



Sveriges geologiska undersökning

Vägsalt – användning och påverkan på grundvattnet



Lena Ojala & Elin Mellqvist

Vägsalt – användning och påverkan på grundvattnet

SGU-rapport
2004:13

SGU-rapport
2004:13

Innehåll

Sammanfattning	3
Inledning	5
Bakgrund	5
Problemformulering	6
Syfte	7
Genomförande	7
Avgränsningar	8
Ordförklaring	8
Påverkansindikator – årlig säsongsförbrukning av vägsalt	9
Dataunderlag	9
Metod	9
Diskussion	9
Dataleveransavtal	12
Resultat	12
Statusindikator – påverkan av vägsalt på grundvattenbaserad dricksvattenförsörjning	13
Dataunderlag	13
Metod	13
Diskussion	15
Grundvattentäkter som omfattas av EG:s ramdirektiv för vatten	15
Viktiga grundvattenförekomster för vattenförsörjning	17
Enskilda grundvattentäkter	18
Resultat	20
Användning av indikatorerna	21
Fortsatt arbete	21
Indikatorerna	21
Vägverkets vinterväghållning	22
Referenser	23

Omslagsbild: Även vegetationen kan påverkas av användningen av vägsalt. På omslaget ses strandråg som etablerat sig i vägkanten där den trivs i den salta miljön. Foto: Lena Ojala

VÄGSALT – ANVÄNDNING OCH PÅVERKAN PÅ GRUNDTVATTNET

Förslag till utformning av de nationella miljömålsindikatorerna

- Årlig säsongsförbrukning av vägsalt

- Påverkan av vägsalt på grundvattenbaserad dricksvattenförsörjning

Lena Ojala & Elin Mellqvist

SAMMANFATTNING

Under framför allt år 2001 och 2002 har SGU arbetat med att vidareutveckla de av Miljömålskommittén föreslagna indikatorerna (nr 88 och 91) som berör vägsalt inom miljömålet ”Grundvatten av god kvalitet”. Efter synpunkter från Vägverket har arbetet reviderats under 2004.

Med hjälp av indikatorerna skall påverkan på grundvatten från i första hand Vägverkets användning av vägsalt (natriumklorid) vintertid kunna följas. Varje vinter sprids ca 250 000 ton vägsalt på det statliga vägnätet. Indikatorn ”Årlig säsongsförbrukning av vägsalt” skall visa på Vägverkets totala giva av vägsalt och givor uppdelat i ton per km på det statliga vägnätet. Orsaken till en eventuell ökning eller minskning av saltgivan ska redovisas genom Vägverkets saltindex. Saltindex är Vägverkets beräkningsmodell som ger ett mått på om mer eller mindre salt använts i förhållande till beräknade teoretiska mängder vid ett visst väderförhållande. På sikt bör även kommunernas saltgivor inkluderas eftersom det ofta finns både statliga och kommunala vägar inom tillrinningsområdet för en grundvattentäkt eller grundvattenförekomst.

Saltindex visar att mer salt använts under de tre senaste säsongerna än vad som krävs i förhållande till antal halk- och snötillfällen. Det finns alltså fortfarande en potential att minska saltmängderna med bibehållen framkomlighet och trafiksäkerhet. Antalet ton salt som sprids per km på en vägsträcka varierar stort mellan olika år, de högsta respektive lägsta givorna ges dock på samma vägsträckor år från år.

Indikatorn ”Påverkan av vägsalt på grundvattenbaserad dricksvattenförsörjning” ska i första hand följa vägsaltets påverkan på allmänna grundvattentäkter. När underlaget förbättras bör även resterande grundvattentäkter som omfattas av EG:s ramdirektiv för vatten, grundvattenförekomster av vikt för framtida vattenförsörjning och enskilda grundvattentäkter inkluderas.

Allmänna grundvattentäkter och grundvattenområden i jord av vikt för vattenförsörjningen inom 100 respektive 500 m från det statliga saltvägnätet har sökts ut och presenteras för hela landet liksom uppdelat på län. Av drygt 1200 allmänna grundvattentäkter i SGUs databas DGV ligger nära 400 inom ett avstånd på 500 m från saltvägnätet varav ca 90 av grundvattentäkterna inom 100 meters avstånd. Eftersom alla kommuner inte har matat in information ännu finns i vissa delar av landet stora informationsluckor. Drygt 40 procent av de 722 grundvattenområden som avgränsats av SGU ligger inom 100 m från saltvägnätet (Åsman & Ojala, 2004). Inom drygt 100 av dessa grundvattenområden är uttagsmöjligheterna bedömda till mer än 25 l/s. I nära 70 procent av dessa grundvattenområden med stora uttagsmängder finns enligt uppgifter i DGV minst en allmän grundvattentäkt vilket möjliggör framtida kännedom om kloridhalten.

Det fortsatta arbetet med indikatorn för påverkan av vägsalt på grundvattnet är till stor del beroende av hur SGUs arbete med DGV och Vattenmyndigheternas arbete med EG:s ramdirektiv för vatten fortskrider. För de allmänna grundvattentäkterna bör insamlingen av kloridhaltsvärden till DGV utnyttjas. Information om resterande grundvattentäkter som omfattas av ramdirektivet för vatten kommer att samlas in till DGV, denna information bör utnyttjas. För de grundvattenområden med de största bedömda uttagsmöjligheterna och där ingen allmän grundvattentäkt finns idag är det önskvärt att Vägverket utreder eventuella hydrauliska samband mellan väg och grundvatten. SGU föreslår att Vägverket utreder hur många enskilda grundvattentäkter som ligger i närheten av det statliga saltvägnätet. Materialet är en nödvändig grund för fortsatt utveckling av indikatorn.

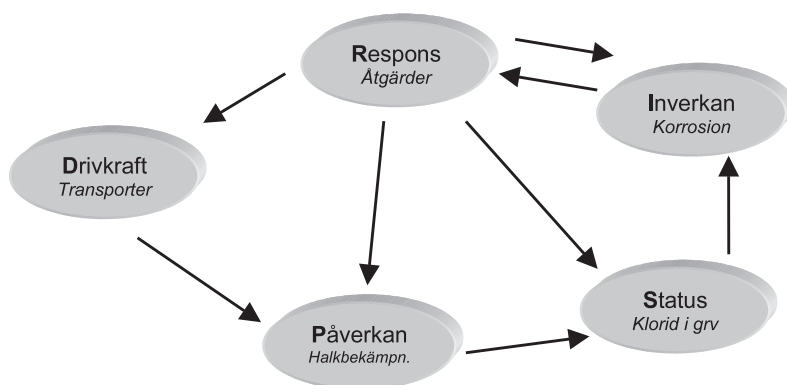
För att minska vinterväghållningens påverkan är det väsentligt att redan vid planering av vägdragning ta hänsyn till viktiga grundvattenförekomster liksom att förändra vinterväghållningen. Det är viktigt att inrikta arbetet på att minska saltanvändningen till ett minimum. Inom vattenskyddsområden och andra för grundvattenbaserad vattenförsörjning viktiga områden kan annan halkbekämpning behöva utföras. Det är viktigt att både beställare av halkbekämpning och utförare arbetar mot att saltindex inte ska överskrida ett. Inom de områden där saltindex ligger klart över ett bör man se över saltanvändningen. I områden med påverkan på viktiga grundvattentäkter eller viktiga grundvattenförekomster kan man behöva överväga alternativ halkbekämpning och trafiksäkerhetshöjande åtgärder såsom sänkt hastighet.

Indikatorerna kommer efter att de fastställts av SGU att presenteras på miljömålportalen, www.miljomal.nu.

INLEDNING

Bakgrund

2001 antogs en ny miljömålsstruktur i Sverige (miljöpropositionen 2000/01:130) med preciserade och mätbara delmål för femton nationella miljö kvalitetsmål samt strategier för att uppnå dessa till år 2010. Miljö kvalitetsmålen ska nås inom en generation, dvs. till år 2020. SGU är ansvarig miljö målsmyndighet för miljömålet ”Grundvatten av god kvalitet”. Inom ansvaret ingår att följa upp, utvärdera och informera om hur arbetet mot det övergripande miljömålet och de uppsatta delmålen går. Som hjälp finns ett system av indikatorer som ska visa om miljö arbetet går i rätt riktning och i rätt takt enligt den så kallade DPSIR-modellen (figur 1).



Figur 1. Figuren visar sambanden mellan de fem olika typer av indikatorer som används för miljömålsuppföljningen. D står för drivkraftsindikator dvs. de aktiviteter som ligger bakom ett miljöproblem (exempelvis transporter), P står för påverkansindikator dvs. visar det som orsakar problemet (exempelvis halkbekämpning, NaCl), S står för statusindikator dvs. visar tillståndet i miljön (exempelvis kloridhalter i grundvatten), I står för inverkansindikator dvs. visar konsekvenserna av problemet (exempelvis korrosionsskador), R står för responsindikator dvs. visar vilka åtgärder som genomförs för att minska miljöproblemet (exempelvis införande av ny spridningsmetod som minskar saltåtgången).

För varje miljömål föreslog Miljö målskommittén i sitt betänkande år 2000 ett antal indikatorer för att följa upp måluppfyllelsen. Ofta bygger de på data från miljö övervakning, miljö statistik eller andra befintliga datakällor. För miljömålet ”Grundvatten av god kvalitet” föreslogs 13 indikatorer. En av dessa var inverkansindikator 91 ”Årliga kostnader för korrosionsskador i mark orsakade av försurande utsläpp eller vägsalt” (SOU 2000:52). SGU tilldelades under år 2001 medel från Naturvårdsverkets miljö övervakningsnämnd för att utveckla indikatorn. Den föreslagna indikatorn skulle visa på de ökade kostnader som utsläpp av försurande ämnen och vägsalt orsakar samhället. Kostnaderna i form av försämrade vattenkvalitet genom att vattnet blir mer aggressivt vilket kan orsaka korrosionsskador på till exempel vattenförsörjningsinstallationer skulle beaktas.

Projektet visade dock att det ej fanns tillgänglig data för att utveckla indikatorn och att arbetet för att ta fram ett representativt dataunderlag skulle vara omfattande. Projektets slutsats var därför att indikatorn borde formuleras om och omfatta endast vägsaltets påverkan på grundvattenkvaliteten och tas fram i samarbete med Vägverket. Dessutom skulle den av Miljö målskommitténs föreslagna påverkansindikator 88 (Vägverkets årliga förbrukning av vägsalt) utvecklas inom detta samarbete. Även möjligheterna till att utveckla en responsindikator för att visa på Vägverkets åtgärder för att minska saltförbrukningen skulle utredas. Under 2002 tilldelades SGU fortsatta medel från Naturvårdsverket för att arbeta vidare med att utveckla indikatorer för användning av vägsalt och påverkan på grundvattnet.

