

Malmö Stad

KONTROLLPROGRAM FÖR GRUNDEVATTEN

**Analysresultat och utvärdering
från provtagning i december 2000**



**Malmö 2001-05-07
SWECO VBB VIAK AB
Södra regionen**

Charlotte Jönsson
Upprättad av
Uppdragsnummer 1240208

Mats Hebrand
Granskad av

SWECO VBB VIAK
Geijersgatan 8, 216 18 Malmö
Telefon 040-16 70 00
Telefax 040-15 43 47

Uppdrag 1240208; Chaj
p:\1218\1240208\original\004chajr.doc

Innehåll

1	Inledning	3
1.1	Bakgrund	3
1.2	Syfte	3
2	Metodik	4
2.1	Provtagningspunkter	4
2.2	Provtagning	4
2.3	Analys	4
2.3.1	SLV nivå 3	5
2.3.2	Analys av opolära alifatiska kolväten	5
2.3.3	Analys av lättflyktiga kolföreningar (OV-13)	6
2.3.4	Bekämpningsmedel	6
2.3.5	Metaller	7
3	Resultat	7
3.1	Provtagningspunkter	7
3.1.1	Etablering	7
3.1.2	Markanvändning	8
3.2	Analysresultat	8
3.2.1	SLV nivå 3	8
3.2.2	Opolära alifatiska kolväten	11
3.2.3	Lättflyktiga kolföreningar	12
3.2.4	Bekämpningsmedel	13
3.2.5	Metaller	14
4	Bedömning av analysresultat	15
4.1	Generella trender	15
4.2	Föroreningssituation	16
5	Fortsatta undersökningar och åtgärder	18

Bilagor

1. Analyserade parametrar
2. Provtagningspunkter i Malmö Stads kontrollprogram för grundvatten, december 2000
3. Laboratorierapporter
4. Översikt över SNV nivå 3

Sammanfattning

För att få en överblick över Malmös grundvattenkvalitet har ett antal provtagningspunkter etablerats i regionens huvudakvifär (övre delen av kalkberggrunden) och provtagits för analys av ett antal olika kemisk-fysikaliska parametrar.

Av resultaten från denna undersökning kan följande slutsatser dras;

- Grundvattnet i Malmös kalkberggrund är generellt sett mycket hårt och rikt på kalcium, strontium, järn och mangan. Dessa höga värdena är naturligt orsakade.
- På grund av de höga järnhalterna är turbiditet (grumlighet) och vattnets färgtal (vattnets brunhet) ofta lite högt.
- Halterna av ammonium-nitrogen är i alla proverna högre än vad som kan önskas.
- Höga jonhalterna i grundvattnet orsakar höga konduktivitetsvärden.

Föroreningssituation kan sammanfattas enligt följande;

- I områden som nyttjas för industri- och järnvägsverksamheter visar resultaten från analyserna att grundvattnet tydligt är påverkat av verksamheten.
- I områden som nyttjas för jordbruksverksamhet är grundvattnet delvis påverkat av den pågående eller tidigare markanvändningen i området.
- Provet från glesbebyggt område följer grundvattenkemiskt den generella trenden och inga tecken visas på påverkan från markanvändning eller antropogen verksamhet.
- I områden som utnyttjas som parkområden har bekämpningsmedelsrester påvisats. Även andra parametrar indikerar påverkan från tidigare eller pågående markanvändningen.
- I de mest kustnära områdena har saltvattenpåverkat grundvatten påträffats till följd av trycknivåsänkningar orsakade av bl a spillvattendränering och grundvattenutvinning av olika slag.

- Grundvattnet i Malmös tätbebyggda områden är till större eller mindre grad påverkade av den mänskliga aktiviteten som pågår där. I denna provomgång visade sig båda proverna från tätbebyggda områden vara starkt förorenade av de verksamheter som pågår/pågått.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Under hösten 2000 beslöt Miljöförvaltningen i Malmö Stad att upprätta ett kontrollprogram för undersökning av grundvattenkvaliteten inom Malmö kommun.

VBB VIAK AB har på uppdrag av Miljöförvaltningen i Malmö, under ledning av Lars Nerpin, upprättat ett kontrollprogram. Inom ramen för kontrollprogrammet har provtagningspunkter etablerats och provtagning av grundvatten för analys av ett antal kemiska parametrar utförts (bilaga 1).

1.2 Syfte

Syftet med kontrollprogrammet är att få en överblick av dagens situation vad gäller Malmös grundvattenkvalitet. Kontrollprogrammet ger även möjlighet att följa grundvattnets kvalitet och kvalitetsförändringar inom olika områden och utifrån detta underlag kunna vidtaga lämpliga åtgärder.

Genom att övervaka grundvattnets kvalitet skapas ett underlag av analysvärden för att kunna studera och urskilja följande;

- områdesvisa skillnader i vattenkemi, beroende på skillnader i geologi
- områdesvisa skillnader i vattenkemi, beroende på skillnader i markanvändning och påverkan
- tidsserier över olika analysparametrar, vilket medger en detektering av trender
- bakgrundsvärden för olika parametrar.

2 Metodik

2.1 Provtagningspunkter

Provtagningen är koncentrerad till regionens huvudakvifär i kalkbergsgunden. Framför allt har sökandet efter provtagningspunkter fokuserats till brunnar med hydraulisk kontakt i de övre delarna av kalkbergsgunden (10-25 meters djup).

Sökning av provtagningspunkter i lämpliga områden har skett med hjälp av tillgängligt arkivmaterial. Därefter har fastighetsägare kontaktats för att få klarhet i möjlig åtkomst och för att få tillstånd för provtagning.

