkningen tar upp kommer från födan, och resten från luften, medan koncentrationerna i vatten i allmänhet är låga och normalt orsakar därför inte dricksvatten några problem med blyexponering. Redan vid mycket låga doser ger dock bly skador på nervsystemet. Främst har effekter på hjärnans utveckling hos foster och barn uppmärksammas. Hos djur är symptom på blyförgiftning rörelsestörningar, kramper, förstoppning i matstrupen eller tarmen samt blodbrist. Blyförgiftning har t.ex. konstaterats hos kungsörn och havsörn, som misstänks ha förgiftats via döda hagelskjutna djur.

Blyanvändningen i samhället är fortfarande till stor del relaterad till fordon och trafik. Spridningen domineras inte längre av bly i bensin, men nu återfinns bly i bromsbelägg och i fordonsdetaljer som slits. Bly kan också spridas från reparationsverkstäder, bensinstationer, metallindustri, via ammunition och rostskyddsfärg (blymönja). Bly har generellt högre halter i den urbana miljön (tabell 10) i samtliga undersökta provmedier med högst belastning (1,4) i vattendragen.

Blyhalterna i de djupa moränproven varierar mellan 4,1 och 18,4 mg/kg. Maxvärdet återfinns i urban miljö i Malmö.

I de djupa sedimentproven varierar blyhalterna mellan 0,9 och 53 mg/kg. Högst halt återfinns i urban miljö i Lund i en lokal med förhöjda halter av flera element, bland annat antimon, se kartan över sediment i Malmö och Lund (fig. 15). Blyvärdet ligger här något över KM-värdet på 50 mg/kg.

Blyhalterna i yttlig jord varierar mellan 7 och 97 mg/kg. Totalt sex lokaler har blyhalter som överstiger KM-värdet och samtliga är lokaliserade till urban miljö i Malmö och i Lund. Medianhalterna för bly är något högre i urban miljö och ger en tämligen låg belastningskoefficient (1,2). I Lund är medianhalten högst (se tabell 11) och här är även belastningskoefficienten något högre än den generella. Från Stockholm kunde man erfara att halter mellan 80 och 100 mg/kg klart var knutna till trafiktätheten.

Tabell 10. Medianhalter av bly i rural respektive urban miljö.

Table 10. Median concentrations of lead in rural and urban environment.

| Bly         | Djup morän<br>mg/kg TS<br>n: 78 | Djupt sediment<br>mg/kg TS<br>n: 38 | Yttlig jord<br>mg/kg TS<br>n: 116 | Näckmossa<br>mg/kg TS<br>n: 44 | Ytvatten<br>µg/l<br>n: 56 |
|-------------|---------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Rural miljö | 9,2                             | 5,3                                 | 15,8                              | 8,5                            | 0,7                       |
| Urban miljö | 9,9                             | 5,6                                 | 19,4                              | 11,8                           | 1,0                       |

Tabell 11. Medianhalter av bly i tätorterna.

Table 11. Median concentrations of lead in the population centres.

| Element (mg/kg) | Helsingborg | Lund | Malmö |
|-----------------|-------------|------|-------|
| Pb, yttlig jord | 16          | 23   | 16    |
| Pb, näckmossa   | 7           | 12   | 11    |

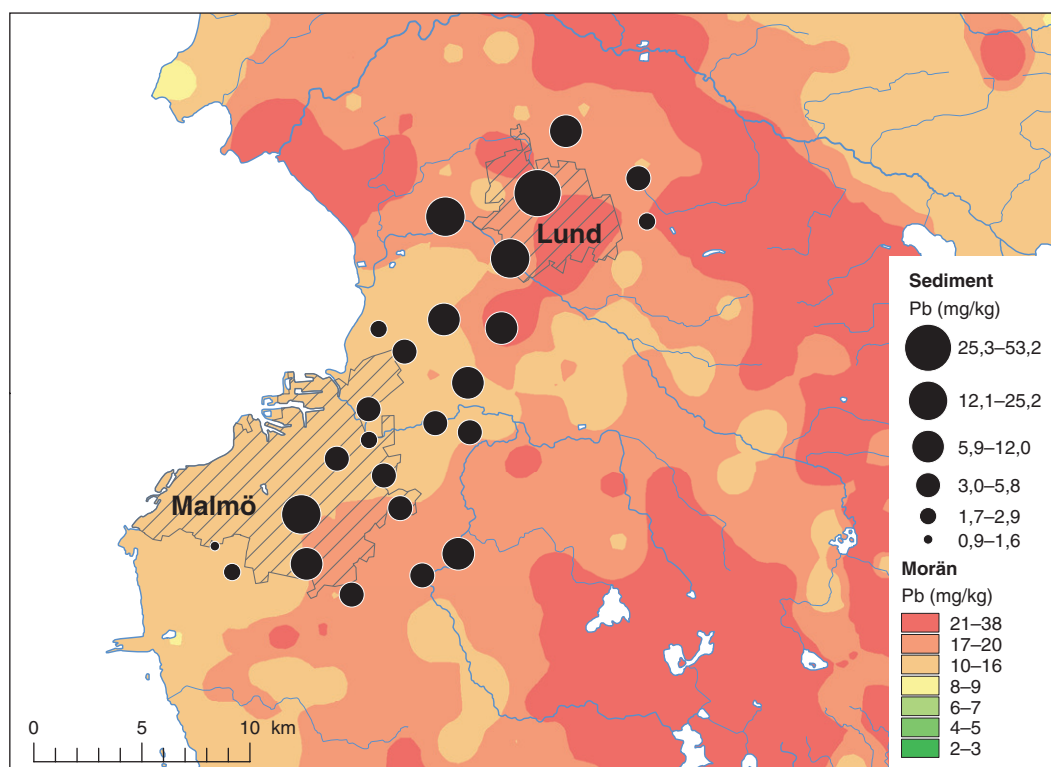


Fig. 15. Bly i sediment och i morän (färgad bakgrund).

Lead in sediment and till (coloured background).

I näckmossetransplantaten är blyhalten 3,8–52,6 mg/kg TS. Högst halt återfinns i ett vattendrag i urban miljö i Malmö, näst högst med 43,4 mg/kg TS i urban miljö i Lund. Medianhalten för de urbana vattendragen (11,8 mg/kg TS) är högre än för de rurala (8,5 mg/kg TS). Denna skillnad med högre blyhalter i den urbana miljön beror sannolikt på att det förekommer ett antropogent blytillskott. Blyinnehållet placerar vattendragen i tillståndsklass 4, höga halter.

Vattenprovens blyhalter varierar mellan ej detekterbart och 12,7 µg/l. De fyra högsta halterna har uppmätts i Lunds norra och nordöstra delar. Totalt hade sju vattendrag blyhalter som placerar dem i tillståndsklass 4, höga halter.

De båda kartbildernas (fig. 16 och 17) regionala geokemimönster för bly i morän respektive bäckvattenväxter ansluter främst till regionerna 2 och 3. Kartorna visar generellt kraftigast förhöjningar i region 2, bland annat i områden med sulfidmineraliseringar som i sydost. På kartorna ses även elementets fördelning i yttlig jord respektive näckmossa från tätorterna. I tätorterna har blyet en mer antropogen prägel med högre medianhalter i samtliga provmedier i den urbana miljön. Höga blyhalter i städer kopplas bland annat till transportindustri, trafikintensitet och förbränning. Antropogent blytillskott kan också vara ett diffust nedfall, där utläppskällan inte behöver finnas inom landets gränser.

Av tätorterna är det Lund som har högst medianhalter i yttlig jord och i näckmossa och vattendragen har relativt högt innehåll av bly. Sannolikt har mänsklig aktivitet största förklaringen till blyförhöjningarna i tätorterna, men i Lund kan även det geologiska underlaget bidra. I centrala Malmö, från Västra hamnen mot söder och sydost, har tre lokaler högt blyinnehåll i yttlig jord.



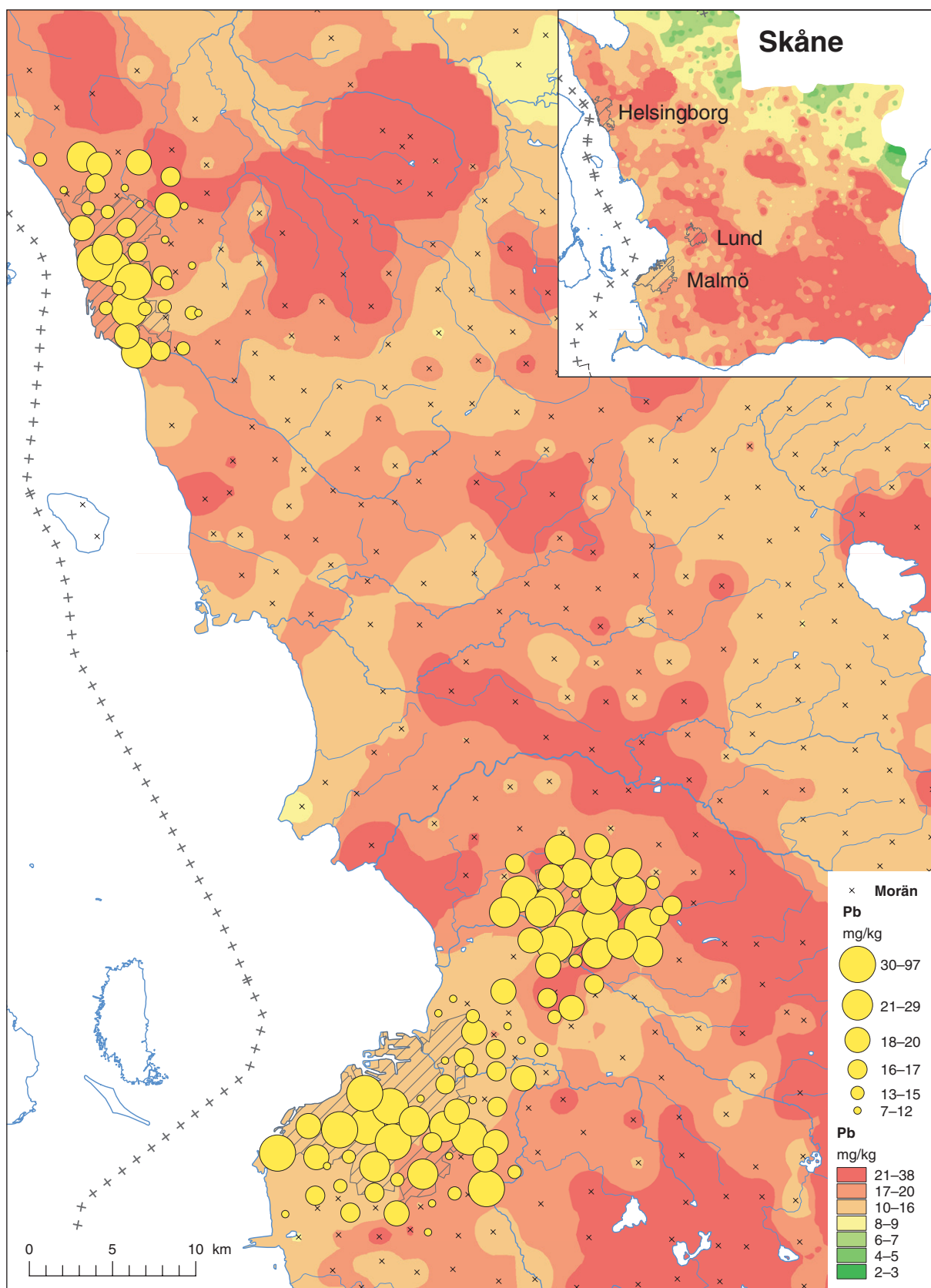


Fig. 16. Bly i morän (färgad bakgrund) och yttlig jord (cirkclar).  
Lead in till (coloured background) and topsoil (circles).

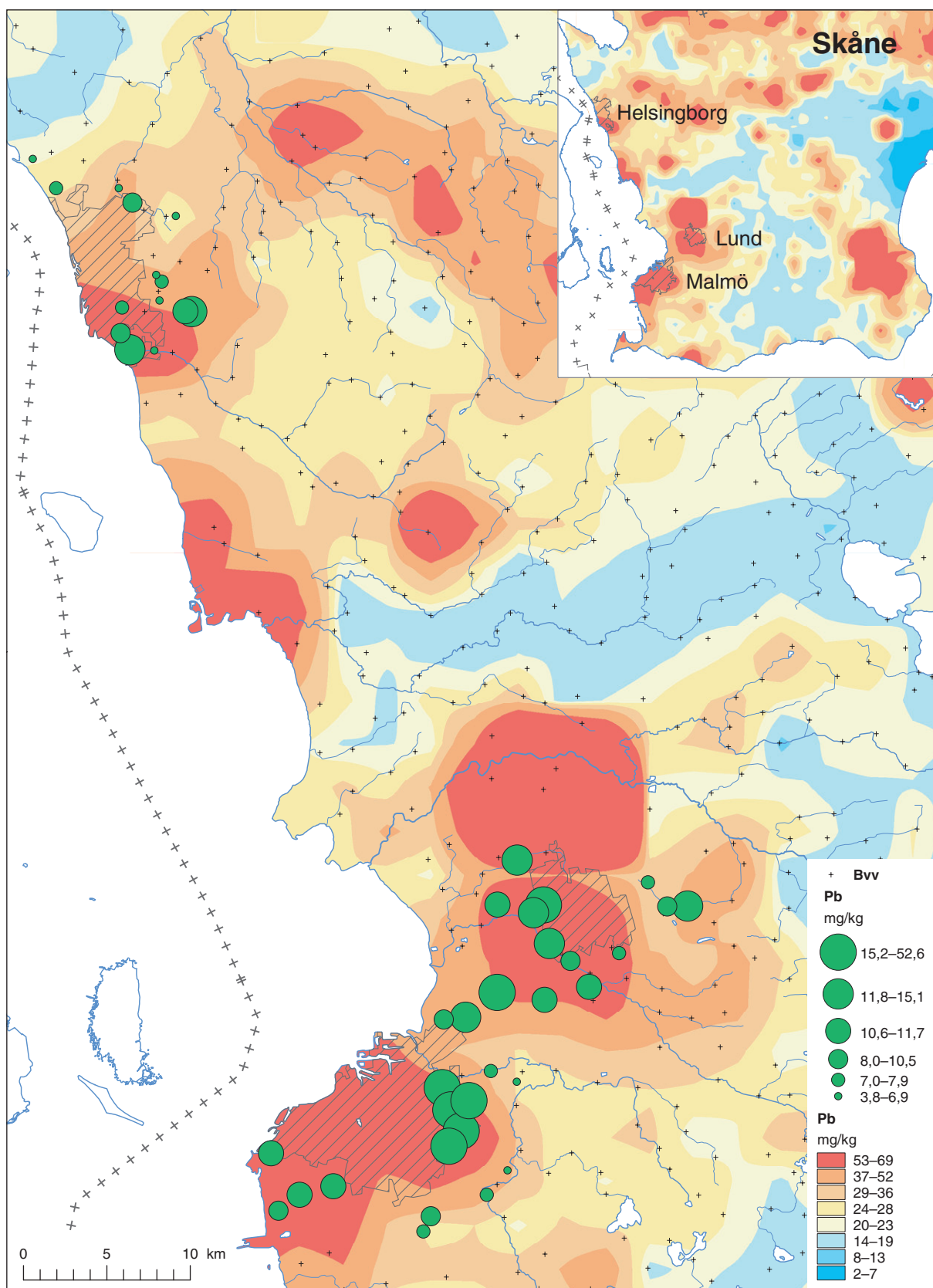


Fig. 17. Bly i bäckvattenväxter (färgad bakgrund) och näckmossa (cirklar).  
Lead in stream plants (coloured background) and Willow moss (circles).

## Guld (Au)

Guld är en ädelmetall som är en av de mest sällsynta i naturen. I jordskorpan finns i genomsnitt endast ca 0,004 g/ton guld. Metallen är emellertid mycket ojämnt fördelad, huvudsakligen beroende på de anrikningsprocesser som ägt rum på jordytan eller i jordskorpan. Geologiska processer har anrikat guld till halter och mängder som kan brytas och utvinna, ibland i form av rena guldmalmer, men lika ofta som biprodukt vid utvinning av andra metaller (t.ex. koppar, zink, nickel, platina och palladium). Ingen speciell bergart är känd för att föra guld, men i kontaktzoner, i hydrotermala gångar ofta tillsammans med kvarts eller där berggrunden är störd av deformation kan miljön vara gynnsam för guldmineralisering. Kemiskt är guld en ädelmetall och den reagerar inte nämnvärt med vatten, luft, syre, ozon, kväve, väte, fluor, jod, svavel och svavelväte vid vanliga förhållanden. Mineralsyror och organiska syror har ingen effekt på metallen, varken i utspädd eller koncentrerad form eller vid höga temperaturer. Kungsvatten (saltsyra/salpetersyra=3/1) är det klassiska lösningsmedlet. Alkali-metallcyanider i närvaro av syre eller andra oxidationsmedel, vilket är grunden för cyanidlakning, löser också metallen. Guld reagerar även med torr klorgas. Kolloidalt guld i vatten ger lösningar med intensivt röda, blå eller violetta färger.

Tidigare var guld svårt att analysera på grund av de ytterst låga halterna i marken. Idag finns snabba och säkra metoder för de låga guldhalterna. Problem ligger istället i provtagningen, eftersom guld, till skillnad från många andra element, inte ligger jämnt utspritt i moränen utan ofta uppträder med s.k. nuggeteffekt – som små korn. Detta gör det vanskligt att bedöma ett område som är punktvis förhöjt på guld. Vid vittring är metallen ganska stabil, men kan under vissa förutsättningar bilda olika föreningar som har högre rörlighet. I löslig form tas guld lätt upp av växter, en del är kända för att ackumulera metallen. Associerat med organiskt innehåll är transporterat guld ofta anrikat i en markprofils övre delar. Guldhalterna i mark är därför vanligtvis högre i humus än i djupare marklager i en jordprofil.

Guld är en av de tidigast använda metallerna. I Bulgarien har man funnit 6000 år gamla föremål av keramik som dekorerats med små guldkorn. En uppskattning av den totala produktionen av guld till och med medeltiden (år 1492) är 12 729 ton. Tidig användning var främst som smycken, konstföremål och myntfot. Användningsområden för guld är ofta som legeringar med de flesta andra metaller, t.ex. zink, bly, koppar, silver, kvicksilver, nickel, palladium och platina. Guldlegeringar har, liksom rent guld, mycket goda korrosionsegenskaper. Legeringen ökar hårdheten och förbättrar motståndskraften mot nötning men försämrar ibland formbarheten. Legeringar innehållande två eller flera andra metaller förutom guld är vanligast. För guldsmycken används oftast guld-silver-kopparlegeringar (ofta kallade rött, gult eller grönt guld), guld-nickel-kopparlegeringar (vitt guld) och guld-silver-palladiumlegeringar. Guld-kopparlegeringar används som hårdlod i speciella applikationer då hållfasthet även över 500 °C efterfrågas, t.ex. till komponenter i jetmotorer. I gamla tider användes elementärt guld i form av bladguld eller guldsand för att bota diverse åkommor utan att ge biverkningar. Guldsalter har också använts i medicinskt syfte, men kan ge förgiftningssymtom liknande arsenikförgiftning. I väl avvägda doser har man också försökt bekämpa tuberkulos och med injektioner av guld behandlat reumatiska sjukdomar. Ädelmetallen används också som dentalguld. Guld är en vanlig förorening i samhället och från medianhalterna (tabell 12) framgår också att den urbana miljön har högre halter än den rurala.

Tabell 12. Medianhalter av guld i rural respektive urban miljö.

Table 12. Median concentrations of gold in rural and urban environment.

| Guld        | Djup morän<br>µg/kg TS<br>n: 78 | Djupt sediment<br>µg/kg TS<br>n: 38 | Ytlig jord<br>µg/kg TS<br>n: 116 |
|-------------|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Rural miljö | 0,4                             | 0,1                                 | 1,0                              |
| Urban miljö | 0,5                             | 0,2                                 | 1,9                              |

Tabell 13. Medianhalter av guld i tätorterna.

Table 13. Median concentrations of gold in the population centres.

| Element (µg/kg) | Helsingborg | Lund | Malmö |
|-----------------|-------------|------|-------|
| Au, yttlig jord | 1,1         | 2,2  | 1,2   |

Halterna av guld i de djupa moränproven ligger mellan 0,001 och 28,4 µg/kg. Maxvärdet återfinns i urban miljö i Malmö.

I de djupa sedimentproven är halterna 0,001–11,9 µg/kg. Högst halt återfinns i urban miljö i Lund i en lokal där också bly, antimon m.fl. är förhöjda.

Guldhalterna i yttlig jord varierar mellan 0,07 och 31 µg/kg. Högst halter finns i urban miljö i Malmö och i Helsingborg. Medianvärdet är dock högst i Lund (tabell 13), med 2,8 µg/kg i den urbana miljön. I Helsingborg och i Lund är belastningskoefficienten över 2,2 medan den i Malmö ligger på 1,4.

Kartan över guld (fig. 18) visar att guld knappast förekommer naturligt i västra Skåne. Det finns dock enstaka punktförhöjningar. I tätorternas yttliga jord har däremot guld anrikats. Metallen har antropogen prägel med högre medianhalter i såväl yttlig jord som i underlaget i den urbana miljön. Lund har högst medianhalter i yttlig jord, men det är i Helsingborg och Malmö de högsta guldvärdena återfinns.

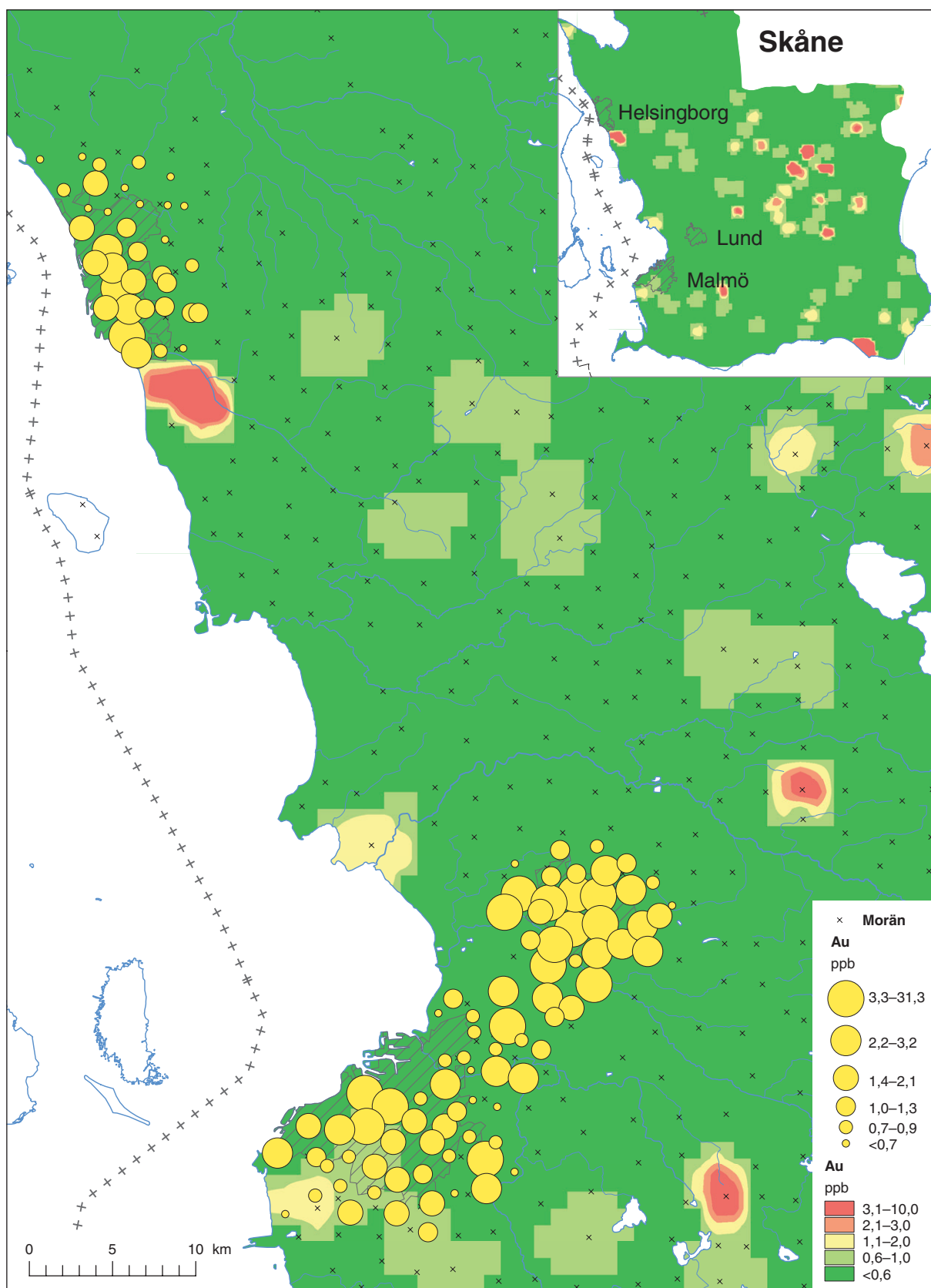


Fig. 18. Guld i morän (färgad bakgrund) och yttlig jord (cirklar).  
Gold in till (coloured background) and topsoil (circles).



## Kadmium (Cd)

Kadmium förekommer vanligen med högsta halter i skiffrar och basiska bergarter. Kalkstenar kan också innehålla metallen medan sandstenar har låga eller mycket låga halter. Metallen återfinns i bergartsbildande mineral som amfiboler och biotit men finns också i sulfider och kan ingå i zinkblände och andra zinkmineral. Kadmium uppträder också, tillsammans med zinkblände, i blyglansimpregneringar i vissa sandstenar. Eftersom kadmium geokemiskt är associerat med zink följer elementen vanligtvis varandra i den geokemiska cykeln. Vid vittring mobiliseras dock kadmium snabbt, är mycket mobilt i sur miljö och kommer snabbt ut i vattensystemen, men kan adsorberas till bland annat lermineral och järnföreningar.

Kadmium kan användas som ytbeläggning på plåt, legeringsmetall och som pigment i målarfärger, plaster och keramiska glasyrer. Användningen har varierat beroende på tekniska, ekonomiska och miljömässiga faktorer; den viktigaste var ytbehandling och framställning av nickel–kadmiumceller (ca 30 % vardera), färgpigment (ca 24 %), stabilisatorer för plaster (ca 12 %) och legeringar (ca 6 %). Särskilt bil- och flygplansindustrin har varit stora konsumenter av kadmierade konstruktionsdetaljer. Kadmiumskiktet erbjuder gott korrosionsskydd, samtidigt som dess mjukhet och låga friktion är en fördel för vissa användningar, t.ex. i gängade detaljer. Eftersom kadmium effektivt absorberar termiska neutroner, har metallen också använts för kontrollstavar i kärnkraftverk. I Sverige blev det 1982 förbjudet att använda kadmium och dess föreningar som stabilisatorer för plaster, som färgämnen och för ytbehandling.

Under det senaste seklet har det skett en spridning av metallen i den allmänna miljön på grund av den industriella användningen, men också som förorening i fosfatgödselmedel. Sedan 1970-talet har kadmiumutsläppen från industrier minskat kraftigt i Sverige. Samtidigt har också kadmiumhalterna i gödselmedel minskat. Trots det anses kadmiumhalterna i våra åkerjor­dar fortfarande öka. Nedfallet i södra Sverige beror till stor del på koleldning i våra grannländer.

När SGUs biogeokemiska kartläggning över södra Sverige var klar i slutet av 1980-talet blev resultaten över bland annat kadmium väl uppmärksammat. Den biogeokemiska kartan visade att östra delen av Skånes odlingsareal hade höga halter av kadmium (Ressar m.fl. 1987). Det föranledde Sveriges lantbrukares riksförbund att samla in och analysera höstveten från berörda områden. Analysresultaten från spannmålsproven bekräftade trenden från den biogeokemiska kartan. SGU genomförde 1995 ett uppföljningsarbete med finansiellt stöd från Malmöhus Läns Landstings Miljövårdsfond, i syfte att finna källan till kadmiumhalterna i Skåne. Resultaten visade att kadmiumförande mineral i berggrund och mineraljord är den dominerade källan för kadmium i alv och matjord (Kornfält m.fl. 1996). Senare presenterade Sveriges lantbruksuniversitet en undersökning av åkermark där det fastslogs att de geologiska faktorerna dominerar den regionala fördelningen av tungmetaller i den svenska åkermarken (Eriksson m.fl. 1997).

Allmänheten exponeras för kadmium huvudsakligen via födan och tobaksrök. Kadmium finns i spannmålsprodukter och vissa livsmedel har en selektiv koncentration av kadmium. Lever, njure, ostron, musslor och vissa vildväxande champinjonarter har speciellt höga kadmiumhalter. Rökare inhalerar betydande mängder av kadmium med tobaksröken eftersom tobaksplantan anrikas kadmium. Den totala kadmiumexponeringen i Sverige, mätt som kadmiumhalt i njurbark, steg under tidigare delen av 1900-talet. Sedan 1970-talet har exponeringen dock sjunkit kraftigt, främst troligen på grund av minskad tobaksrökning.

Kadmium sprids i miljön via slitage av bildäck, bromsbelägg, färg och korrosion av galvaniserat material. Tippar och eldning av kol är andra spridningskällor för kadmium som gör att metallen kan återfinnas i vattenmiljön. Medianhalterna i tabell 14 visar dock inte på något generellt tillskott av kadmium i tätortsmiljö. Antropogen spridning av kadmium via olika gödningsmedel kan dock finnas i den rurala miljön, vilket gör det svårt att använda storheten på belastningskoefficienten som mått på eventuell antropogen aktivitet.

Halten av kadmium i de djupa moränproven ligger mellan 0,02 och 0,37 mg/kg. Ingen lokal har kadmiumhalter över KM-gränsen 0,5 mg/kg TS.

I de djupa sedimentproven är halten 0,01–16,4 mg/kg. Den högsta kadmiumhalten, mer än 30 gånger så hög som KM-värdet finns i urban miljö i Malmös södra del (fig. 19). Jordarten är sannolikt inte orörd. Samtliga övriga lokaler har kadmiumhalter under KM-gränsen.

Kadmiumhalterna i yttlig jord varierar mellan 0,04 och 2,09 mg/kg. De högsta halterna, tillika över KM-värdet, återfinns i urban miljö i de tre tätorterna, med maxvärdet i Malmö. Medianhalterna för kadmium är något högre i urban miljö.

I näckmossetransplantaten varierar kadmiumhalterna mellan 0,39 och 3,56 mg/kg TS. Högst halt återfinns i ett vattendrag i urban miljö i Malmö. Därefter har ett vattendrag norr om Hardeberga stenbrott i rural miljö i Lund 3,22 mg/kg TS. Kadmiuminnehållet placerar 3 vattendrag i Malmö och 2 vattendrag i Lund i tillståndsklass 4, höga halter. Vattendragen i Malmö (tabell 15) har högre medianhalter än Lund och Helsingborg.

Vattenprovns kadmiumhalter varierar mellan ej detekterbart och 3,5 µg/l. I Malmö och i Helsingborg finns vattendrag i såväl urban som rural miljö som har kadmiumhalter som placerar dem i tillståndsklasser 4, höga halter, och 5, mycket höga halter.

Tabell 14. Medianhalter av kadmium i rural respektive urban miljö.

Table 14. Median concentrations of cadmium in rural and urban environment.

| Kadmium     | Djup morän<br>mg/kg<br>n: 78 | Djupt sediment<br>mg/kg<br>n: 38 | Yttlig jord<br>mg/kg<br>n: 116 | Näckmossa<br>mg/kg TS<br>n: 44 | Ytvatten<br>µg/l<br>n: 56 |
|-------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Rural miljö | 0,16                         | 0,09                             | 0,26                           | 1,15                           | 0,08                      |
| Urban miljö | 0,16                         | 0,08                             | 0,29                           | 0,96                           | 0,05                      |

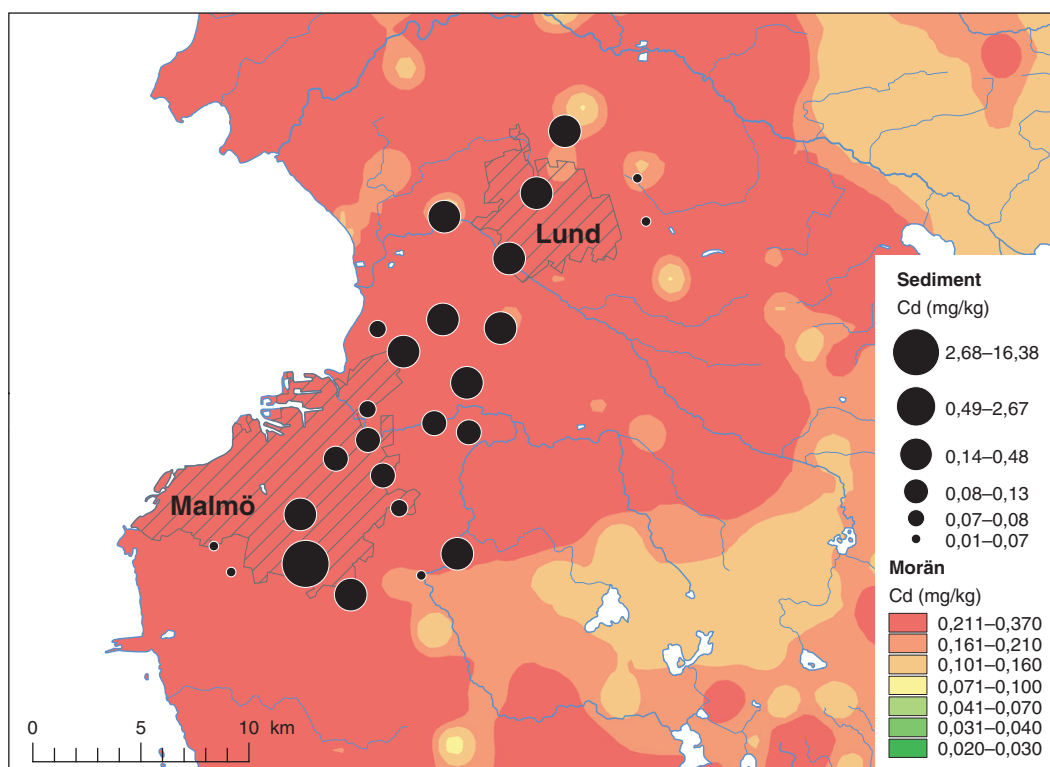


Fig. 19. Kadmium i sediment och i morän (färgad bakgrund).

Cadmium in sediment and till (coloured background).

Tabell 15. Medianhalter av kadmium i tätorterna.

Table 15. Median concentrations of cadmium in the population centres.

| Element (mg/kg) | Helsingborg | Lund | Malmö |
|-----------------|-------------|------|-------|
| Cd, ytlig jord  | 0,2         | 0,3  | 0,3   |
| Cd, näckmossa   | 1,0         | 1,0  | 1,2   |

De båda kartbildernas regionala geokemimönster för kadmium i morän respektive bäckvattenväxter (fig. 20 och 21) ansluter främst till regionerna 1 och 2. Mest kadmium finns i områden med underliggande kambrisk sandsten (Kornfält m.fl. 1996). Den huvudsakliga källan av kadmium i markens jordlager kommer från berggrunden. Markens lerhalt och pH-värden kan vara av stor betydelse för kadmiumkoncentrationen i jordlagren. På kartorna ses även elementets fördelning i ytlig jord respektive näckmossa från tätorterna.

I tätorterna har kadmium i ytlig jord en mer antropogen prägel. Helsingborg har högst belastningskoefficient (1,2) och ett flertal vattendrag där vattenprovet vid provtagningstillfället innehöll hög eller mycket hög halt kadmium. Det är i dock Malmö man finner de högsta kadmiumvärdena. Antropogena källor till kadmium kan vara kadmiumrika gödningsmedel, bilavgaser och förbränning.

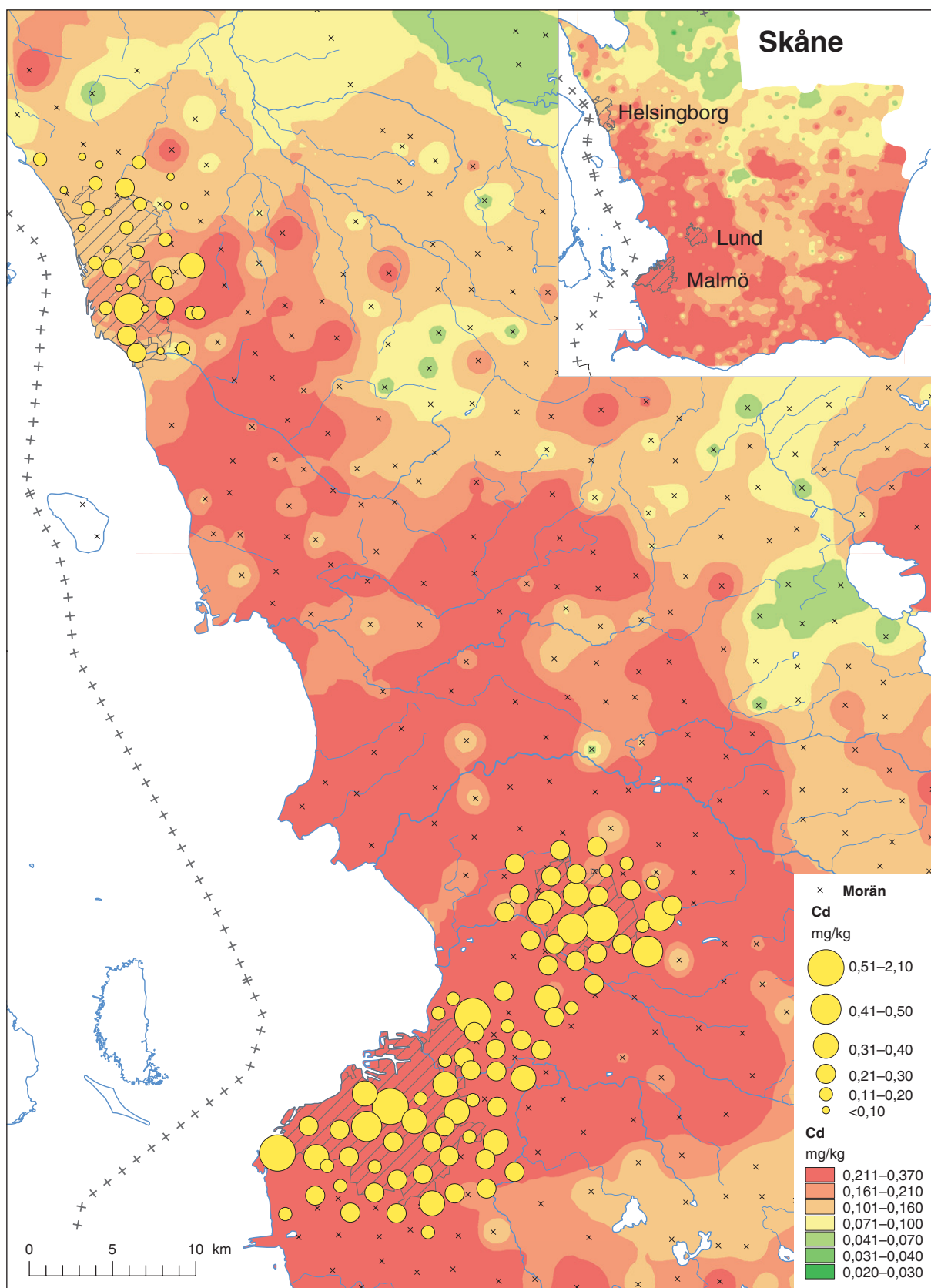


Fig. 20. Kadmium i morän (färgad bakgrund) och ytlig jord (cirklar).  
Cadmium in till (coloured background) and topsoil (circles).

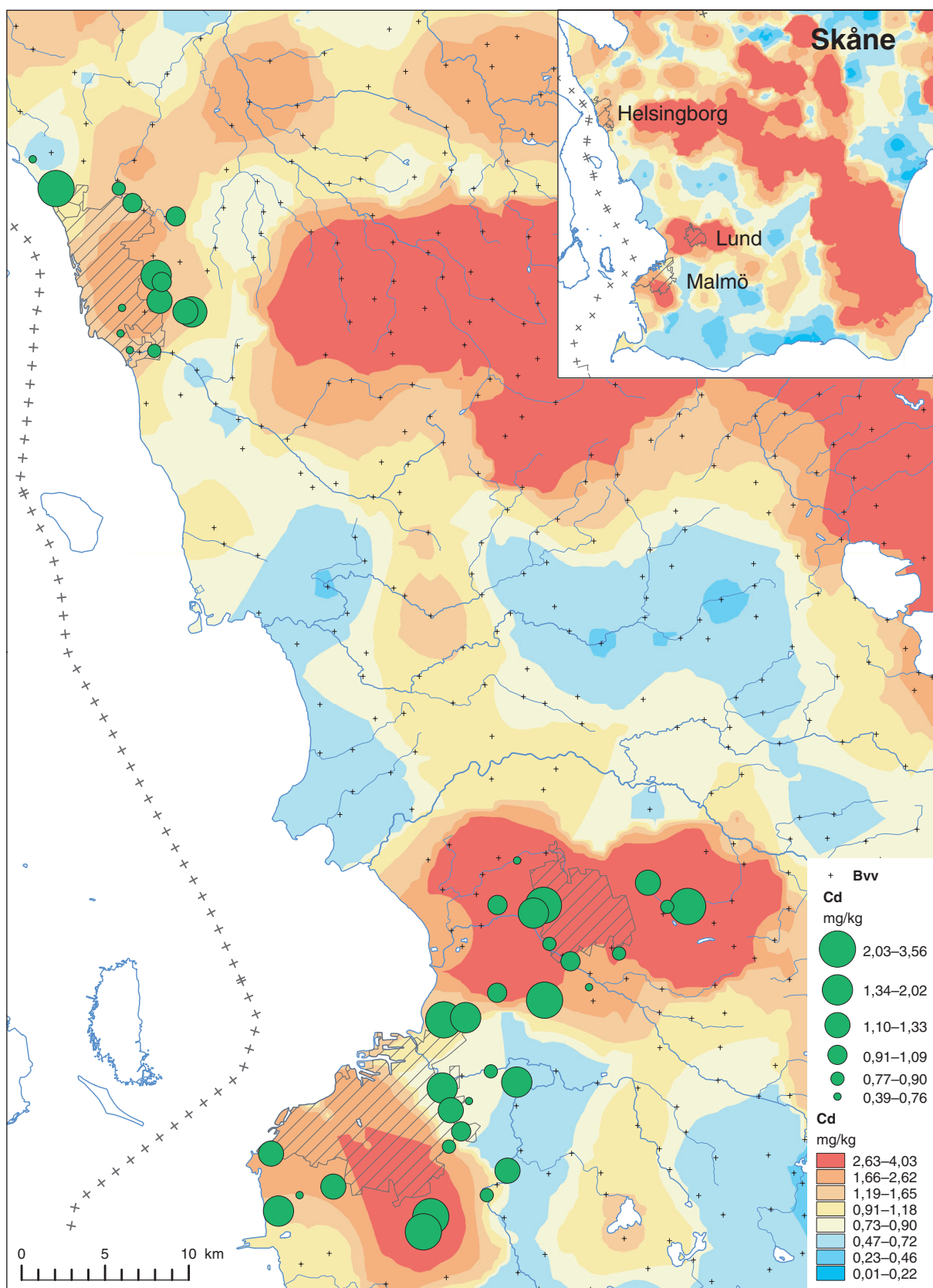


Fig. 21. Kadmium i bäckvattenväxter (färgad bakgrund) och näckmossa (cirkclar).  
Cadmium in stream plants (coloured background) and Willow moss (circles).



## Kobolt (Co)

Kobolt förekommer i basiska bergarter som gabbro, amfibolit och diabas och kan uppträda med mycket höga halter i ultramafiska bergarter. Graniter, pegmatiter, vulkaniter och en del gnejser har lägre innehåll av metallen. Mineralogiskt sett är den mest spridda förekomsten för kobolt mörka järn- och magnesiumsilikater och metallen associeras därför ofta med järn och magnesium tillsammans med nickel. Kobolt kan även förekomma tillsammans med järn, koppar och nickel i sulfidform. Koboltglans är det viktigaste malmmineralet. Vid vittring är rörligheten för kobolt tämligen låg, men under sura förhållanden är metallen mobil och kan bindas till järn- och manganoxider och till lermineral.

En viktig användning av kobolt är som legeringsmetall i hårdmetall. Metallen har användning i flygindustrin och den används i malande och skärande verktyg. Kobolt har också stor medicinsk användning; dels används metallen som implantat i höftleder och knän, dels används radioaktivt kobolt i strålningsterapi vid behandling av cancer. Yrkesmässig exponering för kobolt sker främst vid framställning och bearbetning av hårdmetall. I samband med industriell verktygstillverkning exponeras människan för kobolt. Allergi för krom, nickel och kobolt förekommer ofta samtidigt och står för ca 60 % av alla yrkesbetingade, allergiska eksem. Vid strålning med radioaktiv kobolt kan bieffekter som sterilitet, håravfall, illamående, diarréer m.m. uppträda.

Kobolt finns i varierande halter i jordskorpan och räknas till de essentiella spårmetallerna. För gräsätande djur är kobolt i fri form nödvändig för vitamin B<sub>12</sub>-syntesen i tarmfloran. För människan är kobolt essentiellt då det ingår i vitamin B<sub>12</sub>. Kobolt används vid blodbrist hos gravida kvinnor då det kan öka produktionen av röda blodkroppar. De största källorna till kobolt för människan är genom mat och dricksvatten. Alltför höga doser kan dock vara skadliga och påverka lungor och hjärta.

Spridning till miljön av kobolt sker runt de industrier som framställer och använder kobolt. Även vid tillverkning av syntetiska diamanter har man sett spridning av kobolt. Metallen finns också som förorening i nickel och cement. Kobolt används som torkmedel i svart tryckfärg och kan därför ingå i pappersavfall. Kobolt sprids också genom förbränning av kol och olja och genom spridning av gödningsmedel. Medianhalterna i tabell 16 tyder inte på att urban miljö har någon större belastning av kobolt jämfört med rural miljö.

Halten av kobolt i de djupa moränproven ligger mellan 1,4 och 16 mg/kg. Maxvärdet, tillika över KM-gränsen 15 mg/kg, återfinns i rural miljö i Helsingborg.

I de djupa sedimentproven varierar kobolthalten mellan 0,1 och 12 mg/kg. Ingen lokal har kobolthalt över KM-gränsen.

Kobolthalterna i ytlig jord varierar mellan 0,4 och 16 mg/kg. Högst halt, över KM-värdet, återfinns i urban miljö i Helsingborg.

I näckmossetransplantaten varierar kobolthalten mellan 5,1 och 95,7 mg/kg TS. Sju vattendrag i Malmö, två i Lund och fem i Helsingborg har kobolthalter som placerar dem i tillståndsklass 4, höga halter. Medianhalten är högst i Helsingborg (tabell 17).

Vattenprovets kobolthalt varierar mellan 0,2 och 6,4 µg/l. Högst halt återfinns i rural miljö i Helsingborg.

Tabell 16. Medianhalter av kobolt i rural respektive urban miljö.

Table 16. Median concentrations of cobalt in rural and urban environment.

| Kobolt      | Djup morän<br>mg/kg<br>n: 78 | Djupt sediment<br>mg/kg<br>n: 38 | Ytlig jord<br>mg/kg<br>n: 116 | Näckmossa<br>mg/kg TS<br>n: 44 | Ytvatten<br>µg/l<br>n: 56 |
|-------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Rural miljö | 4,9                          | 1,9                              | 3,6                           | 28,4                           | 0,7                       |
| Urban miljö | 4,4                          | 1,8                              | 3,4                           | 22,0                           | 0,5                       |

Tabell 17. Medianhalter av kobolt i tätorterna.

Table 17. Median concentrations of cobalt in the population centres.

| Element (mg/kg) | Helsingborg | Lund | Malmö |
|-----------------|-------------|------|-------|
| Co, ytlig jord  | 3           | 4    | 3     |
| Co, näckmossa   | 27          | 22   | 25    |

De båda kartbildernas (fig. 22 och 23) regionala geokemimönster för kobolt i morän respektive bäckvattenväxter visar att kobolt uppträder i regionerna 2, 3 och 4, med starkast anomalier i nordväst respektive sydost. På kartorna ses även elementets fördelning i ytlig jord respektive näckmossa från tätorterna. Av tätorterna är det Helsingborg som har de högsta kobolthalterna i såväl ytlig jord som i underlag och näckmossa. Däremot är det i Lund belastningskoefficienten är högst (1,2). Malmö har låga halter av kobolt i morän och ytlig jord, men näckmossan visar att flera vattendrag har hög kobolthalt.

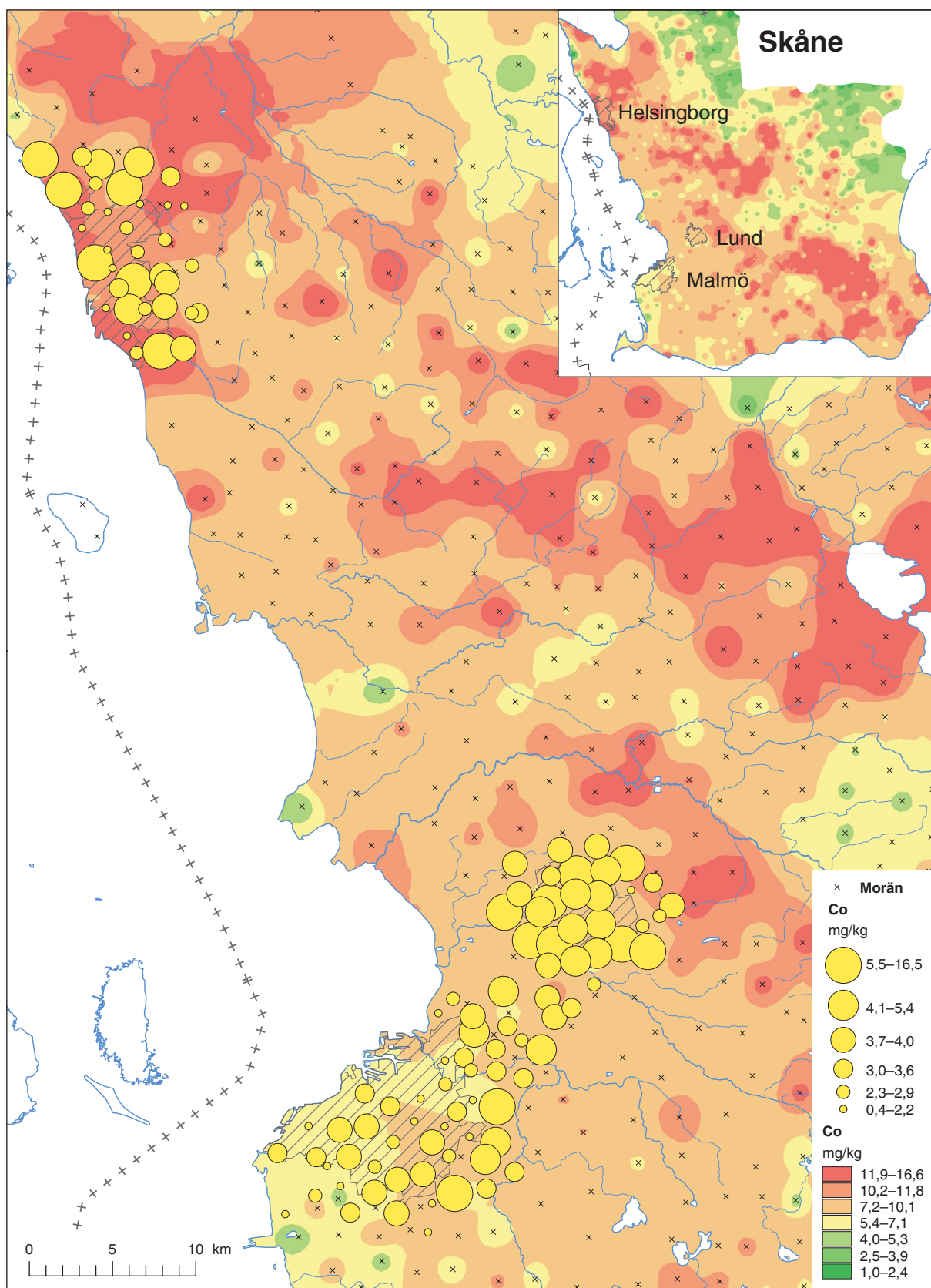


Fig. 22. Kobolt i morän (färgad bakgrund) och ytlig jord (cirklar).  
Cobalt in till (coloured background) and topsoil (circles).

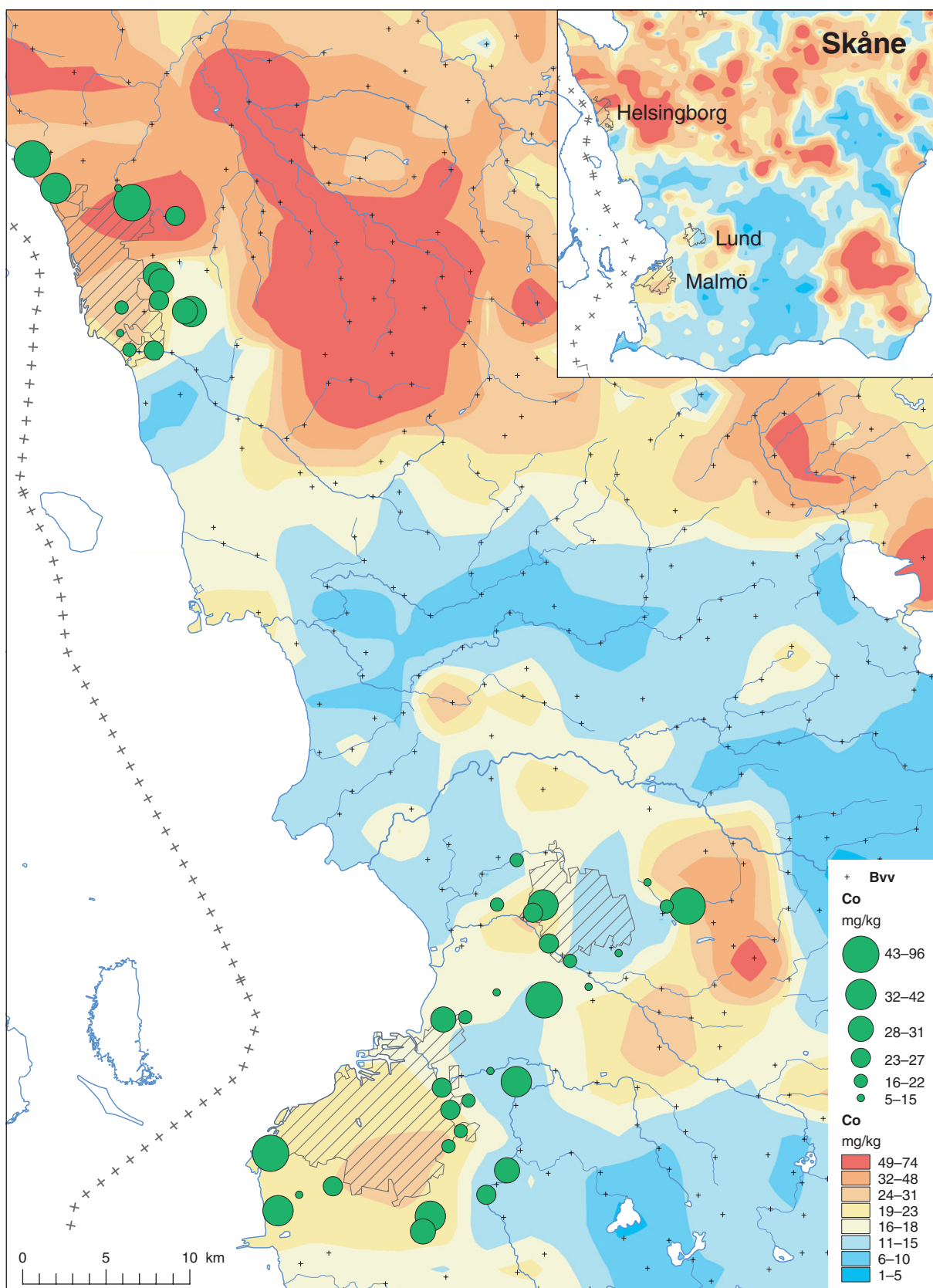


Fig. 23. Kobolt i bäckvattenväxter (färgad bakgrund) och näckmossa (cirklar).  
Cobalt in stream plants (coloured background) and Willow moss (circles).

## Koppar (Cu)

Koppar förekommer som spårelement främst i basiska bergarter och i lägre grad i skiffrar även om skiffrar med högt organiskt innehåll (alunskiffer) kan ha betydande kopparhalter. Granitiska bergarter och sandstenar har normalt lågt innehåll. Koppar ingår i mineral som pyroxener, amfiboler, magnetit och biotit. Elementet uppträder också i såväl sulfider som karbonater och hydroxider och sällsynt även som elementärt koppar. Gedigen koppar förekommer i klumpar och gångar som skär genom sandsten (sällsynt i Sverige). Den brukar också innehålla små mängder silver, vismut och bly. I förening med svavel förekommer koppar ofta, men vanligen i ganska små mängder. Dessa föreningar utgörs av kopparglans,  $\text{Cu}_2\text{S}$ , och kovellit,  $\text{CuS}$ . De vanligaste malmerna är kopparkis (kalkopyrit,  $\text{CuFeS}_2$ ) och brokig kopparmalm (bornit,  $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ ). Detta innebär att koppar kan ingå i olika typer av mineraliseringar, exempelvis tillsammans med Ag, Au, Co, Ni, Pb och Zn. Koppar är inte en särskilt mobil metall, och väl i lösning binds den ofta till olika oorganiska och organiska föreningar.

Koppar och kopparlegeringar används inom områden där hög ledningsförmåga, god korrosionshårdighet, färg, formbarhet, hållfasthet samt lätthet att foga genom lödning är av betydelse. I stort sett all tråd för elinstallationer i hus är av koppar liksom elledare i elgeneratorer och motorer. Även inom telekommunikationsområdet är koppar fortfarande av betydelse. Den totala förbrukningen av koppar inom detta område har inte minskat, bl.a. beroende på nya teletjänster. Koppars goda värmeledningsförmåga utnyttjas bl.a. i olika typer av värmeväxlare. Rör för vatten och värmedistribution är ett stort användningsområde för koppar liksom plåt och band av fosfordesoxiderad koppar som används inom byggindustrin. Hängrännor och takbeläggningar är mycket gamla användningsområden p.g.a. de goda formningsegenskaperna och korrosionshårdigheten. Mässingsplåt och mässingsband är utgångsmaterial för inredningsdetaljer, prydnadsföremål och ammunitionshylsor. Kopparlegeringar i band och tråd används i elledare där fjädringsegenskaper är av betydelse. Kontaktdon som finns i alla elektriska och elektroniska apparater är i de allra flesta fall gjorda av någon kopparlegering. Mynt är ytterligare ett gammalt men fortfarande aktuellt användningsområde för koppar och kopparlegeringar.

Allmänbefolkningen exponeras för koppar huvudsakligen med dricksvattnet. Vanligt är att dricksvattnet kontamineras med koppar från vattenledningar och varmvattenberedare. Vid sänkning av pH ökar urlakningen av koppar från ledningarna. Även vissa hårda vatten är aggressiva mot vattenledningar.

Koppar är en essentiell metall för människan. Av det normala kopparintaget med födan absorberas 30 %. Efter absorptionen binds det mesta till ett protein. Utsöndringen sker nästan helt med gallan till avföringen.

Koppar finns normalt i både växt- och djurorganismer men dess fysiologiska funktion är i många fall ej helt känd. Man vet att koppar är nödvändig för järnomsättningen för människor och djur och för produktionen av melanin. Hos hästar är det väl känt att kopparbrist ger en blekning av färgen – t.ex. blir svarta hästar grådaskiga och rödbruna blir blekgula. Om kopparinnehållet i marken är lågt kan upptaget vara lågt och hämmas ytterligare om det finns överskott av en del andra metaller, bland annat zink. Teorier om Älvsborgssjukan hos älgar visar att kopparbrist i kombination med krombrist kan ha orsakats genom kalkning av älgarnas miljö.

Det finns ett flertal antropogena källor till koppars spridning i miljön, t.ex. i samband med gruvverksamhet, vid smältverk, användning av fossila bränslen, vid spridning av avloppsslam och gödsel, i bekämpningsmedel m.m. Kopparspridning till miljön sker också via slitage av bromsbelägg, från metallindustrier, reparationsverkstäder, träimpregnering och ammunition samt från ledningar, kablar och koppardetaljer på byggnader (tak, kyrkklockor). Det har också använts i kärl för framställning av beck och tjära. Medianhalterna i provmedierna är högre i den urbana miljön med undantag av djup morän (tabell 18), vilket pekar på en belastning av antropogen koppar i tätortsmiljön.

Kopparhalten i de djupa moränproven ligger mellan 1,3 och 25 mg/kg. Maxvärdet återfinns i urban miljö i Malmö.



Tabell 18. Medianhalter av koppar i rural respektive urban miljö.

Table 18. Median concentrations of copper in rural and urban environment.

| Koppar      | Djup morän<br>mg/kg<br>n: 78 | Djupt sediment<br>mg/kg<br>n: 38 | Ytlig jord<br>mg/kg<br>n: 116 | Näckmossa<br>mg/kg TS<br>n: 44 | Ytvatten<br>µg/l<br>n: 56 |
|-------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Rural miljö | 8,1                          | 2,9                              | 9,0                           | 17,8                           | 2,5                       |
| Urban miljö | 7,9                          | 3,5                              | 13,1                          | 28,1                           | 3,2                       |

Tabell 19. Medianhalter av koppar i tätorterna.

Table 19. Median concentrations of copper in the population centres.

| Element (mg/kg) | Helsingborg | Lund | Malmö |
|-----------------|-------------|------|-------|
| Cu, ytlig jord  | 8           | 13   | 11    |
| Cu, näckmossa   | 20          | 19   | 27    |

I de djupa sedimentproven varierar kopparhalten mellan 0,5 och 49 mg/kg. De högsta kopparvärdena återfinns i urban miljö i Lund. De urbana sedimenten har generellt något högre kopparhalter än den rurala.

I ytlig jord varierar kopparhalterna mellan 2,1 och 81 mg/kg. Maxvärdet, som överstiger KM-värdet 80 mg/kg, återfinns i urban miljö i Lund. Lund har också högst medianhalt av tätorterna (tabell 19).

I näckmossetransplantaten är kopparhalten 11,3–63,1 mg/kg TS. Två provtagningsplatser i samma urbana vattendrag mellan Värpinge och Klosters fålad i Lund har kopparhalter som placerar vattendraget i tillståndsklass 4, höga halter.

Vattenprovets kopparhalt varierar mellan ej detekterbart och 20,8 µg/l. Högst halt återfinns i förmodad rural miljö i Lund. Vattendraget placeras i tillståndsklass 4, höga halter.

De båda kartbildernas (fig. 24 och 25) regionala geokemimönster för koppar i morän respektive bäckvattenväxter ansluter främst till regioner 2 och 4 men tyngdpunkten i anomalibilderna är olika. I morän är kopparinnehållet lägre i delar av västra Skåne, vilket förklaras av avsaknad av basiskt bergartsmaterial i moränerna. Tillsammans med sulfidmineraliseringar, exempelvis i sydöstra Skåne, blir kopparinnehållet högre. Biogeokemin har en starkare anomalibild med förhöjningar koncentrerade till västra Skåne. En förklaring kan vara att koppar löst ut från lerrika sediment i vattendragen. På kartorna ses även elementets fördelning i ytlig jord respektive näckmossa från tätorterna.

Samtliga provmedier utom morän har högre medianhalt av koppar i urban miljö jämfört med rural miljö. Det finns en tydligt antropogen kopparbelastning i tätortsmiljön. I Helsingborg är belastningskoefficienten för ytlig jord 2,0, i Lund 1,3. Malmö har lägre belastningskoefficient och därmed inte någon generell kopparbelastning i den ytliga jorden.

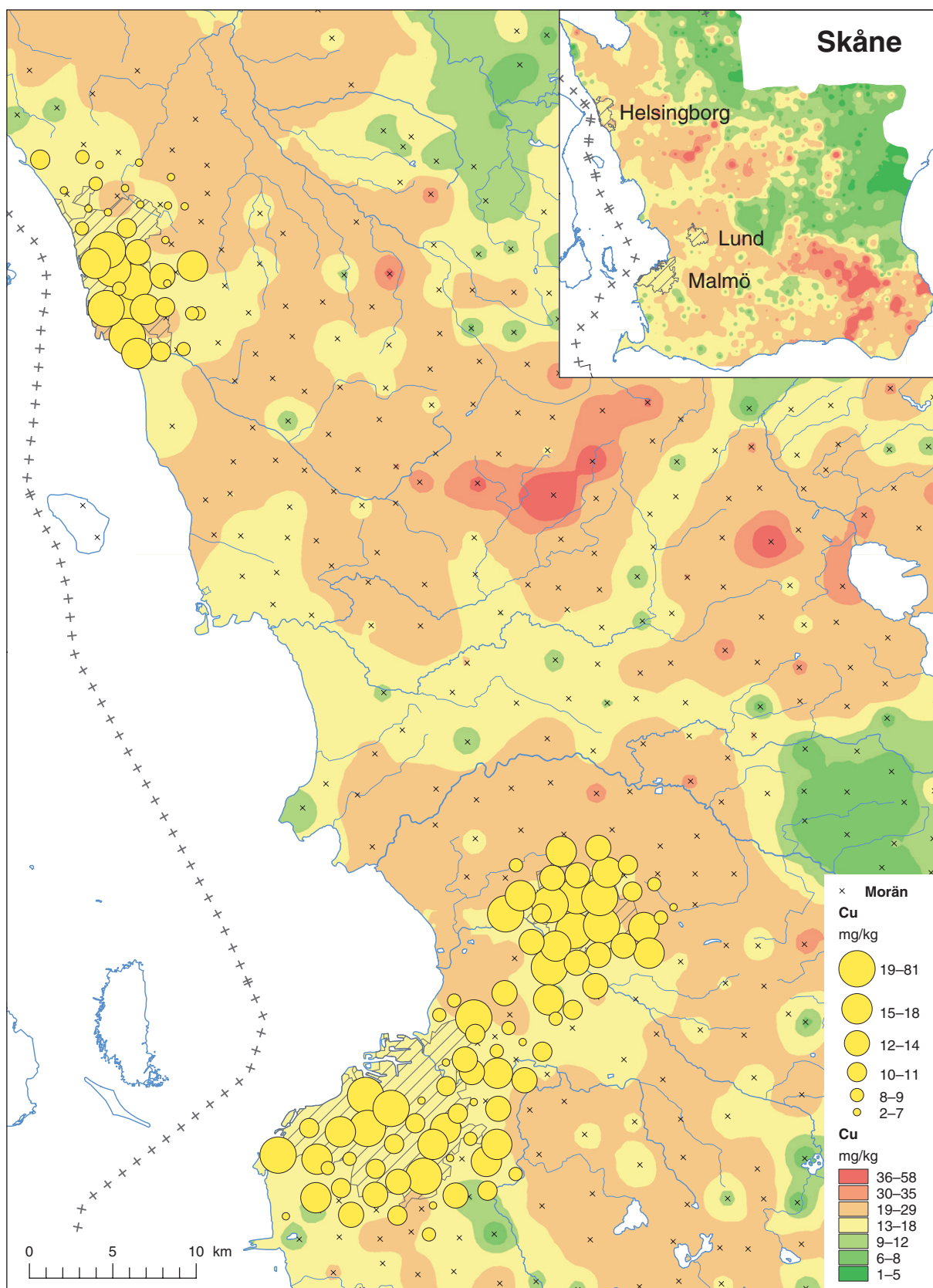


Fig. 24. Koppar i morän (färgad bakgrund) och yttlig jord (cirkclar).  
Copper in till (coloured background) and topsoil (circles).