Problemformulering

Att föroreningar från väghållning kan påverka grundvatten och grundvattentäkter har varit känt länge. Redan på 1960-talet uppmärksammades skador på dricksvattenbrunnar längs vägar. De orsakades av spridningen av sulfittlut och kalciumklorid som dammbindningsmedel på grusvägar. Lösningen då var att asfaltsbelägga de vägar där problem med saltpåverkade brunnar kunde uppkomma. I en rikstäckande inventering 1995 uppskattade Vägverket antalet konfliktpunkter mellan statliga vägar och större, i huvudsak allmänna, vattentäkter till ca 1 500 (Vägverket, 1995).

Förorenings-spridning från väg kan grovt delas upp i två typer där det kontinuerliga vägdagvattnet utgör en typ och utsläpp i samband med en trafikolycka utgör en annan. Dagvatten från vägar innehåller ett stort antal föroreningar från vägtrafik och vägunderhåll. De vanligaste föroreningskategorierna i vägdagvatten är suspenderat fast material, syreförbrukande ämnen, metaller (framför allt kadmium, krom, koppar, bly och zink), organiska föroreningar, oljeprodukter och näringsämnen. Föroreningarna härrör främst från bilavgaser, korrosion från fordon, däck- och vägsitage samt drift- och underhålls-åtgärder. Förutom dessa vägrelaterade föroreningar belastas vägdagvattnet även av föroreningar med annat ursprung än vägtrafik såsom till exempel jordbruksdränering. De stora saltmängderna som sprids, i snitt 9 ton/km, har medfört att salt är den förorening som tydligast påverkar grundvattnet.

Av främst framkomlighets- men också av trafiksäkerhetsskäl används salt (NaCl) för halkbekämpning vid temperaturer kring 0°C. I genomsnitt sprids ca 250 000 ton NaCl per år i Sverige på det statliga vägnätet. Utöver detta tillkommer det salt som kommunerna sprider. Vägverkets sektorsredovisning visar att saltförbrukningen på det kommunala saltvägnätet de senaste åren har legat runt 70 000 ton med en successiv ökning. Mängden salt som sprids varierar mellan olika delar av landet och mellan olika år beroende på väderförhållandena.

Det statliga vägnätet är uppdelat i olika vinterstandardklasser utifrån krav på väglaget. Kraven anger typ av insats för snöröjning och halkbekämpning och tid tills insats ska vara genomförd. Vinterstandardklasserna har tidigare delats in i huvudklasserna A och B. För driftområden där entreprenör handläts upp under senaste åren benämns klasserna 1-5. A-vägnätet halkbekämpas kemiskt med saltlösning eller befuktat salt. Årsdygnsmedeltrafiken på detta vägnät är ofta över 2 000 fordon. Salt sprids även på B-vägnätet som halkbekämpas mekaniskt genom att salt blandas i sanden för att förhindra frysning. Vid frosthalka, främst på hösten, sprids saltlösning eller befuktat salt även på B-vägnätet.

Vägverket arbetar för att minska saltmängden och idag sprids NaCl oftast som saltlösning istället för torrt eller befuktat salt. Detta har medfört att mängden salt har kunnat minskas per väglängd. Vägverket tog fram ett saltindex i slutet på 90-talet för att följa upp driftentreprenörers optimering av givorna. Vid beräkning av index divideras den faktiska saltåtgången med den teoretiskt beräknade åtgången vid de väderförhållanden som rådde under vintern.

Vägsalt, NaCl, i sig påverkar inte människors hälsa. Däremot kan förhöjda halter av klorid och natrium påverka vattenkvaliteten negativt. Kända effekter är ökad ledningsaggressivitet, jonbytesprocesser med förändrad jonbalans som framförallt bidrar till förhöjd hårdhet i vattnet, bildandet av lösliga komplex med metaller och salt smak. Därtill kommer för vissa jordar en förändrad markstruktur som påverkar infiltrationsförhållandena.

Bakgrundsvärden för klorid i landets olika delar anges i dag i "Bedömningsgrunder för grundvatten" (Naturvårdsverket Rapport 4915). Jämförvärden för klorid i Svealand och Norrland är 5 mg/l och för Götaland 20 mg/l. I områden under högsta kustlinjen eller i kustområden kan kloridhalterna vara naturligt högre. Mänsklig påverkan kan även ge förhöjda kloridhalter. Vägsalt, lakvatten från avfallsdeponier och läckande avloppsledning är exempel på mänskliga saltkällor.

Förhöjda kloridhalter i en grundvattentäkt kan visa på påverkan från vägsalt på grundvattnet och ses därför som ett spårämne som indikerar ett hydrauliskt samband mellan väg och grundvatten. Om ett hydrauliskt samband finns kan även andra vägrelaterade föroreningar nå grundvattentäkten till exempel vid en olycka. Erfarenheter visar att långa provtagningsserier behövs för att fastställa sambandet mellan väg och grundvatten, eftersom transporterna i grundvattnet ofta är långsamma.

De långsamma transportererna innebär även att det tar tid att se effekter i grundvattnet av förändrad vinterväghållning.

Hur stor påverkan vägsaltet har på en grundvattenförekomst beror på den totala saltmängden som tillförs grundvattnet. Den totala saltmängden är i sin tur beroende av hur mycket salt som läggs ut, dvs. saltgivans storlek samt saltvägnätets längd inom grundvattenförekomstens tillrinningsområde. Detta innebär att relativt låga saltgivor uttryckt i ton/km kan ge ett stort tillskott om vägsträckan eller, om flera vägar finns, vägsträckorna är långa inom tillrinningsområdet.

Grundvattenförekomster med uttag som är större än 10 m³/dygn eller som försörjer fler än 50 personer omfattas av EG:s ramdirektiv för vatten. Ramdirektivet innebär att grundvattnet ska ha god kvalitativ status avseende mänsklig påverkan. Om grundvattnet påverkas negativt av en förorening ska åtgärder vidtas så att god status nås senast 2015. Krav finns på kontrollerande respektive operativ övervakning för att följa upp vattenkvaliteten i grundvattenförekomster där risken finns att målen inte nås.

Det är viktigt att inrikta arbetet på att minska saltanvändningen till ett minimum. Inom vattenskyddsområden och andra viktiga områden för grundvattenbaserad vattenförsörjning kan annan halkbekämpning behöva utföras. En avvägning måste dock göras så att inte risken för olyckor på dessa vägsträckor ökar eller att alternativ halkbekämpning medför andra negativa miljöeffekter.

Forskning pågår på KTH inom Centrum för drift och underhåll (CDU) för att bland annat genom simuleringsmodeller kunna förutsäga saltets effekter (Operativ prediktionsmodell för miljöpåverkan av vägsalt, Institutionen för Mark- och vattenteknik, KTH). För att minska belastningen av vägsalt på grundvattnet och hantera överskott av socker i Sverige utreder Vägverket för- och nackdelar av att använda socker för att sänka fryspunkten. För att kunna ersätta den stora mängd salt som sprids för halkbekämpning och tillföra ett nytt ämne krävs långtgående tester för att utreda de miljömässiga effekterna av olika alternativ. I Finland används ca 80 000 ton natriumklorid för halkbekämpning. Vid Finlands miljöcentral pågår forskning för att utreda effekterna på grundvattnet av att använda kaliumformiat som ersättning för natriumklorid. Resultaten hittills är positiva dock är kaliumformiat betydligt dyrare än natriumklorid (Hellstén m.fl. 2004).

Syfte

Inom detta projekt ska formuleringen av indikatorer för vägsaltanvändning och dess påverkan på grundvattnet tas fram och dataunderlaget säkras i samförstånd med Vägverket. Med hjälp av indikatorerna ska man kunna se hur grundvattenbaserad dricksvattenförsörjning påverkas av vinterväghållningen och om åtgärder bidrar till att effekterna minskar i önskad utsträckning. Ett förslag till övervakningsprogram för att följa förändringar i kloridhalter i grundvattnet kopplat till saltgivor ska även tas fram. Överföringen av data mellan Vägverket och SGU ska säkras och redovisningsformerna för indikatorerna preciseras.

Påverkansindikatorn ska visa Vägverkets årliga saltförbrukning av natriumklorid, NaCl. Det är även önskvärt att ett förslag till en responsindikator tas fram i samarbete med Vägverket för att påvisa om vidtagna driftåtgärder får avsedd effekt. Indikatorerna bör kunna användas både på nationell och regional nivå.

Genomförande

Huvuddelen av arbetet med att utveckla indikatorerna har utförts av SGU under 2001 och 2002. Arbetsmöten har hållits med Vägverket. Ett avtal om leverans av vägsaltstatistik och utdrag ur vägdata-basen tecknades mellan SGU och Vägverket i februari 2003. I början av 2004 antog Vägverket en ny vinterväghållningsstrategi och arbete pågår med att ta fram en ny miljöpolicy (Vägverket, 2004). SGU har beaktat dessa arbeten vid revidering och slutlig bearbetning av denna rapport under 2004.

Avgränsningar

Indikatorerna är utvecklade för grundvatten i jord därför att de stora uttagen görs ur grundvattenförekomster i jord. Dessa grundvattenförekomster är också de mest känsliga för påverkan från vägsalt. Förutsättningar för indikatorutvecklingen har varit att

- använda befintliga data eller data som kommer att samlas in,
- data finns eller kommer att finnas digitalt lagrade och
- att de är rikstäckande.

Övrig användning av salt vid t.ex. halkbekämpning omfattas inte av saltanvändningsindikatorn. Påverkan på grundvattnet från vägar, väghållning eller trafik ur andra aspekter än saltspridning hanteras genom andra indikatorer.