2.2 Provtagning

Proven är tagna med en miljöprovtagningspump (grundfos MP1) med teflonslang (undantag från två punkter, markerade med *, där prov är taget med befintlig pump). Varje provtagningspunkt är omsatt minst 20 minuter innan provtagning. Proverna är tagna i av laboratorierna tillhandahållna kärl och enligt SNV rapport 4915, Bilaga 1, samt enligt instruktioner från anlitade laboratorier.

Provtagningen är utförd under tre dagar, mellan 2000-12-11 och 2000-12-13, av Charlotte Jönsson och Claes Regander, båda certifierade enligt SNFS 1990:11 MS:29.

2.3 Analyser

I vardera kategori av område är prov tagna för följande analysprogram;

Industri/banområde – SLV nivå 3, metaller och kolväten (opolära alifatiska och lättflyktiga)

Jordbruksmark – SLV nivå 3, metaller och bekämpningsmedel

Parkområde /gles bebyggelse – SLV nivå 3 och bekämpningsmedel

Tätbebyggelse – SLV nivå 3, metaller och kolväten (opolära alifatiska och lättflyktiga)

I bilaga 1 finns ingående parametrar i de olika analysprogrammen redovisade. De olika analysprogrammets omfattning beskrivs kortfattat nedan.

2.3.1 SLV nivå 3

I detta analyspaket som rekommenderas för normala kemiska undersökningar av råvatten och dricksvatten (SLV FS 1993:35) ingår ämnen och egenskaper som i normala fall förekommer naturligt i grundvatten. Analyspaketet ger en helhetsbild av den kemiska vattenkvaliteten och används ofta för analys av råvatten för dricksvatten samt utgående dricksvatten från vattenverk.

Detta analyspaket är intressant att använda för de flesta grundvatten för att få dels naturliga bakgrundvärden och dels indikationer på t ex ytvattenläckage. Halterna av de analyserade parametrar i SLV nivå 3 ger tillsammans med resterande analyspaket en uppfattning om vilka föroreningar som förekommer, var de förekommer och hur föroreningarna spridits till just den platsen.

Alla i analyspaketet ingående parametrar samt varje parameters rapporteringsgräns finns redovisat i bilaga 1:1.

2.3.2 Analys av opolära alifatiska kolväten

Opolära alifatiska kolväten är ett annat namn för mineralolja. Namnet mineralolja har ämnesgruppen fått från sitt ursprung i petroleum som utvinns ur marken och markerade tidigare att oljan inte hade animaliskt eller vegetabiliskt ursprung. Idag vet vi att petroleum huvudsakligen härstammar från forntida animaliska plankton. Namnet opolära alifatiska kolväten är av denna anledning bättre och dessutom kemiskt mer beskrivande.

Termen alifatisk innebär att kolkedjan har en rak struktur till skillnad från exempelvis aromatiska- och cykliska kolväten.

Ur analysen av opolära alifatiska kolväten kan inget specifikt ämne urskiljas. Analysen anger endast om något ämne i ämnesgruppen förekommer i provet. Rapporteringsgränsen för förekomst av opolära alifatiska kolväten redovisas i bilaga 1:2.

2.3.3 Analys av lättflyktiga kolföreningar (OV-13)

I analysen av lättflyktiga kolföreningar ingår vissa aromatiska kolväten (BTEX = benzen, toluen, etylbensen och xylener) samt vissa kloretrade kolväteföreningar.

Dessa ämnen är förknippade med verksamheter såsom bensinför-säljning och -lagring, men också kemtvättsverksamhet.

Många av dessa ämne är hälsoskadliga, giftiga, miljöfarliga och cancerogena.

De i analysen ingående ämnena redovisas i bilaga 1:2 tillsammans med rapporteringsgräns för vardera ämne.

2.3.4 Bekämpningsmedel

Bekämpningsmedel är ett samlingsnamn för ämnen som används för att på kemisk väg eliminera ogräs, insekter, svamp och andra skadegörare. De flesta bekämpningsmedel består av organiska föreningar. Det finns idag ca 600-700 godkända preparat i Sverige. I ett preparat kan flera verksamma substanser förekomma. Ett antal bekämpningsmedel är idag förbjudna i Sverige, men har tidigare spridits även här.

En del bekämpningsmedel och även en del nedbrytningsprodukter därav är svårnedbrytbara (persistenta) och stannar länge i naturen. Vissa bekämpningsmedel har dessutom en tendens att ansamlas (ackumuleras) i toppen av näringskedjan, s k bioackumulation.

En trend mot utveckling och produktion av mer lättnedbrytbara ämnen är dock tydlig och dit hör många av de bekämpningsmedel som används i Sverige idag. Problemet är att de ämnen som tidigare använts och som till viss del är borttagna från marknaden, finns kvar i naturen än idag.

Bekämpningsmedel är ingen kemiskt homogen grupp av ämnen, utan olika föreningar med mycket olika egenskaper förekommer. Olika bekämpningsmedel är olika lätrörliga i vatten och således olika rörliga i naturen. Några ämnen är t ex mer vattenlösliga vid låga pH medan andra är mer vattenlösliga vid höga pH osv.

I analyspaketet ingår 30 olika ämnen, verksamma substanser eller metaboliter från bekämpningsmedel, specificerade i bilaga 1:3. I

bilagan finns även laboratoriets rapporteringsgräns för respektive ämne angivet.

2.3.5 Metaller

I denna analys ingår huvudsakligen de vanligaste metallerna som återfinns i vatten, men även andra icke-metalliska grundämnen. I analyspaketet ingår 22 olika ämnen specificerade i bilaga 1:4, tillsammans med laboratoriets rapporteringsgräns för respektive ämne.