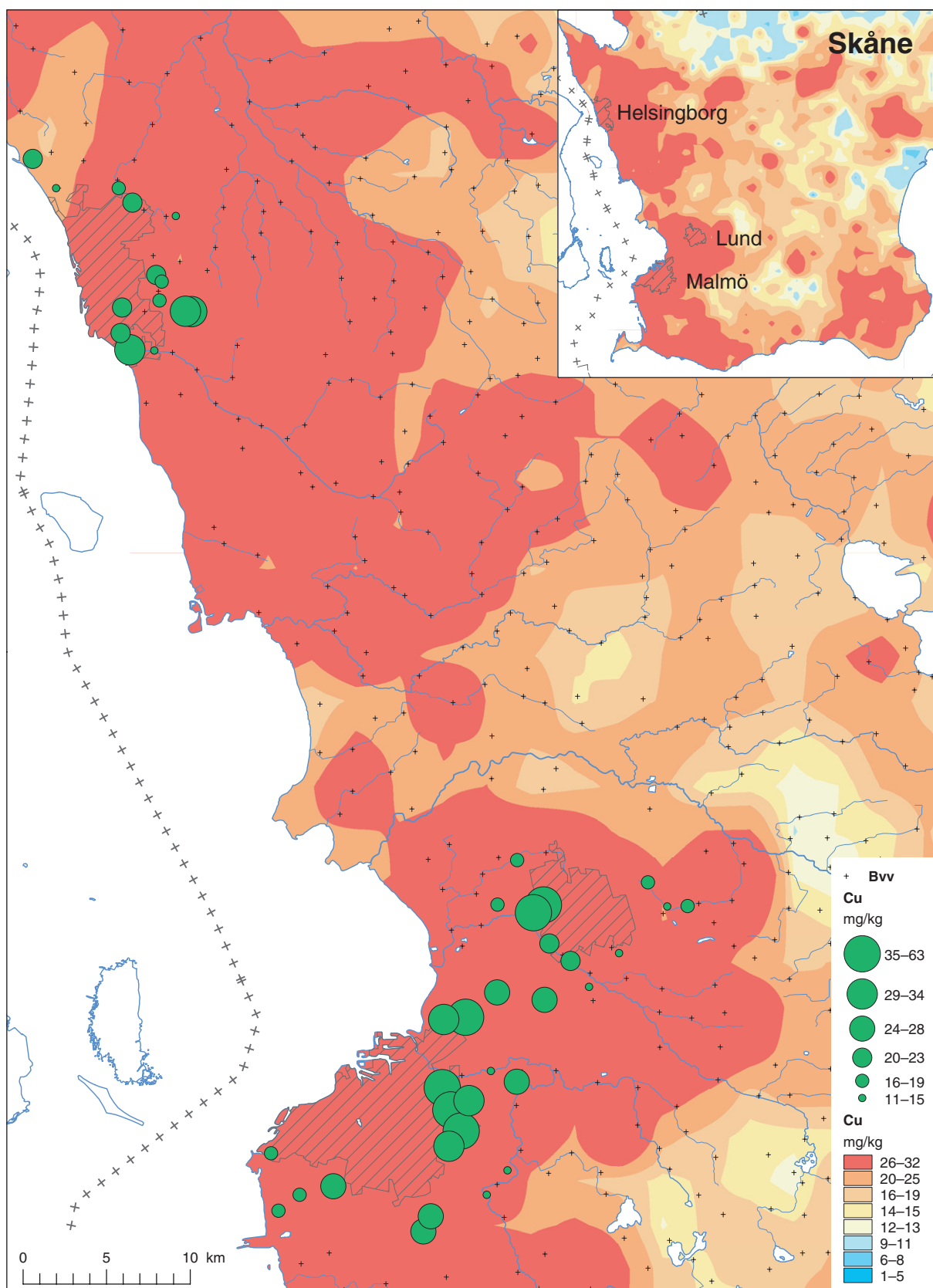


Fig. 25. Koppar i bäckvattenväxter (färgad bakgrund) och näckmossa (cirklar).  
Copper in stream plants (coloured background) and Willow moss (circles).

## Krom (Cr)

Krom kan förekomma med mycket höga halter i ultramafiska bergarter men finns också i basiska bergarter som gabbro, amfibolit och diabas. Sandstenar kan innehålla en del krom medan granitiska bergarter har lågt innehåll av metallen. Krom uppträder i mineral som pyroxener, amfiboler och glimrar, men också i svårvittrade mineral som ilmenit och magnetit. Krom är vida spritt men är relativt sällan koncentrerat till brytvärda förekomster. Metallen förekommer inte i gedigen form. Det viktigaste mineralet är kromit. Vid vittring binds elementet lätt till järn- och manganoxider och till lermineral. Generellt har krom liknande geokemiska egenskaper som järn och aluminium.

Ren krom används för framställning av legeringar baserade på nickel, molybden, niob, kobolt, wolfram, koppar och aluminium. Krom ingår i koboltbaserade legeringar för användning inom medicin och tandvård. Omkring 17 % av kromproduktionen används för framställning av kemiska föreningar innehållande krom. Dessa utnyttjas t.ex. för ytbehandling (förkromning, kromatering), textulfärgning, kromgarvning, träimpregnering samt för framställning av färgpigment, bläck och katalysatorer.

Krom förekommer i flera olika oxidationstal. De sexvärda föreningarna är de mest giftiga. Mobiliteten hos krom är ganska låg, men beror på vilket oxidationstal (vanligaste är två-, tre- och sexvärt krom) metallen uppträder. Trevärt krom är svårslösligt i vatten med pH runt 7 och kromkoncentrationen i naturliga vatten är låg. Sexvärt krom är mer mobilt än trevärt. Normalt finns små mängder krom i dricksvatten och föda.

Krom medverkar till omsättningen av blodsocker, kolhydratomsättning och cellernas insulinkänslighet. Krom reducerar blodfetterna och kontrollerar kolesterolhalten i blodet. Brist på krom är ovanlig. Symptom kan vara sämre utnyttjande av blodsockret (minskad insulinkänslighet), sämre proteinsyntes samt fettomsättning, trötthet, nervösa besvär, koncentrationssvårigheter och ögonproblem.

Krom används och kan spridas via rostskyddsfärg och verktygsstål, vid ytbehandling, träimpregnering, färgpigment och kromgarvning. Det sprids också via slitage av bromsbelägg och fordonsdetaljer och återfinns också i anslutning till reparationsverkstäder och bensinstationer. Medianhalterna (tabell 20) antyder inte någon belastning i tätortsmiljön.

Kromhalterna varierar i de djupa moränproven mellan 3,9 och 44 mg/kg. Maxvärdet återfinns i rural miljö i Malmö.

I de djupa sedimentproven är kromhalten 1,4–26 mg/kg. Maxvärdet uppträder i rural miljö väster om Lund. Det näst högsta värdet, 24 mg/kg, uppträder i urban miljö i Helsingborg.

I ytlig jord varierar kromhalterna mellan 2,9 och 22 mg/kg. Maxvärdet återfinns i samma lokal som har högst värde i sedimenten.

I näckmossetransplantaten är kromhalten 2,8–9,1 mg/kg TS. Vattendragen har måttligt höga kromhalter som placerar dem som högst i tillståndsklass 3. Maxvärdet finns i urban miljö i Malmö.

Vattenprovens kromhalter varierar mellan 0,2 och 9,2 µg/l. Krominnehållet placerar vattendrag i som högst tillståndsklass 3, måttligt höga halter. Högst halter, 9,2 µg/l och 7,9 µg/l, återfinns i den urbana miljön i norra delen av Lund.

Tabell 20. Medianhalter av krom i rural respektive urban miljö.

Table 20. Median concentrations of chromium in rural and urban environment.

| Krom        | Djup morän<br>mg/kg<br>n: 78 | Djupt sediment<br>mg/kg<br>n: 38 | Ytlig jord<br>mg/kg<br>n: 116 | Näckmossa<br>mg/kg TS<br>n: 44 | Ytvatten<br>µg/l<br>n: 56 |
|-------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Rural miljö | 12,9                         | 7,0                              | 10,1                          | 5,1                            | 0,5                       |
| Urban miljö | 11,6                         | 6,0                              | 9,3                           | 5,4                            | 0,5                       |

Tabell 21. Medianhalter av krom i tätorterna.

*Table 21. Median concentrations of chromium in the population centres.*

| Element (mg/kg) | Helsingborg | Lund | Malmö |
|-----------------|-------------|------|-------|
| Cr, yttlig jord | 8           | 14   | 10    |
| Cr, näckmossa   | 5           | 6    | 5     |

De båda kartbildernas (figur 26 och 27) regionala geokemimönster för krom i morän respektive bäckvattenväxter är likartade och ansluter till regionerna 2 och 3. Krominnehållet är högst i de lerrika moräner som finns från Lund norrut och mot Landskrona. På kartorna ses även elementets fördelning i yttlig jord respektive näckmossa från tätorterna. I Lund återfinns de högsta kromhalterna och här är även medianhalterna högst (tabell 21). En lokal i odlingslandskapet väster om Lund har hög kromhalt i både yttlig jord och i det underlagade sedimentet. Låg belastningskoefficient gör att den ytliga jorden generellt har geogen prägel. För näckmossan är haltnivåerna lägre än de är för bäckvattenväxter, men de har samma trend. I östra delen av Malmö finns förhöjningar i näckmossan som antyder att vattendragen kan ha ett antropogent kromtillskott.



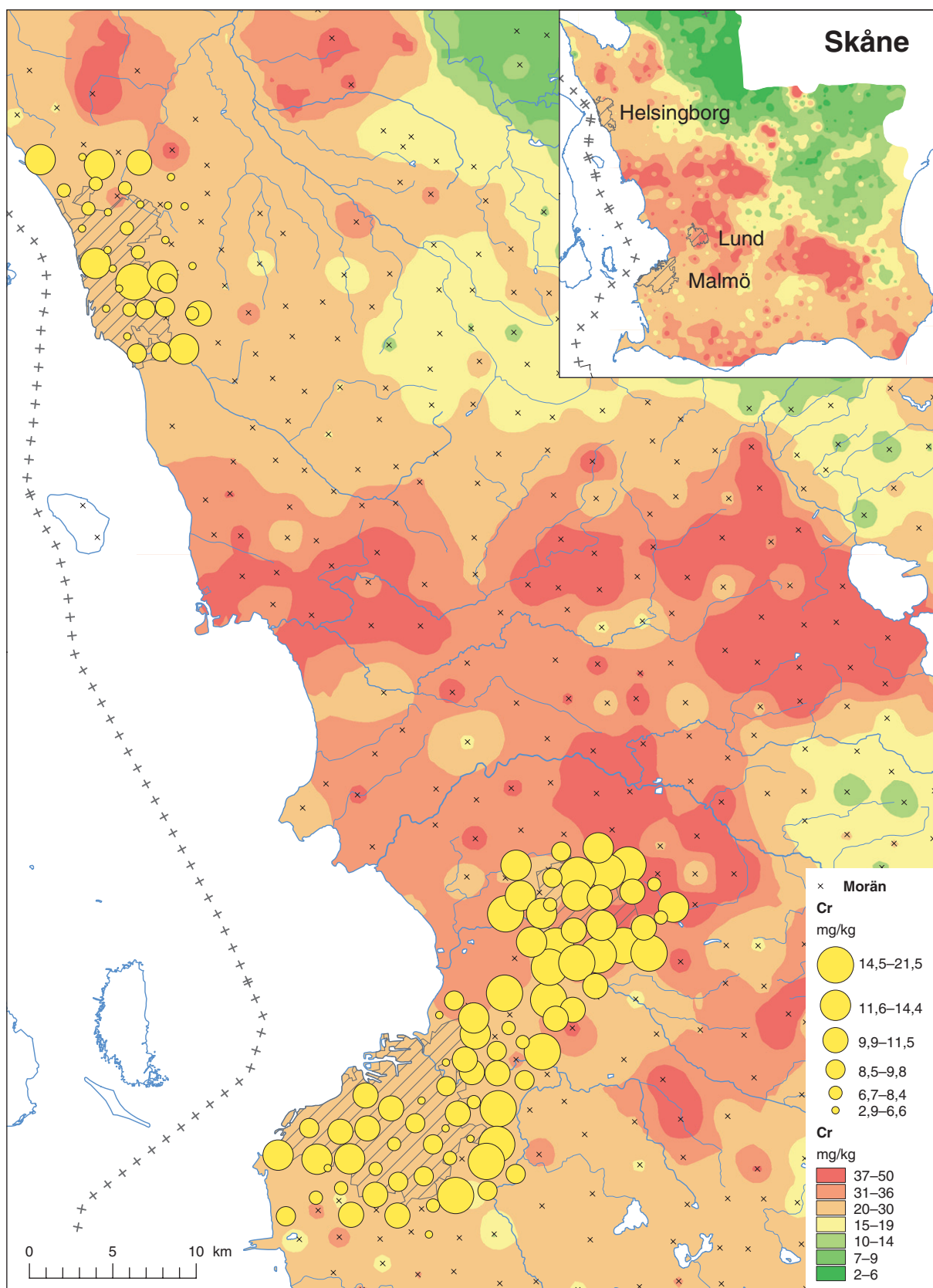


Fig. 26. Krom i morän (färgad bakgrund) och ytlig jord (cirkclar).  
Chromium in till (coloured background) and topsoil (circles).

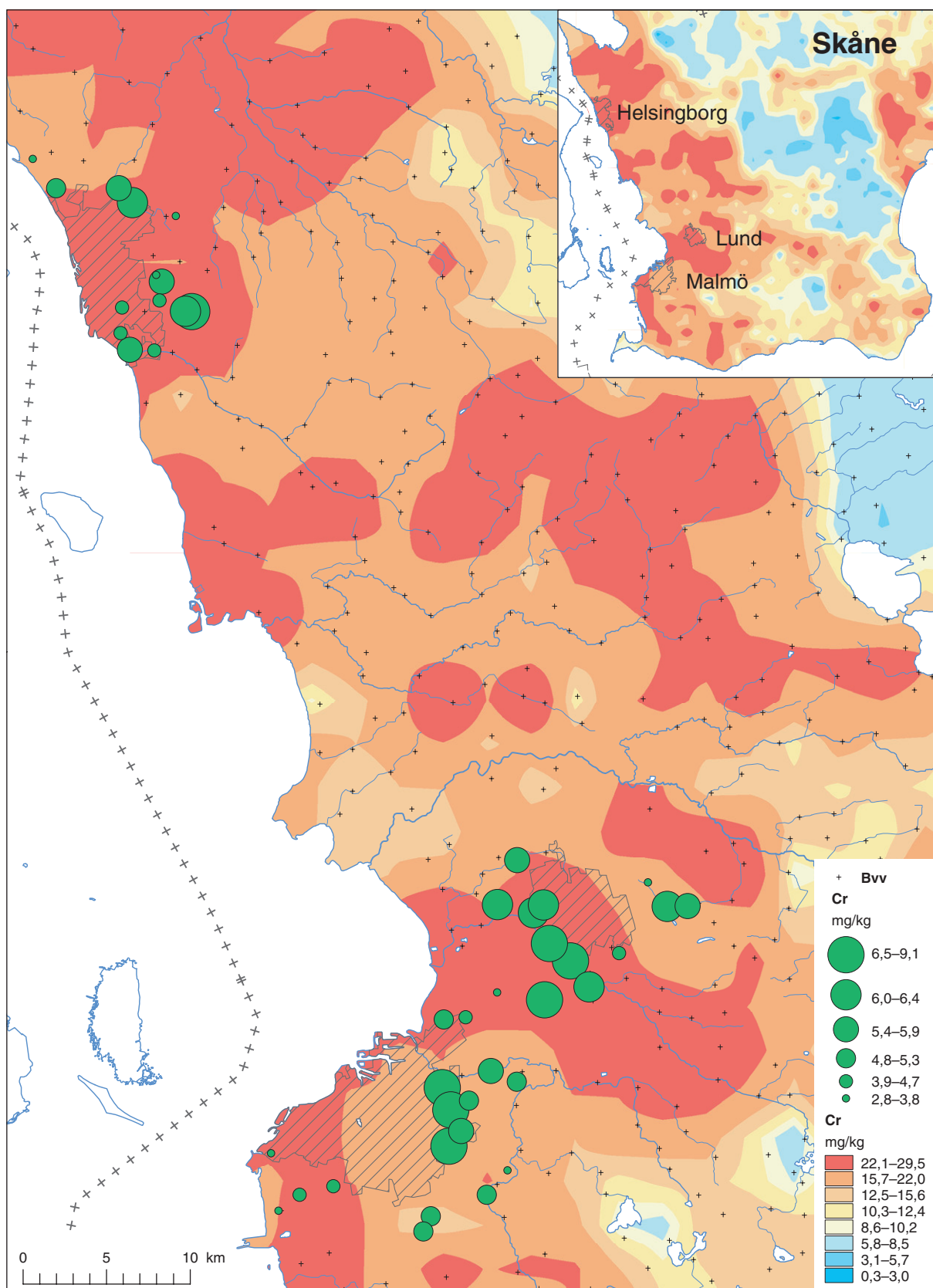


Fig. 27. Krom i bäckvattenväxter (färgad bakgrund) och näckmossa (cirklar).  
Chromium in stream plants (coloured background) and Willow moss (circles).

## Kvicksilver (Hg)

Kvicksilver förekommer naturligt i berggrunden. Sedimentära bergarter kan innehålla kvicksilver, och skiffrar har högre innehåll än kalksten och sandsten. Högt kvicksilverinnehåll påträffas ofta i bergarter med organiskt innehåll som svartskiffrar och kol. Ett flertal kvicksilvermineral är kända, bland dem kan nämnas cinnober (HgS). Kvicksilver kan finnas i sulfider med zink, koppar och antimon. Kvicksilver och guld förekommer ofta tillsammans med antimon och vismut. Lösligheten för kvicksilver är högst under sura förhållanden. Kvicksilver binds till lermineral, organiskt material och humösa partiklar.

Användning av kvicksilver i samhället har pågått i hundratals år. I gruvdistrikten har man använt kvicksilver för att utvinna guld (amalgamering). Historiskt har hattmakare, spegelmakare och kvacksalvare använt kvicksilver. Hattmakare har under åtminstone 300 år använt kvicksilver för att få hår från kaniner och andra djur att filta sig. Lika länge har kvicksilver använts för att ge spegelglas rätt glans. Under ännu längre tidsperiod användes kvicksilver som botegörande salvor eller som annat botemedel mot ohälsa. Det är välkänt att kvicksilver sprids till miljön via krematorier och från tandläkarmottagningar. Användningen i termometrar, lampor, elektronik, batterier, bekämpningsmedel m.m. gör att kvicksilver under lång tid funnits som förorening i samhället. Antropogena källor till kvicksilver i miljön kan också vara förbränning och långväga svavelnedfall. En geokemisk följeslagare till kvicksilver är selen och de båda elementen förekommer tillsammans med svavel.

Kvicksilver är inte känt att vara ett nödvändigt ämne för några organismer. Det är giftigt för alla former av liv. Metalliskt kvicksilver är relativt orörligt och tas inte upp av organismer, men det är mycket flyktigt och gaserna giftiga. I metylerad form är däremot kvicksilver extremt giftigt, det är fettlösligt och tas lätt upp av exempelvis fisk. Kvicksilverförgiftning leder till nedbruten hjärnfunktion, DNA- och kromosomförstörelse samt ger negativa reproduktionseffekter.

I den regionala biogeokemiska kartan (figur 28) över Skåne framträder förhöjda kvicksilverhalter i områden som inte förknippas med jordbrukets markområden. Kvicksilverbärare i vatten är nämligen humuspartiklar och dessa återfinns oftast i skogsområdenas vattensystem.

I kartbilden ses också tätorternas vattendrag där kvicksilverhalterna i näckmossa generellt är låga. I vår undersökning placeras de som högst i tillståndsklass 2, låga halter. Kvicksilverhalten i näckmossa varierar mellan 0,02 och 0,07 mg/kg TS. Det är dock i den urbana miljön man finner de högre halterna (tabell 22).

Av tätorterna är det vattendragen i Lund som innehåller mest kvicksilver och som även har högst medianhalter (tabell 23). Sannolikt är det de kända kvicksilverföroreningarna i avloppssystemen i Lund som är orsaken. Ett vattendrag mellan Värpinge och Klosters fålad i Lund har maxvärdet av kvicksilver. Därefter högst kvicksilverhalt (0,06 mg/kg TS) uppmättes i samma vattendrag en knapp kilometer uppströms. På samma haltnivå finns ett vattendrag i urban miljö i Malmö och en rural bäck i Helsingborg.

Tabell 22. Medianhalter av kvicksilver i rural respektive urban miljö.

Table 22. Median concentrations of mercury in rural and urban environment.

| Kvicksilver | Näckmossa<br>mg/kg TS<br>n: 44 |
|-------------|--------------------------------|
| Rural miljö | 0,03                           |
| Urban miljö | 0,04                           |

Tabell 23. Medianhalter av kvicksilver i tätorterna.

Table 23. Median concentrations of mercury in the population centres.

| Element (mg/kg) | Helsingborg | Lund | Malmö |
|-----------------|-------------|------|-------|
| Hg, näckmossa   | 0,03        | 0,04 | 0,03  |

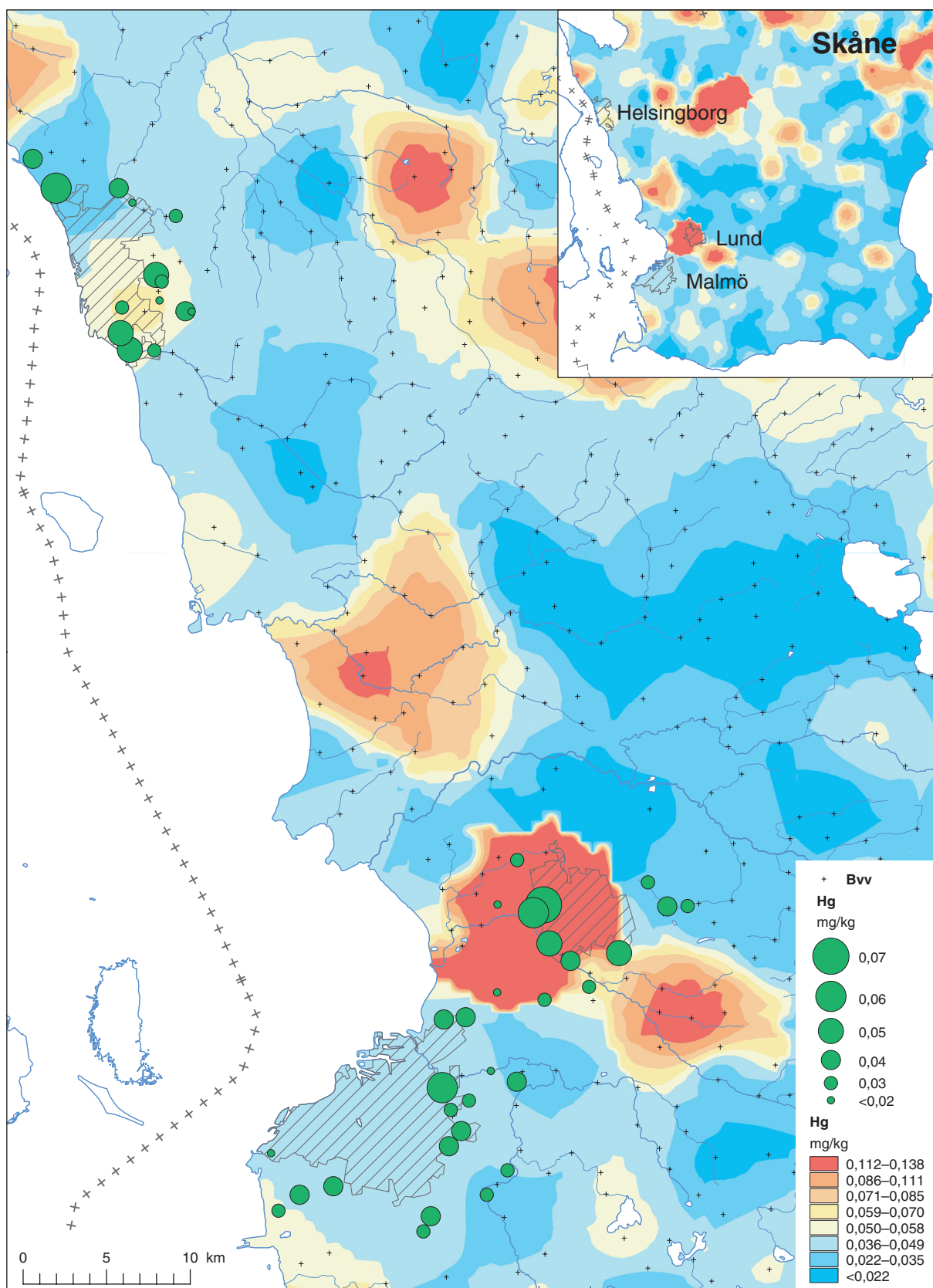


Fig. 28. Kvicksilver i bäckvattenväxter (färgad bakgrund) och näckmossa (cirklar).  
Mercury in stream plants (coloured background) and Willow moss (circles).



## Molybden (Mo)

Molybden är, liksom wolfram, betydligt mer sällsynt än det lättaste elementet i samma grupp i periodiska systemet, krom. I bergarter ingår spårämnet i silikatmineral och molybdeninnehållet är vanligen högst i alunskiffer, därnäst i kol och övriga skiffrar samt lägre i graniter och basiter. Metallen förekommer inte i gedigen form i naturen, utan endast som kemiska föreningar. Det enda mineralet av praktisk betydelse är molybdenglans ( $\text{MoS}_2$ ) och typiskt för mineralet är att det påträffas i kiselsyrarik miljö i anslutning till graniter, pegmatiter, skarn och i kvartsgångar, ibland tillsammans med koppar, bly, arsenik eller tenn. Molybdenglans förekommer tämligen allmänt i Skandynaviens berggrund, men de svenska fyndigheterna är normalt inte brytvärda. Ett undantag är Uddgruvan i Grängesbergstrakten, där man brutit molybdenmalm. Molybden uppträder där i skarnmiljö tillsammans med wolfram som det har geokemiskt släktskap med. Vid vittring är molybden rörligt i alkalisk miljö och kan adsorberas till järn- och aluminiumföreningar. I motsats till de flesta andra metaller är molybden inte mobilt under sura förhållanden.

Av världsproduktionen används ca 80 % inom järn- och stålindustrin, ca 10 % för framställning av superlegeringar och ca 10 % för framställning av molybdenföreningar, inkl. katalysatorer. Som legeringsämne i stål, gjutjärn och superlegeringar ökar molybdenmaterialens hårdhet, styrka, seghet och korrosionsbeständighet. Molybdenhaltiga superlegeringar kan användas ända upp till ca 1 000 °C. Ren molybdenmetall används för elektriska och elektrokemiska komponenter i t.ex. lampor, transistorer och likriktare. Molybden utnyttjas som elektrodmaterial i smältugnar för glas och kvarts. Molybden-skikt lagda på maskindetaljer av stål, järn, aluminium eller andra metaller, t.ex. i bilmotorer, har god vidhäftning och ger goda glidegenskaper, samtidigt som skiktet motstår nötning. Molybden används också som anod i röntgenrör. Molybdenföreningar har fått ökande teknisk användning under de senaste tjugo åren. De utnyttjas som katalysatorer, smörjmedel, korrosionsinhibitorer, färgpigment och flam- och rökdämpare.

Molybden utgör mikronäringsämne för bakterier, svampar och gröna växter och förekommer i mark och vatten huvudsakligen i form av anjonen molybdat. Molybden ingår i olika enzymer. I viss omfattning kan molybden funktionellt ersättas av vanadin, men vanligen går då en del av enzymets aktivitet förlorad. Molybden är även komponent i bl.a. nitratreduktas, ett enzym som katalyserar reduktionen av nitrat till nitrit i växter och mikroorganismer. Nitrogenas och nitratreduktas är av utomordentlig betydelse i naturen, eftersom de utgör två av de viktigaste kanalerna för upptagning av kväve och svavel i det biogeokemiska kretsloppet. Försurningen av miljön anses minska molybdenets biologiska tillgänglighet, bl.a. genom att det i sur miljö bildar svårslösliga aluminium- och järnmolybdat. pH-värdet i marken är därför av hög betydelse för tillgängligheten av molybden. Höga molybdenhalter kan minska koppars biologiska tillgänglighet och orsaka akut eller kronisk brist på detta mikronäringsämne hos både växter och djur. Detta anses vara en bidragande förklaring till den så kallade Älvsborgssjukan hos algar.

Molybden antas vara ett essentiellt spårelement under fosterlivet och hos nyfödda. Det har också en viktig funktion i urinsyraomsättningen. Stora mängder molybden är däremot toxiskt och det kan också orsaka brist på koppar och svavel. Även om molybdenbrist inte beskrivits hos människa anses för små mängder av elementet ge bristtillstånd.

Spridning till miljön sker bland annat genom oljespill, ammunition, förbränning, slitage av fordonsdetaljer och dubbdäck. Molybden kan också spridas i miljön genom att använda fosfathaltiga gödselmedel. Medianhalterna i tabell 24 ger inget entydigt svar på om belastningsgraden av molybden i samhället.

Halten av molybden i de djupa moränproven ligger mellan 0,06 och 1,94 mg/kg. Maxvärdet i rural miljö återfinns i Malmö, därnäst ruralt i Lund samt i urban miljö i Malmö.

I de djupa sedimentproven är molybdenhalten 0,02–9,95 mg/kg. Ingen lokal har en molybdenhalt över KM-gränsen, som är 40 mg/kg. Maxvärdet återfinns i urban miljö i Malmö. Därnäst har 2,38 mg/kg uppmätts i rural miljö i Malmö.



Tabell 24. Medianhalter av molybden i rural respektive urban miljö.

Table 24. Median concentrations of molybdenum in rural and urban environment.

| Molybden    | Djup morän<br>mg/kg<br>n: 78 | Djupt sediment<br>mg/kg<br>n: 38 | Ytlig jord<br>mg/kg<br>n: 116 | Näckmossa<br>mg/kg TS<br>n: 44 | Ytvatten<br>µg/l<br>n: 56 |
|-------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Rural miljö | 0,16                         | 0,07                             | 0,24                          | 2,20                           | 1,34                      |
| Urban miljö | 0,22                         | 0,14                             | 0,25                          | 2,06                           | 1,24                      |

Tabell 25. Medianhalter av molybden i tätorterna.

Table 25. Median concentrations of molybdenum in the population centres.

| Element (mg/kg) | Helsingborg | Lund | Malmö |
|-----------------|-------------|------|-------|
| Mo, ytlig jord  | 0,25        | 0,26 | 0,24  |
| Mo, näckmossa   | 1,8         | 1,8  | 2,8   |

Molybdenhalterna i ytlig jord varierar mellan 0,1 och 2,6 mg/kg. Jämfört med KM-värdet är halterna i ytlig jord mycket låga. I urban miljö i Malmö återfinns två av de tre högsta värdena. Det tredje finns i rural miljö öster om Lund.

I näckmossetransplantaten varierar molybdenhalterna mellan 1,0 och 10,5 mg/kg TS. Maxvärdet återfinns i rural miljö öster om Lund där vattendraget även har högst innehåll av bly och kadmium.

Vattendragens molybdenhalter varierar mellan 0,1 och 6,5 µg/l. Högst halt återfinns i rural miljö i Malmö.

De båda kartbildernas (fig. 29 och 30) regionala geokemimönster för molybden i morän respektive bäckvattenväxter ansluter främst till regioner 2 och 3. Kartbilderna visar även molybden i ytlig jord respektive i näckmossa. Malmö har lägst medianhalt av molybden i ytlig jord (tabell 25), men belastningskoefficienten är högst av tätorterna med 1,2. Vattendragens medianhalt i näckmossa är högst i Malmö vilket avslöjar att det finns en belastning i staden som inte finns i Lund eller Helsingborg.

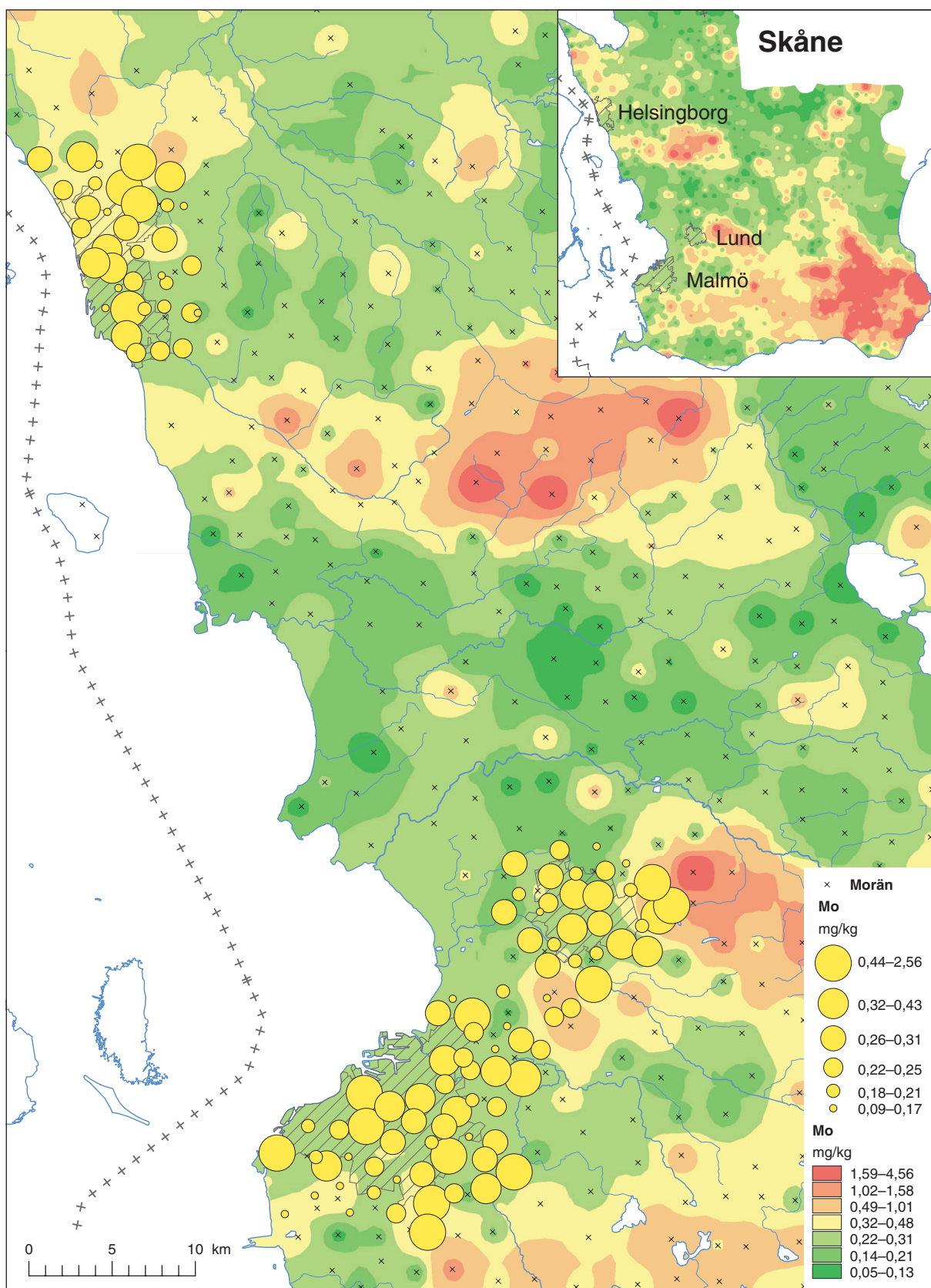


Fig. 29. Molybden i morän (färgad bakgrund) och yttlig jord (cirklar).  
Molybdenum in till (coloured background) and topsoil (circles).

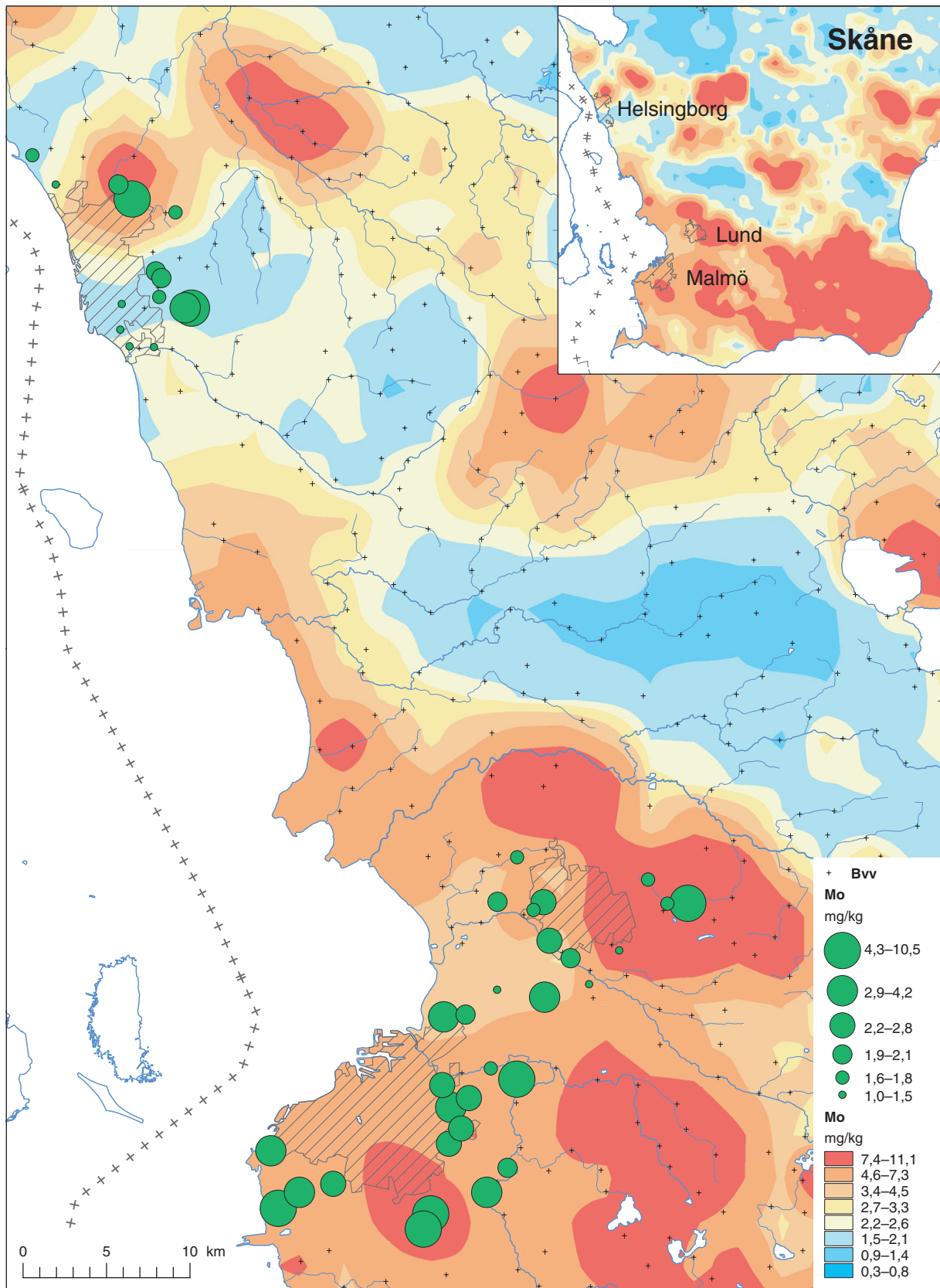


Fig. 30. Molybden i bäckvattenväxter (färgad bakgrund) och näckmossa (cirklar).  
Molybdenum in stream plants (coloured background) and Willow moss (circles).

## Nickel (Ni)

Nickel förekommer i basiska bergarter som gabbro, amfibolit och diabas, och kan uppträda med mycket höga halter i ultramafiska bergarter. Skifferar är också vanligtvis nickelförande medan innehållet i granitiska bergarter och kalkstenar har betydligt lägre innehåll av Ni. I sandstenar är innehållet mycket lågt. Metallen ingår i såväl silikatmineral som i sulfider och arsenider, och mineral som pyroxen, amfibol, granat, olivin och pyrit kan alla vara bärare av metallen. Nickel finns i ett flertal malmmineral, bl.a. i pentlandit,  $(\text{Fe,Ni})_9\text{S}_8$ , som i allmänhet förekommer i mafiska till ultramafiska djupbergarter. Nickel har brutits på flera ställen i Sverige, från Kleva i Småland till Lainijaur i Västerbotten. Vanligen förekommer pentlandit i nickelhaltig magnetkis som speciellt följer de mellansvenska sulfidmalmen. De nära lika atomradierna för järn, kobolt och nickel gör att de lätt byts ut mot varandra i kristallgittren. Nickel och kobolt följer av samma orsak även gärna koppar och i mineraliseringar kan också platinametallerna följa med. Nickel kan också ersätta järn och magnesium i mineralgittret. Vid vittring frigörs nickel lätt och är mycket rörligt i sur miljö, men kan fällas ut med järn- och manganoxider eller bindas till lermineral.

Nickel används som legeringsmetall framför allt vid framställning av rostfritt stål. Det används också till förnickling och i ackumulatorer. Som legeringsämne ökar nickel materialens styrka, seghet och korrosionshårdighet i ett stort temperaturintervall. Tillgång på nickel är nödvändig för järn- och stålindustrin, och nickel är en viktig beståndsdel i superlegeringar, som kan motstå korrosion och mekaniska påfrestningar vid extrema temperaturer, t.ex. inom rymdtekniken. Omkring 25 % av nickelförbrukningen används för framställning av konsumtionsprodukter som diskbänkar, möbler, cyklar m.m. Ytterligare en fjärdedel används för maskindetaljer och ytbehandling inom bil- och verkstadsindustrin, och ungefär lika mycket konsumeras för tillverkning av utrustning för processindustri, kemisk och petrokemisk industri och kraftverk. Elektronikindustrin och den elektriska industrin konsumerar ca 6 %, och denna andel ökar.

Nickel finns naturligt i små mängder i vatten och i födan. Det ingår exempelvis i margarin. Nickel anses inte vara viktigt för människan, men kan vara det för vissa djur och mikroorganismer. Den viktigaste negativa hälsoeffekten av nickel är kontaktallergi. Hos yrkesmässigt nicklexponerade har man dessutom rapporterat ökad frekvens av cancer i lunga, näsa och bihålor. I humanserum finns ett metalloprotein som specifikt binder nickel, men man har inte kunnat visa att nickel är essentiellt för människan. Omkring 3 % av det nickel som finns i födan tas upp i magtarmkanalen. Även vid luftexponering har man påvisat upptag. Utsöndringen sker framför allt med urinen.

Spridning av nickel till miljön kan bland annat ske via smältverk och tillverkningsindustri, vid förbränning och genom spridning av avloppsslam. I trafikerad miljö sker spridning genom oljespill, via slitage av däckgummi och bromsbelägg och genom korrosion av fordonsdetaljer. Medianhalterna i tabell 26 visar inte på någon generell belastning i tätortsmiljö.

Nickelhalterna i de djupa moränproven ligger mellan 2,7 och 25 mg/kg. Maxvärdet återfinns i rural miljö sydväst om Lund, men ligger väl under KM-värdet (40 mg/kg).

Tabell 26. Medianhalter av nickel i rural respektive urban miljö.

Table 26. Median concentrations of nickel in rural and urban environment.

| Nickel      | Djup morän<br>mg/kg<br>n: 78 | Djupt sediment<br>mg/kg<br>n: 38 | Ytlig jord<br>mg/kg<br>n: 116 | Näckmossa<br>mg/kg TS<br>n: 44 | Ytvatten<br>µg/l<br>n: 56 |
|-------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Rural miljö | 11,0                         | 4,8                              | 7,5                           | 19,2                           | 8,2                       |
| Urban miljö | 11,7                         | 4,3                              | 7,6                           | 17,4                           | 8,2                       |

Tabell 27. Medianhalter av nickel i tätorterna.

Table 27. Median concentrations of nickel in the population centres.

| Element (mg/kg) | Helsingborg | Lund | Malmö |
|-----------------|-------------|------|-------|
| Ni, yttlig jord | 5           | 11   | 8     |
| Ni, näckmossa   | 22          | 14   | 17    |

I de djupa sedimentproven är nickelhalterna 0,3–27 mg/kg. Högst nickelhalt återfinns i urban miljö i Helsingborg.

I yttlig jord varierar nickelhalterna mellan 1 och 19 mg/kg. Maxvärdet återfinns i urban miljö i Malmö. Ytterligare tre av de fem högsta nickelvärdena återfinns i den urbana miljön i Malmö, Lund och Helsingborg.

I näckmossetransplantaten varierar nickelhalten mellan 6,5 och 255 mg/kg TS. Maxvärdet återfinns i Malmö och tillhör tillståndsklass 5, mycket höga halter. I tillståndsklass 4 placeras tre vattendrag i Malmö, två i Lund och tre i Helsingborg. Vattendragen återfinns i såväl urban som rural miljö.

Vattenprovens nickelhalt varierar mellan 3,2 och 23,7 µg/l. Vattendragen placeras som högst i tillståndsklass 3, måttligt höga halter.

De båda kartbildernas (fig. 31 och 32) regionala geokemimönster för nickel i morän respektive bäckvattenväxter ansluter främst till region 2. Nickelförhöjningar finns även i övriga regioner, kopplade till grönstensformationer och sulfidrika jordlager. Vattendragens högre nickelhalter i nordvästra Skåne är sannolikt en effekt av att nickel löser ut från lerrika sediment. På kartorna ses även elementets fördelning i yttlig jord respektive näckmossa från tätorterna.

Medianhalterna av nickel i den urbana miljön ligger på samma nivåer som i rural miljö. I Lund återfinns högst medianhalt (tabell 27) i yttlig jord och även högst belastningskoefficient (1,2) vilket inte utesluter att det kan finnas ett antropogent tillskott av nickel i tätorten. Det är däremot Helsingborg som har högst medianhalt i näckmossan.



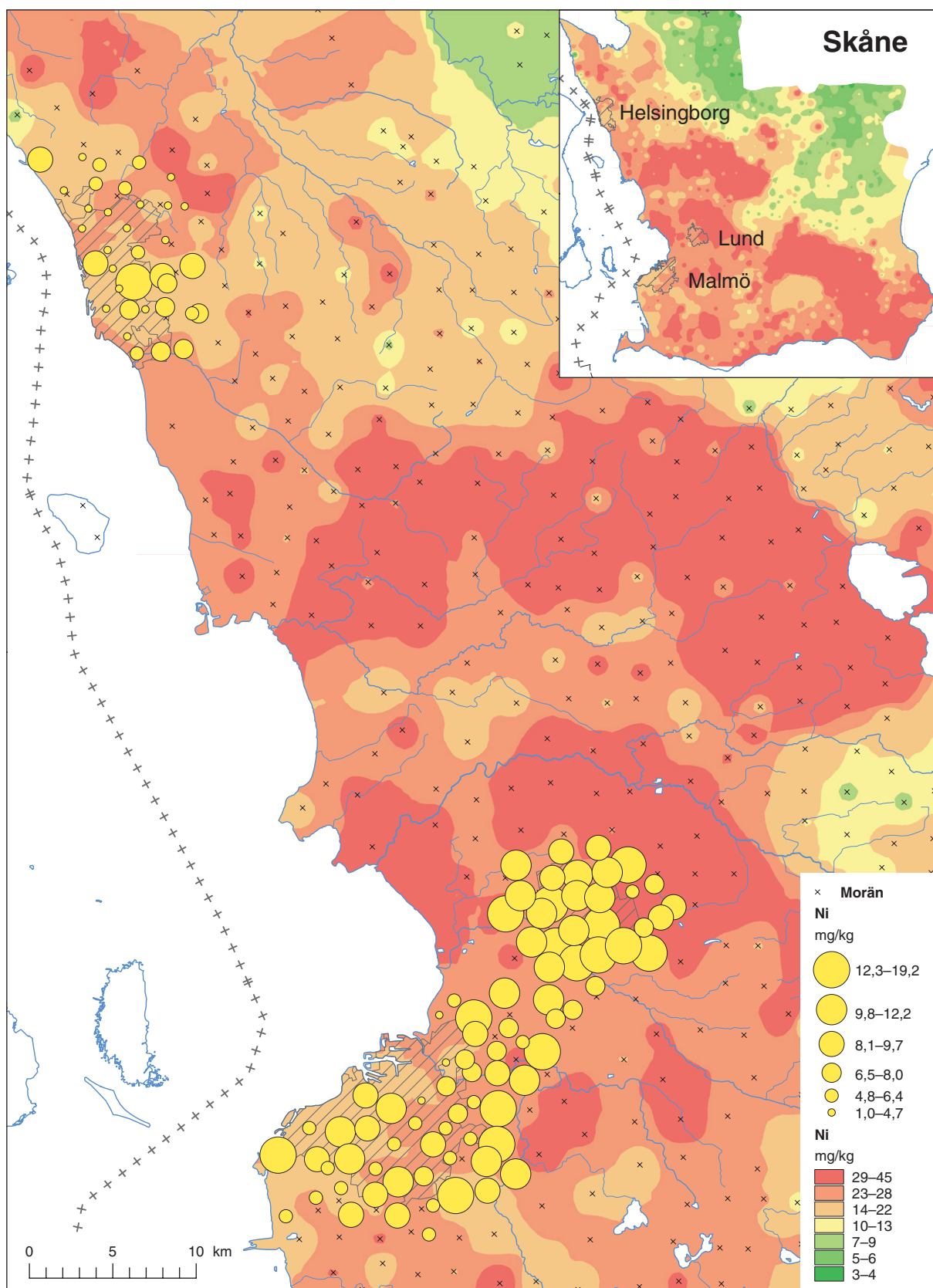


Fig. 31. Nickel i morän (färgad bakgrund) och ytlig jord (cirkclar).  
Nickel in till (coloured background) and topsoil (circles).

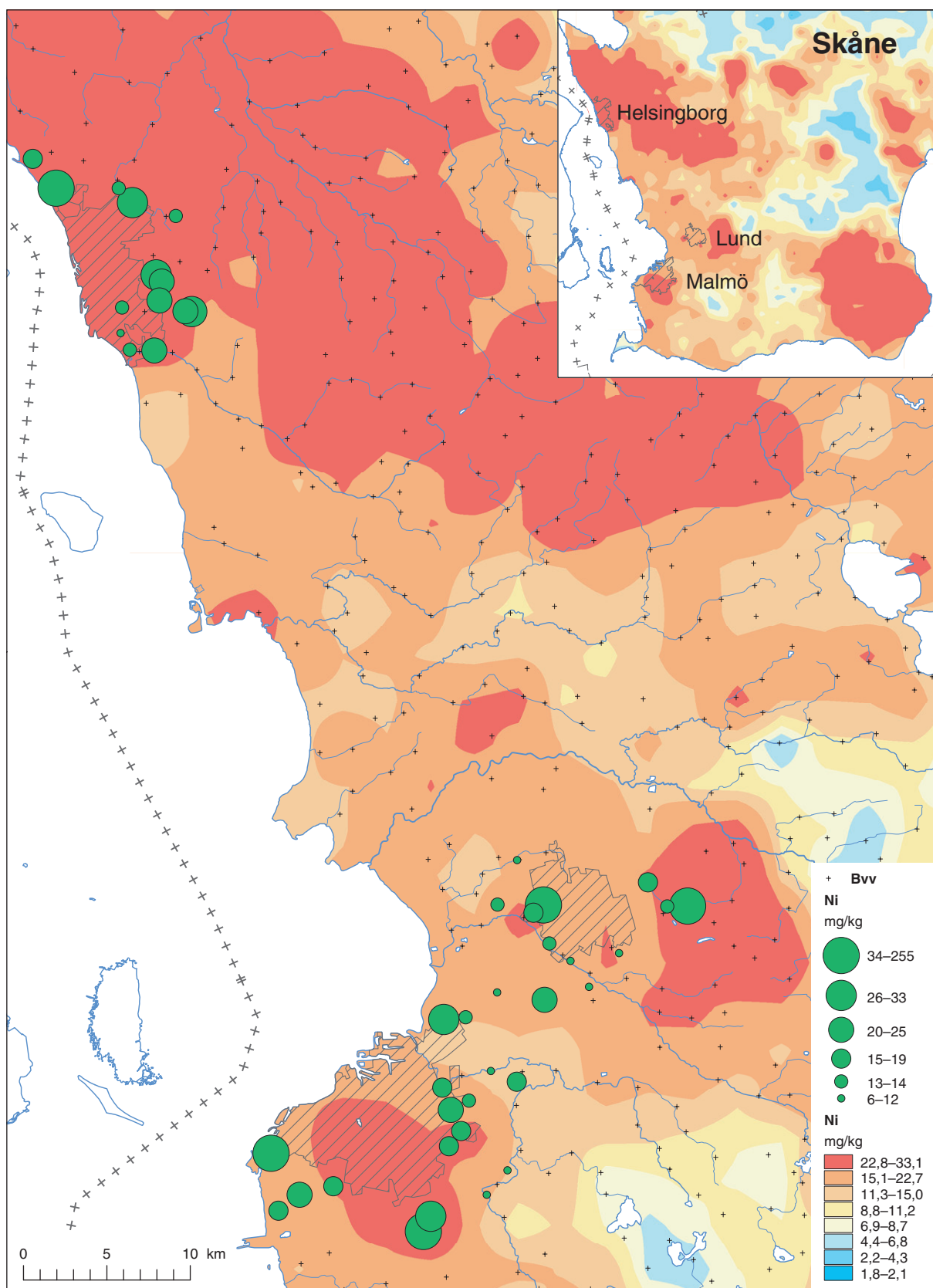


Fig. 32. Nickel i bäckvattenväxter (färgad bakgrund) och näckmossa (cirklar).  
*Nickel in stream plants (coloured background) and Willow moss (circles).*

## Silver (Ag)

Silver uppträder främst i sedimentära och i basiska bergarter medan innehållet i sura graniter, vulkaniter och gnejser oftast är lägre. Silver kan uppträda i hydrotermala gångar, i kambrisk sandsten, i skiffer och i kol. Silver förekommer i ren form i naturen och i malmer, ofta bundet till sulfidmineral som blyglans, zinkblände och kopparkis eller arsenider med kobolt och nickel. Det förekommer sällsynt också i gedigen form som argentit,  $\text{Ag}_2\text{S}$ , och hornsilver,  $\text{AgCl}$ . Svenska fyndigheter med silver är kända från i stort sett hela landet. Vår äldsta silvergruva är Östra Silvberg i Dalarna, där gruvdriften började i mitten av 1300-talet. Vid vittring är silver lättlösligt, men fastläggs och bildar stabila komplex eller adsorberas av markpartiklar med järn och mangan eller lerpartiklar.

Ädelmetallen silver är känd av människan och brukad i över 5 000 år. Redan för 4 500 år sedan exporterades silver från förekomster i Anatolien till Mesopotamiens skickliga yrkesmän som kunde bearbeta och utveckla användningen. I industriell användning nyttjas rent silver och legeringar med koppar, nickel, wolfram och molybden. Stora mängder silver används numera för tillverkning av alkaliska silveroxid-zinkbatterier. Metalliskt silver används även som katalysator för industriella oxidationsprocesser, t.ex. framställning av etenoxid, vid tillverkning av lödmetall och som beläggning på bordsbestick, smycken, elektronikdetaljer och speglar. Det största användningsområdet för silver har varit fotografisk industri, men övergång till digital fototeknik gör att användningen minskar. I stället ökar användningen inom elektronisk industri. Silver har antibakteriella egenskaper som gör att användning av metallen som desinfektionsmedel ökar.

Silver har ingen känd essentiell biologisk funktion. Föreningar har en mycket låg akut och kronisk toxicitet för människan. Både metalliskt silver och dess salter har en bakteriedödande effekt, vilket utnyttjas bl.a. för vattenrening och sårbehandling. Den farmaceutiska benämningen på silverniträt är lapis. I profylaktiskt syfte har silvernitratlösning droppats i nyfödda barns ögon för att förhindra bindhinneinflammation av från modern överförda gonokocker. Globalt minskar den medicinska användningen av silverpreparat i takt med att andra baktericider utvecklas. Allt fler produkter behandlas dock med antibakteriella ämnen som innehåller silver, t.ex. textilier och kylskåp.

Spridning av silver till miljön sker via förbränning och användning av rötslam. Krematorier är också en spridningskälla för silver då tandfyllning med amalgam innehåller 30–40 % silver. Andra spridningskällor av silver är skrotade elektroniska apparater och hushållsavfall. Resultat från metallanalyser gjorda på avloppsslam från 1997 visar att slammet innehåller tydligt förhöjda halter av vissa ädelmetaller däribland silver (Lithner & Holm 2003). Undersökningen visade också att dagvatten innehåller dessa metaller. Medianhalterna av silver i tabell 28 är högre i urban miljö för de provmedier som tydligast avspeglar mänsklig aktivitet, dvs. ytlig jord och vattendragens näckmossa.

Halten av silver i de djupa moränproven ligger mellan 0,02 och 0,40 mg/kg. Maxvärdet återfinns i urban miljö i Malmö.

I de djupa sedimentproven varierar silverhalten mellan 0,01 och 4,8 mg/kg. En ovanligt hög silverhalt återfinns i urban miljö i Malmö i en lokal som också har högt innehåll av arsenik, kadmium, koppar m.fl.

Tabell 28. Medianhalter av silver i rural respektive urban miljö.

Table 28. Median concentrations of silver in rural and urban environment.

| Silver      | Djup morän<br>mg/kg<br>n: 78 | Djupt sediment<br>mg/kg<br>n: 38 | Ytlig jord<br>mg/kg<br>n: 116 | Näckmossa<br>mg/kg TS<br>n: 44 | Ytvatten<br>µg/l<br>n: 56 |
|-------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Rural miljö | 0,05                         | 0,03                             | 0,05                          | 0,04                           | 0,02                      |
| Urban miljö | 0,05                         | 0,03                             | 0,07                          | 0,05                           | 0,02                      |

Tabell 29. Medianhalter av silver i tätorterna.

Table 29. Median concentrations of silver in the population centres.

| Element (mg/kg) | Helsingborg | Lund | Malmö |
|-----------------|-------------|------|-------|
| Ag, yttlig jord | 0,05        | 0,10 | 0,06  |
| Ag, näckmossa   | 0,04        | 0,05 | 0,04  |

I yttlig jord varierar silverhalterna mellan 0,02 och 0,93 mg/kg. Högst silverhalt finns i urban miljö i Lund. Belastningskoefficienten indikerar ett antropogent silvertillskott.

I näckmossetransplantaten varierar silverhalten mellan 0,02 och 0,13 mg/kg TS. Maxvärdet återfinns i urban miljö i Lund.

Vattendragens silverhalter varierar mellan ej detekterbart och 0,80 µg/l. Vattendraget med högst silverinnehåll återfinns i rural miljö i Malmö. I den urbana miljön i Helsingborg finns några vattendrag med silverhalter på 0,79 mg/kg respektive 0,72 mg/kg.

Ett regionalt underlag över Skåne baserat på finfraktion i morän och bäckvattenväxter saknas för silver, eftersom elementet infördes sent i analysprogrammet. I stället visas kartor över tätorternas silverinnehåll i finfraktionen i figur 33. Fördelningen av silver i moränens finfraktion visar att ädelmetallen förekommer i alla de tre tätorterna. Geologisk källa är sannolikt skiffrar, sulfidförekomster och i Helsingborg också förekomsten av kol.

Det är Lund som har högst medianhalt av silver av tätorterna (tabell 29) och belastningskoefficienten är också högre i Lund (1,4) än i Malmö och Helsingborg. Antropogent tillskott kan inte heller uteslutas i de djupa jordproverna. Kartbilderna (fig. 34 och 35) visar silver i näckmossa respektive yttlig jord i Malmö och Lund samt i Helsingborg.

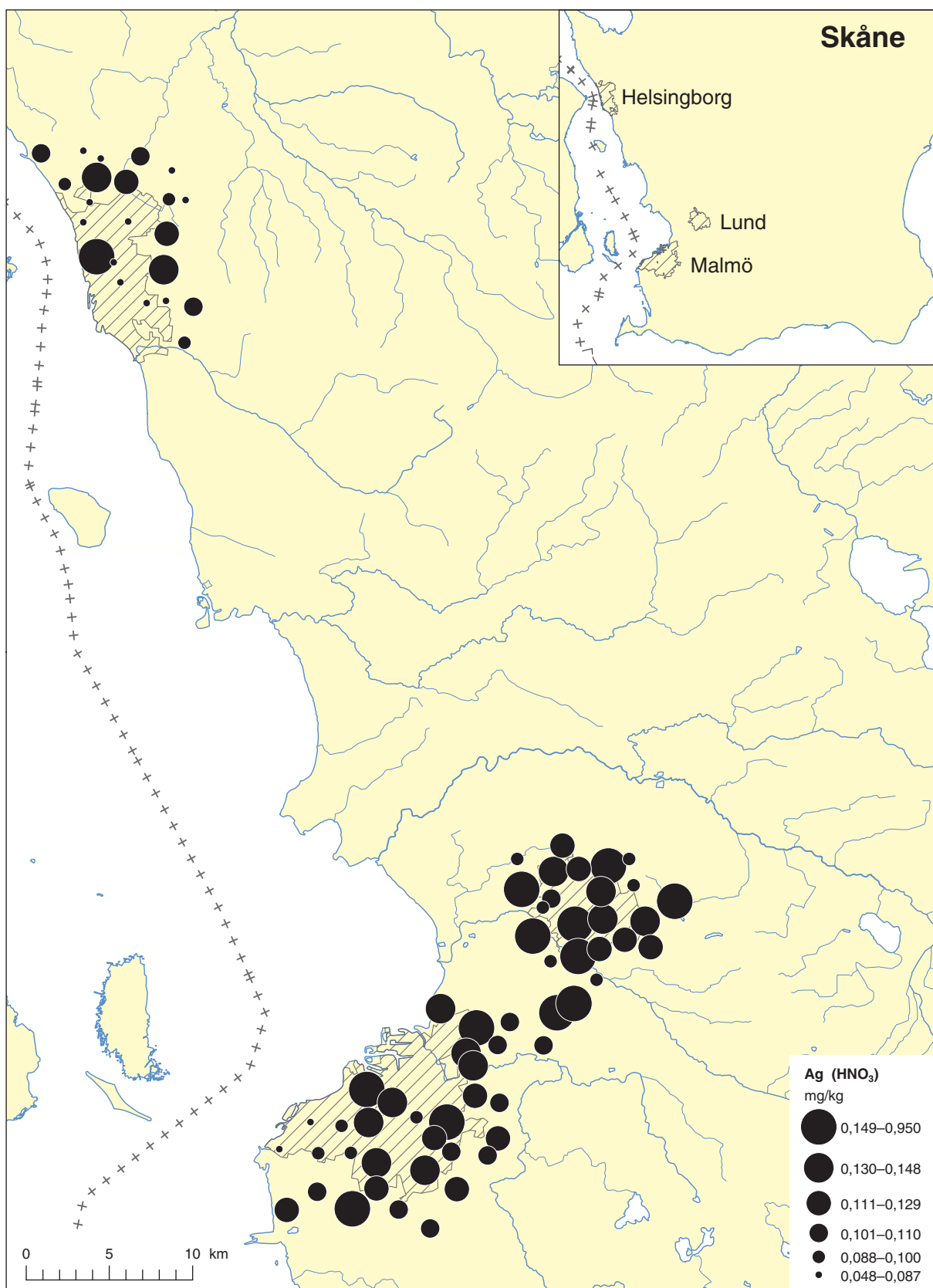


Fig. 33. Silver i morän <0,063 mm.  
Silver in till <0,063 mm.