Ordförklaring

Förklaring av begrepp som används i rapporten:

DGV	Databas för grundvattenförekomster och vattentäkter som är under uppbyggnad på SGU. I det första insamlingssteget har information om allmänna vattentäkter matats in av de tekniska kontoren/bolagen såsom typ av vattentäkt, uttag och läge. SGU arbetar för att även få in information om grundvattnets kvalitet.
Grundvattenförekomst	Grundvattnet i ett grundvattenmagasin
Grundvattenområde	Med grundvattenområde avses i denna rapport åsavsnitt från SGUs länskartor för grundvatten som sammanförts för att få större sammanhängande områden. Detta arbete har utförts inom projektet "Identifiering av geologiska formationer av nationell betydelse för vattenförsörjningen" (Åsman & Ojala, 2004). Varje grundvattenområde består av en eller flera grundvattenförekomster. Totalt har 722 grundvattenområden skapats. Dessa har delats in i två klasser utifrån bedömda uttagsmängder, klass 1 med uttagsmängder större än 25 l/s och klass 2 med uttagsmängder 5-25 l/s. Grundvattenområdena har ytterligare grupperats utifrån hur många människor som bor i närheten och avstånd till andra grundvattenområden.
Saltindex	Saltindex beskriver faktisk saltåtgång i relation till teoretiskt beräknad åtgång vid de väderförhållanden som rådde under vintern. Om halkbekämpning utförs enligt Vägverkets regelverk blir index 1.
Saltvägnät	Med saltvägnät avses i denna rapport det statliga vägnät med vinterdriftsklass A som halkbekämpas kemiskt med vägsalt.
Skärningspunkt	Med skärningspunkt avses i denna rapport att en grundvattentäkt ligger inom 100 eller 500 m från saltvägnätet eller att en del av ett grundvattenområde ligger inom 100 m från saltvägnätet. Om ett grundvattenområde korsas på fler än ett ställe eller om vägen följer grundvattenområdet under en längre sträcka räknas det som en skärningspunkt.
Vägsalt	Med vägsalt avses i denna rapport natriumklorid (NaCl).

PÅVERKANSINDIKATOR – ÅRLIG SÄSONGSFÖRBRUKNING AV VÄGSALT

Dataunderlag

Vid framtagandet av indikatorn har följande underlag använts

- vägnätet, med olika vinterdriftsklasser, A1–A4 och B1–B2, från Vägverkets Vägdatabas (VDB), uttag 2002 och
- Vägverkets saltförbrukningsstatistik från Vägverkets saltdatabas.

Metod

Redovisningen av vägsaltsanvändningen vintertid ska ske på ett sådant sätt att utlagda saltmängder kan användas som förklaring till eventuella förändringar av kloridhalter i grundvattnet. Bearbetning av dataunderlaget har gjorts med GIS-programmet MapInfo 6.5. En klassning av saltgivor i ton/km för saltvägnätet har tagits fram för alla väglänkar utifrån vägdatabasens indelning i vinterstandardklass och Vägverkets saltredovisning uppdelat på driftområde och vinterstandardklass. Uppdelningen per län är ungefärlig och sammanställd av SGU då Vägverkets ca 140 driftområden inte exakt sammanfaller med länsgränserna.

Vägsaltsanvändningen redovisas som total användning i ton/år, ton/km och saltindex för hela landet och uppdelat på län. Saltgivorna i ton/km redovisas för hela det statliga vägnätet där saltgivorna är högre än 1 ton/km.

Diskussion

Varje vinter sprids för närvarande i storleksordningen 200 000–300 000 ton vägsalt på det statliga vägnätet (tabell 1). En kraftig ökning av saltmängden skedde vintern 1993/94, troligtvis beroende på att Vägverket då delades upp i regioner som fungerar som beställare med privata bolag som utförare av driften av vägarna. För att säkert uppnå de specificerade halkbekämpningsmålen tillgrepp ofta de utförande bolagen en ökad saltning.

Sedan vintern 2000/01 beräknas saltindex. Saltindex visar om minskningar respektive öknningar i saltgivor beror på väderlek eller förändringar i driften. Att index är 1 innebär att lika mycket salt använts under en vinter som teoretiskt beräknat utifrån vinterns väderförhållanden. Det innebär att samma saltgiva inte ger samma index varje vinter. För grundvattnet är totala saltgivan den avgörande för eventuell påverkan. Detta innebär att det inom vissa områden inte är tillräckligt att halkbekämpa vägarna enligt Vägverkets regelverk. För att minska påverkan på grundvattnet måste kraven på halkbekämpning ses över och alternativa metoder prövas.

Saltindex visar för de tre senaste säsongerna att mer salt använts totalt sett än vad som krävs i förhållande till antal halk- och snötillfällen enligt Vägverkets beräkningsmodell. Det finns således fortfarande en potential att minska saltmängderna med bibehållen framkomlighet och trafiksäkerhet.

Naturligtvis varierar saltgivan på olika vägvägnitt men med hjälp av värdet på saltindex kan ändå en jämförelse göras mellan olika län. I åtta län låg saltindex över 1, dvs. mer salt än vad som krävdes för att uppfylla Vägverkets krav spreds (tabell 2). I sex län låg saltindex under 1. En jämförelse av saltgivor och saltindex mellan län under föregående vinter, 2002/03, visar att mest

Tabell 1. Saltgivor och saltindex på det statliga vägnätet under de senaste åren. Källa Vägverket.

År	Ton salt	Saltindex
90/91	209 000	
91/92	233 000	
92/93	310 000	
93/94	419 000	
94/95	296 000	
95/96	294 000	
96/97	224 000	
97/98	242 000	
98/99	336 000	
99/00	279 000	
00/01	216 000	1,06
01/02	265 000	1,08
02/03	260 000	1,13

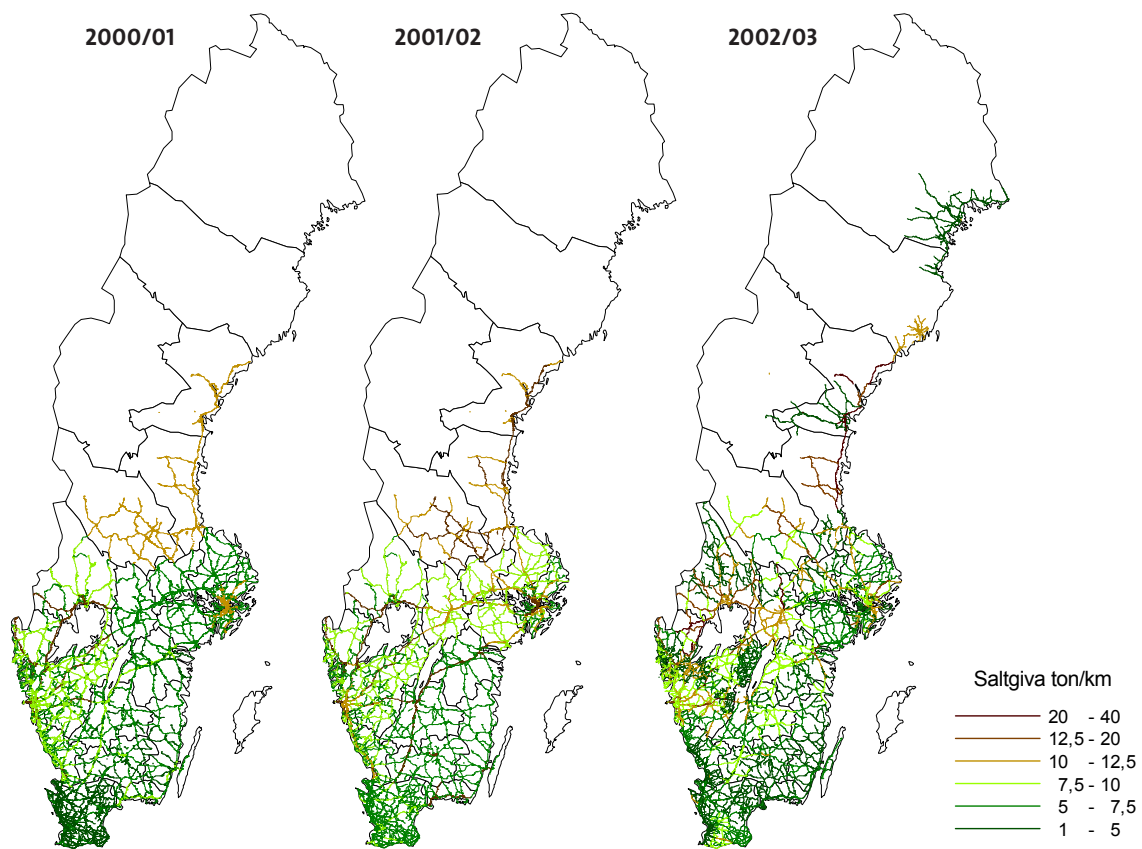
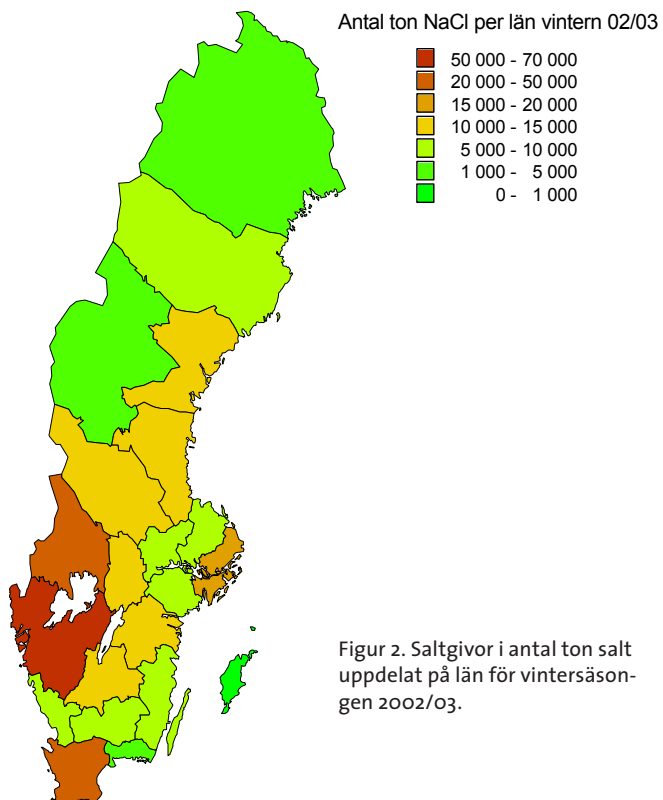
salt totalt sett sprids i Västra Götaland med drygt 60 000 ton följt av Skåne och Värmland med ca 20 000 ton salt (figur 2). Västra Götaland och Skåne hade tillsammans med Örebro och Västernorrland saltindex över 1,3. Västernorrland hade det högsta värdet på saltindex med 1,6. Västernorrland hade även den högsta givan per km med ca 26 ton/km. Även Örebro och Västra Götaland hade vägsträckor med höga saltgivor. De lägsta givorna på ca 5 ton/km gavs i Skåne, Kalmar, Blekinge och Halland. De längsta saltvägnäten, 5 000 respektive 4 000 km, återfinns i Västra Götaland och Skåne. Det förklarar den höga totala saltgivan i Skåne i förhållande till de måttliga givorna per km. I Jämtland, Norrbotten, Västerbotten och på Gotland finns inte något saltvägnät vilket gör att saltindex inte kan tillämpas. Det beror främst på att klimatet och de låga trafikmängderna gör det möjligt att skapa ett vinterväglag som kan halkbekämpas med sand med viss saltinblandning.