Vanligen finns metaller i mycket låga halter i naturliga mineraler och metallhalterna i grundvatten är därför oftast mycket låga. Vissa bergarter, speciellt vissa sedimentära bergarter, t ex skifferar, kan innehålla höga halter av vissa mineraler, vilket i sin tur kan ge naturligt höga metallhalter i grundvattnet.

För höga halter av olika ämnen påverkar växter, djur och människors hälsa. Framförallt har t ex tungmetaller visat sig kunna vara akuttoxiska då de binder in till kroppens enzymer och stör de normala cellulära processerna.

Förhöjda metallhalter är oftast orsakade antropogena källor såsom t ex industriella verksamheter och avfallsupplag. Några metaller såsom bly, kadmium, zink och aluminium blir dessutom lätttrörliga i marken och följer med mark- och grundvatten vid låga pH. Vissa andra ämnen blir mer mobila vid högre pH, t ex arsenik.

3 Resultat

3.1 Provtagningspunkter

Nedan presenteras resultatet av arbetet med sökning och etablering av representativa provtagningspunkter i olika markanvändningsområden.

3.1.1 Etablering

Av olika anledningar har många brunnar inte längre varit möjliga eller lämpliga att använda i provtagnings syfte. Några brunnar finns helt enkelt inte kvar, andra är blockerade och i ytterligare några punkter har förhållanden förändrats. För provtagning i en observationspunkt, måste den inre brunnsdimensionen vara minst 50 mm för att pumpen

skulle kunna sänkas ned. Detta har gjort att ytterligare provtagningspunkter har fått uteslutas.

Ett relativt stort antal punkter har undersökts (ca 35 stycken) för att klargöra tillgänglighet samt lämplighet för provtagning. Nio punkter provtogs slutligen.

3.1.2 Markanvändning

De nio utvalda provtagningspunkterna är belägna i områden med följande markanvändning (bilaga 2);

I1 och I2 – Industriområde /banområde*

J1, J2 och J3 – Jordbruksmark*

P1 och P2 – Parkområde /gles bebyggelse

T1 och T2 – Tätbebyggelse

** Prov taget via befintlig pumpanordning.*

3.2 Analysresultat

Nedan presenteras resultaten från varje analyspaket var för sig. Under rubriken slutsats knyts sedan de olika analyserna samman för de olika markanvändningsområdena.

3.2.1 SLV nivå 3

Resultaten från analys av alla ingående parametrar för varje prov finns redovisat i bilaga 3:1. Riktvärden och gränsvärden för kemiska ämnen och egenskaper i dricksvatten finns redovisat i SLV FS 1993:35, bilaga 6. En sammanställning över hur de olika parametrarna i varje prov förhåller sig till SLV's rikt- och gränsvärden finns presenterat i bilaga 4.

Observeras bör att det provtagna vattnet inte är ett dricksvatten, utan grundvatten med möjlig potential att användas som råvatten till dricksvatten.

Generella trender

Generellt sett är grundvattnet i Malmös kalkberggrund mycket hårt och järnrikt. I alla proven överstigs gränsvärdena i SLV FS 1993:35 för dessa två parametrar. Även uppmätta värden för turbiditet (grumlighet) överstiger SLV's gränsvärden i alla proven. Färgtal (vattnets brunhet), kalcium (Ca), mangan (Mg) och ammonium-nitrogen är parametrar som för alla proven visar relativt höga värden.

De höga värdena för hårdheten, kalcium, järn och mangan är naturligt orsakade.

Kalkberggrunden i Malmö-regionen bidrar till de höga kalciumhalterna och det hårda grundvattnet.

Järn och mangan finns i mineraler som goetit (FeOOH), manganit (MnOOH) samt järn- och mangankarbonater (siderit respektive rodokrosit). Dessa mineraler löses ut i grundvattnet i den undre akvifären då jämvikter etableras. Järn och mangan tillförs även grundvattnet från en långsam utlösning ur jordlagrens C-horisont.

De höga turbiditets- och färgtalen är naturligt orsakade och beror oftast på järnutfällningar. Då grundvattnet syresätts i samband med att det pumpas upp ur akvifären, fälls järnjonerna ut, vilket ger vattnet ett brunaktig och grumlig utseende.

Ammonium-nitrogen (NH₄-N) kan indikera påverkan från avlopp eller gödselhantering men kan även associeras med höga järnhalter. I alla utom ett av proven är halterna trots att de överskrider gräns- och/eller riktvärdena i dricksvattenkungörelsen, så pass låga att en association med de höga järnhalterna tycks vara en bättre förklaring. Ett prov (T1) visar dock på relativt höga halter och en annan förklaring kan inte uteslutas.

De höga konduktivitetsvärdena är orsakade av de förhållandevis höga halterna joner i grundvattnet i Malmö.

Nedan redovisas och kommenteras för varje kategori av område, de parametrar eller egenskaper i vattenproverna, som ej diskuterats ovan men vars halter överskrider SLVs rikt- eller gränsvärden för dricksvatten.

Industriområde/banområde

Grundvattenproverna från de två, i denna områdeskategori ingående punkterna, visar ett jonrikt vatten. Vattnet från de två punkterna kan inte karakteriseras som lika. Vattnet i punkt B1 tycks vara mer påverkat av icke naturliga verksamheter.

- I1* Vattenprovet är taget i en brunn lokaliserad på en industrifastighet i sydöstra utkanten av Malmö. Vattenprovet luktar "unket" enligt laboratoriet. I övrigt tycks vattenkemin följa den naturliga trenden i Malmö-regionen.
- I2* Detta vattenprov är taget i en brunn belägen inom banområdet nordost om Centralstationen. Vattenprovet har enligt laboratoriet en tydlig oljeliknande lukt. Förutom de ovan generellt beskrivna kemiska parametrarna, visar detta vattenprov även höga halter av organiskt material, magnesium, natrium, klorid samt sulfat. Dessutom ligger pH något under SLVs gränsvärde.