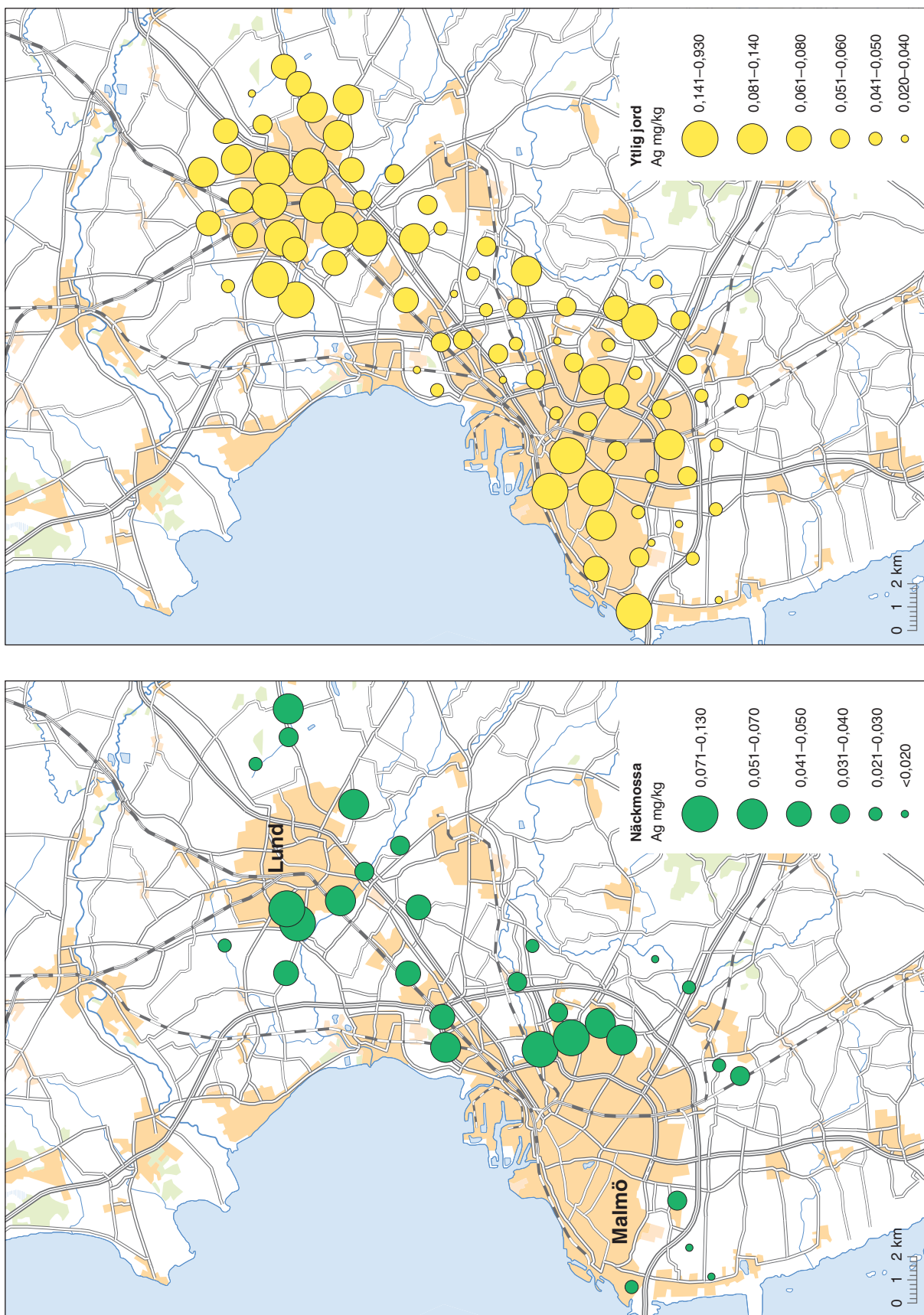


Fig. 34. Silver i näckmossa och yttlig jord i Malmö och Lund.  
Silver in Willow moss and topsoil in Malmö and Lund.

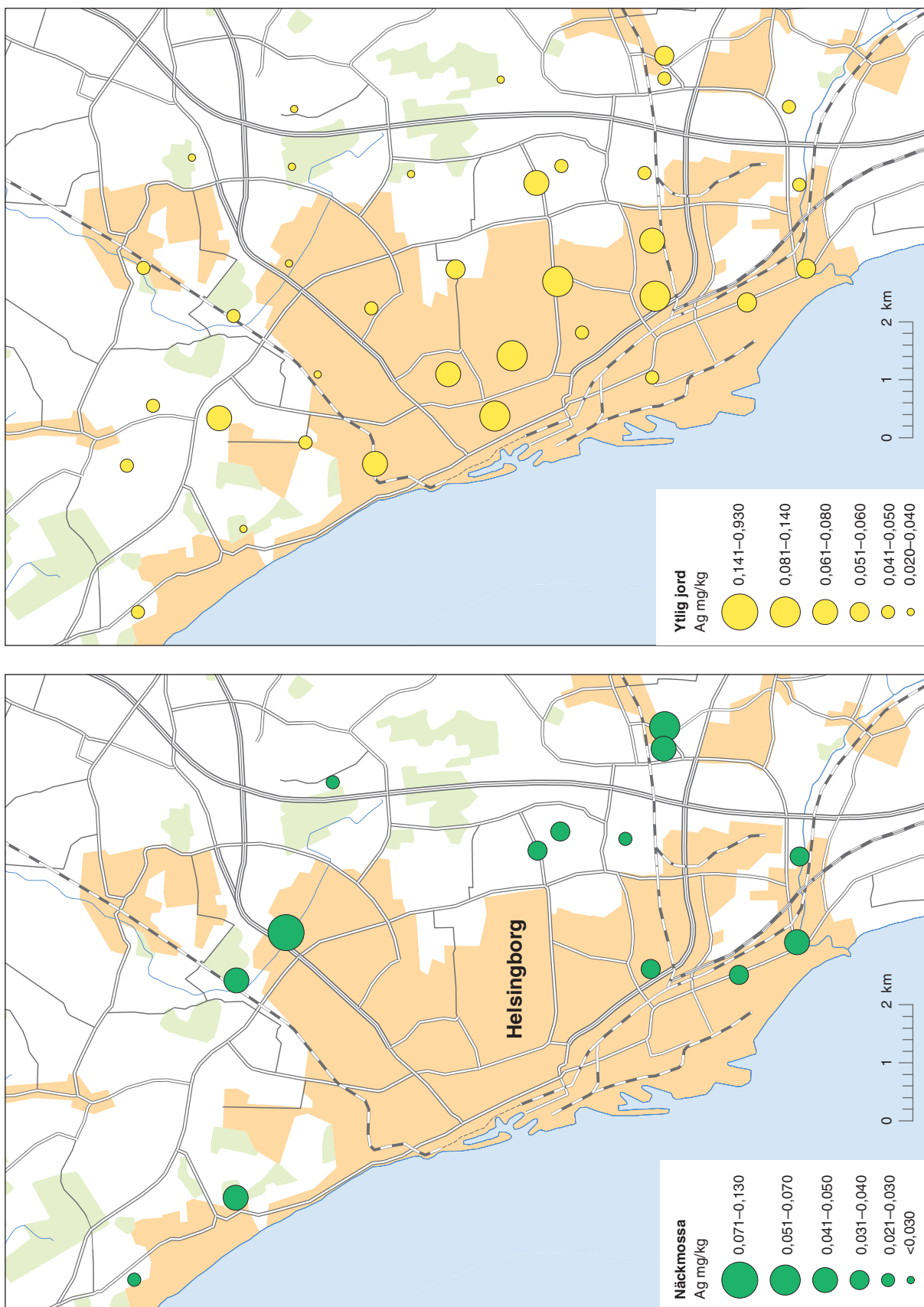


Fig. 35. Silver i näckmossa och yttlig jord i Helsingborg.  
Silver in Willow moss and topsoil in Helsingborg.

## Tallium (Tl)

Tallium är ett vanligt grundämne i jordskorpan. Metallen finns naturligt i olika bergarter, främst i skiffrar, kol, graniter och granodioriter. Innehållet i basiska bergarter är vanligtvis mycket lågt. Elementet associeras till kalium och rubidium och kan ingå i ett flertal mineral. Tallium uppträder vanligen finfördelat i fältspater och finns i glimrar, men också i sulfider. I störda zoner i pegmatiter och i mineraliseringar med blyglans och zinkblände kan metallen uppträda i mycket höga halter (flera mg/kg). Det förekommer bland annat i mineralen crooksit, lorandit och hutchinsonit, men egna mineral är sällsynta. Vid vittring är tallium lätttrögligt, men fastläggs effektivt av organiskt material eller adsorberas till lermineral. Tallium mobiliseras av sjunkande pH och kan lätt läcka ut till yt- och grundvatten med kvarstående mobilitet. I vattendrag förekommer tallium med olika oxidationstal. Vanligast är envärt tallium som förekommer i ytvatten. Trevärt tallium återfinns på större vattendjup (Karlsson 2006). Metallen, vars giftighet jämförs med kadmium, metylkvicksilver och bly, tas lätt upp av växter, men upptaget varierar beroende på typ av gröda.

På grund av sin starka giftighet har tallium och talliumföreningar endast begränsad praktisk användning. Tidigare, nu förbjudna användningsområden var som råttgift och vid medicinsk behandling av syfilis och tuberkulos. Nutida användning är i vissa blylegeringar för att ge ökad deformations- och korrosionsresistens. Med kvicksilver bildas ett amalgam som vid en talliumhalt på 8,7 viktprocent förblir flytande ned till  $-60^{\circ}\text{C}$ . Det används därför i lågtemperaturtermometrar. Talliumsilikatglas har också optisk användning, då det har högt brytningsindex. Det används bland annat i kopieringsapparater.

Det är inte känt om tallium är ett nödvändigt ämne, men miljöanalysdata indikerar att det bioackumuleras i akvatiska organismer. Tallium har spårats i fisk och växter. Såvitt man vet har människan inga behov av tallium, det är enbart toxiskt. Talliumföreningar är som nämnts, mycket giftiga och på grund av att de också är vattenlösliga och saknar smak finns det många exempel på användning i kriminella sammanhang. Det är, precis som arsenik, ett lönnmördargift.

Spridning till miljön sker i samband med gruvdrift och vid smältverk. Vid upparbetning av andra tungmetaller och vid koleldning frigörs tallium och bidrar till höjningen av metallkoncentrationen i teknosfären. Innehållet av både luft- och vattenburet tallium har ökat i miljön i takt med industrialismen. Medianhalterna (tabell 30) visar ingen belastning i den urbana miljön.

Halten av tallium i de djupa moränproven ligger mellan 0,04 och 0,19 mg/kg. Tre lokaler med 0,19 mg/kg återfinns i rural miljö, en i Malmö och två i Lund. Därnäst en lokal i urban miljö i Lund där 0,18 mg/kg uppmättes.

I de djupa sedimentproven varierar talliumhalten mellan 0,01 och 2,0 mg/kg. Maxvärdet återfinns i urban miljö i Malmö i en lokal som också har högt innehåll av arsenik, kadmium, koppar, silver m.fl.

I ytlig jord varierar talliumhalterna mellan 0,04 och 0,17 mg/kg. Högst talliumhalt finns i rural miljö i Lund. Även medianhalten är högre i Lund (tabell 31). Association till aluminium, järn, rubidium,

Tabell 30. Medianhalter av tallium i rural respektive urban miljö.

Table 30. Median concentrations of thallium in rural and urban environment.

| Tallium     | Djup morän<br>mg/kg<br>n: 78 | Djupt sediment<br>mg/kg<br>n: 38 | Ytlig jord<br>mg/kg<br>n: 116 | Näckmossa<br>mg/kg TS<br>n: 44 | Ytvatten<br>µg/l<br>n: 56 |
|-------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Rural miljö | 0,11                         | 0,05                             | 0,09                          | 0,23                           | 0,03                      |
| Urban miljö | 0,11                         | 0,05                             | 0,09                          | 0,24                           | 0,02                      |

Tabell 31. Medianhalter av tallium i tätorterna.

Table 31. Median concentrations of thallium in the population centres.

| Element (mg/kg) | Helsingborg | Lund | Malmö |
|-----------------|-------------|------|-------|
| Tl, ytlig jord  | 0,09        | 0,11 | 0,08  |
| Tl, näckmossa   | 0,25        | 0,21 | 0,24  |

litium med flera knyter tallium till glimmermineral och till lermineral. I den urbana miljön finns dock en association också till antimon och tenn. Denna saknas helt i den rurala miljön, vilket gör att tallium hör till de element som får en antropogen koppling trots att halterna i sig är ganska låga.

I näckmossetransplantaten varierar talliumhalten mellan 0,06 och 0,68 mg/kg TS. Maxvärdet återfinns i rural miljö i Malmö.

Vattenprovets talliumhalt är 0,004–0,333 µg/l. Vattendraget med högst talliuminnehåll återfinns i urban miljö i Helsingborg och i rural miljö i Malmö.

Den regionala kartan (fig. 36) över tallium i finfraktion morän visar att metallen främst kan knytas till regionerna 2 och 4. Det är granitiskt bergartsinnehåll samt skiffrar och kol som generellt genererar förhöjningar.

En regional kartbild över bäckvattenväxter saknas då elementet ej fanns med i analysprogrammet tidigare. Kartbilderna i figur 37 över tallium i näckmossa från Malmö, Lund och Helsingborg visar att tallium förekommer i de tre tätorterna. Näckmossan har högst medianhalt i Helsingborg (tabell 31). Orsaken där kan vara att tallium löser ut från kolförande lager och påverkar grundvattnet. Tätorterna har inte någon generell antropogen talliumbelastning enligt medianhalterna, men det finns i urban miljö en korrelation (bilaga 2) med antimon och tenn som kan kopplas till föroreningar i samhället.

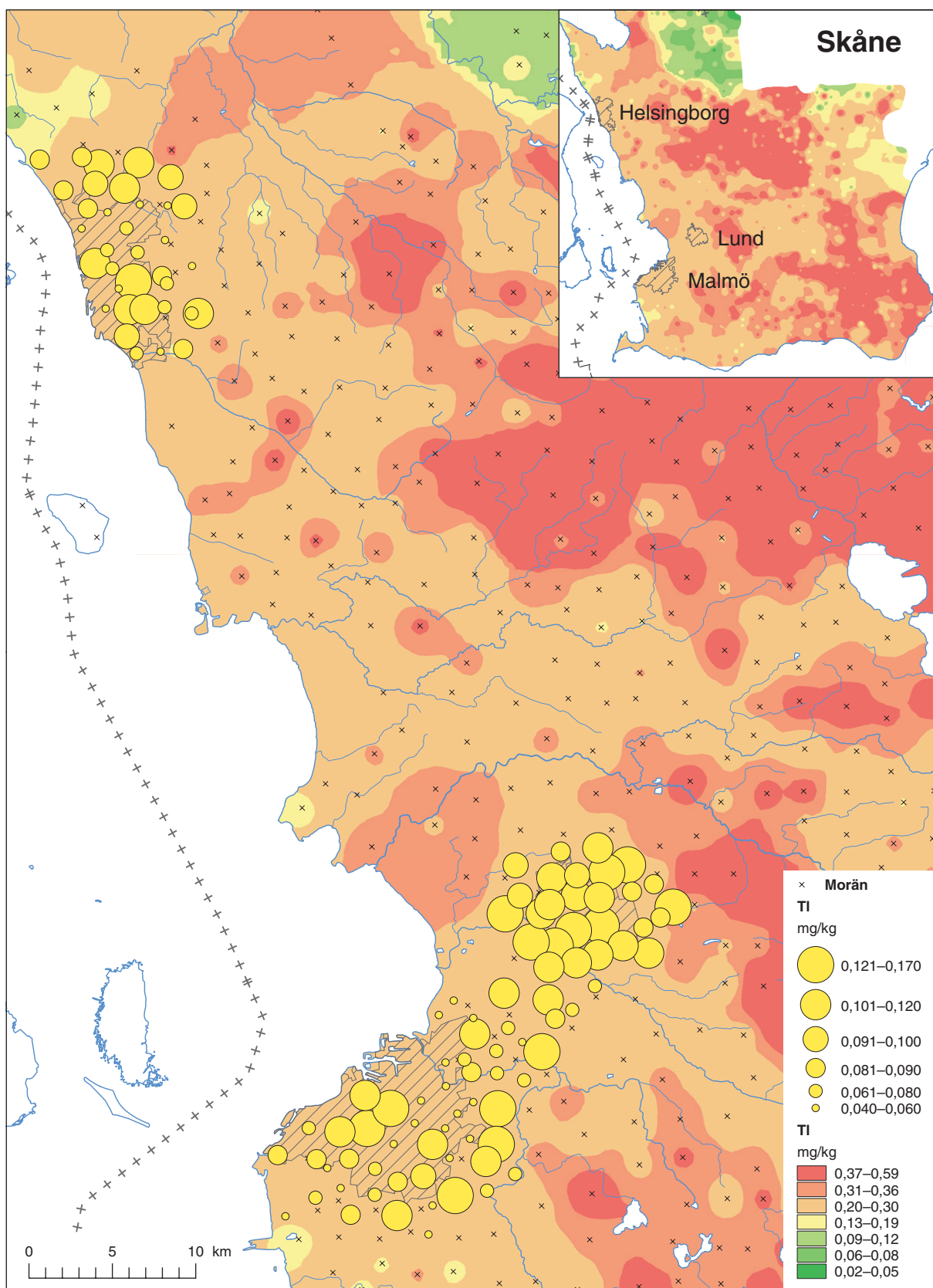


Fig. 36. Tallium i morän (färgad bakgrund) och ytlig jord (cirklar).  
Thallium in till (coloured background) and topsoil (circles).



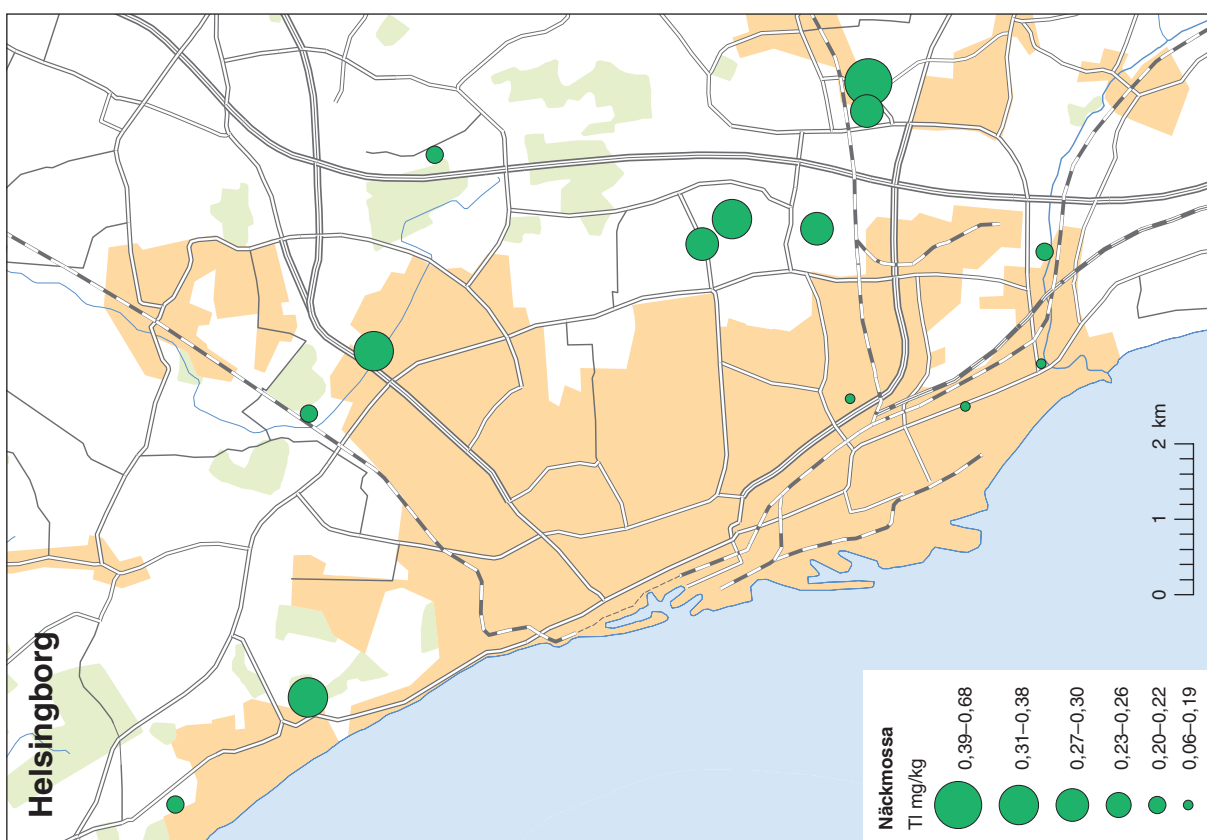
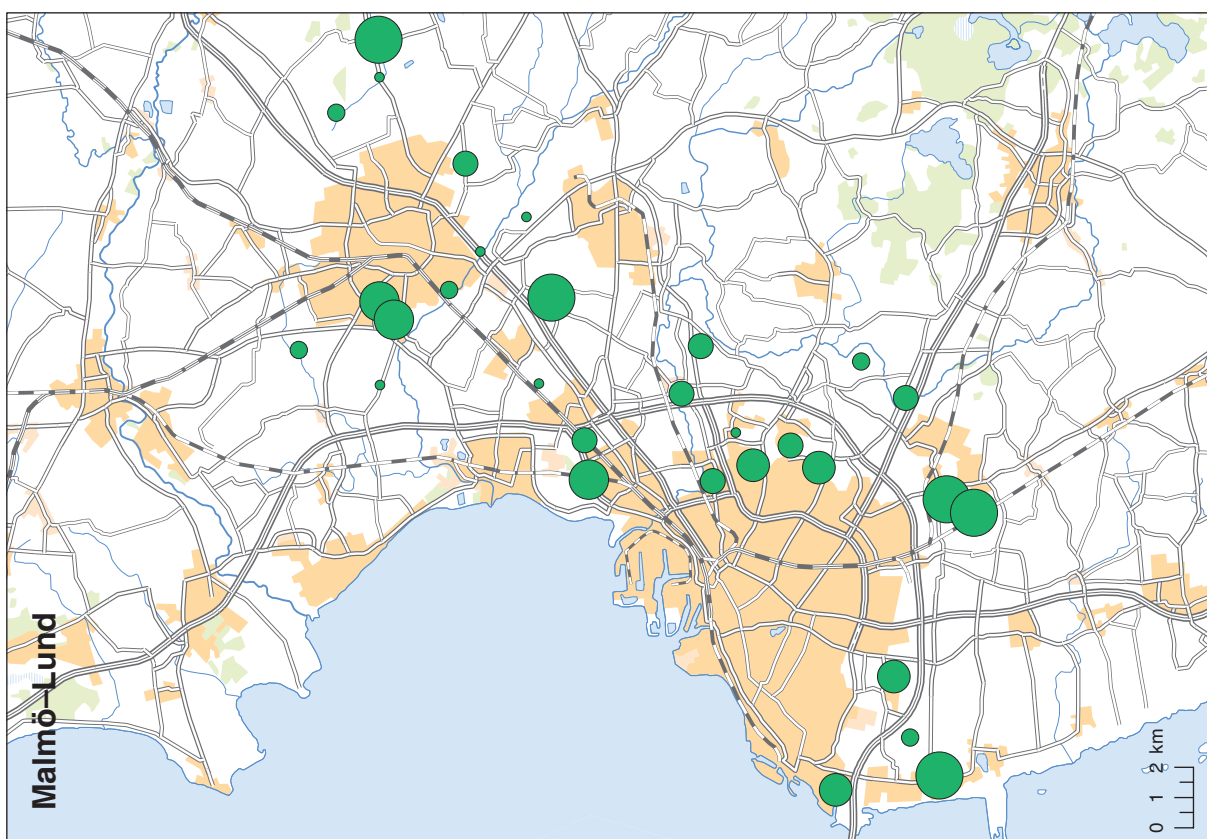


Fig. 37. Tallium i näckmossa.  
Thallium in Willow moss.

## Tenn (Sn)

Spårelementet tenn förekommer med relativt höga halter i graniter, granodioriter, skiffrar och kol. Innehållet av tenn i basiska bergarter, sandstenar och kalksten är litet. Tenn kan ingå i mineral som titanit, men förekommer också i mineralform som kassiterit ( $\text{SnO}_2$ ) i högt tempererade malmgångar samt i pegmatiter. Metallen uppträder också i greisengångar i vissa graniter. Accessoriska mineral i dessa bergarter kan, förutom kassiterit, vara wolframit, arsenikkis, vismutglans, topas, turmalin, kvarts och glimmer. Tenn kan också till viss del ingå i glimmermineral och amfiboler, och metallen kan ersätta titan och järn i titanit, ilmenit, rutil och magnetit. Då metallen har en tendens att bindas till organiskt material förekommer det också i kol. Vid vittring är tenn inte särskilt rörligt, men kan i sur miljö mobiliseras och binds då åter i sekundära Fe- och Al-föreningar och i lermineral.

Tenn är en av de tidigast kända metallerna. Tenn har p.g.a. låg smältpunkt, god smidbarhet, relativt god korrosionsresistens, ringa giftighet, lågt pris och utmärkt förmåga att bilda legeringar med nästan alla andra metaller sedan forntiden utnyttjas av människan för mycket varierande ändamål. Olegerat tenn används främst som korrosionsskydd. Tennbelagd järnplåt, s.k. vitplåt, används vid tillverkning av konservburkar och aerosolförpackningar. Legeringar med bly och tenn används i s.k. mjuklod. Tandfyllningsamalgam innehåller utöver kvicksilver och silver också tenn. Oorganiska tennföreningar används främst som utgångsmaterial vid preparation av organiska ämnen, som katalysatorer och som tillsatser i prydnadsglas och keramiska produkter. Bland tennföreningar har de tennorganiska föreningarna, dvs. föreningar med minst en tenn-kol-bindning, störst ekonomisk betydelse. De används främst inom polymerteknologin som stabilisatorer vid tillverkning av PVC. De används också som biocider inom jordbruket, för träkonservering och skyddsimpregnering av papper, plast och textilier. På grund av allvarliga miljöeffekter har regering och riksdag beslutat att användningen av organiska tennföreningar (tributyltenn, TBT) ska begränsas kraftigt. Bland annat får båtbottnfärger som innehåller sådana inte längre användas på fritids- och småbåtar.

Metalliskt tenn är i princip inte giftigt. Inandning av tenn i hög koncentration under längre tid kan ge en godartad pneumokonios (dammlunga). Intag av större mängder tenn, tiondelar av gram, kan ge akut illamående och kräkningar. Organiska tennföreningar är däremot mycket giftiga. De orsakar centralnervös påverkan med symptom som t.ex. krampanfall och hallucinationer. Endast för organiska tennföreningar finns det gränsvärden. De kritiska effekterna är påverkan på det centrala nervsystemet och slemhinneirritation. Det är dock lite känt om tenns förekomst i biologiska media.

Tenn kan spridas till miljön via smältverk, från båtbottnfärg, vid koleldning, förbränning av skrot och genom spridning av rötslam. Medianhalterna (tabell 32) i samtliga provmedier är högre i den urbana miljön jämfört med rural miljö.

Halten av tenn i de djupa moränproven ligger mellan 0,15 och 3,65 mg/kg. Maxvärdet återfinns i urban miljö i Malmö. Därefter finns en lokal i urban miljö i Helsingborg där 1,17 mg/kg uppmättes.

I de djupa sedimentproven varierar tennhalten mellan 0,08 och 10,61 mg/kg. Maxvärdet återfinns i urban miljö i Lund. Därefter finns en urban lokal i Malmö med 1,42 mg/kg.

I ytlig jord varierar tennhalterna mellan 0,23 och 7,30 mg/kg. Högst uppmätt halt återfinns i urban miljö i Lund. Därefter i urban miljö i Malmö där 6,23 mg/kg respektive 4,76 mg/kg uppmätts.

I näckmossetransplantaten är tennhalten 0,01–0,37 mg/kg TS. Maxvärdet återfinns i urban miljö i Malmö. Därefter finns en urban lokal i Helsingborg med 0,31 mg/kg TS och en urban lokal i Malmö med 0,27 mg/kg TS.

Vattenprovens tennhalter varierar mellan ej detekterbart och 1,24 µg/l. Vattendraget med högst tenninnehåll finns i urban miljö i Helsingborg. På samma haltnivå, 1,22 µg/l, finns ett vattendrag i rural miljö i Malmö.

Ett regionalt underlag över Skåne baserat på finfraktion i morän och bäckvattenväxter saknas för tenn, eftersom elementet infördes sent i analysprogrammet. Kartbilden över Malmö, Lund och Helsingborg visar dock förekomsten av tenn i moränens finfraktion i de tre tätorterna (fig. 39). Den geo-

Tabell 32. Medianhalter av tenn i rural respektive urban miljö.

Table 32. Median concentrations of tin in rural and urban environment.

| Tenn        | Djup morän<br>mg/kg<br>n: 78 | Djupt sediment<br>mg/kg<br>n: 38 | Ytlig jord<br>mg/kg<br>n: 116 | Näckmossa<br>mg/kg TS<br>n: 44 | Ytvatten<br>µg/l<br>n: 56 |
|-------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Rural miljö | 0,36                         | 0,22                             | 0,61                          | 0,04                           | 0,03                      |
| Urban miljö | 0,44                         | 0,27                             | 0,96                          | 0,07                           | 0,04                      |

Tabell 33. Medianhalter av tenn i tätorterna.

Table 33. Median concentrations of tin in the population centres.

| Element (mg/kg)   | Helsingborg | Lund | Malmö |
|-------------------|-------------|------|-------|
| Tenn, yttlig jord | 0,6         | 1,0  | 0,6   |
| Tenn, näckmossa   | 0,08        | 0,05 | 0,05  |

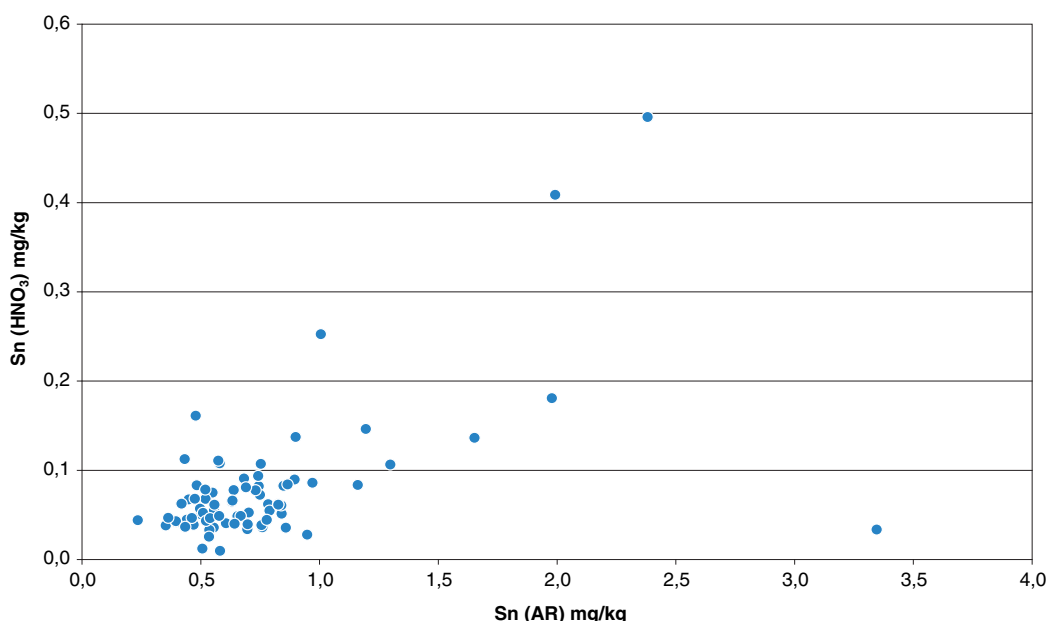


Fig. 38. Jämförande analyser av tenn i 7M salpetersyra respektive Aqua Regia.

Compared analyses of tin leached with 7M nitric acid and Aqua Regia respectively.

logiska källan till tenn är sannolikt skiffrar och granitiskt bergartsmaterial och i Helsingborg också förekomsten av kol.

Kartbilden i figur 39 baseras på salpetersyralakat tenn. Statistik i tabeller, samt kartbilderna på tenn i yttlig jord baseras på kungsvattenlakade tennhalter, vilket är den lakmetod som är bättre lämpad för elementet. De båda lakningsmetoderna ger olika utbyte av tenn beroende på vilka mineral som är tennbärande, se figur 38.

Kartbilderna (fig. 40 och 41) visar tenn i näckmossa respektive yttlig jord i Malmö och Lund samt i Helsingborg. Medianhalter av tenn i samtliga provmedier visar att dessa är högre i urban miljö och metallen har en tydlig antropogen prägel. Det är Lund som har högst medianhalt av tenn i yttlig jord (tabell 33) och belastningskoefficienten i yttlig jord är betydligt högre i Lund (1,8) jämfört med i Malmö och Helsingborg. Näckmossan har högst medianvärde i Helsingborg. Sannolikt är förklaringen densamma som för tallium: tenn förekommer med höga halter i kol. Här har vattendragen sannolikt ett tenninnehåll av geologiskt ursprung – kol. Helsingborg har varit en gruvstad i hundratals år och i mitten av 1800-talet bröt man stenkol från ett tiotal schakt i den nu bebyggda staden. (För övrigt fick fotbollsspelaren Henke Larsson en överraskning när sprickor i källaren i hans villa skulle åtgärdas. Det visade sig att flera gruvgångar passerade under villan!)

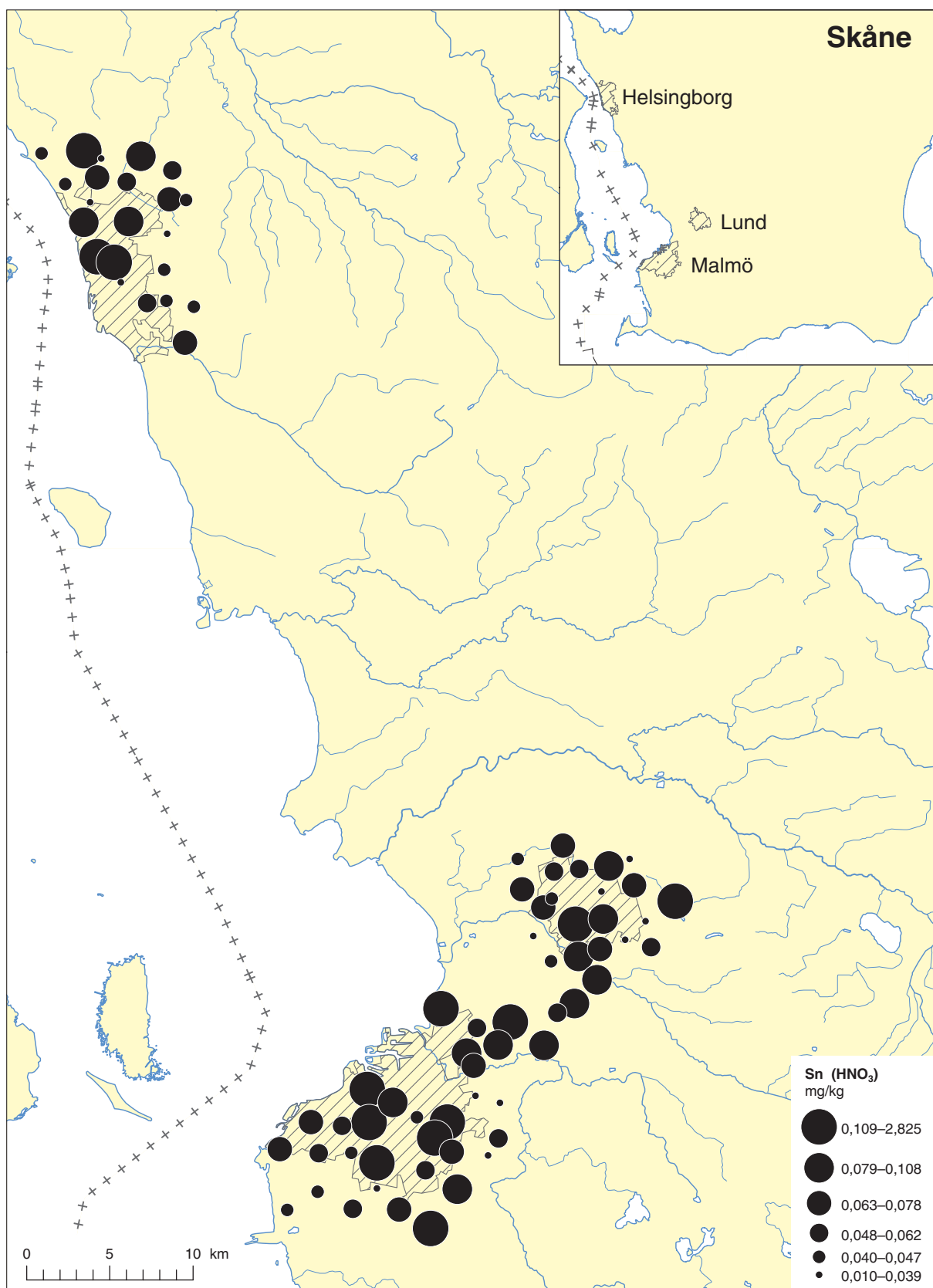


Fig. 39. Tenn i morän <0,063 mm.

*Tin in till <0,063 mm.*



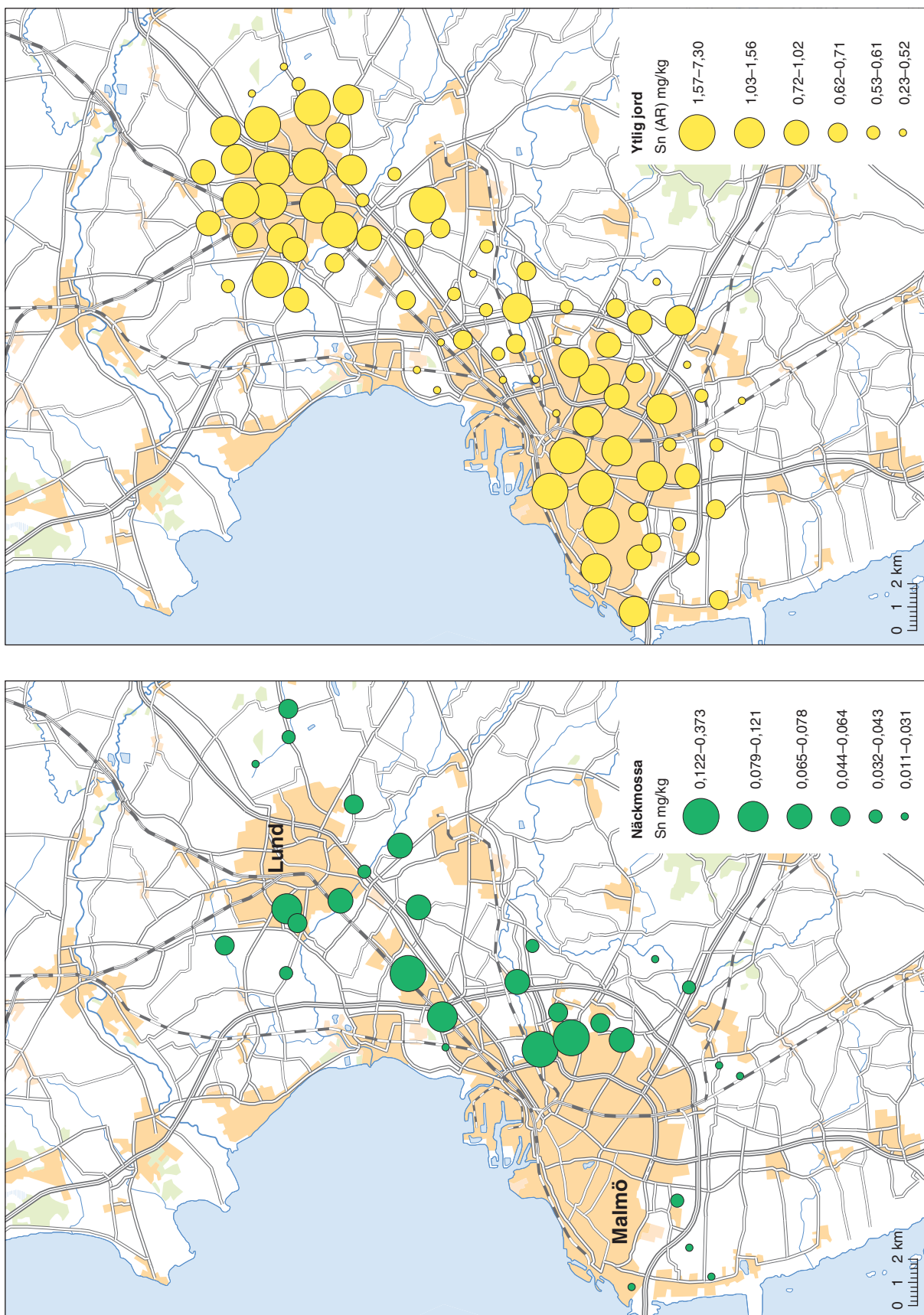


Fig. 40. Tenn i näckmossa och yttlig jord i Malmö och Lund.  
Tin in Willow moss and topsoil in Malmö and Lund.



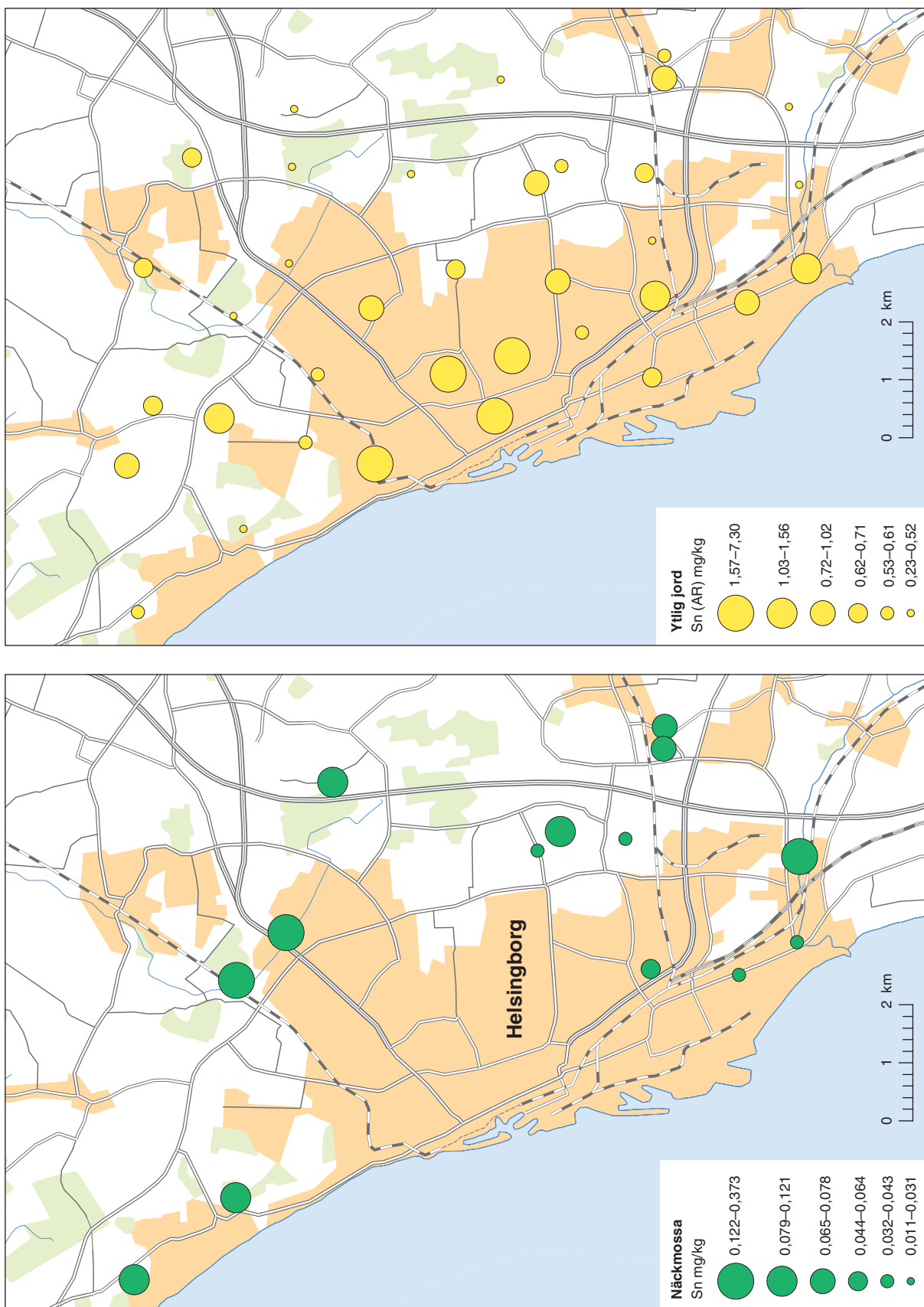


Fig. 41. Tenn i näckmossa och yttlig jord i Helsingborg.  
Tin in Willow moss and topsoil in Helsingborg.

## Uran (U)

Sveriges berggrund är rik på uran. Metallen förekommer i de flesta bergarter, men alunskiffer och olika graniter är kända för sina relativt sett höga uranhalter. Uran uppträder i stort sett i samma bergarter som torium och båda elementen är radioaktiva. Uran har tre naturligt förekommande isotoper, av vilka uran-238 är vanligast (99 %). Halveringstiden för uran-238 är  $4,5 \times 10^9$  år.

Uran bildar ett flertal egna mineral, bland dessa kan nämnas pechblände ( $\text{UO}_2$ ). Associerat med pechblände kan kassiterit, pyrit, kopparkis, arsenikkis och blyglans förekomma. Uranförande mineral som uraninit (kristalliserad form av pechblände), apatit och allanit (ortit) kan uppträda bl.a. tillsammans med monazit, zirkon och turmalin. Sura magmor (som bland annat bildar graniter) har generellt högre uranhalter än basiska (som bildar t.ex. gabbro och diabas). Pegmatiter bildas ur restlösningar från granitmagmor, dvs. det som är kvar när det mesta av magman stelnat. I dessa restlösningar är grundämnena som inte riktigt passar in i de vanligaste mineralen koncentrerade, t.ex. uran. Därmed är uran anrikat i graniter och pegmatiter. Uran kan koncentreras vid metamorfos och finns ibland anrikat i skarnbildningar och gnejser. Uran binds till organiskt material och lerpartiklar och är därmed koncentrerat i svarta skiffrar, som den svenska alunskiffern. Uran binds också till järnoxider och fosfater. Störst betydelse för urans mobilitet har pH-värdet. Till skillnad från de flesta metaller är uran mer lösligt under oxiderande förhållanden och i karbonatrika vatten med högt pH, än i sura, reducerande vatten. Sexvärt uran, som är det vanliga i oxiderande förhållanden, förekommer i sur lösning som uranyljön,  $\text{UO}_2^{2+}$ . Vid högre pH bildas lättlösliga komplex med karbonat.

Uran framställs industriellt för användning som reaktorbränsle i form av kulsar. Fluoriden  $\text{UF}_6$  är en gas som utnyttjas för isotopanrikning i gasdiffusionsanläggningar för att få en uranprodukt som innehåller en högre andel uran-235 än den som förekommer i naturen. Den används för framställning av uranbränsle, t.ex. för lättvattenreaktorer. Under åren 1965–1969 (och i försöksverksamhet fram till 1981) anrikades svensk uran från alunskiffer vid Ranstadsverket. Eftersom alunskiffer också är oljehaltig har den använts som bränsle, t.ex. vid kalkbränning. Restprodukten brukar kallas rödfyr p.g.a. den starkt rödaktiga färgen. Detta material har sedan lång tid använts som utfyllnadsmaterial, vägbeläggning, jordförbättringsmedel, röd ytbeläggning för sportbanor m.m. Tidigare användes uranrik alunskiffer för framställning av byggmaterial, s.k. blåbetong. Tillverkningen av alunskifferbaserad blåbetong upphörde 1975, men ända fram till 1980 har det byggts hus av blåbetong.

Uran i lättlöslig form (som i vatten) tas upp i mag-tarmkanalen, distribueras till blodkroppar, njure och skelett samt utsöndras i urinen, och troligen också i hår. I skelettet är halveringstiden i storleksordningen år. Därför sker en långsiktig ackumulering och ett "steady state"-tillstånd når man först efter decennier. Eftersom uran frisätts från skelettet i samband med att skelettet ombildas kommer halten i njuren att ansamlas under motsvarande tid. Utöver att metallen i sig är toxisk, är uran mer känt för en av sina sönderfallsprodukter, nämligen radon.

Uran sprids vid användning av ammunition med utarmat uran (DU-ammunition). Vid förbränning av fossila bränslen och användning av fosfatgödselmedel kan uran få en oavsiktlig spridning i miljön. Råvaran till vanliga gödningsmedel kommer från mineral som apatit och fosforit vilka kan innehålla spår av uran, 1–600 g/ton, beroende på vilket land råvaran kommer ifrån. Eftersom uran kan ingå i material som använts vid husbyggen, idrottsplatser, vägbeläggning m.m. kan det fortfarande spridas till miljön. Medianhalterna (tabell 34) tyder inte på något urantillskott i den urbana miljön.

Halten av uran i de djupa moränproven ligger mellan 0,26 och 3,21 mg/kg. Maxvärdet återfinns i rural miljö i Malmö. Näst högsta värdet, 1,9 mg/kg, är även det analyserat från en rural lokal i Malmö.

I de djupa sedimentproven varierar uranhalten mellan 0,11 och 1,53 mg/kg. Maxvärdet återfinns i urban miljö i Helsingborg.

I yttlig jord varierar uranhalterna mellan 0,28 och 2,06 mg/kg. Halter runt 2 mg/kg finns i de tre tätorterna i såväl rural som urban miljö.

Tabell 34. Medianhalter av uran i rural respektive urban miljö.

Table 34. Median concentrations of uranium in rural and urban environment.

| Uran        | Djup morän<br>mg/kg<br>n: 78 | Djupt sediment<br>mg/kg<br>n: 38 | Ytlig jord<br>mg/kg<br>n: 116 | Näckmossa<br>mg/kg TS<br>n: 44 | Ytvatten<br>µg/l<br>n: 56 |
|-------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Rural miljö | 0,58                         | 0,39                             | 0,65                          | 3,06                           | 2,8                       |
| Urban miljö | 0,57                         | 0,43                             | 0,55                          | 2,47                           | 2,7                       |

Tabell 35. Medianhalter av uran i tätorterna.

Table 35. Median concentrations of uranium in the population centres.

| Element (mg/kg) | Helsingborg | Lund | Malmö |
|-----------------|-------------|------|-------|
| U, ytlig jord   | 0,7         | 0,7  | 0,5   |
| U, näckmossa    | 3,1         | 2,3  | 3,0   |

I näckmossetransplantaten är uranhalten 0,45–5,13 mg/kg TS. Maxvärdet återfinns i rural miljö i ett vattendrag norr om Tågarps i Malmö.

Vattenprovens uranhalter varierar mellan 0,09 och 26,98 µg/l. Vattendraget med högst uraninnehåll är samma som har högst uraninnehåll i näckmossa.

De båda kartbildernas (fig. 42 och 43) regionala geokemimönster för uran i morän respektive bäckvattenväxter ansluter främst till regionerna 2 och 4 och visar förhöjningar i sydost i områden med alunskiffer och med kända förekomster med uran, torium och sällsynta jordartsmetaller. Elementen uppträder tillsammans med förekomster av fluorit och apatit.

Kartbilderna visar även uran i ytlig jord respektive i näckmossa. Medianhalterna (tabell 35) i ytlig jord ligger på samma nivå i Helsingborg och Lund och lägre i Malmö. Uran har ingen generell koppling till antropogen aktivitet i denna undersökning utan uppträder som ett geogent element. I det mer eller mindre kalkrika västra Skåne gör den alkaliska miljön att uran läcker ut till vattensystemen. I sydöstra delen av Malmö där vattendragen har höga uranhalter, har även moränen förhöjd uranhalt. Förklaring kan vara alunskifferfragment men det kan inte uteslutas en antropogen källa till de förhöjda värdena.

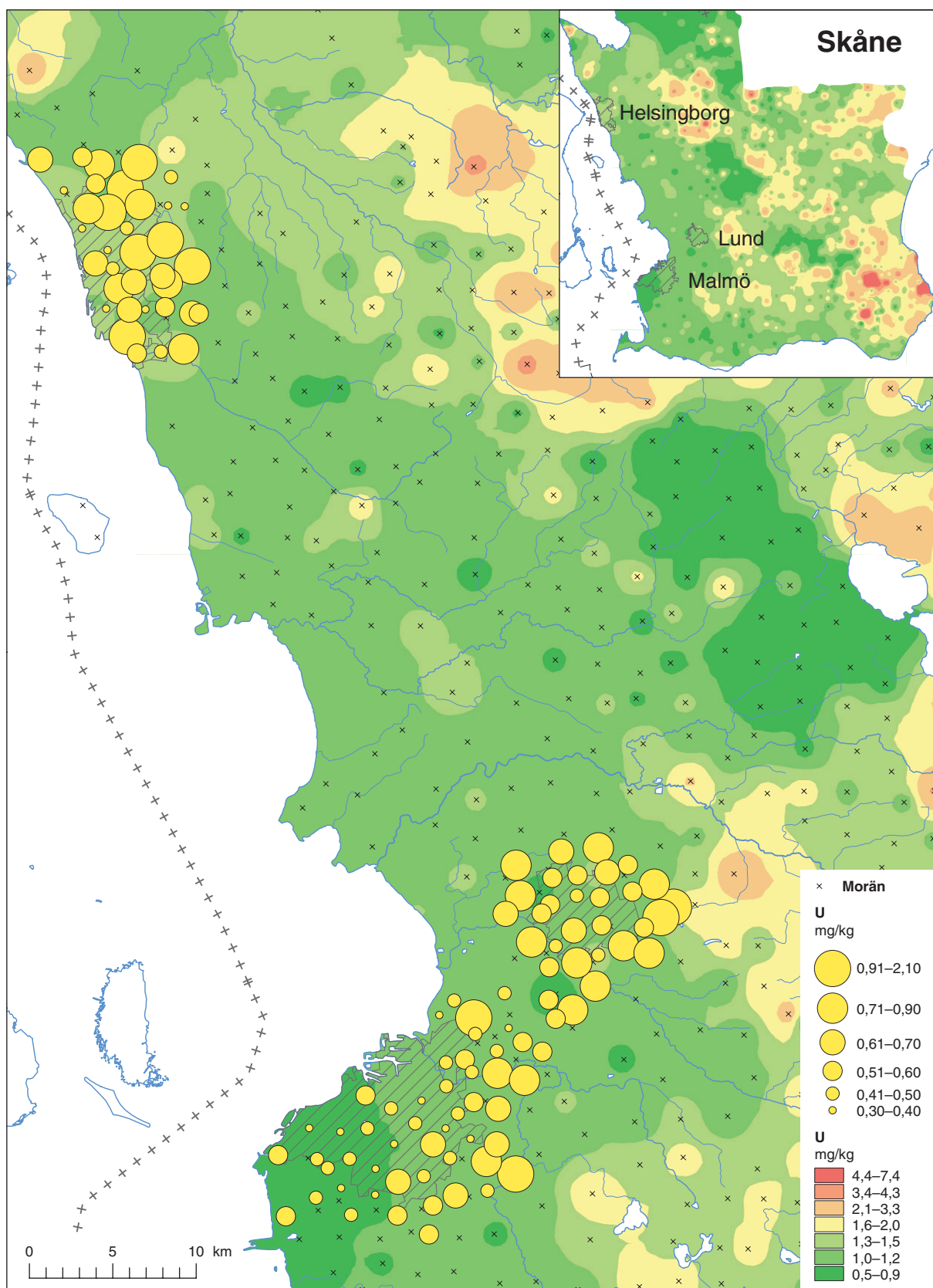


Fig. 42. Uran i morän (färgad bakgrund) och ytlig jord (cirkclar).  
Uranium in till (coloured background) and topsoil (circles).

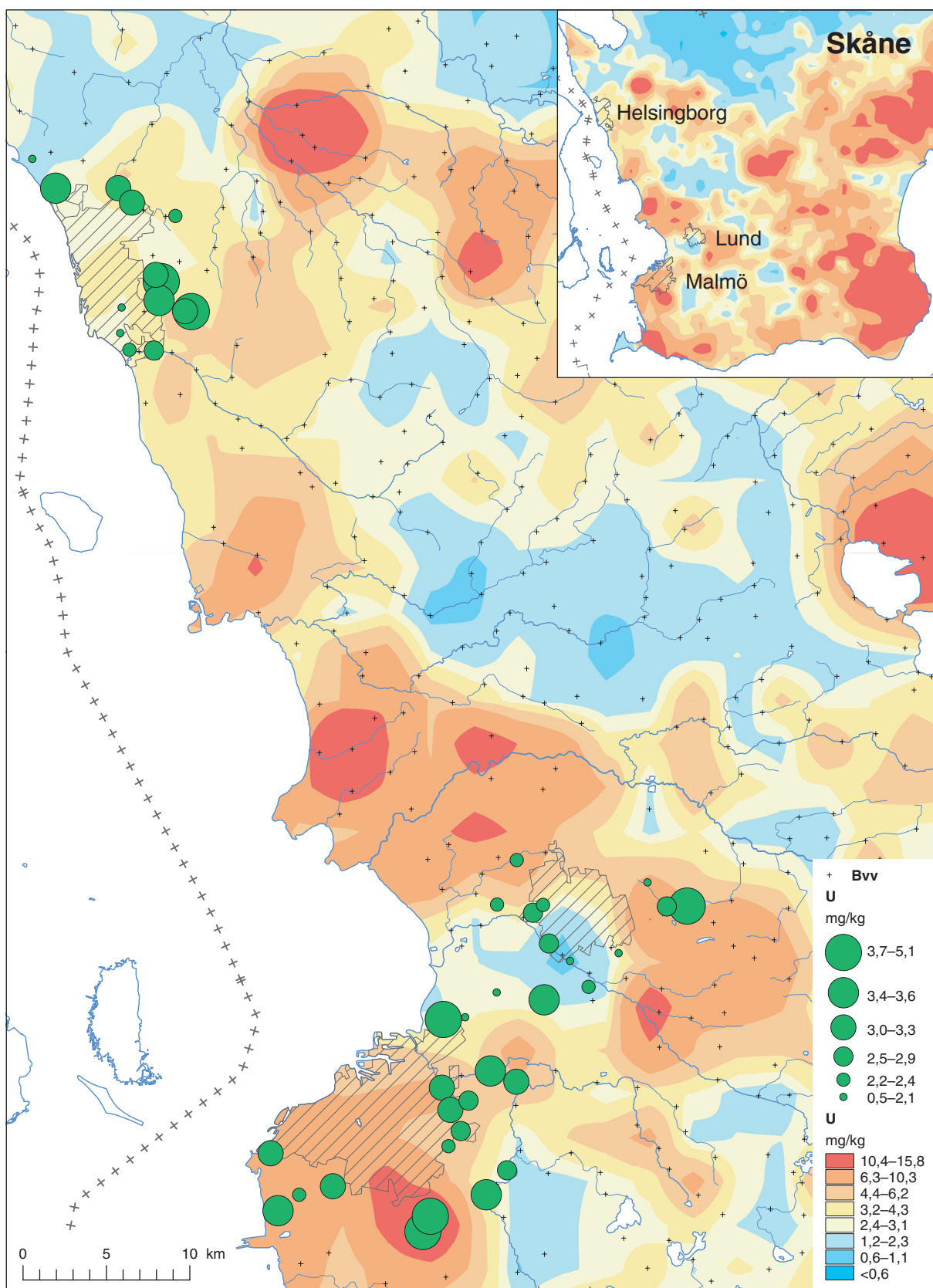


Fig. 43. Uran i bäckvattenväxter (färgad bakgrund) och näckmossa (cirkclar).  
*Uranium in stream plants (coloured background) and Willow moss (circles).*



## Vanadin (V)

Vanadin förekommer med de högsta halterna i basiska bergarter och i skiffrar med organiskt innehåll medan kiselrika bergarter har de lägsta halterna. Metallen har också hittats i en del meteoriter. Man har funnit vanadin i mer än 65 olika mineral av vilka carnotit, roscoetit, vanadinit och patronit är de viktigaste. Vanadin hittas i en del järnmalmer och förekommer också i komplexa organiska föreningar i råolja. Pyroxener, amfiboler, glimrar, magnetit och apatit kan alla bära vanadin. Vid vittring kan metallen bilda lösliga föreningar men kan också fällas ut och förekomma i svårslösliga former. Vanadin och järn kan lätt byta ut varandra i järnoxider och lermineral.

Omkring 80 % av det vanadin som produceras används som legeringsmetall, huvudsakligen i form av ferrovanadin i stålindustrin. Vanadin används som legeringsämne i stål för att ge hög hållfasthet, seghet och hårdhet. Det används t.ex. för verktygsstål och snabbstål. Vanadin används också i högt temperaturlereringar och magnetstål. Det har också föreslagits som kapslingsmaterial för bränsle i kärnkraftverk, varvid dess höga genomsläpplighet för termiska neutroner skulle utnyttjas. En mindre del av vanadinproduktionen används för framställning av kemiska föreningar, särskilt oxider.

Vanadin påverkar många viktiga enzymsystem i kroppen, vilket vid överdosering innebär risk för fysiologisk obalans. Detta kan i sin tur resultera i en hälsomässig påverkan. Det finns inga klara bevis för att vanadin skulle vara essentiellt (livsnödvändigt) för människor.

Spridning av vanadin till miljön sker vid oljeraffinaderier och ståltillverkning, i trafikerad miljö och genom användning av fossila bränslen. Medianhalterna (tabell 36) är tämligen lika i urban respektive rural miljö.

Halten av vanadin i de djupa moränproven ligger mellan 6,6 och 49,7 mg/kg. Maxvärdet återfinns i rural miljö i Malmö. Därefter har 26 mg/kg uppmätts i rural miljö i Helsingborg.

I de djupa sedimentproven vanadinhalten 1,1–28,2 mg/kg. Maxvärdet återfinns i rural miljö i Lund.

I yttlig jord varierar vanadinhalten mellan 4,9 och 22,9 mg/kg. Halter över 20 mg/kg återfinns i den urbana miljön i Malmö och Lund, men även i rural miljö i Lund och Helsingborg.

I näckmossetransplantaten varierar vanadinhalten mellan 8,6 och 27,2 mg/kg TS. Maxvärdet återfinns i rural miljö i Malmö. Näst högst värde, 25,4 mg/kg TS, finns även det i rural miljö i Malmö.

Vattendragens vanadinhalt är 0,5–10,6 µg/l. Maxvärdet är uppmätt i urban miljö i Lund. Det närmast högsta värdet, 7,0 µg/l, finns i rural miljö i Lund.

De båda kartbildernas (fig. 44 och 45) regionala geokemimönster för vanadin i morän respektive bäckvattenväxter ansluter till regionerna 2, 3 och 4. Vanadin kopplas till förekomster av skiffrar och basiska urbergarter och till områden med sulfidmineraliseringar. Kartbilderna visar även tätorternas innehåll av vanadin i yttlig jord respektive i näckmossa. Lund har högst medianhalter (tabell 37) i de båda provmedierna. Tätorterna har inte någon antropogen prägel och belastningskoefficienterna i Lund, Malmö och Helsingborg är låga.

Tabell 36. Medianhalter av vanadin i rural respektive urban miljö.

Table 36. Median concentrations of vanadium in rural and urban environment.

| Vanadin     | Djup morän<br>mg/kg<br>n: 78 | Djupt sediment<br>mg/kg<br>n: 38 | Yttlig jord<br>mg/kg<br>n: 116 | Näckmossa<br>mg/kg TS<br>n: 44 | Ytvatten<br>µg/l<br>n: 56 |
|-------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Rural miljö | 17,3                         | 7,7                              | 13,0                           | 17,7                           | 1,5                       |
| Urban miljö | 13,7                         | 6,7                              | 12,9                           | 16,8                           | 1,6                       |

Tabell 37. Medianhalter av vanadin i tätorterna.

Table 37. Median concentrations of vanadium in the population centres.

| Element (mg/kg) | Helsingborg | Lund | Malmö |
|-----------------|-------------|------|-------|
| V, yttlig jord  | 13          | 17   | 12    |
| V, näckmossa    | 14          | 20   | 18    |

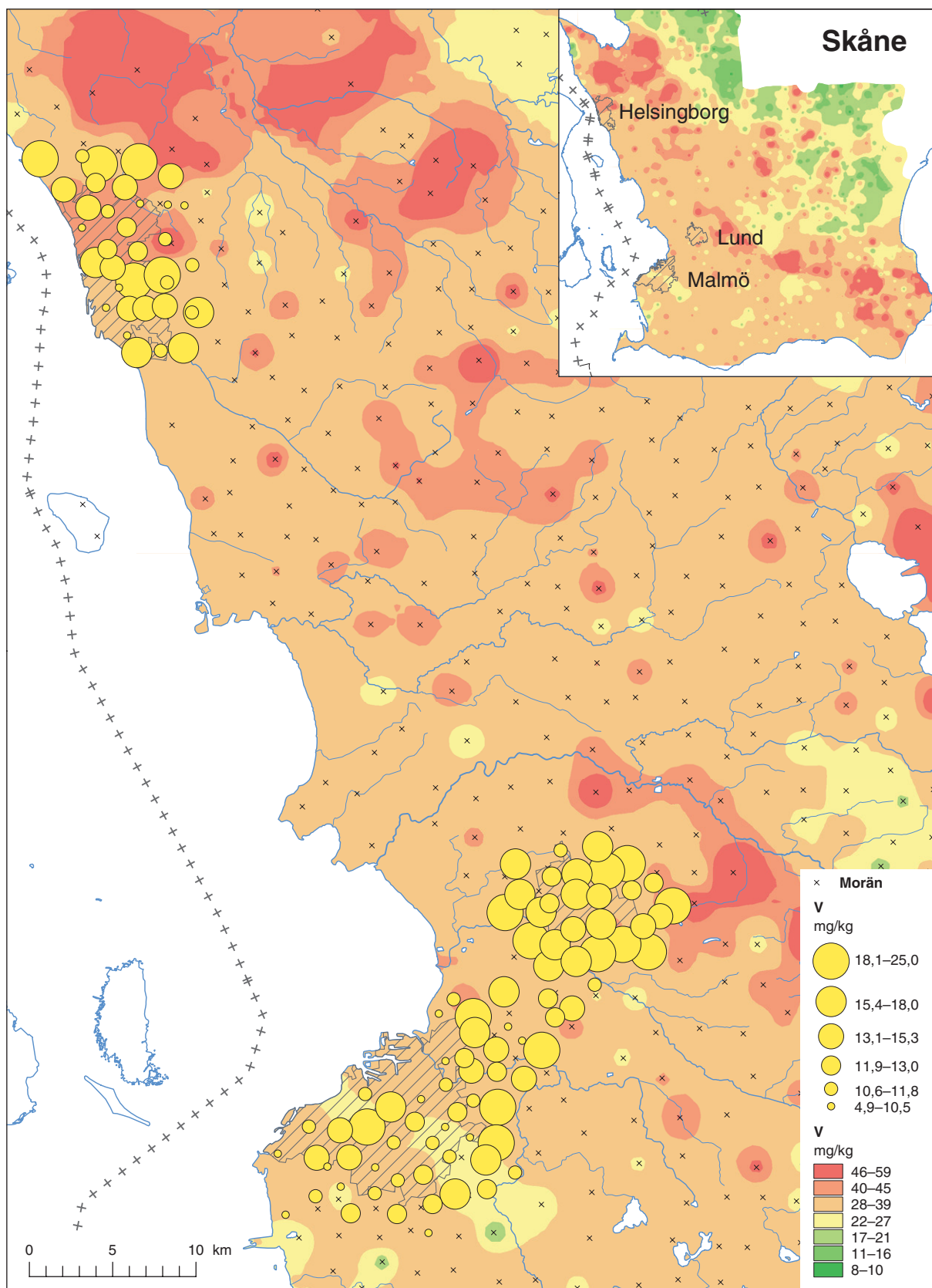


Fig. 44. Vanadin i morän (färgad bakgrund) och ytlig jord (cirkclar).  
Vanadium in till (coloured background) and topsoil (circles).