Tabell 2. Väg längder, saltindex och saltgivor uppdelat på län för vintersäsongen 2002/03. Källa: Vägverket

2002/03	Väglängd km			Saltgiva ton			Saltgiva ton/km			Saltindex
	A-väg	B-väg	Totalt	A-väg	B-väg	Totalt	A-väg	B-väg	Totalt	
Stockholm	2 001	3 024	5 025	15 373	653	16 026	7,7	0,2	3,2	1
Uppsala	829	2 122	2 951	6 528	599	7 127	7,9	0,3	2,4	0,8
Södermanland	978	1 655	2 633	6 561	1 980	8 541	6,7	1,2	3,2	0,9
Östergötland	1 238	3 336	4 574	10 029	1 827	11 856	8,1	0,5	2,6	1,1
Jönköping	1 477	3 553	5 030	12 106	1 523	13 629	8,2	0,4	2,7	1
Kronoberg	1 229	2 406	3 635	6 946	1 280	8 226	5,7	0,5	2,3	1,1
Kalmar	1 313	2 933	4 246	7 101	1 564	8 665	5,4	0,5	2,0	0,8
Gotland	0	1 487	1 487	0	0	0	-	-	-	-
Blekinge	535	1 072	1 607	2 628	522	3 150	4,9	0,5	2,0	0,8
Skåne	4 006	4 154	8 160	20 254	525	20 779	5,1	0,1	2,5	1,3
Halland	1 688	1 305	2 993	9 065	318	9 383	5,4	0,2	3,1	1
Västra Götaland	5 088	6 203	11 291	53 864	7 259	61 123	10,6	1,2	5,4	1,4
Värmland	1 390	4 404	5 794	16 349	3 717	20 066	11,8	0,8	3,5	1,2
Örebro	920	2 104	3 024	11 275	2 628	13 903	12,3	1,2	4,6	1,3
Västmanland	840	2 184	3 024	6 604	858	7 462	7,9	0,4	2,5	0,8
Dalarna	1 012	4 154	5 166	10 218	1 430	11 648	10,1	0,3	2,3	0,9
Gävleborg	774	2 769	3 543	11 239	1 540	12 779	14,5	0,6	3,6	1,1
Västernorrland	398	4 937	5 335	10 347	4 038	14 385	26,0	0,8	2,7	1,6
Jämtland	0	6 539	6 539	0	1 153	1 153	-	0,2	0,2	-
Västerbotten	0	8 406	8 406	0	6 778	6 778	-	0,8	0,8	-
Norrbotten	0	8 203	8 203	0	2 889	2 889	-	0,4	0,4	-
Totalt	25 716	76 950	102 666	216 487	43 081	259 568	8,4	0,6	2,5	1,1

För att kunna redovisa om åtgärder aktivt genomförts för att minska kloridhalten i grundvattnet diskuterades möjligheten till att respektive driftledare på Vägverket skulle göra en bedömning av varför saltanvändningen minskat eller ökat under vintern. Både optimering av halkbekämpningen och övriga åtgärder skulle redovisas. Detta skulle bli en responsindikator. Denna del av indikatorn har inte varit möjligt att genomföra på ett enkelt sätt men genom att saltindex redovisas fås en responsdel inom påverkansindikatorn.

I figur 3 presenteras utbredningen för det vägnät som saltas med mer än 1 ton/km för säsongerna 2000/01, 2001/02 och 2002/03. Utbredningen ökar något för år 2002/03 på grund av att även B-vägnätet givits värden för saltgivor uppdelat på driftområde och vinterstandardklass. Kartorna visar att antalet ton salt som sprids per km på en vägsträcka varierar stort mellan olika år. De högsta respektive lägsta saltgivorna förekommer dock på samma vägsträckor. Utifrån saltindex bör variationerna dessa tre säsonger bero på varierande väderleksförhållanden.



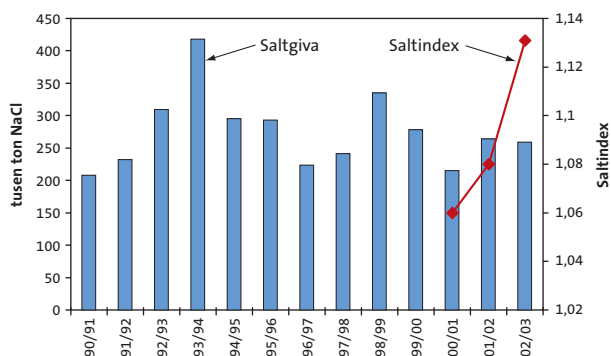
Figur 3. Vagnät med saltgivor över 1 ton/km för vintrarna 2000/01, 2001/02 och 2002/03.

Dataleveransavtal

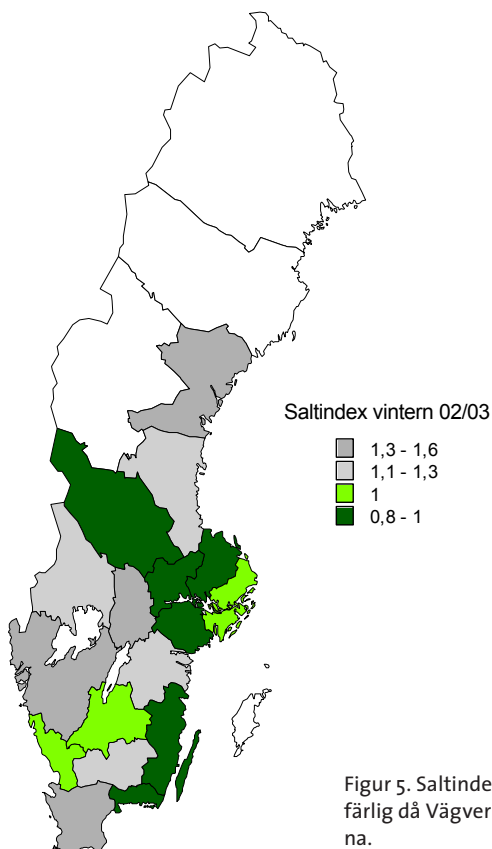
Ett avtal mellan Vägverket och SGU upprättades 2003 om leverans av vägsaltdata. Senast 1 oktober ska leverans ske av saltdata för föregående vintersäsong, exempelvis 1/10 2004 för vintern 2003/2004. Vid eventuella förändring av saltvägnätets sträckning ska ett utdrag från vägdatatabasen levereras. Under arbetet med revidering av rapporten har det visat sig mer rationellt att SGU ges åtkomst till saltdatatabasen över Vägverkets webbplats. Detta ersätter Vägverkets leverans av utdrag från saltdatatabasen, dock kvarstår vid behov leverans av vägnätet.

Resultat

Indikatorn för vägsaltanvändning är en påverkansindikator och ska visa Vägverkets årliga saltförbrukning av natriumklorid. För att följa den nationella miljömålsmallen föreslås att indikatorn redovisas som ett diagram över total nationell saltanvändning i ton och saltindex per vintersäsong (figur 4). I en karta redovisas saltindex per län (figur 5). Diagrammet kan även presentera den totala användningen och saltindex för olika år uppdelat på län. Saltgivor i ton/km redovisas för att kunna jämföra olika vägsträckor och en sträckning mellan olika säsonger i en fördjupningsdel av indikatorpresentationen. Målet bör vara att minska de totala saltgivorna och eftersträva ett saltindex som inte överskrider 1.



Figur 4. Staplarna visar antal tusen ton natriumklorid som sprids på det statliga vägnätet för halkbekämpning. Linjen visar saltindex. Ett saltindex över 1 betyder att onödigt mycket salt har använts.



Figur 5. Saltindex under vintern 2002/2003 uppdelat på län. Uppdelningen är ungefärlig då Vägverkets ca 140 driftområden inte exakt sammanfaller med länsgränserna.

STATUSINDIKATOR – PÅVERKAN AV VÄGSALT PÅ GRUNDTVATTENBASERAD DRICKSVATTENFÖRSÖRJNING

Dataunderlag

Vid framtagandet av indikatorn har följande underlag använts

- grundvattenområden skapade från SGUs regionala grundvattenkartor i skala 1:250 000,
- allmänna grundvattentäkter i SGUs Databas för grundvattenförekomster och vattentäkter, DGV,
- allmänna vattentäkter i jord och berg från SGUs hydrogeologiska länskartering (undantaget Västerbottens och Norrbottens län),
- data från SGUs kemiska program från grundvattennätet och delprogrammet Referensstationer Grundvatten,
- saltvägnätet, dvs. vinterdriftsklasserna A1-A4, från Vägverkets Vägdatatabas (VDB), uttag 2002 och
- Vägverkets saltförbrukningsstatistik från Vägverkets saltdatatabas.

Metodik

Statusindikatorn ska visa på om vägsalt från vinterväghållningen ger kloridhaltsökningar i grundvattnet som kan påverka dricksvattenförsörjningen. Resultatet visar kloridhalten i grundvattentäkter och grundvattenförekomster överstigande 20, 50 och 100 mg/l. På detta sätt kan regionala och lokala trender följas. Kloridhaltsförändringar ska kunna relateras till Vägverkets användning av vägsalt. Till grund för information ligger Vägverkets saltvägnät, saltgivor och resultat från årliga kloridhaltsanalyser från vägnära grundvatten. Indikatorn bygger på befintliga eller planerade datakällor. Information om saltgivor uppdelat på vägnät finns idag och upplösningen kommer ytterligare att förbättras i framtiden med användning av GPS. Data om kloridhalter bör utgöras av råvattenanalyser från grundvattentäkter och data från övervakningsprogram av grundvatten. De kan hämtas från databaser vid SGU.

