

Ökad säkerhet och beredskap inom vattenför- sörjningen



INVENTERING AV BEFINTLIGA VATTENTÄKTER

I GÖTEBORGSOMRÅDET

AV GITTAN HORKEBY

FORSKNINGSRAPPORT

Förord

Föreliggande rapport utgör en inventering av befintliga vattentäkter i Göteborgs kommun i syfte att öka beredskapen och säkerheten inom vattenförsörjningen.

Förutom inventeringen beskriver rapporten tillvägagångssättet för inventering av befintliga vattentäkter i punktform. Denna metodbeskrivning är tänkt att kunna användas som vägledning för motsvarande inventeringsarbete i andra kommuner.

Rapporten vänder sig i första hand till kommunernas tekniska kontor, miljöförvaltningar och räddningstjänst.

Projektet har genomförts vid Institutionen för vattenförsörjnings- och avloppsteknik vid Chalmers Tekniska Högskola och har finansierats av ÖCB (Överstyrelsen för Civil Beredskap) och SAMVA

(samverkansgrupp för vattenkvalitet och vattenförsörjning vid Livsmedelsverket).

Vid projektets uppstartsperiod bildades en referensgrupp, som har träffats tre gånger och har varit till stor hjälp med synpunkter och idéer under arbetets gång. Representanter i gruppen är: Johan Högborg, ÖCB, Håkan Wahren, Livsmedelsverket, Olle Ljunggren, Göteborgs VA-verk, Sven Swedberg, Länsstyrelsen (miljöavdelningen), Olov Holmstrand, Scandiaconsult Väst AB/ Geologi, Chalmers, Torsten Hedberg, VA-teknik, Chalmers, samt undertecknad.

Göteborg december 1995

Gittan Horkeby

Innehåll

Förord

1.	Sammanfattning	5
2.	Bakgrund.....	7
3.	Syfte och omfattning.....	9
4.	Nuvarande vattenförsörjningssituation i Göteborg	10
4.1	Vilka olika typer av risker finns?	11
4.1.1	Vattentäkter	11
4.1.2	Ledningsnät	12
4.1.3	Pumpstationer	12
4.1.4	Vattenverk	12
4.2	Åtgärder för minskad sårbarhet	12
4.2.1	Reservvattentäkter	12
4.2.3	Skyddsområden	13
4.2.4	Reservel	13
4.2.5	Kemikaliereserv	13
4.2.6	Reservoarer och pumpstationer	13
4.2.7	Distributionsalternativ	13
4.3	Litteraturhänvisning med kommentarer	14
5.	Resultatredovisning	15
5.1	Geologin i området	15
5.2	Borrade grundvattentäkter	16
5.2.1	Sammanställning av resultat för respektive område.....	18
	Sammanfattning av tabell 1-9 bilaga 5	19-24
5.3	Grävda grundvattentäkter	25
5.4	Områden med grundvattenförekomst i regionen	26
5.5	Naturliga källor i regionen	28
5.6	Ytvattentäkter i regionen	28
5.7	Övriga kommunala och enskilda, större grundvattentäkter i regionen	30
5.8	Litteraturhänvisning med kommentarer	33
6.	Klassificering och utvärdering	35
6.1	Klassificering	35

6.2	Utvärdering	38
6.2.1	Nödvattentillgången i förhållande till prioriterade abonnenter	38
6.2.2	Synpunkter på olika typer av vattentäkter	39
6.2.3	Vattentäktens uppfordringsanordning	39
6.2.4	Vattentäktens kapacitet	40
6.2.5	Föroreningskällor och sårbarhetsrisker	40
6.2.6	Vattenkvalitet	40
6.3	Litteraturhänvisning med kommentarer	40
7.	Slutsatser	41
8.	Förslag till fortsatta studier	42
9.	Litteraturförteckning	43
Bilaga 1		46
Bilaga 2		57
Bilaga 3		64
Bilaga 4		68
Bilaga 5		71
Bilaga 6		80

1. Sammanfattning

Samhället är starkt beroende av vattenförsörjningen för vattenanvändning till livsmedel och hygien. Utan vatten fungerar varken människan eller samhället. Vatten är inte bara vårt viktigaste livsmedel, det har också andra viktiga användningsområden, t.ex. inom sjukvården, i industrin och i jordbruket. Vatten är också nödvändigt för den normala avloppshanteringen och för brandbekämpning.

Vattenförsörjningen inom tätbebyggda områden är sårbar. Några hot som kan nämnas är elavbrott, kemikalieutsläpp, transport av farligt gods, ledningsbrott och sabotage. Dessa hot kan medföra att vattenförsörjningen påverkas i olika grad. Risken för att vattenförsörjningen ska slås ut fullständigt varierar från kommun till kommun.

För att öka säkerheten inom vattenförsörjningen är det därför viktigt att kommunerna ser över beredskapen för nödvattenbehov i olika situationer.

Syfte med föreliggande projekt har varit att genom en inventering av befintliga vattentäkter inom Göteborgsregionen finna lämpliga tillvägagångssätt att kartlägga olika vattentäktsmöjligheter inom en storstad och inom mindre samhällsbildningar kring denna.

Syftet har också varit att studera hur de viktigaste vattenbehoven inom tätorten kan tillgodoses vid en krissituation samt under hur lång tid det finns kapacitet att tillgodose det akuta vattenbehovet inom tätorten. I projektet diskuteras möjligheter att praktiskt kunna utnyttja reservtäkter av olika typ vid krissituationer i krig respektive fred.

Olika typer av reservvattentäkter kan utnyttjas vid krissituationer, t.ex. borrhäls eller grävda grundvattentäkter, ytvattentäkter och naturliga källor. Grundvattentäkter är i regel mindre sårbara än ytvattentäkter. Små enskilda grundvattentäkter kan därför vid en krissituation utgöra ett yttersta skyddsnät för vattenförsörjningen. I föreliggande projekt har tyngdpunkten legat på att göra en inventering av och studera borrhäls grundvattentäkter i syfte att beskriva möjligheten att kunna utnyttja dem i en krissituation för att öka beredskapen och säkerheten inom vattenförsörjningen.

Informationen om borrhäls grundvattentäkter erhöles från brunnsarkivet, SGU, och därur valdes ett antal täkter ut för närmare studium. För att underlätta behandlingen av olika vattentäkter ur brunnsarkivet delades Göteborgs kommun in i nio olika delområden. Resultaten visar att nödvattenbehovet kan täckas under olika lång tid i de olika områdena.

I sammanställningen nedan har mängd vatten per person och dygn beräknats utifrån det antagandet att det är realistiskt att ta ut hälften av vattenkapaciteten, angiven enligt brunnsarkivet, från vattentäktarna där svar på enkäten erhöles. Hän syn har endast tagits till antalet invånare i delområdet och inte till andra prioriterade abonnenter som t.ex. sjukhus och livsmedelsindustri. Inventeringen visar att mindre enskilda vattentäkter kan utgöra en viktig resurs om vattenförsörjningen skulle drabbas av en allvarlig kris. För Göteborgsområdets delar har följande uppskattning gjorts:

- Hisingen väster: **61 l/p,d** vilket motsvarar ett nödvattenbehov på upp till **månader**
- Hisingen mitten: **19 l/p,d** vilket motsvarar ett nödvattenbehov under **några veckor**
- Hisingen öster: **8 l/p,d** vilket motsvarar ett nödvattenbehov under **några dygn**
- Göteborg nordost: **12 l/p,d** vilket motsvarar ett nödvattenbehov under **några dygn**
- Centrum öst: **10 l/p,d** vilket motsvarar ett nödvattenbehov under **några dygn**
- Centrum Delsjöarna: **21 l/p,d** vilket motsvarar nödvattenbehovet under **några veckor**
- Centrum väst: **5 l/p,d** vilket endast motsvarar det akuta nödvattenbehovet under **första dygnet**
- Göteborg söder: **49 l/p,d** vilket motsvarar nödvattenbehovet under **några veckor**
- Göteborg öar: **48 l/p,d** vilket motsvarar nödvattenbehovet under **några veckor**

En metod för klassificering av befintliga vattentäkter beskrivs där man med begränsad och ofullständig information använder metoden för att rangordna olika alternativ. Klassificeringen utgår från betygssättning av ett antal nyckelfaktorer, såsom vattentäktens läge i förhållande till befolkningstäthet och till sjukhus, kapacitet, tillgänglighet, vattenkvalitet och föroreningsrisk.

I rapporten redovisas även några större kommunala och enskilda vattentäkter i Göteborg och kringliggande kommuner, som kan komma till nytta för den civila beredskapen genom ökad säkerhet och beredskap inom vattenförsörjningen.

Det är inte bara kvantiteten vatten, d.v.s. brunnens kapacitet, som är avgörande för hur nödvattenbehovet kan tillfredsställas. Väsentliga faktorer är tillgänglighet och uppfodringsanordning. Normalt är vattentäktens uppfodringsanordning en elpump, vilket medför att problem uppstår vid elavbrott.

Undersökningen har visat att många fastighetsägare har sin vattentäkt kopplad till värmepump. Man förbrukar då i allmänhet inte något vatten i brunnen utan den tjänstgör endast som energibrunn för att utvinna grundvattenvärme (bergvärme). Enligt brunnarsarkivet är kapaciteten i dessa brunnar ofta mycket god varför det bör undersökas hur man kan förbereda tärkten för att kunna utnyttja den vid en krissituation.

Innan beslut tas om att utnyttja en vattentäkt för eventuella krissituationer bör man känna till hur kvaliteten på vattnet är. Krav på vattnets beskaffenhet är bl.a. beroende av vilket behovet är, tillgången på behandlingsutrustning och krissituationen. Hänsyn bör också tagas till vattentäktens sårbarhet, vilka föroreningskällor som finns i närheten och brunnens konstruktion.

2. Bakgrund

Samhället är starkt beroende av vattenförsörjningen för vattenanvändning till livsmedel och hygien. Vatten är inte bara vårt viktigaste livsmedel, det har också andra viktiga användningsområden, t.ex. inom sjukvården, i industrin och i jordbruket. Vatten är också nödvändigt för den normala avloppshanteringen och för brandbekämpning.

Samhället blir alltmer komplext vilket ofta leder till att sårbarheten inom vissa områden ökar. Vattenförsörjningen hör liksom elförsörjningen till de mest kritiska funktionerna inom tätbebyggda områden. Sårbarheten inom vattenförsörjningen kan hänföras till två slag: vattnets tjänlighet som livsmedel och avbrott i distribution/produktion. Vattenförsörjningen inom tätbebyggda områden är sårbar, inte bara vid krig utan även vid olika kriser i fredstid och den fredstida beredskapen utgör grunden för beredskapen inför krig. Om vattendistributionen i krig eller fred drabbas av en allvarlig störning krävs att kommunen har en god beredskap för alternativ vattenförsörjning.

Vattenförsörjningens sårbarhet i fred bestäms av flera faktorer. Några av de viktigaste är vattentäktens lokalisering i förhållande till föroreningskällor, typ av täkt, skydd för vattentäkten, förorening av reservoar/nät, vattenberedning samt tillgång på reservvattentäkt.

Föroreningar av vattentäkter utgör ett mycket allvarligt hot mot vattenförsörjningen. Vattnet kan oavsiktligt eller avsiktligt förorenas eller utsättas för regelrätt sabotage genom att biologiska stridsmedel används med resultat att stora delar av befolkningen drabbas av epidemier

och att vattnet ej utan reningsinsatser kan användas. Men även olyckor i samband med naturkatastrofer, kemikalieutsläpp, smittspridning via vattensystem m.m. kan orsaka störning i vattenförsörjningen. Transport av farligt gods kan vid en eventuell olycka medföra att en vattentäkt förstörs. Detta gäller både yt- och grundvatten. Grundvattentäkter kan utsättas för omfattande skador i samband med infiltration från t.ex. gamla avfallsupplag och förorenade markområden. En grundvattentäkt blir dock inte lika lätt förorenad som en ytvattentäkt men om en grundvattentäkt förstörs är det svårare och tar längre tid att återställa den. Saltvatteninträngning kan uppträda i vissa grundvattentäkter vid för stort vattenuttag.

I kris och krig kan vattenförsörjningen slås ut mer eller mindre fullständigt av t.ex. stoppad eltillförsel. Elavbrott kan även medföra att avloppsvattenhanteringen inte fungerar och avlopp bräddar vilket medför ett försämrat ytvatten. Stopp i avloppstunnel kan också orsaka bräddning av avloppsvatten eller inträngning av avloppsvatten i renvattennätet om trycket där samtidigt är för lågt.

I en vattenbristsituation kommer med omedelbar verkan akuta problem att uppstå genom att vattentoaletter inte kan användas. Viktigt är därför också att vattentrycket i nätet kan bibehållas.

Samhällsfarliga sjukdomar som kan överföras med dricksvatten är bl.a. polio, hepatit A, paratyfoidfeber, tyfoidfeber och shigellos. Övriga anmälningspliktiga sjukdomar som överförs med dricksvatten är amöba-, campylobacter- och giardiasinfektion samt legionärssjuka.

Några hot då det gäller sårbarhet hos vattenverken är elavbrott, brand, sabotage och maskinfel. Sabotagerisk föreligger både i krig och fred. På senare tid har inbrotten i vattenverken ökat. Förövarna har varit ute efter datorer. Risk föreligger då samtidigt att de ofta oskyddade bassängerna förorenas vid sådana tillfällen. Brist på kemikalier, t.ex. fällnings- och desinfektionskemikalier, kan uppstå vid en avspärningssituation. Brist på diesel i en nödsituation kan medföra att det blir problem att driva reservlaggregat.

Datorisering och automatisering medför en ständigt ökad sårbarhet som inte alltid uppmärksammas. Samtidigt som den ökande datoriseringen medför säkrare system ökar också sårbarheten om datornätet inte fungerar. Den snabba utvecklingen avseende datastyrd processövervakning har också lett till att möjligheter och kunskaper för att kunna köra systemet manuellt har minskat.

Pumphaverier m.m. kan leda till vat-

tenbrist. Pumpar för djupborrade brunnar innehåller komponenter som inte tillverkas i landet.

En skada på ledningsnätet kan medföra att större eller mindre områden i försörjningsområdet blir utan vatten. Skador på transportsystem i intagsdammens jord- och bergtunnlar eller pumpstationer kan också medföra allvarliga avbrott i vattenförsörjningen.

Stora skador på vattenverk genom olycka eller sabotage kan få förödande konsekvenser för vattenförsörjningen om det inte finns förberett för hur en nödvattenförsörjning ska ske.

En metod för bedömning av risknivån för vattentäkter, vattenverk respektive distributionssystem beskrivs av Isgård och Olsson (1995). Metoden baseras på ett tvådimensionellt betraktelsesätt. För bedömning av grundvattentäkter representerar axlarna störningskänslighet respektive åtgärdsinsatser för att begränsa konsekvenser av störningar.

3. Syfte och omfattning

Syftet med projektet är att genom en inventering av befintliga vattentäkter inom Göteborgsregionen finna lämpliga tillvägagångssätt för att kartlägga olika vattentäktsmöjligheter inom en storstad och inom mindre samhällsbildningar kring denna för att öka beredskapen och säkerheten inom vattenförsörjningen. Syftet är också att studera hur de viktigaste vattenbehoven inom tätorten kan tillgodoses vid en krissituation samt under hur lång tid det finns kapacitet att tillgodose det akuta vattenbehovet inom tätorten. I projektet diskuteras möjligheter att praktiskt kunna utnyttja reservtäkter av olika typ vid kris-situationer i krig respektive fred.

Syftet med inventeringen som till stor del innefattar små enskilda vattentäkter är att öka beredskapen och säkerheten inom vattenförsörjningen vid sådana kris-situationer då vattenförsörjningen är fullständigt utslagen. Vid sådana situationer utgör dessa vattentäkter ett yttersta skyddsnät för vattenförsörjningen.

Vid genomförande av projektet sker en koppling till kommunens samhälls-

och beredskapsplanering genom kontakter med berörda myndigheter. Vid dessa kontakter erhålls information om kommunens översiktsplan, genomförda och planerade beredskapsåtgärder samt framtagning av riskanalys.

Rapporten beskriver med utgångspunkt i Göteborgsområdet hur man kan gå tillväga för att ta reda på vattentäkter som är möjliga att använda i en krissituation i krig eller fred. För- och nackdelar med tillämpat tillvägagångssätt diskuteras och rapporten avslutas med ett förslag på metod och tillvägagångssätt som rekommenderas för liknande utredning i andra kommuner.

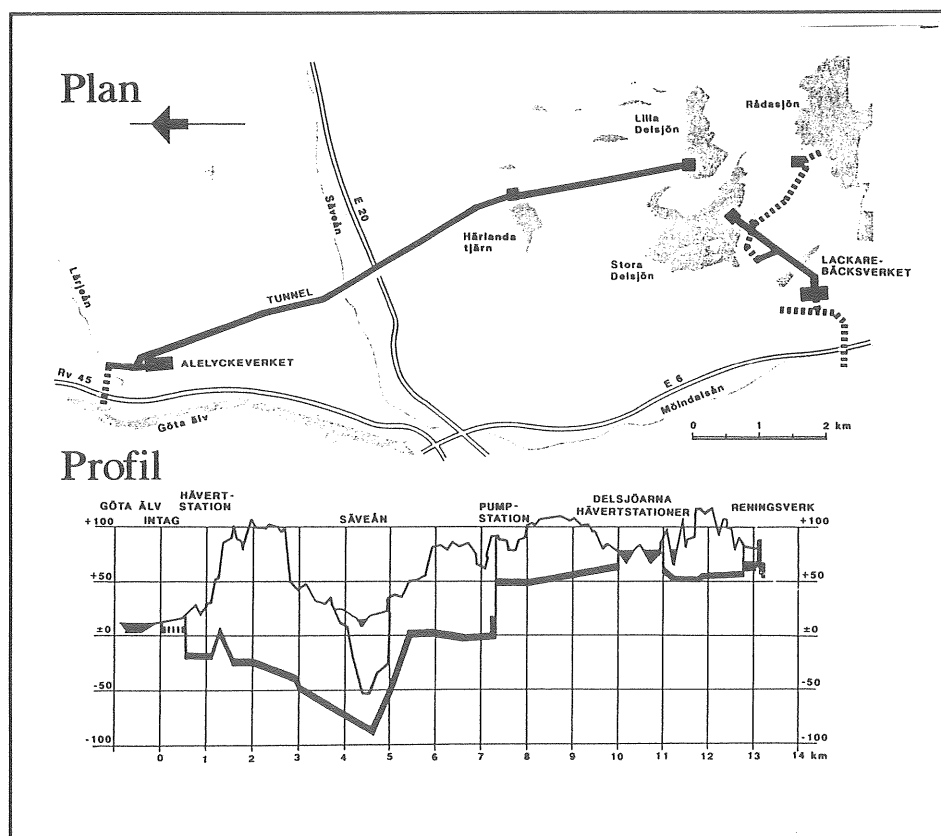
För att få en metod som är allmängiltig för olika kommuner diskuteras därför risker som är mindre troliga för Göteborgs kommun. Råvattentäkten Göta älv är relativt säker p.g.a. det stora vattenflödet, medan råvattentäkter i andra kommuner, t.ex. små ytvattentäkter, kan vara mycket mer sårbara vid olyckor med t.ex. kemikalieutsläpp.

4. Nuvarande vattenförsörjningssituation i Göteborg

Nedan ges en sammanfattande beskrivning av vattenförsörjningssituationen i Göteborg. Utförligare beskrivning erhålls i refererad litteratur.

Största delen av Göteborgs invånare har kommunal vattenförsörjning. Råvattnet tas från Göta älv, Sveriges vattenrikaste vattendrag. Från intaget vid Lärjeholm rinner vattnet, först i en jordtunnel och sedan i bergtunnlar, dels till en råvattenpumpstation vid Alelyckeverket, dels till en pumpstation vid Härlanda

tjärn. Vattnet från den sistnämnda pumpstationen pumpas genom en bergtunnel upp till Lilla Delsjön och förs sedan vidare till Stora Delsjön varifrån vattnet rinner vidare med självfall i en bergtunnel till Lackarebäckverket, figur 1. Lilla och Stora Delsjön fungerar på detta sätt som råvattenmagasin för Lackarebäckverket och en viss förbättring av vattnet sker redan där. Även Alelyckeverket har möjlighet att ta vatten från Delsjöarna om intaget från älven skulle behöva stängas av.



Figur 1. Beskrivning av tunnelsystemet från Göta älv till Lackarebäckverket (Göteborgs VA-verk 1994).

Reservmagasinet är tillräckligt för att leverera råvatten till båda verken under en tid av ca tre veckor. Dessutom finns vid behov reservvattentäkter. Från Kvarndammen i Lärjeån till hävertstationen vid Alelyckan finns en reservråvattenledning med kapacitet som klarar hela råvattenbehovet. Sedan 1994 fungerar även Rådasjön i Mölndal som reservvattentäkt för Göteborgs vattenförsörjning. Vattnet från Rådasjön kan pumpas direkt till vattenverket i Lackarebäck eller till Delsjöarna. Hela systemet kan vid avbrott från Göta älv klara råvattenförsörjningen i minst 50 dygn, allt beroende på vattenföringen i reservvattentäkterna.