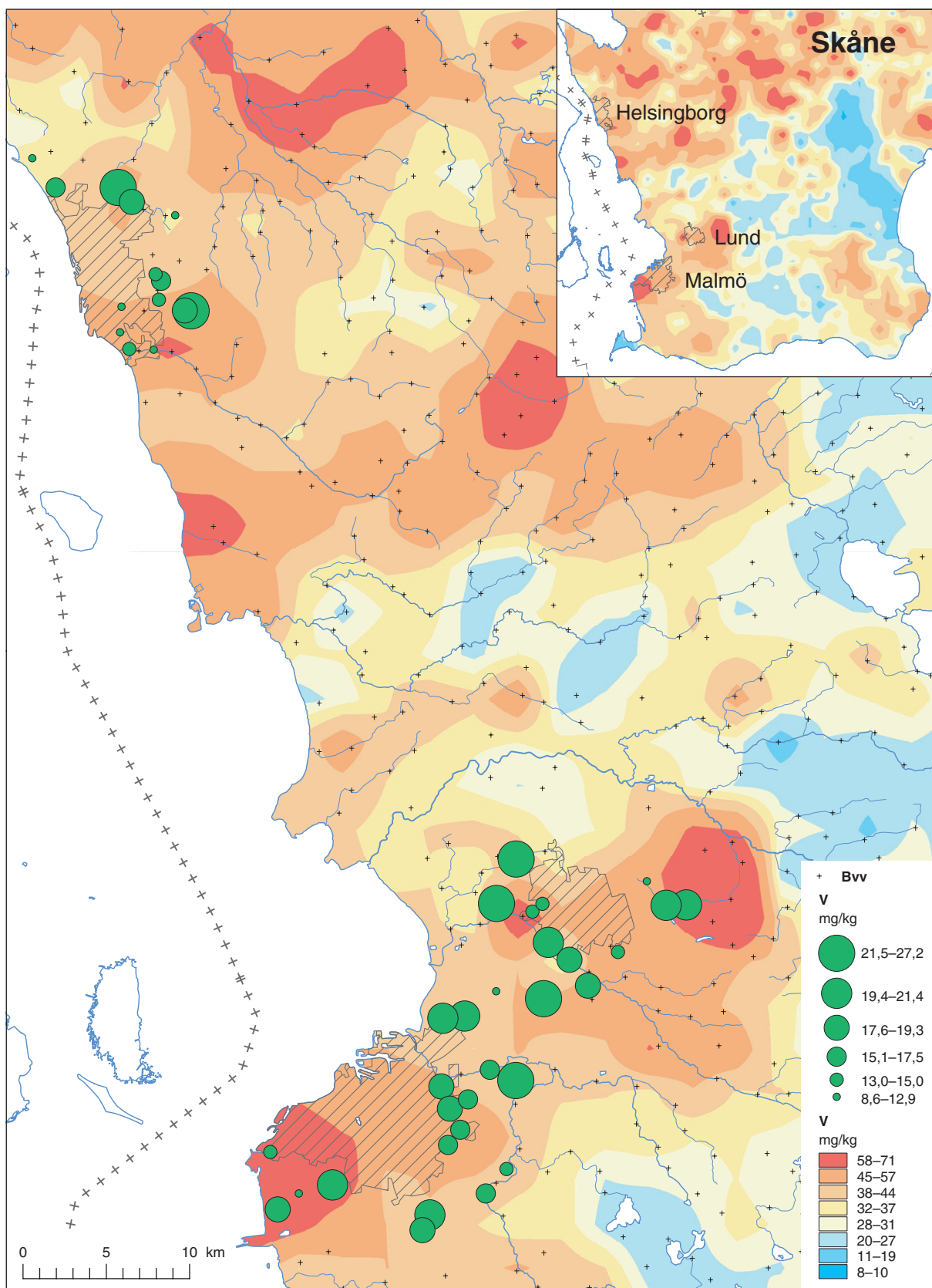


Fig. 45. Vanadin i bäckvattenväxter (färgad bakgrund) och näckmossa (cirklar).  
Vanadium in stream plants (coloured background) and Willow moss (circles).

## Wolfram (W)

Wolfram är ett relativt sällsynt grundämne i jordskorpan. Wolfram förekommer med högsta halter i graniter och skifferar. Metallen finns inte i gedigen form i naturen. Den förekommer huvudsakligen i förening med syre som wolframater i ett tjugotal mineral. De viktigaste är scheelit,  $\text{CaWO}_4$ , och wolframit,  $(\text{Fe,Mn})\text{WO}_4$ . Wolframit förekommer i kvartsgångar och pegmatiter associerade till graniter. Mineralen åtföljs ofta av kassiterit, arsenikkis, turmalin, scheelit, blyglans, zinkblände och kvarts. Scheelit kan påträffas i pegmatiter och hydrotermala gångar och med accessoriska mineral som kassiterit, molybdenglans, fluorit och topas. Vid vittring under alkaliska förhållanden kan wolfram bli mobilt och adsorberas till sekundära manganoxider och leror.

Över hälften av allt wolfram som används utnyttjas i form av wolframkarbid för framställning av hårdmaterial. Stålindustrin använder metallen i form av ferrowolfram som ett viktigt legeringselement vid framställning av t.ex. verktygsstål och snabbstål, som behåller sin hårdhet upp till höga temperaturer. Wolfram ingår också i nickel- och koboltbaserade superlegeringar. I ren form används wolframmetall p.g.a. sin höga smältpunkt, låga ångtryck och goda elektriska ledningsförmåga som glödtråd i glödlampor och elektronrör, i röntgenrör, elektriska brytarkontakter, rändstifts- och svetselektroder och som värmeelement i elektriska ugnar. Wolframföreningar används som färgpigment, korrosionsinhibitorer och flamdämpare. De har under senare år fått en allt större betydelse som katalysatorer.

Wolfram räknas till bioelementen men var troligen vanligare i levande system under livets tidigare utvecklingsstadier. Nu finns metallen i enzymer hos vissa anaeroba bakterier som lever vid höga temperaturer. Man vet också att vissa växter och maskar tar upp wolfram-joner från jord (Strigul m.fl. 2005). Wolfram är troligen inte livsnödvändigt för människan.

Wolfram sprids till miljön bland annat vid gruvverksamhet, industriell metallhantering och från oljeraffinaderier. Som legeringsmetall sprids wolfram från en mängd olika antropogena källor. Metallen kan spridas via korrosion och slitage av fordonsdetaljer och redskap, via dubbdäck och vid användning av ammunition och spridning av askor. Wolfram är en vanlig förorening i tätorter, vilket medianhalterna (tabell 38) avslöjar.

Halten av wolfram i de djupa moränproven ligger mellan 0,02 och 0,20 mg/kg. Maxvärdet återfinns i rural miljö i Malmö. Därefter har 0,19 mg/kg uppmätts i rural miljö i Helsingborg.

I de djupa sedimentproven är halten av wolfram 0,01–22,01 mg/kg. Det höga maxvärdet återfinns i urban miljö i Malmö i en lokal med högt innehåll av ett flertal element. Näst högst halt ligger på 0,7 mg/kg som uppmätts i tre lokaler i Lund i såväl urban som rural miljö.

I yttlig jord varierar wolframhalterna mellan 0,03 och 0,42 mg/kg. Maxvärdet återfinns i rural miljö i Malmö. Därefter har 0,33 mg/kg uppmätts i urban miljö i Helsingborg.

I näckmossetransplantaten varierar wolframhalten mellan 0,72 och 10,65 mg/kg TS. Maxvärdet återfinns i urban miljö i Lund. Näst högst värde, 4,21 mg/kg TS, finns i Malmö i urban miljö.

Vattenprovets wolframhalter varierar mellan 0,02 och 1,73 µg/l. Det uppmätta maxvärdet återfinns i Malmö, i vattendraget med näst högst innehåll av wolfram i näckmossan.

Regionala analysdata av wolfram saknas från moränens finfraktion. Kartbilden över Malmö, Lund och Helsingborg visar dock förekomsten av wolfram i moränens finfraktion i de tre tätorterna, se figur 46. Den biogeokemiska regionala kartan (fig. 47) visar förhöjningar som i första hand kopplas till granitiska bergarter och skifferar. En alkalisk miljö ökar också rörligheten hos metallen, något som tydligt framgår i den biogeokemiska kartbilden i sydvästra Skåne. I närheten av Lund och Malmö kan dock antropogena källor påverka wolframhalten i vattendragen.

Wolfram har en tydlig, antropogen prägel i den urbana miljön med högre medianhalter i yttlig jord, näckmossa och vattenprover. Kartorna över wolfram i yttlig jord (fig. 48) respektive näckmossa (fig. 47) visar, att metallen förekommer i tätorterna. Medianhalterna (tabell 39) är högre i Lund och Malmö. Belastningskoefficienten i yttlig jord är högst i Malmö (1,4), något lägre i Lund (1,2) och försumbar (1,1) i Helsingborg. I Malmö finns landets hittills högsta uppmätta wolframhalt i djupa sediment.

Tabell 38. Medianhalter av wolfram i rural respektive urban miljö.

Table 38. Median concentrations of tungsten in rural and urban environment.

| Wolfram     | Djup morän<br>mg/kg<br>n: 78 | Djupt sediment<br>mg/kg<br>n: 38 | Ytlig jord<br>mg/kg<br>n: 116 | Näckmossa<br>mg/kg TS<br>n: 44 | Ytvatten<br>µg/l<br>n: 56 |
|-------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Rural miljö | 0,05                         | 0,04                             | 0,07                          | 1,12                           | 0,15                      |
| Urban miljö | 0,06                         | 0,04                             | 0,08                          | 2,09                           | 0,32                      |

Tabell 39. Medianhalter av wolfram i tätorterna.

Table 39. Median concentrations of tungsten in the population centres.

| Element (mg/kg) | Helsingborg | Lund | Malmö |
|-----------------|-------------|------|-------|
| W, yttlig jord  | 0,05        | 0,08 | 0,08  |
| W, näckmossa    | 1,2         | 1,7  | 1,5   |

Innehållet av wolfram har sannolikt antropogen källa. Metallen är rörlig i alkalisk miljö och binds bland annat till lerpartiklar. Höga wolframhalter i städer kopplas bland annat till transportindustri och trafikintensitet och metallen är vanlig i dagvattnet.



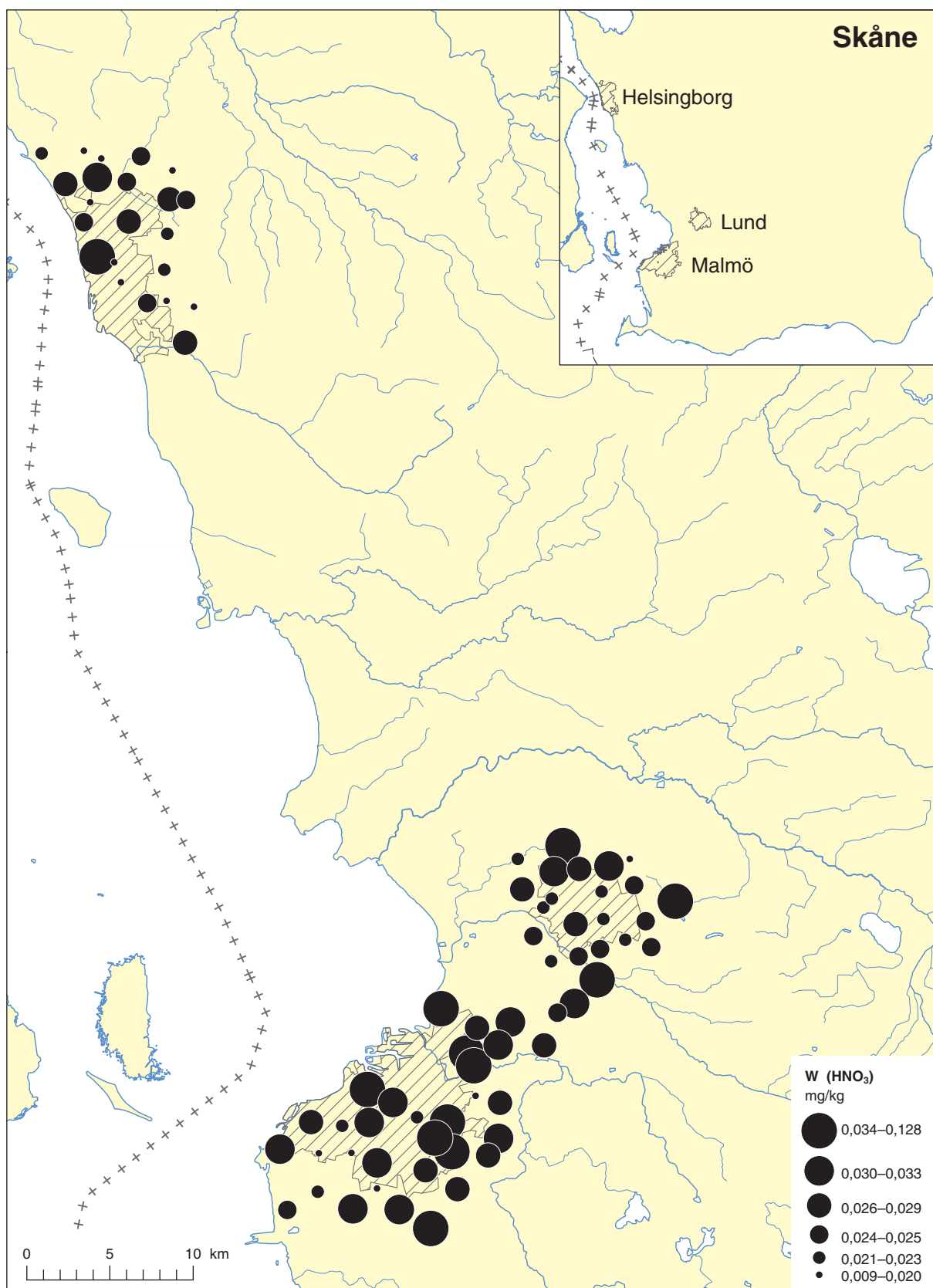


Fig. 46. Wolfram i morän <0,063 mm.  
Tungsten in till <0,063 mm.

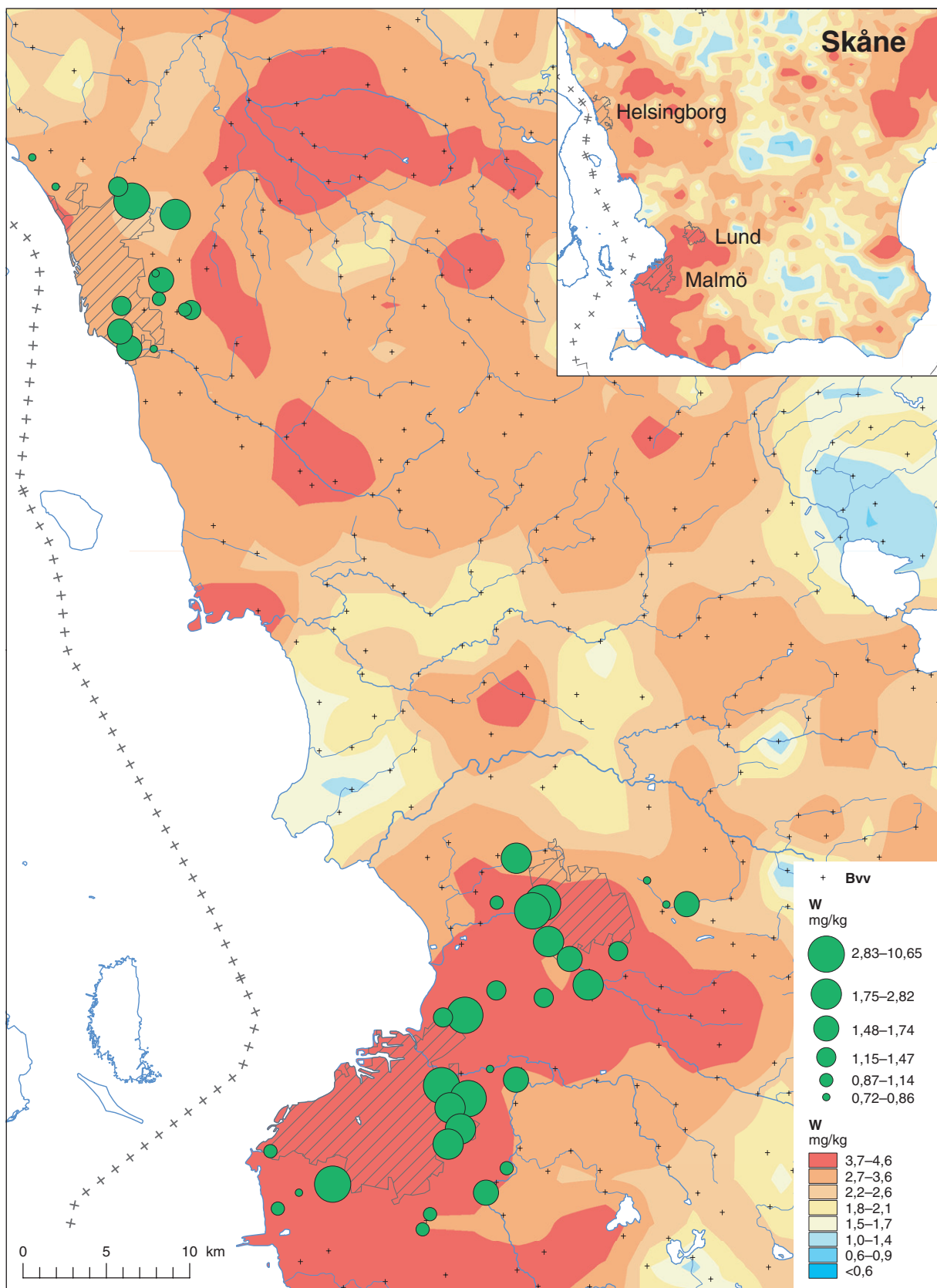


Fig. 47. Wolfram i bäckvattenväxter (färgad bakgrund) och näckmossa (cirkclar).  
Tungsten in stream plants (coloured background) and Willow moss (circles).

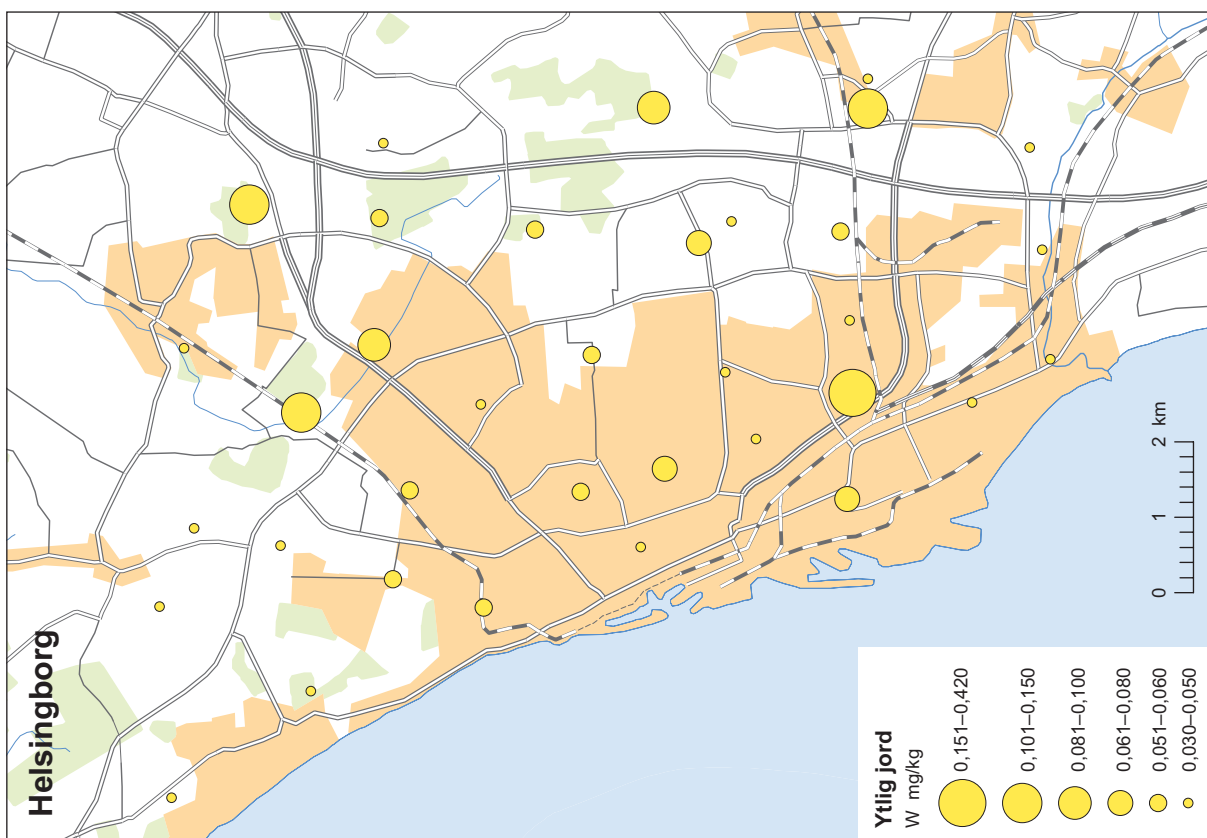
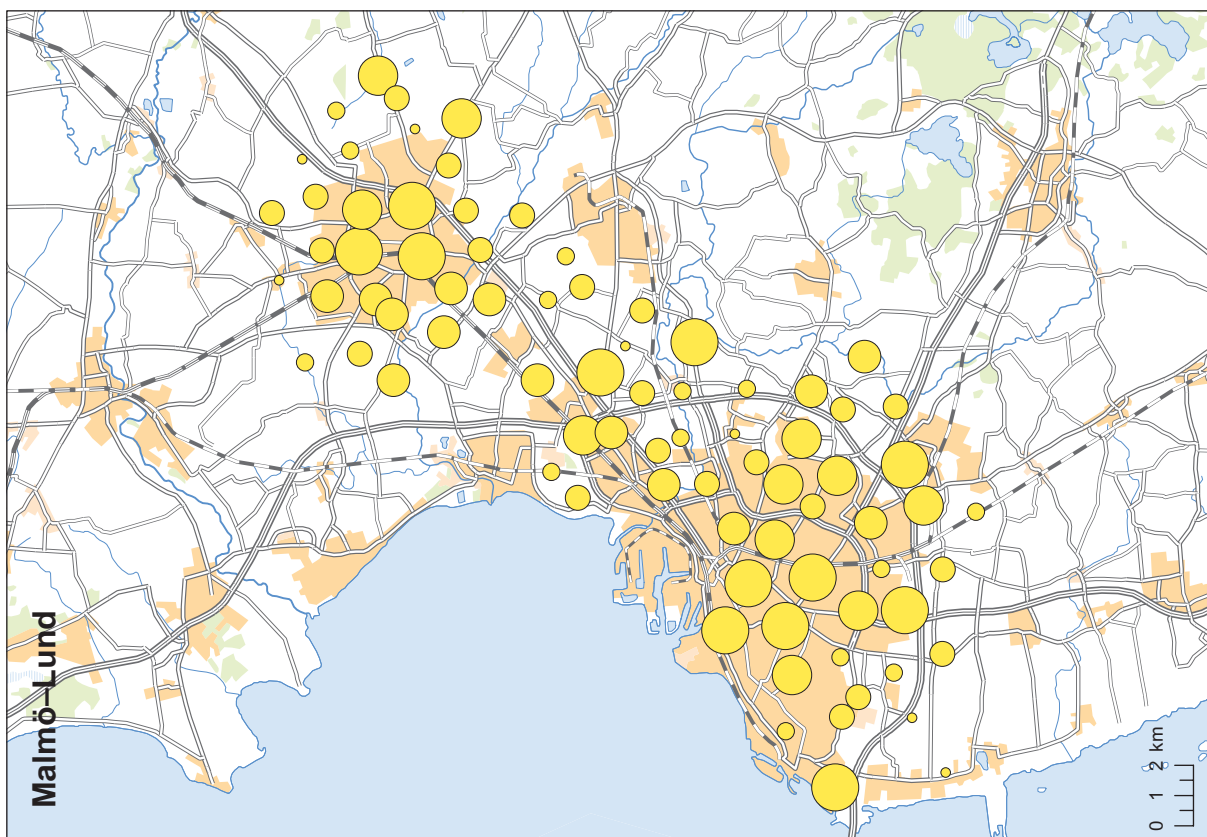


Fig. 48. Wolfram i ytlig jord.  
*Tungsten in topsoil.*

## Zink (Zn)

Zink förekommer i högre koncentrationer främst i basiska bergarter och skiffrar. Metallen ingår vanligen i olika silikater. Jonradien hos zink ligger tämligen nära järn (II) och magnesium (II). I viss utsträckning kan därför zink ersätta järn och magnesium i mineralens kristallgitter. Pyroxener, amfiboler, granater, magnetit och glimrar är mineral som kan vara zinkbärare. I glimmermineralet biotit kan zinkhalterna bli mycket höga. Det viktigaste zinkmineralet är zinkblände, eller sphalerit, ZnS. Zinkblände uppträder ofta i järnsulfider eller tillsammans med följeslagaren blyglans och andra sulfid-mineral med koppar, kobolt och kvicksilver. Geokemiskt är zink associerat med kadmium. Vid vittring är zink lätttrögligt i sur miljö, men kan bindas bl.a. till lermineral och organiska komplex.

Över hälften av all framställd zink används till ytbehandling och korrosionsskydd av järn och stål. Användarna finns framför allt inom byggnads- och bilindustrin. Elektrolytisk förzinkning, målning med rostskyddsfärger innehållande zinkpulver samt elektrokemiskt rostskydd av järn och stål med zink som offeranod svarar för en mindre andel. Zink används för framställning av legeringar. Hög andel zink har legeringar för pressgjutning, lägre zinkhalter finns i mässing, nickelmässing och vissa lättmetallegeringar. Zink används som plåt i rör och profiler för t.ex. taktäckning samt i pulverform som reduktionsmedel vid metallframställning. Till en del används zinkkemikalier som batteri- och gummikemikalier, i katalysatorer, pigment, impregnerings- och betmedel, som fosforescerande och fluorescerande ämnen, dentalmaterial och antiseptika.

Nivån på zinkhalten i jordar beror i största utsträckning på det minerogena ursprungsmaterialet. Jordar som härstammar från basiska magmatiska bergarter håller höga zinkhalter medan jordar som kommer från mer kiselsyrarika jordar är påfallande zinkfattiga. Zink är i mycket små halter nödvändigt för både växter och djur. Zinkbrist hos vegetationen är sällsynt, men kan förekomma på nära neutrala eller basiska jordar eftersom markens zinkföreningar förlorar sin tillgänglighet vid stigande pH-värden och zinken faller ut som hydroxid. Hos däggdjuren ingår zink i ett flertal enzymer och i bukspottkörteln medverkar zink i produktionen av insulin. Zink anses också förbättra vår immunitet mot ett antal sjukdomar. Zinkbrist kan leda till försämrad sårhäkning och håravfall.

Spridning av zink till miljön sker lokalt i områden som har eller haft gruvverksamhet eller där avfall från gruvhanteringen deponerats. I antropogen form sprids zink i samhället i samband med industriell metallhantering och ståltillverkning. Genom korrosion av fordonsdetaljer och galvade stolpar och slitage av däckgummi sprids zink i trafikerad och bebyggd miljö. Användning av fossila bränslen, bekämpningsmedel, rötslam och olika gödselmedel är också källor till att zink sprids i miljön. Medianhalterna (tabell 40) är högre i den urbana miljön än i de provmedier som bäst avspeglar mänsklig aktivitet i vår undersökning, nämligen yttlig jord, näckmossa och vatten.

Halten av zink i de djupa moränproven ligger mellan 14 och 67 mg/kg. Maxvärdet återfinns i urban miljö i Lund. Därefter har 57 mg/kg uppmätts i rural miljö i Malmö.

I de djupa sedimentproven varierar zinkhalten mellan 2,1 och 95 mg/kg. Maxvärdet återfinns i urban miljö i Lund. Därefter har halter på 66 mg/kg och 64 mg/kg uppmätts i Malmö i urban respektive rural miljö.

Tabell 40. Medianhalter av zink i rural respektive urban miljö.

Table 40. Median concentrations of zinc in rural and urban environment.

| Zink        | Djupa morän<br>mg/kg<br>n: 78 | Djupa sediment<br>mg/kg<br>n: 38 | Yttlig jord<br>mg/kg<br>n: 116 | Näckmossa<br>mg/kg TS<br>n: 44 | Ytvatten<br>µg/l<br>n: 56 |
|-------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Rural miljö | 28                            | 16                               | 40                             | 174                            | 11,3                      |
| Urban miljö | 30                            | 16                               | 45                             | 345                            | 14,1                      |

Tabell 41. Medianhalter av zink i tätorterna.

Table 41. Median concentrations of zinc in the population centres.

| Element (mg/kg) | Helsingborg | Lund | Malmö |
|-----------------|-------------|------|-------|
| Zn, ytlig jord  | 32          | 56   | 43    |
| Zn, näckmossa   | 224         | 192  | 316   |

I ytlig jord varierar zinkhalterna mellan 8,2 och 165 mg/kg. De fyra högsta värdena (165–146 mg/kg) återfinns alla i urban miljö i Malmö, Lund och Helsingborg.

I näckmossetransplantaten varierar zinkhalten mellan 81 och 1 820 mg/kg TS. Maxvärdet återfinns i urban miljö i Lund. Näst högsta värde, 954 mg/kg TS, finns även det i urban miljö i Lund. I tillståndsklass 4, höga halter, placeras två vattendrag i Malmö, två i Lund och ett i Helsingborg. Vattendragen återfinns i urban miljö i Malmö och Lund samt i rural miljö i Helsingborg.

Vattenprovns zinkhalter varierar mellan ej detekterbart och 138 µg/l. Maxvärdet återfinns i rural miljö i Lund och placerar vattendraget i tillståndsklass 4, höga halter.

De båda kartbildernas (fig 49 och 50) regionala geokemimönster för zink i morän respektive bäckvattenväxter visar generellt kraftiga förhöjningar i region 2 associerade (med bly och kadmium) till sulfider och till alunskiffer i berg och jord. Förhöjda halter av zink återfinns också i områden med basiska urbergskomponenter i region 4.

På kartorna ses även elementets fördelning i ytlig jord respektive näckmossa från tätorterna. Medianhalten (tabell 41) i ytlig jord är högst i Lund, medan det är i Malmö näckmossan har högst medianhalt.

Zinkhalterna är tydligt påverkade av antropogen aktivitet med högre medianhalter i provmedierna i den urbana miljön. Belastningskoefficienten för ytlig jord är högst i Lund (1,6) men generellt låg i Malmö och Helsingborg. För den ytliga jorden i urban miljö finns korrelationer med antimon och wolfram som helt saknas i den rurala miljön.



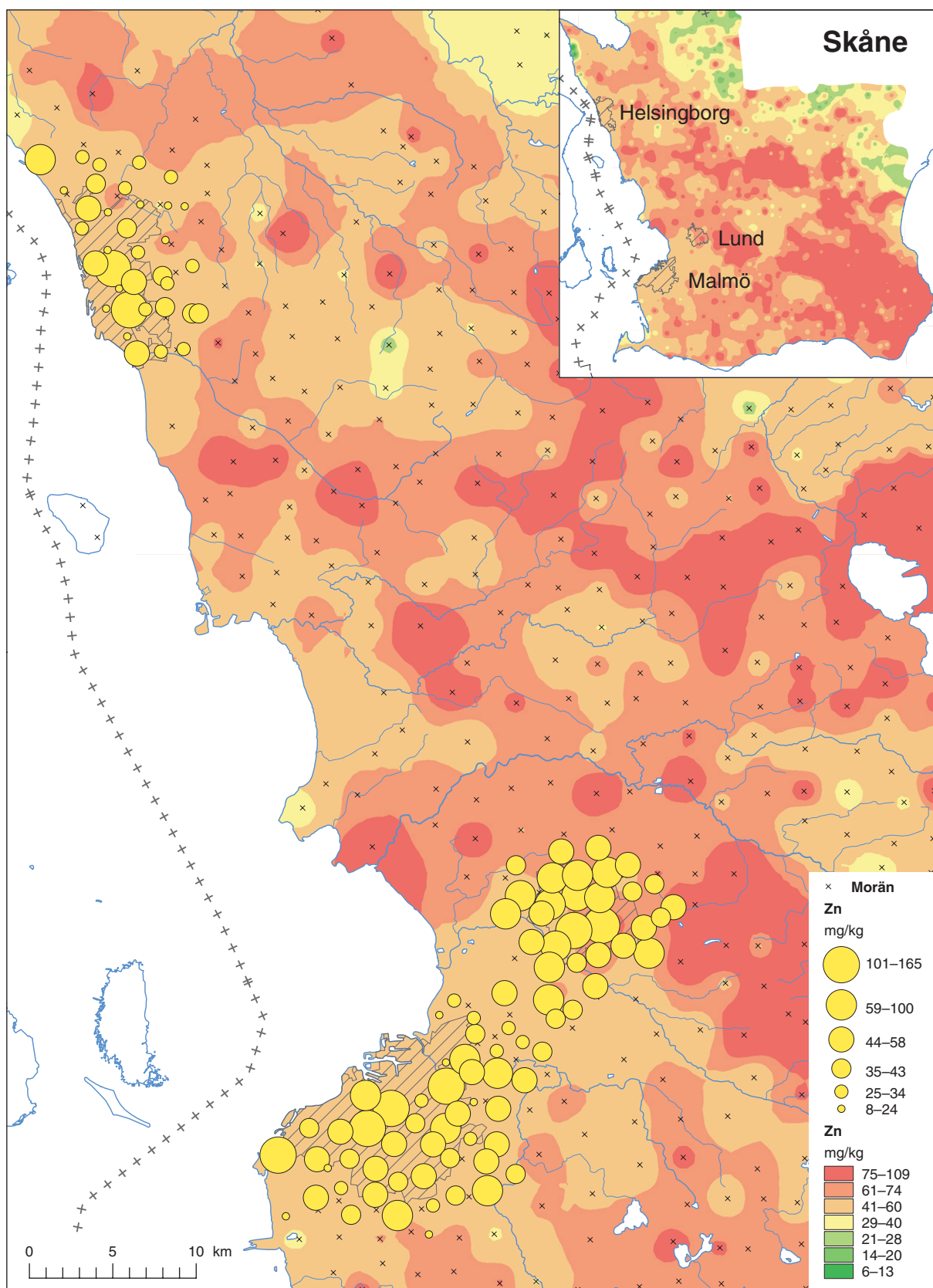


Fig. 49. Zink i morän (färgad bakgrund) och yttlig jord (cirkclar).  
Zinc in till (coloured background) and topsoil (circles).

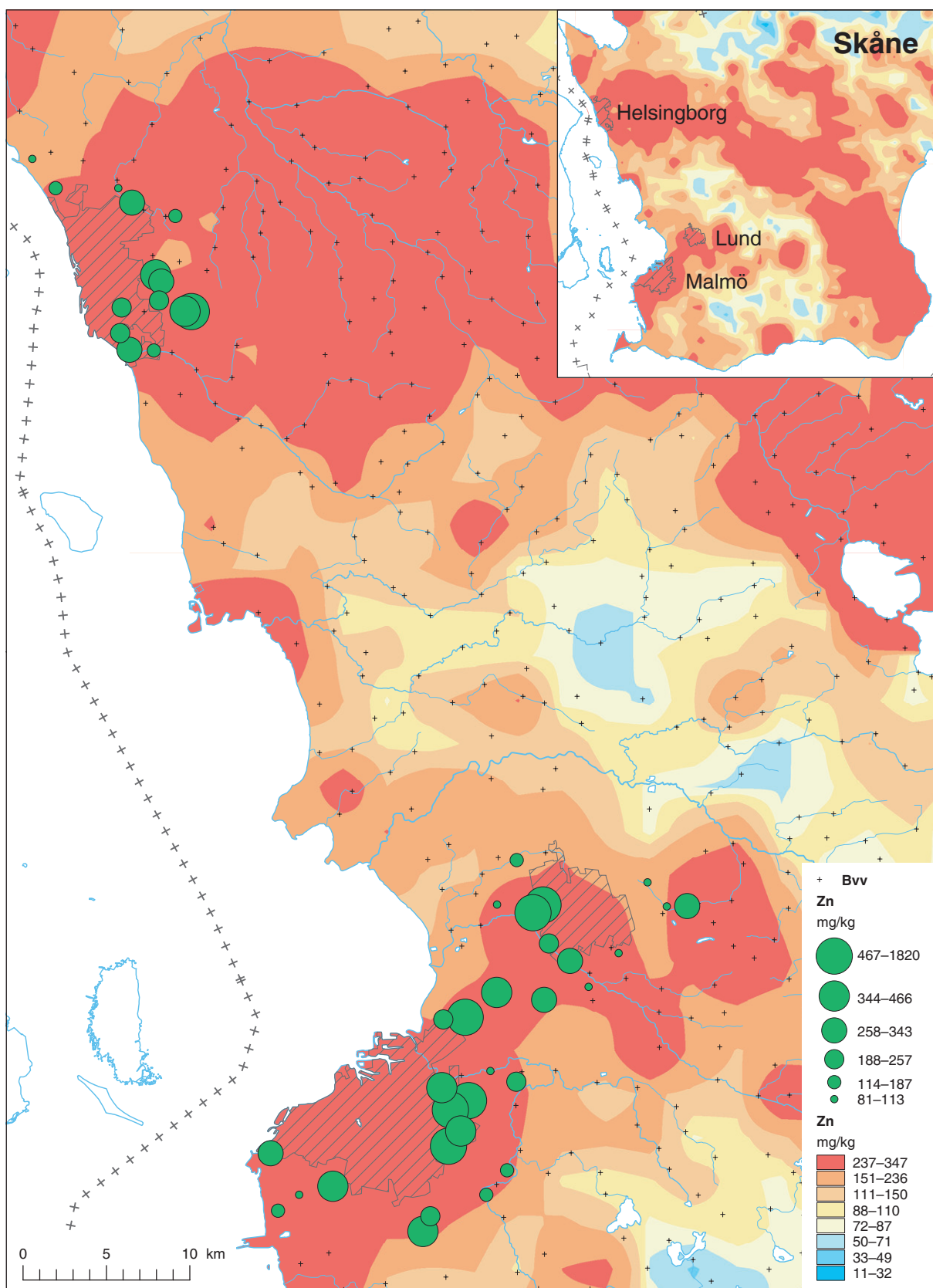


Fig. 50. Zink i bäckvattenväxter (färgad bakgrund) och näckmossa (cirkclar).  
Zinc in stream plants (coloured background) and Willow moss (circles).

## SAMMANSTÄLLNING

### Djupa jordprov

Elementens geologiska hemvist gör att skillnader i tätorternas medianhalter i morän i första hand bör ses som naturliga för flertalet element och de orsakas av olikheter i ingående bergartsmaterial samt lerhalt. De djupa moränproven i Malmö, Lund och Helsingborg har överlag högre eller lika medianhalter i finfraktionen jämfört med riksgenomsnittet (RIKS) för de flesta elementen, se figur 51. Undantaget är tenn, torium, uran, titan och wolfram som har lägre medianhalter (undantaget torium i Helsingborg) i morän än landet i övrigt, vilket är en naturlig följd av att dessa element förekommer i högre utsträckning i de granitiska bergarter som dominerar i Sverige.

I tätorternas urbana miljö är medianhalterna i morän (<2 mm) högre för ett flertal element jämfört med halterna i rural miljö. Orsaken kan vara antropogent tillskott särskilt om motsvarande trend finns i andra provmedier eller indikeras från annan statistisk bearbetning. Detta gäller främst elementen antimon, barium, bly, molybden, tenn och wolfram. Morän med halter över gränsen för känslig markanvändning finns i Helsingborg (barium, kobolt) och i Malmö (barium). Av landets hittills sju undersökta tätorter har Malmö den högst uppmätta halten av antimon, guld, silver och tenn i morän, och Lund har, tillsammans med Stockholm, högst halt av nickel i morän.

De djupa sedimentprovens medianhalter ligger generellt sett på lägre nivåer jämfört med landet i övrigt undantaget kadmium som i Malmö och Lund har högre medianhalt. Orsaken är troligen att medianerna för hela landet främst baseras på leror, medan de aktuella tätorterna domineras av andra finsediment. Det högre innehållet av kadmium i Malmö och Lund förklaras av rikt innehåll i finsedimenten av kadmiumförande mineral. I tätorterna har bland annat antimon, arsenik, guld, koppar, molybden och tenn högre medianhalter i urban miljö än i rural. Ett generellt tillskott av antimon,

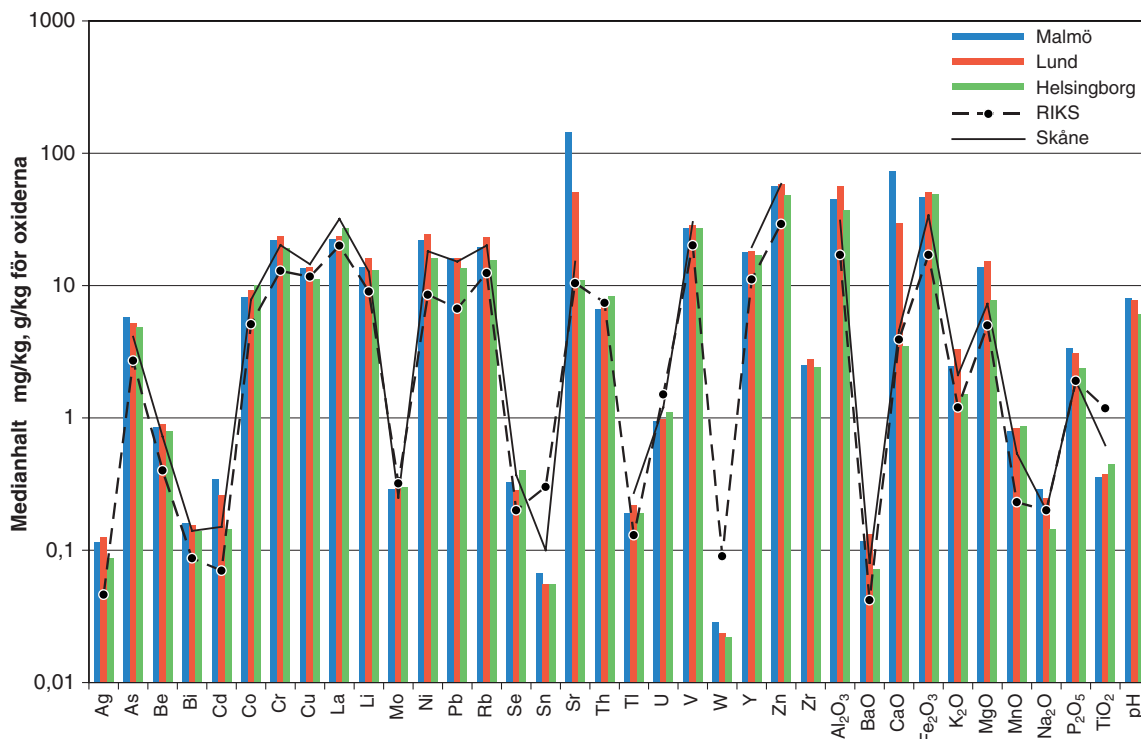


Fig. 51. Medianhalter i morän <0,063 mm från Malmö, Lund och Helsingborg jämfört med Sverige (RIKS) och Skåne.  
Median concentrations in till <0,063 mm in Malmö, Lund and Helsingborg compared with Sweden (RIKS) and Skåne.

arsenik och metallerna tyder på att elementen är eller har varit i löslig form och att sedimenten på provtagningsdjupet sannolikt är antropogent påverkade. Sediment med halter över gränsen för känslig markanvändning finns i Malmö (arsenik, kadmium) och i Lund (bly). Av landets hittills sju undersökta tätorter har Malmö de högsta uppmätta halterna av arsenik, kadmium, molybden, silver, tallium och wolfram i sediment.

Flest element med högre analyshalter (>90:e percentilen) i djupa jordprov (morän och sediment) har Lund (Ag, Ba, Be, Bi, Co, Cr, Cu, Li, Ni, Pb, Rb, Th, Tl, V, W, Zn och REE) följt av Malmö (As, Ca, Mo, Sr) och Helsingborg (La, Nb, Ti, se bilaga 8).

## Ytliga jordprov

Flertalet geogena element uppträder naturligt i markpartiklar utan antropogen anknytning. Element som lantan, torium, aluminium, titan, niob, uran, yttrium och zirkon är inte kända som antropogena föroreningar, men kan förekomma som vinddrivna jordpartiklar. De kan spridas i form av väggrus, damm från sprängningar etc. och finnas med förhöjda halter i ytliga jordlager och vattendrag. Andra element som förs till denna grupp återfinns i samhället som antropogena föroreningar, men i denna undersökning förefaller generellt det geologiska arvet (berggrund, markprocesser etc.) dominera för krom och vanadin. Belastningskoefficienter runt 0,8–1,2 tyder på att den huvudsakliga komponent som styr fördelningen av nämnda element är den geologiska (inklusive effekter av markprocesser). Ytlig jord med halter över gränsen för känslig markanvändning finns i Malmö (arsenik, bly och kadmium), Lund (bly, kadmium och koppar) och i Helsingborg (barium och kobolt). Av landets hittills sju undersökta tätorters ytliga jord har Malmö de högsta uppmätta halterna av arsenik, kadmium, selen och strontium.

## Vattendrag

Det finns vattendrag i de tre tätorterna som har höga halter av arsenik, bly, kadmium, kobolt, nickel och zink. I Lund finns ett vattendrag med hög halt av koppar. I figur 52 är medianhalterna av näckmossa plottade tillsammans med medianhalter av regionala bäckvattenväxter i Skåne respektive Sverige. Observera att nivåer för näckmossa och bäckvattenväxter (bvv) kan divergera (se diagram i bilaga 5).

## Tätorterna

En sammanställning över tätorternas huvudsakliga elementinnehåll i flera olika provmedier baserat på medianhalter visas i tabell 42. Malmö karaktäriseras av högt innehåll av Ca och Sr och även As och Cd i ytlig jord, medan näckmossa och bäckvattenväxter har högt innehåll av As, Cu, Zn, Mo och Cd. Lund karaktäriseras av högt innehåll av Ag, As, Cr, Cu, Mo, Ni, Zn och Pb i morän och ytlig jord och av As, Cr, Cd, Pb och Hg i näckmossa och bäckvattenväxter. Helsingborg har hög koncentration av Co, Se och Ti i morän och ytlig jord och högt innehåll av Co, Ni, Ti, U och Cr i näckmossa och bäckvattenväxter. Geologiskt kopplas Malmö till kalksten, Lund till alunskiffer och Helsingborg till lersten och sandsten. Ackumulation av element i Lunds vattensystem kan förekomma genom att Höje å stundtals svämmar över högt över normal vattennivå (Hogland & Berndtsson 1983).

I stapeldiagrammet i bilaga 9 är elementens medianhalter i morän <2 mm och ytlig jord sammanställda per tätort tillsammans med medianhalten (morän <2 mm) för de hittills sju undersökta tätorterna i Sverige.

## Malmö

Av de tre tätorterna är det i Malmö man finner maximalt uppmätta värden i ett eller flera provmedier. Av landets hittills sju undersökta tätorter har Malmö de högsta uppmätta halterna av silver, guld, anti-

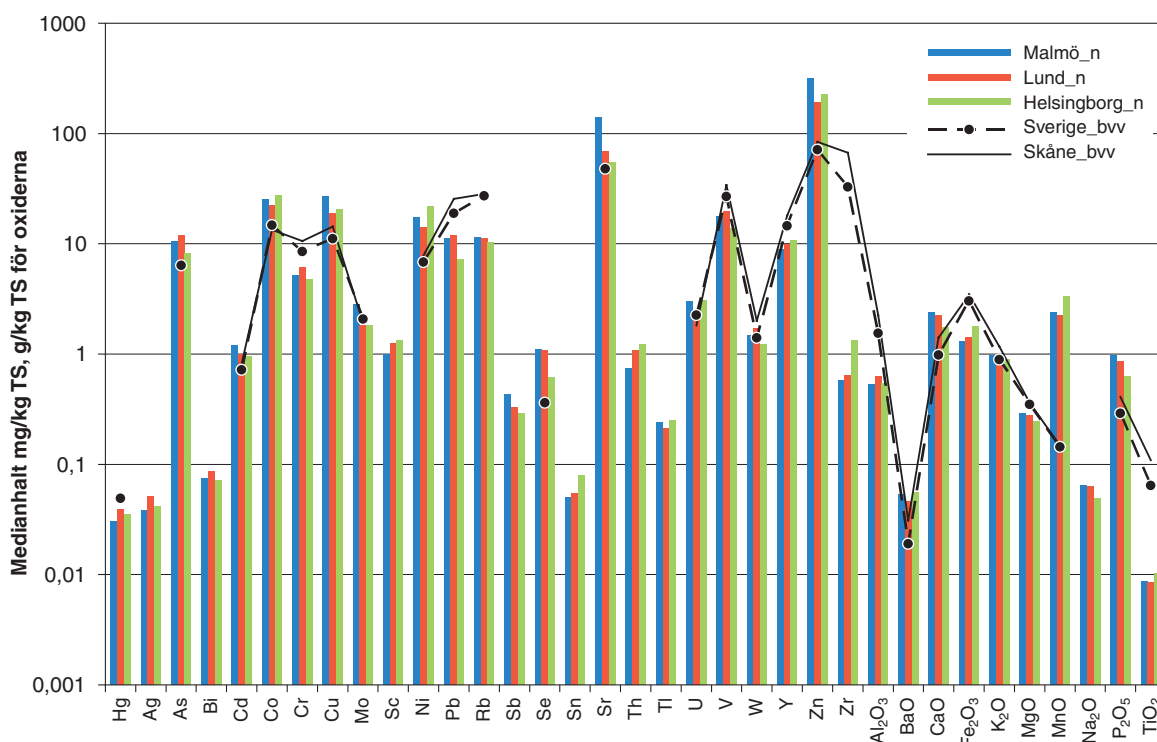


Fig. 52. Medianhalter i näckmossa (n) från Malmö, Lund och Helsingborg jämfört med bäckvattenväxter i Sverige (Sverige\_bvv) och Skåne (Skåne\_bvv).

Median concentrations in Willow moss in Malmö, Lund and Helsingborg compared with stream plants in Sweden (Sverige\_bvv) and Skåne (Skåne\_bvv).

Tabell 42. Dominerande elementinnehåll i Malmö, Lund och Helsingborg, baserat på medianhalter från morän, yttlig jord och vattenväxter.

Table 42. Chemical characteristics of Malmö, Lund and Helsingborg – comparison of median values from till, topsoil and water plants.

| Provmedium       | Malmö                                                       | Lund                                                                                              | Helsingborg                         |
|------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Morän <0,063 mm  | As, Cd, Bi, Sn, Sr, W, S (XRF), Cl (XRF), Ca, Ba, Na, P, pH | Ag, Be, Cr, Cu, Mo, Li, Ni, Pb, Rb, Ti, V, Y, Zn, Al, Fe, K, Mg                                   | Co, Se, La, U, Th, Zr (XRF), Mn, Ti |
| Morän <2 mm      | As, Au, B, Sr, W, Ca, Cd, Na                                | Ag, As, Au, Ba, Be, Sn, U, V, W, Zn, Ti, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Al, K, Mg, P, Ni, Mn, Mo, Pb, Sb, Th | Se, Ti                              |
| Yttlig jord      | B, Sr, Ca, Cd                                               | Ag, As, Au, Ba, Be, Sn, V, W, Zn, Ti, Y, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Al, K, Mg, Na, P, Ni, Mo, Pb, Sb, Th | U, Mn, Se                           |
| Näckmossa        | Cu, K, Mo, P, Rb, Sr, Zn, Cd, Se                            | As, Cr, Pb, V, W, Hg                                                                              | Ba, Co, Ni, Ti, U, Y, Zr            |
| Bäckvattenväxter | As, Ba, Cu, K, Mo, P, Sr, V, W                              | Pb, Cd, Hg, Se                                                                                    | Co, Cr, Ni, Rb, Ti, U, Y, Zn, Zr    |

mon och tenn i morän och av silver, arsenik, kadmium, molybden, tallium och wolfram i sedimenten. Yttlig jord har de högsta uppmätta halterna av arsenik och kadmium.

Belastningskoefficienterna för den yttliga jorden i Malmö är relativt måttliga för wolfram, antimon, tenn, guld, molybden, barium och silver. Malmö's geokemiska signatur som skiljer tätorten från Lund och Helsingborg är wolfram, barium och molybden. De elementen har således högre belastning i den yttliga jorden i Malmö än i de andra tätorterna.

Naturvårdsverkets gränsvärden för barium överstigs i en moränlokal norr om Staffanstorp (nära Lund) där även arseniken i den yttliga jorden är högre än gränsvärdet. Vid Tottarp, nordost om Malmö, uppmättes en hög arsenikhalt i ett sediment. De nämnda lokalerna finns i rural miljö. Ytterligare ett djupt markprov har halter över gränsvärdena. Lokalen ligger ca 400 m söder om kyrkan i Fosie och



har kraftigt förhöjda halter (över KM) av arsenik och kadmium. Även molybden, silver, tallium och wolfram har höga halter. Elementhalterna är högst bland de sju hittills undersökta tätorterna i landet.

Arsenik och kadmium över respektive gränsvärde finns i den ytliga jorden väster om järnvägen i Åkarp i Malmös norra del. Söder om E20 vid Kristineberg innehåller yttlig jord arsenik med en halt strax över KM-gränsen, likaså ett par kilometer åt nordost, i Jägersro. Gränsvärdena för kadmium och bly överstigs i centrala Malmö i ett par närliggande lokaler vid S:t Paulie kyrkogård och i Piledammsparken. I den förra lokalen är också guld och zink förhöjda, i den senare återfinns högst halt av tallium av de tre tätorterna. Norr om dessa lokaler finns halter av antimon, silver och tenn i ett moränliknande prov, som sannolikt är omlagrat. Metallhalterna där är högst av de sju hittills undersökta tätorterna i landet. Det är ett markområde söder om västra hamnen och den ytliga jorden har här en blyhalt strax över KM-gränsen. I Sibbarps ytliga jord har en kadmiumhalt som är 20 gånger högre än KM-värdet uppmätts. Metallhalten är här högst bland de sju hittills undersökta tätorterna i landet.

## **Lund**

Av de tre tätorterna är det i Lund som medianhalterna i markproven är högst för störst antal element. Geologin, med bergartsmaterial som alunskiffer och sulfidförande sandsten, är sannolikt orsaken till att bakgrundshalterna av elementen ligger på högre nivåer jämfört med de andra tätorterna. Samlade anomalibilder (dvs. högre elementhalter i ett eller flera provmedier) återfinns såväl i som utanför tätorten. Öster om Lund, mellan Kungsmarkens naturreservat och Hardeberga stenbrott, förekommer molybden i såväl morän som i yttlig jord och vatten. I jordbrukslandskapet sydväst om Lund, från S:t Lars sjukhus mot nordväst, har krom, nickel, tallium m.fl. element en samlad anomalibild som även den sannolikt har geologiskt ursprung. Vanadin i yttlig jord och vatten i norra Fäladen i nordöstra delen av Lund kan eventuellt ges samma förklaring.

I centrala Lund, med Höje å som begränsning i väster, väg 16 i norr och E22 i öster, återfinns lokaler med relativt höga halter av bland annat bly, zink, tenn, antimon och koppar i de ytligt tagna jordproven och i flera vattendrag. Koppar och silver finns i västra delen av området, zink och bly i öster och antimon och wolfram i norra delen av nämnda område. Öster om järnvägen i Möllevången i den norra delen har ett djupt markprov höga halter av bly, zink, tenn, antimon, koppar, guld och barium. De högre halterna är med all sannolikt på ett eller annat sätt orsakade av antropogen aktivitet. På ömse sidor om järnvägen vid norra sjukhuset finns förhöjda metallhalter i ett par vattendrag, bland annat antimon och zink. Även sydost och öster om stadskärnan har den ytliga jorden hög kadmiumhalt. Förhöjd kadmiumhalt har också Sularpsbäcken öster om Lund. Orsaken till det förhöjda kadmiuminnehållet i detta område kan till stor del vara geologisk, men antropogen påverkan kan inte uteslutas då kvoterna mellan yttlig jord och underlag är ganska höga. Av landets hittills sju undersökta tätorter har Lund, tillsammans med Stockholm, högst uppmätt halt av nickel i ett moränprov vid Flackarp. Nickelhalten är dock ganska låg och når inte upp till något gränsvärde.

Belastningskoefficienterna för den ytliga jorden i Lund är måttliga till relativt höga för silver, guld, vismut, kobolt, koppar, nickel, bly, antimon, tenn, wolfram och zink. En geokemisk signatur för Lund kan sägas vara tenn, zink, vismut och kobolt. Det är främst den högre belastningen av dessa element som skiljer Lund från Malmö och Helsingborg.

Naturvårdsverkets gränsvärden överstigs i en sedimentlokal i Möllevången (se ovan) där blyhalten ligger strax över KM-värdet. I andra lokaler där KM-värdena överstigs är det den ytliga jorden som har höga metallhalter. Ett exempel är Stadsparken med koppar, bly och kadmium över respektive gränsvärde och dessutom relativt höga halter av silver och tenn. En lokal vid Smörlyckan har en blyhalt som ligger på KM-gränsen. I en park norr om Stampelyckan har den ytliga jorden halter över KM-gränsen av kadmium och bly, och även tallium och zink är förhöjt här. Samtliga nu nämnda lokaler ligger i urban miljö. Två lokaler i rural miljö med kadmiumhalter som ligger på KM-gränsen finns öster respektive sydost om Lund.

## Helsingborg

Av de tre tätorterna har Helsingborg maximalt uppmätta värden av arsenik i morän. Helsingborg har också högst uppmätt kobolthalt i morän, jämfört med Malmö och Lund. Det är en lokal söder om Maria park i norra delen av staden. Högst antimonhalt i ytlig jord av de tre tätorterna uppmättes norr om Välluvs kyrka. Även barium har maximalvärde i Helsingborg, se nedan.

Belastningskoefficienterna för den ytliga jorden i Helsingborg är ganska hög för koppar och guld och måttliga för arsenik, tenn, antimon, kadmium och silver. Den geokemiska signaturen som skiljer Helsingborg från Lund och Malmö är koppar, arsenik och kadmium. Dessa element har högre belastning i Helsingborg än i de andra tätorterna.

Naturvårdsverkets gränsvärden för barium överstigs i såväl den ytliga jorden som i underliggande morän väster om järnvägen vid Välagård i Helsingborgs norra del. Bariumhalten i den ytliga jorden är hittills högst bland sju undersökta tätorter. Moränen har även en arsenikhalt strax under KM-gränsen, men som är högst av de tre tätorterna. I det närbelägna vattendraget har näckmossan hög halt av arsenik, men också av kadmium och silver. Väster om Ramlösa tangeras KM-gränsen för kadmium och bly i ytlig jord. Norr om Ramlösa uppmättes i den ytliga jorden en kobolthalt som låg strax över KM-gränsen och som även är den högst uppmätta halten från de sju hittills undersökta tätorterna. Även det underliggande sedimentet har relativt högt innehåll av kobolt och nickel. Sedimentet har högst uppmätt värde av de tre tätorterna för båda metallerna. Två vattendrag i anslutning till de två senare lokalerna har ganska låga halter av metaller. Däremot hade ett vattenprov från Ramlösa källa hög nickelhalt (tillståndsklass 4) och även förhöjd halt av kobolt.

## SUMMARY

In 1982 a national geochemical mapping programme based on the silt and clay fraction ( $<0.063$  mm) of till was initiated by the Geological Survey of Sweden. So far, including the present study, more than 200 000 square kilometers have been covered with systematic sampling in a wide net where one sample represents six square kilometers (equals 15 samples per 100 square kilometers).

The main objective of the programme is to quantify regional variations in glacial drift composition in order to provide data for use in environmental research, agriculture, forestry, veterinary and human medical research (medical geology) as well as mineral exploration. The objective includes the assessment of the sensitivity of the terrain to the effects of acid rain. For these purposes two sets of characteristics in glacial till are determined:

- (1) concentration of trace and minor elements, and
- (2) the buffering components – major element composition, pH and carbonate contents.

The bulk of the collected material is sampled from normal sandy or sandy-silty till. Clays, and to a minor extent silt and coarse sediments, are also included in the sampling programme. A general sampling net is plotted in advance on topographic maps with maps of Quaternary geology as support, whereas the final location of the sample site is determined in the field. The samples are hand-dug and collected from the C-horizon about one meter below surface. After vacuum-drying, the samples are sieved to  $<0.063$  mm and analysed for trace, major and minor elements by X-ray fluorescence (total contents) and ICP-MS (after partial leaching in Aqua Regia or 7M  $\text{HNO}_3$ ).

Normally, 16% of the till-samples, clays and other sediments within the grain size  $<2$  mm is analysed as partial leach by ICP-MS. The approximate calcium carbonate content is determined by using hydrochloric acid. pH is measured in a suspended solution based on a four gram sample ( $<0.063$  mm) in 20 ml distilled water. Additional details regarding the geochemical mapping programmes, including biogeochemical mapping at SGU, are available from Lax & Selinus (2005).

The geochemical mapping in urban areas was initiated in the late 1990ies at SGU. So far, the towns of Göteborg, Stockholm, Västerås, and Uppsala have been studied and reports together with maps have been published (Selinus et al. 2001, Andersson 2004, Andresson et al. 2007, Carlsson et al. 2009). The main purpose of geochemical mapping in urban areas is to detect the difference between the anthropogenic pollution and local natural concentrations of elements in soils, sediments and plants. Obtained results are compared with local geology, the existing sources of pollution and the allowed toxic metal concentrations given by the Swedish Environmental Protection Agency (Naturvårdsverket 1999b, 2008).

The survey area of the present investigation covers a region in the western part of Skåne, with the cities of Malmö, Lund and Helsingborg. Malmö is the third biggest town in Sweden after Stockholm and Göteborg with c. 258 000 inhabitants and is a major naval and commercial port and an industrial center. Malmö was one of the earliest and most industrialized towns of Scandinavia. The economy of Malmö was traditionally based on shipbuilding and construction related industries, such as concrete factories. Lund has less than 80 000 inhabitants but its dense infrastructure is the source of severe pollution problems related mainly to car traffic and public transport. It is an old university town with high-tech research centres and companies. Helsingborg is a medium size (92 000 inhabitants) town and the main harbour in north-west with intensive ferry traffic.

This geochemical investigation includes sampling material like topsoil (116 samples) where each topsoil sample was followed by a corresponding deep sample (78 samples of till and 38 samples of sediment). From small streams transplants of water moss (*Fontinalis antipyretica*, 44 samples) were collected together with surface water (56 samples). The analytical results consist of 41 parameters (pH, Ag, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, As, Au, BaO, Be, Bi, CaO, Cd, Cl, Co, Cr, Cu, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Hg, K<sub>2</sub>O, La, Li, MgO, MnO, Mo, Na<sub>2</sub>O, Ni, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Pb, Rb, S, Sb, Se, Sn, Sr, Th, TiO<sub>2</sub>, Tl, U, V, W, Y, Zn och Zr) with special focus on 19 metals (Ag, As, Au, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn, Tl, U, V, W, Zn). The aim was to compare element concentrations in urban areas affected by anthropogenic activities with background values influenced by geology.

Generally, the geochemical signature in Malmö, Lund and Helsingborg depends to a large extent on the local geology. This is dominated by Tertiary limestones and marls in Malmö, Cambro-Silurian shales in Lund and Cretaceous shale and sandstones in Helsingborg. The bedrock in south-west Skåne represents the youngest rocks in Sweden. Due to a sea transgression at c. 9 600 years BP (the Ancylus transgression) the whole area is covered by fine-grained marine sediments. Quaternary deposits are strongly influenced by glacial drift with directions mainly from north and north-east. A combination of glacial drift (till) and fine-grained sediments covers most of the investigated area. The till contains a high amount of clay and local rock material dominated by limestone and shale. In Malmö, till contains high amounts of carbonates, in Lund it is clay-dominated and in Helsingborg, sandy to silty till is most common. Most of the tills in studied areas are interpreted as fairly local, with transport distances up to a few kilometers. In some areas, however, transport distances may be larger indicated by exotic components originating from Öland, Gotland and crystalline rocks from the Fennoscandian Shield located to the north-east. That, as well as locally complex till stratigraphy, are naturally complicating factors when trying to interpret the influence of local bedrock on till geochemistry.

Factor analysis of till geochemistry and water plants biogeochemistry reveals the presence of several geochemical associations in Skåne which can be attributed to the local geology and surface processes: 1. Ca-Sr related to the limestone-dominated region in southwestern Skåne, 2. Mg-Fe-Cr-Ni typical of mafic rocks, 3. Mo-Cd-U-As characteristic for alum shale, 4. Fe-V-As-S indicating sulphide-rich soils, 5. Pb-Zn originating from mineralization in Cambrian sandstone, 6. K-Rb-Al sourced from felsic rocks and clays, and 7. La-Y-Be-Rb and Zr-Na characteristic mainly for granitoids, felsic volcanic rocks and sandstones.

In order to assess the degree of acidity in Skåne, pH has been measured in two fractions in till, below 2 mm and below 0.063 mm, in sediments, topsoils and waters. Generally, pH has high values, up to 9

in sediments and above 7 in waters in Malmö, where the bedrock is dominated by Mesozoic limestone (the most basic character of sediments and soils in Sweden). Low pH values have been detected only in Helsingborg (4.6 in coarse sand).