Stora uttag i allmänna grundvattentäkter görs framförallt i isälvsavlagringar, dvs. grusåsar. Påverkan från vägsalt på dessa grundvattenförekomster påverkar många människors vattenförsörjning. Förhöjda kloridhalter i vatten från övriga grundvattentäkter som omfattas av ramdirektivet för vatten eller från enskilda grundvattentäkter innebär ofta stora konsekvenser för enskilda fastighetsägare även om inte antalet människor som berörs är så stort. Dessa grundvattentäkter ligger ofta i små ytliga grundvattenförekomster vars vatten är viktiga för de ekologiska systemen i sjöar och vattendrag.

Historiskt sett har vägar byggts på grusåsarna på grund av deras goda dräneringsförmåga. Det har medfört att en stor del av det statliga saltvägnätet ligger i anslutning till eller nära värdefulla grundvattenförekomster. Flera av dessa kan bedömas vara av betydelse för framtida vattenförsörjning, även om de inte nyttjas idag. Dessa grundvattenförekomster bör identifieras så att eventuell negativ påverkan kan förhindras.

Utifrån de olika typerna av grundvattenbaserad vattenförsörjning föreslås att indikatorn delas upp i tre grupper utifrån storleken på dagens uttag respektive möjligheter till framtida uttag.

- 1) Grundvattentäkter i grundvattenförekomster som omfattas av EG:s ramdirektiv för vatten
 - a) allmänna/kommunala grundvattentäkter,
 - b) övriga grundvattentäkter,
- 2) Viktiga grundvattenförekomster för framtida dricksvattenförsörjning och
- 3) Mindre/enskilda grundvattentäkter

SGU har information om allmänna vattentäkter genom den hydrogeologiska länskarteringen från 1981 till 2004. För ca fyrtio kommuner har även en kommunvis kartläggning av grundvattentillgångar med vattentäkter genomförts. Eftersom informationen inte har uppdaterats kan den vara inaktuell, särskilt i de sydliga länen som karterats tidigt.

Information om de allmänna grundvattentäkterna samlas numera in till DGV. I dagsläget finns information om bland annat typ av vattentäkt, uttag och läge för 1 225 grundvattentäkter i 194 kommuner. SGU arbetar även för att kunna överföra kemianalysresultat från kommunernas egenkontroll direkt från analysföretagen ALcontrol och AnalyCen. Genom detta kan värden för kloridhalt erhållas och även trender utvärderas. Denna del av indikatorn kan användas fr.o.m. 2006 efter en första utvärdering under 2005 (tabell 3).

Informationen om övriga grundvattentäkter i grundvattenförekomster som omfattas av ramdirektivet är för närvarande bristfällig. På nationell nivå finns ingen samlad information. Kunskapen på kommunal nivå varierar, många kommuner har inventerat eller planerar att inventera dessa vattentäkter. SGU planerar att lagra denna information i DGV. Tidigast till 2006 kommer översiktlig information att finnas på nationell nivå.

En första översiktlig indelning av geologiska formationer till grundvattenområden som är viktiga för vattenförsörjningen har tagits fram inom SGUs miljömålsarbete (Åsman & Ojala, 2004). En ytterligare indelning av grundvattenområden i grundvattenförekomster tas fram i samband med SGUs arbete med den första beskrivningen av grundvattenförekomster enligt ramdirektivet under hösten 2004 och i samband med SGUs lokala grundvattenkartering.

Påverkan på enskilda grundvattentäkter av vägsaltning, främst grävda brunnar, i närheten av saltvägnätet beror på de geologiska förhållandena och topografin. Idag saknas samlad information om hur många brunnar som finns i närheten av saltvägnätet.

Utvecklingen av indikatorn kan således delas upp i olika steg. För att få ett första underlag har en lägesbeskrivning av skärningspunkter mellan saltvägnät, allmänna grundvattentäkter och grundvattenområden tagits fram m.h.a. GIS-programmet MapInfo 6.5. Områden runt saltvägnätet på 100 respektive 500 meters avstånd har avgränsats. Antal grundvattenområden respektive allmänna grundvattentäkter som ligger inom dessa områden har sökts ut. I nästa steg kan kloridhalter redovisas för allmänna grundvattentäkter i närheten av saltvägnätet. Detta innebär att det främst är grundvattenförekomster med allmänna grundvattentäkter som till att börja med kommer att kunna följas och redovisas genom indikatorn. Med ökad information genom övervakning genom ramdirektivet och insamling av kemidata till DGV kommer även kloridhalter för andra grundvattentäkter och viktiga grundvattenförekomster utan grundvattentäkt att redovisas.

Att presentera kloridhaltsvärden på olika platser vid olika tidpunkter ger information om regionala förändringar över tiden. Detta ger dock en generell bild över kloridstatusen som kan vara resultatet av bidrag från flera olika källor såsom relict havsvatten, nutida havsvatteninträngning eller annan mänsklig påverkan än vägsalt. Det ger inget säkert besked om kloridhaltsförändringar beror på förändringar i vinterväghållningen. Eftersom indikatorn ska kunna visa på om minskningar av saltgivor får avsedd effekt, dvs. leder till en kloridhaltsminskning, behöver sambandet mellan väg och grundvatten fastställas.

Tabell 3. Sammanställning datafångst.

Grupp	Tidpunkt för underlag till indikator
Grundvattentäkter i grundvattenförekomster som omfattas av EG:s ramdirektiv för vatten	
Allmänna grundvattentäkter	Skärningspunkter 2004 Kloridhalt 2005/2006
Övriga grundvattentäkter	Skärningspunkter 2006 Kloridhalt osäkert
Viktiga grundvattenförekomster	Skärningspunkter 2005 Kloridhalt osäkert
Enskilda grundvattentäkter	Behöver utvecklas

Diskussion

I arbetet med att ta fram antal grundvattentäkter och grundvattenområden i närheten av saltvägnätet har saltvägnätets utbredning för vintern 2001/02 använts. Hänsyn har inte tagits till eventuella förändringar i saltvägnätet för vintern 2002/03.

Grundvattentäkter i grundvattenförekomster som omfattas av EG:s ramdirektiv för vatten

Som tidigare nämnts finns ännu inte någon heltäckande aktuell information om grundvattentäkter i grundvattenförekomster som omfattas av ramdirektivet. Därför kan endast information om allmänna grundvattentäkter redovisas. Antal grundvattentäkter lagrade i DGV och från SGUs regionala grundvattenkartering för länen inom 100 respektive 500 m av saltvägnätet har tagits fram. Ingen hänsyn har tagits till om grundvattentäkten angetts vara belägen i jord eller berg. Resultatet presenteras i tabell 4. Av de grundvattentäkter som är inrapporterade till DGV ligger 87 och 386 inom 100 respektive 500 m från saltvägnätet. Motsvarande antal för grundvattentäkter redovisade på grundvattenkartorna är 214 respektive 941. Inget av dataseten är kompletta. Alla kommuner har ännu inte matat in information i DGV och därför saknas information om många vattentäkter. Angivna koordinater för vattentäkterna kan även vara osäkra. Som redan nämnts börjar en del av informationen om vattentäkter från SGUs grundvattenkartor bli inaktuell. Vattentäkter har tillkommit eller lagts ned sedan den första kartan togs fram på 1980-talet. Ser man till andelar kan ändå slutsatserna dras att ca 8 procent av de allmänna grundvattentäkterna ligger inom 100 m av saltvägnätet och ca 35 procent inom 500 m. Antalet grundvattentäkter är således fyra gånger fler inom 500 meters avstånd än 100 m från saltvägnätet.

Tabell 4. Grundvattentäkter i DGV och SGUs hydrogeologiska länskartor inom 100 och 500 m från saltvägnätet.

	Totalt	100 m		500 m	
		Antal	Andel, %	Antal	Andel, %
Grundvattentäkt, DGV	1225	87	7	386	32
Grundvattentäkt, länskartering	2619	214	8	941	36
Jord	1580	119	8	593	38
Berg	1039	95	9	348	33

Vägverkets bedömning från 1995 var att ca 1500 vattentäkter var i konflikt med vägnätet. Att den bedömningen ger ett annat antal vattentäkter än det antal som presenteras i denna rapport beror på olika underlag och bedömningar. I Vägverkets bedömning ingick inte bara en bedömning av om en vattentäkt riskerades att påverkas av saltvägnätet utan även risk för påverkan från utsläpp vid olycka med farligt gods beaktades. Även ytvattentäkter var inkluderade i bedömningen. Dessutom kan det faktum att många mindre allmänna vattentäkter har lagts ned på senare tid ge utslag. Informationen i DGV är inte heller fullständig.

För grundvattentäkterna som matats in i DGV har kommunen kunnat ange väg som riskobjekt liksom om problem med förhöjda kloridhalter, oavsett källa, förekommer. För de 87 grundvattentäkterna inom 100 m från saltvägnätet anger 49 kommuner att vägen utgör en risk och tio anger problem med klorid. Det stämmer ganska bra med det resultat som bland annat Svenskt vatten, tidigare VAV, sammanställt från en enkät som besvarats av ungefär hälften av landets kommunala vattenverk (VAV, 2001). Resultatet från enkäten visade att elva allmänna vattentäkter hade kloridhalter med medelvärden över 100 mg/l och 21 vattentäkter med maxvärden över 100 mg/l år 2000. Femton av dessa vattentäkter finns i DGV. Tio av dem ligger inom 500 m från saltvägnätet och tre av dessa ligger inom 100 m. För alla de tre grundvattentäkterna som ligger inom 100 m av saltvägnätet angavs att väg utgör risk och att problem med klorid föreligger. I två av fallen angav kommunen också att de förhöjda kloridhalterna beror på vägsalt. För de sju grundvattentäkter som ligger mellan 100 och 500 m från saltvägnätet anges för fyra att väg ej utgör risk. För två grundvattentäkter vardera anges att inga problem med kloridhalt finns respektive att problem med kloridhalt föreligger. I dessa fyra fall är kloridhalterna någon gång

över 100 mg/l enligt Svenskt vattens sammanställning, vilket bör indikera problem med förhöjda kloridhalter även om det inte behöver bero på vägsaltning. För en av grundvattentäkterna angavs både att väg utgör risk och att problem finns med kloridhalt. De resterande två grundvattentäkterna har svaren att väg inte utgör risk men att det finns problem med kloridhalter. Detta kan indikera inträngande salt havsvatten eller att man inte beaktat vägen för att den bedömts ligga för långt bort.