De höga halterna av organiskt material i kombination med höga jonhalter tyder på påverkan från omgivningen.

Jordbruksmark

- J1* Grundvattenprovet är taget i en djup brunn i jordbruksområde i södra Malmö. Vattenkvaliteten följer den ovan beskrivna generella trenden i Malmö med undantag av att något höga magnesiumvärden uppmätts.
- J2* Grundvattenprovet är taget i en i jordbruksområde belägen brunn i södra Malmö. Vattenkvaliteten följer den ovan beskrivna generella trenden i Malmö med undantag av en något hög halt av organiskt material och magnesium samt ett något lågt pH-värde.
- J3* Grundvattenprovet är taget i en i jordbruksområde belägen brunn i sydvästra Malmö. Vattenkvaliteten följer den ovan beskrivna generella trenden i Malmö med undantag av en något hög sulfathalt.

Parkområde/gles bebyggelse

- P1* Grundvattenprovet är taget i en brunn belägen i gles bebyggelse i västra Malmö. Vattenkvaliteten följer den ovan beskrivna generella trenden i Malmö. Inget annat anmärkningsvärt har noterats i denna analys.
- P2* Grundvattenprovet är taget i en brunn belägen i parkområde i centralare delarna av Malmö. Vattenkvaliteten följer den ovan beskrivna generella trenden i Malmö med undantag av en något högt halt av organiskt material, magnesium och klorid.

Tätbebyggelse

- T1* Grundvattenprovet är taget i en brunn belägen i tätbebyggelse i norra delen av centrala Malmö. Utöver den generella trenden i Malmös grundvatten, har vattnet i denna punkt en något annorlunda karaktär. Grundvattnet är i denna punkten tydligt påverkat av saltvatteninträngning (havsvatten). Klorid-, sulfat-, natrium- och magnesiumhalterna är höga liksom kaliumhalterna.

Även ammonium-nitrogenhalterna är höga och indikerar en påverkan från avloppsvatten eller dylikt. Vattnet luktar "unket" enligt laboratoriet. Något höga halter organiskt material har också redovisats för detta brunnsvatten.

- T2* Grundvattenprovet är taget i en brunn belägen i tätbebyggelse i centrala Malmö. Vattenkvaliteten följer den ovan beskrivna generella trenden i Malmö, men med ytterligare höga värden för ett antal andra analysparametrar. Dessa parametrar är klorid, sulfat, magnesium och organiskt material. pH-värdet ligger något lägre än SLVs gränsvärde. Vattnet luktar dessutom "kemiskt" enligt laboratoriet.

3.2.2 Opolära alifatiska kolväten

Resultaten från analys av alla ingående parametrar för varje prov finns redovisat i bilaga 3:2. Riktvärden och gränsvärden för kemiska ämnen och egenskaper i dricksvatten finns redovisat i SLV FS 1993:35, bilaga 6.

Totalt har fyra prover tagits i olika punkter för analys av opolära alifatiska kolväten. I två av proverna påvisades förekomst av sådana äm-

nen. Dessa två prover är båda tagna i industri/banområde. De två provtagningspunkterna där förekomst inte kunnat påvisas är båda belägna i tätortsområde.

Industriområde/banområde

- I1 Opolära alifatiska kolväten till en halt av 0,03 mg/l har påvisats i denna provtagningspunkt i sydöstra Malmö.
- I2 Opolära alifatiska kolväten till en halt av 0,01 mg/l har påvisats i denna provtagningspunkt belägen inom banområdet nordost om Centralstationen.

Tätbebyggelse

T1 och T2 Ingen påvisad förekomst.

3.2.3 Lättflyktiga kolföreningar

Resultaten från analys av alla ingående parametrar för varje prov finns redovisat i bilaga 3:3. Riktvärden och gränsvärden för kemiska ämnen och egenskaper i dricksvatten finns redovisat i SLV FS 1993:35, bilaga 6.

Totalt har fyra prover tagits i olika punkter för analys av lättflyktiga kolföreningar. I tre av proverna påvisades förekomst av sådana ämnen. Dessa tre prover är tagna i tätortsområden och banområdet nordost om Centralstationen. Den provtagningspunkt där förekomst inte kunnat påvisas är belägen i industriområde i sydöstra Malmö.

De ämnen som påvisats redovisas nedan för varje provtagen punkt.

Industriområde/banområde

- I1 Ingen påvisad förekomst.
- I2 Förekomst av toluen (0,5 µg/l) och xylener (0,9 µg/l) påvisad.

Tätbebyggelse

- T1 Förekomst av C-1,2-dikloretylen (4,7 µg/l) och trikloreten (0,2 µg/l) påvisad.

ra01s 2000-03-30

T2 I denna provtagningspunkt belägen i centrala Malmö har ett flertal lättflyktiga kolväten påvisats. Dessutom har detektionsgränsen för 1,1,2,2-tetrakloretan blivit förhöjd (<0,7 µg/l istället för <0,5 µg/l).

Halterna för några av de påvisade ämnena är mycket höga. Följande ämnen har påvisats (halt inom parentes);

Bensen (4,9 µg/l), T-1,2-dikloretylen (26 µg/l), tetrakloretan (670 µg/l), monoklorbensen (0,40 µg/l), C-1,2-dikloretylen (1200 µg/l) och trikloreten (2200 µg/l).