Vattnet renas genom kemisk fällning och snabbfiltrering genom aktivt kol i båda verken. Från de två reningsverken levereras årligen (1992) 62 mm³ vatten (Göteborgs VA-verks informationsbroschyr 1994). Från vattenverken sker distributionen till abonnenterna via ledningsnätet som till största delen är uppbyggt som ett cirkulationsnät. Detta innebär att vatten kan levereras från två håll vilket minskar sårbarheten i vattenförsörjningen vid ett eventuellt avbrott.

Till högt prioriterade abonnenter i Göteborgsområdet hör sjukhus, skolor och centralkök. Sjukhusen är helt beroende av den kommunala vattenförsörjningen men kan prioriteras tack vare ringlednings-system och högzonernas reservoarar och kan klara kortare vattenavbrott. Då socialstyrelsen gått ut med rekommendationer att sjukhusen ska ha egna reservvattentäkter har man på Sahlgrenska sjukhuset provborrat, men någon färdigställd vattentäkt finns ännu inte.

I Göteborg är det endast ca två procent av allt konsumtionsvatten som tas från grundvattnet. Men två viktiga livs-

medelsindustrier i Göteborg, Arla Färskvaror och Pripps Bryggerier, utnyttjar egna grundvattentäkter. På Arla används vattnet för disk och sköljvatten medan Pripps använder vattnet till dryck.

4.1 Vilka olika typer av risker finns?

4.1.1 Vattentäkter

Råvattentäkten, Göta älv, är en starkt trafikerad transportled. En stor del av transporterna utgörs av petroleumprodukter och miljöfarliga kemikalier. Transporter av farligt gods sker också på vägar och järnväg utmed älven. Dessutom finns flera kommunala reningsverk och industrier uppströms älven. Utmed Göta älv finns därför sju mätstationer utplacerade där vattenkvaliteten kontinuerligt registreras. Manuell provtagning sker också kontinuerligt. Intaget vid Lärjeholm kan snabbt stängas om någon analys visar på förändrade analysvärden.

Farligt gods transporteras inte bara på Göta älv utan också på både vägar och järnväg utmed älven. Denna transport utgör ett hot för både älven och grundvattnet.

Älven påverkas ibland också av saltvattenuppsträngning från havet. Detta kan ske dels vid höga vattenstånd i havet men också vid låga vattenföringar i älven.

Rasrisken i älvdalgången utgör också ett hot för råvattenförsörjningen.

Både Delsjöarna och reservvattentäkten, Rådasjön, ligger nära motorväg (Rv 40) med farliga transporter och dessutom är flygtrafiken över båda sjöarna livlig. I närheten av Rådasjön ligger dessutom industriområden, en soptipp och järnväg.

4.1.2 Ledningsnät

En skada på jordtunneln vid Lärjeholmsintaget kan medföra stora problem för vattenförsörjningen, då en reparation bedöms kunna ta mycket längre tid än 50 dagar. Dock finns ett reservråvattensystem för Alelyckans vattenverk. Ett brott på någon av bergtunnlarna mellan Alelyckan och Lackarebäck kan orsaka mycket allvarliga avbrott i den normala råvattenförsörjningen.

Skador på grövre ledningar i distributionsnätet kan också medföra omfattande avbrott.

Ett problem som uppstår vid en begränsad vattentillgång är de stora förluster som sker via läckor på ledningsnätet då vattnet pumpas ut. Under 1987 motsvarade läckaget i Göteborg 22% av produktionen (Göteborgs VA-verk 1989).

4.1.3 Pumpstationer

För att hålla uppe trycket inom högt liggande områden erfordras tryckstegringsstationer som pumpar vatten från lågzonerna till högzonerna. Ett flertal zoner är försedda med reservoarar (vattentorn).

Elavbrott medför att pumpstationerna inte fungerar om reservel inte finns. Reservoarerna kan utsättas för sabotage vid t.ex. inbrott.

4.1.4 Vattenverk

En av de största orsakerna till driftstopp vid vattenverk är elavbrott. Varken reningsprocessen eller övervakningen av denna fungerar utan el. Vid både Alelyckans och Lackarebäcks reningsverk finns reservel för den interna reningsprocessen.

Andra orsaker till att vattenproduktionen avbryts kan vara brand, sabotage och maskinfel.

Vattenreningsverken är beroende av en hel del kemikalier. Många av kemikalierna (fällnings- och pH-justerande kemikalier) tillverkas i landet. Största problemet uppstår vid brist på desinfektionskemikalier. Natriumklorit, som importeras från utlandet, används vid framställning av klordioxid, som sedan doseras i utgående dricksvatten. Klor eller natriumhypoklorit kan också användas för desinfektion men produktionen av dessa kan också störas vid en krissituation.

4.2 Åtgärder för minskad sårbarhet

I följande avsnitt beskrivs olika åtgärder som vidtagits i Göteborg för att minska sårbarheten i vattenförsörjningen. Dessa åtgärder är överförbara även på andra kommuner.

4.2.1 Reservvattentäkter

Råvattenförsörjningen sker normalt från Göta älv och om råvattenintaget måste stängas kortare perioder tas vatten från Delsjöarna. Men för att säkra vattenförsörjningen även under längre perioder eller om något skulle hända så att Delsjövattnet ej går att använda, finns även förberedda reservvattentäkter.

Dels finns en reservråvattenledning från Kvarndammen i Lärjeån till hävertstationen vid Alelyckan. Tillgången på vatten från Lärjeån är dock begränsad varför vatten kan tas även från Lövsjöarna och Skyrsjön.

För att minska risken för avbrott i vattenförsörjningen från Lackarebäcksverket vid ett eventuellt bergtunnelras eller t.ex. en olycka på Riksväg 40 som orsakar förorening i Delsjön, har kommunen dessutom förberett en reservvattentäkt vid

Rådasjön i Mölndal. Vatten kan antingen pumpas från Rådasjön till Delsjöarna eller direkt till Lackarebäcks vattenreningsverk. Vatten kan även ledas till Alelyckan om Göta älv skulle bli obrukbar som vattentäkt.

4.2.3 Skyddsområden

Under senare år har kraven på att större vattentäkter ska ha skyddsområden ökat.

Skyddsområde för Göta älv saknas vilket bl.a. beror på det stora avrinningsområdet. Däremot pågår arbete med att ta fram skyddsområde med skyddsföreskrifter för landområdet kring vattenintaget.

Skyddsområde för Delsjöarna är fastställt och omfattar Delsjöarna med avrinningsområden.

För Rådasjön i Mölndal som är reservvattentäkt för Göteborg och huvudvattentäkt för Mölndal finns en skyddsplan utarbetad. Skyddsområdet har begränsats till att omfatta sjöns närmaste omgivningar.

4.2.4 Reservel

Göteborgs vattenverk inköpte 1992 tre mobila reservkraftverk (till hälften finansierade av ÖCB). De tre generatorerna drivs med dieselmotorer. Vid ett långvarigt och totalt strömavbrott används aggregaten till filterspolning och uppumpning från Lackarebäck till Björkekärrs högzon för Östra sjukhuset och Guldhedens högzon för Sahlgrenska sjukhuset.

Vid lokala avbrott kan aggregaten sättas in där de bäst behövs för vatten- och avloppsförsörjningen.

4.2.5 Kemikaliereserv

Kemikaliereserven är för Lackarebäckverket nästan 2 månader och för Ale-

lyckan nästan 1 månad vid normal kapacitet.

4.2.6 Reservoarer och pumpstationer

Reservoarer och pumpstationer bör vara utrustade med ordentliga lås och larm för att minska risken för inbrott, sabotage och skadegörelse. I dagsläget är alla reservoarer och pumpstationer försedda med lås. I samband med översynen av ny utrustning för styrning och övervakning planeras för installation av larm.

4.2.7 Distributionsalternativ

Lackarebäckverket i Mölndal ligger placerat på ett sådant sätt att det är självfall från råvattenmagasinet i Delsjöarna, samtidigt som dricksvatten kan levereras ut på nätets lågzoner utan pumpning.

För Göteborgs kommun finns mycket noggrant genomgången och beskrivet hur distributionen skall ske till prioriterade abonnenter vid olika störningar. Högre-reservoarerna i Göteborg täcker ca 10% av dygnsbehovet.

Matningen av vatten från de två olika reningsverken i Göteborg till en ringhuvudledning och dubblering av de flesta delarna i systemet medför hög grad av säkerhet.

VA-verket förfogar över ett mindre antal tankvagnar och tankar för alternativ distribution. Dessa täcker dock bara ett begränsat behov och man räknar med att komplettera behovet vid en kris med inhyrning. Man är medveten om att detta behov bör ses över.

För att öka beredskapen för alternativ distribution finns på marknaden olika typer av vattentankar som uppfyller både hygieniska krav och är praktiska att hantera (SLV 3/95, SLV 8/95).

4.3 Litteraturhänvisning med kommentarer

Berg, C., Sterner, M. (1994) Skyddsområden för vattentäkter i Göteborgs och Bohus län. Länsstyrelsen, Miljöenheten 1994:14.

En inventering av det befintliga skyddet för länets kommunala vattentäkter, reservvattentäkter och vissa gemensamma enskilda vattentäkter. Dessutom ges en sammanställning av tillämplig lagstiftning.

Carlsson, B. (1990) Åtgärdsplan för Göteborgs råvattenförsörjning. Göteborgs VA-verk, Kommunalförbundet.

Rapporten beskriver Göta älv som råvattentäkt och en utredning om hur älvvattnet kan förbättras samt förslag till reservvattentäkter.

Civilbefälhavaren, Västra civilområdet (1991) Särskilda sårbarhetsproblem när det gäller försörjning i Göteborgsområdet. Delrapport 3. Livsmedel/vatten.

Beskriver vatten- och avloppsförsörjningen i Göteborgsområdet och förslag till åtgärder för att minska sårbarheten.

Göta älvs vattenvårdsförbund. Alla floder rinner till havet.

Informationsbroschyr från Göta älvs vattenvårdsförbund.

Göteborgs VA-verk (1989) Åtgärdsplan för vattenrörnätet.

En beskrivning av vattenförsörjningens distributionsnät i Göteborg med säkerhets- och kvalitetsfrågor och åtgärdsförslag. Bilagor som bl.a. beskriver distributionen i olika områden, inträffade driftavbrott och utförda vattenundersökningar.

Göteborgs VA-verks informationsbroschyr (1994) VA-verket levererar vårt viktigaste livsmedel – dricksvatten – och

tar hand om avloppsvattnet på miljöriktigt sätt

Broschyr som på ett överskådligt och bra sätt beskriver framförallt dricksvattenproduktionen i Göteborg.

Mattsson, Å. (1986) Säkerhetsaspekter på Göteborgs vatten- och avloppssystem. Göteborgs VA-verk.

Beskrivning av Göteborgs vattenförsörjning och avloppssystem samt förslag till åtgärder för att öka beredskapen och säkerheten.

Mölndals kommun (1994) Skyddsplan för ytvattentäkt, Rådasjön. GF konsult AB

Räddningsverket (1994) Kartläggning av vägtransporter av farligt gods.

Transport av farligt gods i Sverige 1994 anges mängdmässigt och för olika ADR-klasser med kartor och tabeller.

Vattenbyggnadskonst i Göteborg (1989) Göteborgs VA-verk

Innehåller årsrapport och beskriver dricksvattenproduktionen och avloppshanteringen.

Willner, B., Gustafsson, R. (1988) Sårbarheten hos vattenförsörjningen i storstad.

Rapporten ger en beskrivning av vatten- och avloppssystemets uppbyggnad samt synpunkter på beredskapsplanering och riskanalys.

Ödlund, A. (1994) Beredskapsläget inom vattenförsörjningen i storstadsregionerna – En litteratursammanställning. FOA

Rapporten (hemlig) är en litteratursammanställning rörande beredskapsläget för vattenförsörjningen i Stockholms-, Göteborgs- och Malmöregionen.

5. Resultatredovisning

I föreliggande kapitel redovisas resultat från inventeringen av befintliga vattentäkter i Göteborgsregionen. Själva inventeringsarbetet har till största delen koncentrerats på borrhade grundvattentäkter, som med avseende på kapacitet och kvalitet kan utgöra en resurs för att öka beredskapen och säkerheten inom vattenförsörjningen.

5.1 Geologin i området

Göteborgsregionens landskap karakteriseras liksom större delen av Göteborgs och Bohus län av ett typiskt spricklandskap. Den mot kusten långsamt sluttande urbergsplatån är sönderskuren av sprickdalar, där dalarna är fyllda med sediment, oftast i form av marina leror. Höjdparterna är vanligen kala eller täckta av grunda jordlager. Kalt berg upptar ca 50% av kommunens landareal. Sand och morän förekommer endast i begränsad omfattning.

Förekomsten av grundvatten i jordlager styrs av faktorer som avlagringens porositet, genomsläpplighet, lagerföljd, måktighet, utbredning, terrängläge samt omgivande jordarter. Störst vattenmängder påträffas i grovkorniga sorterade avlagringar (grus och sand), men också osorterade avlagringar (morän) innehåller grundvatten av sådan mängd att uttag kan göras.

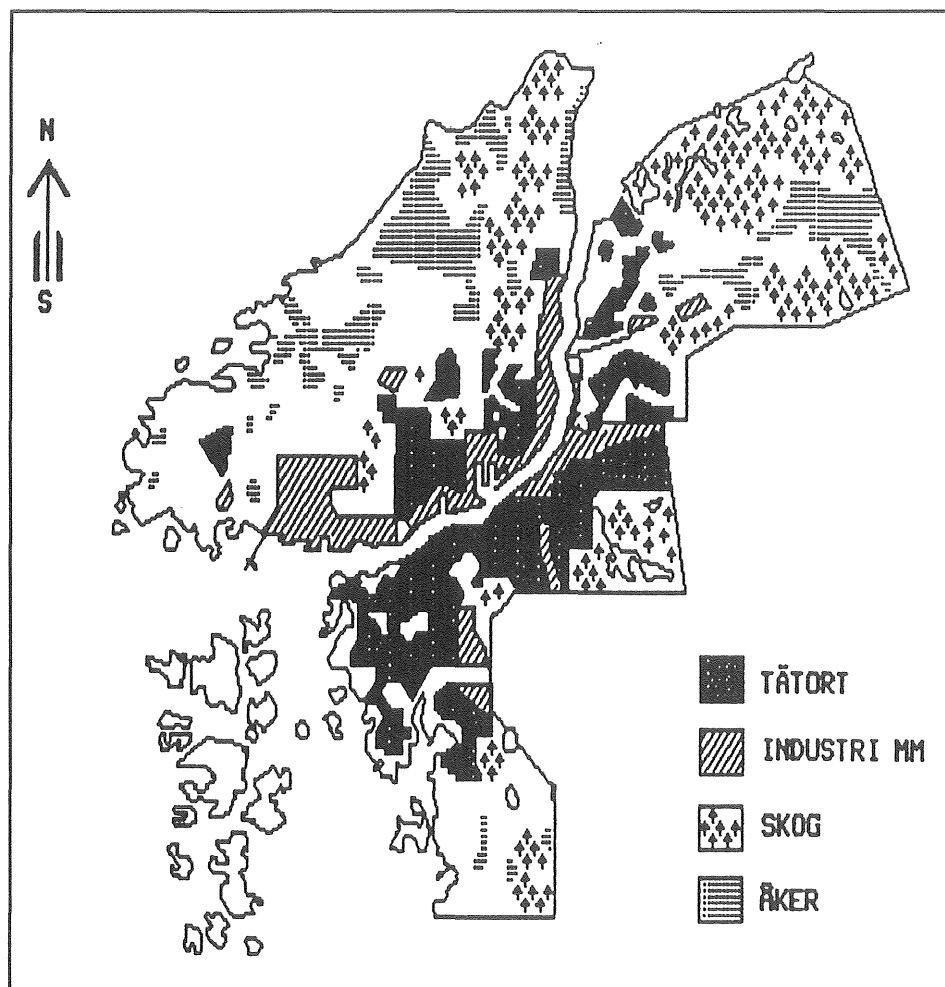
Tillgången till områden med möjlighet att utvinna större mängder grundvatten i Göteborgsregionen är begränsad. Två områden finns med isälvsavlagringar och

tillgång på större mängder grundvatten: Gråbodeltat som ingår i den s.k. Berghemslinjen, vilken utgör en längre israndslinje öster om Göteborg, och Östadsdeltat som är beläget 45 km från Göteborgs centrum. Östadsfältet är en mäktig isälvsavlagring som höjer sig ca 40 m över Mjörns nivå. Området ingår i ett stråk av bildningar vilkas geologiskt äldsta delar utgörs av Kollandaområdets isälvsavlagringar

Berggrunden i Göteborgsregionen utgörs av gnejser och graniter. Gnejs tillhör de metamorfa (omvandlade) bergarterna och är dominerande i skärgården och västra Hisingen. Granit tillhör de magmatiska bergarterna (stelnad magma) som dominerar större delen av stadsområdet och terrängen österut. Yngre inslag i berggrunden är mörka diabasgångar med en riktning i NV-SO. Smärre körtlar av grönsten (amfibolit) förekommer också. Förutsättningar för grundvattenutvinning i granit- och gnejsberggrund får betraktas som relativt dåliga jämfört med tillgången i sedimentär berggrund. Genom kommunen (östra delen av Hisingen) finns ett stråk av flusspatförande berggrund, som lokalt kan ge mycket höga halter av fluorid och radon i grundvattnet.

Öarna i skärgården har utpräglad klippkaraktär med inslag av gräsbevuxna stråk och strandängar.

Göteborgs kommun täcker ett geografiskt område med varierande geologi och grundvattenförutsättningar. Figur 2 visar markanvändningen i Göteborgs kommun.



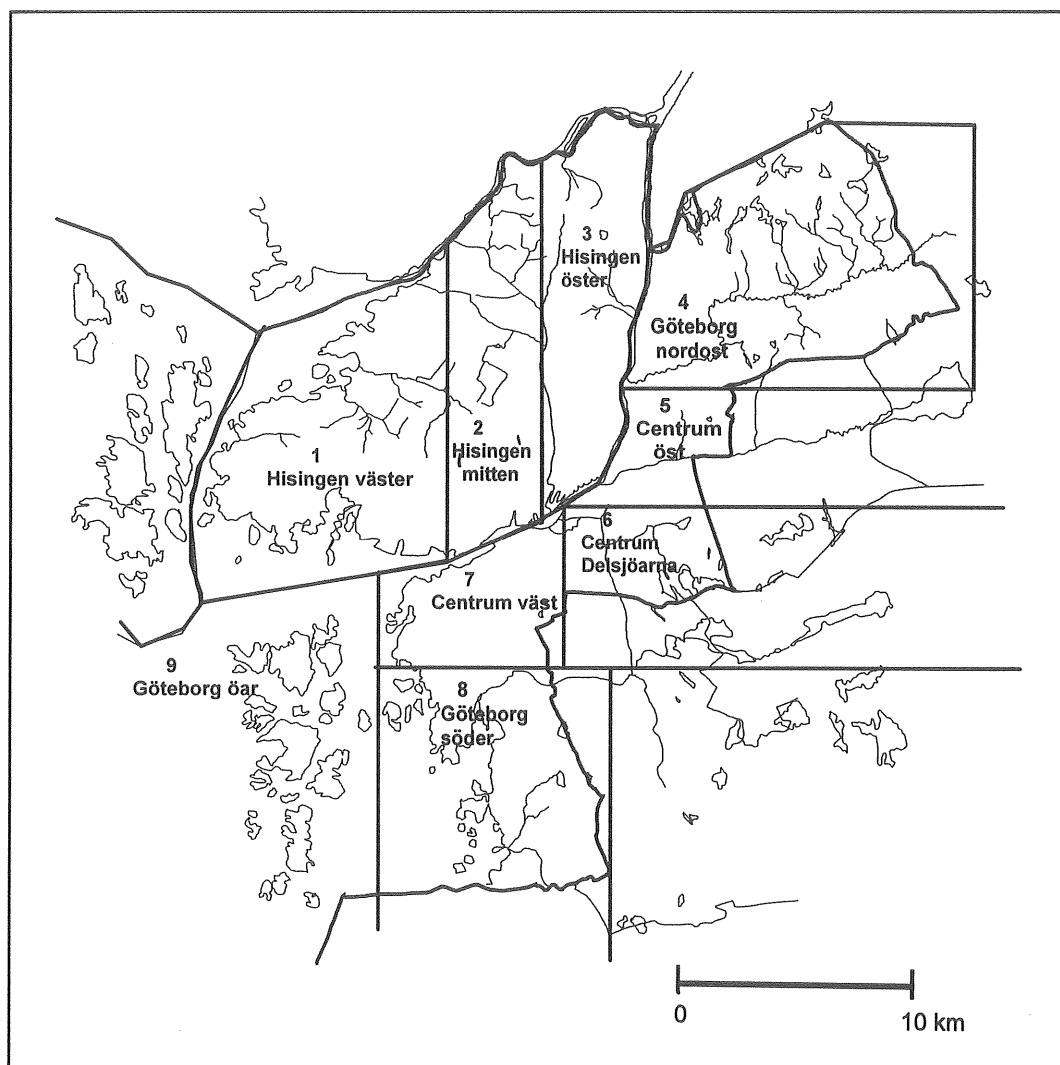
Figur 2. Markanvändning i Göteborgs kommun (Miljövårdsprogram Vatten 1988).