The core interpretation of urban geochemistry data in Malmö, Lund and Helsingborg is based on 19 elements: Ag, As, Au, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn, Tl, U, V, W and Zn, analysed in various sample media: topsoil, C-horizon in till and other sediments, Willow moss (*Fontinalis anti-pyretica*, also known as water moss) and unfiltered water from small streams. The results indicate that anthropogenic activity in urban environments has produced elevated background levels of several of the studied metals in one or more sample media, compared with the levels in rural environments. The anomalous concentrations are expressed by an EC parameter (enrichment coefficient) defined as the ratio of median values of a metal in urban areas to its median value in rural areas. Till and sediment have high concentrations of Ag, Ba, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Tl, V, W and Zn in Lund, As, Mo and Sr in Malmö and Co and As in Helsingborg. Additionally, concentrations in till of Ba and Co in Helsingborg and Ba in Malmö exceed baseline levels established by the Swedish Environmental Protection Agency. Values of arsenic and cadmium in sediments in Malmö and lead in sediments in Lund also exceed guideline values. Higher levels of metals in these deeper samples from urban regions in all three towns indicate that samples that are supposed to reflect unaffected bedrock composition may be polluted.

Surface soils show highest metal concentrations in Lund (Ag, As, Au, Ba, Sn, V, W, Zn, Tl, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Mo, Pb, and Sb) with values exceeding allowed levels for Cd, Cu and Pb. Malmö has very high concentrations of As, Cd and Pb in surface soils, well above allowed levels for these metals, e.g. 20 times higher Pb concentrations in Sibbarp. Soils from Helsingborg show high concentrations of Sb, Ba, Cd, and Pb with Ba and Co well above allowed limits.

The metal concentrations in organic material (Willow moss) and surface water consistently follow those imaged in till, sediments and topsoils.

## REFERENSER

- Andersson, M., 2004: Geokemiska kartan. Markgeokemi. Metaller i morän och andra sediment i Västra Mälardalen med Västerås tätort. *Sveriges geologiska undersökning Gk 4*, 121 s.
- Andersson, M., Jelinek, C., Ohlsson, S.-Å. & Selinus, O., 2007: Geokemiska kartan. Markgeokemi. Metaller i morän och andra sediment i Östra Mälardalen med Stockholm. *Sveriges geologiska undersökning K 77*, 157 s.
- Andersson, M. & Lax, K., 2000: Geokemiska kartan. Markgeokemi. Metaller i morän delar av Västerbotten, Västergötland, Halland och Skåne. *Sveriges geologiska undersökning Gk 2*, 49 s.
- Berglund, M., Ek, B.M., Thunholm, B. & Lax, K., 2005: *Nationell kartläggning av arsenikhalt i brunnsvatten samt hälsoriskbedömning*. Resultatrapport till Naturvårdsverket 2005-06-10. Kontrakt nr 215049.
- Birke, M. & Rauch, U., 2000: Urban geochemistry: investigations in the Berlin metropolitan area. *Environmental Geochemistry and Health* 22, 223–248.
- Bringmark, L. & Bringmark, E., 2001: Soil respiration in relation to small-scale patterns of lead and mercury in mor layers of southern Swedish forest sites. *Water, Air and Soil Pollution: Focus* 1, 395–408.
- Carlsson, M. & Lax, K., 2009: Geokemiska kartan. Markgeokemi. Metaller i morän. Regionen Heby–Enköping–Uppsala. *Sveriges geologiska undersökning K 224*, 78 s.
- Enghag, P., 1998–2000: *Jordens grundämnen del 1–3*. Industrilitteratur.
- Eriksson, J., Andersson, A. & Andersson, R., 1997: Tillståndet i svensk åkermark. *Naturvårdsverket Rapport 4778*, 59 s.
- Karlsson, U., 2006: *Environmental levels of thallium*. Doctoral dissertation Örebro University.
- Kornfält, K.-A., Andersson, M., Daniel, E. & Persson, M., 1996: Kadmium i marken i sydöstra Skåne. *Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 82*, 36 s.
- Lax, K., 2005: Stream plant chemistry as indicator of acid sulphate soils in Sweden. *Agricultural and Food Science* 14, 83–97.

- Lax, K. & Selinus, O., 2005: Geochemical mapping of the Geological Survey of Sweden. *Geochemistry. Exploration, Environment, Analysis* 5, 337–346.
- Lithner, G. & Holm, K., 2003: Nya metaller och föroreningar i svensk miljö. *Naturvårdsverket Rapport 5306*, 78 s.
- Ljung, K., 2006: Metals in urban playground soils. *Doctoral Thesis No. 2006:81, Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences, Sveriges Lantbruksuniversitet*.
- Naturvårdsverket, 1986: Recipientkontroll vatten. Del 1, Undersökningsmetoder för basprogram. *Naturvårdsverket Rapport 3108*.
- Naturvårdsverket, 1997: Bakgrundshalter i mark. *Naturvårdsverket Rapport 4640*, 47 s.
- Naturvårdsverket, 1999a: Bedömningsgrunder för miljökvalitet. Sjöar och vattendrag. *Naturvårdsverket Rapport 4913*, 101 s.
- Naturvårdsverket, 1999b: Metodik för inventering av förorenade områden. *Naturvårdsverket Rapport 4918*, 150 s.
- Naturvårdsverket, 2008: Tabell över generella riktvärden för förorenad mark. Ersätter tidigare utgivna. <http://www.naturvardsverket.se>. Publicerat 24 oktober 2008.
- Pasieczna, A., 2003: *Atlas of urban soils contamination in Poland*. Panstwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 188 s.
- Peltola, P. & Åström, M., 2003: Urban geochemistry: a multimedia and multielement survey of a small town in northern Europe. *Environmental Geochemistry and Health* 25, 397–419.
- Ressar, H., Ekelund, L. & Ohlsson, S.-Å., 1987: Geokemiska kartan. Tungmetaller i bäcktorv; 131 Malmö, 343 Sundsvall. *Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden* 49, 36 s.
- Selinus, O., Alloway, B., Centeno, J.A., Finkelman, R.B., Fuge, R., Lindh, U. & Smedley, P. (red.), 2005: *Essentials of medical geology. Impacts of the natural environment on public health*. Elsevier Academic Press, 812 pp.
- Selinus, O., Rundqvist, R. & Johansson, P., 2001. *Göteborgsprojektet. Geokemi i Göteborgs kommun 2001*. AB Jacobson & Widmark (J&W) och Sveriges geologiska undersökning, 34 s.
- Stenbeck, J., Palm, A. & Lax, K., 2002: Antimon i Sverige – användning, spridning och miljöpåverkan. *IVL-rapport B1473*, 50 s.
- Svensk Kärnbränslehantering AB, 1999: Översiktsstudie av Skåne län, geologiska förutsättningar. Sammanställningar och slutsatser. *SKB Rapport R-99-27*, 55 s.
- Statens livsmedelsverk, 2005: Föreskrifter om ändring i Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30) om dricksvatten. *Livsmedelsverkets författningssamling LIVSFS2005:10*, 35 s.
- Sternbeck, J. & Östlund, P., 1999: Nya metaller och metalloider i samhället. *IVL Svenska miljöinstitutet AB Rapport B 1332*, 144 s.
- WHO 2004: *Guidelines for drinking-water quality, Third edition, vol. 1, Recommendations*.



## BILAGA 1

Medelhalter av element i olika bergarter (mg/kg).

*Medians of elements in different types of bedrock.*

|             | Ultramafiska bergarter <sup>1</sup> | Gabbro, basalt <sup>1</sup> | Skiffrar <sup>1</sup> | Graniter <sup>1</sup> granodioriter | Sandstenar <sup>1</sup> | Kalkstenar <sup>1</sup> | Kol <sup>2</sup> |
|-------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|
| Aluminium   | 20000                               | 83000                       | 91000                 | 73000                               | 37000                   | 4000                    | 21000            |
| Antimon     | 0,1                                 | 0,2                         | 1                     | 0,3                                 | 0,05                    | 0,15                    | 2                |
| Arsenik     | 0,7                                 | 0,7                         | 13                    | 3                                   | 0,5                     | 1,5                     | 10               |
| Barium      | 5                                   | 330                         | 550                   | 600                                 | 300                     | 90                      | 250              |
| Beryllium   | 0,3                                 | 1                           | 3                     | 5                                   | 0,7                     | 0,5                     | 1                |
| Bly         | 0,05                                | 4                           | 22                    | 20                                  | 10                      | 5                       | 20               |
| Fosfor      | 220                                 | 1200                        | 800                   | 750                                 | 30                      | 350                     | 150              |
| Gallium     | 0,5                                 |                             |                       | 18                                  | 8                       | 1                       |                  |
| Guld        | 0,0005                              |                             |                       | 0,002                               | 0,0005                  | 0,0001                  |                  |
| Järn        | 94000                               | 86000                       | 55000                 | 20000                               | 10000                   | 5000                    | 10000            |
| Kadmium     | 0,05                                | 0,2                         | 0,25                  | 0,1                                 | <0,04                   | 0,1                     | 1                |
| Kalcium     | 25000                               | 74000                       | 22000                 | 9000                                | 13000                   | 380000                  | 5000             |
| Kalium      | 5000                                | 8000                        | 27000                 | 33000                               | 11000                   | 3000                    | 3500             |
| Kisel       | 201000                              | 227000                      | 288000                | 337000                              | 403000                  | 31000                   | 34000            |
| Klor        | 80                                  |                             |                       | 200                                 | 10                      | 150                     |                  |
| Kobolt      | 110                                 | 45                          | 20                    | 4                                   | 0,3                     | 0,1                     | 10               |
| Koppar      | 40                                  | 90                          | 45                    | 12                                  | 2                       | 6                       | 20               |
| Krom        | 2300                                | 250                         | 100                   | 10                                  | 35                      | 5                       | 20               |
| Kvicksilver | 0,004                               | 0,01                        | 0,18                  | 0,003                               | 0,001                   | 0,02                    | 0,1              |
| Lantan      | 1                                   | 6                           | 40                    | 50                                  | 20                      | 6                       | 10               |
| Litium      | 2                                   | 10                          | 60                    | 30                                  | 10                      | 5                       | 30               |
| Magnesium   | 208000                              | 64000                       | 16000                 | 5000                                | 7000                    | 4000                    | 2600             |
| Mangan      | 1200                                | 1500                        | 850                   | 400                                 | 100                     | 700                     | 40               |
| Molybden    | 0,3                                 | 1,2                         | 2                     | 1,5                                 | 0,3                     | 0,3                     | 3                |
| Natrium     | 6000                                | 20000                       | 13000                 | 25000                               | 17000                   | 6000                    | 900              |
| Nickel      | 2000                                | 130                         | 70                    | 5                                   | 2                       | 5                       | 20               |
| Niob        | 1                                   |                             |                       | 18                                  | 10                      | 0,1                     |                  |
| Rubidium    | 2                                   | 30                          | 140                   | 120                                 | 40                      | 4                       | 15               |
| Selen       | 0,07                                | 0,12                        | 0,3                   | 0,025                               | 0,01                    | 0,025                   | 3                |
| Silver      | 0,03                                | 0,1                         | 0,08                  | 0,05                                | 0,003                   | 0,01                    | 0,1              |
| Strontium   | 10                                  | 400                         | 250                   | 220                                 | 100                     | 500                     | 150              |
| Svavel      | 600                                 | 900                         | 1100                  | 100                                 | 200                     | 500                     | 20000            |
| Tallium     | 0,05                                | 0,18                        | 1                     | 1,1                                 | 0,4                     | 0,05                    | 3                |
| Tenn        | 0,3                                 |                             |                       | 3,6                                 | 0,6                     | 0,3                     |                  |
| Titan       | 3000                                | 10000                       | 6000                  | 3000                                | 1500                    | 400                     | 1000             |
| Torium      | 0,05                                | 2,2                         | 12                    | 15                                  | 5                       | 2                       | 2                |
| Uran        | 0,02                                | 0,5                         | 3,2                   | 4                                   | 1,3                     | 1                       | 2                |
| Vanadin     | 80                                  | 260                         | 130                   | 70                                  | 20                      | 15                      | 40               |
| Vismut      | 0,01                                | 0,05                        | 0,25                  | 0,2                                 | 0,05                    | 0,1                     | -                |
| Wolfram     | 0,3                                 |                             |                       | 1,5                                 | 1                       | 0,5                     |                  |
| Yttrium     | 2                                   | 20                          | 30                    | 35                                  | 15                      | 4                       | 3                |
| Zink        | 60                                  | 100                         | 100                   | 50                                  | 20                      | 40                      | 50               |
| Zirkonium   | 30                                  |                             |                       | 200                                 | 250                     | 20                      |                  |

Ref: 1. Koljonen (1992), 2. Tauber (1988)

## BILAGA 2

Jämförande korrelationer för elementen i urban respektive rural miljö från Malmö, Lund och Helsingborg. Antropogena kopplingar i urban miljö som inte motsvaras i rural markeras med fetstil. Korrelationer i urban (vänster kolumn) resp. rural (höger kolumn) miljö.

*Compared correlations of elements in urban and rural environment respectively from Malmö, Lund and Helsingborg. Antropogenic connections in urban environment not corresponding in rural environment are marked with bold type.*

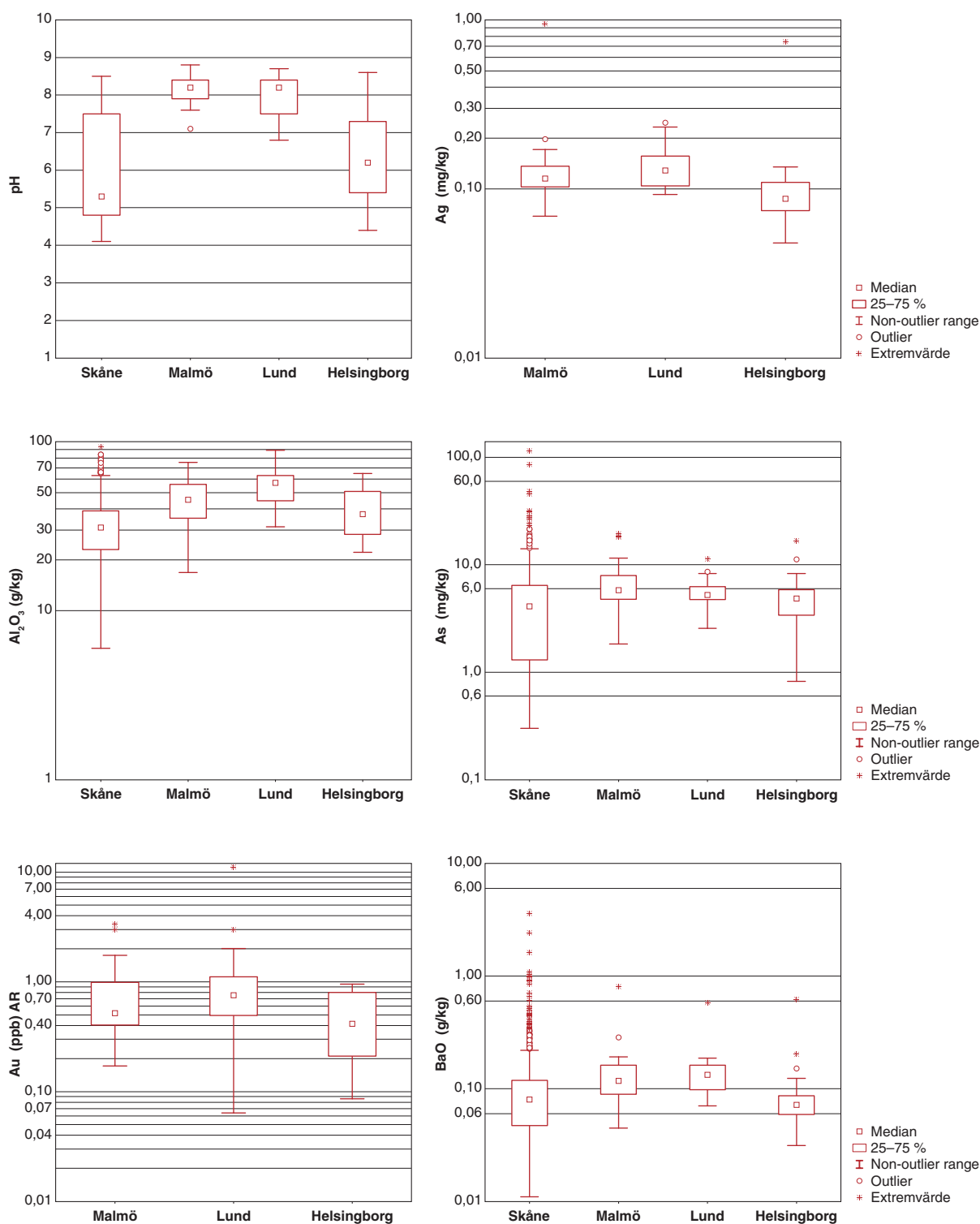
|    | Ag   | Ag   | As   | As   | Au   | Au   | Ba   | Cd  | Co   | Cr   | Cu   | Cu   | Ni   | Ni  | Mo   | Pb   | Pb   | Sb   | Sb   | Sn   | Ti   | Ti   | U    | U    | V    | V    | W    | W    | Zn   | Zn   |     |
|----|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Ag | 1.0  | 1.0  | -0.0 | 0.1  | 0.4  | 0.7  | 0.1  | 0.4 | 0.2  | 0.6  | 0.8  | 0.7  | 0.4  | 0.5 | 0.0  | -0.0 | 0.6  | 0.4  | 0.5  | 0.5  | -0.0 | 0.1  | 0.1  | 0.5  | 0.0  | 0.5  | 0.0  | 0.5  | 0.4  |      |     |
| As | -0.0 | 0.1  | 1.0  | 1.0  | -0.0 | 0.1  | 0.2  | 0.4 | 0.2  | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.4  | 0.2 | 0.8  | 0.6  | -0.0 | 0.1  | 0.1  | -0.0 | -0.1 | 0.0  | 0.3  | 0.2  | 0.4  | 0.0  | 0.1  | 0.0  | 0.0  | 0.1  |     |
| Au | 0.4  | 0.7  | -0.0 | 0.1  | 1.0  | 1.0  | 0.0  | 0.2 | 0.1  | -0.0 | 0.3  | 0.5  | -0.0 | 0.3 | 0.0  | -0.0 | 0.5  | 0.4  | 0.5  | 0.2  | 0.5  | 0.3  | 0.2  | 0.1  | 0.0  | 0.2  | 0.3  | 0.2  | 0.3  | 0.4  |     |
| B  | 0.1  | 0.2  | 0.1  | 0.3  | -0.0 | 0.2  | -0.0 | 0.4 | 0.9  | 0.6  | -0.0 | 0.2  | 0.2  | 0.4 | 0.1  | 0.6  | 0.2  | 0.0  | 0.1  | 0.1  | 0.2  | -0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.1  | -0.0 | 0.0  | 0.4  | 0.1  | 0.2  | 0.4 |
| Ba | 0.1  | 0.4  | 0.2  | 0.4  | 0.0  | 0.2  | 1.0  | 1.0 | 0.1  | 0.7  | 0.1  | 0.5  | 0.1  | 0.6 | 0.3  | 0.4  | 0.1  | 0.4  | 0.1  | 0.1  | 0.3  | 0.2  | 0.4  | 0.4  | 0.5  | 0.3  | 0.5  | 0.2  | 0.1  | 0.5  |     |
| Be | 0.3  | 0.5  | 0.2  | 0.1  | 0.1  | 0.3  | 0.1  | 0.7 | 0.1  | 0.5  | 0.7  | 0.9  | 0.3  | 0.6 | -0.0 | -0.1 | 0.3  | 0.6  | 0.3  | 0.3  | 0.2  | 0.5  | 0.6  | 0.7  | 0.2  | 0.3  | 0.7  | 0.8  | 0.0  | 0.3  | 0.6 |
| Bi | 0.4  | 0.5  | 0.1  | 0.0  | 0.3  | 0.5  | -0.0 | 0.3 | 0.2  | 0.3  | 0.6  | 0.6  | 0.4  | 0.6 | -0.1 | -0.2 | 0.5  | 0.5  | 0.4  | 0.6  | 0.7  | 0.5  | -0.1 | 0.0  | 0.6  | 0.5  | 0.2  | -0.0 | 0.4  | 0.6  |     |
| Ca | 0.1  | -0.1 | 0.2  | 0.4  | -0.1 | -0.0 | 0.0  | 0.2 | 0.5  | 0.3  | -0.0 | -0.1 | 0.2  | 0.0 | 0.3  | -0.0 | -0.2 | 0.1  | -0.1 | 0.1  | -0.2 | 0.0  | -0.0 | 0.0  | -0.2 | 0.3  | 0.1  | 0.1  | 0.0  | 0.1  | 0.0 |
| Cd | 0.2  | 0.3  | 0.2  | 0.3  | 0.1  | 0.3  | 0.1  | 0.7 | 1.0  | 1.0  | 0.0  | 0.2  | 0.3  | 0.6 | 0.7  | 0.3  | 0.3  | 0.4  | 0.4  | 0.1  | 0.2  | 0.3  | 0.0  | 0.4  | 0.1  | 0.2  | 0.6  | 0.1  | 0.5  | 0.6  |     |
| Co | 0.1  | 0.4  | 0.2  | 0.1  | -0.0 | 0.1  | 0.2  | 0.3 | 0.0  | 0.2  | 1.0  | 1.0  | 0.7  | 0.7 | 1.0  | 0.2  | 0.3  | 0.2  | 0.0  | 0.1  | 0.2  | 0.6  | 0.7  | 0.1  | 0.6  | 0.8  | -0.0 | 0.0  | 0.2  | 0.5  |     |
| Cr | 0.2  | 0.6  | 0.1  | 0.1  | -0.0 | 0.3  | 0.2  | 0.5 | 0.7  | 0.7  | 1.0  | 1.0  | 0.2  | 0.6 | 0.8  | -0.0 | -0.1 | 0.2  | 0.5  | 0.4  | 0.1  | 0.2  | 0.4  | 0.7  | 0.8  | 0.1  | 0.0  | 0.3  | 0.6  |      |     |
| Cu | 0.8  | 0.7  | 0.1  | 0.1  | 0.5  | 0.5  | 0.1  | 0.5 | 0.2  | 0.4  | 0.2  | 0.6  | 1.0  | 1.0 | 0.3  | 0.7  | 0.5  | 0.6  | 0.2  | 0.8  | 0.4  | 0.5  | 0.4  | 0.1  | 0.2  | 0.4  | 0.5  | 0.1  | 0.6  | 0.7  |     |
| Ni | 0.4  | 0.5  | 0.4  | 0.2  | -0.0 | 0.3  | 0.1  | 0.6 | 0.7  | 0.6  | 0.7  | 0.8  | 0.9  | 0.3 | 0.7  | 1.0  | 1.0  | 0.2  | 0.4  | 0.1  | 0.2  | 0.6  | 0.7  | 0.1  | 0.2  | 0.6  | 0.7  | 0.3  | 0.1  | 0.4  | 0.6 |
| Mn | -0.0 | 0.0  | 0.1  | -0.0 | -0.1 | -0.1 | 0.9  | 0.1 | -0.0 | -0.2 | 0.3  | 0.5  | 0.0  | 0.1 | 0.2  | 0.1  | -0.1 | 0.1  | -0.1 | 0.1  | 0.2  | 0.3  | 0.3  | 0.1  | 0.1  | 0.4  | 0.1  | -0.0 | -0.1 | -0.0 |     |
| Mo | 0.0  | -0.0 | 0.8  | 0.6  | 0.0  | -0.0 | 0.3  | 0.4 | 0.3  | 0.3  | 0.0  | -0.1 | 0.3  | 0.0 | 1.0  | 1.0  | -0.0 | -0.0 | 0.0  | -0.0 | -0.1 | 0.4  | 0.5  | 0.3  | -0.0 | 0.3  | 0.0  | 0.0  | -0.0 | -0.0 |     |
| Pb | 0.6  | 0.4  | -0.0 | 0.1  | 0.5  | 0.4  | 0.1  | 0.4 | 0.2  | 0.3  | 0.2  | 0.5  | 0.7  | 0.5 | 0.2  | 0.4  | -0.0 | 1.0  | 0.8  | 0.3  | 0.6  | 0.5  | -0.2 | 0.1  | 0.3  | 0.5  | 0.5  | -0.1 | 0.7  | 0.6  |     |
| Sb | 0.5  | 0.1  | 0.1  | -0.0 | 0.5  | 0.2  | 0.1  | 0.1 | 0.2  | 0.0  | 0.4  | 0.1  | 0.6  | 0.2 | 0.4  | 0.1  | 0.8  | 0.3  | 1.0  | 1.0  | 0.7  | 0.4  | 0.1  | -0.1 | 0.0  | 0.4  | 0.1  | 0.5  | 0.1  | 0.6  | 0.2 |
| Se | 0.1  | -0.0 | 0.3  | 0.3  | 0.0  | -0.0 | 0.0  | 0.3 | 0.0  | -0.1 | 0.2  | 0.1  | 0.5  | 0.0 | 0.3  | 0.4  | 0.1  | -0.0 | 0.2  | -0.2 | 0.0  | -0.2 | 0.2  | 0.5  | -0.0 | 0.0  | 0.4  | -0.1 | 0.2  | -0.0 |     |
| Sn | 0.8  | 0.4  | -0.1 | -0.0 | 0.5  | 0.5  | 0.1  | 0.3 | 0.2  | 0.3  | 0.2  | 0.4  | 0.8  | 0.4 | 0.2  | 0.2  | 0.8  | 0.7  | 0.7  | 0.4  | 1.0  | 1.0  | 0.5  | 0.3  | -0.2 | 0.3  | 0.5  | -0.0 | 0.5  | 0.5  |     |
| Sr | 0.1  | 0.0  | 0.2  | 0.5  | -0.1 | 0.1  | 0.0  | 0.3 | 0.4  | -0.0 | -0.1 | 0.2  | 0.1  | 0.2 | 0.3  | 0.2  | 0.0  | -0.0 | 0.1  | -0.0 | 0.0  | -0.2 | 0.0  | -0.1 | -0.1 | 0.4  | 0.1  | 0.2  | 0.1  | 0.1  |     |
| Ti | -0.0 | 0.1  | 0.3  | 0.2  | 0.1  | 0.0  | 0.4  | 0.5 | 0.0  | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.2 | 0.4  | 0.5  | -0.2 | 0.1  | -0.1 | 0.0  | -0.0 | 0.1  | 1.0  | 1.0  | 0.2  | 0.3  | -0.1 | -0.1 | -0.2 | 0.1  |     |
| V  | 0.1  | 0.5  | 0.4  | 0.0  | 0.0  | 0.2  | 0.3  | 0.5 | 0.1  | 0.2  | 0.6  | 0.8  | 0.6  | 0.7 | 0.3  | -0.0 | 0.3  | 0.5  | 0.4  | 0.1  | 0.2  | 0.3  | 0.6  | 0.8  | 1.0  | 1.0  | 0.1  | -0.1 | 0.3  | 0.5  |     |
| W  | 0.5  | 0.0  | 0.1  | 0.0  | 0.3  | 0.2  | 0.2  | 0.1 | -0.0 | 0.0  | 0.1  | 0.0  | 0.3  | 0.1 | 0.3  | 0.0  | 0.5  | -0.1 | 0.5  | 0.1  | 0.5  | -0.0 | 0.3  | 0.0  | 0.1  | -0.1 | 1.0  | 1.0  | 0.6  | 0.1  |     |
| Zn | 0.5  | 0.4  | 0.0  | 0.1  | 0.3  | 0.4  | 0.1  | 0.5 | 0.2  | 0.5  | 0.6  | 0.7  | 0.4  | 0.6 | -0.0 | -0.0 | 0.7  | 0.6  | 0.6  | 0.2  | 0.5  | 0.5  | -0.2 | 0.1  | 0.3  | 0.5  | 0.6  | 0.1  | 1.0  | 1.0  |     |
|    | x    |      |      |      | x    |      | x    | x   |      |      | x    | x    | x    |     |      |      | x    | x    | x    |      | x    | x    |      |      |      | x    |      |      | x    | x    |     |

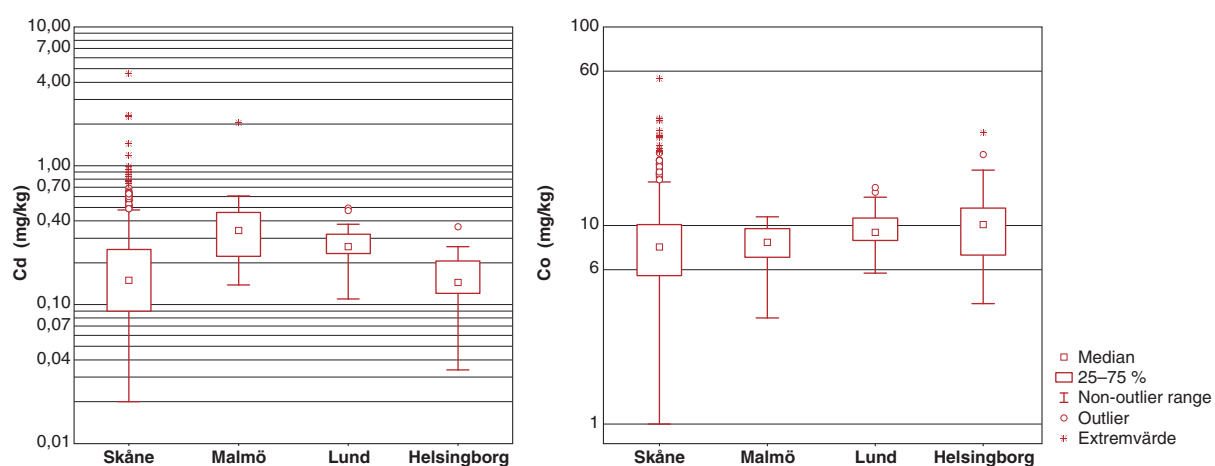
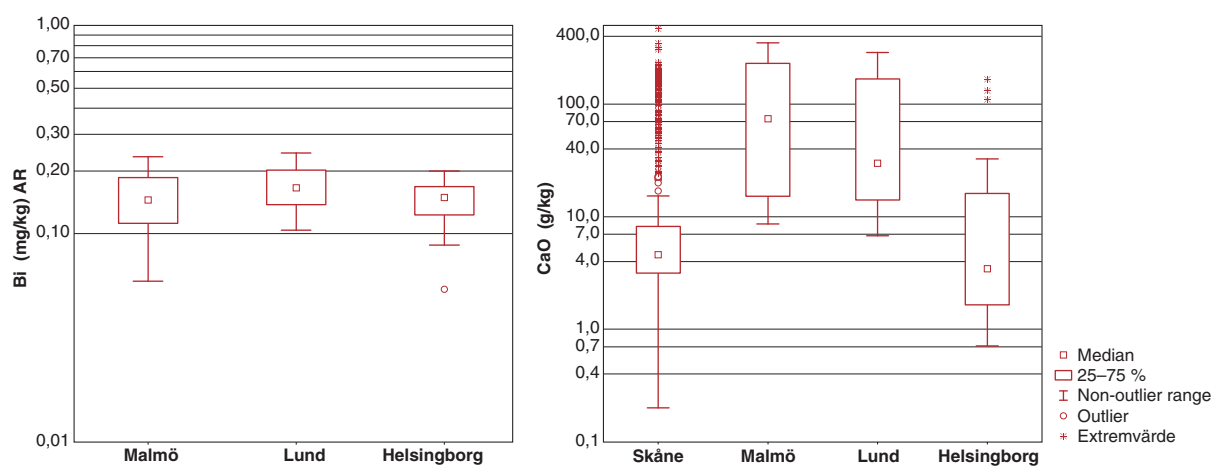
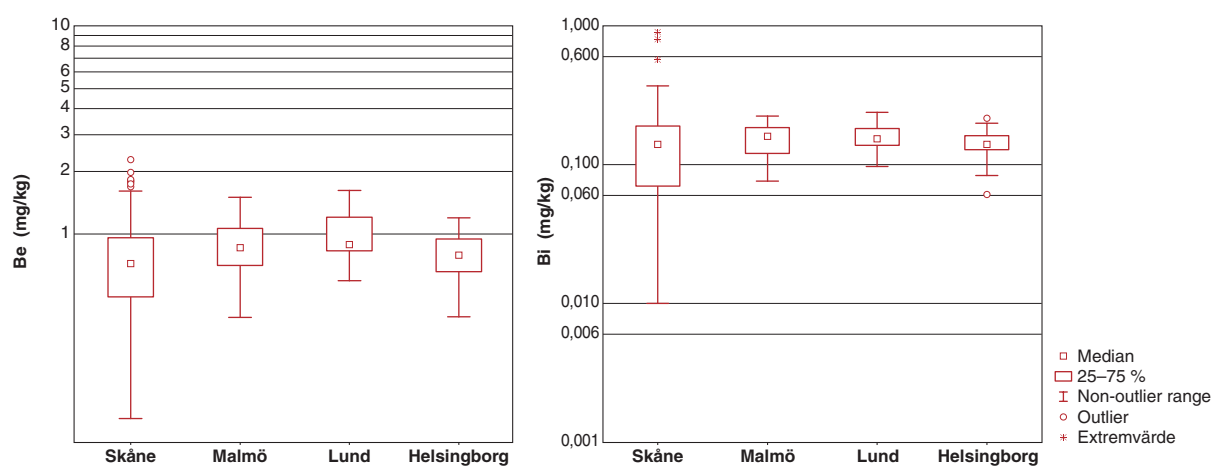
x= antropogen koppling

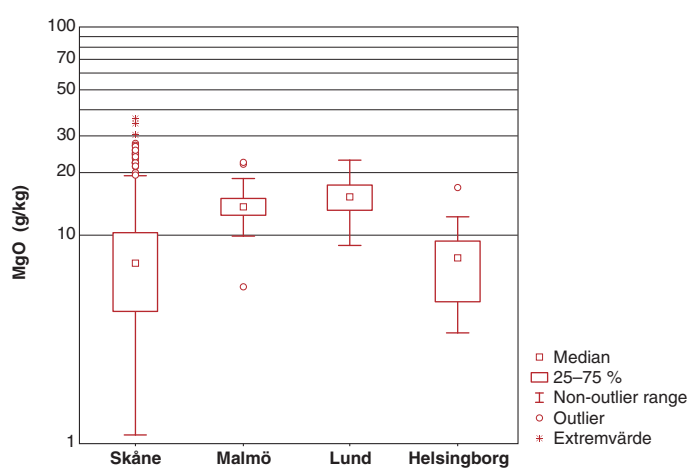
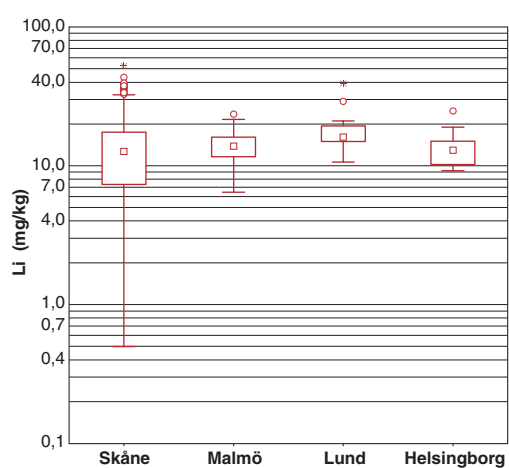
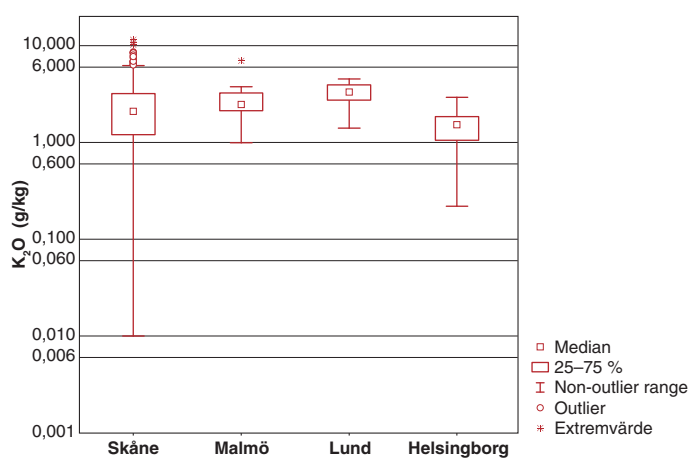
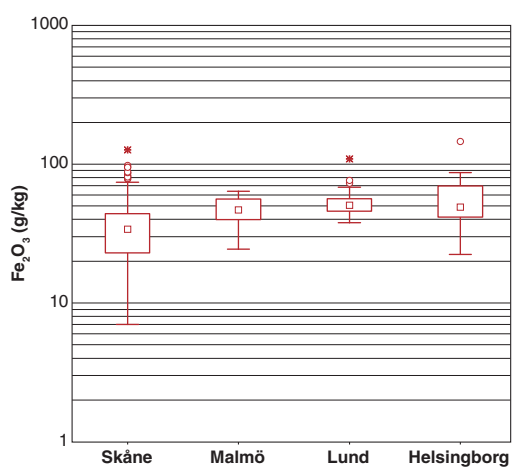
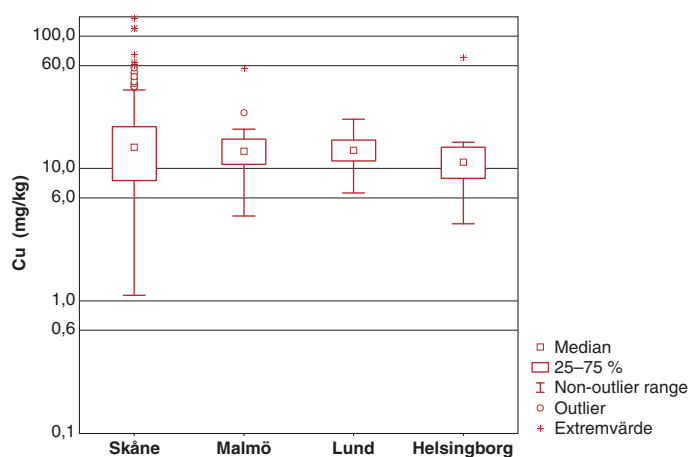
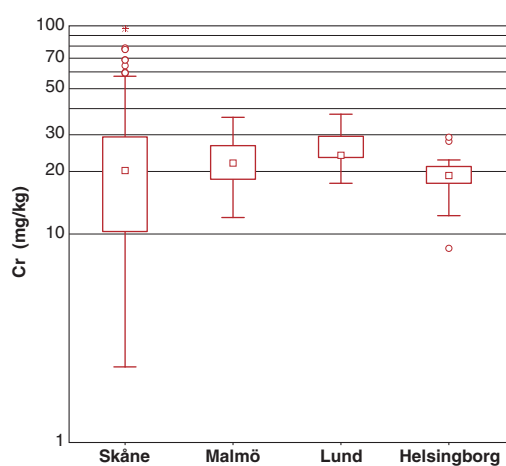
## BILAGA 3

Fördelningsdiagram över elementen i morän < 0,063 mm. Logaritmisk haltindelning på Y-axeln.

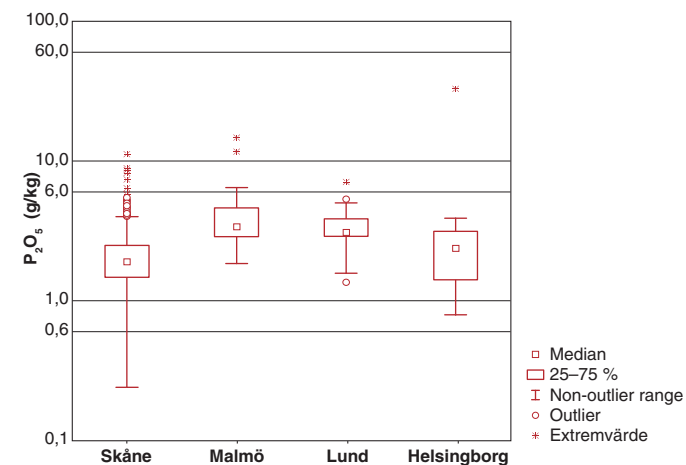
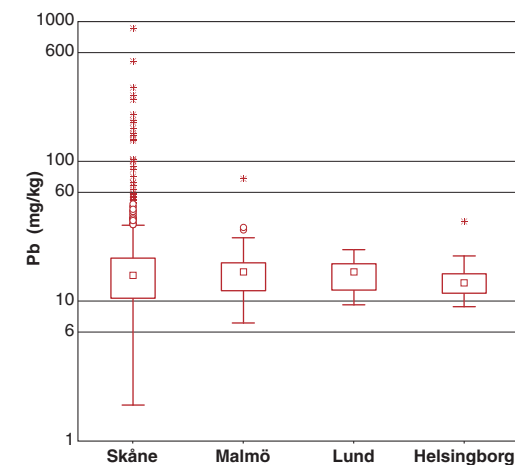
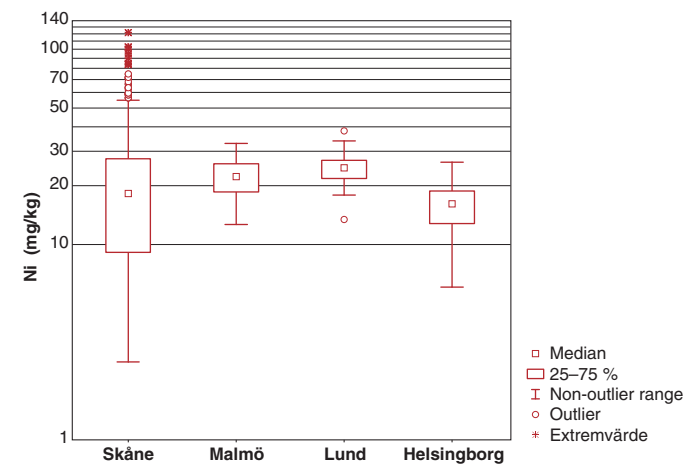
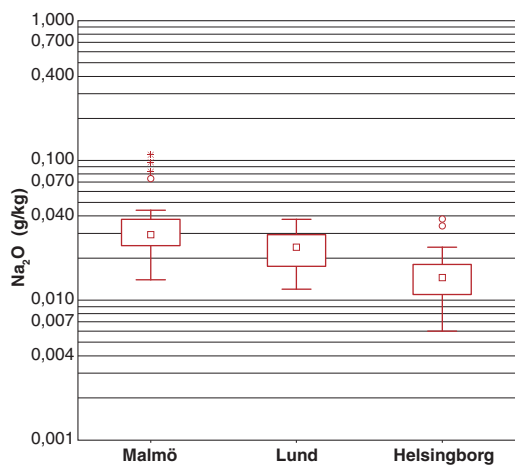
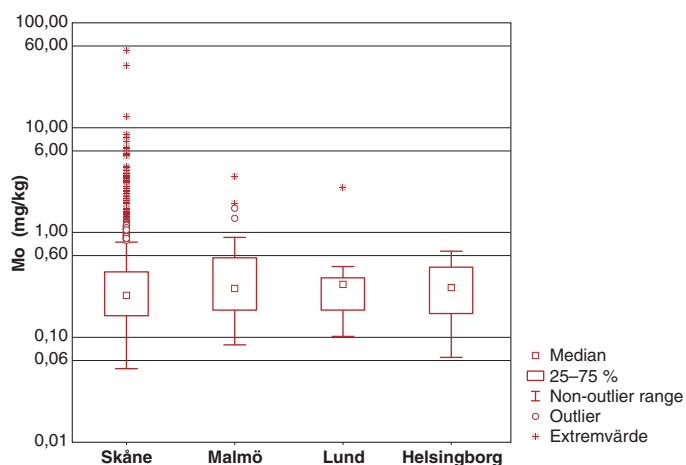
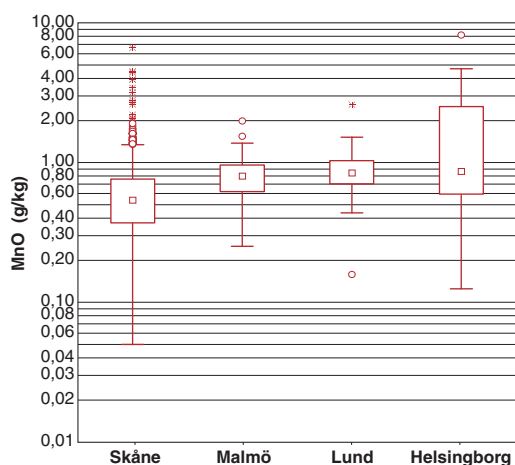
Box-plots (logarithmic scale) of chemical elements in till < 0,063 mm.

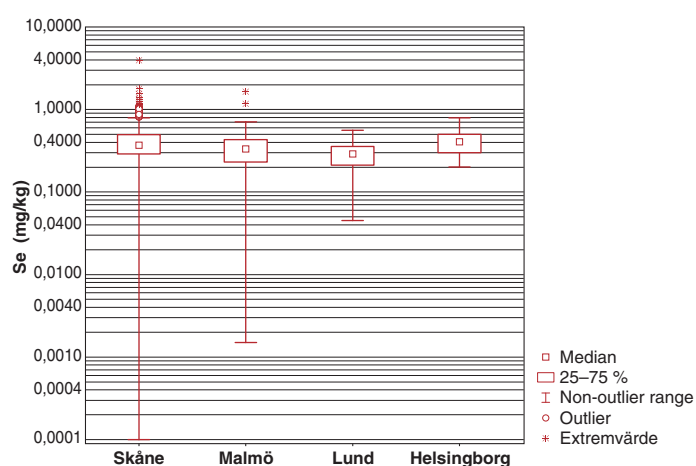
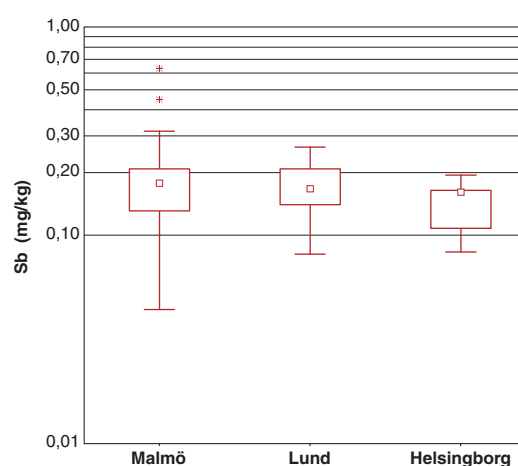
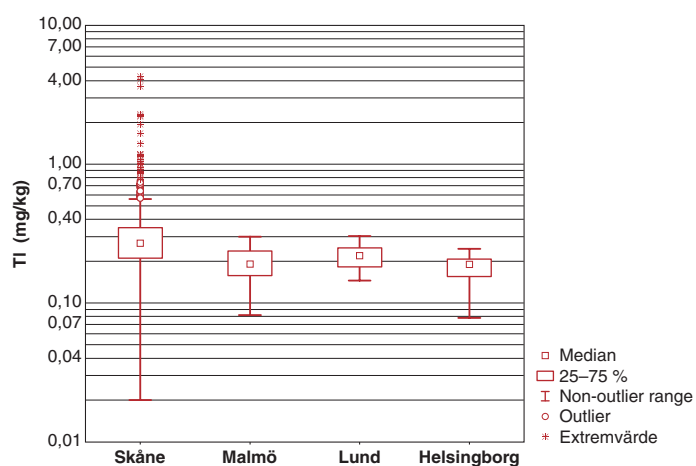
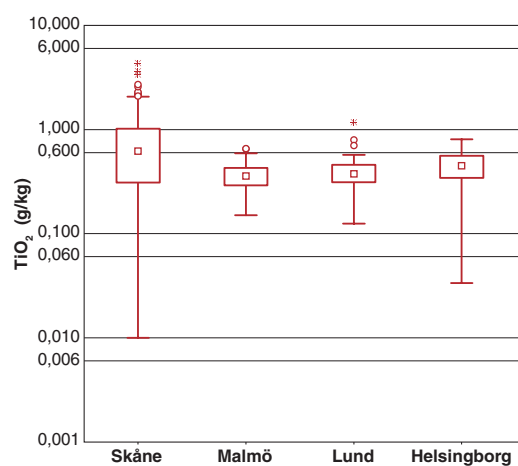
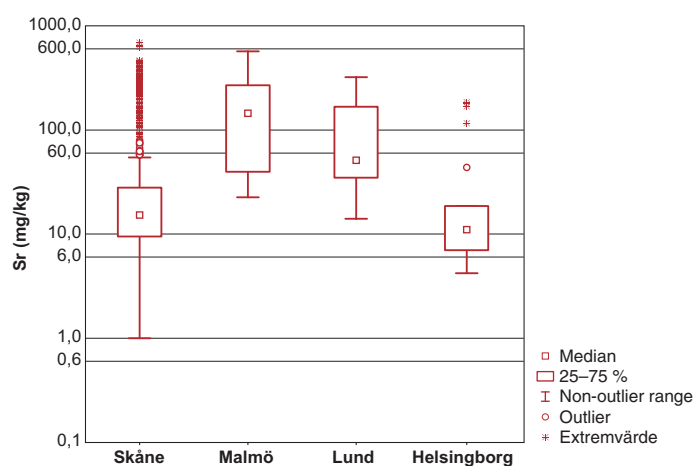
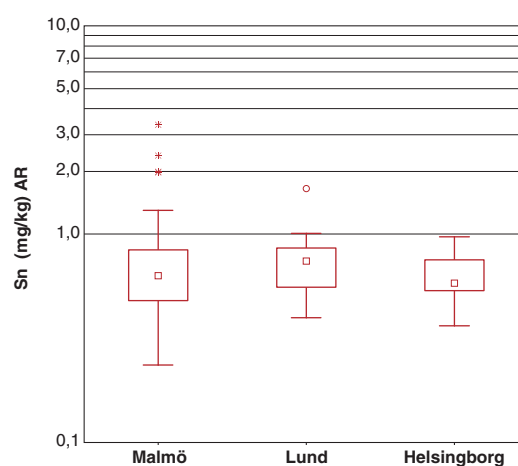


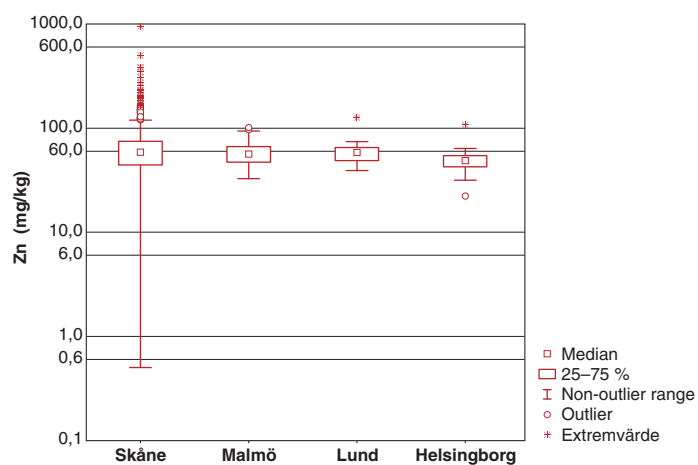
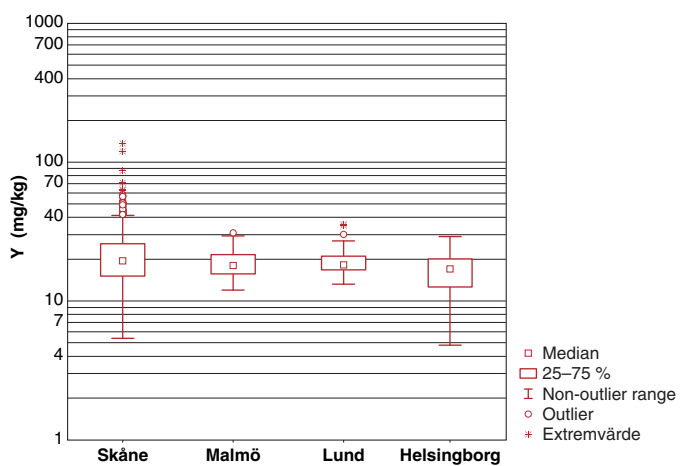
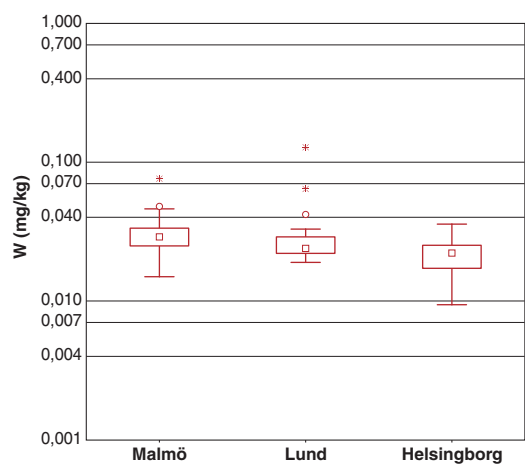
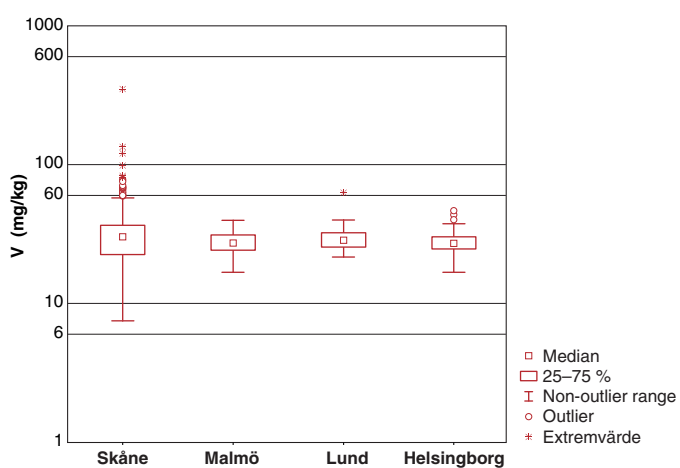
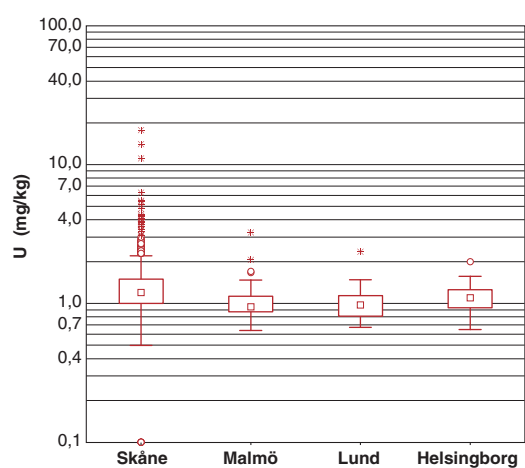








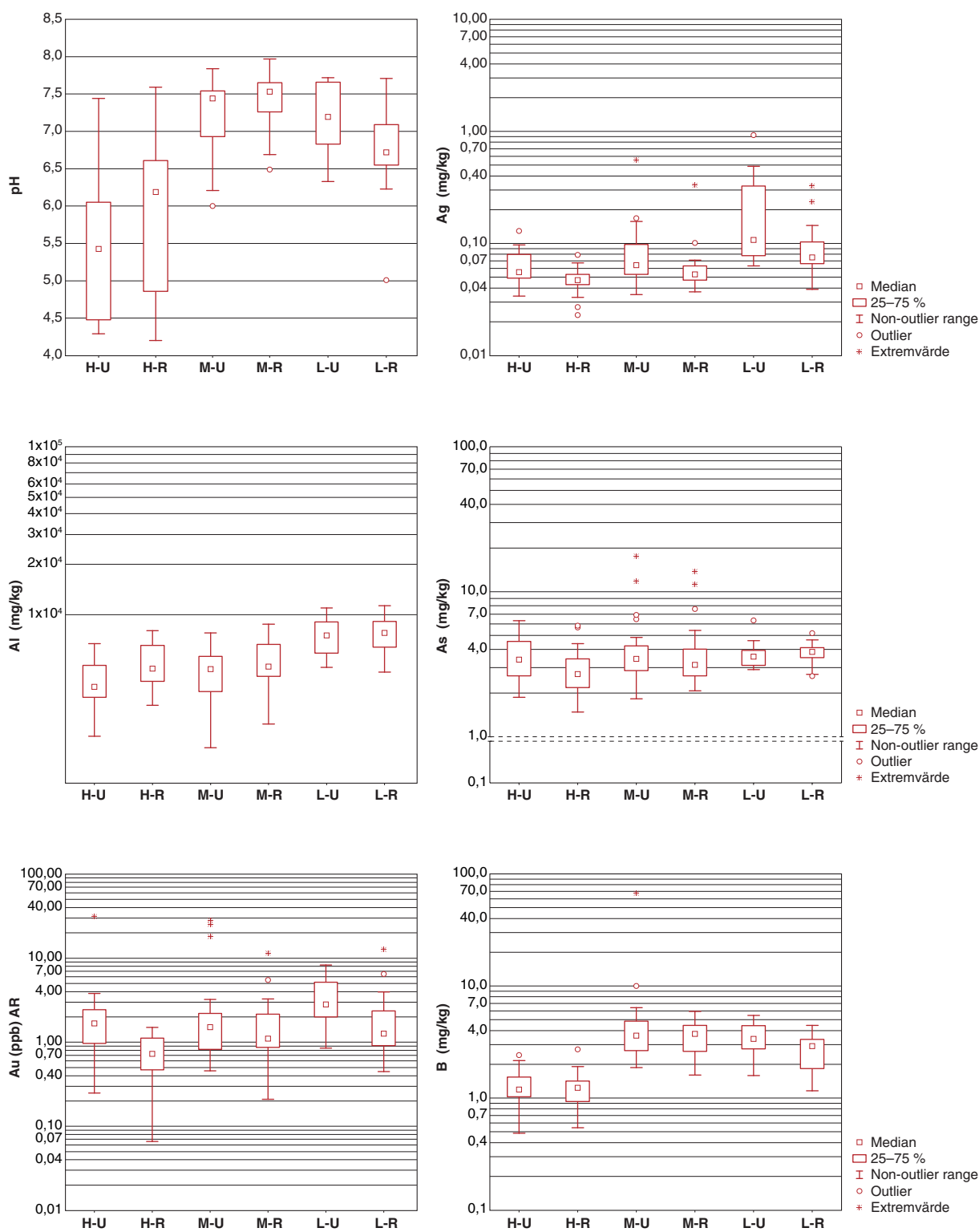




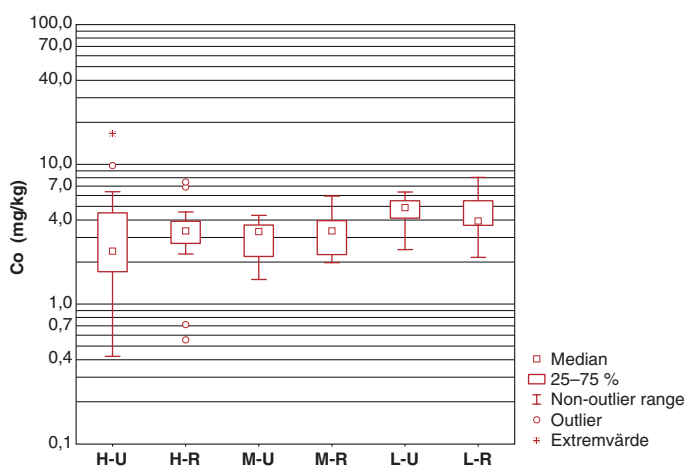
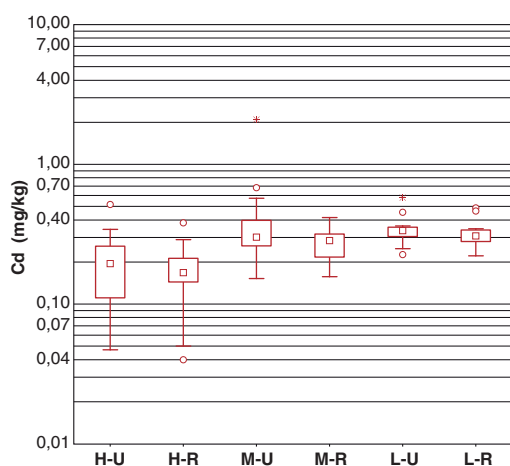
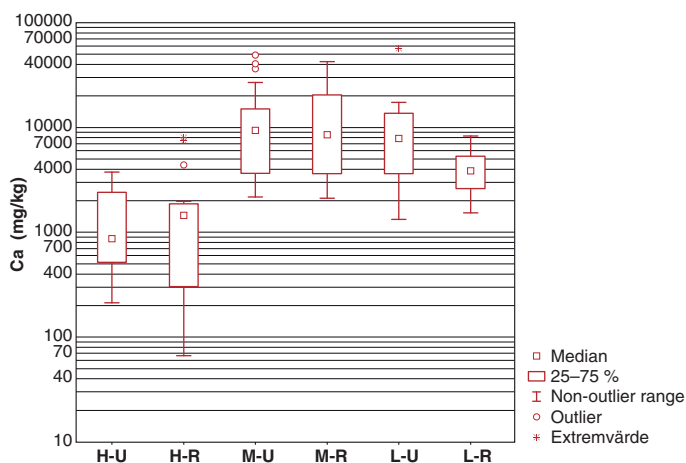
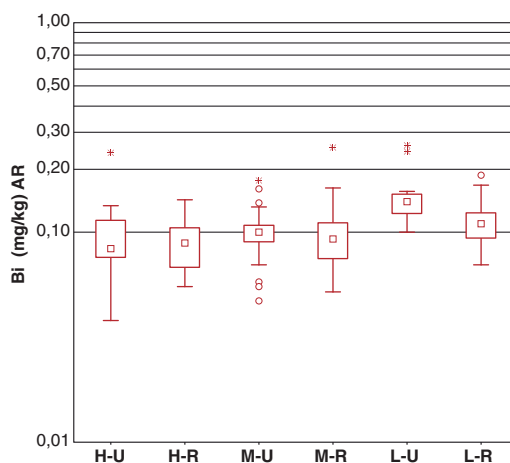
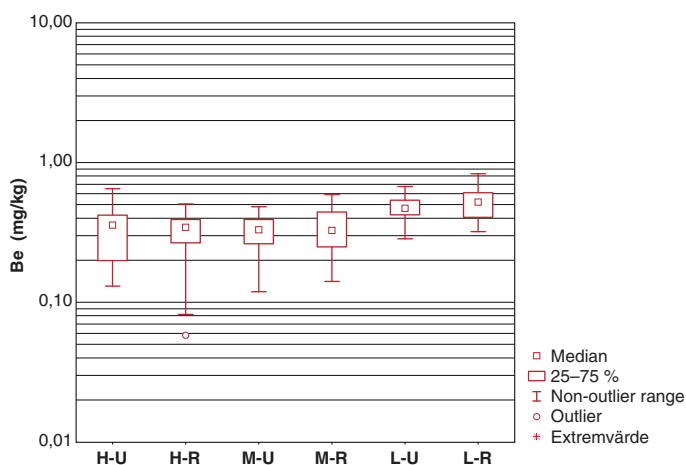
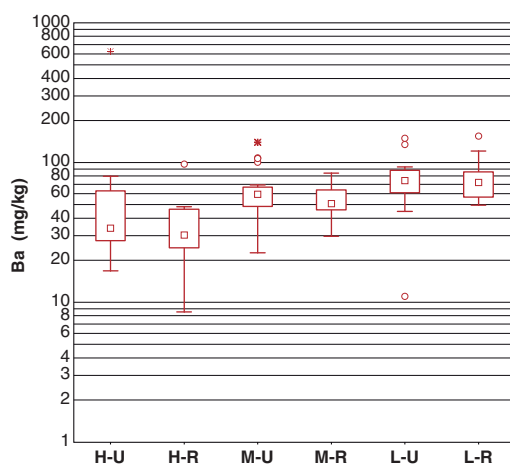
## BILAGA 4

Fördelningsdiagram över elementen i yttlig jord. Urbana och rurala populationer från Helsingborg, Malmö och Lund.

Box-plots of chemical elements in topsoil. Urban and rural populations within Helsingborg, Malmö and Lund.