3.2.4 Bekämpningsmedel

Resultaten från analys av alla ingående parametrar för varje prov finns redovisat i bilaga 3:4. Riktvärden och gränsvärden för bekämpningsmedel i dricksvatten är påvisad halt som likställs med 0,1 µg/l för enskilt ämne och 0,5 µg/l totalt.

I undersökningen har totalt fem prover tagits i olika punkter för analys av 30 olika ämnen relaterade till bekämpningsmedel. I tre av fem provtagningspunkterna påvisades förekomst av något bekämpningsmedel. Två av proverna där förekomst påvisats är tagna i jordbruksområde och ett i parkområde.

Två olika bekämpningsmedel har påvisats. Det ena är Mekoprop och det andra 2,6-Diklorbenzamid (BAM). Ingen glyfosat eller AMPA har kunnat påvisas.

Mekoprop är en syrabaserad selektiv herbicid som används för ogräsbekämpning i sädesodlingar, örtodlingar och på gräsmark. Mekoprop används ofta tillsammans med andra herbicider.

2,6-Diklorbenzamid (BAM) är en metabolit (nedbrytningsprodukt) från den i vissa bekämpningsmedel ingående substansen diklobenil. Diklobenil är förbjudet sedan 1990. Användningsområdet för ämnet har bl a varit ogräsbekämpning i fruktträdgårdar, skogsplanteringar, gårdsplaner och parkområden.

Jordbruksområde

J1 Ingen påvisad förekomst.

J2 Mekoprop (0,07 µg/l) påvisat.

J3 2,6-Diklorbenzamid (BAM) (0,01 µg/l) påvisat.

Parkområde /gles bebyggelse

P1 Ingen påvisad förekomst.

P2 2,6-Diklorbenzamid (BAM) (0,08 µg/l) påvisat.

3.2.5 Metaller

Resultaten från analys av alla ingående parametrar för varje prov finns redovisat i bilaga 3:5. Riktvärden och gränsvärden för vissa av de i analysen ingående ämnena finns redovisat i SLV FS 1993:35, bilaga 6.

För kisel (Si), kobolt (Co), molybden (Mo) och strontium (Sr) saknas gräns- och riktvärden i dricksvattenkungörelsen (SLV FS 1993:35).

Förutom Livsmedelsverkets rikt- och gränsvärden, finns jämförvärden uppsatta av Naturvårdsverket för arsenik (1 µg/l), zink (100 µg/l), bly (1 µg/l) och kadmium (0,1 µg/l). Jämförvärdena har satts så högt att grundvatten som inte är föroreningspåverkat annat än genom långväga metalltransport via atmosfären i de flesta fall har lägre metallhalter. Inte heller Naturvårdsverket har satt några jämför-, rikt- eller gränsvärden för kisel, kobolt, molybden eller strontium.

Holländska "Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment" har satt upp riktvärden eller målvärden för olika ämnes förekomst i grundvatten. Här bland finns målvärden för kobolt (0,7 µg/l – 20 µg/l) och molybden (3,6 µg/l – 5 µg/l).

Strontium har ungefär samma egenskaper som kalcium och kan ersätta kalciumatomer i t ex kalkberggrunden. Således kan relativt höga halter av strontium förväntas i Malmös grundvatten.

I undersökningen har totalt sju prover tagits i olika punkter för denna analys. Proverna är tagna i industri/banområden, jordbruksområden och tätbebyggda områden. Generellt visar även denna analys att grundvattnet i Malmö är hårt och järnrikt. I alla sju prover överskrider SLVs rikt- eller gränsvärde för dricksvatten för dessa två parametrar. Fem av de sju proverna visar även höga manganhalter.

Nedan kommenteras för varje vattenprov, de övriga ämnen som överskrider någon av de rikt-, jämför- eller gränsvärden som finns kommenterade ovan.

Industriområde/banområde

- I1 Detta vattenprov visar anmärkningsvärdet höga zinkhalter. Den uppmätta halten överstiger de jämförvärden som satts upp av Naturvårdsverket för zink.
- I2 Förutom den generella trenden med hårt vatten och höga halter järn och mangan, har även höga halter magnesium, natrium och barium kunnat påvisas.

Jordbruksområde

- J1 Inga anmärkningsvärda halter utöver den generella trenden.
- J2 Inga anmärkningsvärda halter utöver den generella trenden.
- J3 Inga anmärkningsvärda halter utöver den generella trenden.

Tätbebyggelse

- T1 Manganhalterna i detta vattenprov överstiger inte SLVs riktvärden för dricksvatten. Utöver den generella trenden med hårt vatten och höga halter järn, har även höga halter kalium, natrium och magnesium kunnat påvisas. Detta styrker den tidigare tolkningen av saltvatteninträngning i området i närheten av brunnen.
- T2 Förutom den generella trenden med hårt vatten och höga halter järn och mangan, har halter överstigande dricksvattenkungörelsen gränsvärden påträffats för magnesium och arsenik. Halten arsenik ligger dessutom 15 µg/l över Naturvårdsverkets jämförvärden.

4 Bedömning av analysresultat

4.1 Generella trender

Utifrån analysresultaten kan följande konstateras gällande kvaliteten på Malmös grundvatten;

En generell trend visar på att grundvattnet i Malmös kalkberggrund är mycket hårt och rikt på kalcium, strontium, järn och mangan. Dessa höga värdena är naturligt orsakade.

re01s 2000-03-30

På grund av de höga järnhalterna är turbiditet (grumlighet) och vattnets färgtal (vattnets brunhet) ofta lite högt. Detta beror på att järnjonerna fälls ut då vattnet kommer i kontakt med luftens syre.

