

Övervakning av grundvatten i Norrland 2008-2012



Författare: Annika Lundmark Länsstyrelsen i Jämtlands län, ChriStina Strömberg och Tiina Kumpula Länsstyrelsen Västerbotten

Layout: Annika Lundmark

Omslagsbild: Provtagning i Gubbträsk kallkälla. Foto Brith-Lis Jacobsson Länsstyrelsen Västerbotten

Kartor och diagram: Johan Johansson Länsstyrelsen i Jämtlands län, Tiina Kumpula; ChriStina Strömberg

Bakgrundskartor: © Sveriges Geologiska Undersökning, © Lantmäteriet Geodatasamverkan

Upplaga: 75 ex

Tryck: Länsstyrelsen Västerbottens tryckeri 2015

Övervakning av grundvatten i Norrland 2008-2012

**Redovisning av resultat från övervakning och råvattenkontroll i de
fem Norrlandslänen**



Länstyrelsen
Västerbotten



Länstyrelsen
Norrbotten



Länstyrelsen
Jämtlands län



Länstyrelsen
Västernorrland



Länstyrelsen
Gävleborg

Förord

I Norrland har vi överlag god tillgång på grundvatten och det är oftast av god kvalitet. Det är en av anledningarna till att regional grundvattenövervakning inte varit någon prioriterad fråga för länsstyrelserna. Genom EU:s vattendirektiv ställs nu högre krav på all övervakning av vatten.

För att få en ändamålsenlig och kostnadseffektiv grundvattenövervakning arbetade Norrlandslänsstyrelsen under 2009-2011 fram en gemensam övervakningsstrategi. I anslutning till strategin utvecklades också gemensamma delprogram för grundvattenövervakning i Norrland. Tillsammans med genomförd påverkansriskanalys och verifierande analyser av grundvattenkemi i grundvattenförekomster har strategin gett underlag till ett gemensamt delprogram för övervakning av grundvatten i Norrland (Grundvattenkemi i Norrland) och det innehåller ett första urval av stationer för kontrollerande övervakning enligt Vattendirektivet. Kraven för kontrollerande övervakning definieras i föreskrifter om övervakning av grundvatten (SGU-FS 2014:1) och innebär bland annat att övervakningsstationerna ska provtas minst en gång vart sjätte år.

Med en god övervakning av grundvatten får vi även bättre möjligheter att föreslå åtgärder för att nå miljömålet Grundvatten av god kvalitet samt att följa upp effekterna av de olika åtgärder som genomförs.

I denna rapport redovisas resultat från påverkansriskanalys, verifierande undersökningar och regional övervakning av grundvattenkemi. Här finns även en sammanställning av data från Vattentäcksarkivet, lagret för kommunala råvattenanalysdata. Utifrån resultaten diskuteras kring möjligheterna till förbättrad övervakning men också vilka framtida behov av övervakning som finns. Utifrån redovisningen kan det vara möjligt att ta fram fler indikatorer och uppföljningsmått för miljömålet.

Rapporten har tagits fram inom ramen för det gemensamma delprogrammet och finansieras huvudsakligen av medel för utveckling och utvärdering av regional miljöövervakning. Arbetet har genomförts i samarbete mellan länsstyrelserna i Västerbottens, Norrbottens, Västernorrlands, Jämtlands och Gävleborgs län.

Christina Strömberg
projektledare Grundvattenkemi i Norrland

Innehåll

Förord.....	5
Sammanfattning.....	9
Inledning.....	11
Gemensam strategi för regional grundvattenövervakning i Norrland.....	11
Verifiering av nationell påverkansanalys	11
Råvattenkontroll.....	12
Syfte och avgränsningar	12
Material	13
Övervakning av grundvatten – tillbakablick och nuläge	14
Övervakning av grundvatten enligt vattendirektivet	14
Kontrollerande övervakning av grundvatten	14
Operativ övervakning	14
Övervakning i skyddade områden.....	14
Nationell övervakning av grundvattenkemi och grundvattennivåer	15
Referensstationer för grundvatten samt grundvattennätet.....	15
Integrerad miljöövervakning	16
Trendstationer.....	17
Omdrevsstationer.....	17
Regional övervakning av grundvattenkemi och grundvattennivåer i Norrland.....	17
Kommunal övervakning vid dricksvattentäkter	17
Vattentäktsarkivet.....	17
Nivåmätningar vid kommunala vattentäkter	18
Vattenförvaltningens roll	18
Bedömningsgrunder för grundvatten	19
Geografiska regioner i Norrland.....	19
Resultat.....	21
Övervakning av grundvattenförekomster	21
Påverkansanalys och riskbedömning	22
Påverkansgruppering.....	24
Riskklassning.....	25
Verifiering av grundvattenförekomster	26
Verifieringsmätningar och regional övervakning	27
Undersökta parametrar.....	27

Parametrar med halter i högsta tillståndsklasserna.....	28
Halter över riktvärde eller över utgångspunkt för att vända trend.	30
Sura sulfatjordar	32
Verifiering av påverkansanalys.....	35
Areell markanvändning - åkermark.....	35
Förorenade områden	37
Väg och järnväg	37
Övergödning	38
Vattentäktsarkivet.....	40
Påverkansriskbedömning	40
Vattentäktsarkivet - kemiska ämnen över riktvärdet	41
Vattentäktsarkivet – värden över utgångspunkt för att vända trend	42
Diskussion.....	43
Övervakningsbehov	43
Vattenförsörjningsplaner	44
Akvatiska ekosystem	44
Nya riskbedömningar	44
Slutsatser	45
Referenser	46
Bilagor.....	46

Sammanfattning

Den regionala grundvattenövervakningen i Norrland har sedan 2009 samordnats mellan länen inom ramen för det gemensamma utvecklingsprojektet "Grundvattenkemi i Norrland", där Norrbottens, Västerbottens, Jämtlands, Västernorrlands och Gävleborgs län deltagit. Grundvattenövervakningen på regional nivå har genomförts i olika former, både som verifiering av den riskbedömning som gjorts inom vattenförvaltningen och som gemensam regional miljöövervakning. I denna rapport görs en gemensam redovisning av resultatet från den övervakning som skett i Norrlandslänen under perioden 2008-2012. Resultaten sätts i relation till både bedömningsgrunder och riktvärden inom vattenförvaltningen. Analysdata från kommunernas råvattenkontroll som finns lagrad i Vattentäcksarkivet under samma period har också sammanställts.

Huvuddelen av Norrlandslänens grundvattenförekomster övervakas inte och det är heller inte rimligt att göra. Av Norrlandslänens 1355 grundvattenförekomster övervakas knappt 10 % i nationell och regional övervakning. Genom kommunernas råvattenkontroll finns analysdata för ytterligare 8 % av förekomsterna. De ämnen som analyseras inom råvattenkontrollen kan dock behöva utökas med ytterligare parametrar för att kunna utgöra ett bra underlag för övervakning. För att bedöma vilken omfattning övervakningen bör ha för att uppfylla kraven enligt vattendirektivet behöver en relevant gruppering av grundvattenförekomsterna först göras. Detta är något som saknas idag. Det som kan sägas är att grundvattenövervakningen behöver öka för att ge en rättvisande bild av grundvattenkvaliteten i Norrlands grundvatten och för att kunna upptäcka eventuella stigande trender för olika ämnen. En bättre samordning mellan nationell och regional övervakning kompletterad med en utökad kommunal råvattenkontroll är viktiga insatser för att förbättra och effektivisera grundvattenövervakningen.

Analysresultaten från den verifiering och regional övervakning som gjorts har visat att:

- Bekämpningsmedel och/eller andra organiska ämnen har detekterats i alla Norrlandslän utom Norrbotten. I Västernorrlands, Gävleborgs och Jämtlands län har även halter över riktvärden hittats.
- Tungmetallerna bly, kadmium, arsenik och i vissa fall kvicksilver hittas i låga halter i alla län och Gävleborgs och Västernorrlands län har även stationer med halter över riktvärden.
- Klorid, sulfat och konduktivitet hittas med förhöjda halter i alla län och stationer med halter över riktvärdena finns i alla län utom Västernorrland.
- Förhöjda halter av ammonium hittas i alla län utom Västernorrland och stationer med halter över riktvärdet ses i Gävleborgs och Västerbottens län.

Då den övervakning och verifiering som skett inte ger någon heltäckande bild är det svårt att dra några större slutsatser om ovanstående resultat, utan det ska mer ses som en bild av det övervakningen hittills har visat.

De flesta av de grundvattenförekomster som bedömdes ha hög eller mycket hög påverkansrisk i den påverkansanalys som gjordes 2008 har undersökts vidare. Ungefär 1/5 av förekomsterna med måttlig risk har också undersökts vidare, liksom någon procent av de med låg påverkansrisk. Den regionala övervakning och de verifieringsmätningar som gjorts har i många fall bekräftat resultaten från påverkansanalysen men har även identifierat nya problem som inte framkommit i påverkansanalysen. Ett exempel är förekomst av bekämpningsmedel. Även om påverkansanalysen är

ett värdefullt verktyg för att identifiera vattenförekomster med behov av övervakning är det starkt motiverat att göra screeningar av miljögifter även där påverkansanalysen inte visat på någon risk då miljöfarliga ämnen har detekterats även i dessa områden.

I Vattentäcksarkivet finns analysdata för råvatten från ca 70 % de kommunala vattentäkterna i Norrland (387 st). Av dessa återfinns 224 i grundvattenförekomster. Bekämpningsmedelshalter över riktvärdet har hittats i enstaka vattentäkter i Gävleborgs och Västerbottens län. Tetrakloreten över riktvärdet hittades i en vattentäkt i Västernorrlands län. Arsenik över riktvärdet har återfunnits i alla län utom Jämtland och bly över riktvärdet har hittats i en vattentäkt i Norrbottens län. Dessa ämnen har dock bara mätts i mellan 7 och 15% av de 224 grundvattenförekomsterna.

Den regionala och nationella övervakningen samt kommunernas råvattenkontroll kan komplettera varandra och därigenom öka kunskapen om grundvattenkemin. I genomgången av data från de olika källorna kan konstateras att t.ex. nitrat inte uppmätts i några förhöjda halter i stationerna för nationell och regional övervakning, medan det i Vattentäcksarkivet förekommer flera exempel på detta.

Inledning

Gemensam strategi för regional grundvattenövervakning i Norrland

Regional grundvattenövervakning har tidigare inte varit någon högprioriterad fråga för länsstyrelserna. Tillgången till grundvatten är generellt sett god i Norrlandslänen och vattnet är allmänt av hög kvalitet. I och med införandet av EU:s vattendirektiv ställs nu högre krav på all övervakning i vatten. Resurserna för regional övervakning är dock begränsade.

Norrlandslänen har därför gemensamt arbetat fram en strategi för regional grundvattenövervakning för att öka kunskapen om grundvattnets kvalitet och kvantitet (Länsstyrelsen i Västerbottens län 2011). Den nationella miljöövervakningen har stationer utspridda i landet, men de provtagningarna räcker inte för att ge en heltäckande bild av grundvattnen. Kommunerna utför råvattenkontroller i många vattentäkter, men ofta inte med så många parametrar som skulle behövas.

Grundvattenövervakningen kan bli mer kostnadseffektiv om länen arbetar gemensamt i hela Norrland. I opåverkade områden kan stationer inom samma geografiska typområde ofta ha likartad vattenkvalitet. Då behöver inte alla grundvattenförekomster i alla län övervakas utan det kan räcka att varje län har någon station i varje typområde. Kommunernas råvattenkontroll kan också nyttjas för att förstärka den regionala övervakningen och ge ökad kunskap om vattenkvaliteten i Norrland.

Sammanfattningsvis är syftet med Norrlands regionala grundvattenövervakning att:

- följa trender av olika kemiska parametrar i både opåverkade områden och områden påverkade av människan,
- förstärka den nationella miljöövervakningen,
- ge underlag till miljömålsuppföljning,
- samordna och samverka med befintlig råvattenkontroll, samt täcka upp där det finns brister i råvattenkontrollen idag,
- ta fram underlag för hälsorelaterade problem i dricksvatten i form av mätkampanjer, t.ex. för radon, uran och arsenik,
- övervaka skyddade områden (dricksvattentäkter enligt vattendirektivet),
- i tidigt skede upptäcka ”nya” miljögifter i form av så kallade screeningsprojekt,
- påvisa miljöproblem som behöver åtgärdas.

Verifiering av nationell påverkansanalys

Vattenmyndigheterna, SGU och länsstyrelserna utförde 2007-2008 en nationell påverkansanalys för att kunna bedöma risken för mänsklig påverkan i grundvattenförekomster (Hansson 2007). Alla grundvattenförekomster ska riskklassas i vattenförvaltningsarbetet och eftersom det då fanns få analysdata för grundvattnet var resultatet från påverkansanalysen ett viktigt underlag för riskklassningen som gjordes 2008. Påverkansanalysen gjordes för att identifiera grundvattenförekomster med potentiella kvalitetsproblem utifrån belastningstryck från olika påverkanskällor och är en viktad summering av markanvändning, förorenade områden, anläggningar, vägar, järnvägar och enskilda avlopp. Påverkansanalysen resulterade i en poängsumma som blev högre ju högre belastningstrycket beräknades vara, och således också risken för påverkan:

Påverkansklass 1: 0-10 poäng	Låg påverkansrisk
Påverkansklass 2: 10-25 poäng	Måttlig påverkansrisk
Påverkansklass 3: 25-40 poäng	Hög påverkansrisk
Påverkansklass 4: >40 poäng	Mycket hög påverkansrisk

Grundvattenförekomsterna riskklassades och de som bedömdes ha hög eller mycket hög påverkansrisk undersöktes vidare med provtagning och analys av vattenkvaliteten för att verifiera utfallet av påverkansanalysen, om den pekat ut "rätt" problemområden. Även andra grundvattenförekomster verifierades i de fall man lokalt/regionalt bedömde att påverkansrisken var hög, eller att förekomsten var en lämplig referens.

Resultaten från verifieringarna är i sin tur ett av underlagen för:

- statusklassning och riskbedömning av grundvattenförekomster inom vattenförvaltningsarbetet,
- regionala åtgärdsprogram,
- regionala miljöövervakningsplaner,
- att indikera var det finns behov av program för operativ övervakning,
- eventuell ny gruppering av grundvattenförekomster,
- samverkan med kommuner myndigheter för åtgärder enligt åtgärdsprogrammen.

Den nationella påverkansanalysen gjordes om år 2013 som underlag för ny riskklassning (Sweco 2013). Resultat från denna kommer inte att beröras närmare i denna rapport.

Råvattenkontroll

Många kommuner tar regelbundet råvattenprover för att kontrollera kvalitén på det vatten som används för dricksvattenproduktionen. Dessa data ger ofta provtagningsserier över många år och kan på så sätt ge information om mer långsiktiga förändringar i grundvattenkvalitén. De stationerna kan då betraktas som tillskott till den regionala övervakningen i form av trendstationer för de analyserade parametrarna. Via analyslaboratorierna kan kommunerna direkt skicka in analysdata till SGU:s Vattentäcksarkiv och därigenom göra data tillgängligt för bl.a. berörda länsstyrelser att göra sammanställningar och analyser. Vattentäcksarkivet är en databas med information om Sveriges vattentäkter och vattenverk och analysdata från råvatten- och dricksvattenkontroll kopplat till dessa (Vikberg et al 2014).

Syfte och avgränsningar

Rapporten syftar till att:

- redovisa resultaten från de verifieringsmätningar som Norrlandslänen gjorde under 2008-2012,
- redovisa resultaten från regional övervakning av grundvatten i Norrlandslänen under samma period,
- redovisa resultat från råvattenkontroll under 2008-2012 i kommunernas dricksvattentäkter, utgående från tillgängliga data i Vattentäcksarkivet, samt
- redovisa resultaten från påverkansanalysen 2008 och hur dessa kopplar till resultaten från verifieringsmätningarna.

Målgrupp för rapporten är länsstyrelser, vattenmyndigheter och kommuner.

Geografiskt avgränsar sig rapporten till Norrlandsläna som här omfattar Norrbottens, Västerbottens, Jämtlands, Västernorrlands, samt Gävleborgs län. De kartor och sammanställningar som presenteras ger endast en bild av den provtagning som gjorts och de parametrar som valts att analyserats, och ska inte ses som en heltäckande kartläggning av grundvattenkemin i Norrland.

Rapporten redovisar resultaten från de regionala verifieringsmätningarna, regional miljöövervakning, samt råvattenkontroll gjorda under 2008-2012. Andra data från t.ex. operativ övervakning utförd av verksamhetsutövare har inte använts. Inte heller har resultatet av den passiva provtagning av grundvatten som Gävleborgs län utförde 2009 tagits med.

I rapporten sammanställer och redovisar vi analysresultaten från Vattentäcksarkivet på vattenförekomstnivå, vattentäckernas lokalisering röjs inte. Eftersom den kommunala råvattenkontrollen ser väldigt olika ut i olika kommuner väljer vi att redovisa dessa resultat separat från verifiering och regional övervakning.

Material

Som underlag för de resultat som redovisas i denna rapport har använts:

- den sammanställning över regionala grundvattenanalyser som SGU tagit fram i sin utvärdering av de regionala övervakningsprogrammen (SGU 2014a),
- de analysdata som SGU levererade till länen inför statusklassningen 2013, som omfattar data från 2008-2012 från regionala verifieringar, nationell och regional övervakning samt från Vattentäcksarkivet. För Jämtlands län kompletterades dessa data med de verifieringsmätningar samt regional övervakningsdata som gjordes under 2012 och som saknades i leveransen från SGU,
- resultaten från den nationella påverkansanalysen 2007-2008.

Övervakning av grundvatten – tillbakablick och nuläge

Övervakningen av grundvatten utförs av SGU på nationell nivå och har utvecklats med början på 60-talet. Mätningarna innehåller bland annat referensmätningar som visar de naturliga bakgrundshalterna. Övervakningen av grundvatten har utvecklats de senaste 40 åren:

- 1968 SGU startar grundvattennätet. Syftet är att få kunskap om grundvattnets variationer i förhållande till geologi, topografi och klimat.
- 1978 Naturvårdsverket ger SGU i uppdrag att genomföra nationell miljöövervakning av grundvatten.
- 2005-2006 SGU reviderar det nationella övervakningsprogrammet.
- 2007 SGU sätts den nya nationella övervakningen i drift. Mätprogrammet är anpassat till ramdirektivet för vatten. Mätningarna utgör underlag för referensvärden och bakgrundhalter i av människan opåverkade miljöer. Programmet beskriver även påverkan på grundvattnet av metaller, näringsämnen samt försurning, det vill säga långtransporterade luftföroreningar. Mätningarna ger nu även ett bättre underlag till miljömålen, till exempel indikatorer för försurning och övergödning.
- 2011 Regional övervakning startar i några Norrlandslän och 2012 rapporterades Norrlandslänens första 72 övervakningsstationer i kontrollerande övervakning enligt vattendirektivet. Resultaten från verifieringsmätningarna var grundläggande till vilka stationer som länen valde ut till kontrollerande övervakning.

I kartan i Figur 1 visas de aktuella stationerna för grundvattenövervakning i Norrland. I Bilaga 1 finns motsvarande kartor för respektive län.

Övervakning av grundvatten enligt vattendirektivet

Kontrollerande övervakning av grundvatten

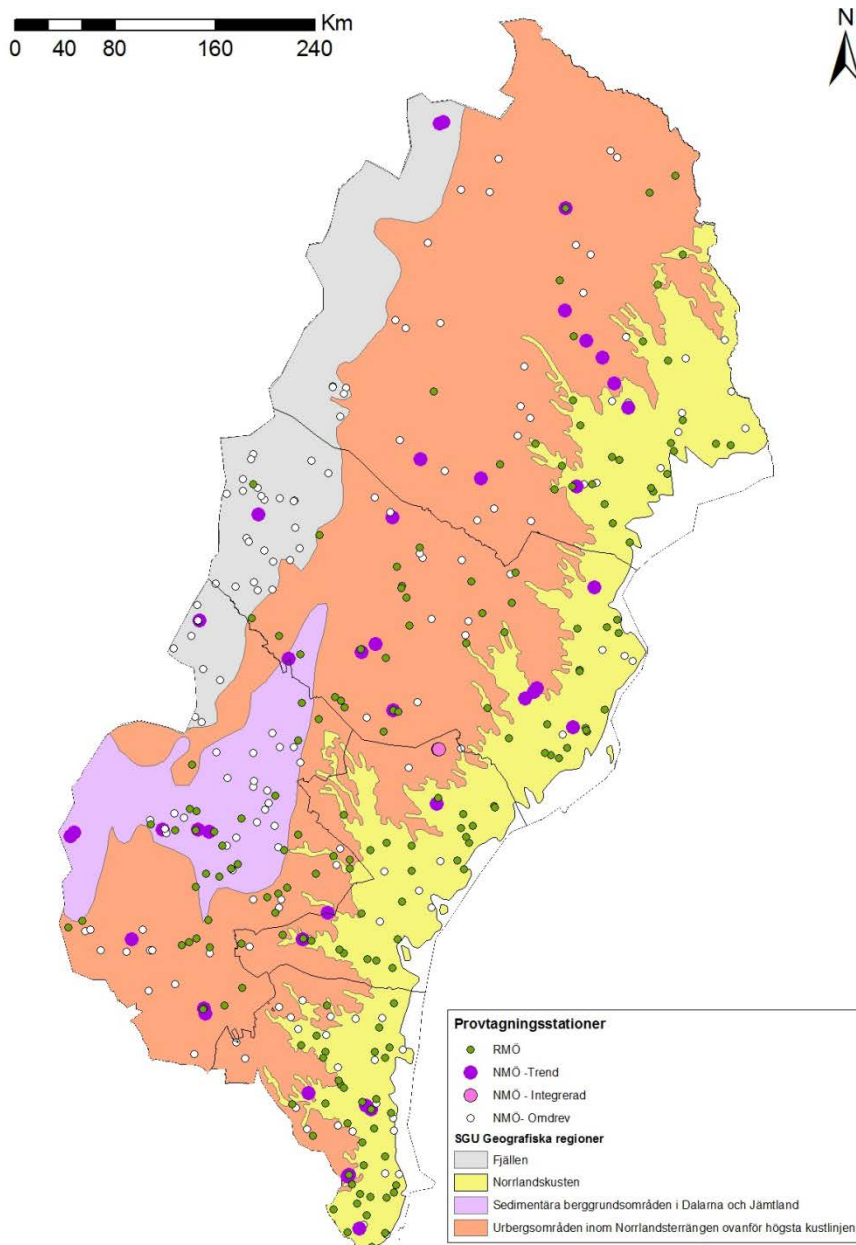
Den kontrollerande övervakningen ska ge en generell beskrivning och en representativ bild av vattenstatusen i grundvattenförekomsterna. Provtagning ska göras minst en gång vart sjätte år. Den kontrollerande övervakningen ska verifiera riskbedömningen och ge underlag för statusklassificering av förekomsterna. Den kontrollerande övervakningen kan även omfatta stationer som ingår i den operativa övervakningen.

Operativ övervakning

Operativ övervakning ska genomföras för att fastställa statusen på de vattenförekomster som bedöms ligga i riskzonen för att inte uppfylla miljökvalitetsnormen god status. Provtagning ska göras minst en gång per år och ska kunna identifiera trender och trendbrott. Övervakningen kan användas till att följa upp effekterna av de åtgärdsprogram som satts in. De ämnen som ska analyseras är de som legat till grund för riskbedömningen.

Övervakning i skyddade områden

Inom vattenförvaltningen ska den kontrollerande och operativa övervakningen av grundvatten samordnas med övervakningen av skyddade områden enligt andra EG-direktiv som listas i bilaga IV i ramdirektivet (dricksvattentäkter, nitratkänsliga områden och Natura2000-områden).



Figur 1. Karta över olika nationella och regionala provtagningsstationer och de fyra geografiska regionerna i Norrland. RMÖ = Station för regional miljöövervakning, NMÖ - trend = Nationell miljöövervakning, trendstation, NMÖ – Integrerad = Integrerad nationell miljöövervakning inom Europeiskt nätverk (programråde Skog), NMÖ – omdrev = Nationell miljöövervakning omdrevsstation.

Nationell övervakning av grundvattenkemi och grundvattennivåer

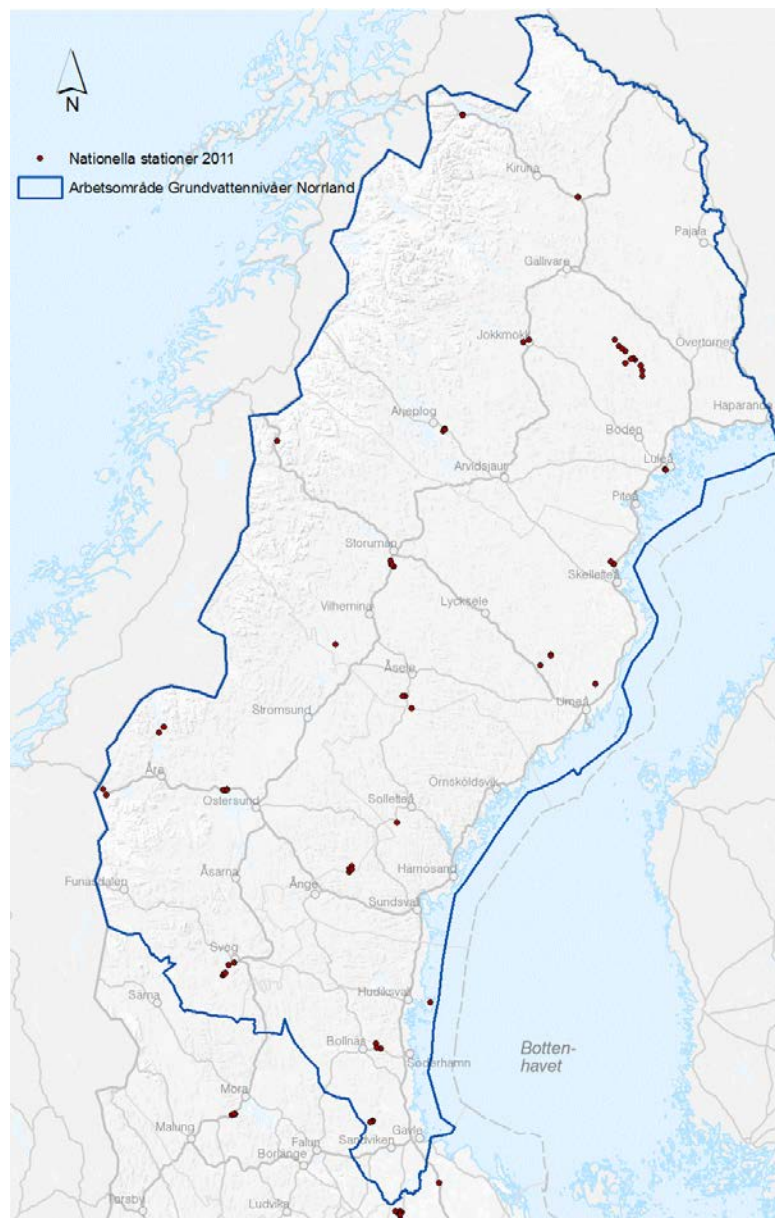
Referensstationer för grundvatten samt grundvattennätet

Arbetet med miljömålen och ramdirektivet för vatten ställer nya krav på övervakningen. Vattenförvaltningen enligt ramdirektivet för vatten kräver säkrare bakgrundsvärden i olika grundvattenmiljöer och av ett större antal ämnen än vad som tidigare har analyserats. Programmet reviderades 2006, fler referensstationer inrättades och fler parametrar mäts. Inom Referensstationer Grundvatten ingår både trendstationer och omdrevsstationer. I Norrland ligger drygt 200 av de 608 referensstationerna.