5.2 Borrade grundvattentäkter

I följande avsnitt redovisas en sammanställning av borrade grundvattentäkter i Göteborgsregionen. Informationen har hämtats från brunnarkivet, SGU. Utifrån uppgifter om alla borrade vattentäkter i Göteborgs kommun, som finns registrerade i brunnarkivet på SGU, valdes ett antal täkter för närmare studium. För att underlätta behandlingen av olika vattentäkter ur brunnarkivet delades Göteborgs kommun in i nio olika delområden,

se figur 3. I bilaga 2 ges en kort beskrivning av respektive område. Figur 4 visar Göteborgs kommun där de från brunnarkivet utvalda täkterna lagts in.

För att kunna skicka ut enkäter till fastighetsägare till de utvalda vattentäkterna beställdes information om namn och adress till fastighetsägarna från Stadsbyggnadskontoret. Information kunde ej erhållas för samtliga vattentäkter eftersom det i vissa fall saknades uppgifter om exakt fastighetsbeteckning eller koordinater. I vissa fall rådde det också osäkerhet om ägandeförhållanden vil-

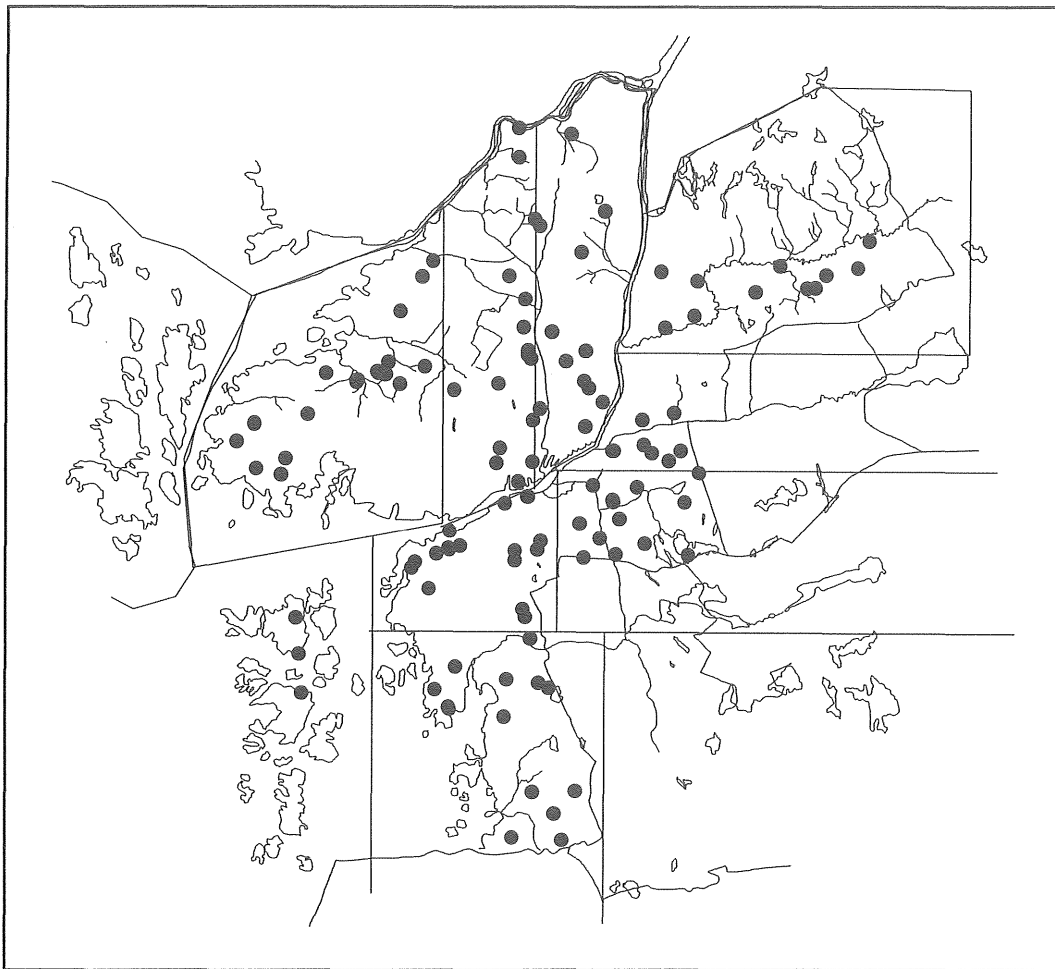


Figur 3. Indelning av Göteborgs kommun i delområden.

ket gjorde att information ej kunde erhållas. Om äldre vattentäkter från 40- och 50-talen finns i allmänhet så dåliga uppgifter om fastighetsbeteckning att det är svårt att hitta fastighetsägare. I många fall är det troligen Göteborgs kommun som står som fastighetsägare. Av de ca 120 utvalda vattentäkterna kunde enkät därför skickas ut till 98 stycken. Av dessa erhöles svar från 78 stycken.

Av figur 5 framgår för vilka vatten-

täkter enkätsvar erhöles. Tabell 1 – 9 i bilaga 5 visar sammanställning av informationen för respektive täkt i varje delområde. Av sekretesskäl är inte vattentäkterna angivna med fastighetsbeteckningar eller koordinater i tabellen utan endast med traktnamn, jmf. figur 6. I tabellerna framgår också för vilka vattentäkter information om aktuell fastighetsägare inte har kunnat erhöles för utskick av enkät.



Figur 4. Göteborgs kommun med utvalda vattentäkter.

5.2.1 Sammanställning av resultat för respektive område.

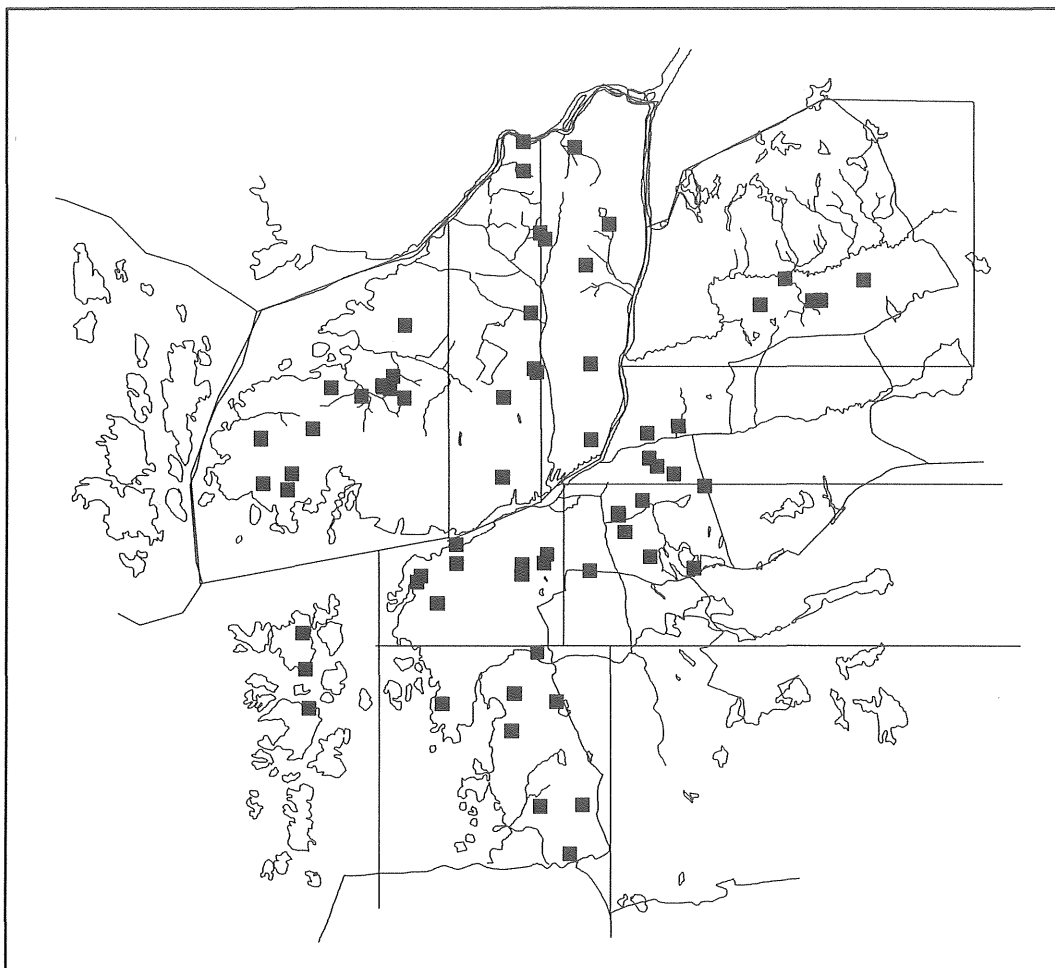
I följande avsnitt görs en kort beskrivning och sammanställning av förekomsten av och möjligheten att utnyttja borrade vattentäkter i en krissituation. Behovet av nödvatten varierar givetvis med situationen och krisens varaktighet. Det allvarligaste som kan hända är att vattenförsörjningen helt slås ut och varken vattenverk eller distributionssystem fungerar. Vid en sådan situation måste det akuta nödvattenbehovet tillfredsställas. Sammanställningen nedan visar en grov uppskattning av för hur lång tid behovet skulle kunna

täckas med tillgång till enskilda och kommunala borrade vattentäkter.

Antalet invånare i varje delområde har uppskattats utifrån Statistiska Centralbyråns uppgifter om antalet invånare i respektive församling.

Hisingen väster:

Området är ett av de två glesast befolkade av de nio olika områdena. Tillgången på vatten från borrade vattentäkter är dock god, vilket beror på att en stor del av området utgörs av jordbruksbygd och att kommunalt vatten inte finns framdraget i hela området.



Figur 5. Vattentäkter för vilka enkätsvar erhållits.

Sammanfattning av tabell 1 bilaga 5:

Utvalda täkter: 21 st

Besvarade enkäter: 15 st (varav en inte känner till någon takt och en bara känner till grävd brunn)

Total kapacitet enligt brunnsarkivet från samtliga utvalda täkter: 120 960 l/tim

Vattentillgång per invånare: 8,1 l/tim, 194 l/dygn.

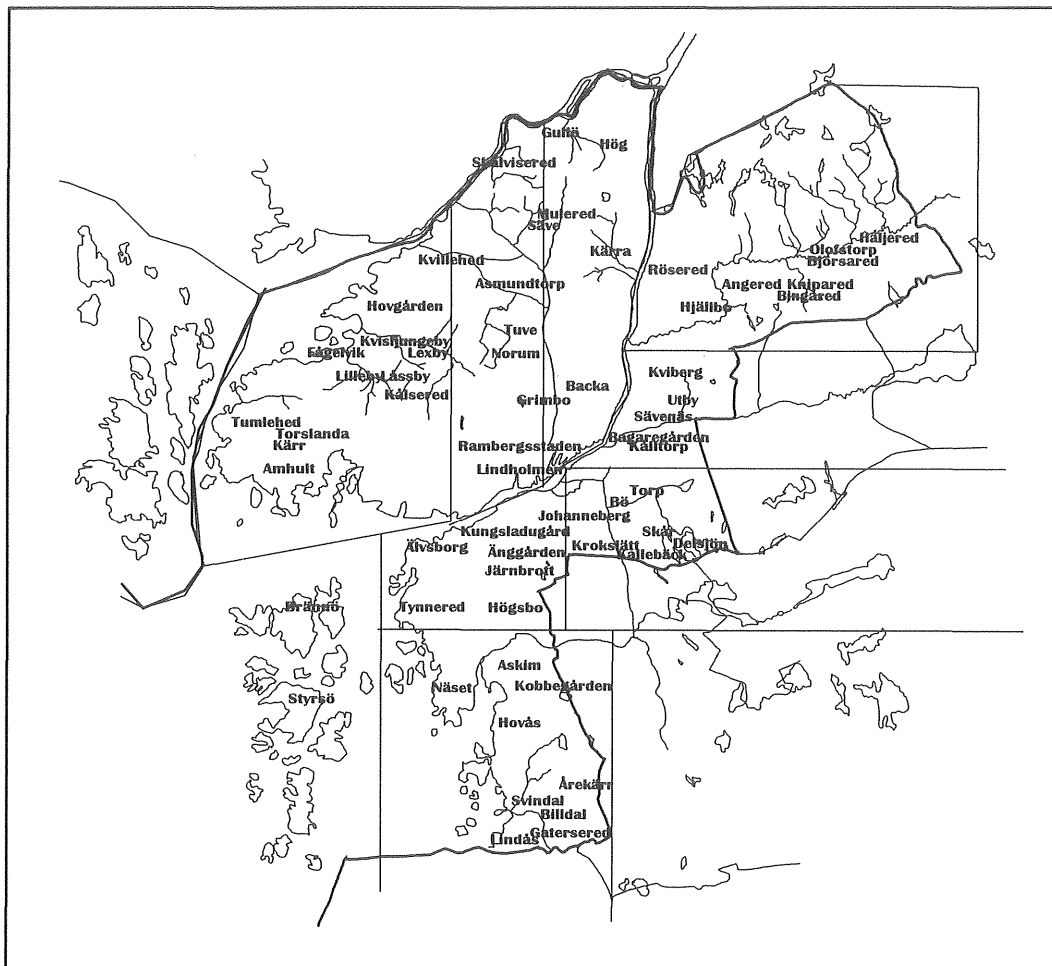
Total kapacitet enligt brunnsarkivet från täkter med besvarade enkäter: 75 460 l/tim

Vattentillgång per invånare: 5,0 l/tim, 121 l/dygn.

Uppskattad vattenanvändning idag enligt uppgifter från besvarade enkäter: (Antag 1 hushåll = 4 personer och en normal vattenförbrukning på 200 l/p,d, för bevattning antages en genomsnittlig förbrukning på 100 l/dygn.) 433 l/tim, 10 400 l/dygn

Uppfördringsanordning: Samtliga som svarat på enkäten har elpump.

Vattenkvalitet: Hög järnhalt och lågt pH är vanligt inom området. Problem med hög salthalt rapporteras i ett fall.



Figur 6. Göteborgs kommun med traktnamn för områden där vattentäkter undersökts.

Tillgänglighet: I de flesta fall är tillgängligheten god med bilväg mindre än 20 m från brunnen och tillgång till vatten från källare eller garage.

Hisingen mitten:

Tillgången på vatten från borrade brunnar är liksom i område "Hisingen väster" relativt god p.g.a. att området utgörs av jordbruksbygd där inte alltid kommunalt vatten finns framdraget. Många av de borrade brunnarna i södra delen av området utnyttjas för bergvärme.

Sammanfattning av tabell 2 bilaga 5:

Urvalda täkter: 18 st

Besvarade enkäter: 12 st (enkät har skickats till 14 st)

Total kapacitet enligt brunnsarkivet från samtliga utvalda täkter: 100 680 l/tim

Vattentillgång per invånare: 2,5 l/tim, 60 l/dygn.

Total kapacitet enligt brunnsarkivet från täkter med besvarade enkäter: 78 480 l/tim

Vattentillgång per invånare: 1,6 l/tim, 38 l/dygn.

Uppskattad vattenanvändning idag enligt uppgifter från besvarade enkäter: (Antag 1 hushåll = 4 personer och en normal vattenförbrukning på 200 l/p,d, för bevattning antages en genomsnittlig förbrukning på 100 l/dygn, för bergvärme räknas ingen vattenförbrukning.) 221 l/tim, 5 300 l/dygn

Uppfördringsanordning: Samtliga som svarat på enkäten har elpump eller värmepump.

Vattenkvalitet: Enstaka med lukt och smak eller hög fluorhalt

Tillgänglighet: Möjlighet att komma åt vatten då brunnen utnyttjas för bergvärme finns i allmänhet inte.

Hisingen öster:

I den glest befolkade delen av området finns abonnenter utan tillgång till kommunalt vatten.

Sammanfattning av tabell 3 bilaga 5:

Utvalda täkter: 12 st

Besvarade enkäter: 6 st (enkät har skickats till 8 st)

Total kapacitet enligt brunnsarkivet från samtliga utvalda täkter: 49 450 l/tim

Vattentillgång per invånare: 1,2 l/tim, 28 l/dygn.

Total kapacitet enligt brunnsarkivet från täkter med besvarade enkäter: 28 950 l/tim

Vattentillgång per invånare: 0,7 l/tim, 16 l/dygn.

Uppskattad vattenanvändning idag enligt uppgifter från besvarade enkäter: (Antag 1 hushåll = 4 personer och en normal vattenförbrukning på 200 l/p,d, för bevattning antages en genomsnittlig förbrukning på 100 l/dygn.) 108 l/tim, 2 600 l/dygn

Uppfördringsanordning: Samtliga som svarat på enkäten har elpump.

Vattenkvalitet: En som svarat på enkäten har mycket hög fluorhalt (12 mg/l) och en har problem med missfärgning av tvätt.

Tillgänglighet: Fem av sex besvarade enkäter har tillgång i källare eller garage.

Göteborg nordost:

Kommunalt vatten finns inte i hela området. Av dem som besvarat enkäten har ingen kommunalt vatten.

Sammanfattning av tabell 4 bilaga 5:

Utvalda täkter: 12 st

Besvarade enkäter: 6 st (enkät har skickats till 9 st)

Total kapacitet enligt brunnsarkivet från samtliga utvalda täkter: 104 900 l/tim

Vattentillgång per invånare: 1,9 l/tim, 46 l/dygn

Total kapacitet enligt brunnsarkivet från täkter med besvarade enkäter: 55 200 l/tim

Vattentillgång per invånare: 1,0 l/tim, 24 l/dygn

Uppskattad vattenanvändning idag enligt uppgifter från besvarade enkäter: (Antag 1 hushåll = 4 personer och en normal vattenförbrukning på 200 l/p,d, för bevattning antages en genomsnittlig förbrukning på 100 l/dygn.) 275 l/tim, 6 600 l/dygn

l/dygn.

Uppfordringsanordning: Samtliga som svarat på enkäten har elpump.

Vattenkvalitet: Flera brunnsägare har järnhaltigt vatten.

Tillgänglighet: Bilväg mindre än 20 m från brunnen och/eller tillgång till vatten i källare eller garage hos samtliga gör att möjligheten att utnyttja vatten är god.

Centrum öst:

I hela området finns kommunalt vatten. De som har borrar brunnar under senare år har gjort detta i syfte att utnyttja brunnen för värmeutvinning.

Sammanfattning av tabell 5 bilaga 5:

Utvalda täkter: 9 st

Besvarade enkäter: 5 st (enkät har skickats till 5 st)

Total kapacitet enligt brunnsarkivet från samtliga utvalda täkter: 78 000 l/tim

Vattentillgång per invånare: 1,2 l/tim, 29 l/dygn

Total kapacitet enligt brunnsarkivet från täkter med besvarade enkäter: 53 000 l/tim

Vattentillgång per invånare: 0,8 l/tim, 20 l/dygn

Uppskattad vattenanvändning idag enligt uppgifter från besvarade enkäter: (Antag 1 hushåll = 4 personer och en normal vattenförbrukning på 200 l/p,d, för bevattning antages en genomsnittlig förbrukning på 100 l/dygn, för bergvärme räknas ingen förbrukning.) 0 l/tim, 0 l/dygn

Uppfordringsanordning: Samtliga som svarat på enkäten har kopplat till värmepump.

Vattenkvalitet: Ingen kommentar då vattnet inte utnyttjas.

Tillgänglighet: I dagsläget endast anslutet till värmepump.

Centrum, Delsjöarna:

Kommunalt vatten finns i hela området och många borrhade vattentäkter används för bergvärme

Sammanfattning av tabell 6 bilaga 5:

Utvalda täkter: 16 st

Besvarade enkäter: 10 st (enkät skickad till 12 st)

Total kapacitet enligt brunnsarkivet från samtliga utvalda täkter: 277 400 l/tim

Vattentillgång per invånare: 4,6 l/tim, 111 l/dygn

Total kapacitet enligt brunnsarkivet från täkter med besvarade enkäter: 103 900 l/tim

Vattentillgång per invånare: 1,7 l/tim, 42 l/dygn

Uppskattad vattenanvändning idag enligt uppgifter från besvarade enkäter: (Antag 1 hushåll = 4 personer och en normal vattenförbrukning på 200 l/p,d, för bevattning antages en genomsnittlig förbrukning på 100 l/dygn.) 700 l/tim, 16 800 l/dygn

Uppfordringsanordning: Samtliga som svarat på enkäten har elpump eller direktkopplat till värmepump.

Vattenkvalitet: En brunnsägare har problem med järnhaltigt vatten. Kommentrar från Arla som har fyra stora täkter inom området är att vattnet har hög kolsyrehalt

men för övrigt bra dricksvattenkvalitet. Arlas vattentäkter används dels till mejeriet för skölj och disk, dels försörjer de 18 hushåll.