En fördelning av antalet och andelen grundvattentäkter i DGV inom 100 respektive 500 m från saltvägnätet för respektive län har tagits fram (tabell 5). Resultatet visar att det största antalet grundvattentäkter inom 100 m finns i Skåne län, där även flest grundvattentäkter finns inrapporterade. Inom 500 m är antalet grundvattentäkter flest i Västra Götalands län. Eftersom alla kommuner inte har matat in information ännu finns i vissa delar av landet, speciellt Värmland och Norrlandslänen med ytmässigt stora kommuner, stora informationsluckor.

Tabell 5. Grundvattentäkter inrapporterade till DGV som ligger inom 100 respektive 500 meters avstånd från saltvägnätet uppdelat på län samt antal kommuner per län och antal kommuner per län som rapporterat in uppgifter till DGV.

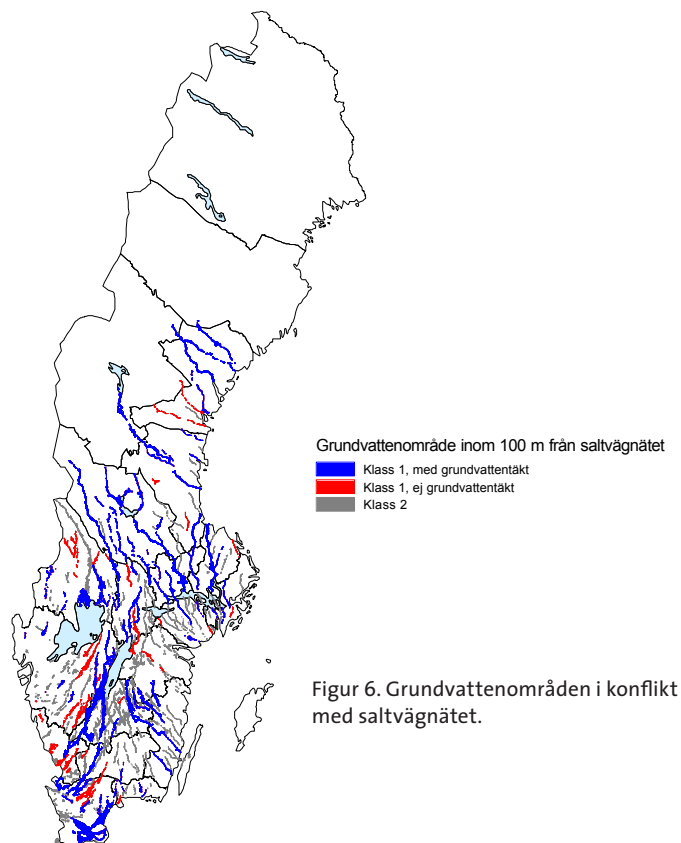
Län	Antal kommuner per län		Grundvatten-täkter Totalt	inom 100 m		inom 500 m	
	Totalt	Har rapporterat till DGV		Antal	Andel, %	Antal	Andel, %
Stockholm	26	7	24	1	4	11	46
Uppsala	7	4	28	0	0	9	32
Södermanland	9	8	35	3	9	11	31
Östergötland	13	8	58	4	7	11	19
Jönköping	13	11	89	8	9	43	48
Kronoberg	8	5	53	5	9	17	32
Kalmar	12	11	74	4	5	25	34
Gotland	1	1	4	0	0	0	0
Blekinge	5	5	50	5	10	23	46
Skåne	33	24	128	27	21	83	65
Halland	6	4	24	2	8	10	42
Västra Götaland	49	32	92	15	16	66	72
Värmland	16	9	33	3	9	15	45
Örebro	12	9	34	2	6	12	35
Västmanland	11	9	34	2	6	10	29
Dalarna	15	12	85	3	4	21	25
Gävleborg	10	10	78	3	4	16	21
Västernorrland	7	3	92	0	0	3	3
Jämtland	8	8	99	0	0	0	0
Västerbotten	15	7	38	0	0	0	0
Norrbottn	14	7	59	0	0	0	0
Totalt	290	194	1211	87	7	386	32

Resultatet visar endast om en grundvattentäkt ligger inom 100 respektive 500 m av saltvägnätet. En grundvattentäkt kan ligga i närheten av saltvägnätet enligt denna utsökning men ändå ej vara påverkad av vägsalt eftersom ingen hänsyn tagits till grundvattnets strömningsförhållande eller till hur stor del av grundvattenförekomsten som ligger nära vägen. En grundvattentäkt kan även ha förhöjd kloridhalt och ligga i närheten av saltvägnätet men vara påverkad från andra naturliga eller mänskliga kloridkällor. Grundvattentäkterna kan även vara påverkade av vägsaltanvändning på längre avstånd från saltvägnätet än 500 m beroende på de hydrogeologiska förhållanden, detta kommer inte med vid denna utsökning.

Vägverket har vidtagit skyddsåtgärder vid 124 vattentäkter (Vägverket, 2003). De flesta skyddsåtgärderna är gjorda i första hand mot utsläpp vid olycka med farligt gods. Detta innebär att t.ex. en hastighetssänkning eller räcken inte motverkar påverkan från vägsalt. Mätvärden på kloridhalt kommer att visa om påverkan sker från vägsalt och om ev. ytterligare åtgärder behöver vidtas.

Viktiga grundvattenförekomster för vattenförsörjningen

Eftersom grundvattenområden med betydelse för vattenförsörjningen ännu inte har delats upp i mindre grundvattenförekomster har grundvattenområden använts för att söka ut antal skärningspunkter med saltvägnätet. Uppdelningen av grundvattenområden i förekomster pågår för närvarande på SGU i samband med beskrivningen för den första rapporteringen enligt EG:s ramdirektiv för vatten och kommer fr.o.m. 2005 att användas vid indikatorpresentationer. På grund av att underlaget för indelning av grundvattenområdena är i skala 1:250 000 blir osäkerheterna större varför avståndet från saltvägnätet bedömts vara av mindre betydelse. Endast grundvattenområden inom 100 m från saltvägnätet har därför identifierats. Resultatet presenteras i figur 6 och tabell 6.



Tabell 6. Grundvattenområden inom 100 m från saltvägnätet samt angivet om en grundvattentäkt finns inom grundvattenområdet.

	Totalt	Inom 100 m		Med vattentäkt	
	antal	antal	andel %	antal	andel %
Grundvattenområden	722	301	41,7	139	46,2
Klass 1, uttag >25 l/s	225	112	49,8	76	67,9
Klass 2, uttag 5–25 l/s	497	189	38	63	33,3

301 grundvattenområden korsas av saltvägnätet varav 112 tillhör klass 1. Klass 1 innebär att det någonstans inom området bedömts kunna tas ut vattenmängder större än 25 l/s. Klass 2 innebär att vattenmängder mellan 5–25 l/s bedömts kunna tas ut. För att bedöma dataunderlaget är det intressant att veta i hur många av grundvattenområdena med risk för påverkan av saltvägnätet som värden för kloridhalter redan finns tillgängliga eller enkelt kan fås genom att en allmän grundvattentäkt finns inom området. I nära 70 procent av grundvattenområdena inom klass 1 och ca 35 procent inom klass 2 finns minst en allmän grundvattentäkt enligt uppgifterna i DGV. Detta tyder på att de allmänna uttagen i huvudsak görs inom de grundvattenområden där de största bedömda uttagen finns. Någon värdering

av grundvattentäktens läge i förhållande till var vägen korsar eller skär grundvattenområdet har inte gjorts. Även andra provtagningspunkter som enskilda grundvattentäkter, rör eller källor kan finnas.

I tabell 7 presenteras grundvattenområden inom 100 m från saltvägnätet fördelat på län. Observera att det totala antalet grundvattenområden är fler vid en uppdelning per län. Det beror på att ett grundvattenområde kan sträcka sig över två län, vilket i sin tur innebär att ett grundvattenområde kan ge två skärningspunkter, ett i län AB och ett i län C.

Tabell 7. Grundvattenområden i klass 1 och 2 inom 100 m från saltvägnätet med grundvattentäkt uppdelat på län. Grundvatten har förkortats med grv.

Län	Antal grvområden			Antal grvområden inom 100 m av saltvägnätet				Andel grvområden inom 100 m av saltvägnätet, %			
	Tot	Klass 1	Klass 2	Tot	Klass 1		Klass 2		Tot	Klass 1	Klass 2
					Tot	Med grvtäkt	Tot	Med grvtäkt			
Stockholm	13	5	8	10	5	4	5	1	77	38	38
Uppsala	9	4	5	9	4	3	5	2	100	44	56
Södermanland	28	6	22	19	6	4	13	5	68	21	46
Östergötland	52	11	41	32	8	4	24	7	62	15	46
Jönköping	55	14	41	41	12	11	29	12	75	22	53
Kronoberg	26	8	18	23	7	5	16	8	89	27	62
Kalmar	24	7	17	20	5	5	15	9	83	21	63
Gotland	1	0	1	0					0	0	0
Blekinge	13	5	8	11	5	4	6	2	85	38	46
Skåne	26	15	11	25	15	12	10	3	96	58	38
Halland	16	7	9	15	7	1	8	3	94	44	50
Västra Götaland	64	18	46	56	17	10	39	14	88	27	61
Värmland	46	20	26	22	13	7	9	2	48	28	20
Örebro	28	10	18	20	10	8	10	5	71	36	36
Västmanland	10	6	4	8	5	5	3	3	80	50	30
Dalarna	41	18	23	16	11	11	5	4	39	27	12
Gävleborg	38	16	22	16	10	8	6	5	42	26	16
Västernorrland	35	13	22	8	7	5	1	0	23	20	3
Jämtland	82	15	67	0					0	0	0
Västerbotten	129	57	72	1	1	1			0,8	1	0
Norrbottn	96	33	63	0					0	0	0
Totalt	832	288	544	352	147	97	203	77	42,3	17,7	24,4

I tretton län ligger över 60 procent av grundvattenområdena inom 100 m från saltvägnätet. I Skåne och Västmanland är 50 procent eller fler grundvattenområden i klass 1 belägna inom 100 m från saltvägnätet. Antalet skärningspunkter med grundvattenområden i klass 1 är högst i Västra Götalands län. Sett till den totala andelen finns det i de flesta län fler grundvattenområden nära saltvägnätet med grundvattentäkt än utan. Undantaget fyra län, Södermanland, Östergötland, Halland och Västra Götaland, där många grundvattenområden saknar en grundvattentäkt. Detta kan delvis förklaras av att en del kommuner i dessa län inte rapporterat in information om grundvattentäkter till DGV.