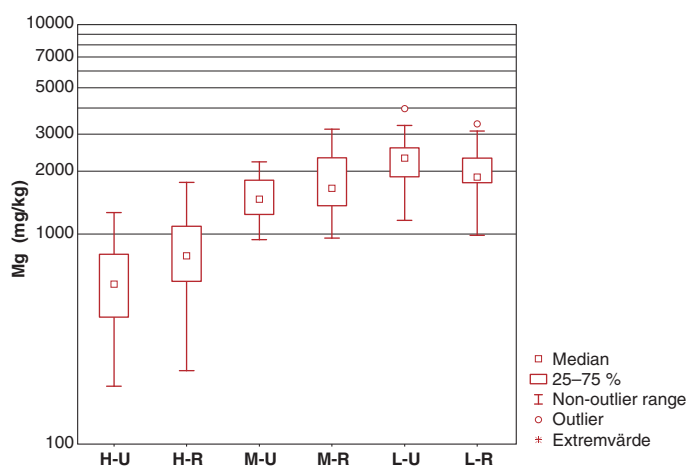
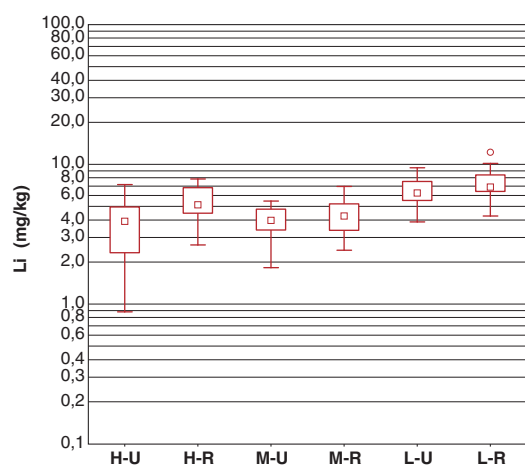
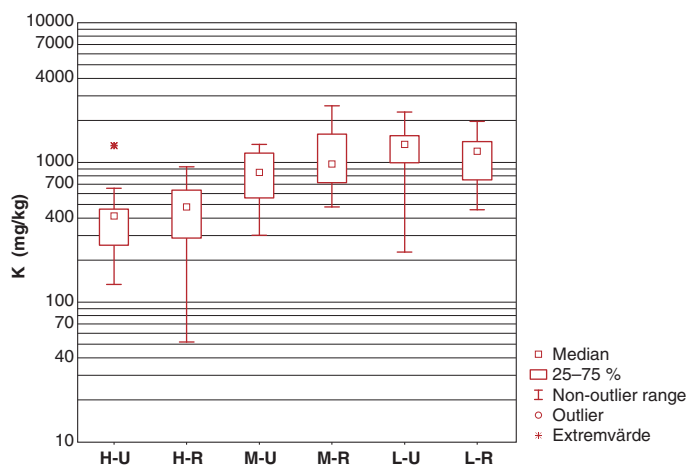
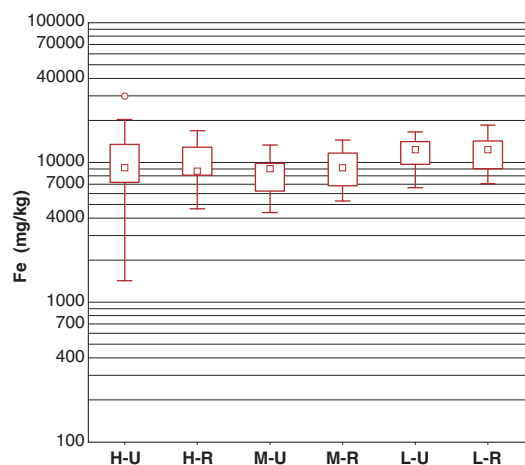
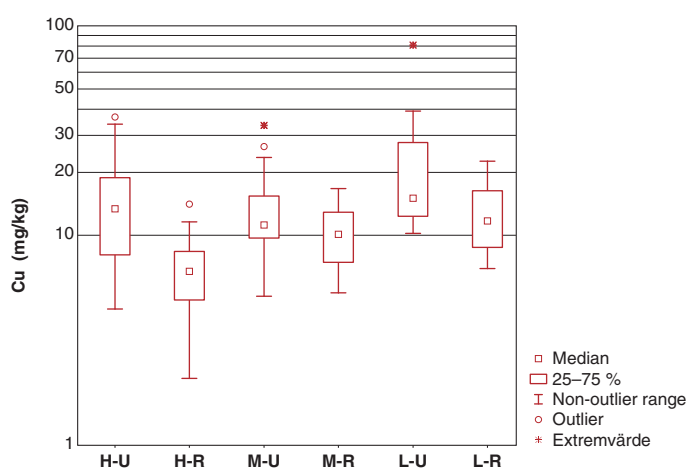
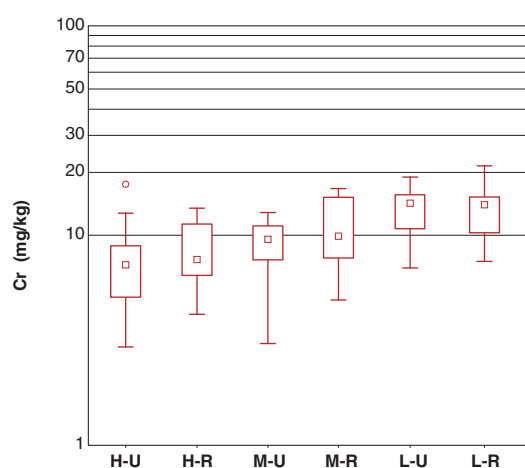


H-U = Helsingborg, urban miljö; H-R = Helsingborg, rural miljö; M-U = Malmö, urban miljö; M-R = Malmö, rural miljö; L-U = Lund, urban miljö; L-R = Lund, rural miljö.



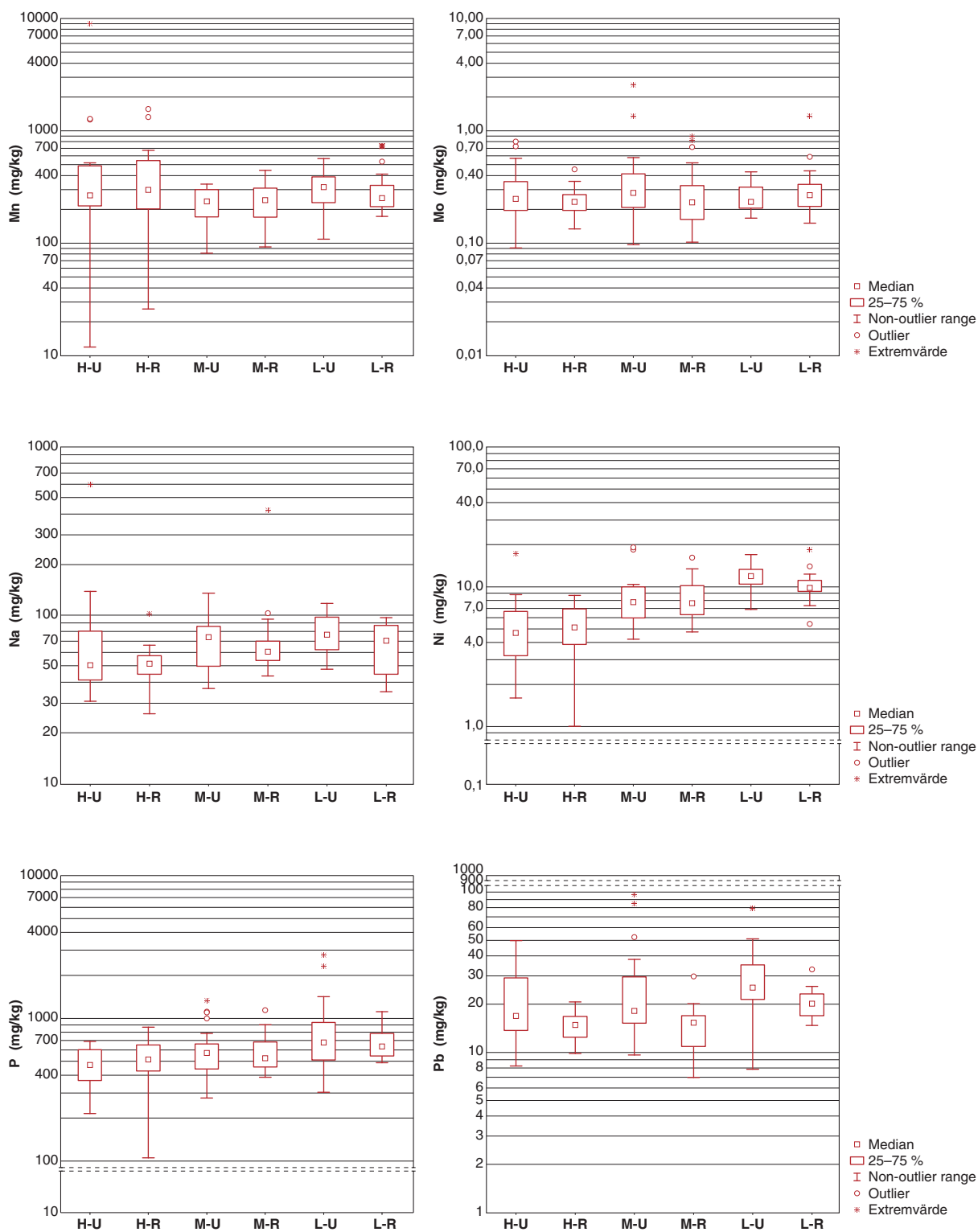
H-U = Helsingborg, urban miljö; H-R = Helsingborg, rural miljö; M-U = Malmö, urban miljö; M-R = Malmö, rural miljö; L-U = Lund, urban miljö; L-R = Lund, rural miljö.



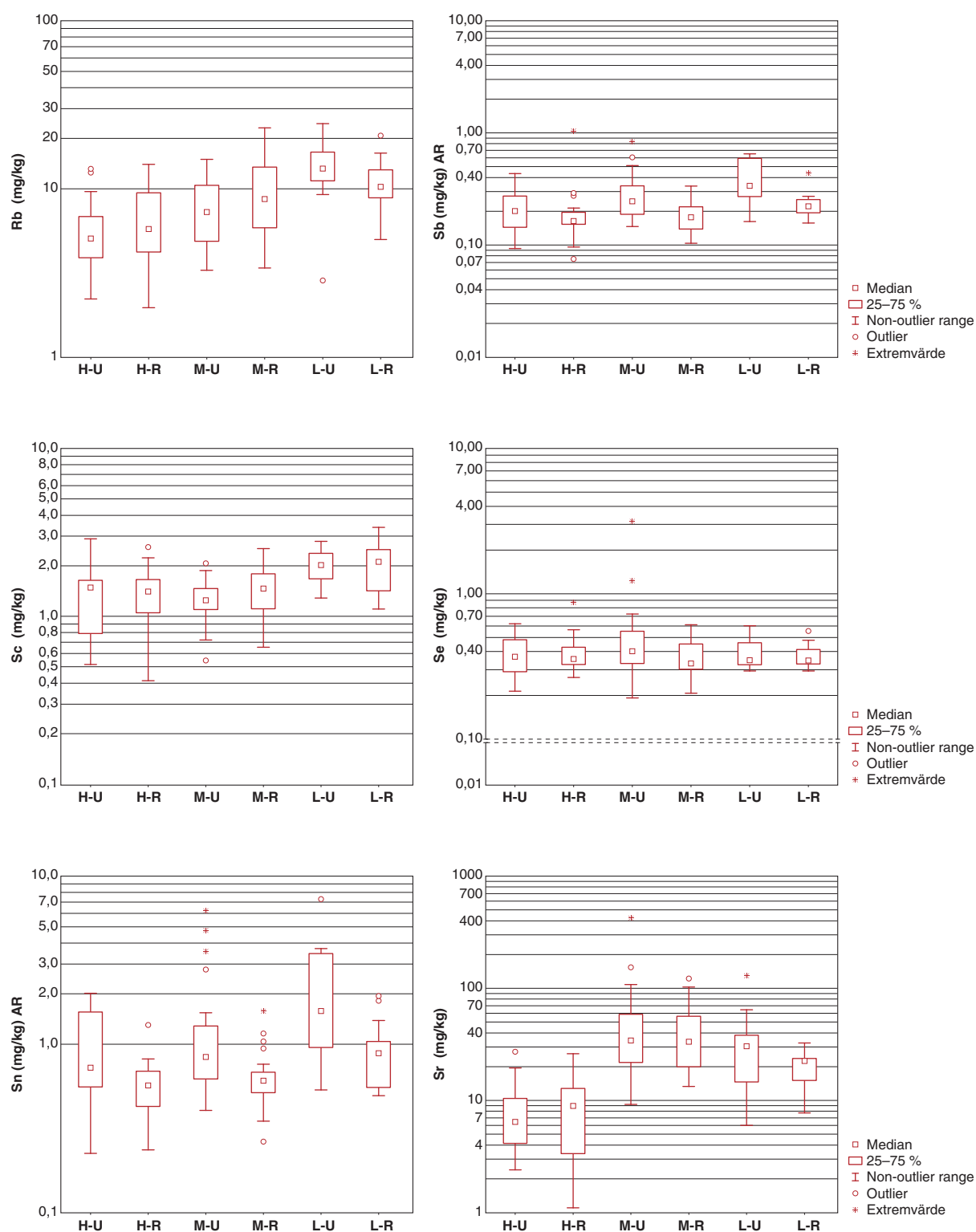


H-U = Helsingborg, urban miljö; H-R = Helsingborg, rural miljö; M-U = Malmö, urban miljö; M-R = Malmö, rural miljö;  
L-U = Lund, urban miljö; L-R = Lund, rural miljö.

Forts. Bilaga 4

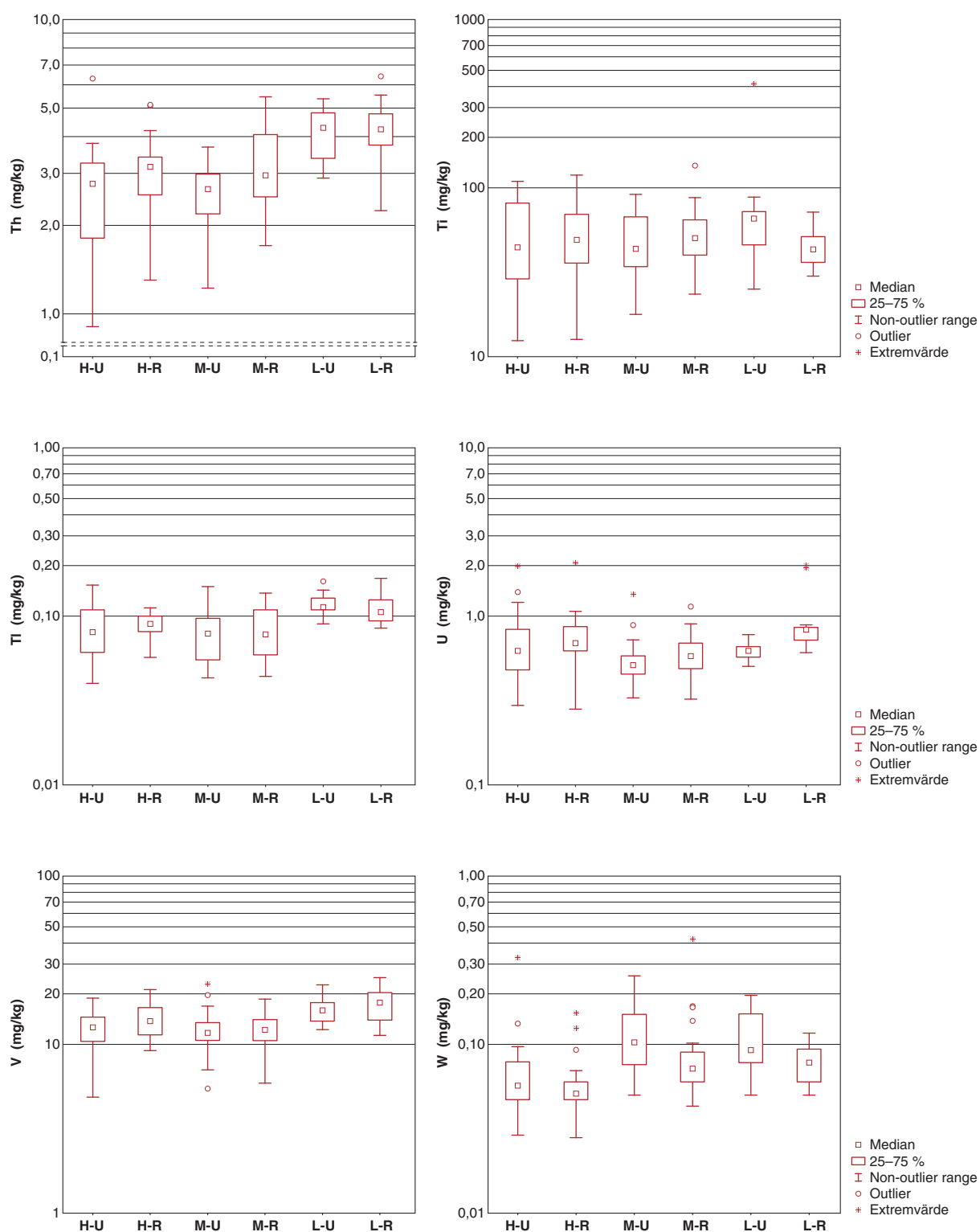


H-U = Helsingborg, urban miljö; H-R = Helsingborg, rural miljö; M-U = Malmö, urban miljö; M-R = Malmö, rural miljö; L-U = Lund, urban miljö; L-R = Lund, rural miljö.

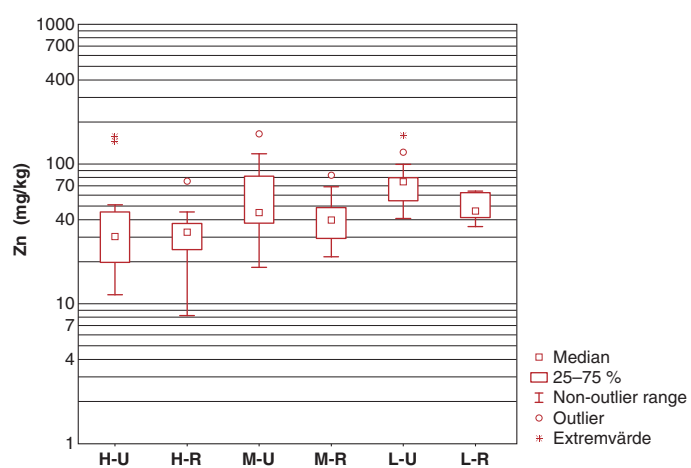


H-U = Helsingborg, urban miljö; H-R = Helsingborg, rural miljö; M-U = Malmö, urban miljö; M-R = Malmö, rural miljö; L-U = Lund, urban miljö; L-R = Lund, rural miljö.

Forts. Bilaga 4



H-U = Helsingborg, urban miljö; H-R = Helsingborg, rural miljö; M-U = Malmö, urban miljö; M-R = Malmö, rural miljö; L-U = Lund, urban miljö; L-R = Lund, rural miljö.



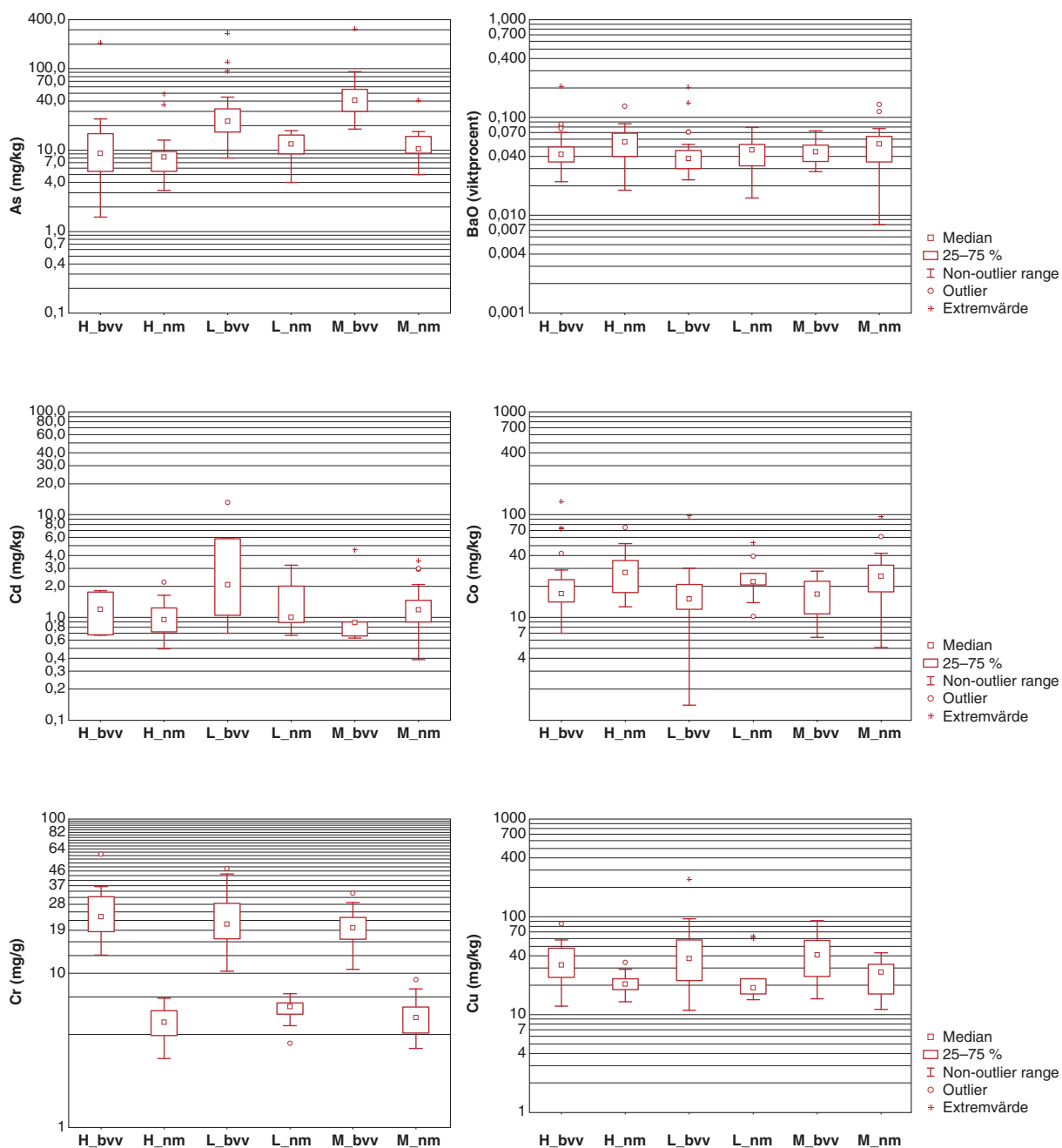
H-U = Helsingborg, urban miljö; H-R = Helsingborg, rural miljö; M-U = Malmö, urban miljö; M-R = Malmö, rural miljö; L-U = Lund, urban miljö; L-R = Lund, rural miljö.

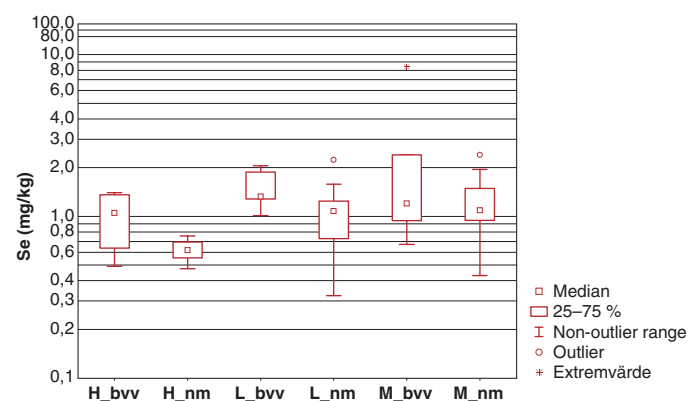
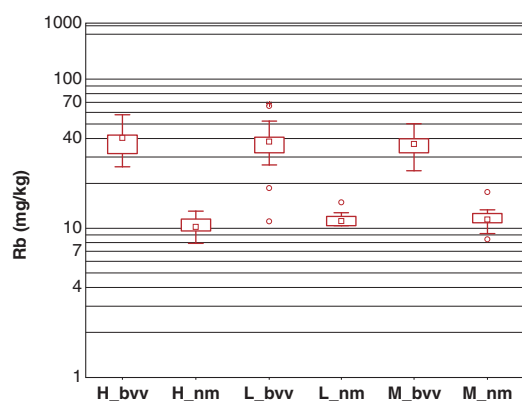
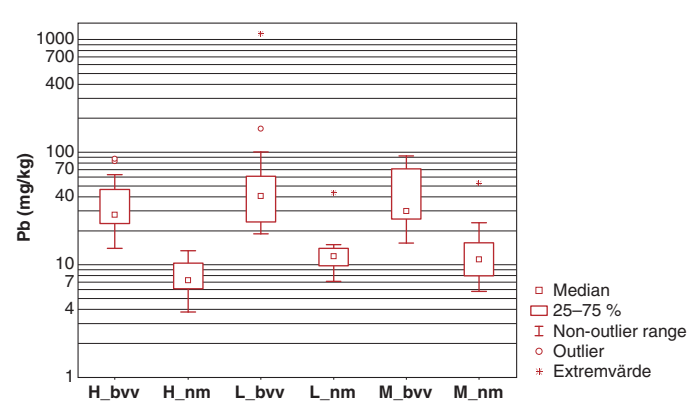
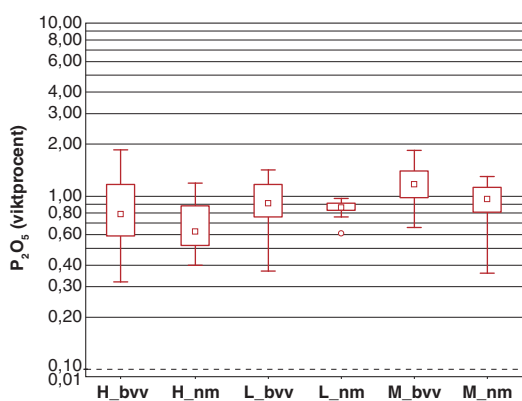
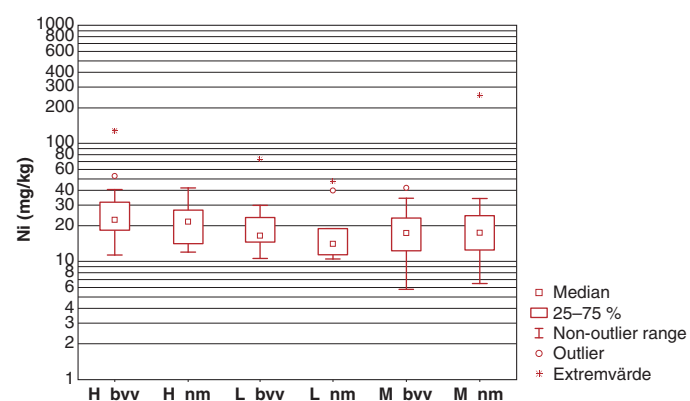
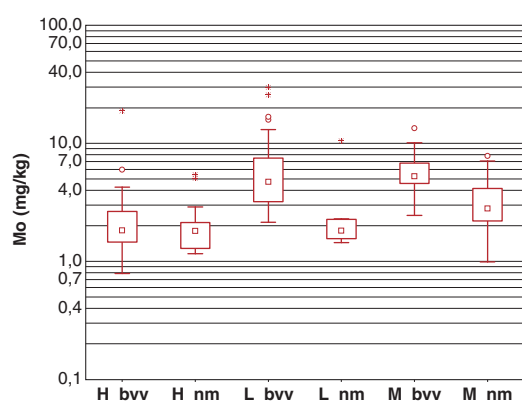
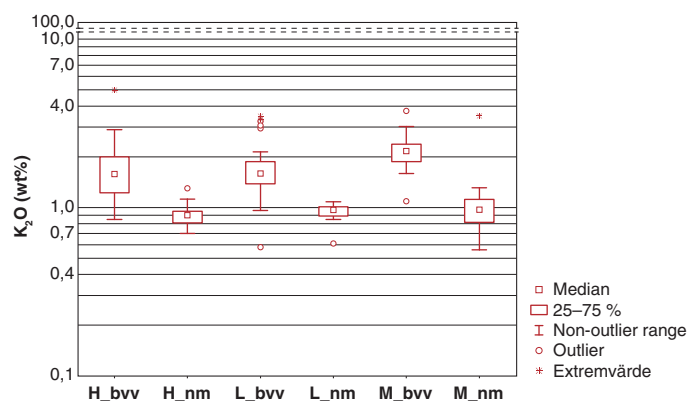
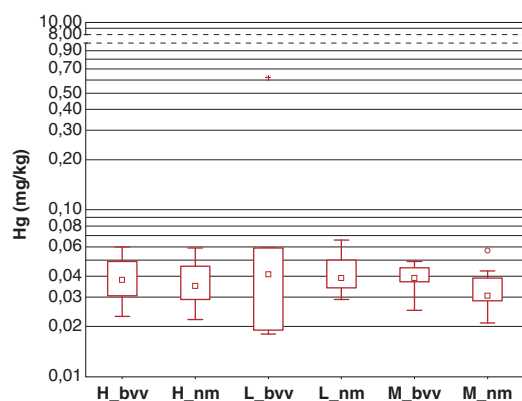


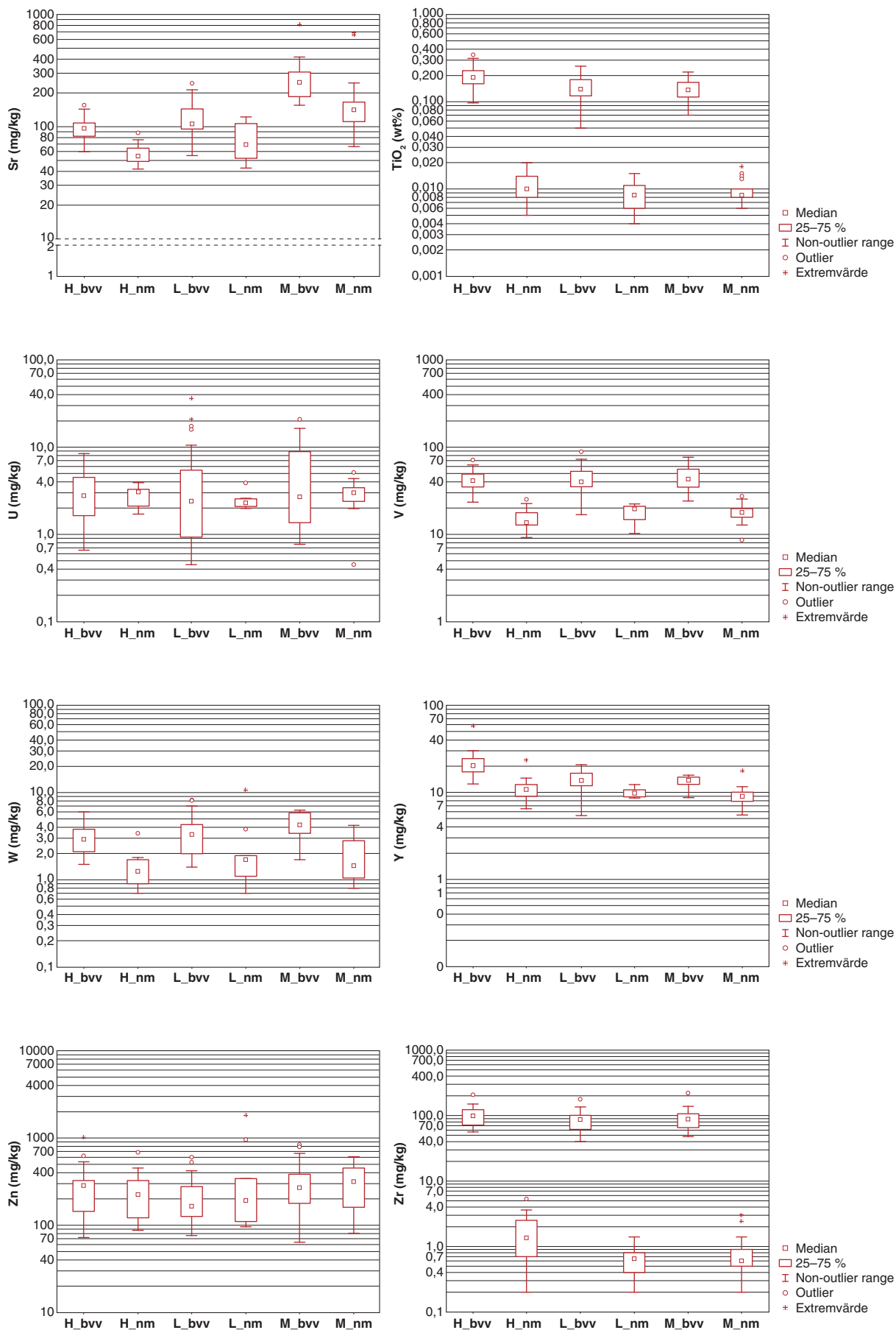
## BILAGA 5

Fördelningsdiagram över elementen i bäckvattenväxter (bvv) och näckmossa (nm). Urbana och rurala populationer från Helsingborg (H), Malmö (M) och Lund (L).

Box-plots of chemical elements in stream plants (bvv) and Willow moss (nm). Urban and rural populations within Helsingborg (H), Malmö (M) and Lund (L).







## BILAGA 6

Analyser av yttlig jord.

*Analyses in topsoil.*

|             | Yt-id | pH  | pH1 | Ag   | As  | Au-ar | B   | Ba  | Be  | Bi-ar | Ca   | Cd  | Co   | Cr   | Cu   | Ni   | Mn   |
|-------------|-------|-----|-----|------|-----|-------|-----|-----|-----|-------|------|-----|------|------|------|------|------|
| Helsingborg | 56001 | 5,1 | 3,2 | 0,06 | 3,4 | 2,4   | 1,5 | 63  | 0,5 | 0,10  | 1257 | 0,3 | 2,9  | 8,7  | 13,7 | 5,4  | 489  |
| Helsingborg | 56002 | 4,5 | 3,1 | 0,06 | 3,0 | 31,3  | 1,0 | 28  | 0,3 | 0,12  | 413  | 0,3 | 1,5  | 4,1  | 33,9 | 2,6  | 116  |
| Helsingborg | 56003 | 4,9 | 2,8 | 0,05 | 3,2 | 0,8   | 1,1 | 25  | 0,4 | 0,08  | 304  | 0,1 | 6,4  | 8,9  | 9,8  | 6,7  | 303  |
| Helsingborg | 56004 | 6,1 | 3,6 | 0,05 | 3,5 | 0,6   | 1,3 | 34  | 0,4 | 0,09  | 1449 | 0,2 | 3,9  | 11,7 | 7,6  | 7,5  | 404  |
| Helsingborg | 56005 | 6,0 | 3,5 | 0,05 | 2,5 | 1,0   | 1,0 | 35  | 0,3 | 0,08  | 891  | 0,2 | 2,3  | 6,9  | 9,4  | 3,8  | 256  |
| Helsingborg | 56006 | 4,5 | 2,7 | 0,08 | 5,2 | 3,1   | 1,5 | 24  | 0,2 | 0,13  | 340  | 0,1 | 1,7  | 5,1  | 18,9 | 2,4  | 250  |
| Helsingborg | 56007 | 4,3 | 3,0 | 0,05 | 4,4 | 1,5   | 0,6 | 17  | 0,1 | 0,09  | 584  | 0,2 | 0,4  | 3,1  | 18,7 | 1,6  | 12   |
| Helsingborg | 56008 | 6,6 | 5,0 | 0,13 | 4,3 | 2,3   | 2,4 | 63  | 0,5 | 0,11  | 3761 | 0,5 | 4,5  | 8,3  | 36,8 | 7,5  | 519  |
| Helsingborg | 56009 | 7,2 | 4,8 | 0,05 | 3,5 | 1,1   | 2,2 | 80  | 0,4 | 0,10  | 3205 | 0,3 | 3,7  | 9,0  | 9,3  | 6,8  | 436  |
| Helsingborg | 56010 | 6,4 | 3,7 | 0,05 | 3,1 | 1,2   | 1,5 | 46  | 0,4 | 0,14  | 1983 | 0,2 | 2,7  | 7,6  | 7,8  | 5,2  | 360  |
| Helsingborg | 56011 | 7,4 | 6,0 | 0,06 | 2,4 | 1,2   | 1,9 | 48  | 0,3 | 0,10  | 4408 | 0,2 | 3,3  | 11,3 | 8,7  | 7,0  | 206  |
| Helsingborg | 56012 | 5,4 | 3,1 | 0,10 | 3,4 | 2,1   | 1,2 | 47  | 0,6 | 0,12  | 846  | 0,2 | 9,8  | 12,8 | 15,6 | 8,8  | 1259 |
| Helsingborg | 56013 | 5,4 | 2,9 | 0,07 | 1,9 | 1,9   | 0,5 | 21  | 0,2 | 0,07  | 629  | 0,1 | 1,6  | 2,9  | 8,1  | 2,4  | 260  |
| Helsingborg | 56014 | 4,7 | 3,1 | 0,09 | 6,3 | 1,9   | 1,9 | 58  | 0,7 | 0,24  | 613  | 0,2 | 16,5 | 17,6 | 23,4 | 17,2 | 1282 |
| Helsingborg | 56015 | 4,4 | 2,7 | 0,05 | 2,6 | 3,8   | 1,2 | 28  | 0,3 | 0,08  | 517  | 0,1 | 3,2  | 6,5  | 7,6  | 4,1  | 393  |
| Helsingborg | 56016 | 5,4 | 3,2 | 0,10 | 5,0 | 3,1   | 1,0 | 64  | 0,4 | 0,08  | 887  | 0,3 | 1,8  | 5,4  | 19,7 | 3,3  | 215  |
| Helsingborg | 56017 | 6,1 | 3,8 | 0,06 | 2,8 | 1,2   | 2,0 | 47  | 0,4 | 0,08  | 2722 | 0,2 | 2,3  | 7,6  | 13,1 | 5,4  | 172  |
| Helsingborg | 56018 | 7,6 | 6,6 | 0,08 | 3,4 | 1,1   | 1,7 | 97  | 0,5 | 0,13  | 7436 | 0,3 | 3,9  | 12,4 | 11,6 | 8,7  | 603  |
| Helsingborg | 56019 | 6,7 | 4,2 | 0,05 | 2,5 | 1,1   | 1,4 | 47  | 0,4 | 0,09  | 1876 | 0,2 | 3,9  | 8,5  | 6,7  | 6,5  | 321  |
| Helsingborg | 56020 | 6,2 | 3,7 | 0,04 | 5,7 | 0,5   | 0,9 | 45  | 0,4 | 0,06  | 1509 | 0,2 | 2,3  | 6,6  | 4,9  | 4,4  | 223  |
| Helsingborg | 56021 | 4,9 | 2,8 | 0,05 | 5,8 | 0,6   | 0,7 | 29  | 0,2 | 0,08  | 282  | 0,1 | 3,6  | 5,9  | 8,4  | 3,9  | 544  |
| Helsingborg | 56022 | 6,2 | 3,8 | 0,05 | 2,9 | 0,7   | 1,2 | 28  | 0,4 | 0,11  | 1711 | 0,1 | 4,6  | 12,9 | 5,7  | 5,1  | 270  |
| Helsingborg | 56023 | 6,1 | 3,8 | 0,07 | 2,2 | 1,5   | 1,2 | 27  | 0,3 | 0,14  | 1447 | 0,2 | 2,7  | 8,3  | 8,0  | 4,9  | 181  |
| Helsingborg | 56024 | 6,6 | 3,9 | 0,05 | 4,4 | 0,5   | 1,3 | 30  | 0,5 | 0,12  | 1389 | 0,2 | 6,9  | 13,5 | 9,3  | 8,6  | 299  |
| Helsingborg | 56025 | 4,4 | 2,9 | 0,03 | 3,2 | 0,7   | 0,6 | 9   | 0,2 | 0,07  | 82   | 0,0 | 7,5  | 7,7  | 2,1  | 2,4  | 1330 |
| Helsingborg | 56026 | 6,4 | 3,8 | 0,05 | 2,3 | 0,5   | 1,3 | 23  | 0,3 | 0,07  | 1673 | 0,2 | 2,8  | 7,3  | 6,5  | 4,4  | 202  |
| Helsingborg | 56027 | 5,8 | 3,1 | 0,03 | 1,9 | 0,6   | 1,0 | 33  | 0,4 | 0,06  | 1477 | 0,1 | 1,5  | 5,5  | 5,9  | 4,6  | 87   |
| Helsingborg | 56028 | 5,2 | 3,3 | 0,05 | 2,7 | 0,9   | 0,9 | 48  | 0,5 | 0,09  | 851  | 0,2 | 4,4  | 10,1 | 4,1  | 5,7  | 1560 |
| Helsingborg | 56029 | 4,7 | 3,1 | 0,04 | 2,1 | 0,4   | 0,8 | 25  | 0,3 | 0,08  | 304  | 0,1 | 3,3  | 6,4  | 6,4  | 3,8  | 670  |
| Helsingborg | 56030 | 4,4 | 3,0 | 0,02 | 1,8 | 0,1   | 0,5 | 9   | 0,1 | 0,07  | 67   | 0,1 | 0,6  | 4,2  | 3,3  | 1,0  | 26   |
| Helsingborg | 56031 | 7,4 | 5,2 | 0,04 | 4,5 | 0,2   | 1,1 | 33  | 0,2 | 0,04  | 3689 | 0,2 | 2,1  | 3,9  | 4,5  | 3,2  | 225  |
| Helsingborg | 56032 | 6,8 | 4,4 | 0,05 | 5,1 | 0,3   | 1,2 | 627 | 0,3 | 0,06  | 2407 | 0,3 | 6,0  | 8,4  | 4,9  | 6,4  | 8976 |
| Helsingborg | 56033 | 4,2 | 2,9 | 0,03 | 1,5 | 0,5   | 1,0 | 9   | 0,1 | 0,06  | 198  | 0,1 | 0,7  | 5,4  | 3,2  | 2,2  | 29   |
| Helsingborg | 56034 | 7,4 | 6,6 | 0,04 | 2,2 | 0,9   | 2,7 | 38  | 0,3 | 0,07  | 8002 | 0,4 | 2,6  | 5,5  | 14,1 | 8,5  | 191  |
| Helsingborg | 56035 | 4,4 | 2,8 | 0,07 | 2,2 | 1,3   | 1,2 | 31  | 0,2 | 0,08  | 213  | 0,0 | 2,4  | 9,2  | 15,3 | 4,7  | 274  |

## Forts. Bilaga 6

|             | Yt-id | Mo   | Pb   | Sb-ar | Se  | Sn-ar | Sr   | U   | V    | W    | Zn    | Al   | Fe    | K    | Mg   | Na  | P   |
|-------------|-------|------|------|-------|-----|-------|------|-----|------|------|-------|------|-------|------|------|-----|-----|
| Helsingborg | 56001 | 0,25 | 28,8 | 0,25  | 0,4 | 1,56  | 9,7  | 0,6 | 15,9 | 0,05 | 51,1  | 4535 | 12628 | 449  | 816  | 80  | 421 |
| Helsingborg | 56002 | 0,35 | 19,8 | 0,25  | 0,6 | 0,82  | 6,0  | 1,2 | 8,4  | 0,05 | 19,8  | 2960 | 4696  | 183  | 269  | 31  | 399 |
| Helsingborg | 56003 | 0,23 | 16,9 | 0,17  | 0,3 | 0,41  | 2,9  | 0,5 | 11,7 | 0,03 | 28,3  | 3600 | 12775 | 443  | 370  | 47  | 402 |
| Helsingborg | 56004 | 0,25 | 13,2 | 0,16  | 0,4 | 0,52  | 14,0 | 0,8 | 15,5 | 0,05 | 33,3  | 6587 | 10401 | 757  | 1347 | 54  | 682 |
| Helsingborg | 56005 | 0,27 | 16,8 | 0,23  | 0,3 | 0,94  | 5,7  | 0,5 | 12,8 | 0,05 | 37,0  | 5323 | 7714  | 299  | 732  | 50  | 658 |
| Helsingborg | 56006 | 0,39 | 29,1 | 0,35  | 0,4 | 2,01  | 4,1  | 0,4 | 12,5 | 0,06 | 19,5  | 3244 | 7902  | 134  | 384  | 41  | 676 |
| Helsingborg | 56007 | 0,15 | 14,7 | 0,14  | 0,5 | 0,62  | 7,7  | 0,3 | 4,9  | 0,08 | 11,6  | 2817 | 1424  | 1319 | 188  | 598 | 297 |
| Helsingborg | 56008 | 0,57 | 49,8 | 0,34  | 0,6 | 1,11  | 19,5 | 0,7 | 15,0 | 0,33 | 158,1 | 3723 | 9902  | 444  | 935  | 80  | 602 |
| Helsingborg | 56009 | 0,20 | 14,0 | 0,14  | 0,3 | 0,63  | 15,7 | 0,6 | 13,7 | 0,06 | 39,9  | 3960 | 13457 | 334  | 790  | 37  | 543 |
| Helsingborg | 56010 | 0,23 | 14,8 | 1,04  | 0,3 | 0,72  | 12,8 | 0,7 | 11,7 | 0,13 | 41,8  | 4521 | 8197  | 511  | 820  | 66  | 650 |
| Helsingborg | 56011 | 0,15 | 12,4 | 0,18  | 0,4 | 0,57  | 14,4 | 0,6 | 16,6 | 0,05 | 36,1  | 6268 | 10590 | 933  | 1766 | 102 | 653 |
| Helsingborg | 56012 | 0,32 | 30,8 | 0,27  | 0,4 | 1,90  | 5,6  | 0,7 | 18,0 | 0,05 | 50,9  | 5877 | 14096 | 385  | 605  | 78  | 689 |
| Helsingborg | 56013 | 0,25 | 17,6 | 0,19  | 0,2 | 1,78  | 4,0  | 0,3 | 9,5  | 0,06 | 24,8  | 2665 | 6560  | 243  | 513  | 35  | 464 |
| Helsingborg | 56014 | 0,22 | 32,3 | 0,43  | 0,6 | 1,02  | 6,9  | 0,7 | 18,9 | 0,05 | 45,5  | 6387 | 20286 | 653  | 1132 | 62  | 261 |
| Helsingborg | 56015 | 0,17 | 13,7 | 0,19  | 0,3 | 0,56  | 3,3  | 0,8 | 10,4 | 0,04 | 20,2  | 3235 | 8814  | 459  | 438  | 138 | 215 |
| Helsingborg | 56016 | 0,33 | 42,3 | 0,40  | 0,4 | 1,89  | 8,3  | 0,5 | 13,3 | 0,08 | 145,9 | 3252 | 8738  | 233  | 403  | 51  | 590 |
| Helsingborg | 56017 | 0,21 | 16,6 | 0,21  | 0,6 | 0,63  | 10,4 | 2,0 | 12,3 | 0,06 | 33,8  | 4275 | 7222  | 506  | 801  | 86  | 488 |
| Helsingborg | 56018 | 0,17 | 16,2 | 0,18  | 0,6 | 0,74  | 26,1 | 0,7 | 18,3 | 0,07 | 37,5  | 8037 | 13707 | 393  | 1558 | 62  | 586 |
| Helsingborg | 56019 | 0,20 | 14,0 | 0,16  | 0,4 | 0,55  | 12,2 | 0,9 | 11,4 | 0,05 | 30,5  | 3814 | 8112  | 635  | 596  | 57  | 526 |
| Helsingborg | 56020 | 0,29 | 11,5 | 0,13  | 0,4 | 0,38  | 6,1  | 1,0 | 11,2 | 0,06 | 21,6  | 5696 | 16406 | 315  | 469  | 51  | 635 |
| Helsingborg | 56021 | 0,34 | 20,7 | 0,28  | 0,3 | 0,82  | 3,4  | 0,6 | 11,8 | 0,05 | 28,3  | 4038 | 8532  | 376  | 718  | 49  | 694 |
| Helsingborg | 56022 | 0,17 | 17,2 | 0,15  | 0,3 | 0,63  | 8,9  | 0,9 | 18,2 | 0,05 | 24,4  | 7216 | 12849 | 635  | 695  | 63  | 515 |
| Helsingborg | 56023 | 0,20 | 16,7 | 0,20  | 0,3 | 1,31  | 8,3  | 0,6 | 12,6 | 0,05 | 40,8  | 4653 | 8421  | 630  | 820  | 54  | 867 |
| Helsingborg | 56024 | 0,27 | 14,2 | 0,16  | 0,4 | 0,57  | 12,0 | 0,7 | 21,2 | 0,05 | 75,3  | 6871 | 15725 | 821  | 1277 | 52  | 450 |
| Helsingborg | 56025 | 0,25 | 9,8  | 0,08  | 0,4 | 0,37  | 1,1  | 0,3 | 15,3 | 0,03 | 14,0  | 4780 | 11932 | 124  | 395  | 52  | 105 |
| Helsingborg | 56026 | 0,26 | 15,2 | 0,16  | 0,3 | 0,61  | 10,2 | 0,8 | 13,8 | 0,06 | 45,4  | 4019 | 7574  | 506  | 616  | 36  | 438 |
| Helsingborg | 56027 | 0,09 | 13,1 | 0,13  | 0,4 | 0,60  | 6,0  | 1,2 | 10,8 | 0,06 | 17,6  | 3738 | 4145  | 256  | 549  | 86  | 368 |
| Helsingborg | 56028 | 0,45 | 19,0 | 0,21  | 0,5 | 0,63  | 3,4  | 1,1 | 19,1 | 0,04 | 34,4  | 6888 | 16907 | 288  | 788  | 48  | 378 |
| Helsingborg | 56029 | 0,36 | 15,8 | 0,29  | 0,3 | 0,69  | 2,5  | 0,5 | 13,8 | 0,15 | 31,6  | 5370 | 8674  | 280  | 806  | 35  | 428 |
| Helsingborg | 56030 | 0,20 | 17,3 | 0,17  | 0,6 | 0,37  | 1,4  | 0,3 | 10,5 | 0,06 | 8,2   | 3424 | 5133  | 52   | 223  | 45  | 164 |
| Helsingborg | 56031 | 0,73 | 8,2  | 0,09  | 0,4 | 0,23  | 11,0 | 0,8 | 8,8  | 0,10 | 19,8  | 1894 | 13748 | 341  | 493  | 44  | 480 |
| Helsingborg | 56032 | 0,80 | 11,5 | 0,16  | 0,4 | 0,40  | 27,2 | 1,4 | 14,5 | 0,13 | 32,3  | 5012 | 29840 | 476  | 766  | 48  | 653 |
| Helsingborg | 56033 | 0,13 | 10,8 | 0,11  | 0,3 | 0,43  | 1,9  | 0,3 | 9,2  | 0,03 | 13,2  | 3962 | 4660  | 225  | 436  | 26  | 107 |
| Helsingborg | 56034 | 0,23 | 10,6 | 0,10  | 0,9 | 0,24  | 22,4 | 2,1 | 10,8 | 0,09 | 32,6  | 2896 | 6992  | 480  | 1091 | 44  | 474 |
| Helsingborg | 56035 | 0,19 | 13,2 | 0,14  | 0,3 | 0,49  | 2,4  | 0,4 | 13,9 | 0,04 | 26,1  | 6726 | 9485  | 464  | 1269 | 39  | 216 |

|             | Yt-id | Ti  | La   | Li  | Nb   | Rb   | Ta-ar | Th  | Tl   | Y    | Zr  | Ce   | Dy  | Er   | Eu   | Gd  | Ge   |
|-------------|-------|-----|------|-----|------|------|-------|-----|------|------|-----|------|-----|------|------|-----|------|
| Helsingborg | 56001 | 28  | 11,5 | 4,0 | 0,19 | 5,2  | 0,02  | 2,7 | 0,07 | 7,8  | 3,1 | 22,7 | 1,3 | 0,75 | 0,34 | 2,0 | 0,03 |
| Helsingborg | 56002 | 37  | 9,1  | 2,3 | 0,30 | 2,4  | 0,02  | 1,6 | 0,10 | 4,9  | 0,4 | 18,3 | 1,0 | 0,50 | 0,28 | 1,5 | 0,02 |
| Helsingborg | 56003 | 15  | 9,4  | 4,5 | 0,08 | 6,3  | 0,01  | 3,1 | 0,06 | 5,1  | 3,1 | 24,0 | 1,1 | 0,52 | 0,36 | 1,8 | 0,03 |
| Helsingborg | 56004 | 84  | 12,2 | 5,5 | 0,33 | 9,1  | 0,03  | 3,3 | 0,09 | 7,4  | 1,8 | 27,9 | 1,3 | 0,71 | 0,36 | 2,1 | 0,03 |
| Helsingborg | 56005 | 92  | 7,4  | 3,8 | 0,26 | 9,4  | 0,01  | 1,9 | 0,08 | 3,4  | 0,4 | 16,2 | 0,6 | 0,34 | 0,18 | 1,1 | 0,02 |
| Helsingborg | 56006 | 90  | 6,1  | 2,4 | 0,30 | 6,9  | 0,02  | 1,7 | 0,08 | 3,0  | 1,1 | 13,8 | 0,6 | 0,31 | 0,16 | 0,9 | 0,02 |
| Helsingborg | 56007 | 109 | 5,8  | 0,9 | 0,86 | 3,5  | 0,01  | 0,9 | 0,05 | 2,1  | 0,3 | 11,3 | 0,5 | 0,23 | 0,13 | 0,7 | 0,01 |
| Helsingborg | 56008 | 42  | 16,3 | 4,5 | 0,36 | 6,7  | 0,02  | 3,3 | 0,12 | 9,2  | 1,6 | 32,3 | 1,7 | 0,95 | 0,41 | 2,6 | 0,04 |
| Helsingborg | 56009 | 32  | 12,4 | 6,9 | 0,24 | 6,3  | 0,02  | 3,2 | 0,08 | 8,3  | 3,4 | 26,7 | 1,6 | 0,84 | 0,42 | 2,3 | 0,03 |
| Helsingborg | 56010 | 49  | 11,4 | 6,8 | 0,31 | 5,2  | 0,02  | 3,2 | 0,08 | 6,7  | 1,8 | 24,2 | 1,2 | 0,64 | 0,31 | 1,9 | 0,03 |
| Helsingborg | 56011 | 108 | 17,7 | 4,0 | 0,37 | 9,9  | 0,03  | 3,4 | 0,11 | 11,2 | 3,1 | 39,6 | 1,7 | 0,89 | 0,43 | 2,4 | 0,03 |
| Helsingborg | 56012 | 21  | 10,9 | 6,8 | 0,12 | 9,7  | 0,03  | 3,8 | 0,12 | 5,8  | 4,1 | 30,4 | 1,3 | 0,61 | 0,39 | 2,1 | 0,03 |
| Helsingborg | 56013 | 81  | 7,1  | 1,6 | 0,25 | 5,0  | 0,01  | 1,8 | 0,05 | 3,3  | 0,5 | 15,3 | 0,6 | 0,33 | 0,15 | 1,0 | 0,02 |
| Helsingborg | 56014 | 12  | 22,5 | 7,2 | 0,07 | 12,5 | 0,04  | 6,3 | 0,15 | 10,5 | 6,2 | 60,3 | 2,3 | 1,00 | 0,89 | 4,3 | 0,05 |
| Helsingborg | 56015 | 29  | 11,4 | 3,4 | 0,17 | 4,1  | 0,03  | 2,8 | 0,06 | 6,6  | 2,0 | 25,2 | 1,3 | 0,69 | 0,38 | 2,0 | 0,03 |
| Helsingborg | 56016 | 73  | 8,1  | 2,3 | 0,33 | 4,4  | 0,02  | 1,6 | 0,08 | 4,7  | 0,7 | 16,4 | 0,8 | 0,46 | 0,22 | 1,2 | 0,02 |
| Helsingborg | 56017 | 47  | 13,0 | 4,2 | 0,34 | 4,5  | 0,02  | 2,9 | 0,07 | 7,9  | 2,5 | 25,5 | 1,4 | 0,77 | 0,34 | 2,1 | 0,03 |
| Helsingborg | 56018 | 26  | 21,3 | 7,1 | 0,23 | 4,7  | 0,05  | 5,1 | 0,09 | 14,2 | 5,1 | 43,1 | 2,5 | 1,35 | 0,70 | 3,9 | 0,05 |
| Helsingborg | 56019 | 20  | 9,9  | 6,0 | 0,17 | 4,4  | 0,01  | 2,9 | 0,08 | 5,9  | 2,1 | 22,6 | 1,2 | 0,61 | 0,38 | 2,0 | 0,03 |
| Helsingborg | 56020 | 53  | 12,4 | 6,9 | 0,23 | 2,2  | 0,03  | 2,9 | 0,06 | 7,1  | 1,6 | 26,6 | 1,5 | 0,77 | 0,42 | 2,4 | 0,04 |
| Helsingborg | 56021 | 81  | 6,9  | 4,5 | 0,31 | 14,0 | 0,01  | 2,2 | 0,09 | 3,3  | 0,7 | 16,1 | 0,6 | 0,33 | 0,20 | 1,1 | 0,02 |
| Helsingborg | 56022 | 13  | 10,8 | 7,9 | 0,15 | 10,9 | 0,01  | 4,2 | 0,11 | 4,9  | 3,2 | 24,3 | 1,1 | 0,47 | 0,35 | 1,9 | 0,03 |
| Helsingborg | 56023 | 36  | 9,6  | 5,0 | 0,36 | 9,5  | 0,02  | 3,0 | 0,10 | 4,6  | 1,7 | 19,9 | 0,9 | 0,48 | 0,27 | 1,6 | 0,02 |
| Helsingborg | 56024 | 62  | 16,3 | 5,1 | 0,22 | 8,2  | 0,03  | 5,1 | 0,09 | 9,1  | 5,7 | 35,9 | 2,0 | 0,91 | 0,57 | 3,1 | 0,05 |
| Helsingborg | 56025 | 36  | 6,7  | 6,4 | 0,20 | 4,2  | 0,01  | 3,4 | 0,09 | 3,1  | 2,6 | 18,9 | 0,7 | 0,37 | 0,21 | 1,2 | 0,02 |
| Helsingborg | 56026 | 39  | 11,0 | 4,8 | 0,26 | 5,8  | 0,02  | 3,2 | 0,09 | 6,2  | 1,3 | 23,6 | 1,2 | 0,62 | 0,28 | 1,8 | 0,02 |
| Helsingborg | 56027 | 36  | 16,8 | 3,7 | 0,18 | 3,1  | 0,03  | 2,5 | 0,06 | 9,9  | 0,4 | 32,2 | 2,0 | 1,01 | 0,55 | 3,2 | 0,04 |
| Helsingborg | 56028 | 70  | 12,4 | 7,7 | 0,31 | 3,9  | 0,01  | 3,9 | 0,11 | 7,2  | 2,9 | 37,9 | 1,5 | 0,83 | 0,42 | 2,5 | 0,04 |
| Helsingborg | 56029 | 119 | 9,0  | 5,1 | 0,41 | 11,0 | 0,02  | 2,5 | 0,10 | 4,1  | 0,6 | 20,5 | 0,8 | 0,42 | 0,22 | 1,3 | 0,02 |
| Helsingborg | 56030 | 36  | 4,1  | 2,6 | 0,46 | 2,0  | 0,01  | 1,3 | 0,06 | 1,5  | 0,4 | 8,3  | 0,4 | 0,17 | 0,11 | 0,6 | 0,01 |
| Helsingborg | 56031 | 49  | 9,1  | 1,7 | 0,29 | 2,2  | 0,03  | 1,8 | 0,04 | 5,6  | 2,1 | 17,4 | 1,0 | 0,55 | 0,23 | 1,4 | 0,02 |
| Helsingborg | 56032 | 63  | 12,0 | 4,9 | 0,21 | 3,9  | 0,03  | 3,3 | 0,11 | 8,4  | 3,8 | 24,1 | 1,4 | 0,82 | 0,51 | 2,2 | 0,04 |
| Helsingborg | 56033 | 34  | 6,9  | 4,2 | 0,34 | 6,9  | 0,01  | 2,0 | 0,10 | 2,4  | 0,5 | 13,8 | 0,5 | 0,25 | 0,18 | 1,0 | 0,02 |
| Helsingborg | 56034 | 57  | 11,3 | 2,6 | 0,56 | 3,5  | 0,03  | 2,1 | 0,06 | 7,1  | 3,1 | 22,2 | 1,3 | 0,73 | 0,33 | 1,9 | 0,03 |
| Helsingborg | 56035 | 87  | 10,6 | 5,6 | 0,24 | 13,2 | 0,02  | 3,6 | 0,11 | 4,9  | 2,4 | 24,7 | 1,1 | 0,53 | 0,31 | 1,8 | 0,03 |