Halterna av ammonium-nitrogen är i alla proverna relativt hög. För alla nio vattenproverna, med undantag från ett, är halterna ändå så pass låga att en association med de höga järnhalterna tycks vara den bästa förklaringen.

De höga konduktivitetvärdena är orsakade av de förhållandevis höga halterna joner i grundvattnet i Malmö.

4.2 Föroreningssituation

Utifrån analysresultaten kan följande konstateras gällande föroreningssituationen i Malmös grundvatten i de olika markanvändningsområdena;

Industriområde/banområde

Denna områdeskategori är inte enhetlig, men ger en bild över området som används för mer miljöfarliga verksamheter.

I båda provtagningspunkterna har mineralolja kunnat påvisas. I grundvattnet ifrån banområdet har dessutom de lättflyktiga kolvätena toluen och xylener påvisats.

En förhöjd halt av salter såsom t ex zink, magnesium, barium och natrium har också konstaterats i provtagningspunkterna i denna områdeskategori.

Resultaten från analyserna visar att grundvattnet i dessa områden tydligt är påverkat av den antropogena verksamheten.

Jordbruksområde

I något av proverna från denna områdeskategori har sulfat- och magnesiumsalter påträffats i tämligen höga halter.

Därutöver har något bekämpningsmedel påträffats i två utav tre provtagningspunkter.

Detta tyder på att grundvattnet delvis påverkas av den pågående eller tidigare markanvändningen i området.

Parkområde /gles bebyggelse

Två prover är tagna inom denna områdeskategori, ett i park och ett i glesbebyggt område. Provet från glesbebyggt område följer grundvattenkemiskt den generella trenden i Malmöområdet. Inga tecken visas på påverkan från markanvändning eller antropogen verksamhet.

Däremot har bekämpningsmedelsrester påvisats i det prov som är taget i parkområde. I detta prov har även en något hög halt av organiskt material, magnesium och klorid konstaterats. Utifrån analysresultaten kan konstateras att grundvattnet i området vid parken påverkas av den tidigare eller pågående markanvändningen.

Tätbebyggelse

Två prover är tagna inom denna områdeskategori, en i centrala delarna av Malmö, och en i norra delen av centrum. Den nordligare provtagningspunkten visar ett saltvattenpåverkat grundvatten. Detta syns tydligt på de höga halterna klorid, sulfat, natrium, magnesium och kalium i vattenprovet. Saltvattenpåverkan orsakas troligen av trycknivåsänkningar till följd av bl a spillvattendränning och grundvattenutvinning av olika slag.

I det andra provet har vissa salter såsom klorid, sulfat, magnesium och arsenik, visat förhöjda värden. Halterna är dock inte så höga som i provet från de nordligare delarna av Malmö. Även höga värden av organiskt material har konstaterats i denna provtagningspunkt.

Därutöver kan konstateras att båda proverna från tätbebyggda områden är starkt förorenade av den mänskliga aktiviteten i områdena.

I den norra provpunkten påträffas höga ammonium-nitrogenhalter och även förhöjda halter organiskt material, vilket sannolikt tyder på en påverkan från avloppsvatten eller liknande.

I båda proven har ett flertal lättflyktiga kolväten konstaterats. I ett av proven är halterna dessutom mycket höga. Någon form av lukt har också konstaterats i båda vattenproven.

Från dessa analysresultat kan slutsatsen om att grundvattnet i Malmös tätbebyggda områden till större eller mindre grad är påverkat av den mänskliga aktiviteten som pågår här.

5 Fortsatta undersökningar och åtgärder

För att kunna följa förändringar i grundvattnets sammansättning inom regionens huvudakvifär och med underlag av dessa resultat kunna vidta lämpliga åtgärder, föreslås;

- Fortsatt provtagning i de redan etablerade punkterna.
- Nyetablering av provtagningspunkter. Detta då antalet punkter i varje markanvändningsområde är i minsta laget för att få en bra helhetsbild och kunna dra slutsatser från erhållna resultat.

Framför allt bör kontrollprogrammet förstärkas med fler provtagningspunkter i industriområden. Minst två nya punkter i dessa områden är att rekommendera. Möjligen kan programmet utökas med ytterligare någon provtagningspunkt i tätbebyggt område, parkområde och jordbruksområde. Provpunkternas lägen bör väljas så att en jämn geografisk spridning inom kommunen uppnås. Om inga befintliga brunnar kan användas bör en nyetablering av specifika provtagningsbrunnar övervägas.

- En samordning med andra organisationers provtagningsprogram är önskvärt för att kunna utnyttja resurser och analysresultat så optimalt som möjligt.

Idag finns ett kontrollprogram för mätning av grundvattennivåer i anslutning till den planerade sträckningen av Citytunneln. Detta kontrollprogram kommer troligen att förstärkas med vattenprovtagning och analys av grundvattenkemiska och -fysiska parametrar.

Nästa provtagning föreslås förläggas till oktober månad 2001. Dessförinnan bör ytterligare provtagningspunkter inventeras och etableras.

Referenser

Statens Livsmedelsverk, 1993 : Livsmedelsverkets kungörelse om dricksvatten. *Statens Livsmedelsverks författningssamling SLV FS 1993:35*. ISSN 0346-119X, 73 s.

Statens Livsmedelsverk, 1996 : *Statens Livsmedelsverks beslut Dnr 3811/96*. 2 s.

Statens Naturvårdsverk, 1990 : Kungörelse med föreskrifter om kontroll av vatten vid ackrediterade laboratorier m.m. *Statens naturvårdsverks författningssamling, miljöskydd*. Naturvårdsverkets förlag, Stockholm. ISSN 0347-5301.