Enskilda grundvattentäkter

I Sverige dricker drygt 1 miljon människor dagligen vatten från en egen brunn. Ytterligare ca 1 miljon människor har enskild vattenförsörjning i sitt fritidsboende. Vanligast är att grundvatten utnyttjas från en grävd eller borrarad brunn. Längs nyare vägsträckningar har vattenförsörjningen setts över i samband med utredningar inför vägdragning. I anslutning till det äldre vägnätet kan fastigheter med egna brunnar finnas kvar mycket nära vägen även på de sträckor som fått ökade trafikmängder. Ur vattenkvalitetssynpunkt kan det vara olämpligt med vägnära dricksvattenbrunnar.

Resultat av inventeringar utförda av Vägverket Region Mitt och från forskningsprojekt på KTH visar att det framförallt är grundvattnet som tas från grävda brunnar som ligger inom 100 m från saltvägnätet som påverkas av vägsaltning och har höjda kloridhalter (Ojala, 2002 & Johansson Thunqvist,

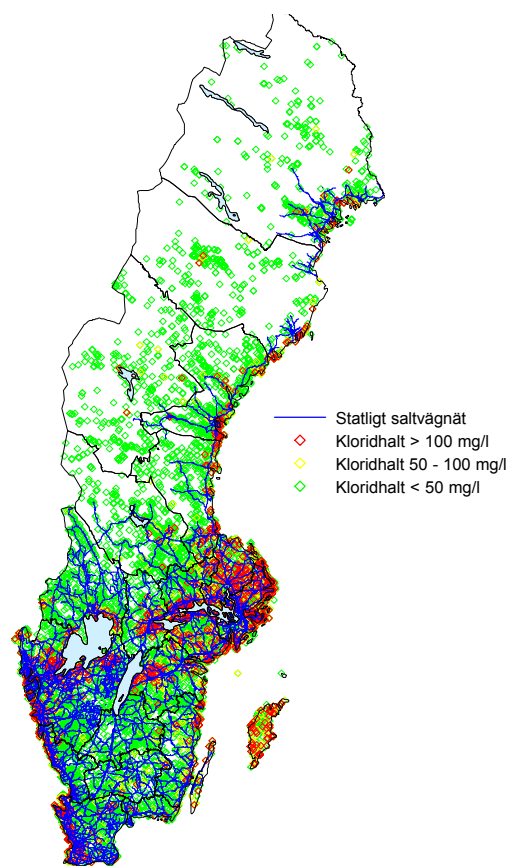
2003). Ett första steg för att utveckla en indikator för att följa upp påverkan på grundvattnet från vägsalt är att uppskatta hur många enskilda brunnar som ligger i närheten av saltvägnätet. Inom detta projekt har det inte funnits möjlighet att ta fram antalet enskilda grundvattentäkter som ligger i närheten av saltvägnätet. För att få en uppfattning om antalet kan en indirekt metod användas enligt följande:

- Vägsträckor med saltvägnät inom kommunalt distributionsområde för vatten plockas bort. Huruvida det finns digital information om dessa områden är osäkert. I de kommuner distributionsområdena inte finns digitalt kan tätortsgränsen användas.
- Genom att utnyttja fastighetsregistret kan antalet bostadsfastigheter inom 100 m om kvarvarande saltvägnät sökas ut. Utsökningarna bör göras av Lantmäteriet.
- Antal fastigheter som kan vara påverkade av vägsalt kan sedan räknas fram om man schablonmässigt antar att 20 procent av det totala antalet fastigheter är påverkade. Inventeringar inom problemområden med vägsalt, bland annat i Årskogen, Säter och Söderhamn-Bollnäs av Vägverket Region Mitt, har visat att 20 procent är en relativt bra siffra.

För att få en överblick utifrån befintligt material har utsökningar i GIS gjorts med data från SGUs kemiarkiv. I kemiarkivet finns 29 280 brunnar i berg och jord samt källor som analyserats med avseende på kloridhalten. Av dessa ligger 4 211 på ett avstånd av 500 m från saltvägnätet, varav 390, dvs. ca 9 procent, har en kloridhalt över 100 mg/l (tabell 8). Utifrån dessa resultat är det emellertid svårt att dra några slutsatser. De områden där de högsta kloridhalterna finns sammanfaller ofta med saltvägnätet. Men de sammanfaller i minst lika hög grad med närhet till kust och områden som varit täckta av hav dvs. ligger under högsta kustlinjen där kloridhalten kan vara naturligt hög. I figur 7 presenteras de brunnar/källor inom 100 och 500 m från saltvägnätet där kloridhalten analyserats och där den överstiger 50 respektive 100 mg/l.

Tabell 8. Antal brunnar och källor i SGUs kemiarkiv inom 100 respektive 500 m från saltvägnätet med kloridanalys.

Brunnar i kemiarkivet	Antal
Brunnar med kloridanalys	29 280
varav i berg	24 114
varav i jord	3 102
varav källa	424
Totalt klorid >50 mg/l	5 108
Totalt klorid >100 mg/l	2 819
Brunnar med kloridanalys	
Inom 100 m från saltvägnätet	1 064
Cl >50 mg/l	232
Cl >100 mg/l	89
Inom 500 m från saltvägnätet	4 211
Cl >50 mg/l	776
Cl >100 mg/l	390
Brunnar i jord med kloridanalys	
Inom 100 m från saltvägnätet	214
Cl >50 mg/l	37
Cl >100 mg/l	6
Inom 500 m från saltvägnätet	713
Cl >50 mg/l	94
Cl >100 mg/l	27
Källa med kloridanalys	
Inom 100 m från saltvägnätet	20
Cl >50 mg/l	1
Cl >100 mg/l	0
Inom 500 m från saltvägnätet	81
Cl >50 mg/l	3
Cl >100 mg/l	0



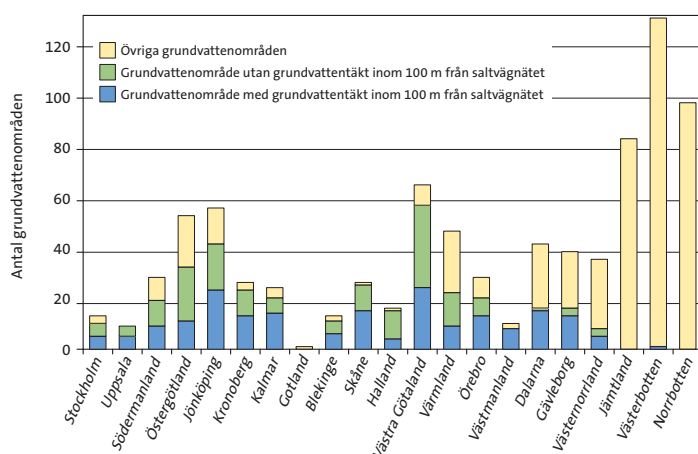
Figur 7. Brunnar och källor i kemiarkivet med angiven kloridhalt samt saltvägnätet i blått.

Resultat

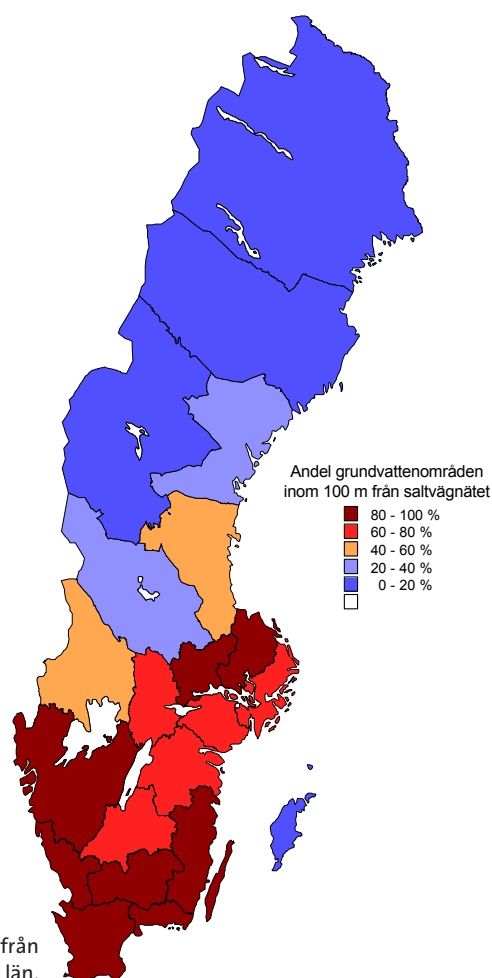
Indikatorn för klorid i grundvattnet är en påverkansindikator och ska visa hur dricksvattenförsörjningen baserad på grundvatten påverkas av Vägverkets vinterväghållning. Indikatorn för vägsaltanvändning är en förutsättning för denna indikator. Indikatorn föreslås i enlighet med den nationella indikatormallen redovisas som ett diagram över kloridhalter fördelat på tre olika typer av vattenförsörjning, i första hand allmänna grundvattentäkter. Andel grundvattentäkter med förhöjda kloridhalter, förslagsvis överstigande 50 mg/l, per län redovisas. I fördjupningen ges underlag för att utöka vattenförsörjningen med enskilda grundvattentäkter och viktiga grundvattenförekomster för dricksvattenförsörjning samt att göra fler indelningar av kloridhalter och trender.

Idag är dataunderlaget ännu bristfälligt vilket gör att endast en lägesbeskrivning kan ges. Antal och andel skärningspunkter mellan saltvägnätet och allmänna grundvattentäkter och grundvattenområden redovisas (figur 8 och 9). Dataunderlaget kommer att förbättras efterhand vartefter data kommer in till DGV. Förhoppningsvis kommer även data in genom den övervakning av grundvattnet som är en följd av EG:s ramdirektiv för vatten. Åtgärds- och miljömässiga mål bör vara att antalet skärningspunkter minskar och att inga kloridhaltsökningar sker i viktiga grundvattenförekomster eller grundvattentäkter.

Vid utvärdering av trender avseende antal respektive andel grundvattentäkter som påverkas av vägsaltning bör hänsyn tas till grundvattentäkter som har lagts ned pga. att de varit påverkade av vägsalt. Nedläggning av grundvattentäkter bidrar annars till att ge en falskt positiv bild av utvecklingen i grundvattnet.