Forts. Bilaga 6

|             | Yt-id | Ho   | Lu   | Nd   | Pr  | Sc  | Sm  | Tb   | Tm   | Yb   |
|-------------|-------|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|
| Helsingborg | 56001 | 0,25 | 0,09 | 17,4 | 2,7 | 1,6 | 1,9 | 0,25 | 0,09 | 0,56 |
| Helsingborg | 56002 | 0,18 | 0,05 | 7,6  | 2,2 | 1,0 | 1,5 | 0,19 | 0,06 | 0,40 |
| Helsingborg | 56003 | 0,19 | 0,05 | 10,0 | 2,4 | 1,6 | 1,9 | 0,23 | 0,06 | 0,40 |
| Helsingborg | 56004 | 0,25 | 0,08 | 19,7 | 2,8 | 1,6 | 2,0 | 0,27 | 0,09 | 0,56 |
| Helsingborg | 56005 | 0,12 | 0,04 | 10,9 | 1,6 | 0,8 | 1,1 | 0,13 | 0,04 | 0,26 |
| Helsingborg | 56006 | 0,11 | 0,03 | 4,9  | 1,4 | 0,7 | 0,9 | 0,12 | 0,04 | 0,25 |
| Helsingborg | 56007 | 0,08 | 0,03 | 4,6  | 1,2 | 0,6 | 0,8 | 0,09 | 0,03 | 0,17 |
| Helsingborg | 56008 | 0,34 | 0,12 | 13,9 | 3,7 | 1,6 | 2,6 | 0,33 | 0,12 | 0,79 |
| Helsingborg | 56009 | 0,30 | 0,10 | 11,4 | 3,0 | 1,7 | 2,3 | 0,29 | 0,10 | 0,63 |
| Helsingborg | 56010 | 0,23 | 0,08 | 9,6  | 2,6 | 1,5 | 1,8 | 0,24 | 0,08 | 0,53 |
| Helsingborg | 56011 | 0,32 | 0,10 | 12,6 | 3,3 | 1,7 | 2,4 | 0,31 | 0,11 | 0,72 |
| Helsingborg | 56012 | 0,23 | 0,06 | 10,6 | 2,7 | 1,9 | 2,1 | 0,26 | 0,07 | 0,44 |
| Helsingborg | 56013 | 0,11 | 0,04 | 5,7  | 1,6 | 0,5 | 1,0 | 0,13 | 0,04 | 0,27 |
| Helsingborg | 56014 | 0,37 | 0,09 | 42,5 | 5,7 | 2,9 | 4,4 | 0,50 | 0,11 | 0,65 |
| Helsingborg | 56015 | 0,24 | 0,07 | 10,6 | 2,9 | 1,3 | 2,1 | 0,26 | 0,08 | 0,54 |
| Helsingborg | 56016 | 0,16 | 0,05 | 6,6  | 1,7 | 0,8 | 1,2 | 0,16 | 0,06 | 0,38 |
| Helsingborg | 56017 | 0,28 | 0,09 | 11,2 | 2,7 | 1,5 | 2,1 | 0,27 | 0,10 | 0,63 |
| Helsingborg | 56018 | 0,49 | 0,16 | 35,4 | 5,2 | 2,2 | 3,8 | 0,51 | 0,17 | 1,07 |
| Helsingborg | 56019 | 0,22 | 0,07 | 9,9  | 2,6 | 1,5 | 2,0 | 0,25 | 0,08 | 0,47 |
| Helsingborg | 56020 | 0,27 | 0,09 | 12,7 | 3,2 | 1,4 | 2,3 | 0,30 | 0,10 | 0,63 |
| Helsingborg | 56021 | 0,12 | 0,04 | 5,9  | 1,6 | 0,9 | 1,1 | 0,14 | 0,04 | 0,26 |
| Helsingborg | 56022 | 0,18 | 0,05 | 10,2 | 2,6 | 1,7 | 2,0 | 0,22 | 0,06 | 0,35 |
| Helsingborg | 56023 | 0,17 | 0,05 | 8,6  | 2,2 | 1,2 | 1,6 | 0,19 | 0,06 | 0,35 |
| Helsingborg | 56024 | 0,35 | 0,09 | 15,7 | 4,2 | 2,6 | 3,1 | 0,38 | 0,11 | 0,69 |
| Helsingborg | 56025 | 0,13 | 0,04 | 6,7  | 1,7 | 1,0 | 1,3 | 0,15 | 0,05 | 0,30 |
| Helsingborg | 56026 | 0,22 | 0,07 | 9,4  | 2,6 | 1,2 | 1,7 | 0,23 | 0,08 | 0,48 |
| Helsingborg | 56027 | 0,37 | 0,11 | 14,7 | 4,0 | 1,6 | 2,9 | 0,40 | 0,12 | 0,77 |
| Helsingborg | 56028 | 0,29 | 0,09 | 25,5 | 3,3 | 2,0 | 2,4 | 0,31 | 0,10 | 0,63 |
| Helsingborg | 56029 | 0,15 | 0,05 | 7,2  | 1,9 | 1,1 | 1,3 | 0,16 | 0,05 | 0,32 |
| Helsingborg | 56030 | 0,07 | 0,02 | 3,6  | 1,0 | 0,4 | 0,7 | 0,08 | 0,02 | 0,12 |
| Helsingborg | 56031 | 0,19 | 0,07 | 7,4  | 2,0 | 0,7 | 1,4 | 0,18 | 0,07 | 0,46 |
| Helsingborg | 56032 | 0,28 | 0,10 | 18,1 | 2,8 | 1,5 | 2,3 | 0,28 | 0,10 | 0,68 |
| Helsingborg | 56033 | 0,09 | 0,03 | 6,1  | 1,6 | 0,5 | 1,1 | 0,12 | 0,03 | 0,18 |
| Helsingborg | 56034 | 0,25 | 0,09 | 9,8  | 2,6 | 1,1 | 1,8 | 0,24 | 0,09 | 0,61 |
| Helsingborg | 56035 | 0,19 | 0,05 | 9,4  | 2,6 | 1,6 | 1,8 | 0,22 | 0,06 | 0,40 |

|      | Yt-id | pH  | pH1 | Ag   | As  | Au-ar | B   | Ba  | Be  | Bi-ar | Ca    | Cd  | Co  | Cr   | Cu   | Ni   | Mn  |
|------|-------|-----|-----|------|-----|-------|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|------|------|------|-----|
| Lund | 56155 | 7,2 | 6,6 | 0,35 | 2,9 | 6,2   | 4,4 | 93  | 0,4 | 0,12  | 16702 | 0,3 | 4,4 | 11,5 | 27,7 | 11,1 | 389 |
| Lund | 56156 | 7,1 | 6,1 | 0,32 | 3,6 | 6,4   | 4,8 | 77  | 0,4 | 0,14  | 10197 | 0,4 | 4,2 | 14,1 | 30,4 | 11,2 | 330 |
| Lund | 56157 | 7,2 | 6,4 | 0,93 | 3,9 | 8,3   | 5,5 | 135 | 0,5 | 0,14  | 17351 | 0,5 | 4,1 | 10,8 | 80,9 | 11,7 | 448 |
| Lund | 56158 | 6,8 | 5,7 | 0,33 | 3,3 | 4,6   | 5,2 | 149 | 0,5 | 0,16  | 8619  | 0,6 | 5,4 | 14,4 | 39,2 | 13,3 | 565 |
| Lund | 56159 | 6,5 | 4,1 | 0,11 | 3,2 | 2,4   | 1,6 | 61  | 0,4 | 0,12  | 2977  | 0,2 | 2,5 | 10,1 | 17,3 | 6,9  | 109 |
| Lund | 56160 | 7,7 | 6,9 | 0,11 | 4,2 | 2,8   | 3,7 | 88  | 0,7 | 0,15  | 7084  | 0,3 | 6,3 | 17,3 | 12,9 | 12,5 | 391 |
| Lund | 56161 | 6,5 | 4,2 | 0,06 | 2,7 | 2,2   | 1,5 | 49  | 0,3 | 0,11  | 2618  | 0,3 | 2,2 | 10,3 | 9,7  | 5,4  | 212 |
| Lund | 56162 | 7,1 | 5,0 | 0,08 | 4,1 | 1,1   | 2,5 | 72  | 0,6 | 0,14  | 5329  | 0,2 | 5,5 | 20,2 | 9,9  | 12,3 | 266 |
| Lund | 56163 | 6,6 | 4,3 | 0,10 | 3,5 | 0,9   | 3,0 | 69  | 0,5 | 0,11  | 3862  | 0,3 | 3,7 | 14,4 | 11,7 | 9,7  | 174 |
| Lund | 56164 | 6,2 | 4,0 | 0,04 | 2,6 | 0,8   | 1,2 | 50  | 0,3 | 0,08  | 1863  | 0,2 | 3,4 | 7,5  | 8,2  | 7,3  | 182 |
| Lund | 56165 | 5,0 | 3,4 | 0,08 | 3,5 | 0,6   | 1,2 | 155 | 0,5 | 0,09  | 1534  | 0,3 | 4,0 | 13,3 | 7,0  | 9,7  | 532 |
| Lund | 56166 | 6,6 | 4,0 | 0,07 | 4,7 | 1,5   | 1,8 | 86  | 0,3 | 0,07  | 2475  | 0,5 | 2,9 | 8,1  | 8,8  | 8,8  | 176 |
| Lund | 56167 | 7,0 | 4,6 | 0,10 | 3,9 | 2,4   | 3,3 | 121 | 0,6 | 0,11  | 4168  | 0,5 | 6,0 | 17,3 | 16,3 | 14,0 | 733 |
| Lund | 56168 | 7,7 | 6,7 | 0,08 | 3,9 | 2,9   | 3,1 | 72  | 0,5 | 0,15  | 9778  | 0,3 | 4,9 | 14,8 | 12,3 | 12,8 | 301 |
| Lund | 56169 | 7,7 | 7,4 | 0,06 | 3,0 | 0,9   | 3,6 | 64  | 0,4 | 0,10  | 57244 | 0,3 | 4,9 | 14,6 | 10,9 | 13,3 | 331 |
| Lund | 56170 | 7,1 | 5,1 | 0,10 | 3,9 | 2,2   | 2,7 | 77  | 0,5 | 0,15  | 4077  | 0,2 | 5,0 | 19,0 | 13,7 | 10,4 | 230 |
| Lund | 56171 | 7,5 | 5,6 | 0,08 | 6,3 | 1,3   | 2,7 | 82  | 0,6 | 0,14  | 4566  | 0,3 | 5,6 | 15,6 | 13,5 | 12,2 | 264 |
| Lund | 56172 | 7,3 | 6,4 | 0,07 | 3,9 | 1,0   | 3,7 | 57  | 0,4 | 0,09  | 8284  | 0,3 | 3,9 | 9,7  | 17,7 | 9,3  | 252 |
| Lund | 56173 | 6,8 | 4,7 | 0,07 | 3,1 | 1,2   | 2,6 | 45  | 0,3 | 0,10  | 3247  | 0,3 | 3,5 | 9,8  | 12,4 | 8,3  | 266 |
| Lund | 56174 | 6,7 | 4,6 | 0,05 | 4,5 | 0,4   | 3,3 | 54  | 0,5 | 0,11  | 4292  | 0,3 | 4,0 | 13,9 | 7,4  | 10,2 | 252 |
| Lund | 56175 | 7,0 | 5,0 | 0,15 | 3,7 | 12,7  | 3,6 | 80  | 0,6 | 0,17  | 3760  | 0,3 | 3,8 | 14,1 | 16,0 | 9,8  | 228 |
| Lund | 56176 | 7,2 | 5,7 | 0,33 | 5,2 | 4,0   | 4,4 | 92  | 0,8 | 0,19  | 5891  | 0,3 | 8,1 | 21,5 | 22,6 | 18,4 | 413 |
| Lund | 56177 | 7,7 | 6,9 | 0,49 | 4,6 | 5,2   | 3,1 | 11  | 0,7 | 0,24  | 1325  | 0,4 | 5,5 | 7,0  | 22,4 | 14,6 | 128 |
| Lund | 56178 | 6,3 | 4,4 | 0,08 | 2,9 | 2,0   | 2,6 | 53  | 0,4 | 0,14  | 3622  | 0,4 | 4,1 | 12,4 | 10,2 | 10,1 | 197 |
| Lund | 56179 | 6,7 | 4,1 | 0,07 | 4,1 | 1,3   | 2,6 | 58  | 0,5 | 0,12  | 2731  | 0,3 | 5,9 | 14,0 | 12,3 | 11,1 | 328 |
| Lund | 56180 | 7,3 | 6,9 | 0,21 | 3,5 | 3,4   | 4,0 | 65  | 0,5 | 0,26  | 13643 | 0,3 | 5,9 | 18,2 | 16,4 | 17,0 | 383 |
| Lund | 56181 | 7,7 | 6,6 | 0,24 | 3,3 | 6,5   | 2,9 | 77  | 0,5 | 0,12  | 6685  | 0,3 | 3,9 | 15,2 | 19,4 | 10,2 | 213 |

|      | Yt-id | Mo   | Pb   | Sb-ar | Se  | Sn-ar | Sr    | U   | V    | W    | Zn    | Al    | Fe    | K    | Mg   | Na  | P    |
|------|-------|------|------|-------|-----|-------|-------|-----|------|------|-------|-------|-------|------|------|-----|------|
| Lund | 56155 | 0,32 | 51,0 | 0,47  | 0,3 | 3,51  | 43,5  | 0,6 | 13,5 | 0,15 | 78,8  | 5701  | 10089 | 1257 | 1923 | 92  | 1419 |
| Lund | 56156 | 0,37 | 7,8  | 0,65  | 0,4 | 3,47  | 27,7  | 0,5 | 17,0 | 0,20 | 99,5  | 9425  | 12108 | 1580 | 2252 | 78  | 937  |
| Lund | 56157 | 0,41 | 79,4 | 0,62  | 0,6 | 7,30  | 64,2  | 0,7 | 14,8 | 0,19 | 121,2 | 4947  | 10397 | 1324 | 1878 | 118 | 2773 |
| Lund | 56158 | 0,29 | 78,8 | 0,59  | 0,4 | 3,72  | 38,2  | 0,6 | 15,5 | 0,16 | 160,5 | 7264  | 12654 | 2026 | 2380 | 100 | 2313 |
| Lund | 56159 | 0,18 | 35,1 | 0,43  | 0,3 | 2,48  | 14,6  | 0,6 | 13,8 | 0,05 | 44,1  | 6004  | 9455  | 660  | 1166 | 52  | 486  |
| Lund | 56160 | 0,43 | 21,4 | 0,19  | 0,4 | 0,96  | 33,1  | 0,8 | 19,1 | 0,08 | 54,6  | 9075  | 14929 | 994  | 2633 | 97  | 511  |
| Lund | 56161 | 0,21 | 23,1 | 0,27  | 0,3 | 1,82  | 15,1  | 0,6 | 13,0 | 0,06 | 41,0  | 6435  | 7500  | 752  | 1203 | 94  | 787  |
| Lund | 56162 | 0,15 | 22,3 | 0,21  | 0,3 | 1,04  | 23,1  | 0,6 | 25,0 | 0,05 | 53,2  | 11331 | 18500 | 1821 | 3107 | 89  | 621  |
| Lund | 56163 | 0,17 | 18,4 | 0,19  | 0,4 | 0,89  | 22,5  | 0,9 | 17,4 | 0,07 | 45,2  | 8907  | 10913 | 1132 | 1759 | 45  | 523  |
| Lund | 56164 | 0,44 | 14,7 | 0,18  | 0,3 | 0,52  | 10,9  | 0,8 | 12,3 | 0,06 | 36,7  | 5570  | 7073  | 641  | 1320 | 50  | 544  |
| Lund | 56165 | 0,59 | 16,8 | 0,16  | 0,6 | 0,50  | 7,7   | 2,0 | 23,3 | 0,11 | 44,8  | 9144  | 14800 | 460  | 1809 | 44  | 583  |
| Lund | 56166 | 1,36 | 16,9 | 0,22  | 0,5 | 0,55  | 12,9  | 1,9 | 14,0 | 0,08 | 41,4  | 4570  | 8048  | 493  | 988  | 35  | 490  |
| Lund | 56167 | 0,33 | 25,8 | 0,25  | 0,4 | 1,39  | 23,4  | 0,8 | 20,3 | 0,12 | 64,1  | 9574  | 14211 | 1237 | 2398 | 97  | 513  |
| Lund | 56168 | 0,21 | 21,8 | 0,33  | 0,3 | 1,27  | 37,0  | 0,5 | 18,9 | 0,07 | 55,9  | 10430 | 14194 | 1406 | 2293 | 60  | 666  |
| Lund | 56169 | 0,21 | 14,2 | 0,16  | 0,3 | 0,54  | 129,0 | 0,8 | 16,4 | 0,08 | 40,7  | 6465  | 13054 | 1422 | 3972 | 103 | 754  |
| Lund | 56170 | 0,24 | 25,1 | 0,35  | 0,3 | 1,38  | 19,8  | 0,7 | 22,6 | 0,08 | 77,4  | 11003 | 16523 | 1558 | 2582 | 76  | 666  |
| Lund | 56171 | 0,21 | 23,0 | 0,31  | 0,3 | 1,62  | 21,7  | 0,6 | 17,7 | 0,07 | 62,0  | 7815  | 13256 | 1029 | 2316 | 69  | 603  |
| Lund | 56172 | 0,22 | 25,6 | 0,26  | 0,3 | 0,84  | 23,7  | 0,7 | 11,3 | 0,05 | 46,1  | 4953  | 9049  | 1383 | 1813 | 55  | 784  |
| Lund | 56173 | 0,28 | 19,4 | 0,27  | 0,5 | 0,91  | 12,1  | 0,6 | 12,5 | 0,09 | 76,3  | 4867  | 8333  | 1371 | 1704 | 77  | 692  |
| Lund | 56174 | 0,27 | 15,3 | 0,18  | 0,3 | 0,54  | 22,2  | 0,8 | 16,3 | 0,06 | 35,8  | 6911  | 12372 | 1410 | 1938 | 45  | 742  |
| Lund | 56175 | 0,20 | 32,9 | 0,44  | 0,4 | 1,94  | 32,6  | 0,9 | 18,0 | 0,08 | 63,5  | 7556  | 12481 | 1025 | 1872 | 74  | 696  |
| Lund | 56176 | 0,28 | 23,0 | 0,21  | 0,4 | 1,01  | 29,9  | 0,7 | 24,4 | 0,09 | 63,1  | 10697 | 17345 | 1964 | 3357 | 70  | 859  |
| Lund | 56177 | 0,22 | 26,0 | 0,27  | 0,5 | 1,54  | 6,0   | 0,6 | 12,3 | 0,10 | 80,0  | 5928  | 6609  | 228  | 2577 | 48  | 303  |
| Lund | 56178 | 0,17 | 25,6 | 0,64  | 0,5 | 0,78  | 12,1  | 0,6 | 15,4 | 0,10 | 53,2  | 8211  | 9725  | 739  | 1712 | 62  | 455  |
| Lund | 56179 | 0,29 | 20,1 | 0,25  | 0,3 | 0,68  | 15,5  | 0,8 | 18,2 | 0,09 | 50,1  | 7883  | 10908 | 1488 | 2310 | 87  | 636  |
| Lund | 56180 | 0,20 | 29,6 | 0,27  | 0,3 | 2,02  | 34,3  | 0,5 | 17,5 | 0,10 | 73,3  | 8383  | 14144 | 2296 | 3308 | 74  | 760  |
| Lund | 56181 | 0,26 | 17,1 | 0,22  | 0,3 | 0,93  | 25,5  | 0,6 | 17,8 | 0,10 | 62,5  | 7803  | 13316 | 1204 | 1945 | 80  | 1113 |

## Forts. Bilaga 6

|      | Yt-id | Ti  | La   | Li   | Nb   | Rb   | Ta-ar | Th  | Tl   | Y    | Zr  | Ce   | Dy  | Er   | Eu   | Gd  | Ge   |
|------|-------|-----|------|------|------|------|-------|-----|------|------|-----|------|-----|------|------|-----|------|
| Lund | 56155 | 69  | 11,9 | 6,1  | 0,35 | 16,3 | 0,02  | 3,5 | 0,11 | 8,2  | 4,1 | 25,1 | 1,5 | 0,81 | 0,41 | 2,3 | 0,03 |
| Lund | 56156 | 57  | 13,0 | 5,5  | 0,44 | 14,3 | 0,04  | 3,4 | 0,12 | 8,8  | 5,1 | 26,9 | 1,5 | 0,77 | 0,41 | 2,4 | 0,03 |
| Lund | 56157 | 77  | 11,1 | 4,6  | 0,37 | 18,0 | 0,03  | 3,3 | 0,14 | 8,1  | 4,8 | 21,9 | 1,6 | 0,84 | 0,43 | 2,3 | 0,03 |
| Lund | 56158 | 88  | 14,8 | 6,4  | 0,36 | 24,5 | 0,05  | 5,2 | 0,16 | 9,9  | 5,2 | 31,9 | 2,0 | 1,01 | 0,53 | 3,0 | 0,04 |
| Lund | 56159 | 25  | 9,4  | 5,2  | 0,23 | 9,3  | 0,02  | 2,9 | 0,09 | 5,7  | 2,5 | 17,4 | 1,1 | 0,58 | 0,30 | 1,7 | 0,02 |
| Lund | 56160 | 37  | 16,3 | 9,5  | 0,28 | 10,7 | 0,04  | 5,4 | 0,11 | 11,4 | 6,0 | 33,4 | 2,2 | 1,14 | 0,59 | 3,4 | 0,05 |
| Lund | 56161 | 42  | 8,6  | 4,3  | 0,24 | 8,9  | 0,02  | 2,2 | 0,09 | 5,2  | 1,2 | 17,6 | 1,0 | 0,50 | 0,26 | 1,6 | 0,02 |
| Lund | 56162 | 36  | 14,3 | 9,8  | 0,27 | 16,3 | 0,03  | 4,9 | 0,13 | 8,9  | 6,8 | 28,7 | 1,7 | 0,88 | 0,49 | 2,6 | 0,04 |
| Lund | 56163 | 49  | 14,0 | 6,6  | 0,33 | 10,3 | 0,02  | 4,2 | 0,11 | 9,6  | 4,8 | 28,4 | 1,7 | 0,91 | 0,45 | 2,6 | 0,04 |
| Lund | 56164 | 63  | 10,0 | 6,7  | 0,45 | 8,3  | 0,03  | 2,4 | 0,09 | 5,7  | 1,1 | 22,6 | 1,1 | 0,57 | 0,28 | 1,7 | 0,03 |
| Lund | 56165 | 30  | 23,1 | 10,2 | 0,26 | 5,9  | 0,04  | 4,7 | 0,13 | 15,5 | 4,0 | 40,1 | 2,8 | 1,48 | 0,76 | 4,1 | 0,06 |
| Lund | 56166 | 36  | 10,1 | 6,1  | 0,25 | 5,0  | 0,02  | 2,5 | 0,09 | 7,1  | 1,9 | 19,1 | 1,3 | 0,69 | 0,34 | 1,9 | 0,02 |
| Lund | 56167 | 51  | 15,3 | 8,4  | 0,29 | 13,0 | 0,04  | 4,7 | 0,12 | 10,4 | 6,0 | 32,3 | 1,9 | 1,01 | 0,52 | 2,9 | 0,04 |
| Lund | 56168 | 46  | 13,9 | 6,6  | 0,32 | 11,2 | 0,03  | 4,5 | 0,11 | 10,0 | 5,7 | 28,9 | 1,9 | 1,00 | 0,49 | 2,8 | 0,04 |
| Lund | 56169 | 73  | 15,6 | 6,2  | 0,27 | 11,4 | 0,04  | 4,1 | 0,11 | 11,0 | 5,5 | 31,8 | 1,8 | 1,00 | 0,51 | 2,9 | 0,04 |
| Lund | 56170 | 58  | 15,2 | 7,6  | 0,30 | 16,6 | 0,02  | 4,8 | 0,13 | 8,7  | 6,5 | 31,6 | 1,5 | 0,77 | 0,42 | 2,4 | 0,03 |
| Lund | 56171 | 40  | 14,0 | 8,4  | 0,22 | 11,2 | 0,03  | 4,9 | 0,10 | 9,3  | 5,7 | 29,7 | 1,9 | 0,98 | 0,52 | 2,9 | 0,04 |
| Lund | 56172 | 43  | 11,0 | 5,5  | 0,22 | 9,9  | 0,03  | 5,5 | 0,09 | 7,3  | 2,6 | 22,5 | 1,4 | 0,72 | 0,38 | 2,2 | 0,03 |
| Lund | 56173 | 71  | 10,6 | 3,9  | 0,38 | 12,7 | 0,02  | 2,9 | 0,11 | 7,1  | 2,6 | 21,9 | 1,3 | 0,68 | 0,35 | 2,1 | 0,03 |
| Lund | 56174 | 51  | 12,4 | 7,1  | 0,33 | 10,6 | 0,02  | 3,7 | 0,10 | 9,2  | 4,9 | 27,7 | 1,7 | 0,85 | 0,43 | 2,5 | 0,04 |
| Lund | 56175 | 36  | 13,7 | 6,9  | 0,27 | 9,9  | 0,02  | 4,1 | 0,10 | 9,6  | 5,5 | 27,1 | 1,7 | 0,95 | 0,48 | 2,7 | 0,04 |
| Lund | 56176 | 54  | 18,0 | 12,2 | 0,37 | 20,8 | 0,04  | 6,4 | 0,17 | 12,6 | 9,4 | 38,5 | 2,5 | 1,31 | 0,69 | 3,9 | 0,05 |
| Lund | 56177 | 413 | 11,9 | 7,6  | 0,26 | 2,9  | 0,04  | 4,8 | 0,11 | 8,1  | 6,7 | 27,1 | 2,3 | 1,16 | 0,56 | 3,3 | 0,04 |
| Lund | 56178 | 63  | 15,4 | 5,6  | 0,52 | 13,7 | 0,03  | 4,1 | 0,12 | 9,9  | 4,0 | 30,3 | 1,8 | 0,94 | 0,46 | 2,7 | 0,04 |
| Lund | 56179 | 72  | 14,9 | 6,4  | 0,35 | 16,4 | 0,02  | 4,8 | 0,13 | 8,8  | 5,5 | 31,5 | 1,8 | 0,93 | 0,48 | 2,8 | 0,04 |
| Lund | 56180 | 69  | 15,4 | 6,3  | 0,45 | 16,7 | 0,03  | 4,7 | 0,14 | 10,8 | 7,6 | 31,4 | 2,1 | 1,09 | 0,57 | 3,2 | 0,04 |
| Lund | 56181 | 43  | 13,7 | 7,2  | 0,35 | 11,4 | 0,03  | 4,0 | 0,11 | 9,2  | 5,5 | 26,3 | 1,7 | 0,88 | 0,44 | 2,4 | 0,03 |

|      | Yt-id | Ho   | Lu   | Nd   | Pr  | Sc  | Sm  | Tb   | Tm   | Yb   |
|------|-------|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|
| Lund | 56155 | 0,29 | 0,09 | 10,7 | 2,9 | 1,8 | 2,2 | 0,29 | 0,10 | 0,62 |
| Lund | 56156 | 0,28 | 0,09 | 19,8 | 3,0 | 1,6 | 2,3 | 0,30 | 0,10 | 0,62 |
| Lund | 56157 | 0,29 | 0,10 | 11,4 | 3,0 | 1,7 | 2,3 | 0,30 | 0,10 | 0,66 |
| Lund | 56158 | 0,37 | 0,12 | 13,7 | 3,8 | 2,1 | 2,9 | 0,37 | 0,12 | 0,81 |
| Lund | 56159 | 0,20 | 0,06 | 8,2  | 2,2 | 1,5 | 1,6 | 0,21 | 0,07 | 0,43 |
| Lund | 56160 | 0,40 | 0,13 | 15,0 | 4,0 | 2,8 | 3,2 | 0,44 | 0,15 | 0,92 |
| Lund | 56161 | 0,18 | 0,06 | 9,6  | 2,0 | 1,2 | 1,4 | 0,19 | 0,06 | 0,39 |
| Lund | 56162 | 0,31 | 0,10 | 22,6 | 3,6 | 2,6 | 2,6 | 0,33 | 0,11 | 0,65 |
| Lund | 56163 | 0,33 | 0,10 | 12,9 | 3,4 | 2,1 | 2,6 | 0,34 | 0,11 | 0,71 |
| Lund | 56164 | 0,20 | 0,06 | 8,7  | 2,3 | 1,1 | 1,7 | 0,21 | 0,07 | 0,46 |
| Lund | 56165 | 0,53 | 0,17 | 20,3 | 5,4 | 3,0 | 4,0 | 0,52 | 0,18 | 1,21 |
| Lund | 56166 | 0,24 | 0,08 | 9,6  | 2,5 | 1,4 | 1,9 | 0,24 | 0,08 | 0,53 |
| Lund | 56167 | 0,36 | 0,12 | 14,9 | 3,6 | 2,5 | 2,8 | 0,38 | 0,13 | 0,80 |
| Lund | 56168 | 0,35 | 0,11 | 14,1 | 3,6 | 2,3 | 2,7 | 0,35 | 0,12 | 0,79 |
| Lund | 56169 | 0,34 | 0,11 | 13,8 | 3,5 | 2,0 | 2,7 | 0,36 | 0,11 | 0,76 |
| Lund | 56170 | 0,28 | 0,09 | 11,9 | 3,3 | 2,4 | 2,4 | 0,29 | 0,09 | 0,58 |
| Lund | 56171 | 0,35 | 0,12 | 14,1 | 3,6 | 2,6 | 2,8 | 0,37 | 0,12 | 0,79 |
| Lund | 56172 | 0,25 | 0,08 | 13,2 | 3,5 | 1,4 | 2,2 | 0,28 | 0,09 | 0,55 |
| Lund | 56173 | 0,25 | 0,08 | 10,0 | 2,7 | 1,3 | 2,0 | 0,25 | 0,08 | 0,52 |
| Lund | 56174 | 0,31 | 0,10 | 12,5 | 3,0 | 2,0 | 2,3 | 0,31 | 0,11 | 0,66 |
| Lund | 56175 | 0,33 | 0,11 | 12,8 | 3,4 | 2,1 | 2,5 | 0,34 | 0,12 | 0,73 |
| Lund | 56176 | 0,47 | 0,15 | 20,2 | 4,7 | 3,4 | 3,8 | 0,50 | 0,16 | 1,04 |
| Lund | 56177 | 0,41 | 0,13 | 16,3 | 4,1 | 2,7 | 3,2 | 0,42 | 0,14 | 0,94 |
| Lund | 56178 | 0,33 | 0,11 | 24,5 | 3,7 | 1,7 | 2,6 | 0,34 | 0,12 | 0,75 |
| Lund | 56179 | 0,34 | 0,11 | 14,8 | 3,7 | 2,2 | 2,7 | 0,36 | 0,11 | 0,71 |
| Lund | 56180 | 0,40 | 0,12 | 15,3 | 4,1 | 2,4 | 3,1 | 0,41 | 0,13 | 0,84 |
| Lund | 56181 | 0,31 | 0,10 | 12,2 | 3,1 | 2,2 | 2,5 | 0,31 | 0,11 | 0,68 |

|       | Yt-id | pH  | pH1 | Ag   | As   | Au-ar | B    | Ba  | Be  | Bi-ar | Ca    | Cd  | Co  | Cr   | Cu   | Ni   | Mn  |
|-------|-------|-----|-----|------|------|-------|------|-----|-----|-------|-------|-----|-----|------|------|------|-----|
| Malmö | 56101 | 7,6 | 6,9 | 0,06 | 3,8  | 1,1   | 5,4  | 59  | 0,4 | 0,13  | 26948 | 0,3 | 5,0 | 15,9 | 10,1 | 13,4 | 363 |
| Malmö | 56102 | 7,3 | 6,6 | 0,06 | 13,8 | 3,3   | 4,4  | 78  | 0,3 | 0,10  | 12696 | 0,3 | 2,7 | 10,9 | 11,6 | 7,2  | 183 |
| Malmö | 56103 | 6,5 | 3,9 | 0,06 | 3,0  | 1,5   | 2,0  | 51  | 0,4 | 0,10  | 2116  | 0,2 | 3,3 | 11,3 | 10,5 | 7,1  | 203 |
| Malmö | 56104 | 7,7 | 6,7 | 0,10 | 2,3  | 2,4   | 5,9  | 72  | 0,5 | 0,11  | 9665  | 0,4 | 4,0 | 15,3 | 15,1 | 10,9 | 310 |
| Malmö | 56105 | 7,2 | 4,9 | 0,05 | 2,8  | 1,0   | 2,5  | 47  | 0,3 | 0,09  | 3142  | 0,3 | 3,8 | 10,3 | 7,4  | 7,4  | 290 |
| Malmö | 56106 | 7,4 | 5,1 | 0,05 | 3,1  | 0,7   | 1,9  | 50  | 0,3 | 0,07  | 3571  | 0,3 | 2,4 | 7,8  | 6,5  | 5,3  | 148 |
| Malmö | 56107 | 7,9 | 6,8 | 0,04 | 2,1  | 5,5   | 1,6  | 38  | 0,2 | 0,07  | 6528  | 0,2 | 3,0 | 7,6  | 7,3  | 7,1  | 242 |
| Malmö | 56108 | 7,5 | 7,0 | 0,07 | 3,2  | 2,4   | 4,5  | 64  | 0,5 | 0,11  | 22870 | 0,3 | 4,4 | 16,0 | 12,9 | 12,2 | 278 |
| Malmö | 56109 | 7,1 | 4,5 | 0,05 | 2,6  | 0,9   | 2,9  | 46  | 0,4 | 0,09  | 2817  | 0,3 | 3,2 | 9,7  | 8,7  | 7,6  | 199 |
| Malmö | 56110 | 7,6 | 6,0 | 0,04 | 2,4  | 1,2   | 4,8  | 46  | 0,3 | 0,09  | 4142  | 0,2 | 2,6 | 9,3  | 8,0  | 6,4  | 155 |
| Malmö | 56111 | 7,3 | 5,5 | 0,05 | 2,9  | 0,5   | 5,2  | 30  | 0,2 | 0,05  | 3931  | 0,2 | 2,0 | 6,5  | 8,2  | 4,7  | 92  |
| Malmö | 56112 | 7,6 | 7,1 | 0,06 | 17,6 | 0,9   | 10,0 | 139 | 0,4 | 0,11  | 36470 | 0,7 | 3,7 | 11,7 | 26,6 | 18,5 | 236 |
| Malmö | 56113 | 7,5 | 5,0 | 0,06 | 2,9  | 0,9   | 4,4  | 50  | 0,4 | 0,10  | 3668  | 0,3 | 4,3 | 11,9 | 10,5 | 9,3  | 252 |
| Malmö | 56114 | 7,8 | 7,1 | 0,04 | 2,8  | 0,8   | 1,9  | 23  | 0,1 | 0,05  | 14465 | 0,2 | 1,5 | 3,1  | 5,1  | 4,2  | 107 |
| Malmö | 56115 | 6,8 | 4,6 | 0,06 | 3,6  | 0,9   | 3,1  | 48  | 0,3 | 0,09  | 2862  | 0,3 | 3,4 | 10,0 | 11,2 | 7,3  | 224 |
| Malmö | 56116 | 6,9 | 4,5 | 0,05 | 3,1  | 0,6   | 3,6  | 60  | 0,4 | 0,10  | 3940  | 0,3 | 2,9 | 10,7 | 11,5 | 7,8  | 269 |
| Malmö | 56117 | 7,5 | 6,7 | 0,04 | 2,3  | 0,5   | 2,7  | 36  | 0,3 | 0,07  | 6649  | 0,2 | 1,7 | 7,4  | 6,4  | 4,8  | 81  |
| Malmö | 56118 | 7,3 | 6,8 | 0,06 | 3,3  | 2,2   | 4,9  | 68  | 0,3 | 0,07  | 9749  | 0,4 | 2,9 | 9,0  | 9,7  | 7,1  | 297 |
| Malmö | 56119 | 7,5 | 6,8 | 0,14 | 3,4  | 2,1   | 5,0  | 61  | 0,3 | 0,09  | 15091 | 0,3 | 1,9 | 6,2  | 15,4 | 5,6  | 154 |
| Malmö | 56120 | 7,2 | 6,4 | 0,06 | 6,5  | 1,3   | 3,6  | 101 | 0,4 | 0,11  | 7923  | 0,4 | 3,1 | 11,1 | 10,0 | 7,6  | 253 |
| Malmö | 56121 | 7,5 | 6,6 | 0,05 | 11,8 | 0,7   | 3,1  | 64  | 0,3 | 0,07  | 8598  | 0,3 | 2,7 | 7,4  | 6,9  | 6,1  | 321 |
| Malmö | 56122 | 7,4 | 6,3 | 0,15 | 4,8  | 25,4  | 3,1  | 108 | 0,4 | 0,18  | 8169  | 0,6 | 3,4 | 10,4 | 23,3 | 10,1 | 212 |
| Malmö | 56123 | 6,8 | 4,2 | 0,05 | 1,8  | 0,8   | 1,9  | 25  | 0,2 | 0,06  | 2683  | 0,2 | 2,0 | 6,6  | 7,8  | 5,9  | 123 |
| Malmö | 56124 | 6,0 | 4,2 | 0,06 | 3,8  | 2,0   | 2,3  | 52  | 0,3 | 0,10  | 3319  | 0,4 | 2,0 | 9,2  | 9,8  | 6,4  | 123 |
| Malmö | 56125 | 7,5 | 6,9 | 0,07 | 3,4  | 1,5   | 4,3  | 69  | 0,3 | 0,10  | 19214 | 0,3 | 3,7 | 9,3  | 14,2 | 9,0  | 305 |
| Malmö | 56126 | 7,8 | 7,0 | 0,05 | 4,7  | 0,9   | 2,0  | 43  | 0,1 | 0,06  | 20438 | 0,2 | 2,1 | 5,9  | 5,3  | 4,7  | 340 |
| Malmö | 56127 | 8,0 | 7,1 | 0,06 | 4,0  | 0,6   | 3,9  | 63  | 0,6 | 0,13  | 13811 | 0,3 | 5,9 | 16,0 | 12,4 | 16,2 | 349 |
| Malmö | 56128 | 7,6 | 6,9 | 0,06 | 4,0  | 2,6   | 3,9  | 64  | 0,4 | 0,25  | 10390 | 0,3 | 3,3 | 9,9  | 13,8 | 9,3  | 210 |
| Malmö | 56129 | 7,3 | 6,5 | 0,07 | 3,8  | 0,9   | 4,5  | 60  | 0,5 | 0,12  | 13396 | 0,4 | 5,2 | 15,9 | 13,7 | 13,4 | 381 |
| Malmö | 56130 | 7,4 | 6,7 | 0,10 | 6,9  | 2,3   | 6,4  | 62  | 0,3 | 0,10  | 9458  | 0,4 | 3,3 | 9,7  | 13,1 | 10,0 | 303 |
| Malmö | 56131 | 7,6 | 7,1 | 0,05 | 7,6  | 0,4   | 4,7  | 70  | 0,3 | 0,08  | 42551 | 0,3 | 3,5 | 9,5  | 9,0  | 10,0 | 226 |
| Malmö | 56132 | 6,7 | 4,2 | 0,06 | 3,9  | 1,2   | 1,9  | 39  | 0,4 | 0,09  | 2169  | 0,3 | 4,0 | 8,7  | 23,6 | 8,0  | 227 |
| Malmö | 56133 | 7,7 | 7,1 | 0,05 | 11,2 | 1,9   | 3,7  | 84  | 0,2 | 0,08  | 34007 | 0,4 | 2,0 | 7,6  | 7,0  | 6,3  | 167 |
| Malmö | 56134 | 7,7 | 6,9 | 0,05 | 2,7  | 1,1   | 2,8  | 50  | 0,2 | 0,07  | 32571 | 0,2 | 2,2 | 4,9  | 7,4  | 6,3  | 186 |
| Malmö | 56135 | 7,5 | 5,0 | 0,06 | 3,9  | 0,5   | 3,2  | 55  | 0,4 | 0,11  | 3445  | 0,3 | 5,7 | 16,7 | 11,3 | 12,8 | 446 |
| Malmö | 56136 | 6,7 | 4,4 | 0,33 | 3,7  | 11,5  | 2,5  | 51  | 0,4 | 0,16  | 2742  | 0,3 | 4,4 | 15,2 | 16,7 | 10,2 | 317 |
| Malmö | 56137 | 7,0 | 6,3 | 0,56 | 3,5  | 28,5  | 6,3  | 59  | 0,3 | 0,14  | 10449 | 0,4 | 3,6 | 10,8 | 33,5 | 8,4  | 241 |
| Malmö | 56138 | 6,2 | 4,1 | 0,16 | 4,4  | 18,1  | 2,6  | 107 | 0,4 | 0,16  | 3451  | 0,5 | 4,0 | 11,5 | 23,4 | 8,6  | 328 |
| Malmö | 56139 | 7,5 | 7,1 | 0,10 | 3,2  | 3,2   | 4,3  | 62  | 0,4 | 0,13  | 26910 | 0,3 | 4,0 | 10,2 | 15,1 | 10,2 | 300 |
| Malmö | 56140 | 7,6 | 6,8 | 0,07 | 2,5  | 1,5   | 2,7  | 50  | 0,2 | 0,10  | 11987 | 0,3 | 2,2 | 9,1  | 10,1 | 5,1  | 289 |
| Malmö | 56141 | 7,4 | 7,0 | 0,17 | 4,2  | 2,3   | 67,0 | 46  | 0,2 | 0,12  | 49147 | 2,1 | 3,4 | 12,6 | 19,8 | 19,2 | 308 |
| Malmö | 56142 | 7,5 | 5,2 | 0,04 | 2,6  | 0,2   | 2,8  | 32  | 0,3 | 0,06  | 3635  | 0,2 | 2,1 | 8,9  | 6,8  | 5,1  | 98  |
| Malmö | 56143 | 7,7 | 7,2 | 0,05 | 2,5  | 0,9   | 3,3  | 45  | 0,3 | 0,10  | 21203 | 0,3 | 2,3 | 7,5  | 15,7 | 6,4  | 171 |
| Malmö | 56144 | 7,3 | 6,5 | 0,06 | 3,3  | 1,1   | 5,4  | 54  | 0,4 | 0,10  | 9419  | 0,4 | 3,5 | 11,8 | 13,6 | 8,5  | 229 |
| Malmö | 56145 | 7,3 | 6,5 | 0,06 | 5,4  | 2,2   | 3,8  | 84  | 0,4 | 0,09  | 7287  | 0,3 | 3,5 | 9,8  | 10,7 | 8,5  | 249 |
| Malmö | 56146 | 7,5 | 6,7 | 0,06 | 2,9  | 2,0   | 3,0  | 49  | 0,3 | 0,10  | 6625  | 0,3 | 2,3 | 8,4  | 10,7 | 6,4  | 172 |
| Malmö | 56147 | 6,9 | 4,4 | 0,05 | 2,5  | 1,6   | 2,6  | 48  | 0,3 | 0,12  | 2836  | 0,2 | 2,6 | 7,6  | 10,6 | 6,0  | 214 |
| Malmö | 56148 | 7,7 | 7,1 | 0,10 | 3,9  | 1,8   | 3,7  | 67  | 0,4 | 0,10  | 20105 | 0,3 | 3,8 | 9,6  | 13,1 | 10,4 | 336 |
| Malmö | 56149 | 7,4 | 6,6 | 0,06 | 2,7  | 0,9   | 4,1  | 52  | 0,4 | 0,08  | 13269 | 0,3 | 3,8 | 10,4 | 12,2 | 8,3  | 249 |
| Malmö | 56150 | 7,8 | 7,2 | 0,05 | 3,3  | 0,7   | 3,7  | 63  | 0,5 | 0,11  | 13777 | 0,3 | 3,8 | 12,9 | 8,1  | 10,0 | 197 |
| Malmö | 56151 | 7,5 | 5,5 | 0,05 | 4,0  | 1,6   | 2,6  | 46  | 0,3 | 0,09  | 3709  | 0,3 | 3,9 | 10,4 | 9,2  | 8,4  | 296 |
| Malmö | 56152 | 7,3 | 6,0 | 0,05 | 2,8  | 2,1   | 3,8  | 49  | 0,4 | 0,11  | 6252  | 0,3 | 3,6 | 10,1 | 13,5 | 8,8  | 271 |
| Malmö | 56153 | 7,9 | 7,0 | 0,04 | 2,4  | 0,9   | 2,8  | 42  | 0,2 | 0,08  | 8514  | 0,2 | 2,2 | 8,1  | 9,9  | 5,2  | 151 |
| Malmö | 56154 | 7,8 | 6,9 | 0,04 | 2,7  | 0,7   | 4,5  | 49  | 0,2 | 0,06  | 40524 | 0,2 | 1,6 | 5,4  | 8,2  | 5,9  | 123 |

## Forts. Bilaga 6

|       | Yt-id | Mo   | Pb   | Sb-ar | Se  | Sn-ar | Sr    | U   | V    | W    | Zn    | Al   | Fe    | K    | Mg   | Na  | P    |
|-------|-------|------|------|-------|-----|-------|-------|-----|------|------|-------|------|-------|------|------|-----|------|
| Malmö | 56101 | 0,22 | 15,0 | 0,22  | 0,3 | 0,55  | 69,1  | 0,6 | 18,1 | 0,07 | 37,9  | 7608 | 12437 | 2106 | 2867 | 103 | 647  |
| Malmö | 56102 | 0,89 | 15,6 | 0,14  | 0,6 | 0,54  | 34,3  | 0,9 | 11,8 | 0,08 | 45,1  | 5084 | 10548 | 1025 | 1946 | 66  | 785  |
| Malmö | 56103 | 0,25 | 19,2 | 0,22  | 0,2 | 1,58  | 17,1  | 0,9 | 14,0 | 0,06 | 38,1  | 5753 | 8793  | 780  | 1396 | 63  | 443  |
| Malmö | 56104 | 0,13 | 15,8 | 0,15  | 0,3 | 0,65  | 33,1  | 0,6 | 13,0 | 0,06 | 68,9  | 7807 | 11647 | 2550 | 2317 | 59  | 904  |
| Malmö | 56105 | 0,24 | 14,5 | 0,17  | 0,3 | 0,62  | 13,3  | 0,6 | 12,2 | 0,07 | 39,7  | 4843 | 8616  | 1184 | 1570 | 44  | 604  |
| Malmö | 56106 | 0,29 | 12,3 | 0,14  | 0,3 | 0,42  | 16,8  | 0,6 | 10,5 | 0,05 | 28,7  | 4458 | 7308  | 606  | 958  | 52  | 388  |
| Malmö | 56107 | 0,16 | 9,7  | 0,13  | 0,2 | 0,61  | 20,0  | 0,4 | 9,2  | 0,42 | 29,4  | 4299 | 6283  | 1842 | 1367 | 422 | 457  |
| Malmö | 56108 | 0,21 | 19,1 | 0,18  | 0,3 | 0,67  | 56,2  | 0,5 | 17,5 | 0,10 | 58,0  | 7626 | 12625 | 2434 | 3039 | 80  | 825  |
| Malmö | 56109 | 0,16 | 16,3 | 0,18  | 0,3 | 0,61  | 14,5  | 0,5 | 13,3 | 0,08 | 33,3  | 5583 | 8754  | 634  | 1495 | 54  | 387  |
| Malmö | 56110 | 0,17 | 10,6 | 0,13  | 0,4 | 0,44  | 20,9  | 0,5 | 11,5 | 0,06 | 25,4  | 4923 | 7620  | 769  | 1301 | 62  | 469  |
| Malmö | 56111 | 0,26 | 8,2  | 0,10  | 0,3 | 0,26  | 18,3  | 0,4 | 7,8  | 0,07 | 24,0  | 3218 | 5291  | 614  | 970  | 45  | 394  |
| Malmö | 56112 | 2,56 | 12,7 | 0,32  | 1,2 | 0,48  | 108,1 | 1,3 | 22,9 | 0,11 | 32,1  | 5792 | 13334 | 660  | 2168 | 79  | 1000 |
| Malmö | 56113 | 0,22 | 17,7 | 0,20  | 0,3 | 0,66  | 15,0  | 0,5 | 15,4 | 0,10 | 41,5  | 5733 | 9574  | 1230 | 1812 | 48  | 402  |
| Malmö | 56114 | 0,41 | 9,6  | 0,15  | 0,3 | 0,41  | 36,8  | 0,5 | 5,5  | 0,09 | 18,4  | 1622 | 4383  | 379  | 942  | 39  | 418  |
| Malmö | 56115 | 0,22 | 16,2 | 0,21  | 0,4 | 0,56  | 19,4  | 0,6 | 12,2 | 0,08 | 84,7  | 2936 | 9026  | 1326 | 1355 | 96  | 661  |
| Malmö | 56116 | 0,24 | 15,2 | 0,19  | 0,3 | 0,64  | 23,2  | 0,5 | 13,5 | 0,06 | 46,1  | 5929 | 9831  | 873  | 1387 | 43  | 542  |
| Malmö | 56117 | 0,19 | 11,3 | 0,15  | 0,4 | 0,43  | 26,4  | 0,6 | 10,9 | 0,05 | 18,2  | 4239 | 6238  | 302  | 950  | 54  | 336  |
| Malmö | 56118 | 0,22 | 16,5 | 0,15  | 0,6 | 0,52  | 77,2  | 0,5 | 10,7 | 0,08 | 118,5 | 4757 | 9312  | 530  | 1640 | 70  | 543  |
| Malmö | 56119 | 0,29 | 23,1 | 0,29  | 0,5 | 1,17  | 49,6  | 0,4 | 9,3  | 0,13 | 91,4  | 2723 | 6170  | 847  | 947  | 82  | 569  |
| Malmö | 56120 | 0,33 | 19,3 | 0,25  | 0,6 | 1,15  | 52,8  | 0,5 | 12,5 | 0,07 | 47,9  | 5569 | 11754 | 558  | 1642 | 65  | 687  |
| Malmö | 56121 | 0,58 | 12,1 | 0,18  | 0,4 | 0,65  | 33,7  | 0,5 | 11,1 | 0,11 | 37,8  | 3614 | 12748 | 532  | 1259 | 103 | 442  |
| Malmö | 56122 | 0,33 | 84,6 | 0,61  | 0,4 | 2,79  | 24,7  | 0,5 | 16,9 | 0,17 | 164,7 | 5018 | 9509  | 836  | 1865 | 80  | 600  |
| Malmö | 56123 | 0,14 | 29,6 | 0,29  | 0,2 | 0,84  | 9,2   | 0,4 | 9,9  | 0,15 | 29,9  | 3147 | 5424  | 684  | 1164 | 41  | 277  |
| Malmö | 56124 | 0,29 | 25,4 | 0,34  | 0,7 | 1,03  | 32,9  | 0,5 | 12,9 | 0,13 | 41,4  | 5666 | 6713  | 458  | 1144 | 82  | 362  |
| Malmö | 56125 | 0,21 | 16,6 | 0,33  | 0,3 | 0,83  | 60,7  | 0,7 | 11,0 | 0,08 | 49,5  | 5030 | 8792  | 1347 | 1647 | 50  | 1114 |
| Malmö | 56126 | 0,34 | 7,0  | 0,14  | 0,3 | 0,42  | 46,9  | 0,4 | 5,9  | 0,10 | 31,8  | 2240 | 5634  | 481  | 1304 | 54  | 526  |
| Malmö | 56127 | 0,23 | 15,6 | 0,28  | 0,3 | 0,61  | 52,0  | 0,7 | 18,6 | 0,06 | 45,0  | 8808 | 14495 | 1225 | 2953 | 61  | 422  |
| Malmö | 56128 | 0,33 | 16,0 | 0,34  | 0,5 | 1,16  | 43,6  | 0,9 | 12,6 | 0,06 | 64,6  | 4789 | 9143  | 977  | 1651 | 45  | 548  |
| Malmö | 56129 | 0,31 | 20,1 | 0,24  | 0,5 | 0,68  | 33,5  | 0,7 | 18,5 | 0,09 | 51,1  | 8815 | 12175 | 1976 | 2528 | 95  | 729  |
| Malmö | 56130 | 1,35 | 18,4 | 0,23  | 0,6 | 0,62  | 57,8  | 0,9 | 13,1 | 0,18 | 49,0  | 3844 | 9841  | 1167 | 1468 | 62  | 576  |
| Malmö | 56131 | 0,82 | 13,3 | 0,15  | 0,5 | 0,42  | 102,8 | 1,1 | 11,5 | 0,09 | 36,8  | 3721 | 11439 | 937  | 3170 | 81  | 507  |
| Malmö | 56132 | 0,28 | 25,3 | 0,31  | 0,2 | 1,14  | 12,1  | 0,5 | 12,2 | 0,10 | 44,9  | 4190 | 7464  | 541  | 1519 | 59  | 490  |
| Malmö | 56133 | 0,72 | 10,7 | 0,15  | 0,6 | 0,54  | 122,4 | 0,6 | 12,0 | 0,14 | 27,5  | 4080 | 11452 | 561  | 2089 | 70  | 712  |
| Malmö | 56134 | 0,52 | 10,9 | 0,14  | 0,5 | 0,35  | 72,4  | 0,6 | 8,9  | 0,06 | 21,8  | 3042 | 6824  | 527  | 1698 | 57  | 504  |
| Malmö | 56135 | 0,23 | 14,0 | 0,18  | 0,2 | 0,52  | 20,6  | 0,7 | 16,8 | 0,17 | 40,6  | 7123 | 12476 | 1592 | 2949 | 70  | 684  |
| Malmö | 56136 | 0,26 | 18,1 | 0,23  | 0,3 | 0,95  | 18,9  | 0,8 | 16,6 | 0,08 | 45,7  | 6675 | 11974 | 1095 | 2174 | 65  | 545  |
| Malmö | 56137 | 0,47 | 52,3 | 0,51  | 0,5 | 6,23  | 34,9  | 0,6 | 11,0 | 0,22 | 81,7  | 3497 | 7007  | 948  | 1389 | 106 | 1334 |
| Malmö | 56138 | 0,47 | 97,0 | 0,83  | 0,4 | 4,76  | 19,1  | 0,5 | 19,6 | 0,18 | 111,1 | 5662 | 9276  | 1082 | 1496 | 86  | 588  |
| Malmö | 56139 | 0,22 | 31,7 | 0,38  | 0,5 | 3,58  | 62,6  | 0,4 | 14,4 | 0,13 | 57,3  | 5667 | 9340  | 1323 | 2218 | 95  | 604  |
| Malmö | 56140 | 0,21 | 17,2 | 0,32  | 0,2 | 1,54  | 33,3  | 0,3 | 11,7 | 0,06 | 42,5  | 5284 | 6996  | 892  | 1415 | 77  | 599  |
| Malmö | 56141 | 0,46 | 32,9 | 0,50  | 3,1 | 1,29  | 422,5 | 0,6 | 10,3 | 0,26 | 106,8 | 2192 | 5316  | 657  | 2104 | 135 | 785  |
| Malmö | 56142 | 0,13 | 9,3  | 0,12  | 0,3 | 0,64  | 24,0  | 0,6 | 10,5 | 0,04 | 22,9  | 4860 | 6801  | 719  | 1152 | 56  | 463  |
| Malmö | 56143 | 0,10 | 15,3 | 0,19  | 0,4 | 0,55  | 60,6  | 0,5 | 10,9 | 0,05 | 44,7  | 4648 | 6201  | 796  | 1655 | 61  | 494  |
| Malmö | 56144 | 0,20 | 18,2 | 0,24  | 0,6 | 0,88  | 34,2  | 0,5 | 13,4 | 0,08 | 44,6  | 4899 | 9452  | 1333 | 1559 | 94  | 640  |
| Malmö | 56145 | 0,36 | 29,8 | 0,27  | 0,5 | 1,04  | 57,2  | 0,5 | 13,0 | 0,08 | 62,4  | 5056 | 9961  | 968  | 1706 | 53  | 655  |
| Malmö | 56146 | 0,28 | 38,1 | 0,36  | 0,4 | 1,20  | 21,8  | 0,4 | 10,6 | 0,18 | 44,4  | 4344 | 6134  | 900  | 1241 | 46  | 483  |
| Malmö | 56147 | 0,23 | 23,8 | 0,23  | 0,3 | 1,35  | 12,7  | 0,4 | 9,2  | 0,12 | 47,7  | 4343 | 6544  | 1027 | 1238 | 37  | 520  |
| Malmö | 56148 | 0,17 | 13,7 | 0,15  | 0,3 | 0,56  | 58,6  | 0,7 | 11,6 | 0,06 | 41,2  | 6027 | 10250 | 1291 | 2169 | 75  | 1100 |
| Malmö | 56149 | 0,21 | 16,9 | 0,18  | 0,4 | 0,76  | 48,2  | 0,4 | 11,7 | 0,17 | 48,8  | 5247 | 8488  | 1891 | 1649 | 85  | 1140 |
| Malmö | 56150 | 0,10 | 15,2 | 0,16  | 0,5 | 0,64  | 50,3  | 0,5 | 15,2 | 0,06 | 37,3  | 7805 | 10760 | 833  | 1880 | 50  | 359  |
| Malmö | 56151 | 0,23 | 17,1 | 0,17  | 0,3 | 0,55  | 21,0  | 0,6 | 12,4 | 0,08 | 83,1  | 4461 | 9859  | 1055 | 1452 | 60  | 497  |
| Malmö | 56152 | 0,15 | 15,8 | 0,22  | 0,3 | 0,71  | 23,5  | 0,5 | 12,4 | 0,07 | 42,3  | 5725 | 9230  | 1293 | 1771 | 59  | 624  |
| Malmö | 56153 | 0,11 | 14,5 | 0,20  | 0,3 | 0,61  | 34,8  | 0,3 | 9,1  | 0,06 | 32,8  | 4153 | 6351  | 757  | 1134 | 52  | 441  |
| Malmö | 56154 | 0,41 | 10,3 | 0,19  | 0,4 | 0,66  | 153,6 | 0,5 | 7,1  | 0,08 | 21,9  | 2407 | 5017  | 753  | 1397 | 74  | 573  |

|       | Yt-id | Ti  | La   | Li  | Nb   | Rb   | Ta-ar | Th  | Tl   | Y    | Zr  | Ce   | Dy  | Er   | Eu   | Gd  | Ge   |
|-------|-------|-----|------|-----|------|------|-------|-----|------|------|-----|------|-----|------|------|-----|------|
| Malmö | 56101 | 66  | 15,4 | 6,4 | 0,44 | 14,1 | 0,03  | 4,1 | 0,13 | 10,9 | 5,5 | 31,8 | 1,9 | 0,97 | 0,52 | 2,8 | 0,04 |
| Malmö | 56102 | 50  | 9,7  | 5,2 | 0,39 | 8,7  | 0,03  | 2,7 | 0,08 | 6,6  | 2,8 | 19,8 | 1,2 | 0,63 | 0,31 | 1,8 | 0,03 |
| Malmö | 56103 | 44  | 10,1 | 4,7 | 0,24 | 10,1 | 0,03  | 3,4 | 0,08 | 6,8  | 3,6 | 20,4 | 1,3 | 0,69 | 0,35 | 1,9 | 0,03 |
| Malmö | 56104 | 50  | 16,6 | 4,9 | 0,28 | 23,0 | 0,03  | 4,2 | 0,12 | 10,4 | 3,8 | 29,8 | 1,9 | 0,99 | 0,50 | 2,8 | 0,04 |
| Malmö | 56105 | 72  | 10,9 | 3,8 | 0,35 | 13,3 | 0,03  | 3,1 | 0,09 | 6,4  | 3,1 | 22,3 | 1,2 | 0,65 | 0,34 | 1,9 | 0,03 |
| Malmö | 56106 | 23  | 8,9  | 3,5 | 0,21 | 6,2  | 0,02  | 2,7 | 0,06 | 5,4  | 2,3 | 18,0 | 1,0 | 0,54 | 0,27 | 1,5 | 0,02 |
| Malmö | 56107 | 68  | 10,8 | 3,1 | 0,27 | 10,2 | 0,03  | 3,0 | 0,08 | 6,7  | 2,3 | 22,7 | 1,3 | 0,67 | 0,32 | 1,9 | 0,03 |
| Malmö | 56108 | 79  | 15,1 | 6,5 | 0,32 | 14,3 | 0,03  | 4,1 | 0,11 | 10,4 | 5,2 | 30,7 | 1,7 | 0,90 | 0,47 | 2,6 | 0,04 |
| Malmö | 56109 | 39  | 11,4 | 4,3 | 0,27 | 7,6  | 0,01  | 3,6 | 0,07 | 7,1  | 3,2 | 23,2 | 1,4 | 0,76 | 0,37 | 2,2 | 0,03 |
| Malmö | 56110 | 28  | 9,6  | 4,0 | 0,22 | 5,8  | 0,02  | 2,7 | 0,06 | 6,3  | 3,3 | 19,4 | 1,1 | 0,60 | 0,31 | 1,8 | 0,02 |
| Malmö | 56111 | 58  | 6,8  | 3,3 | 0,36 | 5,4  | 0,02  | 1,7 | 0,06 | 4,1  | 1,4 | 13,8 | 0,8 | 0,41 | 0,20 | 1,2 | 0,02 |
| Malmö | 56112 | 43  | 11,2 | 5,1 | 0,65 | 4,3  | 0,04  | 2,5 | 0,05 | 9,3  | 5,5 | 22,1 | 1,5 | 0,81 | 0,41 | 2,2 | 0,03 |
| Malmö | 56113 | 88  | 11,8 | 5,5 | 0,36 | 14,6 | 0,03  | 3,5 | 0,11 | 7,6  | 3,7 | 25,5 | 1,4 | 0,76 | 0,37 | 2,1 | 0,03 |
| Malmö | 56114 | 43  | 6,8  | 1,8 | 0,20 | 3,8  | 0,02  | 1,5 | 0,05 | 4,1  | 1,4 | 12,6 | 0,7 | 0,38 | 0,19 | 1,1 | 0,02 |
| Malmö | 56115 | 46  | 10,1 | 3,8 | 0,29 | 10,3 | 0,02  | 2,9 | 0,08 | 6,8  | 3,4 | 20,6 | 1,3 | 0,67 | 0,32 | 1,9 | 0,03 |
| Malmö | 56116 | 46  | 11,0 | 4,5 | 0,22 | 11,8 | 0,03  | 3,0 | 0,09 | 7,5  | 2,8 | 21,7 | 1,4 | 0,72 | 0,36 | 2,0 | 0,03 |
| Malmö | 56117 | 28  | 8,7  | 3,7 | 0,24 | 3,3  | 0,02  | 2,3 | 0,04 | 5,8  | 1,9 | 17,0 | 1,1 | 0,59 | 0,29 | 1,7 | 0,02 |
| Malmö | 56118 | 32  | 9,6  | 4,0 | 0,34 | 4,9  | 0,01  | 2,7 | 0,05 | 6,6  | 2,0 | 20,3 | 1,2 | 0,65 | 0,34 | 1,9 | 0,02 |
| Malmö | 56119 | 34  | 7,3  | 2,7 | 0,31 | 5,1  | 0,02  | 1,7 | 0,05 | 5,1  | 1,7 | 14,3 | 0,9 | 0,50 | 0,25 | 1,4 | 0,02 |
| Malmö | 56120 | 30  | 10,3 | 4,8 | 0,33 | 5,3  | 0,02  | 3,2 | 0,06 | 6,9  | 3,2 | 21,9 | 1,3 | 0,69 | 0,37 | 2,0 | 0,03 |
| Malmö | 56121 | 31  | 8,7  | 3,8 | 0,25 | 4,9  | 0,03  | 2,5 | 0,06 | 6,2  | 2,6 | 17,8 | 1,1 | 0,58 | 0,31 | 1,7 | 0,03 |
| Malmö | 56122 | 72  | 10,0 | 4,8 | 0,30 | 7,7  | 0,01  | 2,7 | 0,13 | 6,5  | 3,3 | 20,7 | 1,3 | 0,64 | 0,32 | 1,8 | 0,03 |
| Malmö | 56123 | 57  | 9,3  | 2,4 | 0,30 | 4,3  | 0,02  | 2,2 | 0,06 | 7,2  | 2,3 | 17,5 | 1,2 | 0,67 | 0,33 | 1,9 | 0,03 |
| Malmö | 56124 | 18  | 9,2  | 3,7 | 0,33 | 4,6  | 0,02  | 2,6 | 0,06 | 6,2  | 2,6 | 18,5 | 1,2 | 0,60 | 0,31 | 1,8 | 0,02 |
| Malmö | 56125 | 67  | 11,1 | 4,4 | 0,32 | 14,3 | 0,02  | 2,9 | 0,11 | 7,7  | 2,6 | 22,7 | 1,4 | 0,74 | 0,40 | 2,1 | 0,03 |
| Malmö | 56126 | 40  | 6,7  | 2,4 | 0,21 | 3,4  | 0,02  | 1,7 | 0,04 | 4,4  | 1,8 | 13,3 | 0,8 | 0,43 | 0,23 | 1,3 | 0,02 |
| Malmö | 56127 | 55  | 15,8 | 7,0 | 0,25 | 13,5 | 0,04  | 5,5 | 0,13 | 10,9 | 6,8 | 33,3 | 2,1 | 1,14 | 0,60 | 3,3 | 0,05 |
| Malmö | 56128 | 35  | 10,1 | 4,7 | 0,29 | 7,2  | 0,02  | 3,0 | 0,08 | 7,3  | 3,4 | 21,2 | 1,4 | 0,72 | 0,37 | 2,0 | 0,03 |
| Malmö | 56129 | 65  | 15,7 | 5,8 | 0,52 | 16,1 | 0,04  | 4,1 | 0,13 | 10,3 | 5,2 | 33,1 | 1,8 | 0,95 | 0,50 | 2,9 | 0,03 |
| Malmö | 56130 | 43  | 10,2 | 4,5 | 0,45 | 6,9  | 0,02  | 2,8 | 0,08 | 7,5  | 3,5 | 21,1 | 1,4 | 0,71 | 0,37 | 2,0 | 0,03 |
| Malmö | 56131 | 49  | 10,1 | 4,7 | 0,61 | 5,0  | 0,03  | 2,9 | 0,08 | 7,3  | 4,3 | 20,7 | 1,4 | 0,76 | 0,39 | 2,2 | 0,03 |
| Malmö | 56132 | 92  | 9,7  | 5,1 | 0,39 | 9,0  | 0,03  | 2,7 | 0,10 | 5,5  | 2,4 | 19,9 | 1,0 | 0,56 | 0,27 | 1,7 | 0,03 |
| Malmö | 56133 | 56  | 9,7  | 3,4 | 0,47 | 3,8  | 0,03  | 2,1 | 0,06 | 7,3  | 3,7 | 19,6 | 1,2 | 0,63 | 0,33 | 1,8 | 0,02 |
| Malmö | 56134 | 61  | 8,7  | 3,1 | 0,37 | 3,8  | 0,02  | 2,2 | 0,06 | 5,7  | 2,0 | 18,0 | 1,0 | 0,55 | 0,29 | 1,6 | 0,02 |
| Malmö | 56135 | 136 | 16,7 | 6,8 | 0,30 | 15,0 | 0,03  | 4,3 | 0,14 | 10,4 | 5,9 | 35,1 | 1,9 | 0,96 | 0,49 | 2,9 | 0,05 |
| Malmö | 56136 | 88  | 13,3 | 4,4 | 0,37 | 13,6 | 0,02  | 4,1 | 0,12 | 8,5  | 4,9 | 28,8 | 1,6 | 0,86 | 0,42 | 2,5 | 0,03 |
| Malmö | 56137 | 68  | 8,4  | 5,5 | 0,45 | 10,5 | 0,02  | 2,2 | 0,11 | 5,3  | 2,5 | 17,2 | 1,0 | 0,55 | 0,28 | 1,6 | 0,03 |
| Malmö | 56138 | 77  | 12,1 | 3,8 | 0,36 | 15,0 | 0,02  | 3,2 | 0,15 | 7,6  | 2,8 | 25,7 | 1,3 | 0,67 | 0,37 | 2,0 | 0,03 |
| Malmö | 56139 | 63  | 11,5 | 4,6 | 0,31 | 7,3  | 0,02  | 2,8 | 0,11 | 8,0  | 3,0 | 23,1 | 1,4 | 0,75 | 0,39 | 2,2 | 0,03 |
| Malmö | 56140 | 84  | 7,9  | 2,7 | 0,31 | 10,7 | 0,02  | 1,9 | 0,07 | 4,9  | 1,2 | 16,2 | 0,8 | 0,42 | 0,23 | 1,3 | 0,02 |
| Malmö | 56141 | 36  | 7,5  | 2,4 | 0,46 | 5,4  | 0,03  | 1,2 | 0,09 | 5,4  | 1,9 | 13,2 | 1,0 | 0,52 | 0,27 | 1,5 | 0,03 |
| Malmö | 56142 | 51  | 9,6  | 4,0 | 0,21 | 6,1  | 0,02  | 2,4 | 0,06 | 6,5  | 2,0 | 19,1 | 1,0 | 0,58 | 0,29 | 1,7 | 0,03 |
| Malmö | 56143 | 25  | 10,1 | 3,0 | 0,22 | 6,0  | 0,03  | 2,5 | 0,07 | 6,9  | 2,4 | 19,2 | 1,2 | 0,67 | 0,34 | 1,9 | 0,02 |
| Malmö | 56144 | 44  | 10,8 | 3,9 | 0,30 | 8,9  | 0,02  | 3,0 | 0,09 | 7,6  | 2,7 | 21,8 | 1,4 | 0,77 | 0,39 | 2,2 | 0,03 |
| Malmö | 56145 | 46  | 11,5 | 6,2 | 0,37 | 5,9  | 0,03  | 3,2 | 0,08 | 7,4  | 3,3 | 24,1 | 1,4 | 0,72 | 0,38 | 2,0 | 0,03 |
| Malmö | 56146 | 34  | 8,5  | 4,1 | 0,23 | 5,7  | 0,02  | 2,2 | 0,06 | 6,0  | 1,6 | 17,6 | 1,1 | 0,55 | 0,28 | 1,6 | 0,02 |
| Malmö | 56147 | 57  | 7,6  | 3,4 | 0,33 | 9,0  | 0,01  | 2,3 | 0,07 | 4,5  | 1,8 | 15,9 | 0,9 | 0,45 | 0,23 | 1,4 | 0,02 |
| Malmö | 56148 | 47  | 11,4 | 4,3 | 0,23 | 11,7 | 0,02  | 3,1 | 0,09 | 8,1  | 2,9 | 22,2 | 1,5 | 0,79 | 0,43 | 2,3 | 0,03 |
| Malmö | 56149 | 44  | 10,7 | 4,9 | 0,38 | 10,2 | 0,03  | 2,9 | 0,08 | 6,9  | 3,3 | 23,9 | 1,2 | 0,64 | 0,33 | 1,9 | 0,03 |
| Malmö | 56150 | 37  | 13,0 | 5,1 | 0,23 | 8,9  | 0,03  | 3,7 | 0,09 | 9,4  | 3,7 | 25,0 | 1,7 | 0,89 | 0,46 | 2,5 | 0,04 |
| Malmö | 56151 | 65  | 11,9 | 4,2 | 0,27 | 12,2 | 0,03  | 3,4 | 0,11 | 8,3  | 3,3 | 24,0 | 1,6 | 0,81 | 0,40 | 2,3 | 0,03 |
| Malmö | 56152 | 43  | 10,7 | 4,2 | 0,35 | 11,9 | 0,01  | 3,0 | 0,09 | 7,5  | 3,0 | 22,5 | 1,4 | 0,72 | 0,37 | 2,1 | 0,03 |
| Malmö | 56153 | 29  | 9,1  | 2,5 | 0,13 | 6,3  | 0,02  | 2,4 | 0,06 | 5,7  | 1,8 | 18,5 | 1,2 | 0,60 | 0,32 | 1,9 | 0,03 |
| Malmö | 56154 | 37  | 6,4  | 2,6 | 0,23 | 4,1  | 0,02  | 1,6 | 0,04 | 5,3  | 1,2 | 12,6 | 0,8 | 0,47 | 0,22 | 1,2 | 0,02 |



## Forts. Bilaga 6

|       | Yt-id | Ho   | Lu   | Nd   | Pr  | Sc  | Sm  | Tb   | Tm   | Yb   |
|-------|-------|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|
| Malmö | 56101 | 0,35 | 0,11 | 14,0 | 3,5 | 2,1 | 2,8 | 0,36 | 0,12 | 0,75 |
| Malmö | 56102 | 0,23 | 0,07 | 14,7 | 2,3 | 1,3 | 1,7 | 0,23 | 0,08 | 0,50 |
| Malmö | 56103 | 0,24 | 0,07 | 9,6  | 2,5 | 1,6 | 2,0 | 0,25 | 0,08 | 0,54 |
| Malmö | 56104 | 0,35 | 0,11 | 13,6 | 3,6 | 1,9 | 2,7 | 0,35 | 0,12 | 0,79 |
| Malmö | 56105 | 0,22 | 0,07 | 9,5  | 2,6 | 1,5 | 1,9 | 0,24 | 0,07 | 0,48 |
| Malmö | 56106 | 0,20 | 0,06 | 8,3  | 2,1 | 1,2 | 1,6 | 0,21 | 0,07 | 0,42 |
| Malmö | 56107 | 0,24 | 0,07 | 9,7  | 2,6 | 1,1 | 1,9 | 0,24 | 0,09 | 0,50 |
| Malmö | 56108 | 0,33 | 0,10 | 12,7 | 3,3 | 2,1 | 2,6 | 0,33 | 0,11 | 0,73 |
| Malmö | 56109 | 0,26 | 0,08 | 10,9 | 2,8 | 1,5 | 2,1 | 0,27 | 0,09 | 0,56 |
| Malmö | 56110 | 0,21 | 0,07 | 9,1  | 2,2 | 1,3 | 1,8 | 0,22 | 0,08 | 0,47 |
| Malmö | 56111 | 0,14 | 0,05 | 6,0  | 1,6 | 0,7 | 1,2 | 0,15 | 0,05 | 0,32 |
| Malmö | 56112 | 0,29 | 0,10 | 17,6 | 2,8 | 1,4 | 2,1 | 0,28 | 0,10 | 0,65 |
| Malmö | 56113 | 0,26 | 0,08 | 10,8 | 2,9 | 1,9 | 2,1 | 0,27 | 0,09 | 0,59 |
| Malmö | 56114 | 0,13 | 0,04 | 5,6  | 1,5 | 0,5 | 1,1 | 0,14 | 0,05 | 0,30 |
| Malmö | 56115 | 0,24 | 0,08 | 9,2  | 2,4 | 1,3 | 1,9 | 0,24 | 0,08 | 0,54 |
| Malmö | 56116 | 0,25 | 0,08 | 10,0 | 2,6 | 1,4 | 2,0 | 0,26 | 0,08 | 0,55 |
| Malmö | 56117 | 0,21 | 0,07 | 8,1  | 2,1 | 1,2 | 1,6 | 0,21 | 0,07 | 0,47 |
| Malmö | 56118 | 0,23 | 0,07 | 16,0 | 2,4 | 1,2 | 1,8 | 0,25 | 0,08 | 0,49 |
| Malmö | 56119 | 0,17 | 0,06 | 6,8  | 1,8 | 0,8 | 1,4 | 0,17 | 0,06 | 0,38 |
| Malmö | 56120 | 0,24 | 0,08 | 17,0 | 2,6 | 1,4 | 2,0 | 0,26 | 0,08 | 0,54 |
| Malmö | 56121 | 0,21 | 0,07 | 7,9  | 2,1 | 1,2 | 1,7 | 0,22 | 0,08 | 0,49 |
| Malmö | 56122 | 0,23 | 0,07 | 9,3  | 2,3 | 1,5 | 1,8 | 0,23 | 0,08 | 0,48 |
| Malmö | 56123 | 0,24 | 0,08 | 8,5  | 2,3 | 1,1 | 1,7 | 0,24 | 0,08 | 0,51 |
| Malmö | 56124 | 0,21 | 0,07 | 15,2 | 2,4 | 1,2 | 1,8 | 0,23 | 0,08 | 0,46 |
| Malmö | 56125 | 0,26 | 0,08 | 10,5 | 2,6 | 1,5 | 2,0 | 0,27 | 0,09 | 0,56 |
| Malmö | 56126 | 0,16 | 0,05 | 6,3  | 1,6 | 0,7 | 1,3 | 0,16 | 0,05 | 0,32 |
| Malmö | 56127 | 0,40 | 0,13 | 15,9 | 4,2 | 2,5 | 3,2 | 0,43 | 0,14 | 0,90 |
| Malmö | 56128 | 0,27 | 0,08 | 9,5  | 2,5 | 1,6 | 1,9 | 0,26 | 0,09 | 0,55 |
| Malmö | 56129 | 0,33 | 0,11 | 24,9 | 3,6 | 1,9 | 2,7 | 0,35 | 0,11 | 0,72 |
| Malmö | 56130 | 0,25 | 0,08 | 9,2  | 2,5 | 1,4 | 1,9 | 0,25 | 0,09 | 0,56 |
| Malmö | 56131 | 0,27 | 0,08 | 10,6 | 2,6 | 1,3 | 2,1 | 0,28 | 0,09 | 0,57 |
| Malmö | 56132 | 0,20 | 0,06 | 8,8  | 2,2 | 1,2 | 1,6 | 0,21 | 0,07 | 0,43 |
| Malmö | 56133 | 0,23 | 0,08 | 14,3 | 2,2 | 0,9 | 1,7 | 0,23 | 0,08 | 0,51 |
| Malmö | 56134 | 0,19 | 0,06 | 8,2  | 2,1 | 0,8 | 1,6 | 0,20 | 0,07 | 0,42 |
| Malmö | 56135 | 0,35 | 0,10 | 14,7 | 4,0 | 2,2 | 2,8 | 0,36 | 0,12 | 0,74 |
| Malmö | 56136 | 0,30 | 0,10 | 13,0 | 3,2 | 1,8 | 2,5 | 0,33 | 0,11 | 0,68 |
| Malmö | 56137 | 0,19 | 0,06 | 7,6  | 2,0 | 1,2 | 1,6 | 0,21 | 0,07 | 0,44 |
| Malmö | 56138 | 0,24 | 0,07 | 10,5 | 2,7 | 1,5 | 2,0 | 0,26 | 0,08 | 0,54 |
| Malmö | 56139 | 0,27 | 0,08 | 10,8 | 2,7 | 1,5 | 2,1 | 0,27 | 0,09 | 0,57 |
| Malmö | 56140 | 0,15 | 0,04 | 11,2 | 1,8 | 0,8 | 1,3 | 0,16 | 0,05 | 0,31 |
| Malmö | 56141 | 0,19 | 0,06 | 7,6  | 1,9 | 0,8 | 1,4 | 0,19 | 0,06 | 0,40 |
| Malmö | 56142 | 0,20 | 0,07 | 14,3 | 2,3 | 1,1 | 1,6 | 0,21 | 0,07 | 0,44 |
| Malmö | 56143 | 0,24 | 0,07 | 9,6  | 2,5 | 1,1 | 1,9 | 0,24 | 0,08 | 0,50 |
| Malmö | 56144 | 0,28 | 0,08 | 11,2 | 2,8 | 1,6 | 2,2 | 0,28 | 0,09 | 0,58 |
| Malmö | 56145 | 0,26 | 0,08 | 10,8 | 2,8 | 1,5 | 2,1 | 0,26 | 0,09 | 0,58 |
| Malmö | 56146 | 0,20 | 0,06 | 7,7  | 2,0 | 1,1 | 1,5 | 0,20 | 0,07 | 0,45 |
| Malmö | 56147 | 0,17 | 0,05 | 6,9  | 1,9 | 1,1 | 1,4 | 0,17 | 0,06 | 0,37 |
| Malmö | 56148 | 0,28 | 0,09 | 11,0 | 2,9 | 1,5 | 2,2 | 0,29 | 0,10 | 0,62 |
| Malmö | 56149 | 0,23 | 0,07 | 9,3  | 2,3 | 1,3 | 1,9 | 0,24 | 0,08 | 0,52 |
| Malmö | 56150 | 0,31 | 0,10 | 12,9 | 3,2 | 2,1 | 2,5 | 0,32 | 0,10 | 0,67 |
| Malmö | 56151 | 0,29 | 0,09 | 11,9 | 3,0 | 1,5 | 2,3 | 0,30 | 0,10 | 0,61 |
| Malmö | 56152 | 0,27 | 0,08 | 9,8  | 2,8 | 1,6 | 2,0 | 0,26 | 0,09 | 0,57 |
| Malmö | 56153 | 0,22 | 0,07 | 8,8  | 2,4 | 1,0 | 1,8 | 0,23 | 0,08 | 0,48 |
| Malmö | 56154 | 0,17 | 0,05 | 5,8  | 1,6 | 0,7 | 1,2 | 0,16 | 0,05 | 0,37 |

## BILAGA 7

Analys av näckmossa.