Statens Naturvårdsverk, 1999 : Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – Grundvatten. *Rapport 4915*. Naturvårdsverkets förlag, Stockholm. ISBN 91-620-4915-1. ISSN 0282-7298. 140 s.

Statens Naturvårdsverk & Sveriges Geologiska Undersökning 1995 : Grundvattnets kemi. *Rapport 4415*. Berlings tryckeri, Arlöv. ISBN 91-620-4415-x. ISSN 0282-7298. 52 s.

Tomlin, C. D. S., 1997 : The Pesticide Manual, A World Compendium. Eleventh Edition. *British Crop Protection Council*. ISBN 1 901396 11 8. 1606 s.

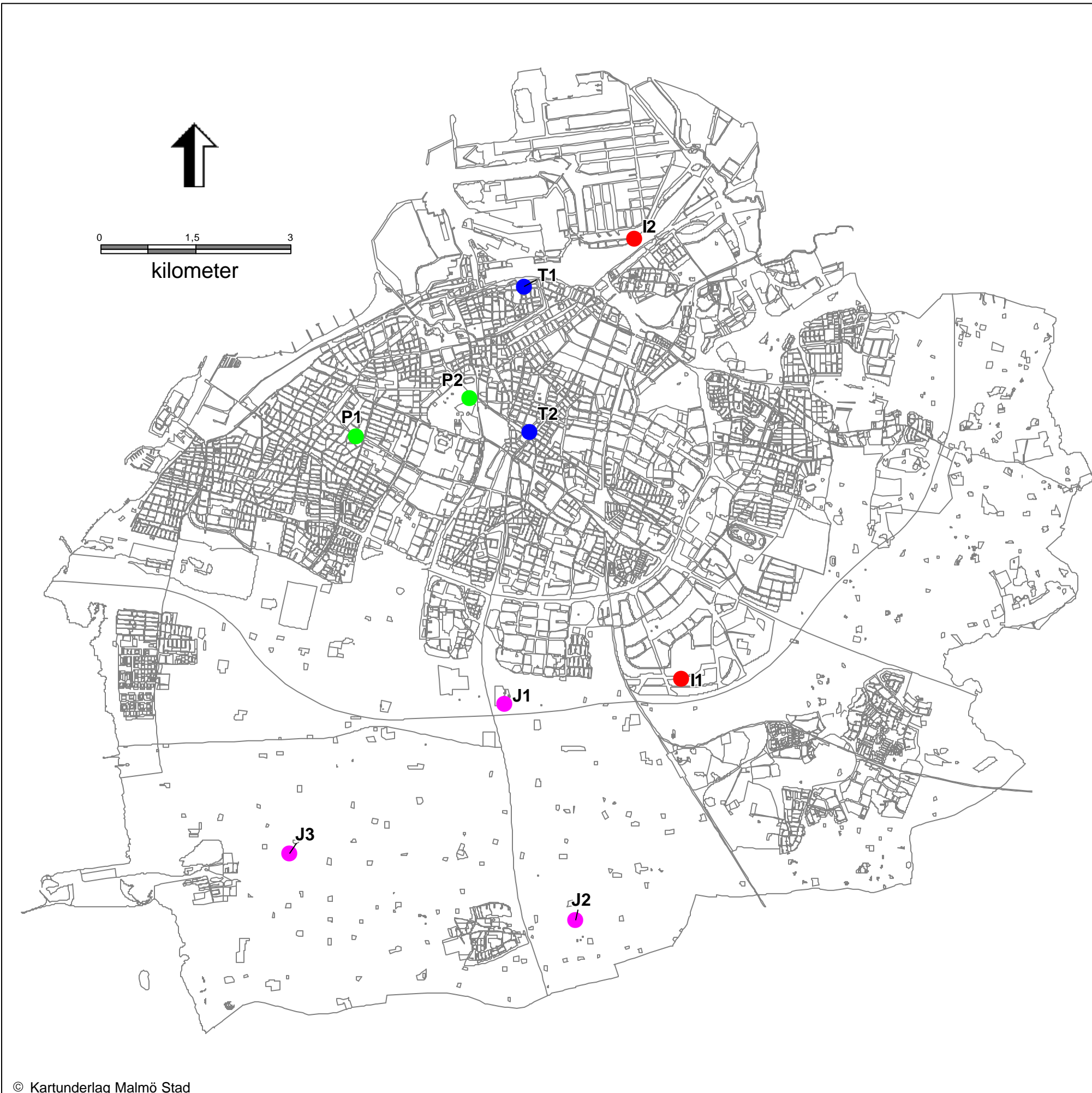
Analyspaket/ämne	Rapporteringsgräns	Enhet
SLV nivå 3		
Turbiditet	0,1	FNU
Lukt, styrka 20°C	ej specificerat	
Färgtal, Pt	5	
Kemisk oxygenförbrukning, COD-Mn	0,1	mg/l
Konduktivitet, 25°C	ej specificerat	mS/m
pH	mätintervall mellan pH 2 och 12	
Alkalinitet, HCO ₃	1	mg/l
Kalcium, Ca	0,1	mg/l
Magnesium, Mg	0,1	mg/l
Järn, Fe	0,01	mg/l
Hårdhet beräknat som Ca	0,1	mg/l
Järn, Fe Etof	0,01	mg/l
Mangan, Mn	0,005	mg/l
Natrium, Na	0,1	mg/l
Hårdhet total	0,1	°dH
Aluminium, Al	0,01	mg/l
Ammonium-nitrogen, NH ₄ -N	0,01	mg/l
Nitrit-nitrogen, NO ₂ -N	0,002	mg/l
Kalium, K	1	mg/l
Fosfatfosfor	0,005	mg/l
Fluorid, F	0,1	mg/l
Klorid, Cl	1	mg/l
Nitrat-Nitrogen, NO ₃ -N	0,2	mg/l
Sulfat, SO ₄	1	mg/l
Marmoraggressiv kolsyra, beräknad	ej specificerat	mg/l