Tillgänglighet: Möjlighet finns vid en krissituation att på några timmar med hjälp av slangar koppla Arlas takt till nätet.

Centrum väst:

Endast en mindre del av området är utan kommunalt vatten. Många utnyttjar därför vattentäkterna till bergvärme.

Sammanfattning av tabell 7 bilaga 5:

Utvalda täkter: 17 st

Besvarade enkäter: 8 st (enkät skickad till 14 st)

Total kapacitet enligt brunnsarkivet från samtliga utvalda täkter: 100 290 l/tim

Vattentillgång per invånare: 0,8 l/tim, 20 l/dygn

Total kapacitet enligt brunnsarkivet från täkter med besvarade enkäter: 51 800 l/tim

Vattentillgång per invånare: 0,4 l/tim, 10 l/dygn

Uppskattad vattenanvändning idag enligt uppgifter från besvarade enkäter: (Antag 1 hushåll = 4 personer och en normal vattenförbrukning på 200 l/p,d, för bevattning antages en genomsnittlig förbrukning på 100 l/dygn, för bergvärme räknas ingen förbrukning.) 33 l/tim, 800 l/dygn

Uppfordringsanordning: Samtliga som svarat på enkäten har elpump eller direktkopplat till värmepump.

Vattenkvalitet: Ingen kommentar.

Tillgänglighet: Många har kopplat endast till värmepump men ett par har även tillgång till vatten i källare eller i garage.

Göteborg söder:

Nästan alla i området har kommunalt vatten.

Sammanfattning av tabell 8 bilaga 5:

Utvalda täkter: 13 st

Besvarade enkäter: 9 st (enkät har skickats till 10 stycken)

Total kapacitet enligt brunnsarkivet från samtliga utvalda täkter: 162 000 l/tim

Vattentillgång per invånare: 4,6 l/tim, 111 l/dygn

Total kapacitet enligt brunnsarkivet från täkter med besvarade enkäter: 141 800 l/tim

Vattentillgång per invånare: 4,1 l/tim, 97 l/dygn

Uppskattad vattenanvändning idag enligt uppgifter från besvarade enkäter: (Antag 1 hushåll = 4 personer och en normal vattenförbrukning på 200 l/p,d, för bevattning antages en genomsnittlig förbrukning på 100 l/dygn, för bergvärme räknas ingen förbrukning.) 75 l/tim, 1 800 l/dygn

Uppfordringsanordning: De flesta har elpump, men en vattentäkt används inte och har ingen pump medan en fastighetsägare inte vet om någon vattentäkt inom området.

Vattenkvalitet: Manganhaltigt vatten i ett fall.

Tillgänglighet: Samtliga som besvarat enkäten har bilväg mindre än 20 m från brunnen. Möjligheten att komma åt vatten är dock varierande.

Göteborg öar:

De stora öarna har kommunalt vatten.

Sammanfattning av tabell 9 bilaga 5:

Utvalda täkter: 5 st

Besvarade enkäter: 4 st

Total kapacitet enligt brunnsarkivet från samtliga utvalda täkter: 17 200 l/tim

Vattentillgång per invånare: 4,3 l/tim, 103 l/dygn

Total kapacitet enligt brunnsarkivet från täkter med besvarade enkäter: 16 000 l/tim

Vattentillgång per invånare: 1,8 l/tim, 96 l/dygn

Uppskattad vattenanvändning idag enligt uppgifter från besvarade enkäter: (Antag 1 hushåll = 4 personer och en normal vattenförbrukning på 200 l/p,d, för bevattning antages en genomsnittlig förbrukning på 100 l/dygn, för bergvärme räknas ingen förbrukning.) 42 l/tim, 1 000 l/dygn

Uppfordringsanordning: Elpump eller värmepump.

Vattenkvalitet: Järnhaltigt vatten i ett fall. Stora vattenuttag kan orsaka saltvatteninträngning.

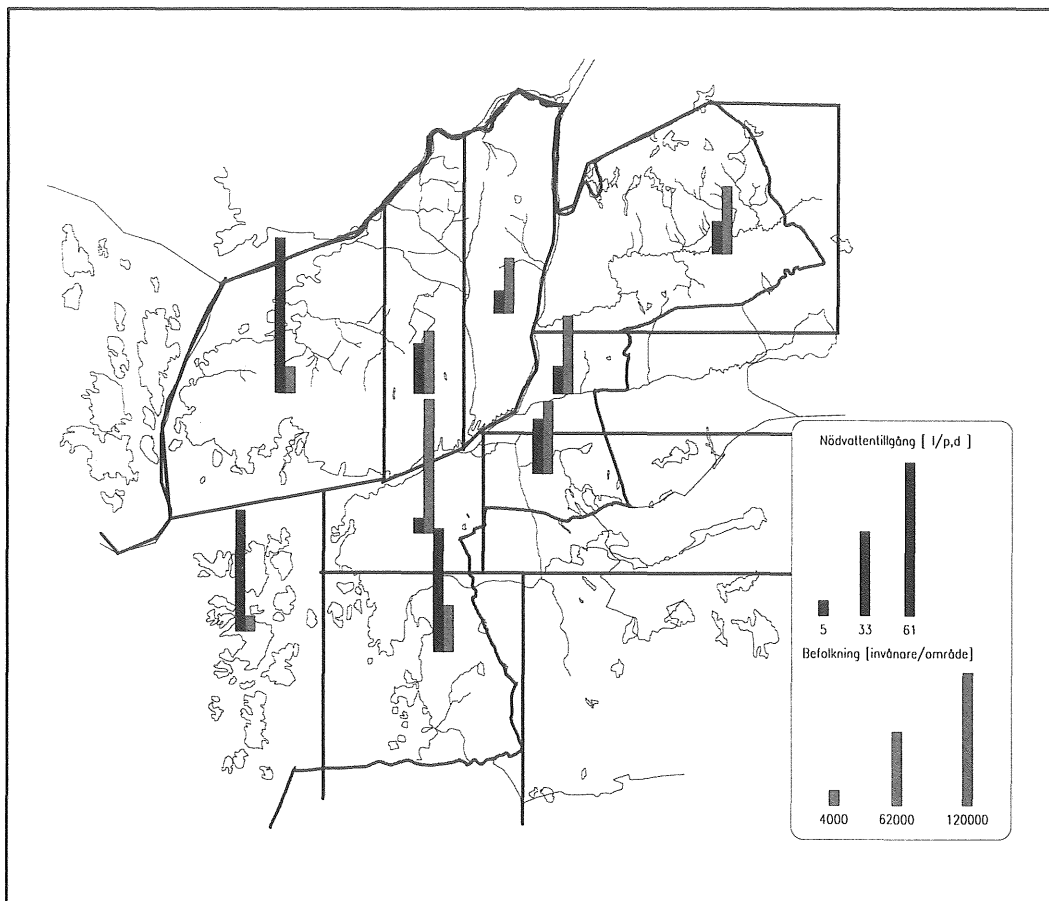
Tillgänglighet: Biltrafiken är begränsad på Brännö.

Nödvattenbehovet kan täckas under olika lång tid i de olika områdena. Antag att det är realistiskt att ta ut hälften av vattenkapaciteten, angiven enligt brunnsarkivet, från vattentäkterna där svar på enkäten erhållits. Detta antagande har gjorts p.g.a. osäkerhetsfaktorer i kapacitetsuppgifterna: Provpumpningen är gjord vid ett tillfälle i samband med brunnsborrningen. Resultatet påverkas av att grundvattentytans nivå förändras under året. Olika propumpningsmetoder och eventuella fel i protokoll är också en orsak till osäkerhet i kapacitetsangivelsen.

I sammanställningen nedan har mängd vatten per person och dygn beräknats utifrån det antagandet. Hänsyn har endast tagits till antalet invånare och inte till andra prioriterade abonnenter som t.ex. sjukhus och livsmedelsindustri. Figur 7 visar karta över Göteborgs kommun där nöd-

vattentillgången åskådliggjorts med staplar.

- Hisingen väster: **61 l/p,d** vilket motsvarar ett nödvattenbehov på upp till **månader**
- Hisingen mitten: **19 l/p,d** vilket motsvarar ett nödvattenbehov under **några veckor**
- Hisingen öster: **8 l/p,d** vilket motsvarar nödvattenbehovet under **några dygn**
- Göteborg nordost: **12 l/p,d** vilket motsvarar nödvattenbehovet under **några dygn**
- Centrum öst: **10 l/p,d** vilket motsvarar nödvattenbehovet under **några dygn**
- Centrum Delsjöarna: **21 l/p,d** vilket motsvarar nödvattenbehovet under **några veckor**



Figur 7. Nödvattentillgång i respektive delområde.

- Centrum väst: **5 l/p,d** vilket endast motsvarar det akuta nödvattenbehovet under **första dygnet**
- Göteborg söder: **49 l/p,d** vilket motsvarar nödvattenbehovet under **några veckor**
- Göteborg öar: **48 l/p,d** vilket motsvarar nödvattenbehovet under **några veckor**

5.3 Grävda grundvattentäkter

För grävda vattentäkter finns inte något allmänt register på samma sätt som för

borrade brunnar. Hur många grävda vattentäkter det finns i Göteborgs kommun är därför osäkert. I Göteborgs kommun fanns 1989 ca 6 000 hushåll (helårsbostäder) som tog sitt konsumtionsvatten från grundvattnet genom enskilda vattentäkter (Thurén 1992). Andelen helårsfastigheter med grundvattenförsörjning minskar i takt med att den kommunala vattenförsörjningen byggs ut. Nästan 4 000 hushåll uppgavs ha enskild vattenförsörjning enligt fastighetstaxeringen 1993 och ungefär lika många fritidsfastigheter med egen vattentäkt beräknades finnas i kommunen (SOU 1994:97).

I brunnsarkivet finns inrapporterat ca 2 000 borrhade vattentäkter i kommunen. Detta medför att man grovt kan uppskatta antalet grävda vattentäkter som används till 5 000–6 000 st.

Områden där det finns grävda vattentäkter är till stor del belägna utanför områden med kommunalt vatten. Några områden som kan nämnas i Göteborgs kommun, där det finns grävda vattentäkter, är nordvästra Hisingen, nordöstra Göteborg (Olofstorp) och södra delen av kommunen runt Billdal.

Miljöförvaltningen i Göteborg har undersökt vattnet från grävda och borrhade vattentäkter med avseende på några olika parametrar. I jordbruksområden har grundvattnet undersökts med avseende på nitrat och nitrit samt bakteriologisk beskaffenhet. Dessutom har inom försörjningskänsliga områden undersökningar gjorts dels i samband med statsbidragsundersökningen, 87–88, dels vid en undersökning 89–92. Information finns också att hämta från brunnsarkivet på SGU.

Någon inventering och redovisning av grävda vattentäkter har inte gjorts i föreliggande undersökning dels p.g.a att det saknas ett allmänt register över grävda brunnar och dels p.g.a. att tillgången på vatten från små, enskilda grävda brunnar

ofta är lägre än från borrhade brunnar. Dessutom är grävda brunnar ofta känsligare då det gäller föroreningspåverkan än borrhade.

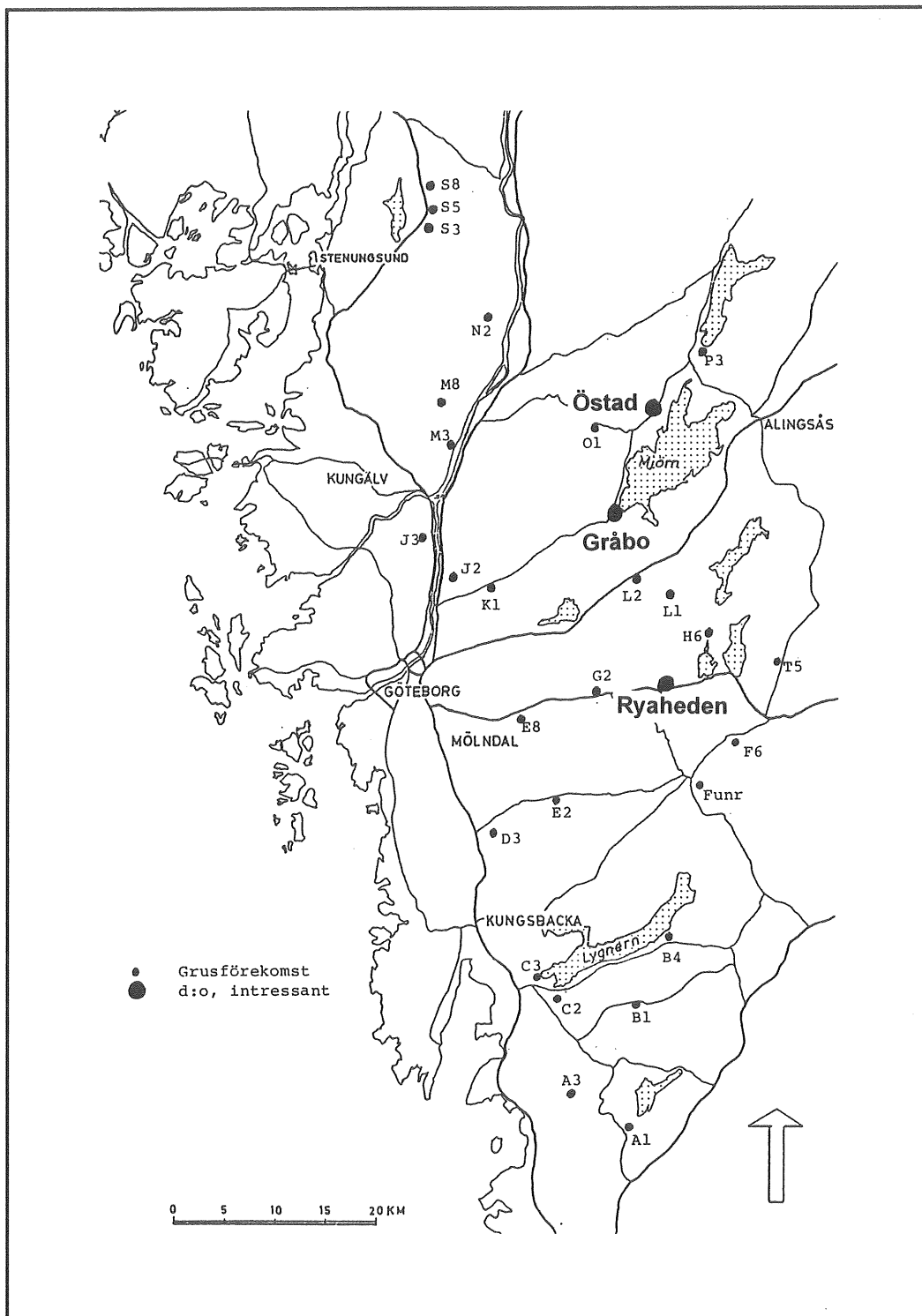
5.4 Områden med grundvattenförekomst i regionen

Vid Geologiska institutionen på Chalmers har man gjort en översikt av stora grusförekomster runt Göteborg i syfte att avgöra dess lämplighet för grundvattentäktssändamål. Undersökningen grundar sig på en grusinventering som gjordes i regionen i slutet av 1960-talet. Alla avlagringar med mindre än 50 km (fågelvägen) till Göteborg har diskuterats. För direkt utnyttjande som grundvattentäktssändamål finns några begränsande faktorer. Grundvattenmagasinet måste vara tillräckligt stort i djup och sidled. Av betydelse är också grusavlagringens kornstorleksfördelning samt avlagringens höjdläge i terrängen. Figur 8 visar undersökta grusförekomster. Undersökningen visade att endast tre av grusförekomsterna var av intresse som grundvattentäkt. Dessa var Ryaheden, Gråbo och Östad.

En översiktlig bedömning, med stora osäkerheter, av de möjligt uttagbara vattenmängderna framgår av tabell 1, nedan.

Tabell 1 Uppskattad uttagbar vattenmängd från tre grusförekomster (Carlsson 1990).

Grusförekomst	Avstånd till Göteborgs centrum km	Uttagbar vattenmängd liter/sek
Ryaheden, Härryda kommun	27	25
Gråbo, Lerums kommun	28	40
Östad, Alingsås kommun	35	50



Figur 8. Undersökta grusförekomster (Svensson 1990).

Angående områdena Gråbo och Östad har fortsatta studier utförts av Scandiaconsult Väst AB (Göteborgs VA-verk 1991) i syfte att utreda möjligheten att använda grundvattnet som reservråvattentäkt i Göteborgs kommun. Av geografiska skäl studerades inte Ryaheden då den ligger på fel sida om staden, då tanken var att kunna ersätta vattenverket vid Alelyckan. I denna utredning har mot bakgrund av tillrinningsområdets storlek den naturliga grundvattentillgången i Östad uppskattats till ca 20 l/s. I en senare utredning (Lerums kommun 1995) som Scandiaconsult Väst gjort på uppdrag av Lerums kommun har den uttagbara grundvattentillgången i Gråbodeltat uppskattats till 30–40 l/s.

5.5 Naturliga källor i regionen

I Göteborgsregionen finns ett antal naturliga källor, enligt nedan, som utnyttjas av allmänheten för dricksvattenändamål. Dessa källor utgör också en tillgång för att tillgodose nödvattenbehovet vid en kris-situation. En stor fördel med dessa källor är att man har tillgång till vattnet utan upp-fordringsanordning och även ett litet vat-tenflöde kan på detta sätt utgöra en re-surs för nödvattenförsörjning. Den enda stora källan av nedan nämnda är Kalle-bäcks källa vid Delsjömotet. Det bör dock poängteras att vatten från naturliga käl-lor inte alltid är opåverkat med avseende på olika miljöföroreningar. Figur 9 visar var källorna enligt nedan är belägna.

1. Kallebäcks källa (Göteborg): Källan är Göteborgs första vattentäkt och för-sörjde Göteborg med vatten från 1787 till 1894. Kallebäcks källa är idag en enkel filterbrunn med anslutning till en

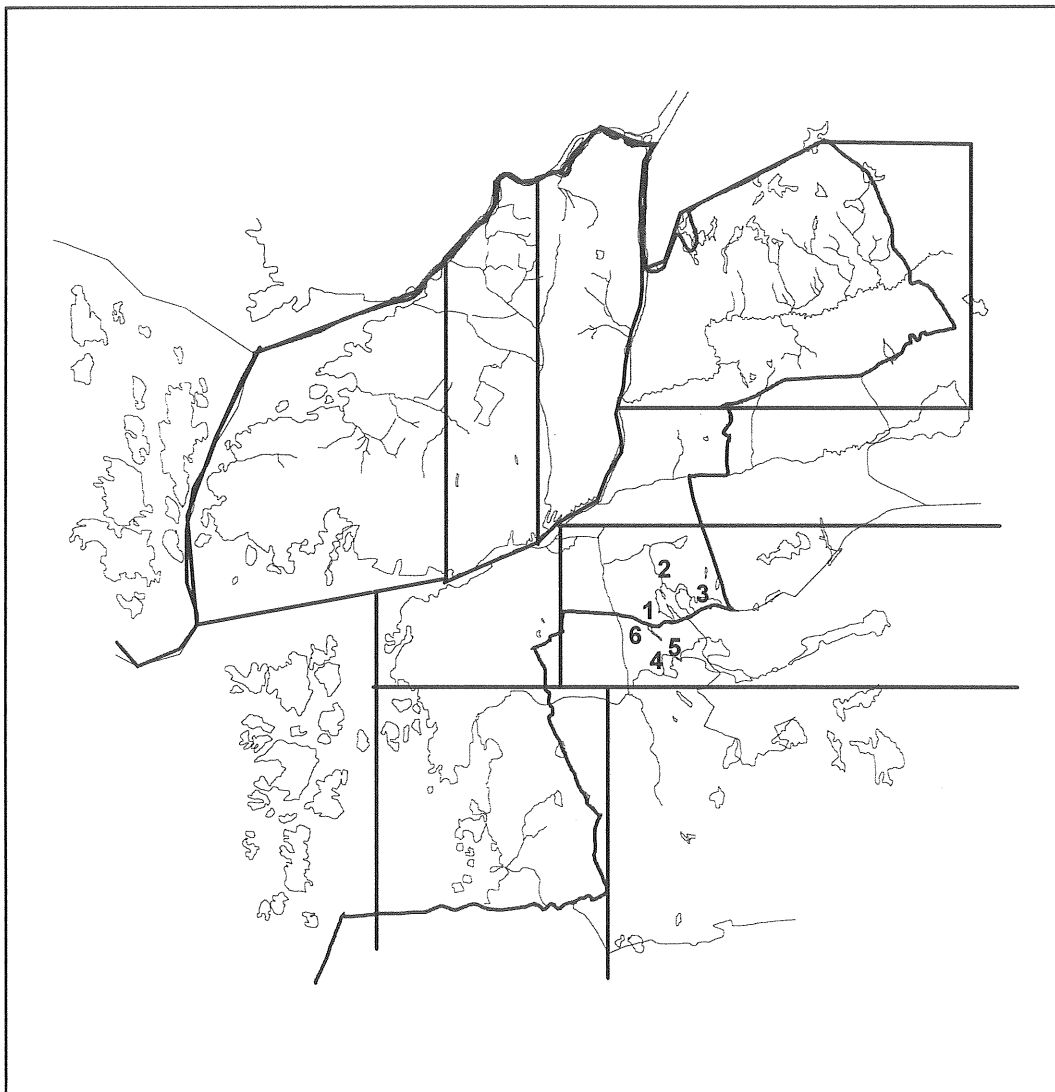
kran där det finns möjlighet för allmän-heten att hämta vatten.