I SGU:s grundvattennät mäts både grundvattennivåer och i viss utsträckning kemi. Det kemiska programmet kompletterar delprogrammet Referensstationer Grundvatten. De ska tillsammans ge en representativ bild av grundvattnets kemi i Sverige. Stationerna ska endast vara påverkade av luftburna föroreningar och är fördelade över landet för att ge representativa värden på kemiska ämnen i olika grundvattenmiljöer. I tio av grundvattennätets stationer i Norrland mäts kemi och 90 stationer var 2011 aktiva för nivåmätningar två gånger i månaden, fördelade på 22 olika lokaler/områden, se Figur 2. Huvuddelen av stationerna för nivåmätning är placerade i morän (ca 50 st), drygt en tredjedel i sand- eller grusavlagringar, samt någon enstaka station i berg eller i siltjord.

Integrerad miljöövervakning

Det finns ett europeiskt nätverk av stationer för integrerad miljöövervakning som följer upp FN:s konvention om utsläpp till luft. I Sverige följs miljötillståndet vid fyra skogklädda avrinningsområden. Vid tre av dessa områden genomför SGU grundvattenkemiska mätningar. En plats med sju mätpunkter ligger i Norrland, se Figur 1.



Figur 2. Karta över de nationella nivåstationerna inom SGUs grundvattennät som var aktiva 2011.

Trendstationer

Inom de tre nationella programmen är totalt 51 stationer i Norrland nationella referensstationer som övervakas som trendstationer. Trendstationer övervakar standardparametrar (baspaket) och beskriver mellanårsvariationer och bakgrundshalter. Stationerna är fördelade på grundvattenförekomster i stora magasin (mestadels isälvsavlagringar) och små magasin (morän- och svallsandsavlagringar). De små magasinerna provtas fyra gånger per år och de stora två gånger per år.

Omdrevsstationer

De övriga 169 nationella stationerna i Norrland är omdrevsstationer, som provtas en gång vart sjätte år. Omdrevsstationerna kompletterar trendstationerna, och övervakar metaller, miljögifter och nya ämnen som utgör hot (olika tilläggs paket). Övervakningen beskriver utöver bakgrundshalter även viss antropogen påverkan.

Regional övervakning av grundvattenkemi och grundvattennivåer i Norrland

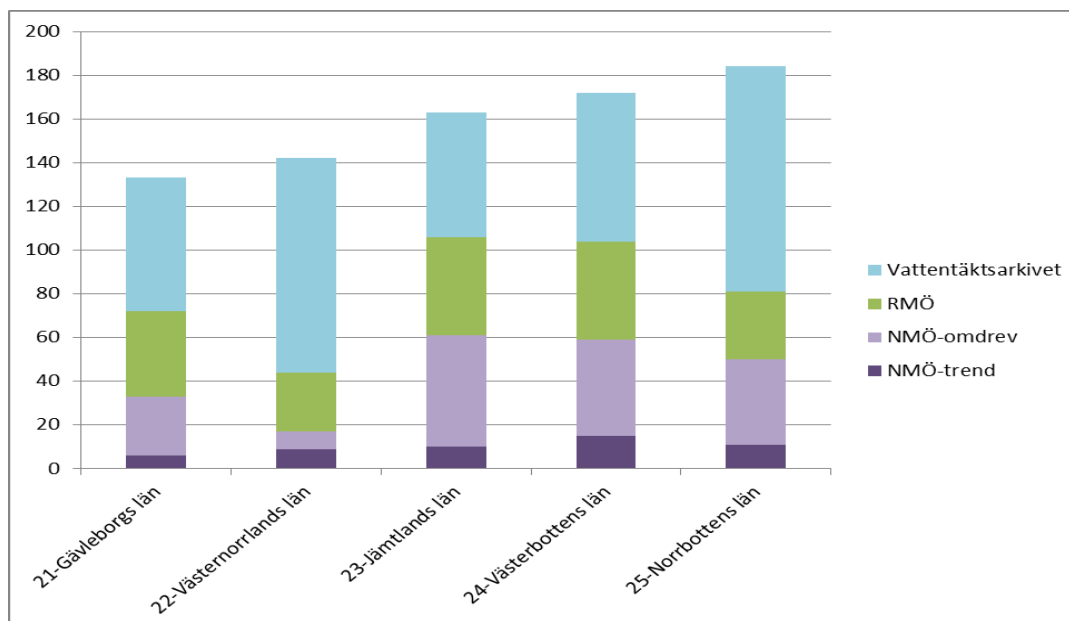
Som nämnts tidigare har det tidigare inte genomförts någon regelbunden regional grundvattenövervakning i Norrland. De verifieringar av påverkansanalysen som genomfördes 2009-2012 kan ses som en inledande regional övervakning. Utifrån verifieringsresultaten och annan lokal/regional kunskap valdes sedan ut ett antal kemistationer för kontrollerande övervakning enligt Vattendirektivet. Någon regional övervakning av grundvattennivåer har inte pågått i Norrlandslänen. Utvecklingsarbete för att ta fram ett övervakningsprogram för grundvattennivåer har gjorts inom det gemensamma utvecklingsprojektet "Grundvattennivåer i Norrland", vilket kommer att presenteras i en separat rapport.

Kommunal övervakning vid dricksvattentäkter

Vattentäktsarkivet

Många kommuner tar prov på råvatten i sina kommunala vattentäkter och resultaten kan samlas i den databas med information om Sveriges vattentäkter och vattenverk som SGU ansvarar för, Vattentäktsarkivet (Vikberg et al 2014). Det är dock inte alla kommuner som godkänner att deras data läggs in i Vattentäktsarkivet och det är inte heller alla kommuner som provtar råvatten. Analysdata från dricksvattenkontroll finns också lagrat i Vattentäktsarkivet och dessa kan användas för grundvattenövervakning i de fall där det inte sker någon beredning av råvattnet innan distribution av dricksvattnet.

De analysdata för råvatten som kommunerna lagrar in i Vattentäktsarkivet kan vara av stor vikt för övervakningen men har hittills inte utnyttjats i så stor utsträckning, mycket beroende på osäkerheter i vilka metoder som använts och höga kvantifieringsgränser. Data från vattentäkterna varierar även stort med avseende på antal parametrar och provtagningsfrekvens. Diagrammet nedan (Figur 3) visar dock att data från Vattentäktsarkivet skulle kunna ge ett betydande tillskott till kunskapen om grundvattnets kvalitet.



Figur 3. Övervakningsstationer och antal vattentäkter med råvattenkontroll i Norrlandslänen.

Nivåmätningar vid kommunala vattentäkter

Under hösten 2009 gjordes en inventering av de nivåmätningar som utförs av Norrlandskommunerna vid kommunala vattentäkter (Stenman 2009). Där belystes frågor som till exempel vilken kvalitet och frekvens mätningarna har, om mätningar görs även i täkter som saknar vattendom, hur den långsiktiga planen ser ut och hur man lagrar sina nivåmättningsdata. Ur resultatet framkom bland annat hur många kommuner som utför nivåmätningar i sina vattentäkter, samt om de lagrar informationen digitalt eller i pappersform. Inventeringen visade att 27 av kommunerna i Norrland utför någon form av nivåmätning i en eller flera vattentäkter. Insamling av befintliga nivådata från kommunala vattentäkter gjordes därefter, dels av data i digital form och sen även av nivådata lagrat i pappersformat. Grundvattennivåövervakningen vid kommunala vattentäkter kommer att beskrivas närmare i en separat rapport och berörs därför inte närmare här.

Vattenförvaltningens roll

Arbetet med vattenförvaltningen har varit av stor betydelse i utvecklingen av den regionala grundvattenövervakningen. Vid status- och riskklassningen av grundvattenförekomster 2008-2009 användes de data från nationell och regional miljöövervakning samt Vattentäcksarkivet som då var tillgängliga. Tillgången till analysdata för de många grundvattenmagasin som avgränsats som grundvattenförekomster var inte tillräcklig för att bedöma alla förekomsters kemiska status. Det bedömdes även vilka förekomster som riskerar att inte uppnå god kemisk status 2015. Riskbedömningen gjordes för att tydliggöra var man behöver kontrollera kemisk status. Som en följd av detta påbörjades verifieringsmätningar år 2009.

Vid statusklassningen och riskbedömningen 2008 föll grundvattenförekomsterna ut på fyra sätt:

1. Grundvattenförekomst som har god status och inte bedöms i risk att inte ha god status 2015. Här återfinns alla förekomster som saknar övervakning eller de som har mätdata under utgångspunkt för att vända trend.
2. Grundvattenförekomst som inte har god kemisk status, det vill säga analysdata ligger över riktvärdet. Dessa förekomster bedömdes också att vara i risk att inte ha god status 2015.

3. Grundvatten som har god status men analysdata ligger över värdet ”utgångspunkt för att vända trend”. Dessa förekomster bedömdes då att vara i risk att inte ha god status 2015.
4. Grundvatten som har god status (på grund av brist på mätdata) men påverkansanalysen visade att de hade hög eller mycket hög påverkansrisk. Dessa förekomster bedömdes då att vara i risk att inte ha god status 2015.

Ett verifieringsbehov identifierades för alla dessa fyra grupper, men det största behovet återfanns i grupp 4, där påverkansanalysen visade på ett högt belastningsstryck men övervakningsdata saknades.

Bedömningsgrunder för grundvatten

SGU har, på uppdrag från Naturvårdsverket, tagit fram nya bedömningsgrunder för grundvatten (SGU 2013). De innehåller verktyg för att tolka och värdera insamlade data om grundvatten, framför allt för klassning av grundvattnets tillstånd för ett stort antal parametrar. Tillståndsklassningen har relaterats till effekter på hälsa, miljö och tekniska installationer. Bedömningsgrunderna ger därför en utgångspunkt för olika riskbedömningar. De kopplar även till geografiska regioner och till olika typer av provtagningsplatser. Skalan för bedömning av vattnets tillstånd för respektive parameter är enligt bedömningsgrunderna indelad i fem klasser:

Tillståndsklass 1	Mycket låg halt
Tillståndsklass 2	Låg halt
Tillståndsklass 3	Måttlig halt
Tillståndsklass 4	Hög halt
Tillståndsklass 5	Mycket hög halt

Klassgränserna för de högsta klasserna utgår för de flesta parametrar från risken för hälsoeffekter eller från tekniska och estetiska aspekter då vattnet används som dricksvatten. Klassindelningen har gjorts utifrån tillgängliga bakgrundsvärden, Livsmedelsverkets gränsvärden för dricksvatten (LIVSFS 2011:3), Socialstyrelsens tidigare riktvärden för enskilt dricksvatten (SOSFS 2003:17 (M)), tidigare bedömningsgrunder för grundvatten (Naturvårdsverket rapport 4915), samt riktvärden och utgångspunkter för att vända trend för grundvatten som tillämpas inom vattenförvaltningen (SGU-FS 2008:2). Utgångspunkt för att vända trend för de flesta parametrar inom vattenförvaltningen kopplas till tillståndsklass 4, medan riktvärde oftast kopplas till tillståndsklass 5. Riktvärden och utgångspunkt för att vända trend framgår av Tabell 1.

Geografiska regioner i Norrland

Sverige har delats in i tio olika geografiska regioner, baserat på storskaliga naturförutsättningar vad gäller berggrund, jordartsförhållanden, klimat och hydrologi. Regiongränserna sammanfaller dels med bergartsgränserna mellan yngre sedimentära bergarter och kristallint urberg, och dels med gränserna mellan områdena över respektive under högsta kustlinjen. Norrlandsområdet omfattar fyra av dessa geografiska regioner; Norrlandskusten, Urbergsområden inom Norrlandsterrängen ovanför högsta kustlinjen, Norra delarna av fjällkedjan, samt Sedimentära berggrundsområden i Dalarna och Jämtland.

Norrbottens och Västerbottens län liknar varandra på så sätt att länen sträcker sig från Norrlandskusten i öster, över urbergsområden i inlandet till fjällen i väster. Huvuddelen av Gävleborgs län ligger inom Norrlandskusten, likaså Västernorrlands län. I ett stråk genom Jämtlands län sträcker sig det sedimentära berggrundsområdet, omringat av urbergsområden, se Figur 1.

Urbergsområdet med sin sura och svårvittrade berggrund är mer försurningskänslig än de mer lättvittrade sedimentära berggrundsområdena och Norrlandskustens mer finkorniga jordar under högsta kustlinjen. Naturligt höga sulfathalter kan förekomma i anslutning till vissa bergarter i Jämtlands sedimentära berggrundsområde.

Naturlig försurning förekommer under högsta kustlinjen på grund av oxidation av sulfidhaltiga sediment i samband med landhöjningen. Höga naturliga kloridhalter förekommer i kustnära områden och kvarvarande relik saltvatten i jord- och berglager under högsta kustlinjen. Naturligt höga halter av tungmetaller kan förekomma i sedimentära bergarter men även bundna i sulfidmineral i vissa urbergsområden.

Norra delarna av fjällkedjan har stor nederbörds mängd och starkt bruten topografi, vilket medför att ytligt grundvatten i jord har relativt snabb omsättningstid och därför låg jonstyrka, trots att bergarter som är relativt lättvittrade dominerar.

Längs i norr täcks stora delar av urbergsområdet av myrmarker vilket kan medföra reducerande förhållanden och höga järn- och manganhalter i grundvattnet. Detta är också relativt vanligt i dalgångarna inom norra delarna av fjällkedjan.

Tabell 1. Riktvärden och utgångspunkt för att vända trend enligt SGUs föreskrift SGU-FS 2008:2.

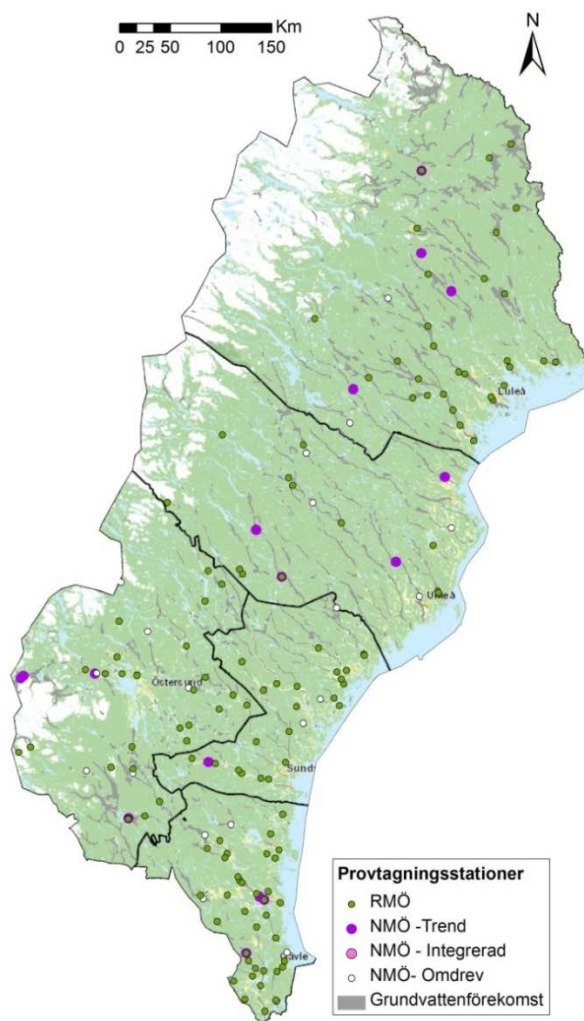
Parameter	Enhet	Riktvärde för grundvatten	Utgångspunkt för att vända trend
Nitrat	mg/l	50	20
Aktiva ämnen i bekämpningsmedel inkl. metaboliter, nedbrytnings- och reaktionsprodukter	µg/l	0,1	Detekterat
		0,5 totalt	
Klorid	mg/l	100	50; Västkusten 75
Konduktivitet	mS/m	150	75
Sulfat	mg/l	100	50
Ammonium	mg/l	1,5	0,5
Arsenik	µg/l	10	5
Kadmium	µg/l	5	1
Bly	µg/l	10	2
Kvicksilver	µg/l	1	0,05
Trikloretan + Tetrakloretan	µg/l	10	2
Kloroform (Triklormetan)	µg/l	100	50
1,2-dikloretan	µg/l	3	0,5
Bensen	µg/l	1	0,2
Benso(a)pyrene	ng/l	10	2
Summa 4 PAH:er:	ng/l	100	20
Benso(b)fluoranten			
Benso(k)fluoranten			
Benso(ghi)perylen			
Indeno(1,2,3-cd)pyren			

Resultat

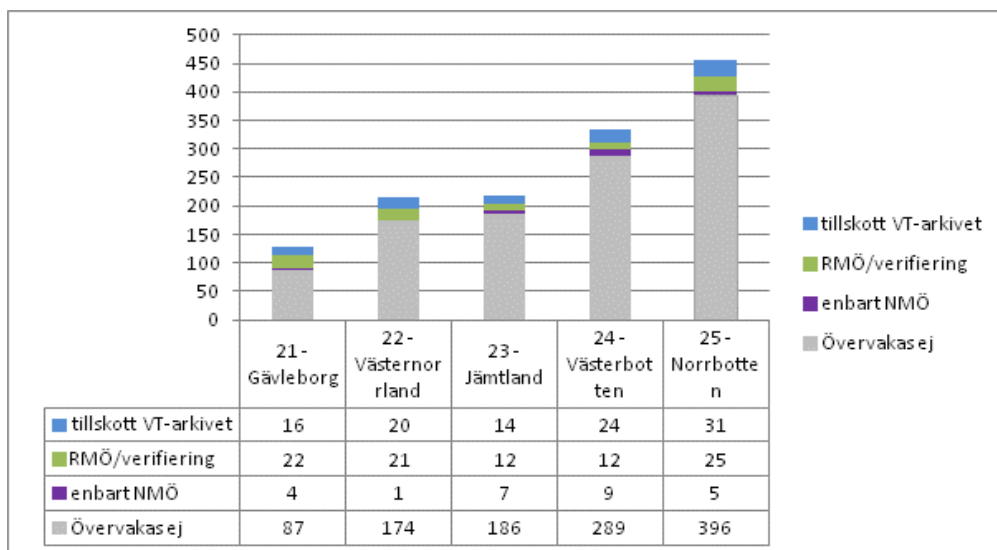
Övervakning av grundvattenförekomster

Totalt finns idag 1355 grundvattenförekomster i Norrlandsläna, varav 84 är nya (preliminära) förekomster. Mätningarna för att verifiera grundvattenförekomsternas kemiska status gjordes 2009-2012. I Norrland verifierade länsstyrelserna sammanlagt 102 grundvattenförekomster genom provtagning och analys av vattenkvalitet. Övervakningsstationer inom grundvattenförekomster i sand- och grusavlagringar eller urberg och som provtagits inom något regionalt eller nationellt program under 2008-2012 kan ses i Figur 4. Dessa kan ingå i den kontrollerande övervakningen enligt vattenförvaltningen. Grundvattenförekomster som övervakas eller inte för respektive län framgår av Bilaga 1.

Av grundvattenförekomsterna övervakas knappt 10 % i nationell eller regional miljöövervakning, samt verifieringsmätning, se Figur 5. Åtta procent av förekomsterna har resultat från kommunal råvattenkontroll i SGU:s Vattentäcksarkiv, vilket, i de fall obligatoriska och rekommenderade parametrar enligt Vattendirektivet mäts, ger en bra förstärkning för bedömningen av vattenförekomsternas status.



Figur 4. Stationer inom grundvattenförekomster i sand- och grusavlagringar och urberg som provtagits inom något regionalt eller nationellt övervakningsprogram under 2008-2012. Vattentäcksarkivet ingår inte.

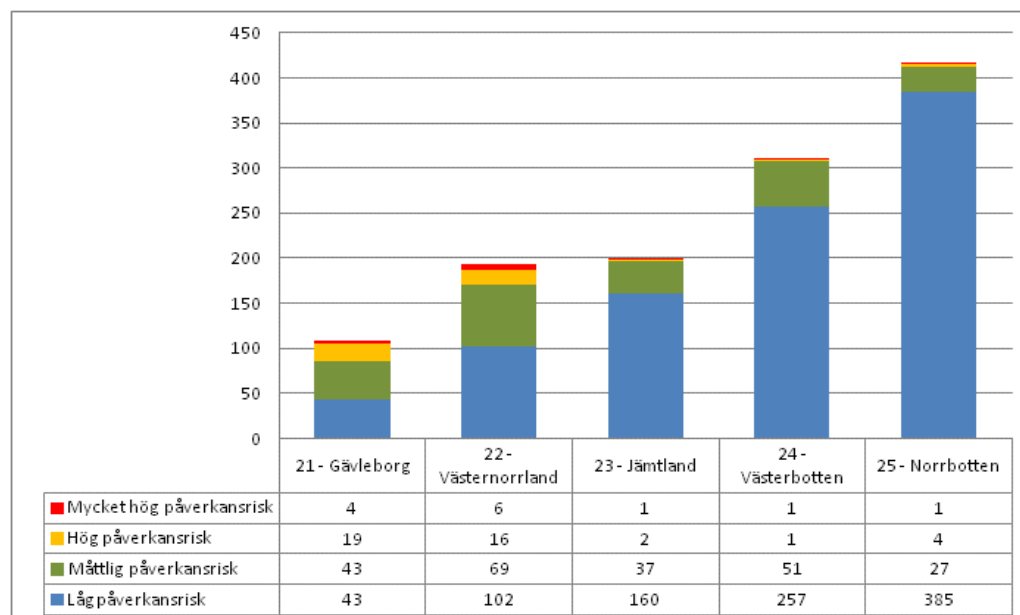


Figur 5. Totala antalet vattenförekomster i jämförelse med antalet provtagna förekomster inom nationell miljöövervakning, för råvattenkontroll i Vattentäcksarkivet och inom regional miljöövervakning/verifieringsmätningar.

Påverkansanalys och riskbedömning

Risken för påverkan på grundvattenförekomsterna är generellt sett låg utifrån den nationella påverkansanalys som vattenmyndigheterna gjorde 2007-2008, se Figur 6.

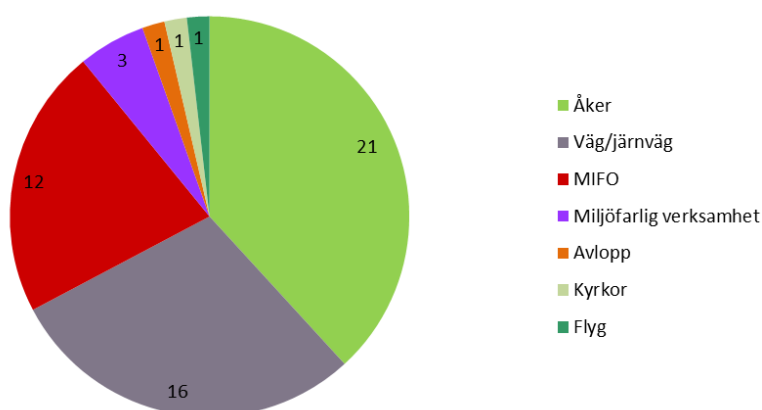
Huvuddelen av grundvattenförekomsterna med liten belastning och låg risk för påverkan återfinns i Norrbottens, Västerbottens och Jämtlands län. Gävleborgs och Västernorrlands län har en större andel förekomster med måttlig eller högre risk för påverkan.



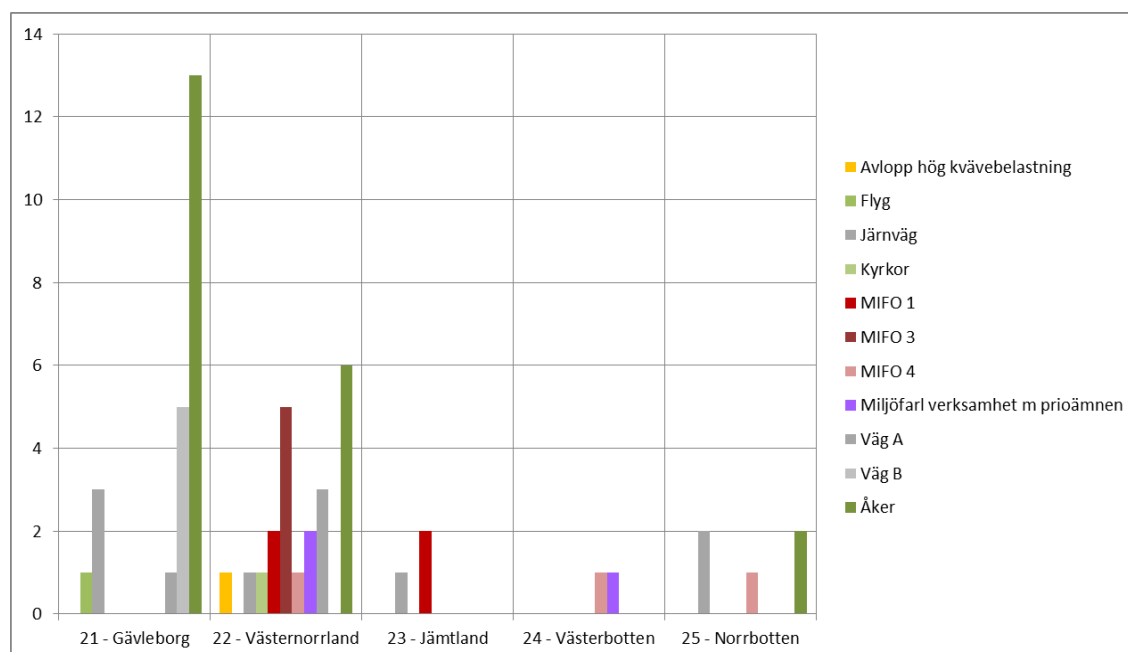
Figur 6. Antal grundvattenförekomster i Norrlandslänen uppdelade efter påverkansklass och län.

De största påverkanskällorna för de grundvattenförekomster som har hög eller mycket hög påverkansrisk är åkermark, väg/järnväg, samt förorenade områden, se Figur 7. Vid uppdelning av påverkansrisken per län (Figur 8) framgår det att de förorenade områdena är främst koncentrerade till Västernorrlands län.