Figur 8. Staplarna visar antal grundvattenområden uppdelat per län. Blå färg visar grundvattenområden med allmän grundvattentäkt som ligger inom 100 m från det statliga saltvägnätet. Grön färg visar grundvattenområden inom 100 m från statliga saltvägnätet men utan allmän grundvattentäkt. Gul färg visar antal grundvattenområden som ej ligger i närheten av saltvägnätet.



Figur 9. Andel grundvattenområden inom 100 m från det statliga saltvägnätet uppdelat per län.

ANVÄNDNING AV INDIKATORERNA

Indikatorerna är avsedda att presenteras på miljömålportalen, www.miljomal.nu och i fördjupad form på SGUs webbplats, www.sgu.se och ska uppdateras årligen. De ska kunna användas framförallt i det nationella och det regionala miljömålsarbetet och så långt det är möjligt även på lokal nivå. Användare är miljömålsmyndigheter som SGU och Länsstyrelser men de bör även kunna nyttjas inom Vägverkets miljömålsarbete och vid redovisning av vägtransportsektorns miljöpåverkan. Indikatorerna kommer även att presenteras i den årliga bedömningen av utvecklingen mot miljömålen i uppföljningsrapporten de Facto, som ges ut av miljömålsrådet. Underlaget till denna årsrapport tas fram av ansvariga miljömålsmyndigheter. Vart fjärde år, med start år 2004, görs en fördjupad utvärdering av utvecklingen mot miljömålen. Delar av detta material har presenterats i SGUs underlag för grundvattenmålet till den första fördjupade utvärderingen (SGU, 2003).

Under de första åren, delvis även fram till den fördjupade utvärderingen av miljömålen 2008, kommer statusindikatorn för klorid i grundvatten främst att visa på antalet allmänna grundvattentäkter i närheten av saltvägnätet. Efter hand som analyser av kloridhalter kan tas in i DGV kan en generell bild över kloridhalter i grundvattentäkter ges. Grundvattentäkter med förhöjda kloridhalter som ligger inom 500 m av saltvägnätet kan specifikt följas i förhållande till saltgivor för att se om minskningar i saltgivor leder till minskad kloridhalt. Där ett hydrauliskt samband mellan väg och grundvatten utretts kan indikatorn visa på om åtgärder inom vinterväghållningen ger effekter på kemin i grundvattnet.

Resultaten kan även användas för att förändra Vägverkets verksamhet i stort inom grundvattenområden med hög sårbarhet, dvs. där en ökning av kloridhalten i grundvattnet beror av vägsalt. Dessa områden kan även vara intressanta ur allmän föroreningsynpunkt eftersom förhöjda kloridhalter genom vägsaltsanvändning indikerar att det finns ett hydrauliskt samband mellan väg och grundvatten och att även andra vägreglerade föroreningar kan nå grundvattnet. Om saltningen inte leder till förhöjda kloridhalter i grundvattnet kan det indikera att inget hydrauliskt samband finns varför risken för andra föroreningar från väghållning eller trafik är liten. Underlaget kan därför även användas med Vägverkets övriga arbete inom området påverkan från vägtrafik och väghållning på grundvattnet, såsom olyckor med farligt gods och förorenat vägdagvatten.

FORTSATT ARBETE

Indikatorerna

Salt i form av natriumklorid sprids vintertid både på det statliga och det kommunala vägnätet. Indikatorn bör därför omfatta båda dessa vägnät. Idag finns endast dataunderlag för saltgivor för det statliga vägnätet hos Vägverket men på sikt bör även kommunernas användning av vägsalt inkluderas. Ett samarbete med Svenska Kommunförbundet bör initieras av Vägverket.

Hur det fortsatta arbetet med indikatorn för klorid i grundvattnet utvecklas är till stor del beroende av hur SGUs arbete med DGV fortskrider liksom Vattenmyndigheternas arbete med EG:s ramdirektiv för vatten. Information om övriga grundvattentäkter som omfattas av ramdirektivet för vatten bör invänta kommunernas inventeringar och insamling av uppgifter inom DGV.

Befintliga analysresultat från provtagning i allmänna grundvattentäkter lagrade i DGV bör utnyttjas så långt det är möjligt. För eventuella nya övervakningspunkter där informationen inte finns i DGV bör Vägverkets ansvara för att provtagning och sammanställning av analysresultat görs. Avtal mellan Vägverket och SGU om dataleverans av analysresultat bör upprättas då kloriddata finns tillgängligt så att informationen kan utnyttjas för indikatorpresentationen.

För att på ett effektivt sätt kunna följa kloridhaltsförändringar är det viktigt att råvattenkvaliteten vid de allmänna grundvattentäkterna övervakas så att eventuella försämringar i vattenkvaliteten upptäcks tidigt och åtgärder kan vidtas. Det är ofta nödvändigt att följa upp vattenkvaliteten i flera

punkter i en grundvattenförekomst för att tidigt upptäcka förändringar. Huruvida de allmänna grundvattentäkterna kan svara upp mot dessa krav bör utvärderas senare.

För de grundvattenområden inom klass 1 där ingen allmän grundvattentäkt finns idag, enligt uppgifterna i DGV, är det önskvärt att Vägverket utreder eventuellt samband mellan väg och grundvatten. Först och främst bör undersökas om någon befintlig grundvattentäkt, brunn, rör eller källa med kloridanalys finns och kan utnyttjas för provtagning. Den befintliga hydrogeologiska kunskapen om grundvattenförekomsten (underlag från kommun och SGU) sammanställs, framförallt för att undersöka möjligheten till framtida uttag för vattenförsörjning. Risken för påverkan från vägen bör därefter utredas. Beroende på vägens sträckning inom grundvattenförekomstens tillrinningsområde kan risken för påverkan bedömas som liten eller stor. För de förekomster där risken bedöms som stor, och om ett framtida vattenuttag bedöms troligt, bör befintliga grundvattentäkter, brunnar, rör, källor i förekomsten utredas för att se om de kan utnyttjas som övervakningspunkter. För de förekomster där dessa inte utgör en bra övervakningspunkt och i de förekomster där ingen provtagningspunkt finns idag bör förslag tas fram för nya övervakningspunkter. Vägverket bör ansvara för att detta utförs tillsammans med berörd kommun, eventuellt i samråd med SGU.

En lägesanalys bör göras av Vägverket avseende enskilda grundvattentäkter för att utveckla denna del av indikatorn.

Båda indikatorerna behöver utvecklas och förändras med tiden med utgångspunkt från de erhållna resultaten. En utvärdering av indikatorerna bör göras inför den fördjupade utvärderingen av miljömålet 2008.

Vägverkets vinterväghållning

För att minska vinterväghållningens påverkan är det viktigt att ta hänsyn till viktiga grundvattenförekomster redan vid planering och projektering av nya vägdragningar liksom att anpassa vinterväghållningen. Det är viktigt att inrikta arbetet på att minska saltanvändningen till ett minimum. Inom vattenskyddsområden och andra för grundvattenbaserad vattenförsörjning viktiga områden kan annan halkbekämpning behöva utföras. En avvägning måste dock göras så att inte risken för olyckor på dessa vägsträckor ökar eller att alternativ halkbekämpning medför andra negativa miljöeffekter. Det är viktigt att både beställare av halkbekämpning och utförare arbetar mot att saltindex inte ska överstiga ett. Inom de driftområden där saltindex är klart över ett bör man se över saltanvändningen. I områden med påverkan på viktiga grundvattentäkter eller grundvattenförekomster kan man behöva överväga alternativ halkbekämpning och trafiksäkerhetshöjande åtgärder såsom till exempel sänkt hastighet.

För de allmänna grundvattentäkter där kloridhalterna ökar är det önskvärt att Vägverket i samverkan med berörd kommun ser till att sambandet mellan väg och grundvattentäkt utreds. Vid några allmänna grundvattentäkter har utredningar gjorts som fastställt sambandet mellan väg och grundvattentäkt till exempel vid Germundsbo vattentäkt i Avesta kommun och Hammarby vattentäkt i Upplands Väsby kommun. Vid utredning av påverkanssambandet bör åtminstone följande faktorer studeras:

- Kloridhaltens variation över året samt kloridhaltstrenden i grundvattentäkten.
- Saltanvändningshistorik, dvs. hur länge salt har spridits på vägsträckan som berör grundvattentäkten.
- Undersöka om det finns andra kloridkällor än vägsalt till exempel relik saltvatten, havsvatten eller andra mänskliga källor.
- Fastställa om ett hydrogeologiskt samband finns utifrån de geologiska förhållandena, topografin i området och grundvattnets strömningsriktning.

REFERENSER

- Hellstén, P., Nystén, T., Salminen, J., Grandlund, K., Huotari, T. & Vallinkoski, V., 2004: *Nedbrytning av kaliumformiat i marken och grundvattnet – MIDAS-slutrapport*. Finlands miljöcentral, Miljö i Finland 675.
- Johansson Thunqvist, E., 2003: *Estimating chloride concentration in surface water and groundwater due to deicing salt application*. Doktorsavhandling, Kungliga Tekniska högskolan, Institutionen för mark- och vattenteknik.
- Miljödepartementet, 2000: *Framtidens miljö – allas vårt ansvar*. Betänkande från Miljömålskommittén, Statens offentliga utredningar SOU 2000:52.
- Miljödepartementet, 2001: *Svenska miljömål - delmål och åtgärdsstrategier*. Proposition 2000/01:130.
- Naturvårdsverket, 1999: *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – grundvatten*. Naturvårdsverket rapport 4915.
- Ojala, L., 2002: *Påverkan från vägsalt i enskilda brunnar – Kartläggning längs väg 83 och 50 (fd 301)*. Vägverket Region Mitt, opublicerat.
- SGU, 2003: *Fördjupad utvärdering 2003: Grundvatten av god kvalitet. Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 114*.
- VAV & Svenska vatten- och avloppsföreningen, 2001: *Enkät om bekämpningsmedel, fluorid och klorid*. <http://www.svensktvatten.se> under Dricksvatten och Framtida hot.
- Vägverket, 2004: *Miljöanpassad framkomlig vinterväg – Ny strategi för minskad saltanvändning i vinterväghållningen*. VV DR30A 2004:1984.
- Vägverket, 2003: *Årsredovisning 2003*. http://www.vv.se/filer/2980/arsredov_2003.pdf
- Vägverket, 1995: *Yt- och grundvattenskydd*. Vägverket publikation 1995:01.
- Åsman, M. & Ojala, L., 2004: *Identifiering av geologiska formationer av nationell betydelse för vattenförsörjning. Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 115*.