2. Delsjöns kolonistugeförening (Göte-borg): Källan som ligger vid ett koloni-stuge- och motionsområde är tillgäng-lig för allmänheten att hämta vatten vid. Källan kommer eventuellt att få förordnande.
3. Delsjökärr, Bertilssons stuga (Göte-borg): Källan är placerad i ett ströv-område intill Delsjöarna och kontrol-leras via livsmedelstillsynen.
4. Mustads källa (Mölndal): Enskild vat-tentäkt vid Stensjön i Mölndal. Miljö-förvaltningen i Mölndal gör regelbun-den fys-kem och bakteriologisk ana-lys av vattnet, 1 gång/år.
5. Nicklassons källa (Mölndal): Enskild vattentäkt, källa vid Stensjön i Möln-dal. Miljöförvaltningen i Mölndal gör regelbunden fys-kem och bakteriolo-gisk analys av vattnet, 1 gång/år.
6. Lackarebäcks källa (Mölndal): Miljö-förvaltningen i Mölndal gör regelbun-den fys-kem och bakteriologisk ana-lys av vattnet, 1 gång/år.

5.6 Ytvattentäkter i regionen

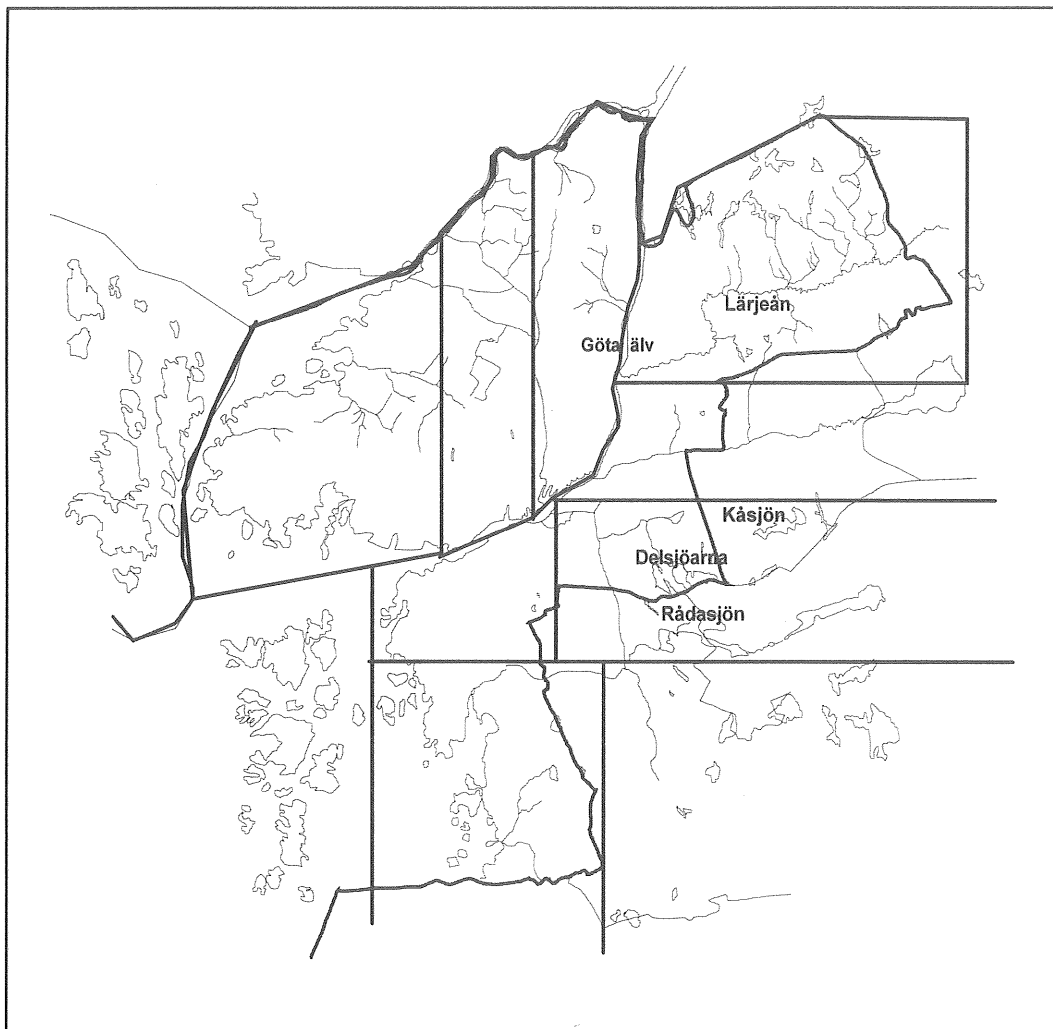
Vad gäller ytvattentäkter, så finns i Göte-borg sedan tidigare undersökningar gjorda bl.a. i samband med att man iordning-ställde reservvattentäkten i Rådasjön i Mölndal. Nedan ges en kort sammanställ-ning av några ytvattentäkter i regionen. Figur 10 visar täkternas geografiska läge.

- **Göta älv:** Älven utgör Göteborgs hu-vudvattentäkt. Planer finns på att införa skyddsområde med skyddsföreskrifter för landområdet kring själva vatteninta-get.



Figur 9. Naturliga källor i Göteborg och Mölndal.

- **Delsjöarna:** Hälften av råvattnet från Göta älv leds till Lilla Delsjön, som har förbindelse med Stora Delsjön, vilken fungerar som råvattentäkt för vattenverket i Lackarebäck. Skyddsområde är fastställt och omfattar avrinningsområde.
- **Lärjeån:** Vattentäkten klassas som katastrofvattentäkt och saknar skyddsområde med skyddsföreskrifter.
- **Kåsjön:** Kåsjön är Partilles råvattentäkt. Täkten har ett skyddsområde som huvudsakligen följer områdets vattendelare.
- **Rådasjön:** Rådasjön som står för större delen av Mölndals vattenförsörjning är dessutom reservråvattentäkt för Göteborg. Skyddsområdet har begränsats till att omfatta sjöns närmaste omgivning.



Figur 10. Geografisk redovisning av ovan nämnda ytvattentäkter.

5.7 Övriga kommunala och enskilda, större grundvattentäkter i regionen

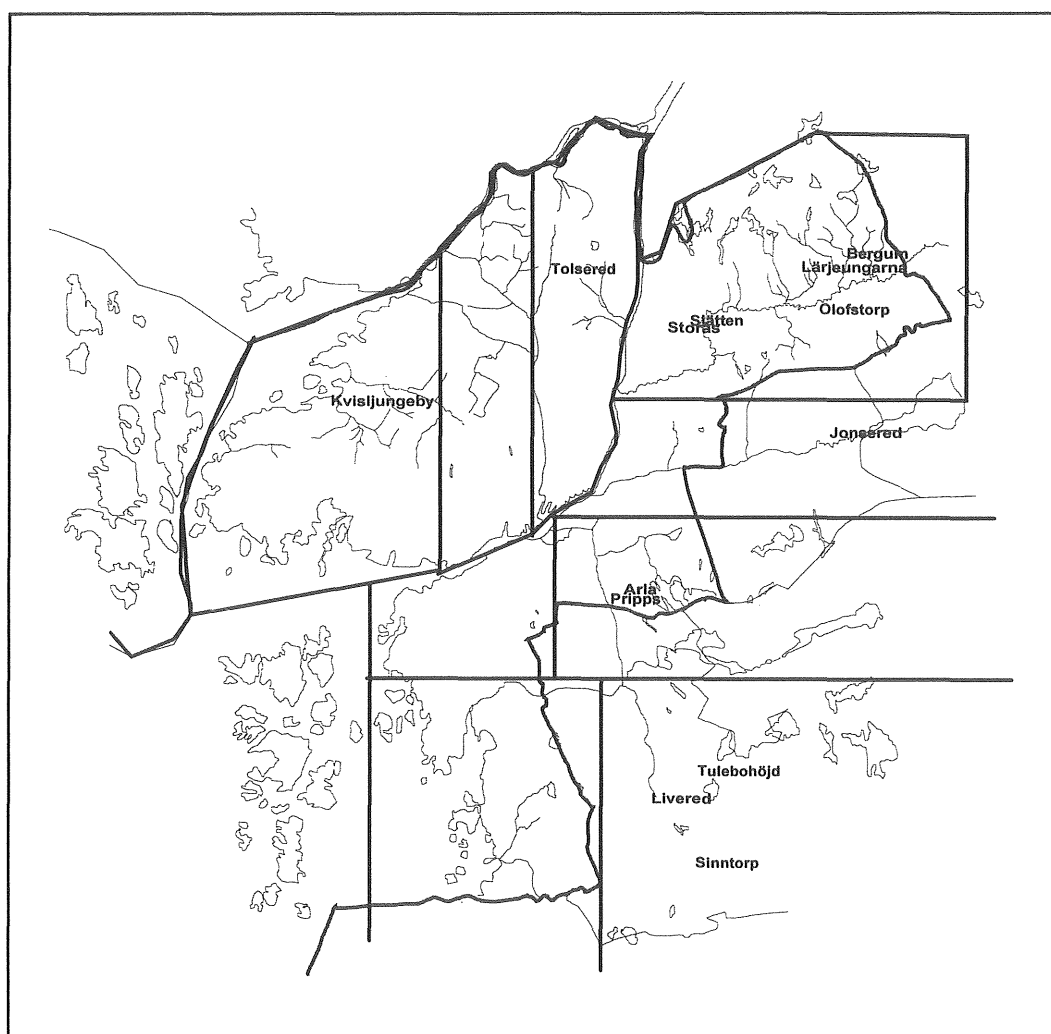
I detta avsnitt redovisas några kommunala och enskilda, större vattentäkter i Göteborg och kringliggande kommuner, som kan komma till nytta för den civila beredskapen genom ökad säkerhet och beredskap inom vattenförsörjningen. Information om dessa täkter har erhållits från Länsstyrelsen, Miljöförvaltningen, Stadsbyggnadskontoret och genom per-

sonliga kontakter (företag eller fastighetsägare).

- **Arla, Gundla mosse (Göteborgs kommun):** Vattentäkten som består av tre borrhade brunnar och en grävd brunn försörjer 18 hushåll och Arla mejerier (disk och tvätt). Skyddsområdet har brunnsområde, inre skyddszon och skyddsföreskrifter. Täkten finns också med i avsnitt 5.2 "Borrhade grundvattentäkter". Täkten har vattendom på 250 m³/dygn.

- **Pripps, Kallebäck (Göteborgs kommun):** Ur tälkten, som består av två borrhål i den naturliga källan, tas vatten till Pripps bryggerier som har koncession på 220 000 m³/år. Göteborgs VA-verk har koncession på 20 000 m³/år men tar för närvarande inte ut något vatten. Tälkten har ett skyddsområde med skyddsföreskrifter. Vattenet används i stort sett uteslutande till dryck. Pripps bryggerier är ett K-märkt företag (försörjningsviktigt företag under kris och krig) och man anser inte att det är möjligt att vid en krissituation koppla sitt vatten till det kommunala ledningsnätet, däremot utgör företaget med sin tälkt en resurs genom möjlighet att producera buteljerat vatten.
 - **Olofstorp, Utjorden (Göteborgs kommun):** Gemensam grundvattentälkt som togs ur bruk som kommunal vattentälkt 1990. Tälkten har dock fortfarande skyddsområde och skyddsföreskrifter. Den levererade vattenmängden innan grundvattenverket togs ur bruk var 11 000 m³/år (Göteborgs VA-verk 1968).
 - **Kvisljungeby (Göteborgs kommun):** Gemensam grundvattentälkt som tidigare utnyttjats som kommunal vattentälkt. Tälkten används idag av en idrottsförening och skyddsområde och skyddsföreskrifter bibehålls tillsvidare. Den levererade vattenmängden innan grundvattenverket togs ur bruk var 3 000 m³/år (Göteborgs VA-verk 1968).
 - **Bergums Fritidslantgård, Olofstorp:** Brunnen som är borrhådd används dagligen för ca 20 personer på gården. Dessutom utnyttjas den till djuren på gården. Kommunalt vatten finns ej. Kapacitet enligt brunnarsarkivet är 900 l/timme.
 - **Tolsereds 4H-gård, Hisings Kärra:** Brunnen som är borrhådd utnyttjas regelbundet på gården. Kommunalt vatten finns ej. Brunnens kapacitet är enligt brunnarsarkivet 250 l/timme. Enligt miljöförvaltningen är vattenet tjänligt med anmärkning p.g.a. koliforma bakterier.
 - **Storås stallet, Angered:** Från vattentälkten som är borrhådd tas ca 1 300 l/dygn till hästarna. Kommunalt vatten finns ej framdraget.
 - **Daghemmet Lärjeungarna, Bergum:** Vattentälkten är borrhådd och enligt miljöförvaltningen är vattenet tjänligt.
 - **Slättens vattenförening, Angered:** Vattentälkten är grävd och vattenet är enligt miljöförvaltningen tjänligt med anmärkning p.g.a. höga mangan- och ammoniumhalter.
- Några till Göteborg angränsande grannkommuner är helt eller delvis beroende av vatten från Göteborg. I Partille och Mölndal, som får en del av sitt vatten från Göteborg, finns mindre kommunala grundvattentälkter.
- **Jonsered 1:3 (Partille kommun):** I Jonsered i Partille kommun finns en borrhådd vattentälkt som fram till mitten av 1988 försörjde del av Jonsereds samhälle med vatten. Vattentälkten togs ur bruk efter misslyckade försök med konstgjord infiltration. Försöken misslyckades eftersom järn- och manganhalterna ökade väsentligt med ökat vattenuttag. Idag utgör tälkten en kommunal reservråvattentälkt. Vattentälkten saknar skyddsområde. Vid en krissituation finns möjlighet att ansluta vattentälkten till ledningsnätet. Maximal kapacitet är, enligt uppgift från Miljöförvaltningen, 10 l/s (36 m³/h).

- **Sinntorp (Mölndal):** Kommunal grundvattentäkt som svarar för 8 % av den kommunala vattenförsörjningen i Mölndals kommun. Grundvattenbildningen i området beräknas till 80 l/s (Berg och Sterner 1994). Täkten har skyddsområde med brunnsområde och inre skyddszon.
- **Livered (Mölndal):** Gemensam grundvattentäkt. Täkten består av två brunnar med ett djup av ca 6 m. Enligt vattendom får 450 m³/dygn tas ut, i medeltal under året, dock max 700 m³/dygn (Berg och Sterner 1994). Skyddsområde med skyddsföreskrifter finns.
- **Tulebohöjd (Mölndal):** Två djupborrade brunnar som försörjer 40–50 hushåll.



Figur 11. Geografisk redovisning av övriga kommunala och enskilda, större grundvattentäkter enligt ovan.

5.8 Litteraturhänvisning med kommentarer

Berg, C. (1993) Grundvattnets tillstånd i Göteborgs och Bohus län. Länsstyrelsen, Miljövårdsrapport 1993:2.

Rapporten är en sammanställning och utvärdering av grundvattenanalyser som gjorts i Göteborgs och Bohus län inom det regionala miljöövervakningsprogrammet. Rapporten innehåller tabeller med utförlig information och analysdata för varje täkt.

Berg, C., Sterner, M. (1994) Skyddsområden för vattentäkter i Göteborgs och Bohus län. Länsstyrelsen, Miljöenheten 1994:14.

En inventering av det befintliga skyddet för länets kommunala vattentäkter, reservvattentäkter och vissa gemensamma enskilda vattentäkter. Dessutom ges en sammanställning av tillämplig lagstiftning.

Carlsson, B. (1990) Åtgärdsplan för Göteborgs råvattenförsörjning. Göteborgs VA-verk, Kommunalförbundet.

Rapporten beskriver Göta älv som råvattentäkt och en utredning om hur älvvattnet kan förbättras samt förslag till reservvattentäkter.

Göteborgs VA-verk (1968) Göteborgs VA-verks årsberättelse 1968, Göteborg.

Göteborgs VA-verk (1991) Värdering av grundvattentillgångarna i Gråbo och Östad. Scandiaconsult Väst AB.

En beskrivning av geologiska och hydrogeologiska förhållanden och möjligheten att förstärka grundvattentillgångarna med infiltration.

Lerums kommun (1995) Vattentäkt eller grustäkt i Grådodeltat. Scandiaconsult Väst AB.

Miljövårdsprogram Vatten (1988) Göteborgs stad, Miljö- och hälsoskydd.

Bra och utförlig beskrivning av förekomst, användning, kvalitet och problem för vatten i Göteborgs kommun. Till rapporten hör även en faktadel som bilaga.

Mölndals kommun (1994) Skyddsplan för ytvattentäkt, Rådasjön. GF konsult AB.

Naturvårdsverket (1995) Grundvattnets kemi i Sverige. Rapport 4415.

En bra skrift som ger en allmän beskrivning av grundvatten och markprocesser och visar med kartbilder i färg bl.a. berggrund, vittringsförhållanden och försurningspåverkan.

Naturvårdsverket (1995) Dricks-vattenförsörjning. Vägledning för utpekande av områden av riksintresse. Rapport 4452.

Rapporten som är utarbetad inom ramen för Vattenprojektet inom Naturvårdsverket beskriver innebörden av område av riksintresse för vattenförsörjning och vilka kriterier som gäller. Rapporten innehåller en bilaga med förslag på områden av riksintresse.

Statens offentliga utredningar (1994) Reglering av vattenuttag ur enskilda brunar. Delbetänkande av Grundvattenutredningen. SOU 1994:97.

Förslag vad gäller reglering av enskilda grundvattenuttag. Beskrivning av grundvattnets förekomst, kvalitet och nyttjande i Sverige samt hydrogeologiska undersökningsmetoder.

Svensson, C. (1990) Inventering av större grustillgångar runt Göteborg med hänsyn till deras potential för grundvattentäkt. Geologiska institutionen, Chalmers Tekniska Högskola.

En kort översiktlig rapport (7 sidor) om grusförekomster runt Göteborg och

*dess lämplighet för grundvattentäkt-
ändamål.*

Thurén, S. (1992) Försurning – Nitrat/nitrit, fluorid och radon i enskilda vattentäkter i Göteborg. Göteborgs stad, Miljö- och hälsoskydd. 1992:22.

Rapporten beskriver, med kemiska analysresultat från vattentäkter, försurningsläget i några områden i Göteborg.

Vatten i Göteborgs och Bohus län (1995) Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län, Miljöenheten 1995:13.

Mycket innehållsrik rapport (158 s) som beskriver tillståndet för grundvatten och övriga vattentillgångar samt regionala och nationella mål. Bra referenser och litteraturhänvisningar.

6. Klassificering och utvärdering

6.1 Klassificering

I följande avsnitt beskrives en metod för klassificering av befintliga vattentäkter. Som underlag för detta har en metod enligt Hargelius *et al* (1994) utnyttjats där man med begränsad och ofullständig information använder metoden för att rangordna olika alternativ. Klassificeringen utgår från betygssättning av ett antal nyckelfaktorer.

För att klassificera några befintliga vattentäkter har följande nyckelfaktorer valts:

- **Vattentäktens läge** i förhållande till **befolkningstäthet**
- **Vattentäktens läge** i förhållande till **sjukhus**
- **Kapacitet**
- **Tillgänglighet**
- **Vattenkvalitet**
- **Föroreningsrisk**

För varje nyckelfaktor anges en betygsskala. Vid summering av betygen viktas de olika nyckelfaktorerna mot varandra m.a.p. hur viktig faktorn bedöms vara från fall till fall. Olika scenarier kan alltså ha olika viktningssystem. Nedan anges betygsskala för respektive nyckelfaktor.

Vattentäktens läge i förhållande till befolkningstäthet. Enligt Livsmedelsverket bör ingen ha mer än 500 m till närmaste vattenhämtningsställe, i tätbebyggelse, vid en krissituation.

- 1 Avstånd till bostadsområde mer än 1 km
- 2 Avstånd till bostadsområde 0,5 – 1 km
- 3 Avstånd till enstaka bostadshus mindre än 500 m

- 4 Avstånd till mindre bostadsområde (enstaka flerfamiljs- och enfamiljshus) mindre än 500 m

- 5 Avstånd till större bostadsområde (flera flerfamiljshus) mindre än 500 m

Vattentäktens läge i förhållande till sjukhus. Sjukhusen är helt beroende av vatten och utgör samhällets högst prioriterade abonnenter.

- 1 Avstånd till sjukhus mer än 5 km
- 2 Avstånd till sjukhus 5 – 1 km
- 3 Avstånd till sjukhus 1 – 0,5 km
- 4 Avstånd till sjukhus mindre än 500 m
- 5 Inom sjukhusområde

Vattentäktens kapacitet i liter per timme. Detta är ofta en mycket osäker faktor, speciellt med hänsyn tagen till om vattentäkten behöver utnyttjas mycket under en längre period.