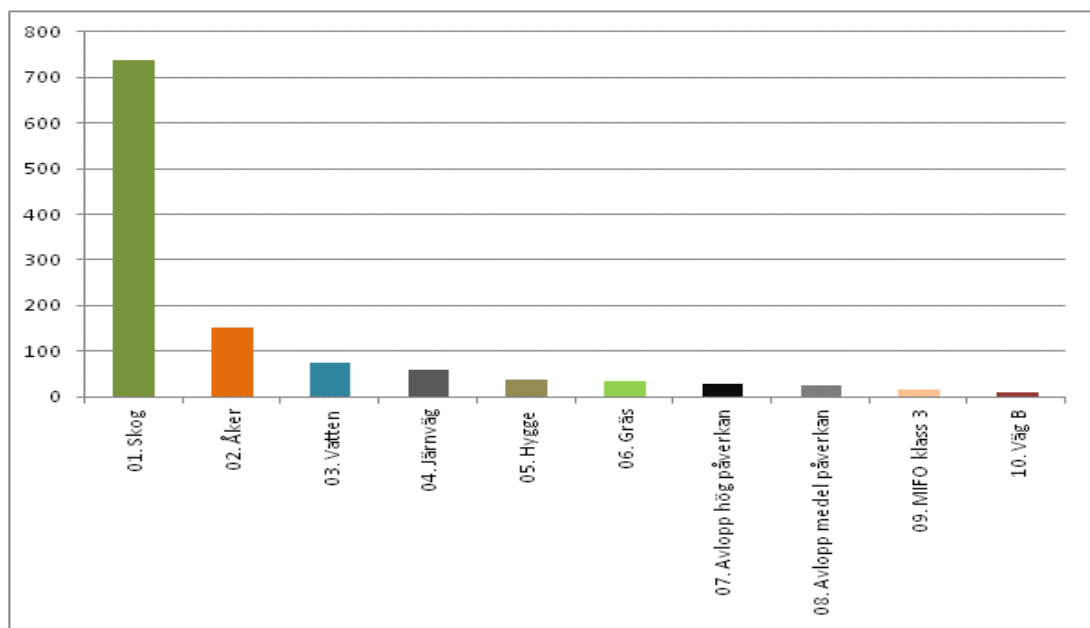
För grundvattenförekomsterna i Norrland generellt är det främst markanvändningen som utgör den största påverkanskällan, se Figur 9. Skog är den enskilt största påverkanskällan, men skogsmark bedöms i påverkansanalysen inte medföra någon nämnvärd risk för påverkan på grundvattnet. Grundvattenförekomster med hög andel skog hamnar därför vanligtvis i påverkansklass 1, låg påverkansrisk. Skogsåtgärder kan dock medföra betydande påverkan på grundvattnet, både kvantitativt och kvalitativt, vilket inte är medräknat. En beskrivning av olika påverkanskällor finns i SGUs vägledning "Vattenförvaltning av grundvatten" (SGU 2014b).



Figur 7. Fördelning av de största påverkanskällorna i de 55 grundvattenförekomster med hög eller mycket hög påverkansrisk (påverkansklass 3 och 4).



Figur 8. De största påverkanskällorna för förekomster som har hög eller mycket hög påverkansrisk (påverkansklass 3 och 4), uppdelat per län och enligt den påverkanstyp som har bedömts påverka mest.



Figur 9. De 10 största påverkanskällorna för alla förekomster i Norrland (oavsett påverkansrisk).

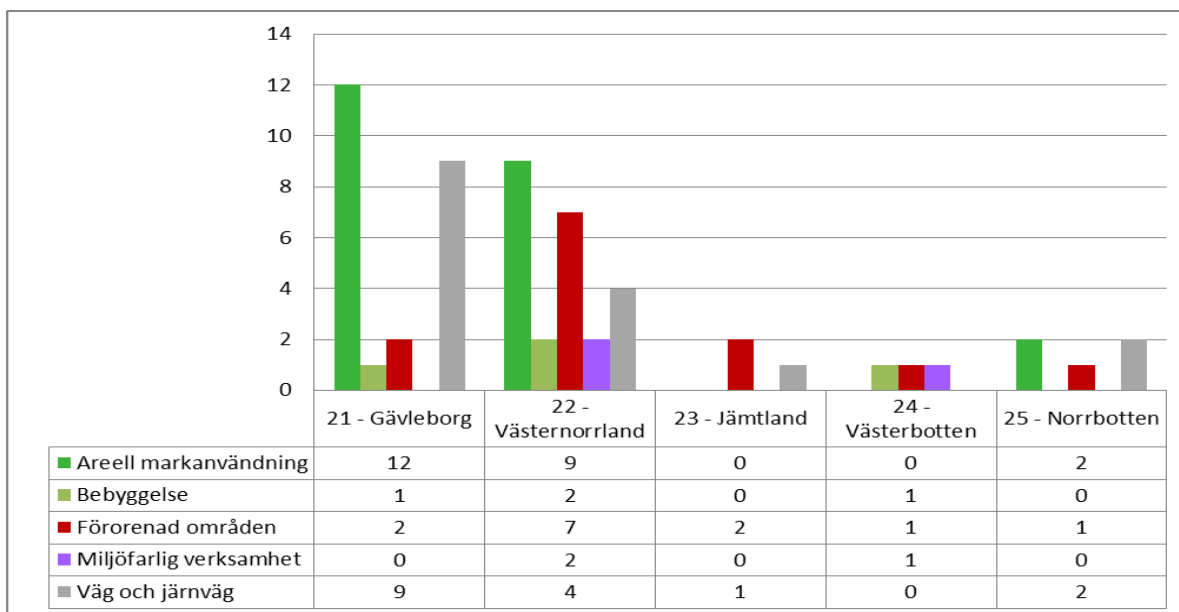
Påverkansgruppering

För att kunna jämföra och eventuellt gruppera olika grundvattenförekomster bör påverkan vara likartad. En gruppering av olika påverkanskällor har därför gjorts, se Tabell 2.

Inom dessa påverkansgrupper har en sammanvägning av påverkansbedömningen gjorts genom att ange respektive grupps bidrag till den totala påverkansrisken för grundvattenförekomsten, på samma sätt som gjordes inom arbetet med regional vattenförsörjningsplan för Västerbottens län (Länsstyrelsen i Västerbottens län 2013). Påverkansgrupperna med störst bidrag till totala påverkansrisken (stor eller mycket stor sammanvägd påverkan) för respektive län kan ses i Figur 10.

Tabell 2. Indelning av olika påverkanskällor enligt påverkansanalysen i sex olika påverkansgrupper.

Areell mark-användning	Avlopp	Bebyggelse	Förorenade områden	Miljöfarlig verksamhet	Väg och järnväg
Gräsmark	Avlopp Hög kvävebelastning	Stad	MIFO gvklass 1	Deponi	Väg riskklass a
Åkermark	Avlopp Måttlig kvävebelastning	Tätort	MIFO gvklass 2	Övrig markanvändning	Väg riskklass b
Frukt-bärodling	Avlopp Låg kvävebelastning	Fritid	MIFO gvklass 3	A B anläggning med prioämnen	Väg riskklass c
Betesmark	Avlopp Ingen kvävebelastning	Flygplats	MIFO gvklass 4	A B anläggning utan prioämnen	Väg riskklass d
Skogsmark		Hamn			Järnväg
Hygge		Industri			
Golfbana		Idrottsanläggning			
Myrmark		Kyrkor			
Torvtäkt					
Ytvatten					
Grus- och bergtäkt					

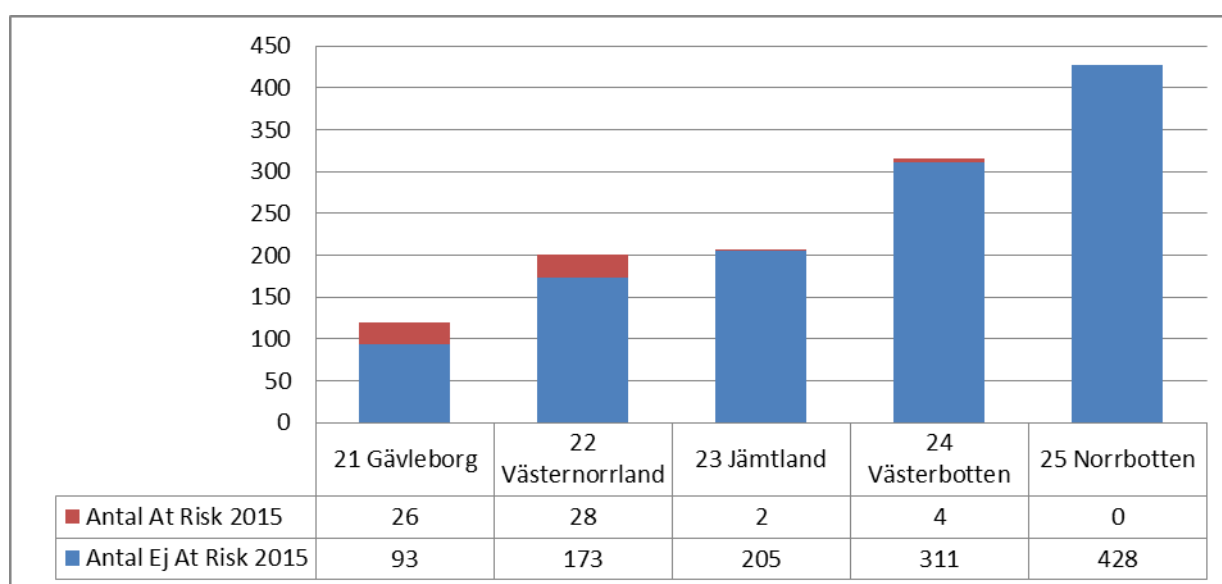


Figur 10. De största grupperade påverkanskällorna för de förekomster som har hög eller mycket hög påverkansrisk (påverkansklass 3 och 4), uppdelat per län.

Areell markanvändning och väg/järnväg står för stora andelar, framförallt i Gävleborgs och Norrbottens län, men även i Västernorrlands län. Som framgår av Figur 8 är det åkermark som är den främsta påverkanskällan inom areell markanvändning för förekomsterna. Påverkan från förorenade områden är högst i Västernorrlands län, men förekommer i alla län.

Riskklassning

Utifrån påverkansanalysen och expertbedömning gjorde Länsstyrelserna 2009 en klassning av vilka förekomster som bedömdes riskera att inte uppnå god kemisk status 2015, förkortat AtRisk 2015 i fortsättningen. Totalt riskbedömdes 1229 grundvattenförekomster i Norrlandsläna och av dem klassades 60 förekomster som AtRisk 2015, varav huvuddelen ligger i Gävleborgs och Västernorrlands län (Figur 11).



Figur 11. Antal grundvattenförekomster som klassades vara AtRisk 2015 eller inte i respektive län vid riskklassningen som gjordes 2009.

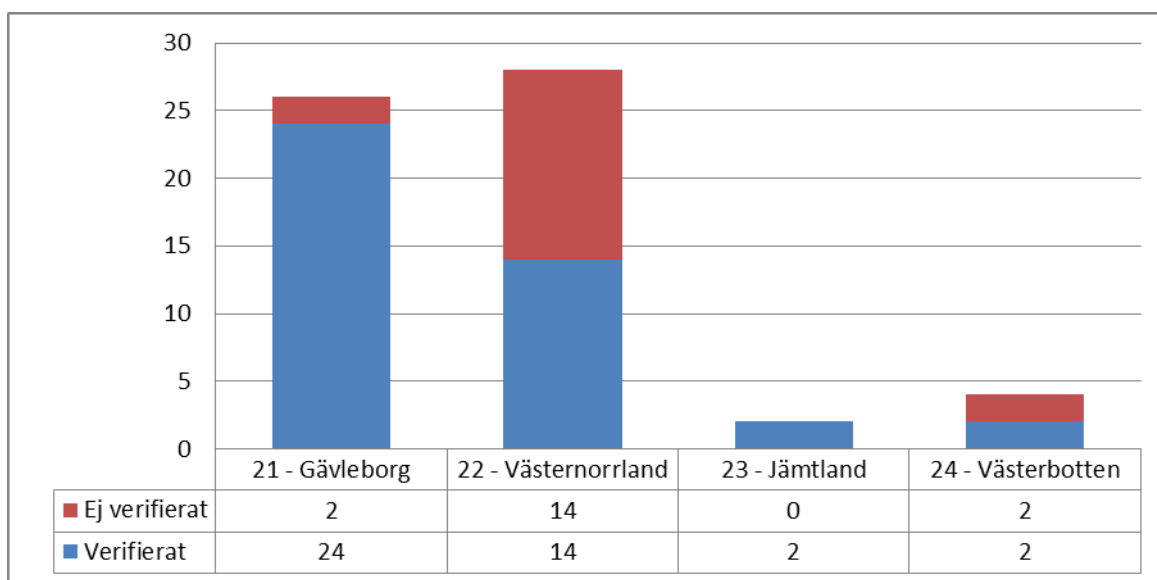
Verifiering av grundvattenförekomster

De grundvattenförekomster som bedömdes som viktiga att undersöka vidare verifierades under åren 2009-2012. Påverkansanalysen pekade ut 55 av Norrlandslänens då 1229 grundvattenförekomster som hög eller mycket hög risk för påverkan av kemiska ämnen. 32 av de 55 utpekade förekomsterna verifieringsmättes. Dessutom verifierades 67 grundvattenförekomster för att man lokalt/regionalt bedömde att de hade hög risk för påverkan eller som referens (Tabell 3).

Tabell 3. Antal förekomster i olika påverkansklasser och andel verifierade i varje län och klass.

	Antal med låg påverkansrisk	Andel verifierade	Antal med måttlig påverkansrisk	Andel verifierade	Antal med hög påverkansrisk	Andel verifierade	Antal med mycket hög påverkansrisk	Andel verifierade
21 - Gävleborg	43	2%	43	14%	19	89%	4	100%
22 - Västernorrland	102	1%	69	16%	16	38%	6	17%
23 - Jämtland	160	2%	37	27%	2	100%	1	100%
24 - Västerbotten	257	2%	51	12%	1	100%	1	0%
25 - Norrbotten	385	4%	27	30%	4	50%	1	100%

Av de förekomster som riskklassades som AtRisk 2015 har flertalet verifierats (Figur 12). Det kan finnas flera anledningar till varför inte alla AtRisk-förekomster verifierats. Oftast beror det på att problemet redan är känt, d.v.s. förekomsten är i risk på grund av otillfredsställande status, vilket innebär att det redan finns analysdata som visar på problemet och den övervakas operativt av verksamhetsutövaren. Det kan även vara så att AtRisk-förekomsten inte har något dricksvattenuttag och den dessutom bedöms som helt ointressant ur dricksvattenperspektiv, varför verifieringsprovtagning inte har prioriterats. Ett sådant exempel är grundvattenförekomsten under centrala Umeå.



Figur 12. Antalet förekomster som riskerar att inte nå god kemisk status 2015 (AtRisk 2015) och antalet verifierade förekomster per län.

Verifieringsmätningar och regional övervakning

En redovisning och sammanställning av analysresultaten har gjorts genom att relatera dessa både till tillståndsklasser enligt bedömningsgrunderna och till riktvärden och utgångspunkt för att vända trend enligt SGU:s föreskrift (SGU-FS 2013:2). Avsikten är att visa vilka ämnen i Norrlandslänen som har uppmätta värden som ligger i de två sämsta tillståndsklasserna enligt bedömningsgrunderna för grundvatten samt de som ligger över riktvärdet eller över utgångspunkt för att vända trend.

Undersökta parametrar

I den sammanställning av genomförd verifiering och regional övervakning som SGU tagit fram i utvärderingen av regional övervakning i Sverige (SGU 2014a) finns redovisat vilka parametrar som analyserats med halter över kvantifieringsgränsen. Vi har grupperat de olika parametrarna för att lättare få en överblick. En fullständig tabell i över ämnen i de olika grupperna finns i Bilaga 2. För varje analyserat ämne som finns med i bedömningsgrunderna har vi även lagt in vilka tillståndsklasser som varje stations maxvärde ligger i, för att se vilka ämnesgrupper som har stationer med parametrar där halterna ligger i tillståndsklass 4 och 5 enligt bedömningsgrunderna (hög eller mycket hög halt).

Tabellen nedan (Tabell 4) visar hur många prover som analyserats med värden över kvantifieringsgränsen per parametergrupp i de olika länen. En begränsning är att analyser under kvantifieringsgräns inte är medräknade, så det ger ingen fullständig bild över vilka parametrar som analyserats i olika län. En nolla behöver därför inte betyda att ämnet inte undersökts.

Tabell 4. Antal prover som analyserats med värden över kvantifieringsgränsen per parametergrupp i respektive län. Analysresultat under kvantifieringsgräns inte är medräknade. En nolla behöver således inte betyda att ämnet inte undersökts, utan visar bara att det inte finns kvantifierbara halter av dessa ämnen. I bilaga 2 finns en fullständig förteckning av alla ämnen som ingår i respektive parametergrupp.

	21- Gävleborgs län	22- Västernorrlands län	23- Jämtlands län	24- Västerbottens län	25- Norrbottnens län
Basparametrar	378	537	267	565	382
Metaller 1	105	184	82	181	146
Metaller 2	38	100	50	37	52
Metaller 3	76	80	49	103	0
Metaller 4	93	222	131	251	43
Metaller, övriga	14	212	127	139	25
Salt	239	241	126	278	229
Försurning	150	168	102	253	164
Övergödning	191	290	89	213	108
Bekämpningsmedel	42	6	6	53	0
Klorerade lösningsmedel	1	10	0	22	0
PAH	78	0	3	95	0
VOC	6	12	0	267	0
Övriga organiska ämnen	33	1	0	20	0
Läkemedel	16	0	0	0	0
Radioaktiva ämnen	0	22	3	0	67

I Bilaga 3 finns en sammanställning av analysresultaten för de olika parametrarna summerat per län.

Basparametrar, metaller, salt, försurnings- och övergödningsparametrar är mest frekvent förekommande bland ämnen över kvantifieringsgräns. Gävleborgs och Västerbottens län har flest analyser med detekterbara halter av bekämpningsmedel, klorerade lösningsmedel, PAH, VOC och övriga organiska ämnen. Läkemedel har främst analyserats i Gävleborgs län och radioaktiva ämnen (radon) i Västernorrlands och Norrbottens län.

Parametrar med halter i högsta tillståndsklasserna

Tabellerna nedan (Tabell 5) visar vilka parametrar i de olika grupperna som hade värden i högsta tillståndsklass 4 eller 5 enligt bedömningsgrunderna.

Tabell 5. Uppmätta parametrar i de olika parametergrupperna som hade högsta tillståndsklass 4 eller 5 enligt bedömningsgrunderna, markerade med X. Parametrar med lägre halter är markerade med O. Uppdelat på parametergrupperna Basparametrar, Metaller, Salt/Försurning/Övergödning, samt Bekämpningsmedel/Klorerade lösningsmedel för respektive län.

Basparametrar	Kalcium	Magnesium	Natrium	Fluorid	Färg	Kemisk syreförbrukning, CODMn	Syre	Syre, i fält
21-Gävleborgs län	O	X	X	O	O	O	X	X
22-Västernorrlands län	X	X	X	X	X	X	X	O
23-Jämtlands län	X	X	X	X	O	O	X	X
24-Västerbottens län	X	O	O	O	O	O	X	X
25-Norrbottens län	O	X	X	X	O	X	O	O

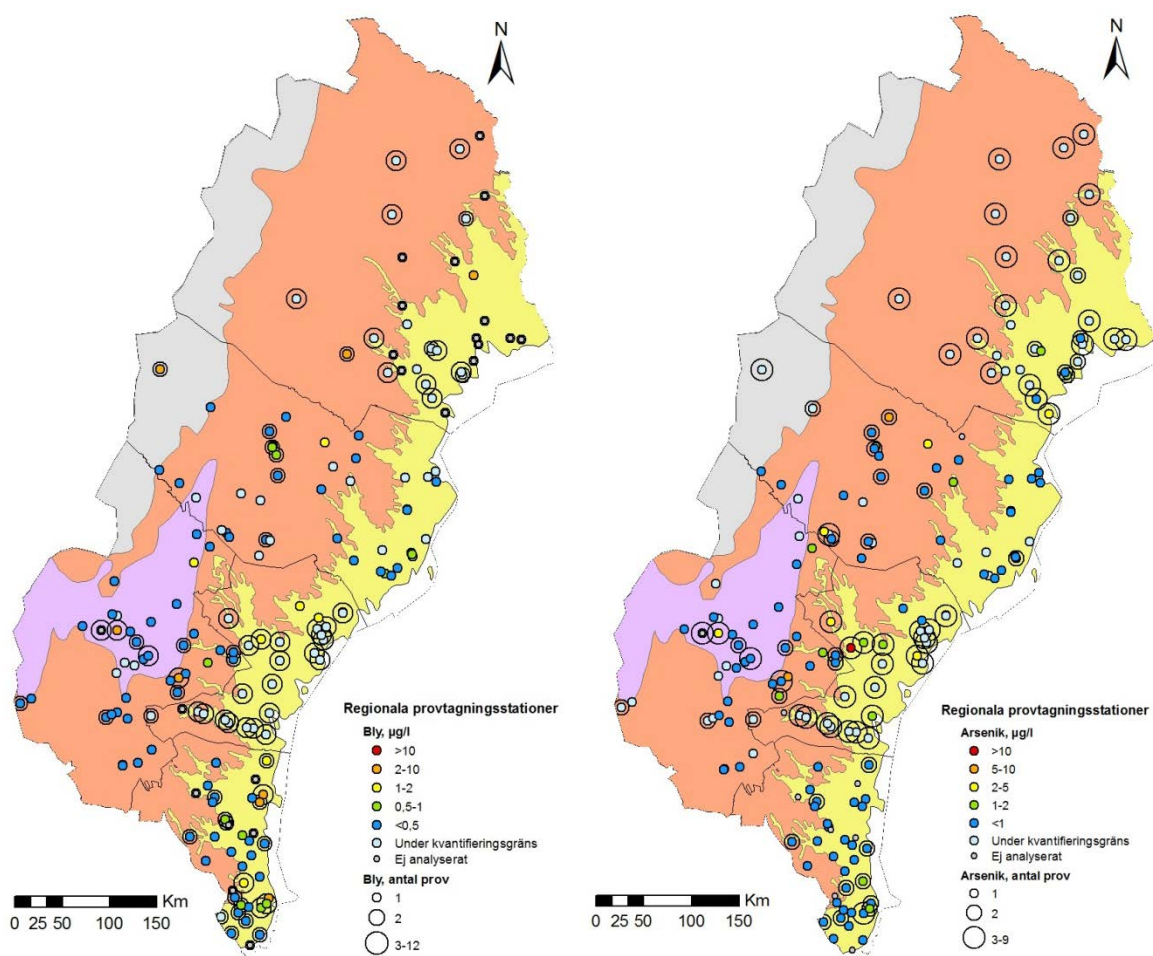
Metaller	Järn	Mangan	Arsenik	Uran	Bly	Koppar	Nickel	Zink
21-Gävleborgs län	X	X	O	O	X	O	O	O
22-Västernorrlands län	X	X	X	X	X	O	X	X
23-Jämtlands län	X	X	X	X	X	O	O	X
24-Västerbottens län	X	X	X	O	X	O	X	X
25-Norrbottens län	X	X	X	O	X	O	O	X

Salt/Försurning/Övergödning	Klorid	Konduktivitet	Sulfat	pH	Alkalinitet	Ammonium	Fosfat
21-Gävleborgs län	X	X	X	X	X	X	X
22-Västernorrlands län	O	O	X	X	X	O	X
23-Jämtlands län	X	X	O	X	X	X	X
24-Västerbottens län	X	X	X	X	X	X	O
25-Norrbottens län	X	O	O	X	X	X	X

Bekämpningsmedel/Klorerade lösningsmedel	2,6-Diklorbensamid, BAM	AMPA	Atrazin	Tetra- och trikloreten, summa	1,2-Dikloretan
21-Gävleborgs län	X	O	O	X	O
22-Västernorrlands län	X	X	O	O	O
23-Jämtlands län	X	O	O	O	O
24-Västerbottens län	O	O	X	O	X
25-Norrbottens län	O	O	O	O	O

Metaller

Järn och mangan finns i höga halter i alla Norrlandslänen och Arsenik i Norrbottens, Västernorrlands, Jämtlands och Västerbottens län. Höga blyhalter har uppmätts i alla Norrlandslänen. Uran har mätts i Västernorrlands, Jämtlands och Norrbottens län och halter i tillståndsklass 4 eller 5 finns i Västernorrlands och Jämtlands län. Höga metallhalter är ofta naturligt förekommande på grund av berggrunden men är förstås ändå ett problem ur dricksvattensynpunkt. Geografisk fördelning av de uppmätta halterna av bly och arsenik framgår av Figur 13.



Figur 13. Regionala provtagningsstationer med analyser gjorda för bly (vänster) och arsenik (höger) och beräknat medelvärde för åren 2008-2012. Provanalyser med kvantifieringsgräns över 0,5 µg/l för bly eller över 1 µg/l för arsenik visas som prover under kvantifieringsgräns. Geografiska områden i bakgrunden, se Figur 1 för legend.

Försurning och övergödning

De försurande ämnen som mäts är alkalinitet och pH. I Norrland är alkaliniteten generellt naturligt låg och med det följer ett sämre pH, varför försurningsgruppen ligger i tillståndsklass 4 eller 5 i alla län. När det gäller övergödningssparametrarna så har höga värden av ammonium och fosfat hittats i alla län.

Salt

Förhöjda klorid och sulfathalter samt hög konduktivitet ses mest i Gävleborgs och Västerbottens län.

Bekämpningsmedel och klorerade lösningsmedel

Bekämpningsmedel har mätts i halter över kvantifieringsgränsen i fyra av länen. Oftast är det bara ett eller två bekämpningsmedel som utmärker sig med höga halter: BAM i Gävleborg, Västernorrland och Jämtland, Atrazin i Västerbotten och AMPA i Västernorrland.

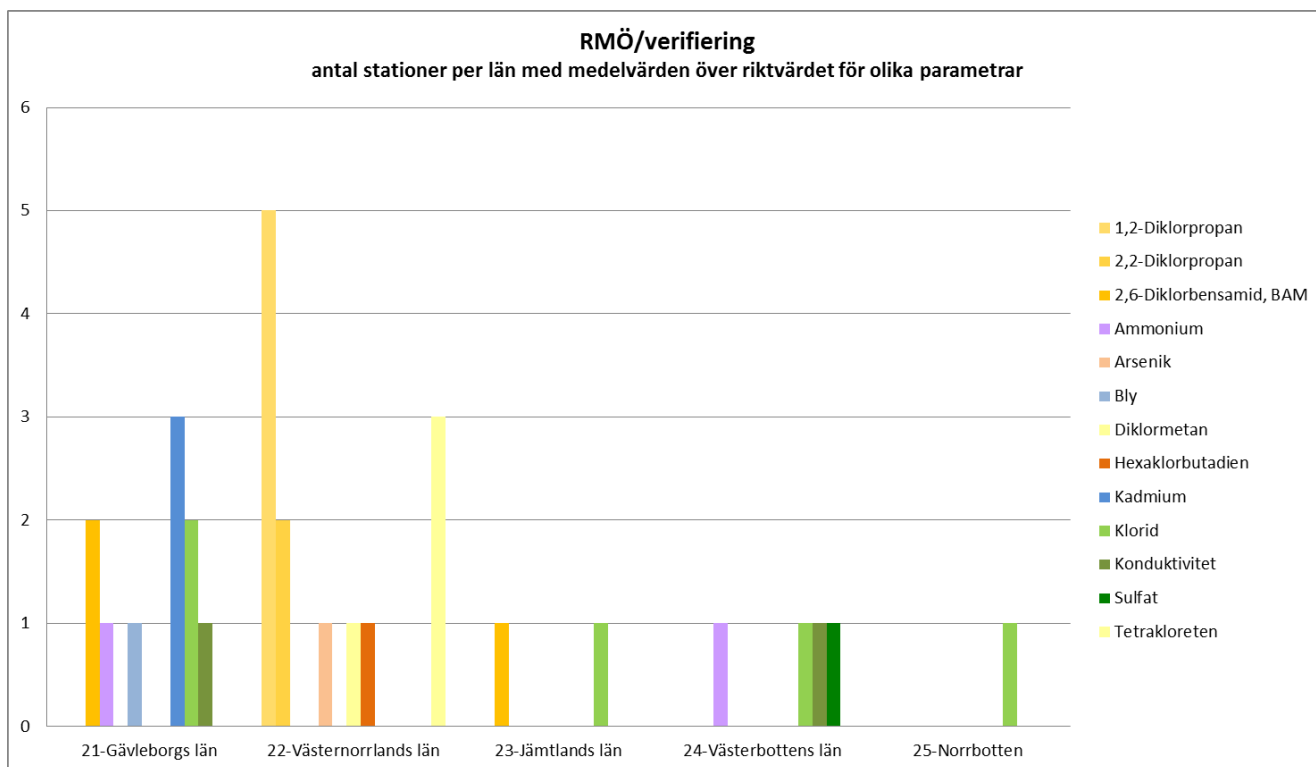
Klorerade lösningsmedel med halter i tillståndsklass 4 eller 5 finns i Gävleborgs och Västerbottens län.