Analyspaket/ämne	Rapporteringsgräns	Enhet
Kolväten		
Opolära alifatiska kolväten	0,01	mg/l
Lättflyktiga kolväten		
Bensen	0,2	µg/l
Toluen	0,2	µg/l
Etylbensen	0,2	µg/l
summa Xylener	0,2	µg/l
Indan	0,2	µg/l
Naftalen	0,2	µg/l
summa Alkylbensener	2	µg/l
Alifater > C5-C8	10	µg/l
Alifater > C8-C10	10	µg/l
Diklorometan	1	µg/l
T-1,2-dikloretylen	0,5	µg/l
C-1,2-dikloretylen	0,5	µg/l
1,1-dikloretan	0,5	µg/l
1,2-dikloretan	0,5	µg/l
1,2-diklorpropan	0,5	µg/l
Triklormetan	0,1	µg/l
Tetraklorometan	0,1	µg/l
1,1,1-trikloretan	0,1	µg/l
1,1,2-trikloretan	0,1	µg/l
Trikloreten (trikloretylen)	0,1	µg/l
Tetrakloreten (tetrakloretylen)	0,1	µg/l
1,1,2,2-tetrakloretan	0,5	µg/l
monoklorbensen	0,2	µg/l
diklorbensener	0,5	µg/l

Analyspaket/ämne	Rapporteringsgräns	Enhet
Bekämpningsmedel		
Atrazin	0,01	µg/l
Atrazin-desetyl	0,01	µg/l
Atrazin-desisopropyl	0,01	µg/l
Atrazin-2-hydroxy	0,01	µg/l
Bentazon	0,01	µg/l
Cyanazin	0,01	µg/l
2,4-D	0,01	µg/l
Dikamba	0,1	µg/l
2,6-Diklorbenzamid	0,01	µg/l
Diklobenil	0,01	µg/l
Diklorprop	0,01	µg/l
Dimetoat	0,01	µg/l
Dinoseb	0,01	µg/l
DNOC	0,01	µg/l
Diuron	0,01	µg/l
Hexazinon	0,01	µg/l
Isoproturon	0,01	µg/l
Karbofuran	0,01	µg/l
Klopyralid	0,1	µg/l
Linuron	0,01	µg/l
MCPA	0,01	µg/l
Mekoprop	0,01	µg/l
Metamitron	0,01	µg/l
Metazaklor	0,01	µg/l
Metribuzin	0,01	µg/l
Pendimetalin	0,01	µg/l
Simazin	0,01	µg/l
Terbutylazin	0,01	µg/l
Glyfosat	0,02	µg/l
AMPA	0,01	µg/l

Analyspaket/ämne	Rapporteringsgräns	Enhet
Tungmetaller		
Kalcium, Ca	100	µg/l
Järn, Fe	0,4	µg/l
Kalium, K	400	µg/l
Magnesium, Mg	90	µg/l
Natrium, Na	100	µg/l
Svavel, S	80	µg/l
Kisel, Si	30	µg/l
Aluminium, Al	0,08	µg/l
Arsenik, As	0,01	µg/l
Barium, Ba	0,01	µg/l
Cadmium, Cd	0,005	µg/l
Kobolt, Co	0,005	µg/l
Crom, Cr	0,01	µg/l
Koppar, Cu	0,1	µg/l
Kvicksilver, Hg	0,002	µg/l
Mangan, Mn	0,03	µg/l
Molybden, Mo	0,01	µg/l
Nickel, Ni	0,05	µg/l
Fosfor, P	5	µg/l
Bly, Pb	0,03	µg/l
Strontium, Sr	2	µg/l
Zink, Zn	0,2	µg/l

Provtagningspunkter i Malmö Stads kontrollprogram för grundvatten, december 2000



- T1 Provtagningspunkt i tätbebyggelse
- I1 Provtagningspunkt i industriområde/banområde
- P2 Provtagningspunkt i parkområde/gles bebyggelse
- J3 Provtagningspunkt i jordbruksområde



Utdrag ur
Malmö GeoAtlas
 Version 2001-04-20



Framtagen i samarbete mellan
 Malmö Stad och VBB Viak AB

Kontrollprogram för grundvatten

Analyserade parametrar

Bilaga 4

Analysprogram	Provtagningspunkt								
	I1	I2	T1	T2	P1	P2	J1	J2	J3
SLV nivå 3									
Turbiditet									
Lukt, styrka 20°C									
Lukt, art									
Färgtal, Pt									
Kemisk oxygenförbrukning, COD-Mn									
Konduktivitet, 25°C									
pH									
Alkalinitet, HCO ₃									
Kalcium, Ca									
Magnesium, Mg									
Järn, Fe									
Järn, Fe Elof									
Mangan, Mn									
Natrium, Na									
Hårdhet total									
Aluminium, Al									
Ammonium-nitrogen, NH ₄ -N									
Nitrit-nitrogen, NO ₂ -N									
Kalium, K									
Fosfatfosfor, PO ₄ -P									
Fluorid, F									
Klorid, Cl									
Nitrat-Nitrogen, NO ₃ -N									
Sulfat, SO ₄									
Marmoraggressiv kolsyra, beräknad									

	Överskrider SLV's gränsvärde för dricksvatten
	Överskrider SLV's riktvärde för dricksvatten
	Halt under SLV's rikt- och gränsvärden för dricksvatten