- 1 mindre än 1 000 l/tim
- 2 1 000 – 2 000 l/tim
- 3 2 000 – 5 000 l/tim
- 4 5 000 – 10 000 l/tim
- 5 mer än 10 000 l/tim

Vattentäktens tillgänglighet är av stor betydelse för om den är lämplig att utnyttja vid en krissituation. Många vattentäkter används för bergvärme och tillgång till vatten finns inte utan komplettering av utrustning.

- 1 Ej tillgänglig
- 2 Tillgänglig efter komplettering av utrustning
- 3 Tillgänglig för allmänheten
- 4 Tillgänglig för tankfordon
- 5 Möjlighet att koppla till ledningsnät

Vattenkvalitet är av betydelse för om vattentäkten kan användas utan föregående behandling. I denna nyckelfaktor har därför också typen av vattentäkt en viss betydelse. T.ex. så har en grundvattentäkt i allmänhet bättre vatten än en ytvattentäkt.

- 1 Går ej att använda utan behandling
- 2 Går att använda till bdt-vatten
- 3 Går att använda till dricksvatten efter desinfektion
- 4 Går att använda utan föregående behandling men problem av teknisk eller estetisk art
- 5 Vatten utan anmärkning

Föroreningsrisk av vattentäkten är dels beroende av olika verksamheter i omgivningen, t.ex. fritidsbebyggelse med avloppsinfiltration, avfallsdeponier. Dessutom är den beroende av brunnskonstruktion och typ av vattentäkt. Vid bedömning av vattentäkter med betygsskalan enligt nedan innefattas därför flera faktorer som påverkar risken för förorening av vattentäkten.

- 1 Mycket stor risk för förorening
- 2 Stor risk för förorening
- 3 Måttlig risk för förorening
- 4 Liten risk för förorening

- 5 Mycket liten risk för förorening av vattentäkten

För att kunna bedöma lämplig viktning av de olika faktorbetygen måste klassificeringen relateras till ett bestämt scenario.

Nedan beskrivs, för två skilda scenarier, exempel på klassificering av fyra vattentäkter som behandlats i föreliggande rapport.

Scenario 1: Vattenförsörjningen i hela Göteborg har blivit utslagen. Genom sabotage har ett mycket giftigt vattenlösligt kemiskt preparat kommit in i ledningssystemet till Lackarebäckverket. Vattenproduktionen från verket måste stoppas tills hela systemet är sanerat vilket beräknas ta två dygn. Samtidigt har en brand orsakat stopp för vattenleverans från vattenverket vid Alelyckan. Man beräknar två till tre dagar innan verket kan vara i drift. Under denna period måste det akuta nödvattenbehovet tillgodoses.

Viktning av nyckelfaktorbetygen väljes enligt följande:

Vattentäktens läge i förhållande till befolkningstäthet: 3

Vattentäktens läge i förhållande till sjukhus: 1

Tabell 2 Klassificering för scenario 1.

	Läge till befolkning	Läge till sjukhus	Kapacitet	Tillgänglighet	Vattenkvalitet	Föroreningsrisk	Summa
Vikt	3	1	1	3	2	2	
Torslanda	4	1	4	4	4	4	45
Skår	2	2	5	5	4	4	44
Älvsborg	4	2	4	2	4	5	42
Brännö	3	1	2	3	4	3	35

Kapacitet: 1
Tillgänglighet: 3
Vattenkvalitet: 2
Föroreningsrisk: 2

I tabell 2 framgår resultaten av klassificeringen. Vid beräkning av den viktade summan för respektive vattentäkt har varje nyckelfaktor multiplicerats med respektive vikt och sedan summerats.

Beräkningsexempel, Torslanda:
 $4 \cdot 3 + 1 \cdot 1 + 4 \cdot 1 + 4 \cdot 3 + 4 \cdot 2 + 4 \cdot 2 = 45$

Resultatet ger en relativ rangordning av vattentäkterna. En obetydlig skillnad i viktad summa erhöles för vattentäkterna Torslanda, Skår och Älvsborg. Endast vattentäkten på Brännö avviker med ett lägre värde vilket bl.a. beror på att den ligger på en ö långt ifrån större bostadsområden och att stora vattenuttag kan orsaka saltvatteninträngning (föroreningsrisk).

Scenario 2: Ett radioaktivt nedfall över Göteborg och ett område som sträcker sig upp till Vänerens södra del har medfört att alla ytvattentäkter är oanvändbara. Det kommer troligen att ta två till tre veckor innan vattenintaget från Göta älv kan öppnas igen.

Viktning av nyckelfaktorbetygen i detta fall väljes enligt följande:

Vattentäktens läge i förhållande till befolkningstäthet: 1
Vattentäktens läge i förhållande till sjukhus: 3
Kapacitet: 3
Tillgänglighet: 3
Vattenkvalitet: 1
Föroreningsrisk: 4

Viktningen av betygen varierar något för de två olika scenarierna.

Vattentäktens läge i förhållande till befolkning bedöms vara av större betydelse i det första fallet där krisen är begränsad till en kortare period. I det andra fallet får man räkna med att man hinner ordna transporter och distribution med tankar. Dessutom är vattentäktens läge i förhållande till sjukhus viktigare i scenario 2 än i scenario 1, eftersom man räknar med att högzonsreservoarerna klarar sjukhusens behov under en kortare period på två dagar.

Vattentäktens kapacitet är dock av större betydelse under en längre period med stort vattenuttag.

Då det gäller vattenkvalitet så är man i det andra fallet beroende av en större mängd vatten och allt behöver inte vara

Tabell 3. Klassificering för scenario 2.

	Läge till befolkning	Läge till sjukhus	Kapa- citet	Tillgäng- lighet	Vatten- kvalitet	Förore- nings- risk	Summa
Vikt	1	3	3	3	1	4	
Torslanda	4	1	4	4	4	4	51
Skår	2	2	5	5	4	4	58
Älvsborg	4	2	4	2	4	5	52
Brännö	3	1	2	3	4	3	37

av dricksvattenkvalitet. Dessutom kan man tänka sig att man under en längre period ordnar med provisorisk behandling och eventuellt rening med mobila reservvattenverk.

Sårbarhetsrisk måste viktas tungt då det är fråga om ett radioaktivt nedfall som kan göra en vattentäkt oanvändbar.

De olika scenarierna visar att man kan få olika rangordning av vattentäkterna. Vid en jämförelse klassificerades Del-sjöarna enligt samma bedömning för scenario 1 och 2. Resultatet blev 39 respektive 44 poäng vilket är låga värden jämfört med de andra vattentäkterna. Detta beror också på helt andra förutsättningar som råder mellan olika typer av vattentäkter. Lämpligt vid klassificering är att bedöma likvärdiga vattentäkter inbördes mot varandra.

Denna typ av klassificering kan ge en uppfattning om vattentäckernas värde i förhållande till varandra i olika krissituationer. Många osäkerhetsfaktorer finns dock med i klassificeringen p.g.a. subjektiva omdömen och begränsad information om vattentäkten.

En annan metod för bedömning av vattentäkter, än ovan beskrivna klassificering, utgör den av Isgård och Olsson (1995) beskrivna metoden för bedömning av risknivån för grundvattentäkter. I rapporten ges förslag på objektiva grunder för gradering av säkerhet för grundvattentäkter. Exempel på parametrar som bedöms är stationära punktkällor till förorening, diffusa föroreningskällor, olycksrisker och skyddsområden.

6.2 Utvärdering

Vid utvärdering av befintliga reservvattentäkter och hur beredskapen i en krissi-

tuation fungerar, är det flera faktorer som man bör ta hänsyn till. Nedan diskuteras några av dessa som bedömts som väsentliga för inventeringen i föreliggande arbete.

6.2.1 Nödvattentillgången i förhållande till prioriterade abonnenter

Sjukhusen hör till varje kommuns högst prioriterade abonnenter. Önskvärt vore därför att det fanns en för sjukhuset egen grundvattentäkt inom området med möjlighet att koppla upp på sjukhusets ledningssystem. I allmänhet finns dock inte denna lösning. Det kan också vara problem att kunna ordna med en sådan reservvattentäkt då sjukhusen ofta ligger placerade inom områden, som inte lämpar sig för anläggning av grundvattentäkt. För att tillgodose ett eventuellt nödvattenbehov från reservvattentäkter är det därför viktigt med distribution av vatten till tankar, som bör finnas på sjukhuset.

Nedan ges en sammanfattning för sjukhusen i Göteborg och uppskattat avstånd till närmaste vattentäkt av dem som redovisats i föreliggande rapport. Värdet på kapaciteten för respektive täkt är hämtad från brunnarsarkivet, SGU. För de stora akut- och beredskapssjukhusen, Sahlgrenska och Östra, visas hur mycket av nöd-, och normalvattenbehovet som kan täckas.

Sahlgrenska sjukhuset: 0,5 km, 1 800 l/timme. Detta motsvarar 1/3 av nödvattenbehovet och 4% av normalbehovet.

Östra sjukhuset: 0,5 km, 13 000 l/timme. Detta täcker nödvattenbehovet och motsvarar 2/3 av normalbehovet.

Frölunda sjukhus: 2 km, 102 000 l/timme

Vasa sjukhus: 2 km, 20 000 l/timme

Lillhagens sjukhus: 1 km, 10 000 l/timme

Lundby sjukhus: 1 km, 8 000 l/timme (kommer att avvecklas som sjukhus)

Förutom sjukhusen måste man givetvis se över behovet för övriga prioriterade abonnenter i samhället.

6.2.2 Synpunkter på olika typer av vattentäkter

Det finns flera olika typer av vattentäkter som kan utnyttjas som reservvattentäkter. För- och nackdelar för de olika typerna är mycket beroende av vilket behov det gäller. Nedan anges i tabell 4 några allmänna synpunkter på detta.

6.2.3 Vattentäktens uppfordringsanordning

En mycket viktig parameter att ta hänsyn till är vattentäktens uppfordringsanordning. Enligt alla enkätsvar som inkommit i denna inventering är vattentäkterna försedda med elpump. Problem uppstår då genast om en krissituation innebär elavbrott. Detta kan lösas på olika sätt, t.ex. genom att förse de tankbilar som ska hämta vatten med pump eller dieseldrivnet elaggregat eller i vissa fall någon typ av handpump.

Tabell 4 För- och nackdelar med olika typer av vattentäkter.

Typ av vattentäkt	Fördel	Nackdel
Kommunal vattentäkt i drift/tas i drift	Ofta god kapacitet och lätt för kommunen att ha under kontroll. Kan finnas möjlighet att koppla upp på nätet.	
Enskild vattentäkt, borrhål/grävd	Grundvattentäkt med liten risk för förorening och bra vatten.	Kapaciteten och tillgängligheten kan vara begränsad.
Företagsvattentäkt, ytvatten/grundvatten	Bra kapacitet. Kan finnas möjlighet att koppla till nätet	
Naturlig källa	Vid kontinuerligt flöde behövs ingen uppfordringsanordning	
Ytvatten	God tillgång på vatten.	Kräver behandling om det ska användas som dricksvatten
Grundvattenområde för nyanläggning	Kan handla om större vattenmängder.	Nyanläggning av vattentäkt krävs.

6.2.4 Vattentäktens kapacitet

Vattentäktens kapacitet för olika långa perioder finns i allmänhet inga uppgifter om. Hur mycket vatten kan man ta ut under en viss period? Hur mycket kan man ta ut från flera täkter samtidigt inom samma område? Dessa frågor behöver kunna besvaras, men för det krävs undersökningar om grundvattentillgångarna i området.

6.2.5 Föroreningskällor och sårbarhetsrisker

Om man planerar att använda en vattentäkt som nödvattentäkt bör man noggrant studera förhållanden angående eventuella föroreningskällor och sårbarhetsrisker.

Exempel på föroreningskällor: Om brunnen inte är tät och skyddad kan nederbörd och snösmältning påverka vattnet negativt. Grundvattnet kan påverkas av läckande avloppsledningar, olämpligt placerad avloppsinfiltration. Dessutom kan slamupplag, kompost och gödselstack i närheten av en vattentäkt skapa problem.

Exempel på sårbarhetsrisker: Vissa industrier kan ibland utgöra en sårbarhetsrisk för en vattentäkt. Olika typer av transporter och trafik i närheten av vattentäkten bör observeras. Ett exempel på sårbarhetsrisk är också om grundvattennivån påverkas märkbart vid stora vattenuttag. Befintlig eller planerad bebyggelse kan påverka eller påverkas av vattenuttag.

6.2.6 Vattenkvalitet

Som nämnts i tidigare avsnitt är det väsentligt att ha information om vattenkvaliteten i respektive vattentäkt. Endast i enstaka fall finns protokoll från tidigare gjorda analyser. För att kunna använda en vattentäkt för nödvattenbehov under t.ex. kortare perioder är sådana parametrar som visar den hygieniska kvaliteten på vattnet av största vikt.

6.3 Litteraturhänvisning med kommentarer

Hargelius, K., Holmstrand, O., Karlsson, L., Wilske, Å. (1994) Lokalisering av avfallsupplag. Scandiaconsult Väst AB.

I rapporten beskrives en klassificeringsmetodik för rangordning av platser för avfallsupplag.

Isgård, E., Olsson, B. (1995) Rapport om objektiva grunder för säkerhetsprofiler för vattentäkter. SLV Vattenverks-säkerhet. Koncept.

I rapporten redovisas en metod för att bedöma risknivån för vattentäkter. Metoden baseras på ett tvådimensionellt betraktelsesätt med vattentäktens potentiella störningskänslighet längs ena axeln och åtgärdsinsatser för att begränsa konsekvenserna av störningar längs den andra axeln.

7. Slutsatser

Utan vatten fungerar varken människan eller samhället. För människan utgör vatten det viktigaste livsmedlet och i samhället är tillgången på vatten nödvändig för att t.ex. sjukvård, industri och avloppshantering skall fungera.

Vattenförsörjningen inom tätbebyggda områden är sårbar. Några hot som kan nämnas är elavbrott, kemikalieutsläpp, transport med farligt gods, ledningsbrott och sabotage. Dessa hot kan medföra att vattenförsörjningen påverkas i olika grad. Risken för att vattenförsörjningen ska slås ut fullständigt varierar från kommun till kommun.

För att öka säkerheten inom vattenförsörjningen är det därför viktigt att kommunerna ser över beredskapen för nödvattenbehov i olika situationer.

Inventering av vattentäkter i Göteborgsregionen visar att mindre enskilda vattentäkter kan utgöra en viktig resurs om vattenförsörjningen skulle drabbas av en allvarlig kris. Trots att de geologiska förutsättningarna i Göteborg inte är gynn-

samma för grundvattenutvinning, visar inventeringen att det finns resurser i form av enskilda grundvattentäkter som skulle kunna utnyttjas. Dock är tillgången till nödvatten via dessa resurser mycket ojämnt fördelad över kommunen med avseende på antal invånare i olika områden.

Den uppskattade tidsperioden som nödvattenbehovet skulle kunna täckas varierar från ett dygn till månader, för olika områden, om uppskattningen görs endast med avseende på antalet invånare i området. Med hänsyn tagen även till andra prioriterade abonnenter blir resultatet givetvis kortare perioder. Undersökningen visar att tidsperioden som nödvattenbehovet kan täckas är kortast för de centrala delarna av Göteborg. Enligt kommunens översiktsplan kommer man dessutom att förtäta de centrala delarna med bostäder och verksamheter vilket medför att den tid som man kan tillgodose nödvattenbehovet minskar.

8. Förslag till fortsatta studier

Den utförda inventeringen av befintliga vattentäkter i Göteborgsområdet visar förekomsten av vattentäkter inom kommunen som kan komma till nytta vid en kris-situation. Vid urval och bedömning av vattentäkterna har uppgifter om kapacitet från SGU:s brunnssarkiv använts. Dessa uppgifter har lämnats av brunnssböraren enligt mätning i samband med borrningen. För att få fram ytterligare och säkrare information om grundvattentillgången i olika områden och kapaciteten i olika vattentäkter bör en kartläggning av geologiska och hydrogeologiska förhållanden göras inom regionen genom att sammanställa information från berggrunds-, jordarts- och hydrogeologiska kartor. Denna information kan kompletteras med provpumpningar i några utvalda vattentäkter.

Det är dock inte bara kvantiteten vatten, d.v.s. brunnens kapacitet, som är avgörande för hur nödvattenbehovet kan tillfredsställas. Väsentliga faktorer är tillgänglighet och uppforderingsanordning. Normalt är vattentäktens uppforderingsanordning en elpump, vilket medför att problem uppstår vid elavbrott. Detta kan man delvis lösa genom att förse tankbilar med reservelaggregat eller pump. Alla vattentäkter är dock inte tillgängliga för tankbilar, varför man också bör se över behovet av alternativa uppforderingsanordningar på platsen.

Undersökningen har visat att många fastighetsägare har sin vattentäkt kopplad till värmepump. Man förbrukar då i allmänhet inte något vatten i brunnen utan den tjänstgör endast som energibrunn för att utvinna grundvattenvärme (bergvärme). Enligt brunnssarkivet är kapaciteten i dessa brunnar ofta mycket god varför det bör undersökas hur man kan förbereda tekten för att kunna utnyttja den vid en krissituation.

Innan beslut tas om att utnyttja en vattentäkt för eventuella krissituationer bör man känna till hur kvaliteten på vattnet är. Krav på vattnets beskaffenhet är bl.a. beroende av vilket behovet är, tillgången på behandlingsutrustning och krissituationen. Hänsyn bör också tagas till vattentäktens sårbarhetsrisk, vilka föroreningskällor som finns i närheten och brunnens konstruktion.

En grundvattentäkt kan ofta användas utan föregående behandling men vissa ytvattentäkter kan också utnyttjas vid en krissituation efter någon form av vattenbehandling. En översyn av befintliga reningsmetoder och utrustning, samt en utveckling av anpassade mobila reservvattenverk skulle öka beredskapen och säkerheten inom vattenförsörjningen ytterligare.

9. Litteraturförteckning

Berg, C., Sterner, M. (1994) Skyddsområden för vattentäkter i Göteborgs och Bohus län. Länsstyrelsen, Miljöenheten 1994:14.

Berg, C. (1993) Grundvattnets tillstånd i Göteborgs och Bohus län. Länsstyrelsen, Miljövårdsrapport 1993:2.

Berg, K. (1982) Samhällets sårbarhet. Kunskapssammanställning om olika samhällsfunktioner och exempel på sårbarheter.

Blomgren, S., Hanson, H. (1995) Daks för GIS. Databaserad atlas över kuster i Skåne. Vatten 51, 219–226.

Broberg Wulff, M., Hedberg, L. (1994) Vattenförsörjning i krig – hot, beredskap och organisation. FOA.

Carlsson, B. (1990) Åtgärdsplan för Göteborgs råvattenförsörjning. Göteborgs VA-verk, Kommunalförbundet.

Civilbefälhavaren, Västra civilområdet (1991) Särskilda sårbarhetsproblem när det gäller försörjning i Göteborgsområdet. Delrapport 3. Livsmedel/vatten.

Eriksson, U., Stenström, T. (1994) Sårbarhet hos modern mät-, styr- och reglerteknik. SLV-rapport 28/94.

Grannskapet i Den oslagbara staden (1995) ISBN 91-7097-013-0. Rapport från ett seminarium med forskare och praktiker från olika kunskapsområden med inriktning mot framtidens robusta stad.

Göta älvs vattenvårdsförbund. Alla floder rinner till havet.

Göteborgs stadsbyggnadskontor (1995) Konkurrens & Bärkraft. En sammanfattning av översiktplanen för Göteborgs kommun ÖP 93.

Göteborgs VA-verk (1968) Göteborgs VA-verks årsberättelse 1968, Göteborg.

Göteborgs VA-verk (1989) Åtgärdsplan för vattenrörnätet.

Göteborgs VA-verk (1991) Värdering av grundvattentillgångarna i Gråbo och Östad. Scandiaconsult Väst AB.

Göteborgs VA-verks informationsbroschyr (1994) VA-verket levererar vårt viktigaste livsmedel – dricksvatten – och tar hand om avloppsvattnet på miljöriktigt sätt.

Hargelius, K., Holmstrand, O., Karlsson, L., Wilske, Å. (1994) Lokalisering av avfallsupplag. Scandiaconsult Väst AB.

Holmstrand, O. (1983) Reservvattentäkter, redovisning av diskussionsdag 1983-05-18. Geohydrologiska forskningsgruppen, Chalmers Tekniska Högskola. Meddelande nr 71.

Isgård, E. (1994) Genomgång av beredskapsläget vid några vattenverk. SLV-rapport 14/94.

Isgård, E., Olsson, B. (1995) Rapport om objektiva grunder för säkerhetsprofiler för vattentäkter. Koncept.

Knape, P. (1995) Beredskapsläget för dricksvattenförsörjningen i Stockholms län. Länsstyrelsen i Stockholms län/Livsmedelsverket.

Knutsson, G., Morfeldt, C-O. (1993) Grundvatten, teori & tillämpning. Svensk Byggtjänst.

Lantmäteriverket (1995) Riskhänsyn i samhällsplaneringen. Rapport från ett samverkansprojekt i Sundsvalls kommun.