Halter över riktvärde eller över utgångspunkt för att vända trend.

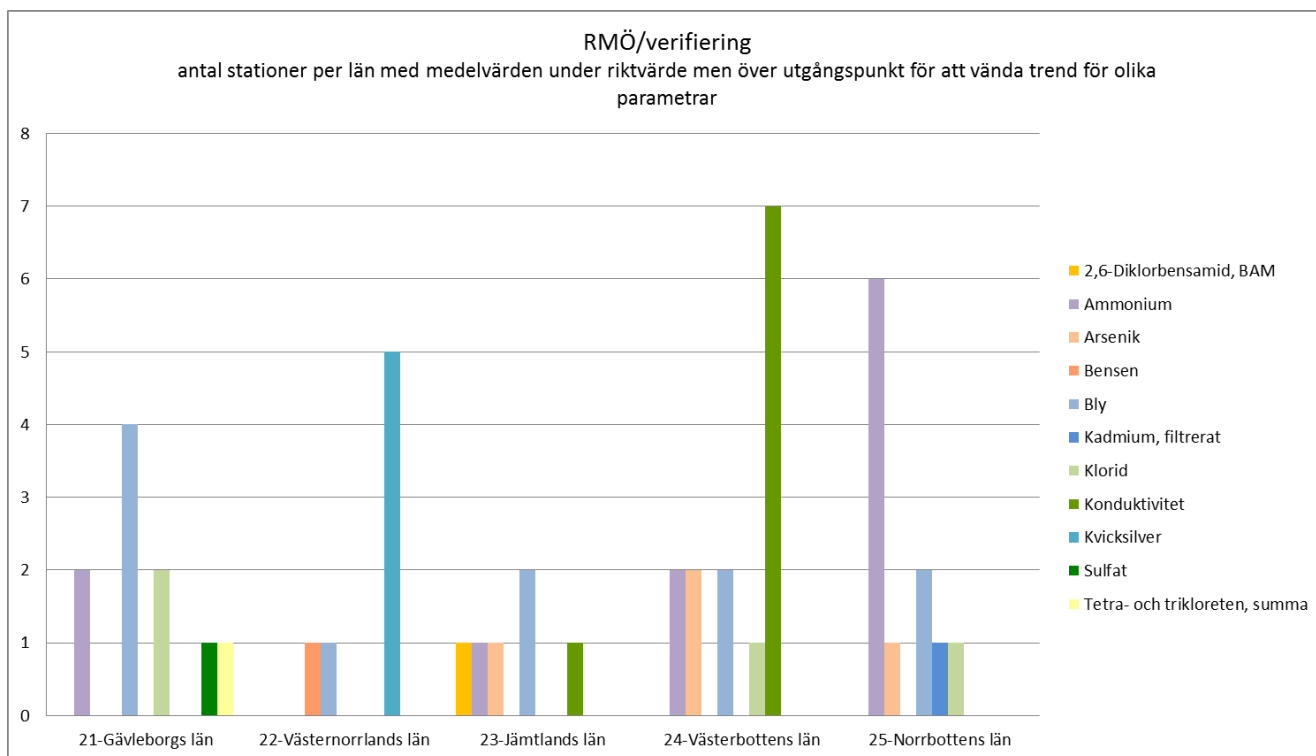
I den sammantällning av alla övervakningsanalyser som SGU gjorde inför statusklassningen 2013 redovisades även vilka stationer som hade parametrar med värden över riktvärde eller över utgångspunkt för att vända trend. Vi visar här resultatet från Norrlandslänens verifiering och RMÖ (Figur 14 och Figur 15). Här ingår både stationer i och utanför grundvattenförekomster.

Stationer med bekämpningsmedel och andra organiska ämnen över riktvärdet finns mest i Västernorrlands län men också i Gävleborgs och Jämtlands län (Figur 14). I alla Norrlandslänen utom Västernorrlands län förekommer förhöjda halter av klorid, konduktivitet och/eller sulfat, utifrån de provtagningar som gjorts. Gävleborg har förhöjda halter av tungmetallerna bly och kadmium och i Västernorrland finns arsenik uppmätt i förhöjda halter. Ammonium över riktvärdet finns i Gävleborgs och Västerbottens län.

När det gäller ämnen som har värden under riktvärdet men över utgångspunkt för att vända trend så gäller det i de flesta län mest tungmetaller, främst bly, kadmium och arsenik, men också klorid, konduktivitet och sulfat (Figur 15). Västernorrlands län utmärker sig med ett flertal stationer med kvicksilverhalter över utgångspunkt för att vända trend. I Gävleborgs och Jämtlands län finns även stationer med organiska ämnen och bekämpningsmedel över utgångspunkt för att vända trend.



Figur 14. Antalet stationer per län med medelvärden under åren 2008-2012 som översteg riktvärdet för respektive parameter. Data från Norrlandslänens verifiering och RMÖ, med stationer både i och utanför grundvattenförekomster.



Figur 15. Antalet stationer per län med medelvärden under åren 2008-2012 som översteg utgångspunkt för att vända trend, men understeg riktvärdet för respektive parameter. Data från Norrlandslänens verifiering och RMÖ, med stationer både i och utanför grundvattenförekomster.

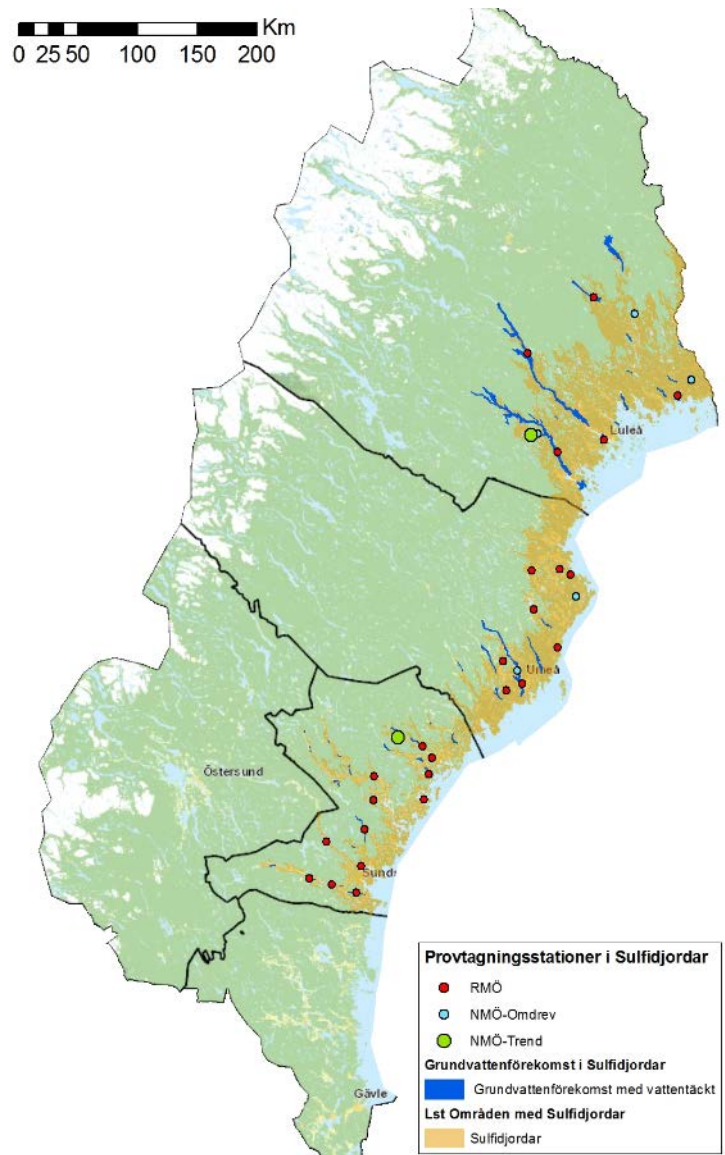
Resultatet från verifieringsmätningar har, tillsammans med andra övervakningsdata (ex. råvattenanalyser) samt en ny påverkansanalys, legat till grund för en ny riskklassning av grundvattenförekomsterna som gjordes 2013. Skillnaden mellan de båda riskklassningarna kan ses i Tabell 6.

Tabell 6. Antalet AtRisk 2015 respektive 2021 samt hur många som tillkommit eller fallit från vid senaste riskklassningen.

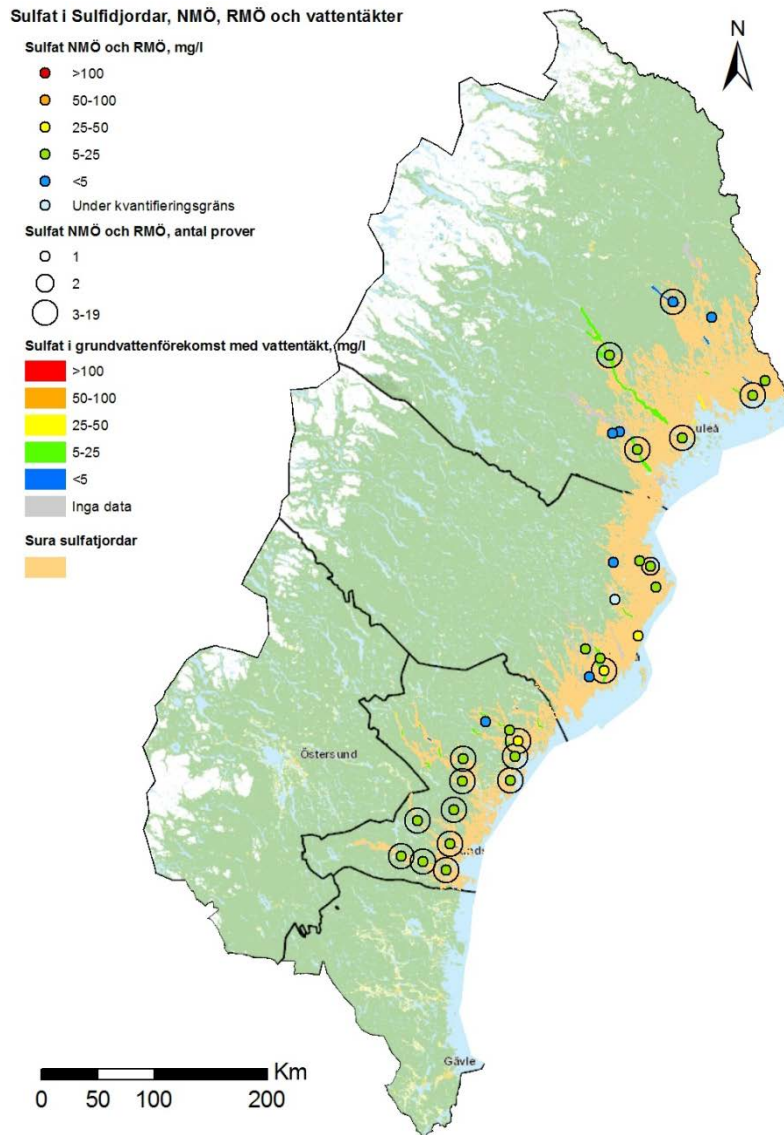
Län	Ej At Risk 2015	At Risk 2015	Ej At Risk 2021	At Risk 2021	Ej At Risk 2015 men At risk 2021	At Risk 2015 men ej 2021	Nya förekomster At Risk 2021
21 Gävleborg	93	26	101	28	6	5	1
22 Västernorrland	173	28	192	24	3	10	3
23 Jämtland	205	2	211	8	5	0	1
24 Västerbotten	311	4	330	4	1	1	0
25 Norrbotten	428	0	451	6	4	0	2

Sura sulfatjordar

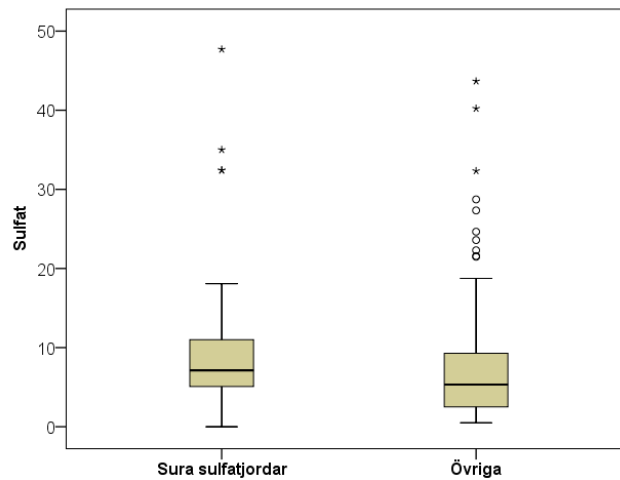
Förhöjda sulfathalter kan uppkomma genom dränering av sura sulfatjordar längs Norrlandskusten. Geografisk utbredning av sura sulfatjordar i Västernorrlands, Västerbottens och Norrbottens län kan ses i Figur 16. I kartan framgår också vilka provtagningsstationer som finns inom dessa jordområden och i Figur 17 redovisas uppmätta sulfathalter. Ingen tydlig skillnad finns i sulfathalterna mellan stationer inom sura sulfatjordar och övriga stationer i dessa län. Medelvärde av sulfat är marginellt högre för grundvattenprover i områden med sura sulfatjordar, 11 mg/l jämfört med 7 mg/l i övriga områden. Enligt bedömningsgrunderna är sulfathalter över 25 mg/l att betrakta som sannolikt påverkat. Utgångspunkt för att vända trend är 50 mg/l.



Figur 16. Provtagningsstationer med analyser av sulfat inom nationella och regionala övervakningsprogram/verifiering samt kommunal råvattenkontroll.



Figur 17. Beräknade medelvärden av analyserade sulfathalter (mg/l) för provtagningar gjorda inom nationell och regional övervakning samt kommunal råvattenkontroll.

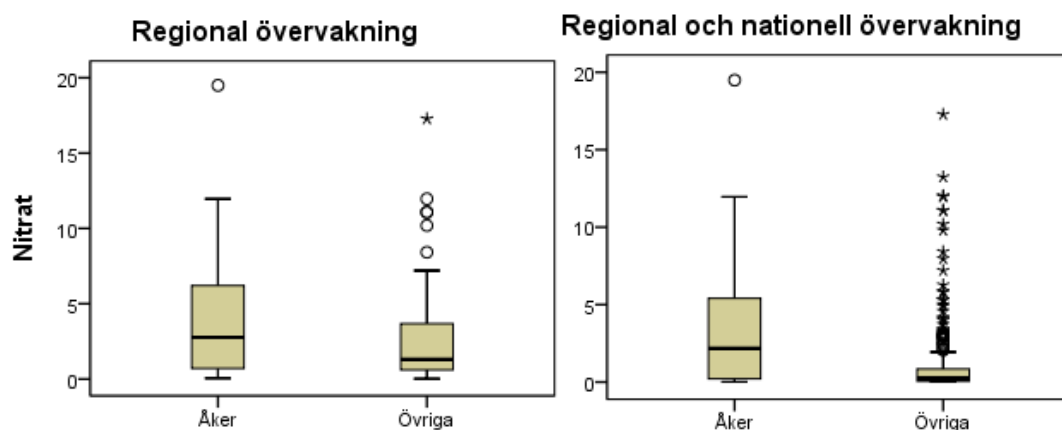


Figur 18. Boxplots som visar sulfathalterna för provtagningsstationer inom sura sulfatjordar (till vänster) jämfört med övriga provtagningsstationer i samma län. Ringar och stjärnor visar på extrema värden (outliers).

Verifiering av påverkansanalys

Areell markanvändning - åkermark

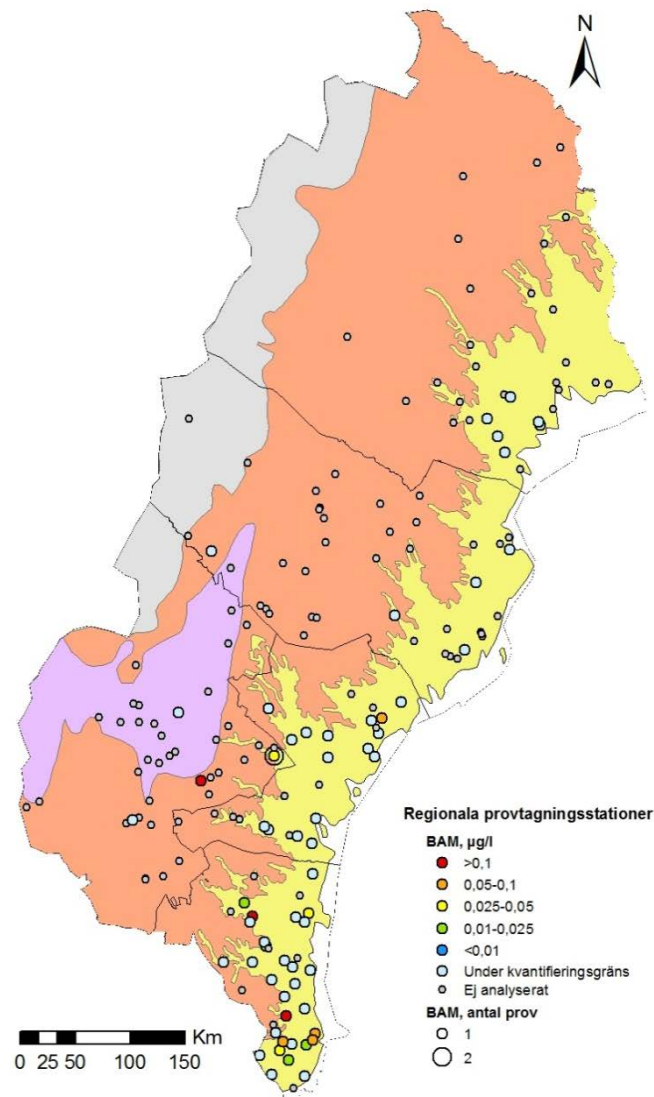
De grundvattenförekomster med hög andel åkermark har analyserats på bl.a. halter närsalter och bekämpningsmedel. Medianvärdet för nitrat för de stationer som provtagits inom den regionala övervakningen/verifieringsmätningar är 2,8 mg/l för grundvattenförekomster med åkerpåverkan (n=18) och 1,3 mg/l för övriga stationer i och utanför grundvattenförekomster (n=59). Om även nationella stationer inkluderats ändras medianvärdet för de övriga stationerna till 0,23 mg/l (n=266). En viss förhöjning av nitralthalterna kan således ses i förekomster med hög andel åkermark, men halterna ligger generellt långt under utgångspunkt för att vända trend, 20 mg/l. Enligt bedömningsgrunderna överstiger den naturliga nitralthalten i grundvattnet i Sverige inte 2 mg/l annat än i undantagsfall (SGU 2013). Nitralthalter över 2 mg/l kan därför med relativt stor säkerhet bedömas bero på mänsklig påverkan från mest troligt jordbruk eller avlopp.



Figur 19. Boxplots som visar halten nitrat (mg/l) i de grundvattenförekomster som har åker som huvudsaklig påverkanskälla jämfört med övriga stationer där nitrat har uppmätts (värden över kvantifieringsgräns), för regional övervakning till vänster och till höger är värden från den nationella övervakningen inkluderade. Ringar och stjärnor visar på extrema värden (outliers). Antal värden är 18 (regional) respektive 26 (regional + nationell) för de med åkerpåverkan och 59 respektive 266 för övriga.

Detekterbara halter av bekämpningsmedlet BAM har uppmätts i fem regionala stationer med åkerpåverkan och nio övriga regionala stationer. Ingen skillnad i halter fanns mellan dessa båda kategorier. BAM är således inte direkt förknippat med åkermark som påverkanskälla. Resultatet från påverkansanalysen visar att dessa stationer hamnar inom klasser mellan måttlig till mycket stor påverkansrisk (poängssumma mellan 15 och 70). Alla hade hög till mycket hög andel areell markanvändning, men inte alltid övervägande del i åkermark. Ogräsbekämpning vid banvallar kan också vara en källa till BAM, se vidare nedan under *Väg och järnväg*.

Totalt har BAM analyserats i 63 regionala stationer och detekterbara halter har uppmätts i 14 av dessa, se Figur 20. Medelvärdet av analyserna för dessa 14 stationer sammanlagt är 0,08 µg/l, varav tre värden överskred riktvärdet 0,1 µg/l. Stationer med värden över riktvärdet är Järvsö och Ockelbo i Gävleborgs län samt Stavre i Jämtlands län. I Västerbottens och Norrbottens län var alla analyserade halter av BAM under kvantifieringsgräns. Kvantifieringsgränsen var för dessa analyser i medeltal 0,04-0,05 µg/l.



Figur 20. Regionala provtagningsstationer med analyser gjorda för BAM och beräknat medelvärde för åren 2008-2012. Provanalyser med kvantifieringsgräns över 0,01 µg/l visas som prover under kvantifieringsgräns. Geografiska områden i bakgrunden, se Figur 1 för legend.

Förorenade områden

De grundvattenförekomster som har förorenade områden som största påverkanskälla går inte att gruppera rakt av utan att titta närmare på varje enskilt fall. Beroende på typen av det förorenade området så förväntas olika typer av föroreningar. I exempelvis Jämtlands län så är de förorenade områdena av samma karaktär i de båda grundvattenförekomsterna som ligger inom påverkansklass 3, nämligen gamla tjärfabriksområden. Här har som en följd höga halter av bl.a. PAH, bensen och alifater och aromater uppmätts i grundvattnet.

Av Norrlandslänen så har Västernorrland högst andel förorenade områden som faller ut i påverkansanalysen. Det finns områden med ett flertal olika MIFO-objekt med olika karaktär inom samma grundvattenförekomst. Exempel på detta är grundvattenförekomsterna Alby, Bollsta-Bollstabruk, Docksta och Bjästa-Köpmanholmen.

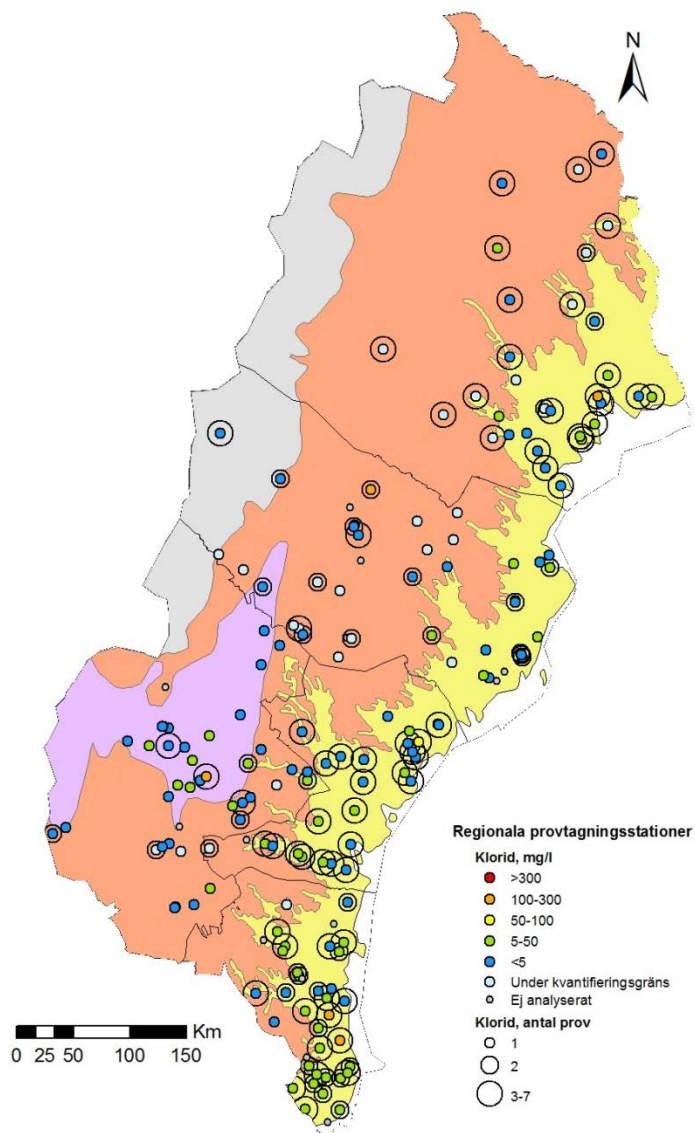
För grundvattenförekomster med förorenade områden som huvudpåverkanskälla bör separata verifieringsrapporter tas fram på grund av dess specifika karaktär. Där MIFO-objekten visar sig vara av samma karaktär kan jämförelser med fördel göras, men detta kräver en mer ingående studie, så dessa berörs inte närmare i denna övervakningsrapport.

Väg och järnväg

Vägar som saltas vintertid kan påverka närliggande grundvatten som till följd kan få problem med förhöjda kloridhalter. De stationer med högsta uppmätta halterna av klorid ligger i flera fall i anslutning till vägar som saltas vintertid, ex. Brunflo i Jämtlands län och Stråttjärna i Gävleborgs län. Av de sju stationer med kloridhalter över 50 mg/l (i medeltal), se Figur 21, så har fyra identifierats med hög andel påverkan från väg i påverkansanalysen. De resterande tre ligger i Västerbotten och Norrbotten där andra orsaker än vägsalt troligtvis påverkar de höga kloridhalterna. Exempelvis stationen Gargnäs i Västerbottens län där de höga kloridhalterna bedöms ha ett naturligt ursprung från en djup bergbördad brunn.

Både väg och järnväg kan också riskera att påverka närliggande grundvattenförekomster genom den risk för olyckor som finns. Något grundvattenskydd mot föroreningar på grund av olyckor finns inte mer än i enstaka fall. För att bedöma denna påverkansrisk behövs andra metoder än grundvattenkemimätningar, t.ex. hydrogeologiska modelleringar eller geofysiska mätningar för att bedöma risken för förorening och föroreningsspridning vid eventuell olycka.