*Analysis in Willow moss.*

|             | Nm-id | pH vatten-<br>drag | Hg    | Ag   | As   | B    | Be   | Bi    | Cd   | Co | Cr  | Cu | La   | Li  | Mo    | Nb   |
|-------------|-------|--------------------|-------|------|------|------|------|-------|------|----|-----|----|------|-----|-------|------|
| Helsingborg | 69134 | 7,5                | 0,029 | 0,04 | 8,8  | 31,9 | 0,36 | 0,056 | 0,79 | 26 | 3,9 | 15 | 18,4 | 3,0 | 1,47  | 0,49 |
| Helsingborg | 69136 | 8,5                | 0,046 | 0,05 | 4,2  | 25,2 | 0,35 | 0,084 | 0,70 | 16 | 5,7 | 29 | 17,9 | 2,7 | 1,29  | 0,43 |
| Helsingborg | 69137 | 8,5                | 0,054 | 0,04 | 3,2  | 28,2 | 0,31 | 0,069 | 0,50 | 13 | 4,1 | 23 | 11,5 | 2,1 | 1,16  | 0,29 |
| Helsingborg | 69138 | 7,4                | 0,059 | 0,05 | 8,2  | 16,9 | 0,75 | 0,062 | 2,20 | 42 | 4,9 | 14 | 39,3 | 3,6 | 1,28  | 0,46 |
| Helsingborg | 69139 | 7,3                | 0,042 | 0,03 | 9,6  | 26,0 | 0,35 | 0,053 | 0,73 | 52 | 3,7 | 23 | 16,3 | 3,0 | 1,82  | 0,53 |
| Helsingborg | 69140 | 6,8                | 0,035 | 0,05 | 49,1 | 15,1 | 0,50 | 0,082 | 0,86 | 15 | 5,5 | 19 | 29,0 | 3,0 | 1,87  | 0,88 |
| Helsingborg | 69143 | 8,5                | 0,033 | 0,04 | 4,0  | 19,3 | 0,30 | 0,071 | 0,56 | 17 | 4,3 | 22 | 14,4 | 2,5 | 1,21  | 0,42 |
| Helsingborg | 69147 | 7,3                | 0,024 | 0,08 | 36,2 | 31,5 | 0,37 | 0,076 | 1,09 | 75 | 6,0 | 20 | 20,6 | 3,2 | 5,43  | 0,70 |
| Helsingborg | 69148 | 7,7                | 0,033 | 0,03 | 13,3 | 17,4 | 0,31 | 0,045 | 0,97 | 27 | 2,8 | 14 | 17,2 | 1,8 | 1,55  | 0,44 |
| Helsingborg | 69153 | 7,7                | 0,022 | 0,06 | 8,3  | 28,0 | 0,49 | 0,102 | 1,64 | 36 | 6,9 | 34 | 28,9 | 4,6 | 5,04  | 0,61 |
| Helsingborg | 69154 | 7,8                | 0,040 | 0,05 | 5,5  | 23,3 | 0,40 | 0,097 | 1,24 | 29 | 6,3 | 29 | 23,1 | 3,8 | 2,89  | 0,49 |
| Helsingborg | 69155 | 7,8                |       | 0,03 | 7,3  | 25,7 | 0,46 | 0,071 | 1,10 | 27 | 4,7 | 18 | 23,0 | 3,6 | 1,79  | 0,58 |
| Helsingborg | 69156 | 7,5                | 0,027 | 0,04 | 8,2  | 21,1 | 0,42 | 0,086 | 0,93 | 28 | 5,7 | 19 | 22,4 | 3,8 | 2,01  | 0,71 |
| Helsingborg | 69157 | 7                  | 0,046 | 0,04 | 6,2  | 28,4 | 0,45 | 0,056 | 1,50 | 30 | 3,7 | 21 | 18,2 | 2,8 | 2,13  | 0,34 |
| Lund        | 69101 | 8                  | 0,029 | 0,03 | 17,3 | 27,8 | 0,39 | 0,075 | 0,67 | 21 | 5,4 | 19 | 18,2 | 3,2 | 1,56  | 0,47 |
| Lund        | 69105 | 7,5                | 0,029 | 0,03 | 4,0  | 30,1 | 0,34 | 0,047 | 1,33 | 14 | 3,5 | 16 | 16,8 | 2,9 | 1,48  | 0,40 |
| Lund        | 69106 | 7,7                | 0,034 | 0,06 | 14,4 | 28,6 | 1,04 | 0,078 | 3,22 | 53 | 5,5 | 18 | 21,8 | 4,5 | 10,48 | 0,62 |
| Lund        | 69107 | 8                  | 0,039 | 0,04 | 9,0  | 23,9 | 0,46 | 0,072 | 0,89 | 22 | 6,2 | 14 | 20,8 | 4,3 | 1,80  | 0,58 |
| Lund        | 69108 | 7                  | 0,046 | 0,06 | 16,1 | 26,8 | 0,34 | 0,090 | 0,90 | 10 | 4,6 | 15 | 22,0 | 3,0 | 1,44  | 0,66 |
| Lund        | 69109 | 8                  | 0,039 | 0,04 | 11,7 | 27,4 | 0,41 | 0,089 | 0,92 | 22 | 7,4 | 23 | 19,6 | 4,1 | 1,87  | 0,42 |
| Lund        | 69110 | 8                  | 0,050 | 0,06 | 12,1 | 25,1 | 0,41 | 0,104 | 0,87 | 27 | 6,9 | 22 | 21,2 | 3,7 | 2,28  | 0,46 |
| Lund        | 69111 | 7,8                | 0,056 | 0,13 | 6,2  | 21,8 | 0,34 | 0,122 | 2,02 | 23 | 6,2 | 60 | 18,5 | 2,8 | 1,71  | 0,35 |
| Lund        | 69112 | 7,8                |       | 0,05 | 15,3 | 37,2 | 0,47 | 0,084 | 1,08 | 21 | 6,4 | 19 | 20,4 | 4,0 | 1,84  | 0,46 |
| Lund        | 69113 | 7,5                | 0,066 | 0,11 | 10,2 | 21,5 | 0,42 | 0,185 | 2,81 | 39 | 6,0 | 63 | 15,5 | 2,3 | 2,29  | 0,23 |
| Malmö       | 69114 | 7,5                | 0,029 | 0,04 | 8,6  | 24,8 | 0,35 | 0,083 | 0,39 | 5  | 6,2 | 15 | 18,7 | 3,7 | 1,18  | 0,75 |
| Malmö       | 69115 | 7,5                | 0,030 | 0,05 | 12,9 | 32,7 | 0,55 | 0,105 | 2,94 | 61 | 7,9 | 26 | 39,8 | 4,4 | 4,09  | 0,58 |
| Malmö       | 69116 | 8                  | 0,024 | 0,05 | 5,0  | 59,0 | 0,12 | 0,054 | 1,09 | 13 | 3,3 | 25 | 5,1  | 1,1 | 0,99  | 0,32 |
| Malmö       | 69117 | 7,6                | 0,040 | 0,07 | 10,5 | 53,9 | 0,37 | 0,076 | 2,09 | 31 | 5,2 | 33 | 21,7 | 3,4 | 3,96  | 0,46 |
| Malmö       | 69118 | 8,2                | 0,039 | 0,05 | 16,9 | 34,7 | 0,28 | 0,070 | 1,47 | 22 | 4,1 | 35 | 12,9 | 2,4 | 2,11  | 0,33 |
| Malmö       | 69120 | 8,2                | 0,024 | 0,04 | 40,6 | 25,4 | 0,49 | 0,074 | 0,83 | 15 | 5,9 | 15 | 25,9 | 3,8 | 1,55  | 0,83 |
| Malmö       | 69121 | 8,4                | 0,031 | 0,10 | 15,4 | 30,1 | 0,43 | 0,111 | 1,31 | 27 | 7,4 | 38 | 20,5 | 4,2 | 3,17  | 0,56 |
| Malmö       | 69122 | 8,2                | 0,030 | 0,04 | 5,6  | 36,9 | 0,35 | 0,100 | 0,76 | 16 | 5,1 | 33 | 18,6 | 2,8 | 2,29  | 0,45 |
| Malmö       | 69123 | 8,5                | 0,042 | 0,07 | 9,1  | 33,6 | 0,34 | 0,085 | 0,99 | 19 | 5,4 | 35 | 13,3 | 3,2 | 2,42  | 0,52 |
| Malmö       | 69124 | 8,2                | 0,036 | 0,07 | 13,2 | 28,8 | 0,27 | 0,084 | 0,90 | 22 | 6,7 | 31 | 15,1 | 2,7 | 2,56  | 0,47 |
| Malmö       | 69125 | 8,3                | 0,029 | 0,03 | 14,9 | 24,1 | 0,36 | 0,077 | 0,90 | 26 | 5,3 | 15 | 21,6 | 2,8 | 2,86  | 0,69 |
| Malmö       | 69126 | 8,5                | 0,028 | 0,02 | 10,3 | 65,3 | 0,28 | 0,065 | 1,18 | 28 | 3,3 | 11 | 21,4 | 2,5 | 2,04  | 0,37 |
| Malmö       | 69127 | 7                  | 0,029 | 0,04 | 10,1 | 39,0 | 0,34 | 0,061 | 2,98 | 31 | 4,9 | 28 | 20,0 | 3,0 | 7,07  | 0,46 |
| Malmö       | 69128 | 7                  | 0,037 | 0,03 | 14,7 | 39,1 | 0,43 | 0,069 | 3,56 | 37 | 5,3 | 28 | 22,5 | 3,6 | 7,80  | 0,45 |
| Malmö       | 69129 | 8,1                | 0,027 | 0,02 | 9,5  | 42,3 | 0,38 | 0,078 | 1,37 | 33 | 3,8 | 17 | 24,9 | 2,8 | 4,27  | 0,42 |
| Malmö       | 69130 | 8,5                | 0,036 | 0,02 | 8,6  | 36,7 | 0,27 | 0,061 | 0,48 | 15 | 4,0 | 17 | 13,2 | 2,5 | 3,13  | 0,31 |
| Malmö       | 69131 | 8,7                | 0,021 | 0,03 | 11,0 | 70,0 | 0,35 | 0,066 | 1,11 | 96 | 3,3 | 16 | 20,0 | 2,7 | 4,22  | 0,44 |
| Malmö       | 69133 | 7,7                | 0,039 | 0,04 | 14,7 | 33,9 | 0,32 | 0,075 | 1,19 | 25 | 4,2 | 28 | 17,5 | 2,4 | 2,75  | 0,38 |
| Malmö       | 69151 | 7,5                | 0,043 | 0,03 | 10,3 | 30,5 | 0,35 | 0,066 | 1,46 | 42 | 5,1 | 25 | 20,6 | 3,2 | 5,58  | 0,43 |
| Malmö       | 69152 | 8,6                | 0,057 | 0,13 | 9,2  | 28,7 | 0,48 | 0,137 | 1,34 | 24 | 9,1 | 43 | 18,8 | 3,9 | 2,72  | 0,61 |

|             | Nm-id | Ni  | Pb   | Rb   | Sb    | Se   | Sn    | Sr    | Th  | Tl   | U    | V    | W     | Y    | Zn   | Zr   | Al   |
|-------------|-------|-----|------|------|-------|------|-------|-------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Helsingborg | 69134 | 25  | 6,1  | 9,7  | 0,189 | 0,69 | 0,128 | 87,9  | 1,4 | 0,21 | 2,73 | 12,8 | 0,74  | 8,4  | 122  | 2,58 | 2441 |
| Helsingborg | 69136 | 14  | 13,3 | 10,2 | 0,661 | 0,70 | 0,041 | 57,6  | 0,6 | 0,16 | 2,11 | 13,3 | 1,68  | 9,7  | 279  | 0,41 | 2746 |
| Helsingborg | 69137 | 12  | 10,3 | 9,6  | 0,722 | 0,54 | 0,036 | 48,6  | 0,5 | 0,16 | 1,71 | 9,2  | 1,57  | 6,5  | 219  | 0,24 | 1692 |
| Helsingborg | 69138 | 42  | 7,5  | 9,3  | 0,122 | 0,50 | 0,103 | 49,6  | 1,7 | 0,31 | 3,29 | 15,2 | 0,80  | 23,6 | 161  | 1,85 | 3924 |
| Helsingborg | 69139 | 19  | 6,1  | 9,6  | 0,269 | 0,48 | 0,092 | 65,6  | 1,2 | 0,21 | 2,03 | 12,9 | 0,86  | 9,4  | 113  | 1,69 | 2568 |
| Helsingborg | 69140 | 13  | 5,9  | 11,2 | 0,202 | 0,61 | 0,130 | 41,9  | 1,9 | 0,22 | 3,25 | 25,1 | 1,26  | 14,6 | 87   | 3,59 | 3215 |
| Helsingborg | 69143 | 14  | 7,9  | 7,9  | 0,623 | 0,62 | 0,060 | 48,9  | 1,1 | 0,19 | 1,76 | 10,7 | 1,47  | 8,0  | 212  | 0,71 | 2133 |
| Helsingborg | 69147 | 27  | 9,2  | 10,2 | 0,864 | 0,72 | 0,309 | 76,3  | 2,4 | 0,33 | 3,25 | 18,4 | 3,37  | 10,7 | 325  | 5,28 | 3028 |
| Helsingborg | 69148 | 14  | 3,8  | 8,4  | 0,251 | 0,58 | 0,104 | 49,8  | 1,1 | 0,21 | 2,37 | 10,9 | 1,77  | 9,0  | 121  | 2,47 | 1913 |
| Helsingborg | 69153 | 33  | 12,4 | 12,8 | 0,315 | 0,76 | 0,067 | 64,4  | 1,2 | 0,41 | 3,92 | 22,6 | 1,16  | 14,6 | 682  | 0,91 | 4247 |
| Helsingborg | 69154 | 22  | 11,4 | 11,5 | 0,231 | 0,62 | 0,067 | 60,6  | 1,3 | 0,30 | 2,99 | 17,7 | 1,05  | 12,3 | 452  | 0,67 | 3622 |
| Helsingborg | 69155 | 21  | 6,9  | 10,8 | 0,258 | 0,68 | 0,037 | 47,2  | 1,2 | 0,28 | 3,37 | 14,0 | 1,14  | 11,6 | 229  | 0,98 | 2971 |
| Helsingborg | 69156 | 22  | 7,0  | 11,5 | 0,333 | 0,55 | 0,121 | 54,5  | 2,0 | 0,33 | 3,66 | 16,3 | 1,69  | 10,9 | 300  | 2,26 | 3311 |
| Helsingborg | 69157 | 32  | 6,4  | 13,0 | 0,590 | 0,71 | 0,039 | 54,6  | 0,7 | 0,29 | 3,13 | 13,2 | 0,77  | 10,9 | 359  | 0,59 | 2559 |
| Lund        | 69101 | 11  | 12,5 | 11,2 | 0,328 | 0,72 | 0,057 | 66,7  | 1,2 | 0,20 | 2,24 | 22,3 | 1,89  | 9,3  | 147  | 0,80 | 3180 |
| Lund        | 69105 | 19  | 7,1  | 10,7 | 0,205 | 0,73 | 0,015 | 42,8  | 0,3 | 0,22 | 2,00 | 10,3 | 0,84  | 8,6  | 110  | 0,41 | 2549 |
| Lund        | 69106 | 47  | 15,1 | 14,9 | 0,391 | 1,22 | 0,052 | 71,4  | 1,3 | 0,53 | 3,88 | 21,0 | 1,69  | 12,3 | 343  | 1,39 | 4090 |
| Lund        | 69107 | 14  | 9,8  | 11,1 | 0,171 | 1,24 | 0,032 | 52,3  | 1,2 | 0,19 | 2,54 | 19,9 | 0,72  | 10,7 | 113  | 0,71 | 3829 |
| Lund        | 69108 | 10  | 7,3  | 10,4 | 0,146 | 0,32 | 0,059 | 92,7  | 1,3 | 0,26 | 2,09 | 14,2 | 1,19  | 9,1  | 96   | 1,00 | 3068 |
| Lund        | 69109 | 11  | 10,5 | 12,7 | 0,354 | 0,76 | 0,043 | 106,8 | 0,5 | 0,14 | 1,99 | 19,3 | 1,74  | 10,6 | 268  | 0,44 | 3676 |
| Lund        | 69110 | 13  | 12,3 | 11,7 | 0,322 | 1,02 | 0,068 | 117,2 | 1,0 | 0,20 | 2,59 | 20,5 | 1,92  | 11,0 | 237  | 0,61 | 3448 |
| Lund        | 69111 | 19  | 14,0 | 10,4 | 0,572 | 1,14 | 0,064 | 52,2  | 0,5 | 0,32 | 2,55 | 15,0 | 3,82  | 8,9  | 954  | 0,31 | 2790 |
| Lund        | 69112 | 14  | 11,4 | 12,0 | 0,183 | 1,58 | 0,034 | 122,0 | 1,1 | 0,14 | 2,18 | 21,7 | 1,07  | 10,3 | 110  | 0,67 | 3742 |
| Lund        | 69113 | 40  | 43,4 | 10,4 | 1,527 | 2,24 | 0,085 | 57,2  | 0,3 | 0,35 | 2,35 | 14,8 | 10,65 | 8,7  | 1820 | 0,19 | 2246 |
| Malmö       | 69114 | 6   | 11,1 | 11,5 | 0,135 | 0,53 | 0,072 | 99,6  | 1,2 | 0,11 | 2,12 | 17,7 | 2,09  | 8,6  | 81   | 1,07 | 4614 |
| Malmö       | 69115 | 25  | 11,3 | 12,6 | 0,405 | 0,96 | 0,074 | 110,3 | 1,7 | 0,68 | 3,62 | 27,2 | 1,23  | 17,6 | 327  | 1,35 | 4500 |
| Malmö       | 69116 | 8   | 23,6 | 12,9 | 0,287 | 2,40 | 0,268 | 66,3  | 0,6 | 0,06 | 0,45 | 8,6  | 1,42  | 5,5  | 365  | 2,96 | 1179 |
| Malmö       | 69117 | 30  | 8,3  | 11,0 | 0,310 | 1,04 | 0,025 | 131,7 | 0,6 | 0,38 | 5,13 | 19,8 | 1,44  | 9,9  | 257  | 0,48 | 3088 |
| Malmö       | 69118 | 13  | 11,9 | 9,2  | 0,770 | 1,66 | 0,113 | 128,8 | 0,7 | 0,25 | 1,97 | 20,3 | 3,04  | 6,5  | 567  | 0,56 | 2047 |
| Malmö       | 69120 | 11  | 7,0  | 11,3 | 0,141 | 0,50 | 0,078 | 86,9  | 1,5 | 0,23 | 3,39 | 17,1 | 0,83  | 11,6 | 95   | 2,39 | 3506 |
| Malmö       | 69121 | 23  | 23,1 | 11,3 | 0,537 | 1,51 | 0,150 | 156,5 | 1,7 | 0,28 | 2,95 | 19,1 | 2,82  | 9,9  | 491  | 0,79 | 3270 |
| Malmö       | 69122 | 13  | 16,1 | 10,0 | 1,475 | 0,97 | 0,058 | 140,4 | 0,6 | 0,19 | 2,82 | 17,3 | 2,84  | 8,7  | 611  | 0,44 | 2826 |
| Malmö       | 69123 | 18  | 16,3 | 12,4 | 0,621 | 1,60 | 0,063 | 133,2 | 0,6 | 0,23 | 2,40 | 15,1 | 2,78  | 7,1  | 440  | 0,47 | 2729 |
| Malmö       | 69124 | 18  | 15,2 | 12,6 | 0,688 | 1,46 | 0,069 | 141,3 | 0,6 | 0,27 | 2,39 | 17,5 | 2,44  | 7,7  | 470  | 0,47 | 2727 |
| Malmö       | 69125 | 12  | 7,6  | 11,3 | 0,267 | 0,75 | 0,043 | 142,6 | 1,3 | 0,24 | 3,35 | 16,4 | 1,54  | 10,2 | 129  | 0,96 | 2888 |
| Malmö       | 69126 | 10  | 5,8  | 10,3 | 0,143 | 0,43 | 0,029 | 658,3 | 0,8 | 0,22 | 2,89 | 13,1 | 0,93  | 8,3  | 134  | 0,49 | 2587 |
| Malmö       | 69127 | 34  | 7,1  | 12,5 | 0,447 | 1,15 | 0,026 | 111,3 | 1,3 | 0,43 | 4,37 | 19,3 | 0,95  | 9,3  | 389  | 0,57 | 2744 |
| Malmö       | 69128 | 33  | 9,7  | 12,0 | 0,422 | 1,41 | 0,031 | 109,4 | 0,9 | 0,51 | 4,33 | 21,4 | 1,03  | 10,3 | 244  | 0,58 | 3158 |
| Malmö       | 69129 | 19  | 8,7  | 13,3 | 0,311 | 0,92 | 0,015 | 171,3 | 0,7 | 0,47 | 3,45 | 18,0 | 1,13  | 10,7 | 187  | 0,36 | 2787 |
| Malmö       | 69130 | 20  | 11,1 | 17,5 | 0,258 | 0,97 | 0,011 | 159,3 | 0,3 | 0,21 | 2,36 | 12,8 | 0,81  | 6,3  | 113  | 0,22 | 2045 |
| Malmö       | 69131 | 255 | 10,7 | 8,4  | 0,560 | 1,95 | 0,023 | 682,0 | 0,8 | 0,27 | 2,93 | 14,6 | 1,12  | 8,1  | 305  | 0,67 | 2196 |
| Malmö       | 69133 | 17  | 11,7 | 12,0 | 0,769 | 1,20 | 0,043 | 175,0 | 0,6 | 0,28 | 3,07 | 19,8 | 3,72  | 8,2  | 466  | 0,37 | 2235 |
| Malmö       | 69151 | 17  | 6,7  | 11,2 | 0,503 | 1,47 | 0,033 | 245,3 | 0,8 | 0,23 | 3,25 | 25,4 | 1,58  | 9,4  | 214  | 0,66 | 3190 |
| Malmö       | 69152 | 17  | 52,6 | 10,8 | 1,279 | 1,04 | 0,373 | 142,2 | 0,7 | 0,23 | 3,03 | 19,3 | 4,21  | 9,6  | 407  | 0,60 | 3394 |

|             | Nm-id | Ba   | Ca    | Fe    | K     | Mg   | Mn    | Na   | P    | Ti  | Pr  | Nd   | Sm   | Eu   | Gd   | Tb   | Dy   |
|-------------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| Helsingborg | 69134 | 771  | 10356 | 20175 | 7250  | 1437 | 39716 | 290  | 2894 | 72  | 3,4 | 11,5 | 2,52 | 0,58 | 2,79 | 0,28 | 1,35 |
| Helsingborg | 69136 | 262  | 15195 | 8543  | 7827  | 1626 | 13279 | 637  | 3858 | 36  | 3,2 | 11,1 | 2,26 | 0,40 | 2,56 | 0,28 | 1,40 |
| Helsingborg | 69137 | 221  | 12291 | 6238  | 7925  | 1297 | 10963 | 540  | 3261 | 29  | 2,3 | 8,3  | 1,66 | 0,32 | 1,90 | 0,21 | 1,03 |
| Helsingborg | 69138 | 442  | 9677  | 16016 | 6861  | 1279 | 26323 | 382  | 1825 | 54  | 8,5 | 34,9 | 6,38 | 1,23 | 7,18 | 0,79 | 3,82 |
| Helsingborg | 69139 | 760  | 12740 | 12740 | 6719  | 1332 | 46533 | 347  | 2282 | 61  | 3,4 | 12,5 | 2,64 | 0,60 | 2,83 | 0,30 | 1,48 |
| Helsingborg | 69140 | 159  | 12361 | 35289 | 5839  | 1543 | 7535  | 435  | 2850 | 122 | 5,6 | 19,6 | 3,72 | 0,60 | 4,49 | 0,48 | 2,35 |
| Helsingborg | 69143 | 359  | 11448 | 8069  | 6028  | 1186 | 18121 | 286  | 2416 | 39  | 2,9 | 10,3 | 2,15 | 0,42 | 2,44 | 0,27 | 1,32 |
| Helsingborg | 69147 | 1169 | 13621 | 29070 | 5874  | 1541 | 55017 | 548  | 1775 | 97  | 4,0 | 14,0 | 3,27 | 0,80 | 3,33 | 0,35 | 1,73 |
| Helsingborg | 69148 | 618  | 14826 | 27356 | 7675  | 1095 | 35406 | 445  | 1734 | 64  | 3,2 | 10,6 | 2,37 | 0,51 | 2,74 | 0,28 | 1,35 |
| Helsingborg | 69153 | 503  | 13516 | 12088 | 9257  | 1967 | 28344 | 376  | 5183 | 81  | 5,4 | 18,8 | 3,81 | 0,70 | 4,57 | 0,46 | 2,26 |
| Helsingborg | 69154 | 428  | 13826 | 10271 | 7497  | 1712 | 22008 | 310  | 4383 | 62  | 4,5 | 16,2 | 3,26 | 0,61 | 3,74 | 0,40 | 1,99 |
| Helsingborg | 69155 | 502  | 10934 | 10718 | 7489  | 1305 | 21376 | 201  | 2622 | 53  | 4,5 | 15,6 | 3,17 | 0,59 | 3,69 | 0,39 | 1,94 |
| Helsingborg | 69156 | 543  | 11303 | 13197 | 7886  | 1560 | 24891 | 334  | 2478 | 91  | 4,4 | 15,1 | 3,17 | 0,61 | 3,69 | 0,37 | 1,84 |
| Helsingborg | 69157 | 578  | 14768 | 9804  | 10781 | 1516 | 37648 | 250  | 4799 | 48  | 3,7 | 12,8 | 2,78 | 0,57 | 3,19 | 0,34 | 1,70 |
| Lund        | 69101 | 284  | 16932 | 12447 | 8237  | 1660 | 10983 | 424  | 3700 | 64  | 3,5 | 11,6 | 2,40 | 0,44 | 2,80 | 0,30 | 1,51 |
| Lund        | 69105 | 259  | 11934 | 4888  | 8382  | 1381 | 8780  | 424  | 2644 | 27  | 3,3 | 11,7 | 2,29 | 0,42 | 2,61 | 0,28 | 1,40 |
| Lund        | 69106 | 710  | 25859 | 9608  | 7940  | 1605 | 31188 | 259  | 3321 | 78  | 4,1 | 14,4 | 3,06 | 0,66 | 3,46 | 0,37 | 1,83 |
| Lund        | 69107 | 478  | 13762 | 10465 | 7389  | 1742 | 16740 | 370  | 3612 | 56  | 4,0 | 13,8 | 2,90 | 0,57 | 3,30 | 0,35 | 1,74 |
| Lund        | 69108 | 132  | 13475 | 17600 | 5076  | 1483 | 3080  | 1463 | 3797 | 88  | 4,0 | 13,9 | 2,59 | 0,39 | 3,24 | 0,32 | 1,54 |
| Lund        | 69109 | 455  | 16139 | 9177  | 8907  | 2151 | 19517 | 549  | 3979 | 36  | 3,7 | 12,7 | 2,70 | 0,55 | 3,12 | 0,33 | 1,61 |
| Lund        | 69110 | 680  | 17186 | 10147 | 8080  | 1951 | 28958 | 464  | 3953 | 54  | 3,9 | 13,5 | 2,92 | 0,61 | 3,34 | 0,35 | 1,72 |
| Lund        | 69111 | 364  | 15966 | 6737  | 7080  | 1883 | 15075 | 491  | 3654 | 36  | 3,5 | 12,0 | 2,46 | 0,46 | 2,89 | 0,30 | 1,48 |
| Lund        | 69112 | 472  | 17985 | 11161 | 8925  | 1725 | 17839 | 466  | 4252 | 47  | 4,1 | 14,4 | 3,00 | 0,60 | 3,50 | 0,37 | 1,82 |
| Lund        | 69113 | 374  | 13507 | 6339  | 7806  | 1643 | 17750 | 564  | 4062 | 22  | 3,0 | 10,9 | 2,27 | 0,47 | 2,63 | 0,29 | 1,41 |
| Malmö       | 69114 | 74   | 10532 | 15310 | 4776  | 1680 | 569   | 412  | 3559 | 89  | 3,6 | 12,1 | 2,28 | 0,34 | 2,94 | 0,29 | 1,44 |
| Malmö       | 69115 | 1218 | 19141 | 12096 | 8097  | 1863 | 52821 | 362  | 4430 | 82  | 7,2 | 28,3 | 5,15 | 1,07 | 5,95 | 0,59 | 2,84 |
| Malmö       | 69116 | 172  | 24684 | 4114  | 29068 | 1480 | 8566  | 684  | 5676 | 54  | 1,2 | 5,5  | 1,23 | 0,29 | 1,48 | 0,18 | 0,90 |
| Malmö       | 69117 | 497  | 16648 | 8849  | 9242  | 1774 | 22920 | 441  | 4155 | 46  | 4,0 | 13,9 | 2,87 | 0,54 | 3,36 | 0,34 | 1,64 |
| Malmö       | 69118 | 518  | 17405 | 11106 | 7639  | 1489 | 17875 | 469  | 5346 | 48  | 2,5 | 8,8  | 1,83 | 0,39 | 2,08 | 0,21 | 1,07 |
| Malmö       | 69120 | 321  | 11575 | 17570 | 4628  | 1534 | 7026  | 439  | 2931 | 108 | 4,5 | 15,3 | 2,99 | 0,51 | 3,59 | 0,37 | 1,79 |
| Malmö       | 69121 | 512  | 21627 | 11136 | 6803  | 2099 | 18785 | 550  | 3706 | 79  | 4,1 | 14,1 | 2,90 | 0,55 | 3,28 | 0,35 | 1,75 |
| Malmö       | 69122 | 370  | 15848 | 8247  | 6479  | 1684 | 12529 | 783  | 5500 | 55  | 3,5 | 12,2 | 2,44 | 0,44 | 2,80 | 0,29 | 1,44 |
| Malmö       | 69123 | 272  | 18808 | 7163  | 9030  | 1855 | 11028 | 464  | 3495 | 47  | 2,6 | 9,2  | 1,87 | 0,34 | 2,17 | 0,23 | 1,17 |
| Malmö       | 69124 | 340  | 18940 | 9246  | 9694  | 2120 | 14570 | 672  | 4281 | 57  | 2,6 | 9,0  | 1,89 | 0,36 | 2,11 | 0,23 | 1,15 |
| Malmö       | 69125 | 685  | 15742 | 9691  | 7938  | 1753 | 27421 | 492  | 2681 | 62  | 4,0 | 13,7 | 2,91 | 0,65 | 3,40 | 0,34 | 1,65 |
| Malmö       | 69126 | 1028 | 20000 | 8830  | 6851  | 1987 | 38786 | 677  | 4368 | 49  | 3,9 | 12,8 | 2,90 | 0,72 | 3,30 | 0,31 | 1,43 |
| Malmö       | 69127 | 463  | 14156 | 8796  | 10530 | 1582 | 24026 | 339  | 4566 | 55  | 3,8 | 12,8 | 2,61 | 0,49 | 3,15 | 0,32 | 1,54 |
| Malmö       | 69128 | 562  | 15501 | 10195 | 8690  | 1615 | 25382 | 304  | 4095 | 55  | 4,1 | 13,8 | 2,85 | 0,54 | 3,41 | 0,35 | 1,69 |
| Malmö       | 69129 | 646  | 20844 | 7955  | 8005  | 1591 | 25136 | 426  | 3721 | 41  | 4,6 | 15,4 | 3,15 | 0,61 | 3,68 | 0,37 | 1,77 |
| Malmö       | 69130 | 289  | 14939 | 6782  | 10894 | 1805 | 10372 | 506  | 5046 | 35  | 2,6 | 8,8  | 1,84 | 0,36 | 2,18 | 0,23 | 1,10 |
| Malmö       | 69131 | 306  | 18940 | 6215  | 6531  | 2864 | 14766 | 4027 | 1577 | 45  | 3,6 | 12,0 | 2,33 | 0,40 | 2,89 | 0,28 | 1,37 |
| Malmö       | 69133 | 582  | 15543 | 9354  | 9267  | 1765 | 21538 | 515  | 5034 | 38  | 3,4 | 11,9 | 2,50 | 0,54 | 2,83 | 0,29 | 1,44 |
| Malmö       | 69151 | 551  | 15307 | 8647  | 8571  | 1690 | 32260 | 399  | 4798 | 51  | 3,8 | 13,0 | 2,72 | 0,55 | 3,20 | 0,32 | 1,55 |
| Malmö       | 69152 | 376  | 19470 | 9290  | 6741  | 1942 | 11602 | 478  | 2894 | 46  | 3,7 | 12,5 | 2,53 | 0,46 | 2,99 | 0,32 | 1,57 |

Forts. Bilaga 7

|             | Nm-id | Ho   | Er   | Tm   | Yb   | Lu   | Sc  | Ge   | Ce   |
|-------------|-------|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| Helsingborg | 69134 | 0,26 | 0,76 | 0,09 | 0,60 | 0,09 | 1,3 | 0,07 | 47,7 |
| Helsingborg | 69136 | 0,28 | 0,80 | 0,10 | 0,65 | 0,10 | 1,0 | 0,09 | 41,6 |
| Helsingborg | 69137 | 0,21 | 0,60 | 0,08 | 0,48 | 0,07 | 0,7 | 0,06 | 24,0 |
| Helsingborg | 69138 | 0,76 | 2,20 | 0,27 | 1,77 | 0,27 | 1,7 | 0,12 | 82,2 |
| Helsingborg | 69139 | 0,30 | 0,88 | 0,11 | 0,70 | 0,11 | 1,1 | 0,06 | 40,8 |
| Helsingborg | 69140 | 0,47 | 1,39 | 0,17 | 1,12 | 0,17 | 1,5 | 0,13 | 67,0 |
| Helsingborg | 69143 | 0,26 | 0,75 | 0,09 | 0,60 | 0,09 | 0,9 | 0,06 | 33,1 |
| Helsingborg | 69147 | 0,34 | 0,99 | 0,13 | 0,82 | 0,13 | 1,7 | 0,09 | 50,0 |
| Helsingborg | 69148 | 0,27 | 0,81 | 0,10 | 0,67 | 0,10 | 1,3 | 0,09 | 44,6 |
| Helsingborg | 69153 | 0,45 | 1,32 | 0,17 | 1,07 | 0,17 | 1,6 | 0,10 | 69,6 |
| Helsingborg | 69154 | 0,40 | 1,18 | 0,15 | 0,95 | 0,15 | 1,3 | 0,07 | 50,2 |
| Helsingborg | 69155 | 0,37 | 1,10 | 0,14 | 0,88 | 0,13 | 1,4 | 0,07 | 57,9 |
| Helsingborg | 69156 | 0,36 | 1,05 | 0,13 | 0,87 | 0,13 | 1,6 | 0,08 | 56,8 |
| Helsingborg | 69157 | 0,34 | 1,01 | 0,13 | 0,81 | 0,13 | 1,0 | 0,07 | 46,1 |
| Lund        | 69101 | 0,29 | 0,85 | 0,10 | 0,66 | 0,10 | 1,2 | 0,06 | 46,0 |
| Lund        | 69105 | 0,27 | 0,78 | 0,09 | 0,59 | 0,09 | 0,7 | 0,07 | 38,2 |
| Lund        | 69106 | 0,37 | 1,10 | 0,14 | 0,89 | 0,14 | 1,6 | 0,07 | 54,4 |
| Lund        | 69107 | 0,35 | 1,00 | 0,13 | 0,80 | 0,12 | 1,5 | 0,06 | 50,1 |
| Lund        | 69108 | 0,30 | 0,87 | 0,11 | 0,71 | 0,11 | 1,3 | 0,08 | 55,6 |
| Lund        | 69109 | 0,32 | 0,93 | 0,11 | 0,75 | 0,12 | 1,1 | 0,07 | 48,9 |
| Lund        | 69110 | 0,34 | 0,98 | 0,12 | 0,80 | 0,12 | 1,3 | 0,07 | 54,7 |
| Lund        | 69111 | 0,29 | 0,85 | 0,11 | 0,68 | 0,10 | 0,9 | 0,07 | 45,1 |
| Lund        | 69112 | 0,35 | 1,01 | 0,12 | 0,76 | 0,12 | 1,3 | 0,06 | 52,4 |
| Lund        | 69113 | 0,28 | 0,79 | 0,10 | 0,65 | 0,10 | 0,7 | 0,05 | 39,5 |
| Malmö       | 69114 | 0,28 | 0,80 | 0,10 | 0,65 | 0,10 | 1,3 | 0,08 | 57,8 |
| Malmö       | 69115 | 0,57 | 1,64 | 0,20 | 1,29 | 0,20 | 1,6 | 0,10 | 92,9 |
| Malmö       | 69116 | 0,18 | 0,46 | 0,05 | 0,29 | 0,05 | 0,5 | 0,04 | 7,8  |
| Malmö       | 69117 | 0,32 | 0,94 | 0,12 | 0,77 | 0,12 | 1,0 | 0,08 | 55,6 |
| Malmö       | 69118 | 0,21 | 0,61 | 0,08 | 0,49 | 0,08 | 0,8 | 0,05 | 35,7 |
| Malmö       | 69120 | 0,36 | 1,04 | 0,13 | 0,87 | 0,13 | 1,6 | 0,11 | 61,1 |
| Malmö       | 69121 | 0,34 | 0,98 | 0,12 | 0,76 | 0,11 | 1,3 | 0,06 | 51,1 |
| Malmö       | 69122 | 0,29 | 0,83 | 0,11 | 0,69 | 0,10 | 1,0 | 0,07 | 47,3 |
| Malmö       | 69123 | 0,23 | 0,66 | 0,08 | 0,53 | 0,08 | 0,9 | 0,06 | 34,3 |
| Malmö       | 69124 | 0,22 | 0,64 | 0,08 | 0,53 | 0,08 | 0,9 | 0,06 | 36,4 |
| Malmö       | 69125 | 0,33 | 0,95 | 0,12 | 0,76 | 0,12 | 1,2 | 0,07 | 62,9 |
| Malmö       | 69126 | 0,28 | 0,82 | 0,10 | 0,65 | 0,10 | 0,9 | 0,07 | 57,6 |
| Malmö       | 69127 | 0,30 | 0,88 | 0,11 | 0,72 | 0,11 | 1,0 | 0,07 | 53,9 |
| Malmö       | 69128 | 0,33 | 0,97 | 0,12 | 0,77 | 0,12 | 1,1 | 0,07 | 60,4 |
| Malmö       | 69129 | 0,35 | 1,02 | 0,13 | 0,85 | 0,13 | 0,9 | 0,08 | 65,6 |
| Malmö       | 69130 | 0,21 | 0,60 | 0,07 | 0,48 | 0,07 | 0,7 | 0,05 | 34,1 |
| Malmö       | 69131 | 0,27 | 0,78 | 0,10 | 0,62 | 0,09 | 1,0 | 0,13 | 54,4 |
| Malmö       | 69133 | 0,28 | 0,85 | 0,10 | 0,65 | 0,10 | 0,8 | 0,07 | 44,3 |
| Malmö       | 69151 | 0,31 | 0,89 | 0,11 | 0,71 | 0,11 | 1,0 | 0,06 | 53,8 |
| Malmö       | 69152 | 0,31 | 0,89 | 0,11 | 0,71 | 0,11 | 1,1 | 0,08 | 49,1 |

## BILAGA 8

Medianvärden och 90:e percentiler för spårämnen i tätorterna. RIKS\_tät omfattar hittills undersökta tätorter enligt SGUs metodik (Malmö, Lund, Helsingborg, Stockholm, Uppsala, Västerås och Göteborg). Analys av yttlig jord, morän <2 mm, sediment och näckmossa med HNO<sub>3</sub>-lakning och ICP-MS. Kungsvattenlakning används för antimon, guld, tenn och vismut i minerogena prov. Sort mg/kg Ts, guld µg/kg Ts.

*Medians and 90th percentile for elements in cities. RIKS\_tät encompasses investigated cities so far (Malmö, Lund, Helsingborg, Stockholm, Uppsala, Västerås and Göteborg) with methods used by Geological survey of Sweden. Analysis of topsoil, till <2 mm, sediments and Willow moss. Analysis of topsoil, till <2 mm and sediments leached with nitric acid and ICP-MS. Aqua Regia is used for antimony, bismuth, gold and tin in minerogenic samples. Unit mg/kg Ts, gold µg/kg Ts.*

|    | Näckmossa   | Malmö<br>median | Lund<br>median | Helsingborg<br>median | RIKS<br>median | Malmö<br>P 90 | Lund<br>P 90 | Helsingborg<br>P 90 | RIKS_tät<br>P 90 |
|----|-------------|-----------------|----------------|-----------------------|----------------|---------------|--------------|---------------------|------------------|
| Ag | Yttlig jord | 0,06            | 0,10           | 0,05                  | 0,07           | 0,12          | 0,34         | 0,08                | 0,19             |
|    | Morän       | 0,05            | 0,06           | 0,04                  | 0,05           | 0,07          | 0,08         | 0,06                | 0,10             |
|    | Sed.        | 0,03            | 0,05           | 0,02                  | 0,09           | 0,06          | 0,23         | 0,06                | 0,17             |
|    | Näckmossa   | 0,04            | 0,05           | 0,04                  |                |               |              |                     |                  |
| As | Yttlig jord | 3,3             | 3,7            | 3,1                   | 2,8            | 6,7           | 4,6          | 5,1                 | 5,1              |
|    | Morän       | 3,3             | 3,3            | 2,3                   | 2,0            | 5,3           | 5,2          | 5,0                 | 4,8              |
|    | Sed.        | 1,9             | 2,2            | 0,1                   | 3,0            | 16,9          | 3,8          | 1,2                 | 6,1              |
|    | Näckmossa   | 10,4            | 11,9           | 8,2                   |                |               |              |                     |                  |
| Au | Yttlig jord | 1,2             | 2,2            | 1,1                   | 1,5            | 3,3           | 6,4          | 2,8                 | 6,3              |
|    | Morän       | 0,5             | 0,5            | 0,3                   | 0,5            | 1,2           | 0,8          | 0,5                 | 1,4              |
|    | Sed.        | 0,2             | 0,3            | 0,1                   | 0,9            | 1,1           | 8,0          | 1,2                 | 2,2              |
|    | Näckmossa   |                 |                |                       |                |               |              |                     |                  |
| Be | Yttlig jord | 0,3             | 0,5            | 0,3                   | 0,4            | 0,4           | 0,6          | 0,5                 | 1,1              |
|    | Morän       | 0,3             | 0,3            | 0,4                   | 0,4            | 0,6           | 0,7          | 0,6                 | 0,7              |
|    | Sed.        | 0,1             | 0,3            | 0,2                   | 0,7            | 0,4           | 0,9          | 0,7                 | 1,3              |
|    | Näckmossa   |                 |                |                       |                |               |              |                     |                  |
| Bi | Yttlig jord | 0,10            | 0,12           | 0,08                  | 0,13           | 0,13          | 0,18         | 0,13                | 0,37             |
|    | Morän       | 0,08            | 0,10           | 0,08                  | 0,09           | 0,12          | 0,13         | 0,11                | 0,17             |
|    | Sed.        | 0,04            | 0,11           | 0,05                  | 0,17           | 0,10          | 0,18         | 0,13                | 0,49             |
|    | Näckmossa   |                 |                |                       |                |               |              |                     |                  |
| Cd | Yttlig jord | 0,30            | 0,33           | 0,18                  | 0,17           | 0,40          | 0,46         | 0,30                | 0,35             |
|    | Morän       | 0,20            | 0,19           | 0,08                  | 0,08           | 0,33          | 0,25         | 0,14                | 0,24             |
|    | Sed.        | 0,11            | 0,16           | 0,04                  | 0,13           | 0,22          | 0,27         | 0,12                | 0,27             |
|    | Näckmossa   | 1,2             | 1,0            | 1,0                   |                |               |              |                     |                  |
| Co | Yttlig jord | 3,3             | 4,2            | 2,9                   | 4,3            | 4,4           | 6,0          | 6,7                 | 12,4             |
|    | Morän       | 4,2             | 5,2            | 4,8                   | 4,0            | 6,8           | 7,8          | 7,0                 | 7,1              |
|    | Sed.        | 1,9             | 3,7            | 1,6                   | 7,4            | 3,7           | 8,0          | 7,2                 | 14,7             |
|    | Näckmossa   | 25              | 22             | 27                    |                |               |              |                     |                  |
| Cr | Yttlig jord | 9,7             | 14,1           | 7,6                   | 13,5           | 15,2          | 18,5         | 12,6                | 36,2             |
|    | Morän       | 11,4            | 15,5           | 9,8                   | 12,5           | 20,7          | 20,6         | 15,6                | 23,6             |
|    | Sed.        | 6,2             | 11,8           | 4,3                   | 22,7           | 12,8          | 22,9         | 14,3                | 49,5             |
|    | Näckmossa   | 5               | 6              | 5                     |                |               |              |                     |                  |
| Cu | Yttlig jord | 10,6            | 13,5           | 8,4                   | 11,3           | 18,6          | 28,8         | 19,4                | 27,7             |
|    | Morän       | 8,1             | 8,7            | 7,1                   | 6,9            | 11,7          | 13,5         | 9,5                 | 14,9             |
|    | Sed.        | 2,9             | 6,1            | 2,5                   | 16,5           | 9,4           | 32,1         | 13,7                | 28,1             |
|    | Näckmossa   | 27              | 19             | 20                    |                |               |              |                     |                  |
| La | Yttlig jord | 10,1            | 13,9           | 10,9                  | 13,2           | 14,4          | 15,8         | 16,6                | 37,1             |
|    | Morän       | 13,9            | 16,1           | 13,7                  | 12,8           | 21,8          | 21,2         | 21,8                | 22,2             |
|    | Sed.        | 9,0             | 12,4           | 8,7                   | 26,6           | 13,8          | 20,6         | 20,6                | 43,6             |
|    | Näckmossa   |                 |                |                       |                |               |              |                     |                  |
| Li | Yttlig jord | 4,2             | 6,6            | 4,5                   | 8,1            | 5,7           | 9,6          | 7,0                 | 24,2             |
|    | Morän       | 4,9             | 6,2            | 4,7                   | 7,3            | 8,9           | 10,6         | 7,8                 | 16,2             |
|    | Sed.        | 2,6             | 4,5            | 2,5                   | 14,2           | 5,1           | 11,2         | 7,4                 | 29,1             |
|    | Näckmossa   |                 |                |                       |                |               |              |                     |                  |
| Mo | Yttlig jord | 0,24            | 0,26           | 0,25                  | 0,40           | 0,56          | 0,44         | 0,43                | 0,90             |
|    | Morän       | 0,18            | 0,20           | 0,16                  | 0,26           | 0,48          | 0,32         | 0,33                | 0,89             |
|    | Sed.        | 0,17            | 0,15           | 0,07                  | 0,34           | 1,26          | 0,22         | 0,21                | 0,89             |
|    | Näckmossa   | 2,8             | 1,8            | 1,8                   |                |               |              |                     |                  |
| Ni | Yttlig jord | 7,7             | 11,1           | 4,9                   | 8,5            | 12,6          | 14,2         | 8,6                 | 21,8             |
|    | Morän       | 11,9            | 14,3           | 8,6                   | 7,3            | 17,7          | 19,0         | 11,7                | 15,5             |
|    | Sed.        | 4,6             | 8,1            | 3,6                   | 13,0           | 13,2          | 17,8         | 15,6                | 28,4             |
|    | Näckmossa   | 17              | 14             | 22                    |                |               |              |                     |                  |



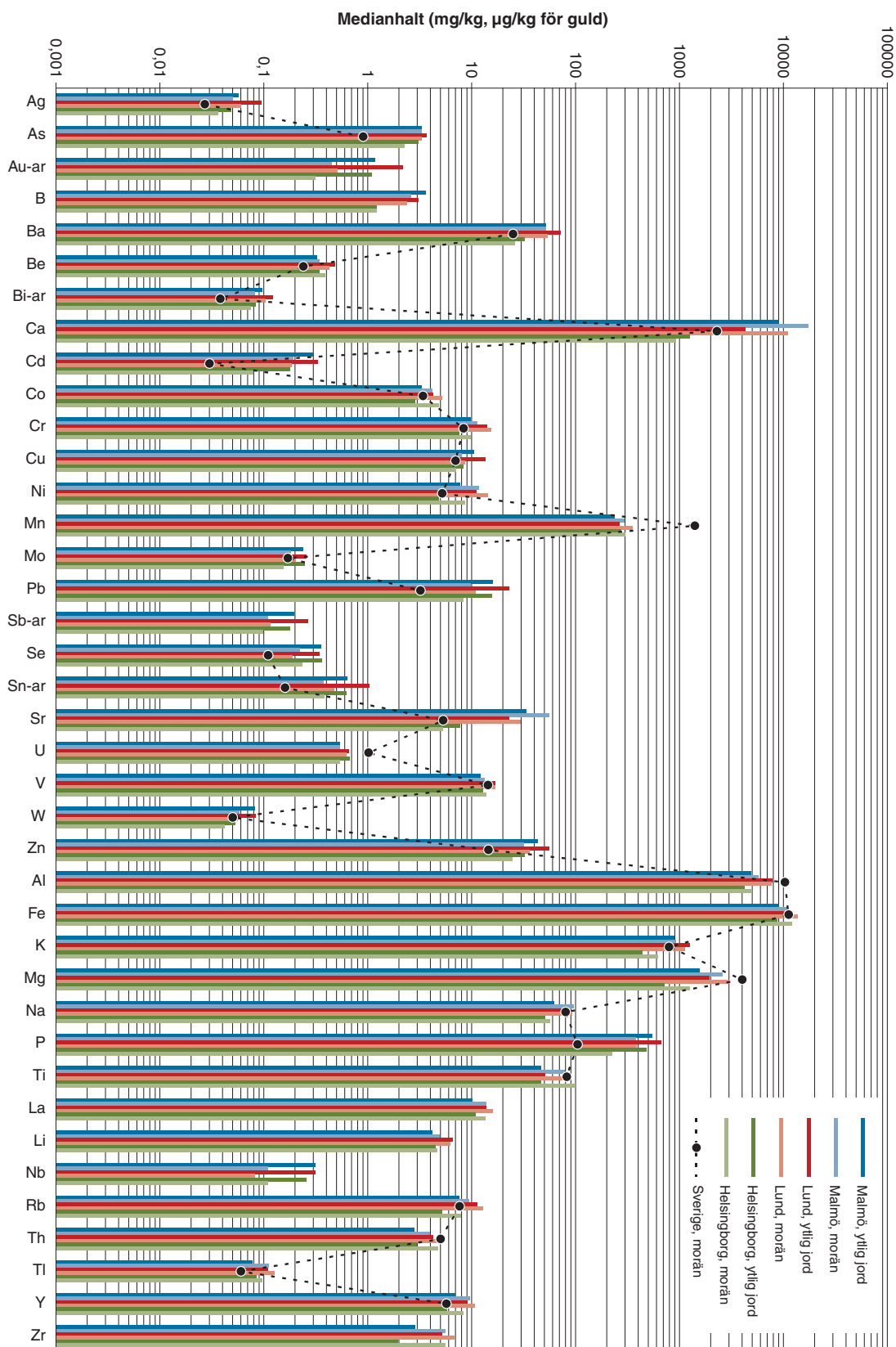
## Forts. Bilaga 8

|     | Näckmossa  | Malmö<br>median | Lund<br>median | Helsingborg<br>median | RIKS<br>median | Malmö<br>P 90 | Lund<br>P 90 | Helsingborg<br>P 90 | RIKS_tät<br>P 90 |
|-----|------------|-----------------|----------------|-----------------------|----------------|---------------|--------------|---------------------|------------------|
| Pb  | Ytlig jord | 16,1            | 23,0           | 15,8                  | 18,9           | 31,0          | 41,5         | 30,1                | 42,3             |
|     | Morän      | 9,9             | 10,9           | 8,4                   | 8,3            | 13,9          | 14,5         | 9,9                 | 24,6             |
|     | Sed.       | 5,3             | 10,3           | 4,1                   | 14,4           | 10,1          | 35,4         | 15,7                | 25,7             |
|     | Näckmossa  | 11              | 12             | 7                     |                |               |              |                     |                  |
| Rb  | Ytlig jord | 7,6             | 11,4           | 5,2                   | 13,1           | 14,3          | 17,2         | 10,9                | 43,9             |
|     | Morän      | 9,5             | 12,8           | 7,9                   | 10,5           | 15,4          | 15,3         | 11,6                | 22,1             |
|     | Sed.       | 4,2             | 10,0           | 2,8                   | 24,3           | 11,4          | 20,8         | 9,4                 | 61,7             |
|     | Näckmossa  |                 |                |                       |                |               |              |                     |                  |
| Sb  | Ytlig jord | 0,20            | 0,27           | 0,18                  | 0,20           | 0,35          | 0,60         | 0,34                | 0,52             |
|     | Morän      | 0,11            | 0,12           | 0,10                  | 0,06           | 0,19          | 0,18         | 0,12                | 0,13             |
|     | Sed.       | 0,06            | 0,09           | 0,05                  | 0,10           | 0,16          | 0,97         | 0,13                | 0,22             |
|     | Näckmossa  | 0,43            | 0,33           | 0,29                  |                |               |              |                     |                  |
| Se  | Ytlig jord | 0,36            | 0,35           | 0,36                  | 0,32           | 0,59          | 0,49         | 0,59                | 0,60             |
|     | Morän      | 0,22            | 0,19           | 0,24                  | 0,20           | 0,33          | 0,32         | 0,30                | 0,32             |
|     | Sed.       | 0,12            | 0,18           | 0,15                  | 0,23           | 0,28          | 0,39         | 0,37                | 0,49             |
|     | Näckmossa  |                 |                |                       |                |               |              |                     |                  |
| Sn  | Ytlig jord | 0,6             | 1,0            | 0,6                   | 1,0            | 1,5           | 3,5          | 1,7                 | 3,1              |
|     | Morän      | 0,4             | 0,5            | 0,4                   | 0,9            | 0,8           | 0,6          | 0,5                 | 0,9              |
|     | Sed.       | 0,2             | 0,5            | 0,2                   | 0,5            | 0,5           | 5,8          | 0,6                 | 1,8              |
|     | Näckmossa  | 0,05            | 0,05           | 0,08                  |                |               |              |                     |                  |
| Sr  | Ytlig jord | 33,9            | 23,1           | 7,7                   | 12,1           | 75,3          | 40,3         | 18,0                | 35,3             |
|     | Morän      | 55,6            | 29,8           | 5,3                   | 8,2            | 228,8         | 175,1        | 65,2                | 75,7             |
|     | Sed.       | 33,2            | 11,1           | 8,2                   | 19,2           | 177,1         | 33,4         | 17,8                | 56,2             |
|     | Näckmossa  |                 |                |                       |                |               |              |                     |                  |
| Th  | Ytlig jord | 2,8             | 4,2            | 2,9                   | 4,9            | 4,1           | 5,3          | 4,1                 | 13,7             |
|     | Morän      | 4,0             | 5,2            | 4,7                   | 5,3            | 6,0           | 6,7          | 6,3                 | 9,3              |
|     | Sed.       | 2,5             | 3,7            | 2,4                   | 10,1           | 4,2           | 6,5          | 6,4                 | 16,4             |
|     | Näckmossa  |                 |                |                       |                |               |              |                     |                  |
| Tl  | Ytlig jord | 0,08            | 0,11           | 0,09                  | 0,12           | 0,13          | 0,14         | 0,11                | 0,31             |
|     | Morän      | 0,11            | 0,13           | 0,10                  | 0,10           | 0,15          | 0,18         | 0,12                | 0,18             |
|     | Sed.       | 0,05            | 0,08           | 0,05                  | 0,18           | 0,13          | 0,16         | 0,11                | 0,40             |
|     | Näckmossa  | 0,24            | 0,21           | 0,25                  |                |               |              |                     |                  |
| U   | Ytlig jord | 0,5             | 0,7            | 0,7                   | 1,0            | 0,8           | 0,9          | 1,2                 | 4,4              |
|     | Morän      | 0,6             | 0,6            | 0,5                   | 0,9            | 0,9           | 0,8          | 0,8                 | 2,2              |
|     | Sed.       | 0,4             | 0,5            | 0,4                   | 1,5            | 0,7           | 0,7          | 0,9                 | 5,2              |
|     | Näckmossa  | 3,0             | 2,3            | 3,1                   |                |               |              |                     |                  |
| V   | Ytlig jord | 12,1            | 17,0           | 12,8                  | 19,4           | 17,2          | 22,9         | 18,3                | 42,9             |
|     | Morän      | 13,3            | 16,9           | 13,9                  | 17,8           | 21,4          | 21,7         | 20,7                | 31,7             |
|     | Sed.       | 6,8             | 13,8           | 6,1                   | 28,3           | 14,5          | 25,2         | 17,7                | 52,6             |
|     | Näckmossa  | 18              | 20             | 14                    |                |               |              |                     |                  |
| W   | Ytlig jord | 0,08            | 0,08           | 0,05                  | 0,10           | 0,17          | 0,16         | 0,11                | 0,38             |
|     | Morän      | 0,06            | 0,06           | 0,04                  | 0,06           | 0,07          | 0,08         | 0,07                | 0,19             |
|     | Sed.       | 0,04            | 0,06           | 0,03                  | 0,06           | 0,06          | 0,07         | 0,05                | 0,12             |
|     | Näckmossa  | 1,5             | 1,7            | 1,2                   |                |               |              |                     |                  |
| Y   | Ytlig jord | 6,9             | 9,2            | 5,9                   | 7,3            | 9,9           | 11,1         | 9,6                 | 23,8             |
|     | Morän      | 9,7             | 10,8           | 8,3                   | 6,8            | 16,9          | 15,7         | 12,1                | 12,5             |
|     | Sed.       | 5,5             | 7,8            | 4,9                   | 14,7           | 9,3           | 14,2         | 11,9                | 27,3             |
|     | Näckmossa  |                 |                |                       |                |               |              |                     |                  |
| Zn  | Ytlig jord | 43,5            | 55,9           | 32,3                  | 45,0           | 84,0          | 87,8         | 51,0                | 104,8            |
|     | Morän      | 31,7            | 35,9           | 24,8                  | 28,3           | 44,5          | 46,5         | 31,4                | 65,4             |
|     | Sed.       | 15,7            | 29,7           | 12,0                  | 63,0           | 43,5          | 74,3         | 33,3                | 105,0            |
|     | Näckmossa  | 316             | 192            | 224                   |                |               |              |                     |                  |
| pH  | Ytlig jord | 7,5             | 7,1            | 5,8                   | 5,0            | 7,8           | 7,7          | 7,3                 | 7,6              |
|     | Morän      | 8,2             | 8,2            | 6,1                   | 5,5            | 8,6           | 8,6          | 8,5                 | 8,4              |
|     | Sed.       | 8,2             | 7,5            | 6,4                   | 6,8            | 8,9           | 7,8          | 8,6                 | 8,5              |
|     | Näckmossa  |                 |                |                       |                |               |              |                     |                  |
| pH1 | Ytlig jord | 6,6             | 5,1            | 3,3                   | 3,8            | 7,1           | 6,9          | 5,1                 | 6,8              |
|     | Morän      | 7,2             | 7,2            | 3,2                   | 3,4            | 7,6           | 7,4          | 7,4                 | 7,3              |
|     | Sed.       | 7,1             | 4,1            | 3,5                   | 4,2            | 7,5           | 5,7          | 7,2                 | 7,3              |
|     | Näckmossa  |                 |                |                       |                |               |              |                     |                  |

## BILAGA 9

Medianhalter i morän <2 mm och yttlig jord från Helsingborg, Lund och Malmö jämfört med morän från tätorter i Sverige (Sverige, morän).

Median concentrations in till <2 mm (morän) and topsoil (yttlig jord) in Helsingborg, Lund and Malmö compared with till from cities in Sweden (Sverige, morän).









**Sveriges geologiska undersökning**

Box 670

751 28 Uppsala

Tel: 018-17 90 00

Fax: 018-17 93 70

[www.sgu.se](http://www.sgu.se)

Uppsala 2010  
ISSN 1652-8336  
ISBN 978-91-7403-044-0  
Tryck: Elanders