Lerums kommun (1995) Vattentäkt eller grustäkt i Grådodeltat. Scandiaconsult Väst AB.

Malmström, B., Wellving, A. (1995) Introduktion till GIS. Utvecklingsrådet för landskapsinformation, ULI.

Mattsson, Å. (1986) Säkerhetsaspekter på Göteborgs vatten- och avloppssystem. Göteborgs VA-verk.

Miljövårdsprogram Vatten (1988) Göteborgs stad, Miljö- och hälsoskydd.

Mölndals kommun (1994) Skyddsplan för ytvattentäkt, Rådasjön. GF konsult AB.

Naturvårdsverket (1991) Grundvattentäkter. Skyddsområden – Skyddsföreskrifter. SNV, Allmänna Råd, 90:15.

Naturvårdsverket (1995) Grundvattnets kemi i Sverige. Rapport 4415.

Naturvårdsverket (1995) Dricksvattenförsörjning. Vägledning för utpekande av områden av riksintresse. Rapport 4452.

Olofsson, B., Stenström, T., Thörnqvist, I. (1994) Nyckeltal för beräkning av vattenbehov hos hushåll och prioriterade abonnenter. SLV 25/1994.

Räddningsverket (1990) För ett säkrare samhälle.

Räddningsverket (1994) Kartläggning av vägtransporter av farligt gods.

SAMVA (1994) Säkrare dricksvattenförsörjning. Åtgärder för samverkan om vattenkvalitet och vattenförsörjning. SLV 13/94.

Socialstyrelsen (1986) Sjukvårdens säkerhet i krig. SSIK slutrapport 1986:12.

Statens livsmedelsverks författningssamling (1993) Livsmedelsverkets kungörelse om dricksvatten. SLV FS 1993:35.

Statens offentliga utredningar (1994) Reglering av vattenuttag ur enskilda brunnar. Delbetänkande av Grund-

vattenutredningen. SOU 1994:97.

Statens offentliga utredningar (1995) Staden på vattnet utan vatten. Delbetänkande av hot- och riskutredningen. SOU 1995:21

Statens offentliga utredningar (1995) Grundvattenskydd. Slutbetänkande av Grundvattenutredningen. SOU 1995:45.

Stenström, T. (1994) Förbrukning och lagring av processkemikalier vid vattenverk. SLV 29/94.

Stenström, T., Andersson, Y. (1994) Åtgärder vid akut vattenförorening och sjukdomsutbrott. SLV 24/94.

Stenström, T., Derefeldt, P. (1994) Skydd mot skadegörelse och sabotage. SLV 26/94.

Stenström, T., Eriksson, U. (1994) Tekniska lösningar för vattenförsörjning under kriser. SLV 27/94.

Svensk författningssamling (1978) Förfogandelag 1978:262.

Swedberg, S. (1991) Skyddsområden för vattentäkter i Göteborgs och Bohus län. Vatten 47:105–107.

Svenson, R.E. (1995) Flexibelt system med rena tankar för nödvatten. SLV 3/95.

Svensson, C. (1990) Inventering av större grustillgångar runt Göteborg med hänsyn till deras potential för grundvattentäkt. Geologiska institutionen, Chalmers Tekniska Högskola.

Sötvatten '90 (1990) Naturvårdsverket informerar. Strategi för god vattenkvalitet i sjöar, vattendrag och grundvatten.

Thurén, S. (1992) Försurning – Nitrat/nitrit, fluorid och radon i enskilda vattentäkter i Göteborg. Göteborgs stad, Miljö- och hälsoskydd, 1992:22.

Wahren, H. (1995) Sårbart vatten. Livsmedelsverket.

Vattenlagen (1983) Svensk författningssamling, SFS 1983:291

Vatten i Göteborgs och Bohus län (1995) Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län, Miljöenheten 1995:13.

Vattenbyggnadskonst i Göteborg. (1989) Göteborgs VA-verk. Informationsbroschyr om VA-verket under 1980-talet.

Wehlin, H. (1990) Att minska sårbarheten i den tekniska försörjningen. Riskanalys för kommunalteknik i fred, kris och krig. ÖCB, Statens energiverk.

Widarsson, L-E. (1982) Vattenförsörjning i glesbygd – kunskapssammanställning och problemidentifiering. Lunds tekniska högskola/Lunds universitet. Bulletin Serie VA nr 37.

Willner, B., Gustafsson, R. (1988) Sårbarheten hos vattenförsörjningen i storstad. Studium av problem och risker hos vatten- och avloppssystemen i Göteborgs kommun.

ÖCB (1994) Beredskapshänsyn i planering och samhällsutveckling. Exempelsamling 1.

ÖCB (1994) Beredskapshänsyn i planering och samhällsutveckling. Exempelsamling 2.

ÖCB (1995) Att planera i en osäker värld.

Ödlund, A. (1994) Beredskapsläget inom vattenförsörjningen i storstadsregionerna. FOA.

Vattenförsörjning

Ansvaret angående vattenförsörjning gäller såväl kvantitet som kvalitet. Med kvantitet avses erforderliga mängder vatten för hushållsändamål, sjukvård, livsmedelslokaler o.s.v. även i nödlägen. Vattenanläggningar uteslutande avsedda för energiproduktion, brandsläckning och för industriella processer faller utanför funktionen livsmedelsförsörjning.

Åtgärder för att minska sårbarheten.

Reservvattentäkter

I särskilt riskutsatta kommuner bör man ha tillgång till alternativ takt och distribution. Med kort varsel behövs råd om lägen för befintliga vattentäkter som kan tas i bruk och var nya stora vattentäkter kan anläggas vid en nödsituation, samt hur de bör utföras. För att bygga upp beredskapen i ett återtagningsskede behövs bl.a. reservvattentäkter som inte tidigare ställts i ordning. Överblick, hydrogeologisk information samt kunskaper om hur grundvattentäkter bör anläggas är nödvändiga.

Kommunerna bör ha förberedda reservvattentäkter som vid behov snabbt kan kopplas till vattenverket. Andra typer av reservvattentäkter är sådana som kan kopplas direkt till distributionsnätet eller täkter där vatten kan hämtas med tankbil. Ett beredskapslager med rena reservtankar ökar säkerheten och möjligheten att snabbt kunna tillgodose nödvattenbehovet vid en krissituation.

Reservvattentakten bör vara väl skyddad och inte riskera att råka ut för samma typ av föroreningar som den ordinarie takten. Därför är det en fördel att välja en

skyddad grundvattentakt som reservvattentakt.

En säkerhetsbuffert i form av grundvattentäkter bör ses som en nödvändighet inom tätbebyggda områden. Speciellt viktigt är detta för större stadskärnor. Detta kan erhållas genom att utnyttja befintliga brunnar. Gamla vattentäkter som tidigare använts av kommunen bör sparas och skyddas samt hållas i trim så att de kan användas vid en eventuell krissituation. För detta krävs då kännedom om brunnarnas belägenhet, kapacitet och vattenkvalitet. I vissa områden kan det bli fråga om att anlägga nya brunnar, med vetskap om markgeologi och grundvattenströmning. I brunnar där vattenkvaliteten inte är tillräckligt god från hygienisk synpunkt kan enklare vattenbehandlingsmetoder tillgripas.

Det akuta nödvattenbehovet kan tillgodoses via hämtning med tankbilar och speciellt utformade tankar avsedda för nödvattenbehov, i egna kärl från tankar eller brunnar eller genom försäljning av förpackat vatten.

Skyddsområden

För att skydda en vattentakt kan länsstyrelsen tillämpa vattenlagens regler om skyddsområde för vattentäkter. Kommunala vattentäkter bör ha skyddsområden, dels för att minska sårbarheten på vattentakten och dels p.g.a. den ökande miljöbelastningen. Vid fastställande av dessa skyddsområden tas hänsyn till bl.a. utförda geohydrologiska undersökningar och hotbilden för vattentakten. För att ge ett effektivt skydd för en grundvattentakt anser Naturvårdsverket i "Allmänna råd

90:15" att grundvattnets uppehållstid inom den inre skyddszonen skall vara minst 2–3 månader och i det yttre skyddsområdet 1 år.

Områden av riksintresse för dricksvattenförsörjning

I grundvattenutredningens slutbetänkande har man föreslagit att Naturvårdsverket, enligt naturresurslagen (NRL), ska kunna peka ut sådana områden som är av riksintresse för vattenförsörjningen. Enligt förordning om tillämpning av NRL (1993:191) skall Naturvårdsverket efter samråd lämna uppgifter till länsstyrelserna om områden som SNV bedömer vara av riksintresse.

Syftet med att peka ut områden av riksintresse för dricksvattenförsörjningen är att ge ett starkt och långsiktigt skydd till sådana särskilt viktiga vattentäkter, som har tyngden av ett riksintresse, mot sådan yttre påverkan som kan försvåra tillkomsten eller nyttjandet av dem som vattenförsörjning.

Utgångspunkten för om ett område kan anses vara av riksintresse bör vara sådana faktorer som lyfter fram områdets förutsättningar för nyttjande för vattenförsörjning, t.ex. god kvantitet eller att det används av många människor. Kriteriet att många människor nyttjar eller i framtiden kan få behov av att uthålligt nyttja tillgången är det enda kriterium som ensamt kan vara underlag för område av riksintresse. På en sådan nivå blir Stockholms, Göteborgs och Malmös vattenförsörjning direkt berörd.

Vattenverk

En viktig åtgärd för att minska sårbarheten vid vattenverk är att se över och vid behov investera i reservkraftanläggningar.

Reservkraften bör säkerställa att processen kan köras samt att vatten kan pumpas upp till de i kommunen viktigaste högzonerna. En fördel är om man väljer mobila reservkraftverk som kan förflyttas och utnyttjas på olika ställen. Mycket viktigt är också att analysutrustning på vattenkontrollab förses med erforderlig elförsörjning. I annat fall kan en förorening av allvarlig art nå ut till konsumenten och orsaka stora skador.

Det är också viktigt att alla kommuner inför åtgärder i beredskapsplanen så att försörjningen av kemikalier fungerar i en krissituation och vid eventuell avspärrning. Exempel på viktiga kemikalier för vattenbehandling är klorgas, kalciumhypoklorit, aluminiumsulfat, kaliumpermanganat, lut och aktivt kol.

För att minska sårbarheten inom vattenförsörjningen är det viktigt att maskiner och instrument hålls i trim och att ett lager av utrustning och reservdelar finns tillgängligt. Speciellt viktigt är att se över sådan utrustning som inte tillverkas i Sverige. Behovet av kunnig personal som snabbt kan rycka in är också en faktor att ta hänsyn till för att uppnå god reparationsberedskap.

Säkerheten vid vattenverk, pumpstationer och reservoarer kan ökas om anläggningarna förses med brand- och inbrottslarm. Många vattenreningsverk har redan driftlarm kopplade till någon larmcentral, vilket underlättar en utbyggnad till att omfatta även larm för inbrott och brand.

Ledningsnät

Genom att ledningsnätet byggs i form av ett ringledningssystem där vattnet kan pumpas från olika håll ökar säkerheten för vattendistributionen. Möjligheter finns då

för prioriterad matning till t.ex. sjukhus och livsmedelsindustri. En kontinuerlig översyn och reparation av ledningssystemet, inklusive en säkrad tillgång på reservdelar, ökar också driftsäkerheten.

Om vattnet i ledningsnätet är otjänligt är det nödvändigt att snarast kunna distribuera viss mängd tjänligt dricksvatten till hushåll och till sjukhus samt andra prioriterade abonnenter på annat sätt. Mobila reservvattenverk kan vara ett alternativ för att lösa en krissituation.

Nödvattenbehov

Hushållsvattenförbrukningen är normalt ca 200 liter per person och dygn (l/p,d). I nödsituationer är, enligt försvarsbeslut i Regeringsproposition 1991/92:102, behovet av vatten med dricksvattenkvalitet minst 3–5 l/p,d inom några timmar (överlevnadsbehov). Behovet ökar med tiden. Inom tre dygn beräknas behovet vara 10–15 l/p,d och inom några månader 50–100 l/p,d.

I tabell 1.1 nedan ges en uppskattning av nödvattenbehovet i Göteborgs kommun vid kortare och längre perioder. Vattenbehovet är beräknat på 450 000 personer. Om hänsyn också tas till behovet för viktig industri och samhällsviktig verksamhet blir behovet högre. Bedömning av behovet för sådan verksamhet får göras från fall till fall. Då sjukhus hör till de högst prioriterade abonnenterna anges dessa speciellt i tabellen.

Sjukhusen är helt beroende av rinnande kallt och varmt vatten. Normal förbrukning är 650 l/sängplats och dygn. Ett minimum för bibehållen sjukvårdsproduktion är 80 l/sängplats och dygn under en kortare tid. För ett länssjukhus är behovet minst 50 m³ vatten per dygn. Vid bedömning av vattenbehovet för sjukhus tas hänsyn till olika aktiviteter och dess angelägenhetsgrad. I det akuta nödvattenbehovet ingår inte vatten för toalettspolning, disk, tvätt och städning.

Tabell 1.1 Nödvattenbehov för olika områden beräknat på kommun av Göteborgs storlek, med 450 000 invånare.

Behov	l/p,d	m ³ /dygn	m ³ /tim
Akut nödvattenbehov	3 – 5	1 350 – 2 250	56 – 94
3 dygn	10 – 15	4 500 – 6 750	188 – 280
Några månader	50 – 100	22 500 – 45 000	938 – 1875
Hushåll (normalt)	200	90 000	3750
Hushåll inkl. industri, övrig verksamhet (normalt)	388	175 000	7300
Länssjukhus, nödvattenbehov	80 – 160	50 – 100	2 – 4
Normalt	650	400	16
Sahlgrenska sjukhuset	650	1040*	43
Östra sjukhuset	650	460*	19

* Beräknat från årsförbrukning 1994.

Sjukhusen försörjs nästan uteslutande med kommunalt vatten. För kortare avbrott i fredstid finns förberett för reservvatten genom t.ex. reservoarkapacitet och/eller omkoppling av ledningsnätet. Men vid ett eventuellt krig med avbrott på flera veckor kan allvarliga problem uppstå, då egna reservvattentäkter är ovanliga. Socialstyrelsen arbetar för att alla akutsjukhus bör ha egen reservvattentäkt och har i sin planeringsinriktning för hälso- och sjukvård i krig angivit att alla akutsjukhusen bör ha egen reservkraftförsörd reservvattentäkt. En komplettering med bufferttank minskar dessutom kraven på god vattentillgång i grundvattentäkten och det finns också möjlighet att fylla en bufferttank från tankbil. Vissa sjukhus har egen tryckstegring.

Enligt Regeringspropositionen 1991/92: 102 gäller också att

- kommun som ombesörjer distribution av vatten även ska vidtaga förberedelser för att verksamheten i erforderlig omfattning ska kunna återupptas efter krigsskador
- även vid ett angrepp mot Sverige ska kunna säkerställa tillgången på dricksvatten för konsumenternas överlevnadsbehov och minimibehovet för andra prioriterade förbrukare såsom sjukvård och livsmedelsindustri.

Nyckeltal och lägsta acceptabla försörjningsnivå

Nyckeltal och LAF (lägsta acceptabla försörjningsnivå) skall vara underlag för kommunernas planering och dimensionering av krigsförsörjningskapacitet och beslut om åtgärder innan något händer.

Nyckeltalen beskriver en viss mängd vatten som den aktuella abonnenten erfordrar i en bestämd krissituation. Dessutom

skall nyckeltalen medverka till att tillgängliga vattenresurser fördelas på effektivaste sätt i en krissituation.

Det är viktigt att kommunerna i beredskapsplanläggningen själv identifierar de abonnenter som skall prioriteras inom sitt VA-verksamhetsområde.

För att täcka ett vattenbehov krävs förutom en viss kvantitet även att vattnet har en viss kvalitet och ofta även ett visst tryck. Sjukhus behöver vatten med normalt tryck för att tillfredsställande kunna bedriva operationsverksamhet samt t.ex. för kylvatten till kompressorer. För bibehållen sjukvårdsproduktion under en kortare tid krävs vatten för åtminstone hygien, mat, dryck, viss sterilisering, op- och IVA-rengöring samt viss laboratorieverksamhet.

För beräkning av nyckeltal för olika prioriterade abonnenter behövs uppgifter om LAF (lägsta acceptabla försörjningsnivå), som kan definieras som den försörjningsnivå som en verksamhet behöver för att fullgöra sin uppgift på ett acceptabelt sätt under rådande krisförhållanden.

Prioriterade abonnenter

Genom att indela och gruppera samhällsviktiga verksamheter i olika inbördes prioritering m.a.p. olika behov och krislägen erhålls prioriterade abonnenter. Rangordningen av prioriterade abonnenter kan skilja sig beroende på om det är fredstida störningar eller störningar under beredskap. En väsentlig faktor vid prioritering för beredskap och krig är verksamhetens läge i förhållande till bedömda mål för sabotage eller flyganfall.

Det är viktigt att prioritera vattenförsörjningen så att man får en överblick på de mest angelägna konsumenterna, såsom

sjukhus och K-företag (krigsviktiga företag). Bland prioriterade abonnenter kan nämnas hushåll, sjukhus, primärvård, livsmedelsindustri, daghem, skolor, äldre- och militära förband. De flesta livsmedelsindustrier är starkt beroende av vatten medan hushållens och sjukhusens nödvattenförsörjning har högsta prioritet.

I tabell 1.2 nedan redovisas de behov för prioriterade abonnenter som beräknats för två olika scenarier inom Livsmedelsverkets projekt "Riskhantering i kommunal vattenförsörjning". Tänka scenarier är: "Uthållig kris i krig eller mycket långvarig kris i fred (2–10 dagar)" respektive "Överlevnad". "Uthållig kris i krig" kan jämföras med VA K/L (väpnat angrepp över kust och land) och "överlevnad" med SÖ (strategiskt överfall).

Ekonomisk ersättning för beredskapsförberedelser

I samband med att den nya lagen och förordningen om civilt försvar trädde i kraft den 1 juli 1995 har beslut fattats, att ersättning för beredskapsförberedelser skall betalas årligen till varje kommun. Ersätt-

ningen bestäms och betalas ut av Överstyrelsen för civil beredskap. Ersättningen består av ett grundbidrag på 100 000 kronor och ett rörligt tilläggsbelopp på 8–24 kronor per kommuninnevånare. Storleken på det rörliga beloppet är beroende av kommunens utsatthet och risker i krig. Kommunerna har placerats in i fem olika prioritetsgrupper med avseende på den riskbedömning som genomförts för varje kommun.

De flesta kommuner i landet hör till prioritetsgrupp 5, med liten risk, medan kommunerna i Stockholmsregionen hör till grupp 1, störst risk. Kommunerna i Göteborgs- och Malmöregionen är placerade i prioritetsgrupp 2.

Grundvattentäkter

Grundvatten är tack vare god kvalitet, jämfört med ytvatten, mycket lämpligt att använda för konsumtionsvattenförsörjning. Grundvattnet innehåller i allmänhet låga halter oönskade ämnen, såsom organiska föroreningar och partiklar, vilket beror på den långsamma transporten genom olika marklager vilka fungerar som

Tabell 1.2 Vattenbehov för prioriterade abonnenter i kris och krig (Broberg et al 1994).

	Uthållig kris (l/p,d)	Överlevnad (l/p,d)
Hushåll	15	5
Kommunalhus	10	5
Sjukhus	160	80
Sjukhem/vårdhem	150	80
Vårdcentral/läkarcentral	10	10
Skola	10	5
Barndaghem	10	5
Skyddsrum	5	5
Centrumbebyggelse	10	5

biokemiska filter. Dessutom är temperaturen på vattnet jämn och relativt låg under hela året.

Tillgången på grundvatten i Sverige varierar mycket inom landet beroende på typ av berggrund och jordart. De viktigaste grundvattenförande bildningarna är grusavlagringar samt vissa områden med kalk- och sandstensbildningar.

Landets stora antal enskilda brunnar (ca 400 000 för permanent boende) är en tillgång för dricksvatten som kan tas direkt utan rening. Dessa enskilda vattenanläggningar utgör därför en resurs som kan behöva tas i anspråk för att klara den allmänna dricksvattenförsörjningen. De viktigaste anläggningarna, t.ex. borrade brunnar med god kapacitet i närheten av större tätorter, bör därför ingå i kommunens och länsstyrelsens beredskapsplanering. Om vattnet inte går att använda direkt finns det möjlighet för hushållen att rena vattnet eller att koppla in mobila reservvattenverk.

Inom vissa orter finns även brunnar som är borrade för andra ändamål än dricksvattenförsörjning, t.ex. för bevattning eller grundvattenvärme. Då vattentäkten utnyttjas för värmeutvinning har man ingen förbrukning av vatten. En slang (50–100 m lång) innehållande vatten och antifrostmedel förs ner i borrhålet och kopplas till värmepump. Sådana vattentäkter kan i vissa fall, efter komplettering av utrustning, utnyttjas vid en krissituation.