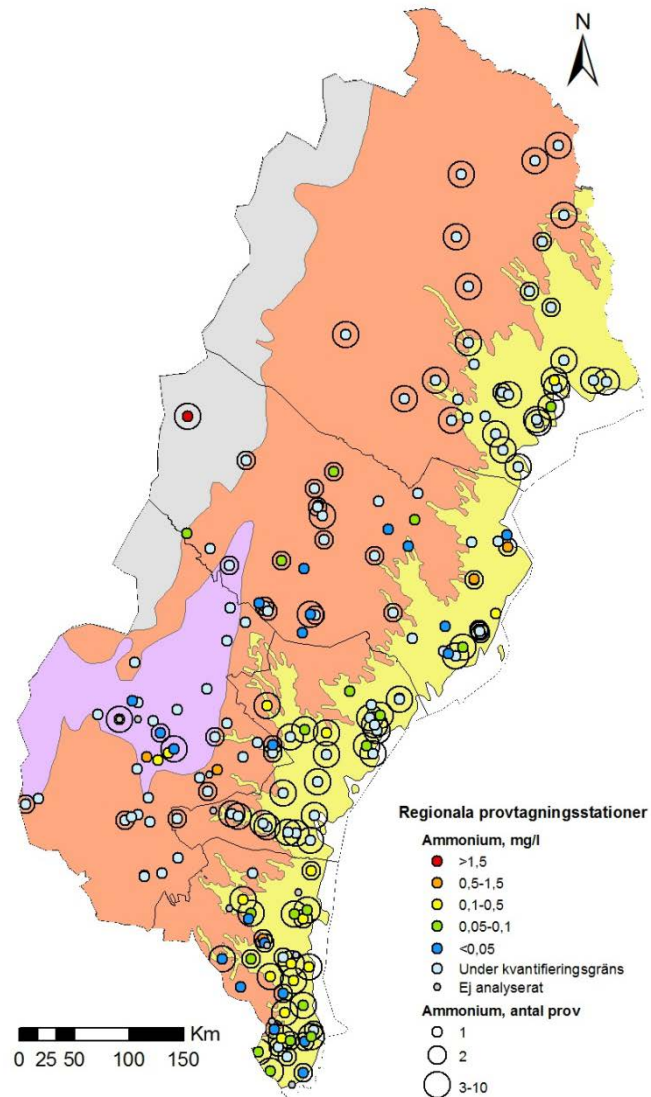
Vid banvallar kan ogräsbekämpningsmedel ha spridits vilket kan ha föranlett att rester av bekämpningsmedel återfinns i grundvattnet. Den mest troliga påverkanskällan för en station i Gävleborgs län (Hudiksvall) har t.ex. bedömts vara banvall där ogräsbekämpning skett. Detta framgår dock inte tydligt av påverkansanalysen, grundvattenförekomsten har endast låg andel påverkan från väg/järnväg. Se mer ovan under areell markanvändning där resultat från analyser av BAM redovisas samt kartan i Figur 20.



Figur 21. Regionala provtagningsstationer med analyser gjorda för klorid och beräknat medelvärde för åren 2008-2012. Provanalyser med kvantifieringsgräns över 5 mg/l visas som prover under kvantifieringsgräns. Geografiska områden i bakgrunden, se Figur 1 för legend.

Övergödning

Övergödning är generellt sett inte något stort problem i Norrlandslänen. Höga ammoniumhalter kan dock förekomma lokalt, se Figur 22. Vid en station har halter över riktvärdet uppmätts, nämligen Hemavans flygplats i Västerbottens län. Den höga halten ammonium i Hemavan härrör från ett provtagningstillfälle när det varit mycket höga flöden i Umeälven och stationen ligger i nära anslutning till älven. Stationen har provtagits vid flera andra tillfällen utan att några anmärkningsvärda halter av ammonium registrerats. Gävleborgs län har flest lokaler med förhöjda ammoniumhalter, men stationer med måttliga halter finn representerade i alla län. Anledningen till dessa bör undersökas närmare.

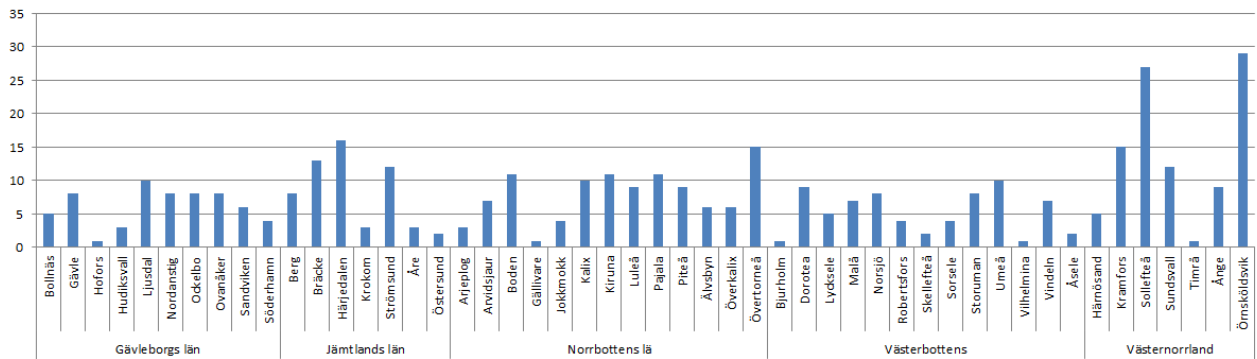


Figur 22. . Regionala provtagningsstationer med analyser gjorda för ammonium och beräknat medelvärde för åren 2008-2012. Provanalyser med kvantifieringsgräns över 0,05 mg/l visas som prover under kvantifieringsgräns. Geografiska områden i bakgrunden, se Figur 1 för legend.

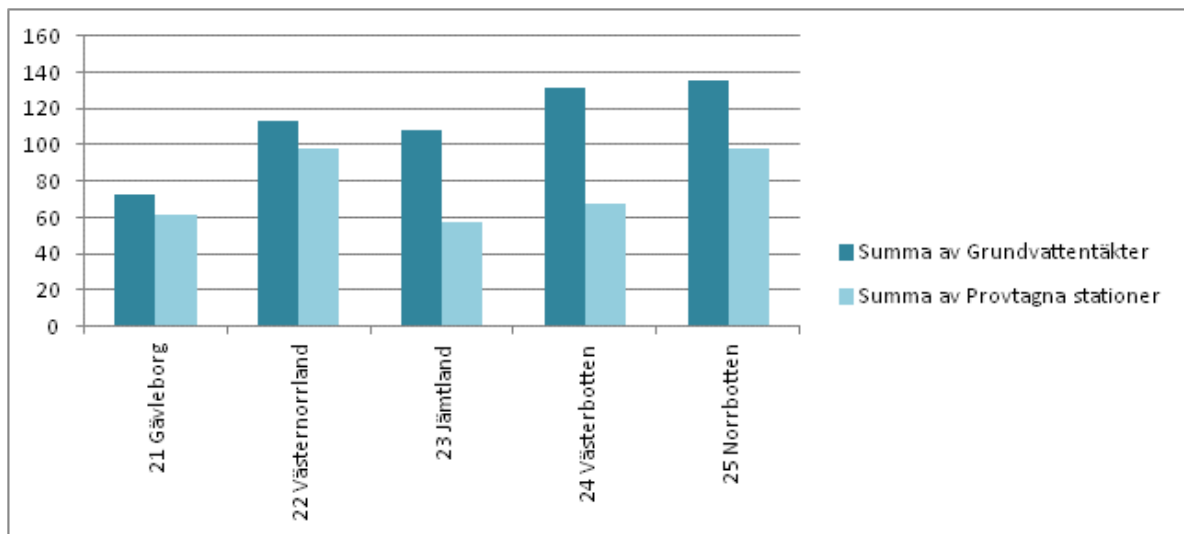
Vattentäcksarkivet

I Vattentäcksarkivet finns analysdata för åren 2008-2012 från sammanlagt 387 kommunala vattentäkter i Norrland. Hur många av dessa som återfinns i grundvattenförekomster kan ses i Figur 23.

I Vattentäcksarkivet finns inte råvattenanalyser från alla Norrlandskommunerna. I Jämtland och Västerbotten har bara ungefär hälften av de kommunala vattentäkterna registrerade råvattendata i arkivet (Figur 24).



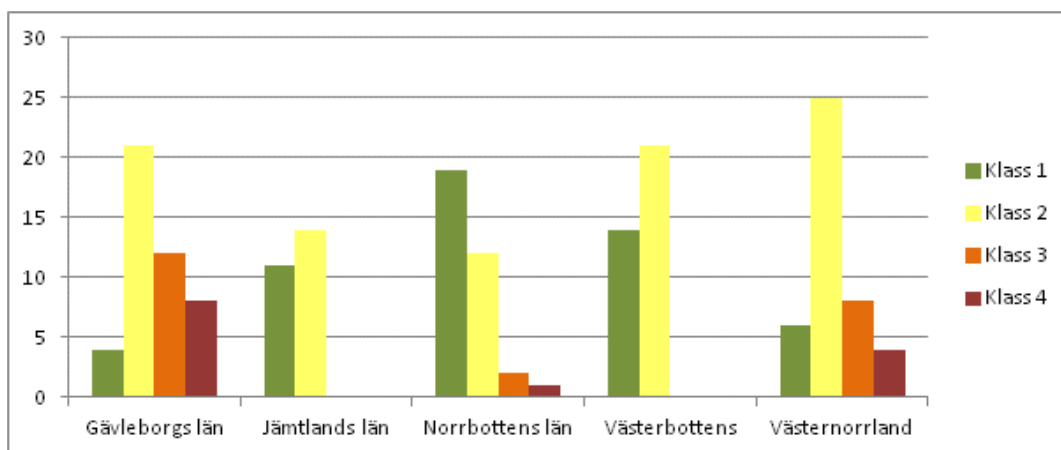
Figur 23. Antalet provtagna grundvattenförekomster i Vattentäcksarkivet, i varje kommun i respektive län.



Figur 24. Antalet kommunala grundvattentäkter 2012 enligt Miljömålsportalen i respektive län och antalet provtagna stationer i Vattentäcksarkivet.

Påverkansriskbedömning

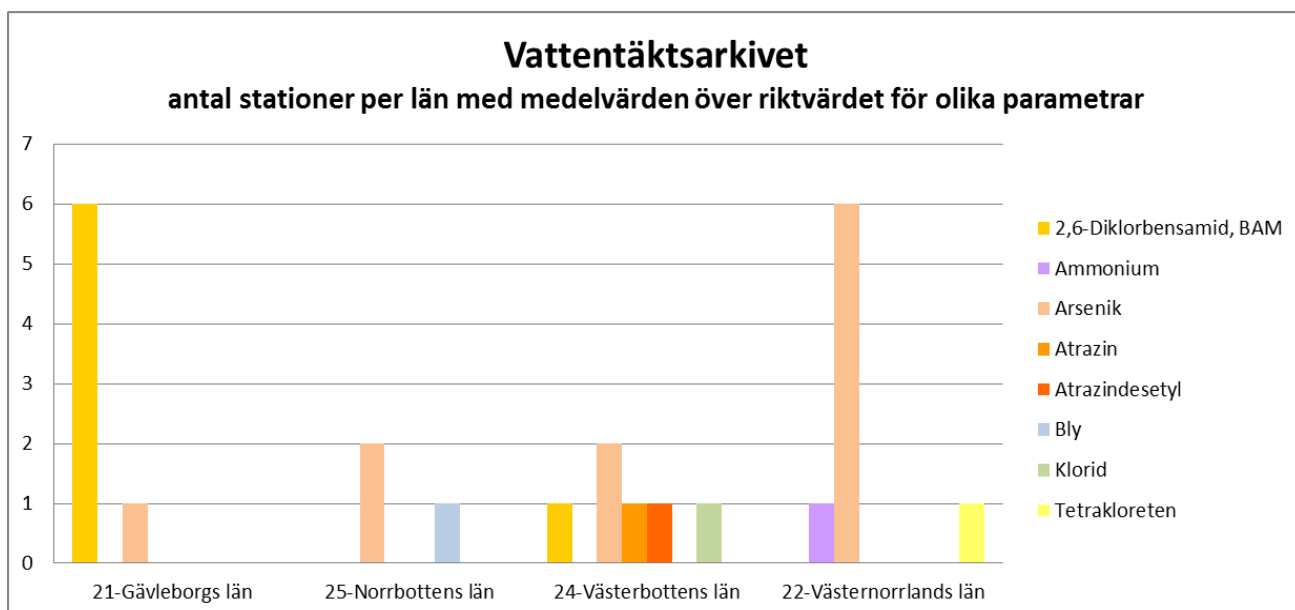
Utifrån påverkansriskbedömningen från 2008 framgår att de flesta av de 224 dricksvattentäkterna ligger i grundvattenförekomster med låg eller måttlig påverkansrisk (påverkansklass 1 och 2), se Figur 25. Inga vattentäkter grundvattenförekomster med hög eller mycket hög påverkansrisk (påverkansklass 3 och 4) ligger i Jämtlands eller Västerbottens län.



Figur 25. Påverkansklasser för de grundvattenförekomster som har vattentäkter i Vattentäcksarkivet för respektive län. Klass 1 = låg påverkansrisk, Klass 2 = måttlig påverkansrisk, Klass 3 = Hög påverkansrisk, Klass 4 = Mycket hög påverkansrisk.

Vattentäcksarkivet - kemiska ämnen över riktvärdet

I 24 vattentäkter i Norrlandsläna (varav 15 i grundvattenförekomster) har medelvärdet för analyser åren 2008-2012 varit över riktvärdet för olika parametrar (Figur 26). Inga av de inrapporterade vattentäkterna i Jämtlands län har några parametrar med halter över riktvärdet.

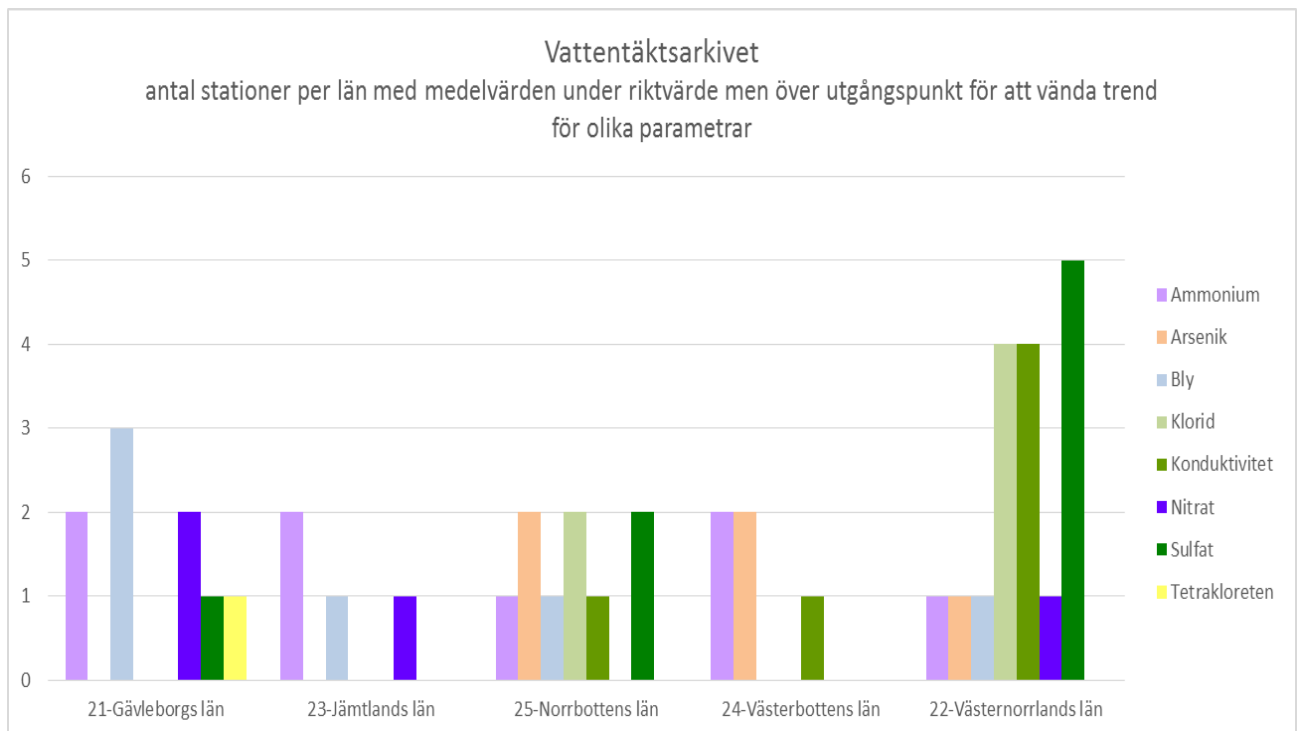


Figur 26. Diagram över parametrar i Vattentäcksarkivet med värden över riktvärdet (medelvärdet för 2008-2012). Medelvärdet där alla värdena är under kvantifieringsgränsen redovisas inte. Jämtlands län saknar parametrar med halter över riktvärdet och saknas därför i diagrammet.

Gävleborgs och Västerbottens län har vattentäkter där man haft rester av bekämpningsmedel med halter över riktvärdet. Arsenik förekommer i alla län utom i Jämtlands län. I Norrbottens län har man även blyhalter över riktvärdet. En vattentäkt i Västerbottens län har kloridhalter över riktvärdet och i Västernorrlands län har en vattentäkt halter av tetrakloreten över riktvärdet.

Vattentäcksarkivet – värden över utgångspunkt för att vända trend

I 44 vattentäkter i Norrlandslänen (22 inom grundvattenförekomster) har medelvärdet för analyser åren 2008-2012 varit under riktvärdet men över utgångspunkt för att vända trend för olika parametrar (Figur 27).



Figur 27. Diagram över parametrar i Vattentäcksarkivet med värden under riktvärdet men över utgångspunkt för att vända trend (medelvärden åren 2008-2012). Medelvärden där alla värdena är under kvantifieringsgränsen redovisas inte.

I Gävleborgs län finns vattentäkter med ammonium, bly, nitrat, sulfat och tetrakloreten över utgångspunkt för att vända trend. I Jämtlands läns vattentäkter finns ammonium, bly och nitrat representerade. I Norrbottens län vattentäkter finns halter av ammonium, arsenik, bly, klorid, konduktivitet och sulfat över utgångspunkt för att vända trend. I Västerbottens läns vattentäkter överskrider ammonium, arsenik och konduktivitet vända trend. I Västernorrlands läns vattentäkter har halter över vända trend uppmäts av ammonium, arsenik, bly, klorid, konduktivitet, nitrat och sulfat.

Diskussion

Övervakningsbehov

Risken för påverkan på grundvattenförekomsterna är generellt sett låg i Norrlandslänet. Det är främst markanvändningen som utgör den största påverkanskällan; skogsmark för grundvattenförekomster med låg risk för påverkan och åkermark för grundvattenförekomsterna med måttlig eller högre risk för påverkan. Kustlänen Gävleborg och Västernorrland har en större andel förekomster med måttlig eller högre risk för påverkan, främst beroende på påverkan från åkermark och väg/järnväg. Påverkan från förorenade områden finns också i alla län, men det är framförallt Västernorrlands län som har en stor andel förekomster med påverkansrisk från förorenade områden. Här behövs omfattande mätprogram för att bedöma situationen med grundvattenföroreningar och risk för spridning, men den övervakningen faller ofta under andra aktörer än den regionala miljöövervakningen.

Den regionala övervakning och de verifieringsmätningar som gjorts har i många fall bekräftat resultaten från den gjorda påverkansanalysen, men har också identifierat nya problem som inte framkommit av påverkansanalysen. Höga halter av BAM, en bekämpningsmedelsrest, är ett sådant exempel. Det är därför starkt motiverat att fortsätta provtagningar och screeningar av miljögifter även i sådana grundvattenförekomster som inte bedömts ha någon påverkansrisk.

Den regionala och nationella grundvattenövervakningen, samt kommunernas råvattenkontroll kompletterar varandra och dessa program bör sträva efter att samordnas så långt som möjligt för att möjliggöra gemensamma analyser och utvärderingar. Ett exempel är nitrat som i den regionala och nationella övervakningen inte uppmätts med halter över utgångspunkt för att vända trend, medan det i Vattentäktsarkivet förekommer flera exempel på detta.

Av de 1355 grundvattenförekomsterna som är avgränsade i Norrlandslänet övervakas knappt 10 % i nationell eller regional miljöövervakning, samt verifieringsmätning. Huvuddelen av grundvattenförekomsterna övervakas således inte. En del nya grundvattenförekomster har tillkommit sedan 2008 och man behöver se över i vilken utsträckning de redan övervakas eller vid behov lägga till övervakningsstationer i dessa förekomster. Åtta procent av förekomsterna har resultat från kommunal råvattenkontroll i SGU:s Vattentäktsarkiv, vilket, i de fall obligatoriska parametrar enligt Vattendirektivet mäts, ger en bra förstärkning för bedömningen av förekomsternas status. Om kommunerna hade tydligare krav på sig att regelbundet analysera råvatten från sina vattentäkter skulle kunskapen om grundvattenkvaliteten lokalt och regionalt öka betydligt.

En relevant gruppering av grundvattenförekomsterna behöver göras före behovet av övervakning enligt vattenförvaltningen, (eg. kontrollerande övervakning) kan bedömas. Dagens gruppering som SGU tog fram i anslutning till rapportering av övervakningsprogrammet 2008 behöver utredas närmare för att bedöma om syftet med grupperingen uppnås. Tillgången till analysdata för de många grundvattenmagasin som avgränsats som grundvattenförekomster är inte tillräcklig för att bedöma alla förekomsternas kemiska status. Verifieringsmätningar gjorda 2009-2012 har förbättrat denna bild, men mycket kvarstår fortfarande.

Av de obligatoriska parametrarna enligt SGU:s föreskrift för övervakning så är det främst syrehalt som saknas i vissa fall. En del organiska ämnen har analyserats med för hög kvantifieringsgräns för att det ska gå att avgöra om utgångspunkt för att vända trend överskrids. Detta gäller också i vissa fall

kvicksilver. Det är därför av stor vikt att kontrollera kvantifieringsgränserna vid beställning av analyser. De nya preciseringarna till miljömålet innebär att större fokus sätts på grundvattenövervakning. I målmanualen förtydligas att det behövs nya indikatorer och uppföljningsmått. Det betyder i många fall att fler parametrar kommer att behövas för att följa upp miljömålet *Grundvatten av god kvalitet*. De parametrar och stationer som ingår i övervakningsprogrammet behöver således kontinuerligt ses över för att bäst anpassa övervakningen efter de behov som finns.

Övervakning av grundvattennivå i grundvattenförekomster med risk för förorening av grundvattenkvaliteten behöver etableras. En höjning eller sänkning av grundvattennivån kan förändra tillflödet av grundvatten till provtagningspunkten, orsaka förändringar från reducerande till oxiderande förhållanden eller tvärtom. Detta kan i sin tur föranleda förändringar i grundvattenkemin genom att exempelvis metaller mobiliseras. Mätningar av grundvattennivåerna kan därför vara betydelsefulla för att kunna förklara uppmätta förändringar i grundvattenkvaliteten.

Vattenförsörjningsplaner

Alla Norrlandslänen har tagit fram, eller jobbar för närvarande med att ta fram regionala vattenförsörjningsplaner. Syftet med regionala vattenförsörjningsplaner är att identifiera de långsiktigt viktigaste dricksvattenresurserna så att man kan ta hänsyn till dem i fysisk planering och tillståndsprövning av verksamheter. Dessa regionalt utpekade och prioriterade dricksvattenresurser behöver övervakas även om de inte idag används som vattentäkter och det faller då in under regional övervakning.

Akvatiska ekosystem

Avsikten med vattenförvaltningsarbetet är att främja en långsiktigt hållbar vattenanvändning och en god miljö för växter och djur i sjöar, vattendrag och grundvattenberoende terrestra ekosystem. För arbetet med grundvatten innebär det att åtgärder ska vidtas för att förhindra negativa effekter för växter och djur i anslutna akvatiska ekosystem och grundvattenberoende terrestra ekosystem. Någon avgränsning av grundvattenförekomster med betydelse för anslutna ekosystem har ännu inte gjorts men ett sätt att övervaka den typen av områden kan vara att provta i källor i Natura2000-områden eller i vattendrag och sjöar med känd stor grundvattentillströmning. Här bör på sikt även biologin komma in. Grundvattennivåövervakning kan också bli aktuellt.

Nya riskbedömningar

Inför Vattenförvaltningens status- och riskklassning hösten 2013 gjordes en ny nationell påverkansanalys. Den har varit ett viktigt underlag för riskklassning i de fall man saknar mätdata för grundvattenförekomsterna. Påverkansanalysen genomfördes på likartat sätt som den tidigare men underlaget finns nu tillgängligt med hel geografisk täckning, inte bara för befintliga grundvattenförekomster. Även upplösningen är högre än den tidigare analysen och det är därför möjligt att bedöma påverkansrisken för grundvattenmagasin och vattentäkter även om de inte är avgränsade grundvattenförekomster. Den högre upplösningen gör det även möjligt att bedöma i vilken del av grundvattenmagasinet/-förekomsten som löper störst risk. Detta arbete behöver göras och kan sedan ligga till grund för utökad regional övervakning.

Påverkansanalysen är inte helt tillförlitlig vad gäller bedömning av avloppspåverkan. Någon stor vikt har därför inte lagts vid påverkan från avlopp i de analyser som gjorts. En förbättrad metodik för att bedöma avloppspåverkan bör tas fram, för att bättre kunna bedöma risken för föroreningar från

avlopp, både kemiska och mikrobiella. Detta skulle då också kunna utgöra en viktig del i de vatten- och avloppsplaner som kommunerna tar fram för att säkra sin dricksvattenförsörjning.

Skogsmark är generellt sett den enskilt största påverkanskällan för grundvattenförekomsterna i Norrland. Skog bedöms dock i påverkansanalysen inte medföra någon nämnvärd risk för påverkan på grundvattnet. Skogsåtgärder kan dock medföra betydande påverkan på grundvattnet. Vid avverkning kan ämnen som tidigare bundits upp i marken lakas ur och nå grundvatten då grundvattennivån höjs. Flödesriktningen kan också påverkas vid avverkning vilket kan leda till problem för dricksvattenförsörjningen lokalt. Vid skogsgödsling tillförs kväve, vilket kan leda till förhöjda nitrathalter i grundvattnet om urlakning från marken sker. Det kan därför vara av vikt att även inkludera skogsåtgärder i en påverkansanalys och framtida övervakning, även om det inte ingår i dag.

Risk för påverkan från väg och järnväg pekas ut på ett bra sätt med påverkansanalysen. Riskbedömningen måste sedan tydliggöra om det finns risk för höga halter av specifika ämnen, såsom klorid från vägsalt eller bekämpningsmedel från ogräsbekämpning vid banvallar, eller om påverkansanalysen endast pekar ut risk för olyckor. Risk för olyckor är svår att övervaka/verifiera utan detta bör hanteras separat. För att bedöma risken för förorening och förorenings-spridning vid eventuell olycka behövs metoder som kan visa på spridningsförutsättningarna från väg, via vägren, till grundvattnet, som t.ex. hydrogeologiska modelleringar eller geofysiska mätningar, samt kunskap om vägens befintliga skyddsanordningar.

Slutsatser

Huvuddelen av grundvattenförekomsterna avgränsade inom vattenförvaltningen övervakas inte. En relevant gruppering av grundvattenförekomsterna behöver göras innan behovet av den kontrollerande övervakningen kan bedömas. Den regionala och nationella grundvattenövervakningen, samt kommunernas råvattenkontroll kompletterar varandra och en bättre samordning behövs för att effektivisera miljöövervakningen av grundvatten.

Påverkansanalysen är ett värdefullt verktyg för att peka ut relevanta områden att undersöka närmare, men det är även motiverat att fortsätta provtagningar och screeningar av miljögifter i sådana grundvattenförekomster som inte bedömts ha någon påverkansrisk eftersom de verifieringsprovtagningar som gjorts visar på förekomst av miljöfarliga ämnen även i vissa av dessa.

Referenser

Hansson, G., 2007. Påverkansbedömning – Grundvatten. Metodikutveckling och nationell analys av grundvattenförekomsternas potentiella föroreningsbelastning. Rapport November 2007.

Vattenmyndigheten Norra Östersjöns vattendistrikt.

Länsstyrelsen i Västerbottens län 2011. Strategi för gemensam regional övervakning av grundvatten i Norrland. Ett utvecklingsprojekt inom ramen för regional miljöövervakning. Råmanus 2011-03-31.

Länsstyrelsen i Västerbottens län 2013. Dricksvattenförsörjning - Regional plan för Västerbottens län. ISSN: 0348-0291.

Vikberg, E., Bovin, K., Carlström, J., Djursäter, R., Whitlock, H. 2014. Lägesrapport Vattentäcksarkivet december 2013. SGU-rapport 2014:02.

SGU 2013. Bedömningsgrunder för grundvatten. SGU-rapport 2013:01.

SGU 2014a. Regional övervakning av grundvattenkemi - Utvärdering av delprogram. SGU-rapport 2014:23.

SGU 2014b. Vägledning Vattenförvaltning av grundvatten. SGU-rapport 2014:31.

Stenman, 2009. Inventering av pågående kvantitativ grundvattenövervakning. Länsstyrelsen Västerbotten.

Sweco 2013. Nationell påverkansbedömning av grundvatten 2013. Uppdragsnummer 6603473000. Dokumentation av den nationella påverkansbedömningen av grundvatten 2013. Karlstad 2013-05-31.

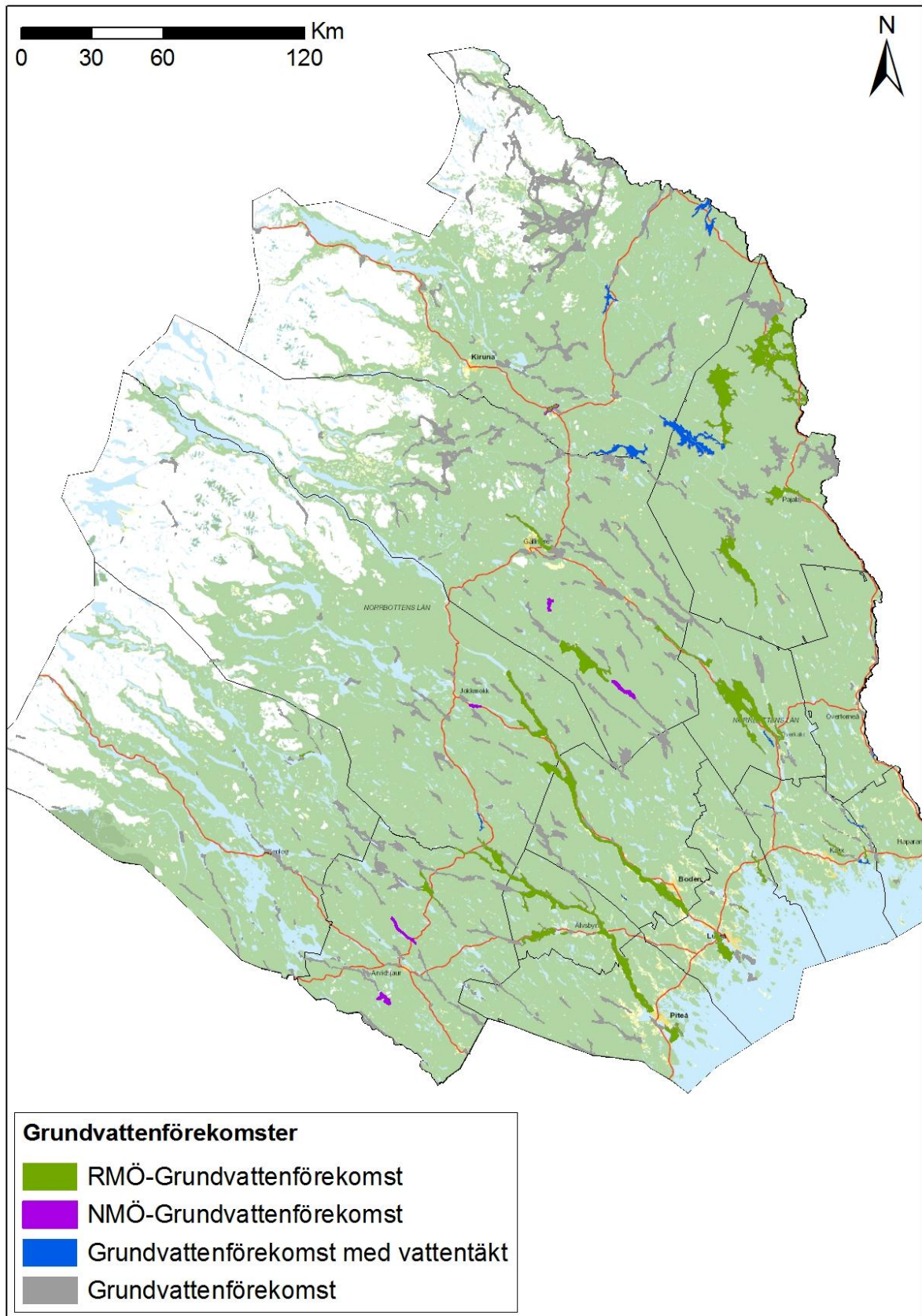
Bilagor

Bilaga 1. Provtagningsstationer och grundvattenförekomster för respektive län. Se bifogad fil "Bilaga 1_Länsvisa provtagningsstationer".

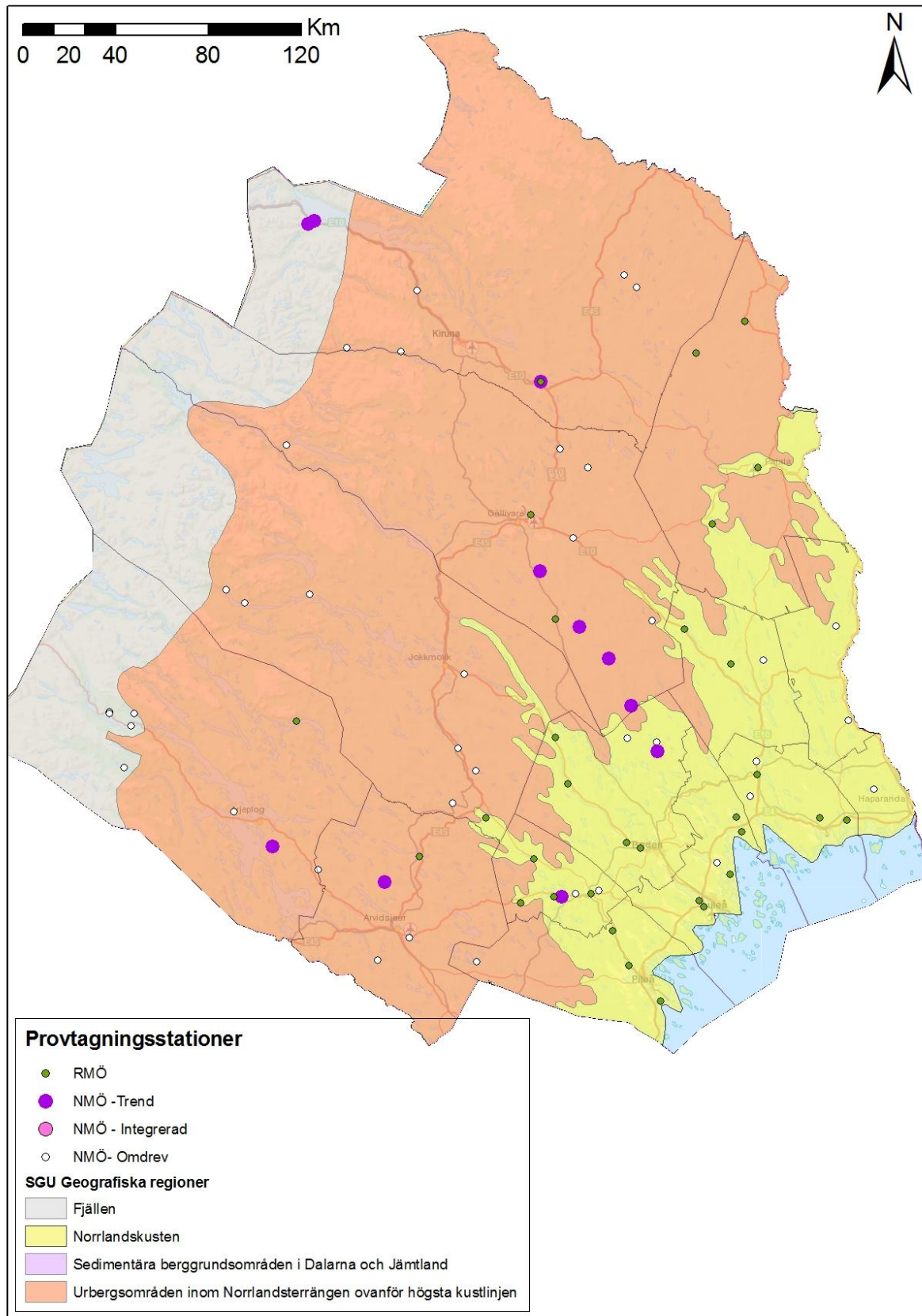
Bilaga 2. Gruppering av provtagna ämnen. Se bifogad excel fil "Bilaga 2 Parametergrupper.xlsx"

Bilaga 3. Sammanställning av analysresultat för provtagna ämnen för respektive län. Se bifogad excel fil "Bilaga 3 Analysresultat_parametrar.xlsx"

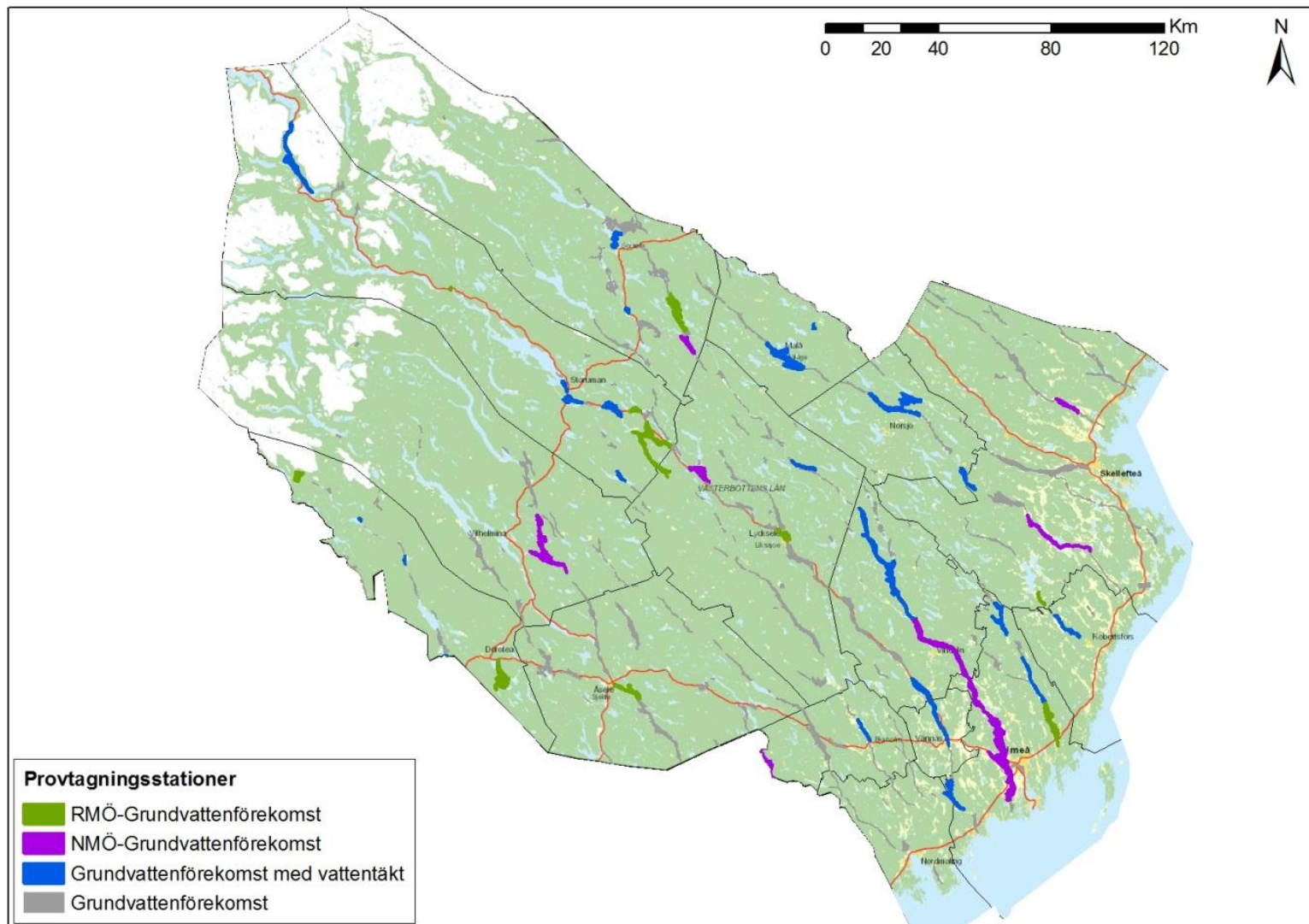
Norrbottnen



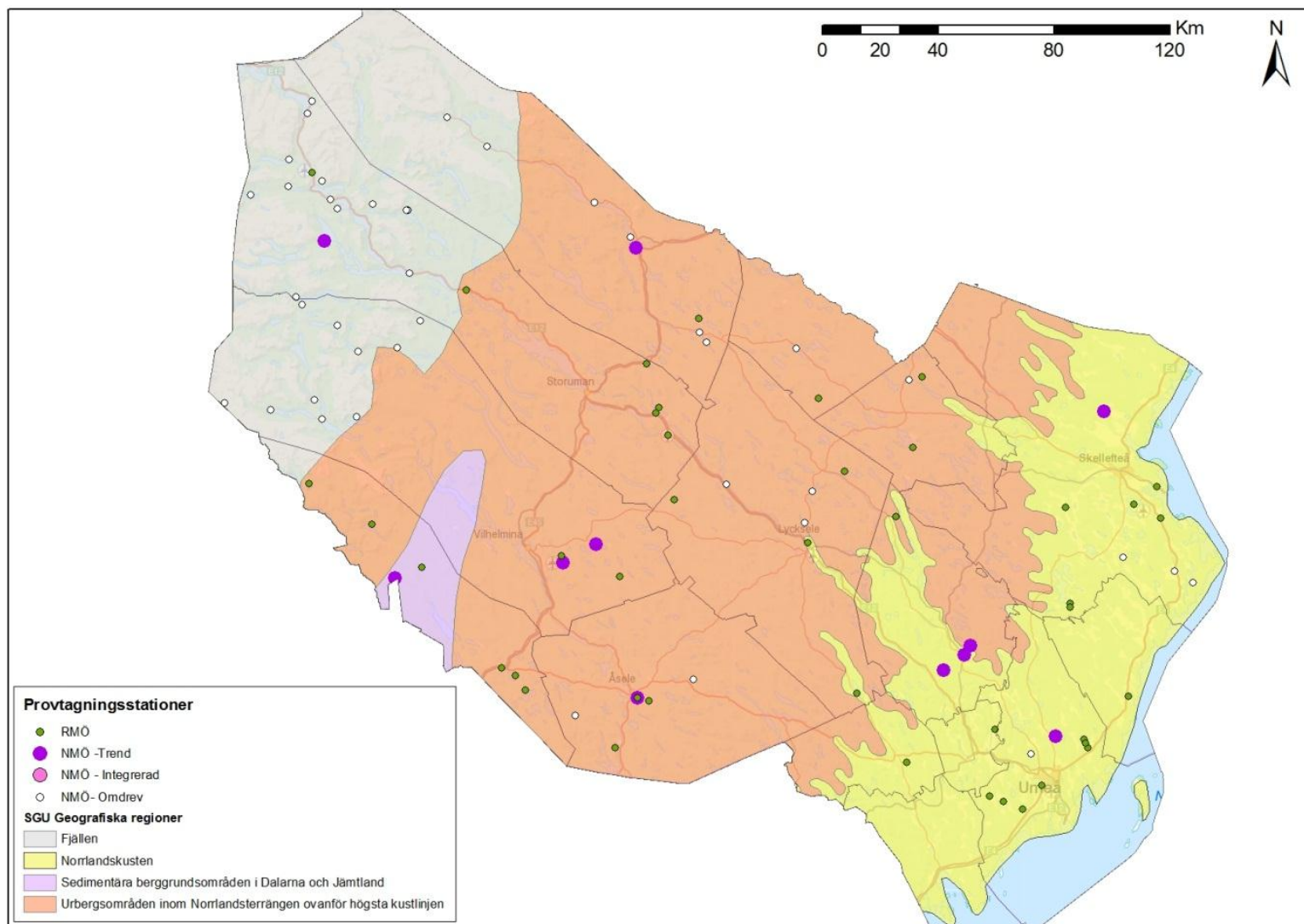
Bilaga 1 Provtagningsstationer och grundvattenförekomster för respektive län



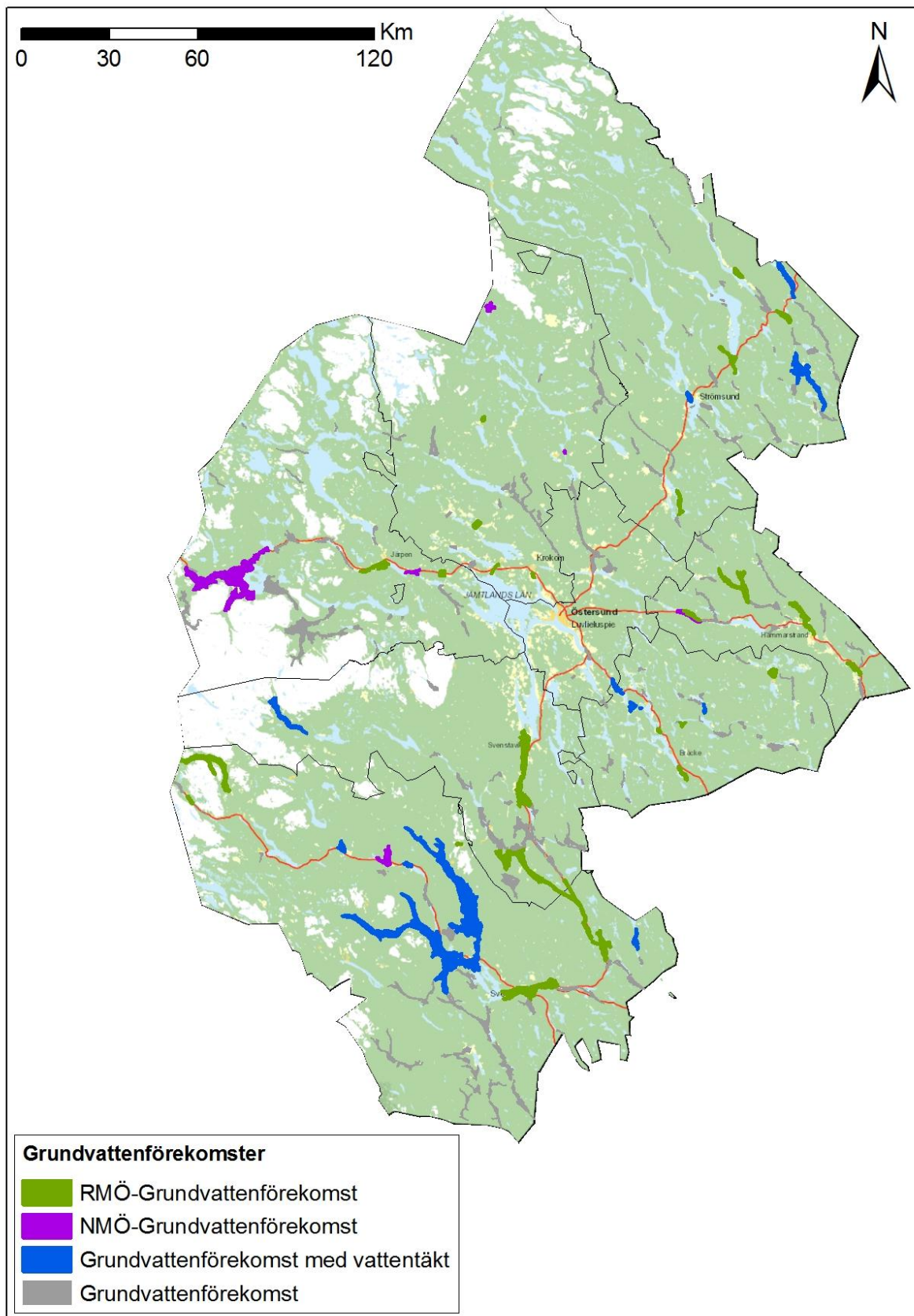
Västerbotten



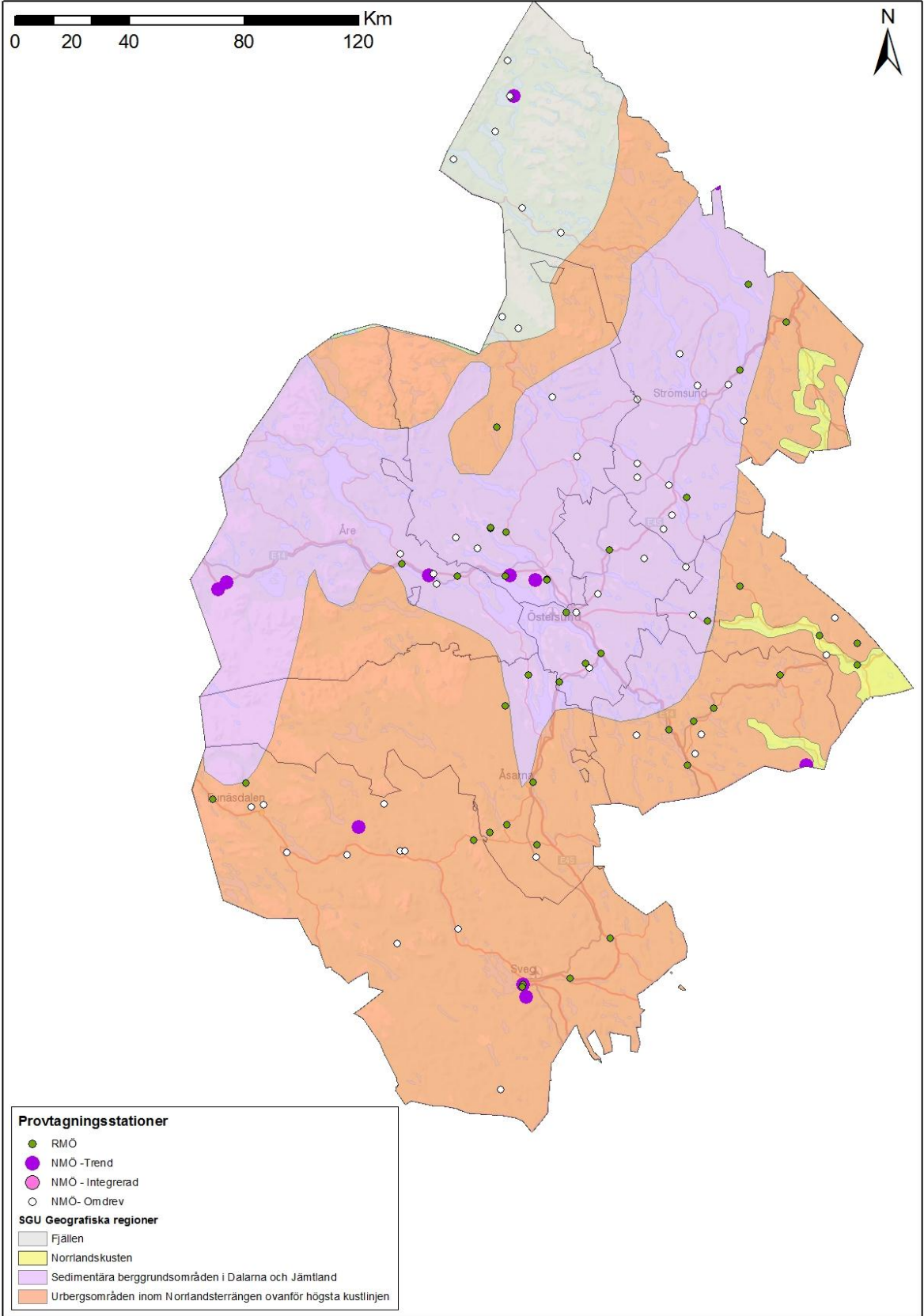
Bilaga 1 Provtagningsstationer och grundvattenförekomster för respektive län



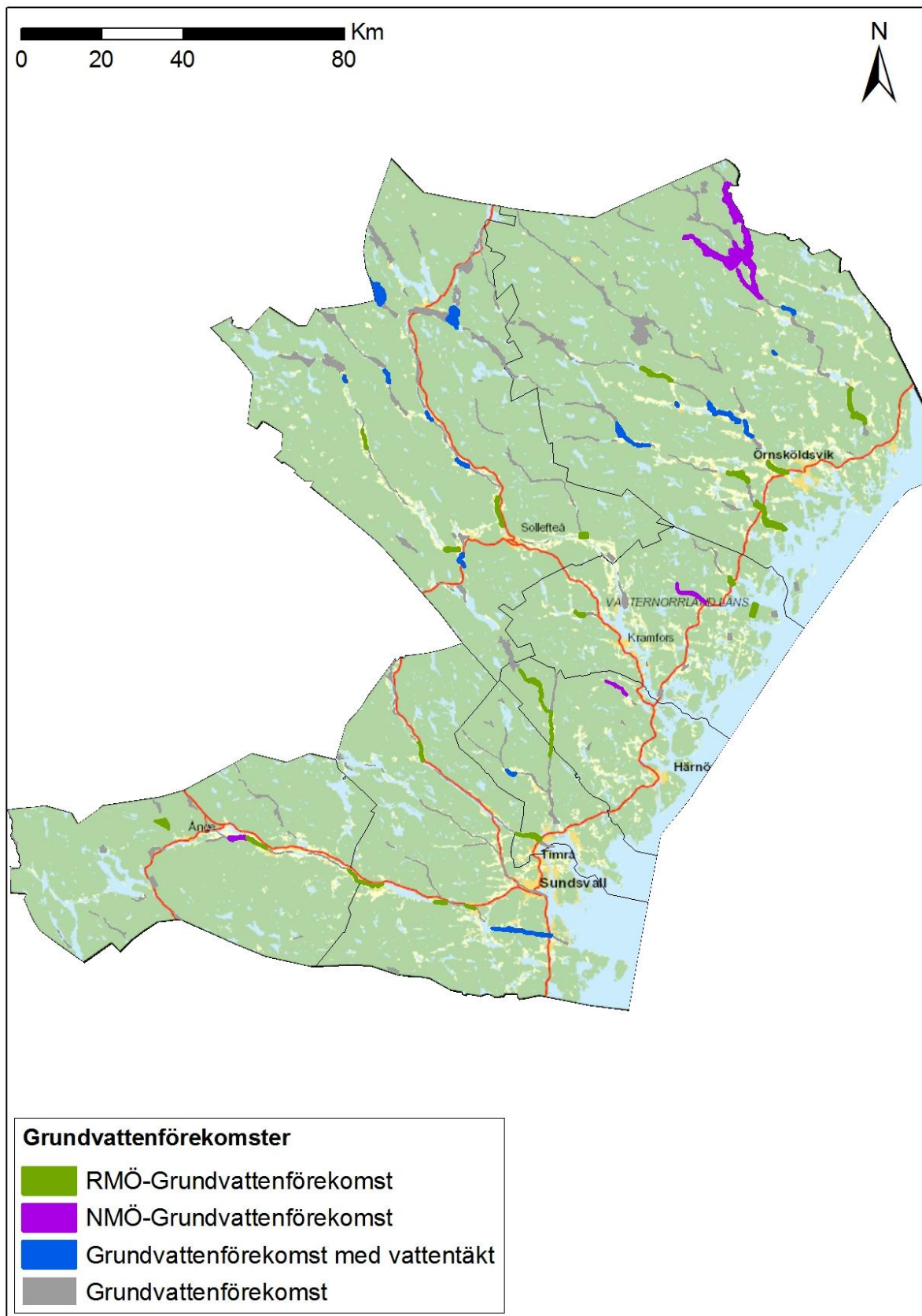
Jämtland



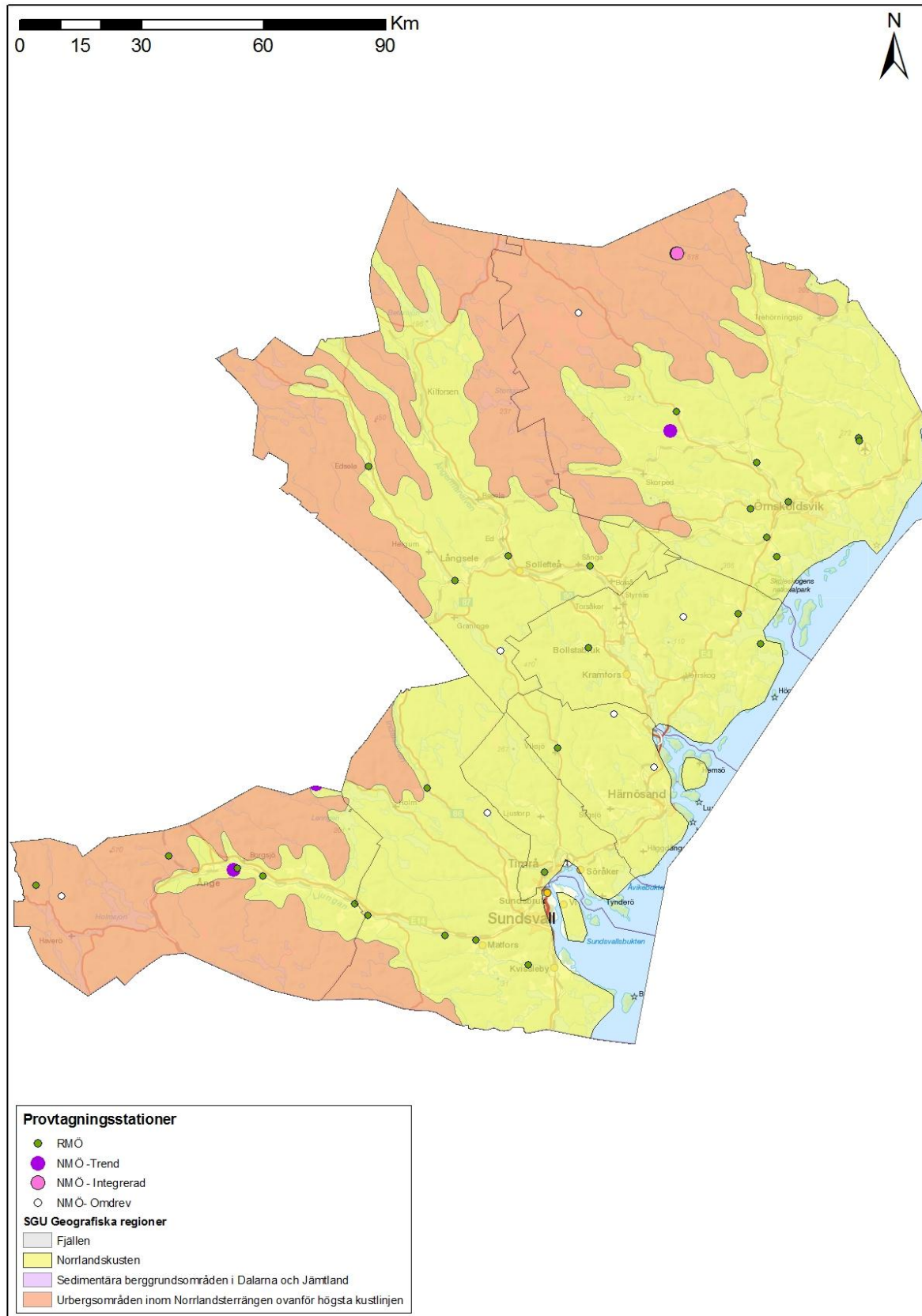
Bilaga 1 Provtagningsstationer och grundvattenförekomster för respektive län



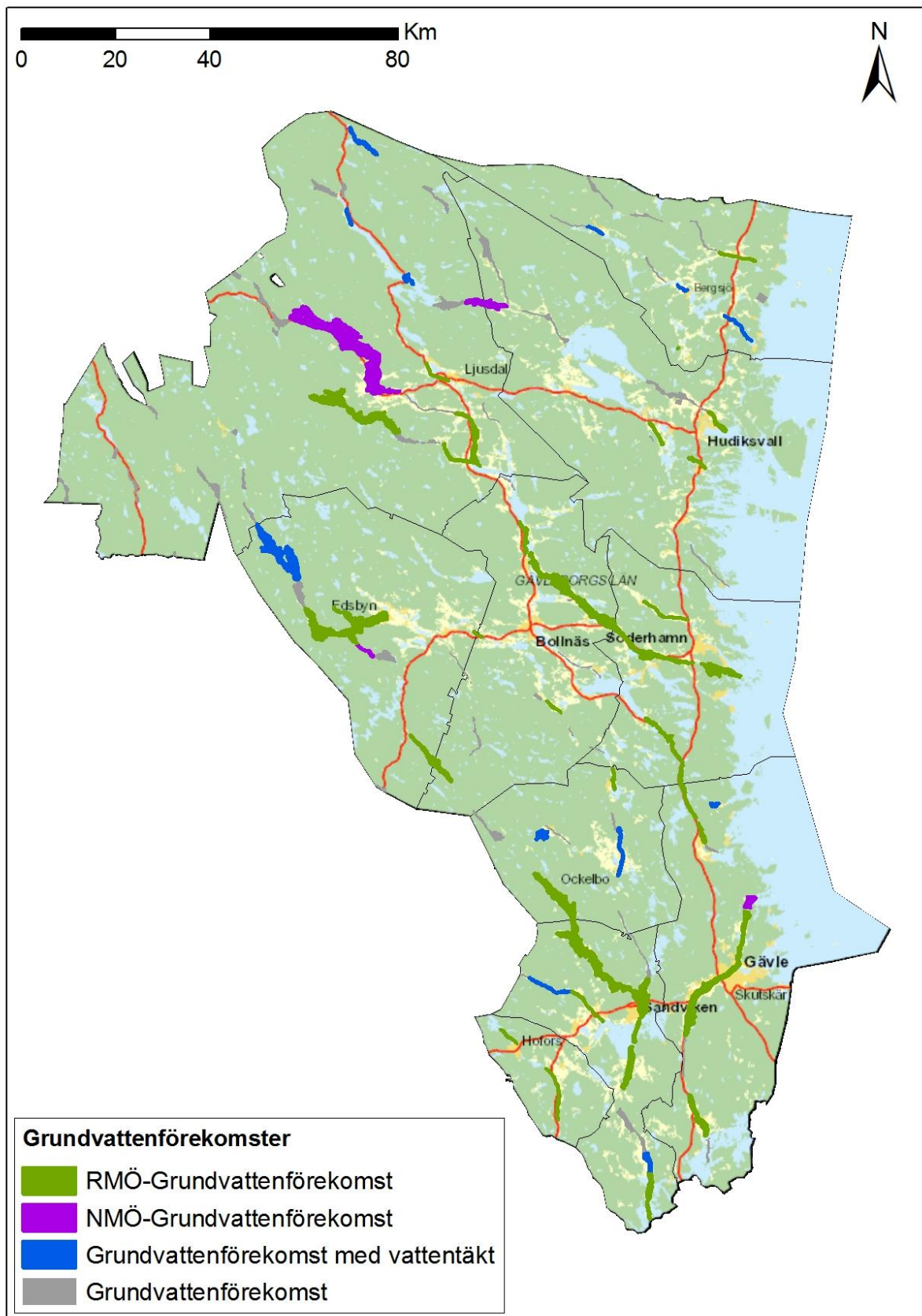
Västernorrland



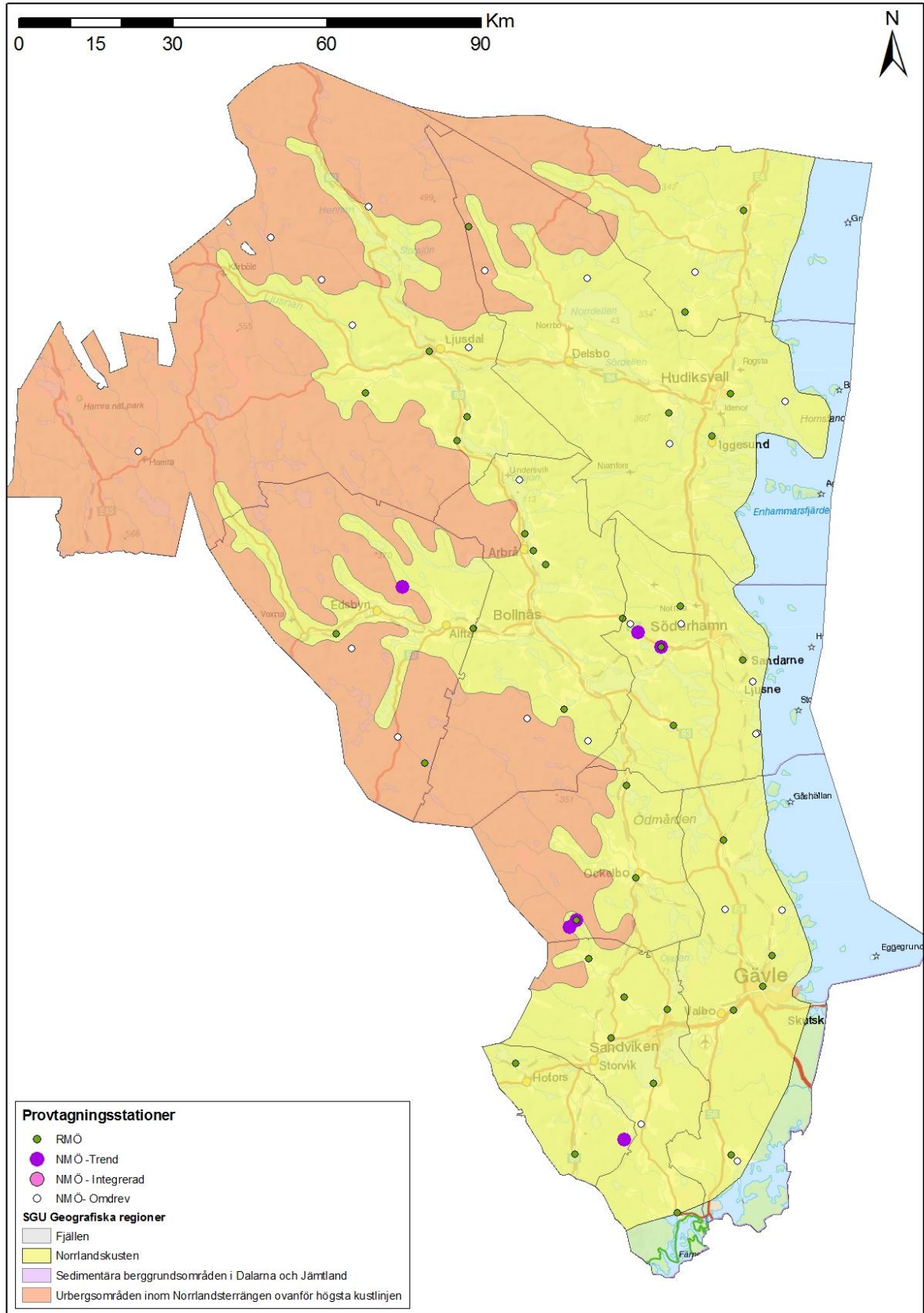
Bilaga 1 Provtagningsstationer och grundvattenförekomster för respektive län



Gävleborg



Bilaga 1 Provtagningsstationer och grundvattenförekomster för respektive län



Bilaga 2 Parametergrupper

FS	ÖG	ME	ME1	ME2	ME3
Försurning	Övergödning	Metaller, övr	Metaller 1	Metaller 2	Metaller 3
pH	Nitrat	Antimon	Aluminium	Arsenik	Bly
Alkalinitet	Nitrit	Barium	Järn	Uran	Kadmium
	Totalkväve	Kobolt	Mangan		Kvicksilver
	Ammounium	Molybden			
	Fosfat	Selen			
	Totalfosfor	Silver			
		Strontium			
		Vanadin			

Bilaga 2 Parametergrupper

ME4	BAS	BEK	KLOR
Metaller 4	Basparametrar	Bekämpningsmedel	Klorerade lösningsmedel
Koppar	Kalcium	2,4-D	1,2-Dikloretan
Krom	Kalium	Aldrin	Diklorometan
Nickel	Magnesium	AMPA (nedbrytningsprodukt)	Karbondetraklorid
Zink	Natrium	Atrazin	Kloroform (Triklorometan)
	Totalhårdhet	Atrazindesetyl (nedbrytningsprodukt)	Tetrakloretan
	Fluorid	BAM (2,6-diklorbenzamid) (nedbrytningsprodukt)	Trikloreten
	Färg	Bentazon	Triklormetan
	Absorbans	Boskalid	
	CODMn	Cyanazin	
	Kisel/Kiseldioxid	Desetylatrazin	
	DOC	Desisopropylatrazin	
	Syre	Dieldrin	
	Svavel	Diklorprop	
	Temperatur	Dimethoat	
	TOC	Diuron	
		Endosulfan	
		Endrin	
		Etofumesat	
		Fluroxipyr	
		Glyfosat	
		Imidakloprid	
		Isodrin	
		Isoproturon	
		Klopyralid	
		Kloridazon	
		Kvinmerak	
		MCPA	
		Mekoprop & Mekoprop p	
		Metalaxyl	
		Metamitron Metribuzin	
		Metazaklor	
		Metsulfuronmetyl	
		Pirimikarb	
		Propyzamid	
		Sulfusulfuron	
		Terbutylazin	
		Tifensulfuronmetyl	
		Tribenuronmetyl	
		γ-hexaklorcyklohexan (γ-HCH, Lindane))	

Bilaga 2 Parametergrupper

FEN

Fenolära lösningsmedel

2-tert-butyl-4,6-dimetylphenol
Nonylphenol (4-nonylphenol)
Oktylphenol (para(tert)oktylphenol)
Pentaklorfenol

ORG

Övriga organiska ämnen

3-metylpentan
Brominerad difenyleter (PBDE)
Di(2-etylhexyl)ftalat(DEHP)
Hexaklorbutadien (HCBD)
isooktan
Kloralkaner
n-dekan
n-heptan
n-hexan
n-nonan
n-oktan
Tributyltenn föreningar (tributyltenn-katjon)
Bisfenol A
Metyl-t-butyleter (MTBE)
Dibutyltenn
p-isopropyltoluen
Propylbensen

VOC

VOC

1,2,4-Trimetylbenzen
1,3,5-trimetylbenzen
Bensen
Etylbenzen
1,2,3-Trimetylbenzen
1,2,5-Trimetylbenzen
m+p-xylen
o-xylen
Styren
Toluen ng
Brombensen
Bromdiklormetan
Bromklormetan
Brommetan
cis 1,2 Dikloreten
cis 1,3 Diklorpropen
Dibromklormetan
Dibrommetan
Diklordifluormetan
Diklormetan
Fluorotriklormetan
iso-Propylbensen
Klobensen
Kloretan
Klormetan
n-Butylbensen
sec-Butylbensen
tert-Butylbensen
Tetraklormetan, koltetraklorid
Trans-1,2-Dikloreten
trans-1,3-Diklorpropen
Tribrommetan, bromoform
Tributylamin
Vinylklorid
Xylen

Bilaga 2 Parametergrupper

PAH	LM	LM	Radioaktiva ämnen	Salt
PAH	Läkemedel	Läkemedel, forts	Radioaktiva ämnen	Salt
Benso(a)pyrene	Albuterol	Metoprolol	Radon	Klorid
Benso(b)fluoranthen	Amilorid	Metronidazol		Konduktivitet
Benso(k)fluoranthen	Amiodaron	Mianserin		Sulfat
Benso(ghi)perylene	Amlodipin	Mirtazapin		
Inden(1,2,3-cd)pyrene	Atenolol	Mometasone furoate		
Acenaphthene	Atorvastatin	Naproxen		
Anthracene	Azithromycin	Nelfinavir		
Benso(a)anthracene	Bendroflumetiazid	Nitenpyram		
Chrysene	Bromhexin	Noretisteron		
Dibenso(a,h)anthracene	Bromocryptine	Norfloxacin		
Fluoranten	Budesonid	Norgestrel		
Fluorene	Carvedilol	Ofloxacin		
Naphthalene	Cetirizine	Omeprazol		
Phenantrene	Ciprofloxacin	Oxazepam		
Pyrene	Citalopram	Oxymetazolin		
Fenantren	Clozapine	Paracetamol		
	Codeine	Paroxetin		
	Cyklofosfamid	Praziquantel		
	Desloratadin	Prednisolon		
	Dextropropoxifen	Propranolol		
	Diazepam	Pyrantel		
	Diklofenak	Raloxifen		
	Enalapril	Ramipril		
	Enrofloxacin	Ranitidin		
	Erytromycin	Risperidone		
	Etinylöstradiol	Salmeterol		
	Febantel	Sertralin		
	Felodipin	Sulfametoxazol		
	Fentanyl	Tamoxifen		
	Flunitrazepam	Terbutalin		
	Fluoxetin	Thioridazine		
	Fluvastatin	Tramadol		
	Fluvoxamin	Trimetoprim		
	Furosemid	Tylosin		
	Gemfibrozil	Warfarin		
	Glibenclamid	Xylometazoline		
	Hydrocortisone	Zolpidem		
	Hydroklortiazid	Zopiclone		
	Ibuprofen	Östradiol		
	Ifosfamid	Östriol		
	Ipratropium	Östron		
	Isosorbidmononitrat			
	Karbamazepin			
	Ketoconazol			
	Ketoprofen			
	Lansoprazol			
	Loratadine			
	Losartan			

Bilaga 3 Analysresultat _parametrar.xlsx

Län	Parameter	Parameterrupp	Antal prover	Minvärde	Median värde	Maxvärde	Riktvärde	Utgångspunkt för att vända trend	Tillståndsklass bäst värde	Tillståndsklass sämsta värde
22-Västernorrlands län	Absorbans vid 420 nm filtrerad	BAS	25	0,005	0,011	0,068				
22-Västernorrlands län	Fluorid	BAS	44	0,15	0,375	1,9			1	5
23-Jämtlands län	Fluorid	BAS	14	0,16	0,31	2,2			1	5
25-Norrbottnens län	Fluorid	BAS	52	0,1	0,24	1,5			1	5
22-Västernorrlands län	Färg	BAS	12	5	10	120			2	5
21-Gävleborgs län	Kalcium	BAS	21	2,8	16	57			1	3
22-Västernorrlands län	Kalcium	BAS	84	3,3	21	87			1	4
23-Jämtlands län	Kalcium	BAS	42	1,2	27,75	110			1	5
24-Västerbottens län	Kalcium	BAS	79	1,2	8,9	110			1	5
21-Gävleborgs län	Kalium	BAS	45	0,37	2,7	13			1	2
22-Västernorrlands län	Kalium	BAS	65	0,49	2	10			1	2
23-Jämtlands län	Kalium	BAS	41	0,3	1,1	4,76			1	1
24-Västerbottens län	Kalium	BAS	79	0,16	1,7	30			1	3
25-Norrbottnens län	Kalium	BAS	82	0,18	1,6	13			1	2
22-Västernorrlands län	Kemisk syreförbrukning, CODMn	BAS	11	1	2	5			2	4
25-Norrbottnens län	Kemisk syreförbrukning, CODMn	BAS	31	1	3	19			2	5
22-Västernorrlands län	Kisel	BAS	39	1,57	7,56	12,2				
23-Jämtlands län	Kisel	BAS	21	1,33	3,51	9,43				
24-Västerbottens län	Kisel	BAS	6	3,79	6,355	12,3				
24-Västerbottens län	Kiseldioxid	BAS	37	0,266	7,6	13,2				
23-Jämtlands län	Löst organiskt kol, DOC	BAS	2	1,3	1,65	2				
24-Västerbottens län	Löst syre mätt in situ	BAS	43	0,43	4,7	13,38			5	1
21-Gävleborgs län	Magnesium	BAS	45	0,63	4,2	14			1	4
22-Västernorrlands län	Magnesium	BAS	84	0,8	3,81	15,2			1	4
23-Jämtlands län	Magnesium	BAS	42	0,42	2,45	11			1	4
24-Västerbottens län	Magnesium	BAS	79	0,481	1,86	9,25			1	3
25-Norrbottnens län	Magnesium	BAS	82	0,081	1,7	13			1	4
21-Gävleborgs län	Natrium	BAS	45	1,4	8,2	73			1	4

Bilaga 3 Analysresultat _parametrar.xlsx

22-Västernorrlands län	Natrium	BAS	84	1,19	4,005	56,1			1	4
23-Jämtlands län	Natrium	BAS	42	1,05	2,3	110			1	5
24-Västerbottens län	Natrium	BAS	79	0,61	3	34,8			1	3
25-Norrbottnens län	Natrium	BAS	81	0,19	3,9	110			1	5
23-Jämtlands län	Svavel	BAS	10	1,19	2,905	5,08				
21-Gävleborgs län	Syre	BAS	40	0,3	6,5	13			1	5
22-Västernorrlands län	Syre	BAS	22	1	5,25	12,2			1	5
23-Jämtlands län	Syre	BAS	4	4,8	6,95	9,4			2	4
24-Västerbottens län	Syre	BAS	3	1,8	2	2,6			4	5
21-Gävleborgs län	Syre, i fält	BAS	32	1,3	5,95	10,2			1	5
23-Jämtlands län	Syre, i fält	BAS	14	4,2	7,675	11,1			1	5
24-Västerbottens län	Syre, i fält	BAS	24	0,8	6,3	80			1	5
21-Gävleborgs län	Syremättnad	BAS	74	1	52,5	110				
22-Västernorrlands län	Syremättnad	BAS	22	8	43,5	100				
24-Västerbottens län	Syremättnad	BAS	33	8	55,1	113,5				
24-Västerbottens län	Temperatur	BAS	11	4,3	7,1	10,7				
21-Gävleborgs län	Temperatur vid provtagning	BAS	75	4,5	6,8	11,5				
22-Västernorrlands län	Temperatur vid provtagning	BAS	45	3,8	6,9	10,3				
23-Jämtlands län	Temperatur vid provtagning	BAS	35	1,9	5,7	12,5				
24-Västerbottens län	Temperatur vid provtagning	BAS	86	2,06	6,255	13,2				
25-Norrbottnens län	Temperatur vid provtagning	BAS	23	3	5,5	9,6				
24-Västerbottens län	Totalhårdhet, summa Ca+Mg	BAS	6	1,69	5,93	18,5				
21-Gävleborgs län	Totalt organiskt kol, TOC	BAS	1	1,4	1,4	1,4				
25-Norrbottnens län	Totalt organiskt kol, TOC	BAS	31	1	2,1	15				

Bilaga 3 Analysresultat _parametrar.xlsx

Län	Parameter	Parameterrupp	Antal prover	Minvärde	Medianvärde	Maxvärde	Riktvärde	Utgångspunkt för att vända trend	Tillståndsklass bäst värde	Tillståndsklass sämsta värde
24-Västerbottens län	2,4-Diklorfenoxiättiksyra	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
21-Gävleborgs län	2,4-Diklorfenoxiättiksyra	BEK	1	0,003961539	0,00396	0,0039615	0,1		1	1
24-Västerbottens län	2,6-Diklorbensamid, BAM	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
23-Jämtlands län	2,6-Diklorbensamid, BAM	BEK	3	0,041	0,05	0,22	0,1		3	5
22-Västernorrlands län	2,6-Diklorbensamid, BAM	BEK	1	0,058	0,058	0,058	0,1		4	4
21-Gävleborgs län	2,6-Diklorbensamid, BAM	BEK	11	0,017	0,028	0,24	0,1		2	5
21-Gävleborgs län	Alaklor	BEK	6	0,003038462	0,0064	0,0078846	0,1		1	1
24-Västerbottens län	AMPA	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
22-Västernorrlands län	AMPA	BEK	2	0,06	0,06	0,06	0,1		4	4
24-Västerbottens län	Atrazin	BEK	3	0,05	0,08	0,08	0,1		3	4
21-Gävleborgs län	Atrazin	BEK	5	0,000692308	0,01338	0,035	0,1		1	3
24-Västerbottens län	Atrazindesetyl	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
23-Jämtlands län	Atrazindesetyl	BEK	1	0,021	0,021	0,021	0,1		2	2
21-Gävleborgs län	Atrazindesetyl	BEK	5	0,001461539	0,01373	0,0174231	0,1		1	2
24-Västerbottens län	Atrazindesisopropyl	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
23-Jämtlands län	Bekämpningsmedel, s:a kvantif	BEK	2	0,062	0,141	0,22	0,5		4	5
22-Västernorrlands län	Bekämpningsmedel, s:a kvantif	BEK	1	0,058	0,058	0,058	0,5		4	4
21-Gävleborgs län	Bekämpningsmedel, s:a kvantif	BEK	5	0,052	0,088	0,29	0,5		4	5
24-Västerbottens län	Bentazon	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
21-Gävleborgs län	Bentazon	BEK	1	0,000730769	0,00073	0,0007308	0,1		1	1
24-Västerbottens län	Cyanazin	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
24-Västerbottens län	Diklorprop	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
24-Västerbottens län	Dimetoat	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
21-Gävleborgs län	Endosulfan-alfa	BEK	1	0,000304688	0,0003	0,0003047	0,1		1	1
21-Gävleborgs län	Endosulfan-beta	BEK	1	0,000119565	0,00012	0,0001196	0,1		1	1
24-Västerbottens län	Etofumesat	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
24-Västerbottens län	Fenoxaprop	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
24-Västerbottens län	Fluroxipyr	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
24-Västerbottens län	Glyfosat	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
22-Västernorrlands län	Glyfosat	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3

Bilaga 3 Analysresultat _parametrar.xlsx

21-Gävleborgs län	Hexaklorbensen	BEK	3	1,52174E-05	0,00002	3,152E-05	0,1		1	1
24-Västerbottens län	Imazapyr	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
24-Västerbottens län	Isoproturon	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
24-Västerbottens län	Klopyralid	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
24-Västerbottens län	Klorsulfuron	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
24-Västerbottens län	Kvinmerak	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
24-Västerbottens län	MCPA	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
24-Västerbottens län	Metamitron	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
24-Västerbottens län	Metazaklor	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
24-Västerbottens län	Metribuzin	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
24-Västerbottens län	Metsulfuronmetyl	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
24-Västerbottens län	Simazin	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
21-Gävleborgs län	Simazin	BEK	1	0,001576923	0,00158	0,0015769	0,1		1	1
24-Västerbottens län	Terbutylazin	BEK	2	0,05	0,05	0,05	0,1		3	3
21-Gävleborgs län	Tifensulfuronmetyl	BEK	2	0,001038462	0,00112	0,0011923	0,1		1	1

Bilaga 3 Analysresultat _parametrar.xlsx

Län	Parameter	Parametergrupp	Antal prover	Minvärde	Medianvärde	Maxvärde	Riktvärde	Utgångspunkt för att vända trend	Tillståndsklass bästa värde	Tillståndsklass sämsta värde
21-Gävleborgs län	Aluminium	ME1	15	0,000101262	0,00043	0,01			1	2
22-Västernorrlands län	Aluminium	ME1	63	0,000344	0,016	0,14			1	2
23-Jämtlands län	Aluminium	ME1	26	0,000642	0,00683	0,14			1	2
24-Västerbottens län	Aluminium	ME1	43	0,00209	0,0109	0,296			1	2
25-Norrbottnens län	Aluminium	ME1	53	0,01	0,019	0,26			1	2
25-Norrbottnens län	Antimon	ME	2	1	1	1				
21-Gävleborgs län	Arsenik	ME2	38	0,046	0,12	2,3	10	5	1	3
22-Västernorrlands län	Arsenik	ME2	57	0,0621	0,641	38	10	5	1	5
23-Jämtlands län	Arsenik	ME2	27	0,06	0,15	5,9	10	5	1	4
24-Västerbottens län	Arsenik	ME2	37	0,05	0,407	8,66	10	5	1	4
25-Norrbottnens län	Arsenik	ME2	6	0,6	1,15	3,1	10	5	1	3
22-Västernorrlands län	Barium	ME	39	1,26	6,99	45,5				
23-Jämtlands län	Barium	ME	21	1,71	11,5	75,7				
24-Västerbottens län	Barium	ME	6	2,31	4,88	18,1				
21-Gävleborgs län	Bly	ME3	44	0,000466225	0,101	10	10	2	1	5
22-Västernorrlands län	Bly	ME3	45	0,00159	0,142	3,8	10	2	1	4
23-Jämtlands län	Bly	ME3	32	0,0109	0,0697	1,05	10	2	1	3
24-Västerbottens län	Bly	ME3	42	0,01	0,1395	2,26	10	2	1	4
21-Gävleborgs län	Järn	ME1	47	0,007884842	0,31	46			1	5
22-Västernorrlands län	Järn	ME1	55	0,0005	0,116	10,9			1	5
23-Jämtlands län	Järn	ME1	26	0,0005	0,00365	1,43			1	5
24-Västerbottens län	Järn	ME1	68	0,001	0,113	34			1	5
25-Norrbottnens län	Järn	ME1	54	0,011	0,0635	10			1	5
21-Gävleborgs län	Kadmium	ME3	31	6,30791E-05	0,01211	0,26	5	1	1	2
22-Västernorrlands län	Kadmium	ME3	30	0,0021	0,0163	0,0773	5	1	1	1
23-Jämtlands län	Kadmium	ME3	16	0,0021	0,02105	0,21	5	1	1	2
24-Västerbottens län	Kadmium	ME3	39	0,002	0,0325	0,234	5	1	1	2
21-Gävleborgs län	Kobolt	ME	14	0,000588548	0,01099	0,3139872				
22-Västernorrlands län	Kobolt	ME	56	0,0077	0,11005	2,7				

Bilaga 3 Analysresultat _parametrar.xlsx

23-Jämtlands län	Kobolt	ME	30	0,007	0,02155	0,36				
24-Västerbottens län	Kobolt	ME	72	0,005	0,14	4,4				
25-Norrbottdens län	Kobolt	ME	21	0,06	0,25	4,4				
21-Gävleborgs län	Koppar	ME4	14	0,01031474	0,18028	0,8301204			1	5
22-Västernorrlands län	Koppar	ME4	71	0,000132	0,0208	30			1	5
23-Jämtlands län	Koppar	ME4	37	0,17	1,33	23			2	5
24-Västerbottens län	Koppar	ME4	66	0,1	1,27	72,5			2	5
25-Norrbottdens län	Koppar	ME4	13	13	33	260			5	5
21-Gävleborgs län	Krom	ME4	14	0,006370985	0,01075	0,027807			1	1
22-Västernorrlands län	Krom	ME4	44	0,01	0,1065	5,7			1	3
23-Jämtlands län	Krom	ME4	30	0,021	0,1048	0,318			1	1
24-Västerbottens län	Krom	ME4	53	0,0195	0,4	1,38			1	2
25-Norrbottdens län	Krom	ME4	1	0,6	1	0,6			2	2
21-Gävleborgs län	Kvikksilver	ME3	1	0,005	0,005	0,005	1	0,05	2	2
22-Västernorrlands län	Kvikksilver	ME3	5	0,0002	0,0027	0,0128	1	0,05	1	3
23-Jämtlands län	Kvikksilver	ME3	1	0,0336	0,0336	0,0336	1	0,05	3	3
24-Västerbottens län	Kvikksilver	ME3	20	0,002	0,002	0,0116	1	0,05	1	3
21-Gävleborgs län	Mangan	ME1	43	8,22354E-05	0,02396	0,74			1	5
22-Västernorrlands län	Mangan	ME1	66	3,41E-08	0,00026	1,2			1	5
23-Jämtlands län	Mangan	ME1	30	0,0000376	0,00534	0,32			1	4
24-Västerbottens län	Mangan	ME1	70	0,00014	3,2	2430			1	5
25-Norrbottdens län	Mangan	ME1	39	0,002	0,021	0,86			1	5
22-Västernorrlands län	Molybden	ME	39	0,0888	0,609	5,03				
23-Jämtlands län	Molybden	ME	19	0,099	0,504	3,49				
24-Västerbottens län	Molybden	ME	5	0,0679	0,253	0,55				
21-Gävleborgs län	Nickel	ME4	51	0,030069375	0,57	28			1	5
22-Västernorrlands län	Nickel	ME4	58	0,0802	0,8405	12			1	4
23-Jämtlands län	Nickel	ME4	30	0,108	0,3385	4,5			1	3
24-Västerbottens län	Nickel	ME4	67	0,112	1,6	18			1	4
25-Norrbottdens län	Nickel	ME4	9	0,7	1,25	2			2	3
25-Norrbottdens län	Selen	ME	1	8	8	8				
24-Västerbottens län	Silver	ME	2	0,05	0,05	0,05				
22-Västernorrlands län	Strontium	ME	39	9,38	48,1	150				

Bilaga 3 Analysresultat _parametrar.xlsx

23-Jämtlands län	Strontium	ME	21	11,7	44,2	117				
24-Västerbottens län	Strontium	ME	6	14,1	18,85	36,7				
24-Västerbottens län	Totalkvicksilver	ME3	2	0,00012	0,00014	0,00015	1	0,05	1	1
22-Västernorrlands län	Uran	ME2	43	0,15	0,84	17			1	4
23-Jämtlands län	Uran	ME2	23	0,013	0,43	30			1	5
25-Norrbottnens län	Uran	ME2	46	0,06	0,35	4,3			1	1
22-Västernorrlands län	Vanadin	ME	39	0,00016	0,108	3,35				
23-Jämtlands län	Vanadin	ME	36	0,0123	0,1245	0,9				
24-Västerbottens län	Vanadin	ME	48	0,0168	1	2,1				
25-Norrbottnens län	Vanadin, filtrerat	ME	1	0,52	0,52	0,52				
21-Gävleborgs län	Zink	ME4	14	6,97856E-05	0,00082	0,0049465			1	1
22-Västernorrlands län	Zink	ME4	49	2,54E-07	5,76E-06	0,16			1	4
23-Jämtlands län	Zink	ME4	34	0,000362	0,00285	0,117			1	4
24-Västerbottens län	Zink	ME4	65	0,00036	0,01	1,7			1	5
25-Norrbottnens län	Zink	ME4	20	0,009	0,021	0,1			2	4

Bilaga 3 Analysresultat _parametrar.xlsx

Län	Parameter	Parameter grupp	Antal prover	Minvärde	Medianv ärde	Maxvärde	Riktvärde	Utgångs- punkt för att vända trend	Tillståndsk lass bästa värde	Tillståndsk lass sämsta värde
24-Västerbottens län	1,1,1,2-Tetrakloretan	VOC	5	0,1	0,1	0,1				
24-Västerbottens län	1,1,1-Trikloretan	VOC	5	0,1	0,1	0,1				
24-Västerbottens län	1,1,2,2-Tetrakloretan	VOC	5	1	1	1				
24-Västerbottens län	1,1,2-Trikloretan	VOC	6	0,2	0,2	0,42				
24-Västerbottens län	1,1-Dikloretan	VOC	5	0,1	0,1	0,1				
24-Västerbottens län	1,1-Dikloreten	VOC	5	0,1	0,1	0,1				
24-Västerbottens län	1,1-Diklorpropen	VOC	5	1	1	1				
24-Västerbottens län	1,2,3-Triklorbensen	VOC	5	0,1	0,1	0,1				
24-Västerbottens län	1,2,3-Triklorpropan	VOC	5	1	1	1				
24-Västerbottens län	1,2,4-Triklorbensen	VOC	5	0,1	0,1	0,1				
24-Västerbottens län	1,2,4-Trimetylbensen	VOC	5	1	1	1				
24-Västerbottens län	1,2-Dibrom-3-klorpropan	VOC	5	0,001	0,001	0,001				
24-Västerbottens län	1,2-Dibromoetan	VOC	5	0,001	0,001	0,001				
24-Västerbottens län	1,2-Diklorbensen	VOC	5	0,1	0,1	0,1				
24-Västerbottens län	1,2-Dikloretan	Klorerade l	5	1	1	1	3	0,5	4	4
24-Västerbottens län	1,2-Diklorpropan	VOC	5	1	1	1				
24-Västerbottens län	1,3 Diklorbensen	VOC	5	0,1	0,1	0,1				
24-Västerbottens län	1,3,5-Triklorbensen	VOC	5	0,2	0,2	0,2				
24-Västerbottens län	1,3,5-Trimetylbensen	VOC	5	1	1	1				
24-Västerbottens län	1,3-Diklorpropan	VOC	5	1	1	1				
24-Västerbottens län	1,4-Diklorbensen	VOC	5	0,1	0,1	0,1				
24-Västerbottens län	2,2-Diklorpropan	VOC	5	1	1	1				
24-Västerbottens län	2-klortoluen	VOC	5	1	1	1				
24-Västerbottens län	4-klortoluen	VOC	5	1	1	1				
24-Västerbottens län	Bensen	VOC	5	0,2	0,2	0,2	1	0,2	1	1
24-Västerbottens län	Brombensen	VOC	5	1	1	1				
24-Västerbottens län	Bromdiklormetan	VOC	5	0,1	0,1	0,1				
24-Västerbottens län	Bromklormetan	VOC	5	2	2	2				
24-Västerbottens län	Brommetan	VOC	5	1	1	1				
24-Västerbottens län	cis 1,2 Dikloreten	VOC	6	0,1	0,1	0,22				
24-Västerbottens län	cis-1,3-Diklorpropen	VOC	5	1	1	1				
24-Västerbottens län	Dibromklormetan	VOC	5	0,1	0,1	0,1				
24-Västerbottens län	Dibrommetan	VOC	5	1	1	1				

Bilaga 3 Analysresultat _parametrar.xlsx

24-Västerbottens län	Diklordifluormetan	VOC	5	1	1	1			
24-Västerbottens län	Propylbensen	ORG	5	1	1	1			
24-Västerbottens län	p-isopropyltoluen	ORG	5	1	1	1			
24-Västerbottens län	Diklormetan	VOC	5	2	2	2			
24-Västerbottens län	Etylbensen	VOC	5	0,1	0,1	0,1			
24-Västerbottens län	Fluorotriklorometan	VOC	5	1	1	1			
24-Västerbottens län	iso-Propylbensen	VOC	5	1	1	1			
24-Västerbottens län	Klobensen	VOC	5	0,1	0,1	0,1			
24-Västerbottens län	Kloretan	VOC	5	1	1	1			
24-Västerbottens län	Klormetan	VOC	5	10	10	10			
24-Västerbottens län	meta+para-Xylen	VOC	5	200	200	200			
24-Västerbottens län	n-Butylbensen	VOC	5	1	1	1			
24-Västerbottens län	orto-Xylen	VOC	5	100	100	100			
24-Västerbottens län	Metyl-t-butyleter	ORG	5	0,0002	0,0002	0,0002			
24-Västerbottens län	sec-Butylbensen	VOC	5	1	1	1			
24-Västerbottens län	Styren	VOC	5	0,0002	0,0002	0,0002			
24-Västerbottens län	tert-Butylbensen	VOC	5	1	1	1			
24-Västerbottens län	Tetraklormetan, koltetraklorid	VOC	5	0,1	0,1	0,1			
24-Västerbottens län	Toluen	VOC	5	1	1	1			
24-Västerbottens län	Trans-1,2-Dikloreten	VOC	5	0,1	0,1	0,1			
24-Västerbottens län	trans-1,3-Diklorpropen	VOC	5	1	1	1			
24-Västerbottens län	Tribrommetan, bromoform	VOC	5	0,2	0,2	0,2			
22-Västernorrlands län	Metyl-t-butyleter	ORG	1	0,00039	0,00039	0,00039			
24-Västerbottens län	Tributylamin	VOC	5	5	5	5			
24-Västerbottens län	Vinylklorid	VOC	5	1	1	1			
24-Västerbottens län	Acenaften	PAH	5	0,01	0,01	0,01			
24-Västerbottens län	Acenaftylen	PAH	5	0,01	0,01	0,01			
24-Västerbottens län	Antracen	PAH	5	0,02	0,02	0,02			
24-Västerbottens län	Benso(a)antracen	PAH	5	0,01	0,01	0,01			
24-Västerbottens län	Benso(a)pyren	PAH	5	0,02	0,02	0,02	10	2	1
24-Västerbottens län	Benso(b)fluoranten	PAH	5	0,01	0,01	0,01			
24-Västerbottens län	Benso(ghi)perylene	PAH	5	0,01	0,01	0,01			
24-Västerbottens län	Benso(k)fluoranten	PAH	5	0,01	0,01	0,01			
24-Västerbottens län	Chrysen	PAH	5	0,01	0,01	0,01			
24-Västerbottens län	Dibenso(ah)antracen	PAH	5	0,01	0,01	0,01			
24-Västerbottens län	Fenantren	PAH	5	0,03	0,03	0,03			
24-Västerbottens län	Fluoranten	PAH	5	0,03	0,03	0,03			

Bilaga 3 Analysresultat _parametrar.xlsx

24-Västerbottens län	Fluoren	PAH	5	0,02	0,02	0,02				
24-Västerbottens län	Indeno(1,2,3-cd)pyren	PAH	5	0,01	0,01	0,01				
24-Västerbottens län	Naftalen	PAH	5	0,1	0,1	0,1				
24-Västerbottens län	PAH, summa cancerogena	PAH	5	0,04	0,04	0,04				
24-Västerbottens län	Hexaklorbutadien	ORG	5	1	1	1				
24-Västerbottens län	PAH, summa övriga	PAH	5	0,145	0,145	0,145				
24-Västerbottens län	Polycykliska aromatiska kolväten, PAH, summa 16 st	PAH	5	0,18	0,18	0,18				
24-Västerbottens län	Pyren	PAH	5	0,06	0,06	0,06				
21-Gävleborgs län	Dietylhexylftalat	ORG	1	0,87	0,87	0,87				
24-Västerbottens län	Tetrakloreten	Klorerade l	5	0,2	0,2	0,2	10	2	2	2
24-Västerbottens län	Triklöreten	Klorerade l	6	0,1	0,1	0,83	10	2	2	2
24-Västerbottens län	Triklormetan, kloroform	Klorerade l	6	0,3	0,3	0,44	100	50	1	1
21-Gävleborgs län	Dibutyltenn	ORG	1	0,038	0,038	0,038				
21-Gävleborgs län	Bisfenol A	ORG	2	0,14	0,14	0,14				
23-Jämtlands län	Acenaften	PAH	1	0,057	0,057	0,057				
23-Jämtlands län	PAH, summa övriga	PAH	1	0,057	0,057	0,057				
23-Jämtlands län	Polycykliska aromatiska kolväten, PAH, summa 16 st	PAH	1	0,06	0,06	0,06				
22-Västernorrlands län	cis 1,2 Dikloreten	VOC	7	0,16	1,6	6,3				
22-Västernorrlands län	Diklormetan	VOC	1	71	71	71				
22-Västernorrlands län	Tetraklormetan, koltetraklorid	VOC	2	0,32	2,71	5,1				
22-Västernorrlands län	Trans-1,2-Dikloreten	VOC	2	0,11	0,19	0,27				
22-Västernorrlands län	Tetrakloreten	Klorerade l	8	0,11	0,18	1,9	10	2	2	3
22-Västernorrlands län	Triklormetan, kloroform	Klorerade l	2	0,37	1,835	3,3	100	50	1	2
21-Gävleborgs län	Toluen	VOC	4	0,7	2,8	17,1				
21-Gävleborgs län	Xylen	VOC	2	0,0006	0,00075	0,0009				
21-Gävleborgs län	Acenaften	PAH	10	0,000164	0,00032	0,0004891				
21-Gävleborgs län	Antracen	PAH	1	0,000188	0,00019	0,0001875				
21-Gävleborgs län	Benso(a)antracen	PAH	1	1,64E-05	1,6E-05	1,641E-05				
21-Gävleborgs län	Benso(b)fluoranten	PAH	2	1,64E-05	2E-05	0,000024				
21-Gävleborgs län	Chrysen	PAH	12	2,83E-05	5,3E-05	7,935E-05				
21-Gävleborgs län	Fenantren	PAH	10	0,000164	0,00059	0,0007031				
21-Gävleborgs län	Fluoranten	PAH	12	0,00005	8,2E-05	0,00013				
21-Gävleborgs län	Fluoren	PAH	10	0,000217	0,00036	0,000587				
21-Gävleborgs län	Naftalen	PAH	8	0,00021	0,00049	0,0012717				
21-Gävleborgs län	Pyren	PAH	12	4,02E-05	6E-05	0,0001043				
21-Gävleborgs län	2,4,4'-TrBDE 28	ORG	5	0,000379	0,00066	0,0007				
21-Gävleborgs län	2,2',4,4'-TeBDE 47	ORG	12	0,001442	0,00199	0,0033696				

Bilaga 3 Analysresultat _parametrar.xlsx

21-Gävleborgs län	2,2',4,4',6-PnBDE 100	ORG	3	0,000302	0,0005	0,0009				
21-Gävleborgs län	Tetra- och trikloreten, summa	Klorerade l	1	4,4	4,4	4,4	10	2	4	4
21-Gävleborgs län	2,2',4,4',5-PnBDE 99	ORG	9	0,000609	0,00117	0,0015				

Bilaga 3 Analysresultat _parametrar.xlsx

Län	Parameter	Parametergrupp	Antal prover	Minvärde	Medianv ärde	Maxvärde	Riktvärde	Utgångs- punkt för att vända trend	Tillståndsk lass bästa värde	Tillståndsk lass sämsta värde
25-Norrbottnens län	Radon	Radioaktiva ämnen	67	2,1	34	770			1	3
23-Jämtlands län	Radon	Radioaktiva ämnen	3	9,9	27	110			1	2
22-Västernorrlands län	Radon	Radioaktiva ämnen	22	11	39,5	640			1	3
21-Gävleborgs län	Carbamazepin	Läkemedel	2	2	2,57813	3,15625				
21-Gävleborgs län	Dipyridamol	Läkemedel	1	0,782609	0,78261	0,7826087				
21-Gävleborgs län	Estradiol	Läkemedel	1	1,25	1,25	1,25				
21-Gävleborgs län	Estriol	Läkemedel	1	2,78125	2,78125	2,78125				
21-Gävleborgs län	Ethinylestradiol	Läkemedel	1	1,5	1,5	1,5				
21-Gävleborgs län	Fluconazol	Läkemedel	1	1,34375	1,34375	1,34375				
21-Gävleborgs län	Ibuprofen	Läkemedel	1	3,59375	3,59375	3,59375				
21-Gävleborgs län	Oxazepam	Läkemedel	1	0,5	0,5	0,5				
21-Gävleborgs län	Sulfametoxazol	Läkemedel	1	1,84375	1,84375	1,84375				
21-Gävleborgs län	Tramadol	Läkemedel	2	0,375	0,4375	0,5				
21-Gävleborgs län	Triclosan	Läkemedel	4	0,000129	0,00041	0,0004911				

Bilaga 3 Analysresultat _parametrar.xlsx

Län	Parameter	Parametergrupp	Antal prover	Minvärde	Medianvärde	Maxvärde	Riktvärde	Utgångspunkt för att vända trend	Tillståndsklass bästa värde	Tillståndsklass sämsta värde
25-Norrbottnens län	Alkalinitet	Försurning	82	2,4	27,5	210			1	5
25-Norrbottnens län	pH	Försurning	82	5,9	6,7	9			1	4
25-Norrbottnens län	Ammonium	Övergödning	13	0,00516	0,1161	0,5934	1,5	0,5	1	4
25-Norrbottnens län	Ammoniumkväve	Övergödning	13	0,004	0,09	0,46				
25-Norrbottnens län	Fosfat	Övergödning	10	0,00614	0,08289	0,3377			1	5
25-Norrbottnens län	Fosfatfosfor	Övergödning	11	0,002	0,051	0,11				
25-Norrbottnens län	Klorid	Salt	58	1	4,05	120	100	50	1	4
25-Norrbottnens län	Konduktivitet	Salt	80	1,7	9,1	65	150	75	1	3
25-Norrbottnens län	Nitrat	Övergödning	60	0,13733	0,886	11,961	50	20	1	3
25-Norrbottnens län	Nitritkväve	Övergödning	1	0,003	0,003	0,003				
25-Norrbottnens län	Sulfat	Salt	91	1,1	7,3	46	100	50	1	3
24-Västerbottnens län	Alkalinitet	Försurning	84	3,4	32	180			2	5
24-Västerbottnens län	pH	Försurning	169	3,3	6,6	8,9			1	5
24-Västerbottnens län	Ammonium	Övergödning	48	0,00387	0,04	7,482	1,5	0,5	1	5
24-Västerbottnens län	Ammoniumkväve	Övergödning	20	0,003	0,014	5,8				
24-Västerbottnens län	Klorid	Salt	67	1	2,44	143	100	50	1	4
24-Västerbottnens län	Konduktivitet	Salt	139	1	10	595	150	75	1	5
24-Västerbottnens län	Nitrat	Övergödning	52	0,00443	0,5	6,645	50	20	1	3
24-Västerbottnens län	Nitrit	Övergödning	21	0,002	0,002	0,002			1	2
24-Västerbottnens län	Nitritkväve	Övergödning	7	0,001	0,002	0,006				
24-Västerbottnens län	Sulfat	Salt	72	1,4	6,485	680	100	50	1	5
24-Västerbottnens län	Totalfosfor	Övergödning	29	0,00123	0,01	0,073				
24-Västerbottnens län	Totalkväve	Övergödning	36	0,1	0,22	2,34				
23-Jämtlands län	Alkalinitet	Försurning	42	8,9	115	380			1	5
23-Jämtlands län	pH	Försurning	60	5,8	7,5	9			1	4
23-Jämtlands län	Ammonium	Övergödning	7	0,00387	0,33	0,774	1,5	0,5	1	4
23-Jämtlands län	Ammoniumkväve	Övergödning	7	0,003	0,26	0,6				
23-Jämtlands län	Fosfat	Övergödning	12	0,00614	0,04	0,34			1	4
23-Jämtlands län	Fosfatfosfor	Övergödning	13	0,002	0,014	0,12				

Bilaga 3 Analysresultat _parametrar.xlsx

23-Jämtlands län	Klorid	Salt	32	1	3,25	17	100	50	1	1
23-Jämtlands län	Konduktivitet	Salt	60	2	18,2	61	150	75	1	3
23-Jämtlands län	Nitrat	Övergödning	8	2,4	4,32368	5,8	50	20	2	3
23-Jämtlands län	Nitrit	Övergödning	2	0,00329	0,06665	0,13			1	1
23-Jämtlands län	Nitritkväve	Övergödning	2	0,001	0,0205	0,04				
23-Jämtlands län	Sulfat	Salt	34	1,2	9,35	40	100	50	1	3
23-Jämtlands län	Totalfosfor	Övergödning	21	0,00102	0,00561	0,0197				
23-Jämtlands län	Totalkväve	Övergödning	17	0,08	0,28	1,28				
22-Västernorrlands län	Alkalinitet	Försurning	84	2,5	83,5	290			1	5
22-Västernorrlands län	pH	Försurning	84	5,9	7,2	8,3			2	4
22-Västernorrlands län	Ammonium	Övergödning	25	0,004	0,05418	0,2838	1,5	0,5	1	3
22-Västernorrlands län	Ammoniumkväve	Övergödning	26	0,003	0,039	0,22				
22-Västernorrlands län	Fosfat	Övergödning	28	0,006	0,02	0,26			1	4
22-Västernorrlands län	Fosfatfosfor	Övergödning	30	0,002	0,0065	0,093				
22-Västernorrlands län	Klorid	Salt	80	1,12	3,355	74,9	100	50	1	3
22-Västernorrlands län	Konduktivitet	Salt	84	3,4	18,9	54,9	150	75	1	3
22-Västernorrlands län	Nitrat	Övergödning	16	0,2215	3,0567	7,531	50	20	2	3
22-Västernorrlands län	Nitrit	Övergödning	3	0,00329	0,00658	0,00658			1	2
22-Västernorrlands län	Nitritkväve	Övergödning	7	0,001	0,002	0,034				
22-Västernorrlands län	Sulfat	Salt	77	0,516	9,8	54,1	100	50	1	4
22-Västernorrlands län	Totalfosfor	Övergödning	85	0,00177	0,01	0,554				
22-Västernorrlands län	Totalkväve	Övergödning	70	0,054	0,23	2,18				
21-Gävleborgs län	Alkalinitet	Försurning	75	13	63	670			1	4
21-Gävleborgs län	pH	Försurning	75	6,2	6,8	11			1	4
21-Gävleborgs län	Ammonium	Övergödning	49	0,00387	0,09933	2,2	1,5	0,5	1	5
21-Gävleborgs län	Ammoniumkväve	Övergödning	49	0,003	0,077	1,7				
21-Gävleborgs län	Fosfat	Övergödning	23	0,006	0,018	0,2			1	4
21-Gävleborgs län	Fosfatfosfor	Övergödning	25	0,002	0,006	0,072				
21-Gävleborgs län	Klorid	Salt	74	1	13,5	150	100	50	1	4
21-Gävleborgs län	Konduktivitet	Salt	75	3,5	20	200	150	75	1	5
21-Gävleborgs län	Nitrat	Övergödning	28	0,02658	2,4808	19,492	50	20	1	3
21-Gävleborgs län	Nitritkväve	Övergödning	17	0,001	0,002	0,02				
21-Gävleborgs län	Sulfat	Salt	90	2	11,76	94,08	100	50	1	4