Grundvattentäkter är i regel mindre sårbara än ytvattentäkter. I en krigssituation kan därför intresset för grundvatten komma att öka ytterligare eftersom marklagren fungerar som naturliga filter som skyddar mot påverkan av t.ex. radioaktivt nedfall. Men om grundvattentäkter

förorenas är det svårare att bli kvitt föroreningen. Utsläpp av kemikalier, t.ex. fenol, har slagit ut grundvattentäkter. Långvarig torka och för stora vattenuttag kan leda till att brunnar sinar och vatten drag inte kan användas som vattentäkter. Alltför stora uttag från grundvattnet i skärgårdsområden har lett till att grundvattnet blivit salt och oanvändbart som dricksvatten. Väl utförda, helst djupborrade, grundvattentäkter som inte har föroreningskällor inom hundra meters avstånd, ger ett gott skydd mot de flesta typer av föroreningar eftersom dessa filteras bort vid vattnets passage genom marken.

Till SGU inrapporteras sedan 1976 uppgifter om alla nyanlagda borrade brunnar. Kommuner kan begära in uppgifter från aktuella områden från detta brunnarkiv och med denna som grund göra en inventering. I många kommuner är grundvattenförhållandena sådana att det finns goda förutsättningar att öppna nya vattentäkter. Lämpliga platser kan man ofta finna genom att studera den hydrogeologiska kartan från SGU. SGU har beräknat att man i 10–15% av landets urbergsområden kan förvänta sig att få mellan 5 000 och 20 000 l/tim i en nyanlagd brunn om den anläggs efter en väl genomförd fältundersökning med känd prospekteringsteknik. I beredskapsförberedelserna bör ingå att man med kort varsel ska kunna ge råd om dels lämpliga befintliga vattentäkter som kan tas i bruk, dels var nyanläggning av vattentäkter kan ske i ett nödläge.

Enligt Förfogandelagen (SFS 1978:262) kan regeringen, eller efter regeringens bemyndigande kommuner, landsting eller statliga myndigheter besluta om förfogande över egendom. Ge-

nom förfogande kan därför t.ex. enskild vattentäkt tas i anspråk med nyttjanderätt för att till viss del tillgodose vattenförsörjningen.

Information behövs till dem som har mindre vattentäkter så att täkterna kan fungera även under krig. Utomlands finns flera företag som producerar mobila reservvattenverk. I många kommuner i Sverige torde det vara lämpligt att hämta vatten från en närbelägen skyddad grundvattentäkt, för vilket det endast krävs konventionell utrustning som lastbil, vattentank och en pump, som i fred kan användas till andra ändamål. För krigsviktiga industriföretag, civila och militära ledningsorgan, sjukhus och andra vårdinrättningar m.m. kan den mer avancerade vattenreningstekniken vara den lämpligaste lösningen.

Elberoende

Ett stort hot mot vattenförsörjningen är ett bortfall av kraftförsörjningen. Både vatten- och avloppsförsörjningen är beroende av tillgång på elenergi. Om elkraft saknas kan det bli nödvändigt att brädda orenat avloppsvatten till sjöar och vattendrag. Där dessa ytvatten används som råvatten ökar riskerna för att dricksvatten förorenas.

Utbyggnad av reservkraft i vattenverk och tryckstegringsstationer är ett viktigt steg i att öka beredskapen inom vattenförsörjningen. Det gäller att hålla uppe trycket i vattendistributionsnätet, annars kan förorenat markvatten och avloppsvatten komma in i nätet. Den ökande datoriseringen och automatiseringen av driften vid vattenverken har också bidragit till att tillgången på elkraft är nödvändig. Men för att reservkraftanläggningar skall fungera måste också tillgången på diesel fin-

nas vilket kan vara problem vid en krissituation med eventuell avspärning.

Sjukhusen är mycket sårbara utan reservkraft och vatten. Därför pågår en utbyggnad av både reservkraft och egna vattenanläggningar vid akutsjukhusen. Det är också viktigt att de pumpstationer, som är kopplade till högzoner där sjukhus finns, är utrustade med reservkraft.

Det finns över 400 000 permanenta hushåll med egna vattentäkter i landet. Vid långvariga elavbrott blir de i regel utan vatten från den egna takten eftersom i stort sett alla uppfordringsanordningar är elpumpar. Vid användning av enskilda vattentäkter som nödvattenförsörjning är det därför nödvändigt att se över behovet av alternativ uppfordringsanordning. En möjlighet är att förse tankbilar med enkla aggregat i de fall då vatten kan hämtas med tankbil.

Olika kvalitetskrav

Vid en krissituation krävs att man har tillgång till en viss mängd vatten av en viss kvalitet. Kraven på dricksvattnets kvalitet framgår av SLV:s författningssamling 1993:35. Vid en nödsituation kan man dock tänka sig en något lägre kvalitet på vattnet avseende sådana parametrar som inte är direkt hälsofarliga.

För vissa vattenbehov i samhället, t.ex. brandsläckning, diverse rengöring och toalettspolning kan ett vatten av sämre kvalitet, t.ex. obehandlat ytvatten, användas.

I somliga fall då en vattentäkt med god kapacitet men mindre god vattenkvalitet finns, kan vattnet behandlas med olika enkla reningsmetoder. Val av metod varierar t.ex. beroende på råvattnets kvalitet, krav på det behandlade vattnets kvalitet, kvantitetsbehov samt kostnad

och skötselbehov. Exempel på behandling kan vara förbättring av kvaliteten genom lagring och magasinering, filtrering, desinfektion och kokning. Dessutom kan mindre mobila reservvattenverk, där olika tekniker utnyttjas, vara en lösning för att kunna tillgodose ett nödvattenbehov.

Vid förorening av en grundvattentäkt kan nedan beskrivna åtgärder vidtagas för att brunnen ska kunnas utnyttjas igen: Brunnen rengöres för att få bort slam och fasta föroreningar. I de flesta fall när en vattenburen smitta förekommit, är det lämpligt att under en tid höja kloreringen. Ibland kan man samtidigt sänka vattnets pH något (till ca pH 7) för att göra kloreringen mer effektiv. Konsumenterna bör informeras om åtgärden.

Litteraturhänvisning med kommentarer

Berg, C., Sterner, M. (1994) Skyddsområden för vattentäkter i Göteborgs och Bohus län. Länsstyrelsen, Miljöenheten.

En inventering av det befintliga skyddet för länets kommunala vattentäkter, reservvattentäkter och vissa gemensamma enskilda vattentäkter. Dessutom ges en sammanställning av tillämplig lagstiftning.

Berg, K. (1982) Samhällets sårbarhet. Kunskapssammanställning om olika samhällsfunktioner och exempel på sårbarheter.

Rapporten är inte helt färsk men beskriver olika samhällsbyggnadsfunktioner och dess utformning med hänsyn till olika störningar.

Broberg Wulff, M., Hedberg, L. (1994) Vattenförsörjning i krig – hot, beredskap och organisation. FOA.

Beskrivning av vattenförsörjningens beredskapsläge i storstadslän och hur

beredskapsansvar påverkas av ändrade organisationsformer.

Civilbefälhavaren, Västra civilområdet (1991) Särskilda sårbarhetsproblem när det gäller försörjning i Göteborgsområdet. Delrapport 3. Livsmedel/vatten.

Beskriver vatten- och avloppsförsörjningen i Göteborgsområdet och förslag till åtgärder för att minska sårbarheten.

Eriksson, U., Stenström, T. (1994) Sårbarhet hos modern mät-, styr- och reglerteknik. SLV-rapport 28/94.

Rapporten beskriver problem som blir aktuella vid övergång till datoriserade system för drift av vattenförsörjningsanläggningar.

Grannskapet i Den oslagbara staden (1995) ISBN 91-7097-013-0.

Rapport från ett seminarium med forskare och praktiker från olika kunskapsområden med inriktning mot framtidens robusta stad.

Holmstrand, O. (1983) Reservvattentäkter, redovisning av diskussionsdag 1983-05-18. Geohydrologiska forskningsgruppen, Chalmers Tekniska Högskola. Meddelande nr 71.

Rapporten utgörs av referat från föredrag och diskussioner från diskussionsdagen samt en bilaga: Reservvattentäkt. Förstudie – enkätundersökning och litteraturstudier av Annika Lindblad.

Isgård, E. (1994) Genomgång av beredskapsläget vid några vattenverk. SLV-rapport 14/94.

Rapporten beskriver hur man kan bedöma beredskapsläget med hjälp av säkerhetsprofiler.

Isgård, E., Olsson, B. (1995) Rapport om objektiva grunder för säkerhetsprofiler för vattentäkter. Koncept.

I rapporten redovisas en metod för att

bedöma risknivån för vattentäkter. Metoden baseras på ett tvådimensionellt betraktelsesätt med vattentäktens potentiella störningskänslighet längs ena axeln och åtgärdsinsatser för att begränsa konsekvenserna av störningar längs den andra axeln.

Knape, P. (1995) Beredskapsläget för dricksvattenförsörjningen i Stockholms län. Länsstyrelsen i Stockholms län/Livsmedelsverket.

Rapporten bygger på intervjuer i 10 av länets 25 kommuner. Förutom en beskrivning av beredskapsläget i kommunerna ges även synpunkter på sjukhusens vattenförsörjning och beredskap samt övergripande hotbilder för vattentäkter och förslag till åtgärder.

Knutsson, G., Morfeldt, C.-O. (1993) Grundvatten, teori & tillämpning. Svensk Byggtjänst.

Boken (300 sidor) ger grundläggande kunskaper om grundvatten samt vissa tillämpade aspekter på grundvatten.

Källorna i Kallebäck (1976) Pripps Bryggerier.

En liten historisk skrift om källorna i Kallebäck och den utdragna tvisten mellan Lyckholm Bryggerier och Göteborgs stad.

Miljövårdsprogram Vatten (1988) Göteborgs stad, Miljö- och hälsoskydd

Bra och utförlig beskrivning av förekomst, användning, kvalitet och problem för vatten i Göteborgs kommun. Till rapporten hör även en faktadel som bilaga.

Naturvårdsverket (1991) Grundvattentäkter. Skyddsområden – Skyddsföreskrifter. SNV, Allmänna Råd, 90:15.

Beskriver vad som gäller om skyddet samt ger nyttig information om planering av täkter och åtgärder vid förorening.

Olofsson, B., Stenström, T.,

Thörnqvist, I. (1994) Nyckeltal för beräkning av vattenbehov hos hushåll och prioriterade abonnenter. SLV 25/1994.

Beskriver nyckeltal för olika abonnenter samt exempel på dimensionering för fyra scenarier.

Räddningsverket (1990) För ett säkrare samhälle.

Studiematerial med handledning och diskussionsunderlag. Ett utbildningsmaterial som riktar sig till bl.a. politiker och samhällsplanerare för att bygga ett säkrare samhälle.

SAMVA (1994) Säkrare dricksvattenförsörjning. Åtgärder för samverkan om vattenkvalitet och vattenförsörjning. SLV 13/94.

Livsmedelsverkets och SAMVA:s rapport till regeringen som innehåller förslag till åtgärder för säkrare vattenförsörjning.

Socialstyrelsen (1986) Sjukvårdens säkerhet i krig. SSIK slutrapport 1986:12.

Slutrapport från Socialstyrelsen och Civilförsvarsstyrelsens utredning om hälso- och sjukvårdens säkerhet i krig, SSIK. Till rapporten hör också två bilagor: Teknisk försörjning och Rapport från pilotprojekt.

Statens livsmedelsverks författningssamling (1993) Livsmedelsverkets kungörelse om dricksvatten. SLV FS 1993:35.

Dricksvattenkungörelsen innehåller krav på dricksvattenkvalitet, anläggningar, beredning, kontroll m.m.

Statens offentliga utredningar (1994) Reglering av vattenuttag ur enskilda brunnar. Delbetänkande av Grundvattenutredningen. SOU 1994:97.

Förslag vad gäller reglering av enskilda grundvattenuttag. Beskrivning av grundvattnets förekomst, kvalitet och nytt-

jande i Sverige samt hydrogeologiska undersökningsmetoder.

Statens offentliga utredningar (1995) Staden på vattnet utan vatten. Delbetänkande av Hot- och riskutredningen. SOU 1995:21

Utredningen beskriver ett scenario med långvarigt avbrott i vattenförsörjningen inom Stockholmsområdet. Följderna av scenariot skildras detaljerat dag för dag och förslag till åtgärder diskuteras. I betänkandet ges en sammanfattning av författningar angående produktion och användning av vatten.

Statens offentliga utredningar (1995) Grundvattenskydd. Slutbetänkande av Grundvattenutredningen. SOU 1995:45.

Utredningen behandlar hushållningen med grundvatten med förslag till åtgärder att bättre skydda grundvattentillgångarna vid planering och byggande.

Stenström, T. (1994) Förbrukning och lagring av processkemikalier vid vattenverk. SLV 29/94.

Sammanställning av vattenverkens lager och förbrukning av kemikalier enligt enkät från Livsmedelsverket.

Stenström, T., Andersson, Y. (1994) Åtgärder vid akut vattenförorening och sjukdomsutbrott. SLV 24/94.

Utförlig sammanställning av åtgärder mot och förekomst av akut vattenförorening och sjukdomsutbrott.

Stenström, T., Derefeldt, P. (1994) Skydd mot skadegörelse och sabotage. SLV 26/94.

En beskrivning av olika typer av inbrottsskydd och larm.

Stenström, T., Eriksson, U. (1994) Tekniska lösningar för vattenförsörjning under kriser. SLV 27/94.

Information om nödvattenförsörjning,

filter, klorering med praktiska exempel. Rapporten beskriver åtgärder för både kommunal och enskild vattenförsörjning i nödlägen.

Svensk författningssamling (1978) Förfogandelag 1978:262

Lagen beskriver vid vilka situationer regeringen kan besluta om förfogande över egendom. Lagen finns även beskriven under avsnittet "Varuförsörjning m.m." i Totalförsvarets författningshandbok 1995/96.

Svenson, R.E. (1995) Flexibelt system med rena tankar för nödvatten. SLV 3/95.

Rapporten beskriver ett system av nödvattentankar. Dessutom diskuteras erfarenheter från några internationella kris-situationer.

Swedberg, S. (1991) Skyddsområden för vattentäkter i Göteborgs och Bohus län. Vatten 47:105–107.

Artikeln visar resultatet av en undersökning som länsstyrelsen gjort angående behovet av skyddsområden och skydds-föreskrifter för länets vattentäkter.

Sötvatten '90 (1990) Naturvårdsverket informerar.

Rapporten ger en samlad bild av dagens miljösituation i grund- och ytvatten samt behov av och förslag till åtgärder för att behålla en god vattenkvalitet.

Wahren, H. (1995) Sårbart vatten. Livsmedelsverket.

Utgör diskussionsunderlag till videon med samma namn. Innehåller dessutom en utförlig litteraturlista.

Vatten i Göteborgs och Bohus län (1995) Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län, Miljöenheten. 1995:13

Mycket innehållsrik rapport (158 s) som beskriver tillståndet för grundvatten och övriga vattentillgångar samt regio-

nala och nationella mål. Bra referenser och litteraturhänvisningar.

Wehlin, H. (1990) Att minska sårbarheten i den tekniska försörjningen. Riskanalys för kommunalteknik i fred, kris och krig. ÖCB.

Handledningen innehåller praktiska råd om hur arbetet kan bedrivas och exempel på åtgärder som kan vidtagas.

Widarsson, L-E. (1982) Vattenförsörjning i glesbygd – kunskapssammanställning och problemidentifiering. Lunds tekniska högskola/Lunds universitet. Bulletin Serie VA nr 37.

Bra sammanställning angående enskild vattenförsörjning både vad gäller behov, tillgång och kvalitet. Rapporten beskriver dessutom olika typer av brunnskonstruktion samt reningsförfarande.

Willner, B., Gustafsson, R. (1988) Sårbarheten hos vattenförsörjningen i storstad. Studium av problem och risker hos vatten- och avloppssystemen i Göteborgs kommun.

Rapporten ger en beskrivning av vatten- och avloppssystemets uppbyggnad samt synpunkter på beredskapsplanering och riskanalys.

ÖCB (1994) Beredskapshänsyn i planering och samhällsutveckling.

En idéskrift med exempel för ökad medvetenhet om beredskapshänsyn inom främst byggnads- och anläggningssektorn. Exempelsamling 1.

ÖCB (1994) Beredskapshänsyn i planering och samhällsutveckling.

En fortsättning efter exempelsamling 1 med exempel från kommunikationsanläggningar samt kommunal beredskap beträffande uppvärmning. Exempelsamling 2.

ÖCB (1995) Att planera i en osäker värld.

En temaskrift om långsiktig inriktning. Politiker, forskare m.fl. har lagt fram sina synpunkter på den civila beredskapen i framtiden.

Ödlund, A. (1994) Beredskapsläget inom vattenförsörjningen i storstadsregionerna. FOA.

Rapporten (hemlig) är en litteratursammanställning rörande beredskapsläget för vattenförsörjningen i Stockholms-, Göteborgs- och Malmöregionen.

Projektets genomförande

I detta avsnitt beskrivs uppläggning och genomförande av projektet. Någon heltäckande bild av hur nödvattenförsörjningen kan ske i Göteborg avser inte rapporten att ge. Men undersökningen har lett fram till en metodbeskrivning där lämpligt tillvägagångssätt anges för hur en inventering av nödvattentäkter bör läggas upp.

Information och synpunkter från olika myndigheter

Projektarbetet startades med att inhämta aktuell information via litteratur och berörda myndigheter. Av intresse var att få fram så mycket information som möjligt angående den nuvarande vattenförsörjningen, kommunens beredskapsplanering, sårbarhetsrisker, reservråvattenförsörjning och befintliga vattentäkter. Myndigheter som kontaktades var Länsstyrelsen, Göteborgs VA-verk, Räddningstjänsten, Miljöförvaltningar, Landstinget och Stadsbyggnadskontoret. Mycket information om aktuella förhållanden samt bakgrundsinformation (se bilaga 1) erhöles via litteratur.

Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län: Avdelningen för Civil försvarsberedskap och räddningstjänst kontaktades för att få en uppfattning om beredskapsplaneringen i regionen. Fr.o.m. 1/7 -95 trädde den nya lagen om civilt försvar i kraft som innebär att kommunen får utökat ansvar. Länsstyrelsen har haft seminarier för att informera kommunerna om detta arbete.

Från Miljöavdelningen erhöles information och litteratur om inventering av brunnar (försurade), fastställda skyddsområden samt information om miljöpå-

verkan på länets havs-, yt- och grundvatten.

Göteborgs VA-verk: Information erhöles om nuvarande vattenförsörjningssituation i Göteborg från råvattenförsörjning till distribution. Informationen innehöll bl.a. beskrivning av vattenbehandlingen, uppbyggnad av ledningsnätet, vidtagna beredskapsåtgärder och synpunkter på sårbarhetsrisker.

Vid inventering av vattentäkter, för att öka beredskapen inom vattenförsörjningen, i andra kommuner är det av stor vikt att veta hur den normala vattenförsörjningen är uppbyggd.

Räddningstjänsten: På Räddningstjänsten, Göteborg/Mölndal, kontaktades kommunens samordnare av civilförsvars- och beredskapsplanering. I kommunen pågår sedan -92 arbete med riskanalys angående beredskapen i både fred och krig. Räddningstjänsten har tillsammans med stadskansliet lagt fram ett förslag om ansvarsfördelning under den övergångstid på två år som kommunen har på sig för att genomföra planläggning som krävs till följd av den nya lagstiftningen. Härutöver krävs dessutom bl.a. framtagande av riskanalys för kommunen. Man ser det som mycket viktigt att se över prioriterade verksamheter, t.ex. sjukvård, daghem och livsmedelsförsörjning speciellt med avseende på elförsörjningen. Reservel borde finnas på betydligt fler ställen i samhället.

Räddningstjänsten har egen vattentäkt vid ledningscentralen i centrala Göteborg (Gårda).

Miljöförvaltningar: Miljöförvaltningen i Göteborgs kommun samt miljö-

förvaltningar i kranskommunerna kontaktades. Uppgifter om t.ex. tidigare kommunala vattentäkter, naturliga källor och ytvattentäkter erhöles. Dessutom erhöles information från undersökningar som gjorts i försurade brunnar resp. brunnar med förhöjd radonhalt. "Miljövårdsprogram vatten" beskriver förekomst, användning, kvalitet och problem med vattnet i Göteborg.

Landsting och sjukhus: Beredskapsenheten på Bohuslandstinget kontaktades för information om sjukhusens vattenförsörjningsberedskap. I Göteborg litar man på den kommunala vattenförsörjningen. Vid Sahlgrenska sjukhuset har man provborrat för anläggning av egen grundvattentäkt. Resultat från provborringen visar att man kan täcka 5% av normalvattenbehovet. Vid Östra sjukhuset har ingen provborring utförts men en hydrogeologisk utredning har visat att man troligen skulle kunna anlägga en brunn med god kapacitet inom området. Östra sjukhuset går dessutom att koppla till Partilles kommunala ledningsnät. Förutom sjukhusen så är primärvården ett stort problem eftersom den ligger utspridd på många platser.

Göteborgs stadsbyggnadskontor: I översiktsplanen för Göteborg är visionen ett konkurrenskraftigt och bärkraftigt Göteborg. Översiktsplanen inriktas mot ett samhälle med kollektivtrafik vilket bl.a. får till följd att man kommer att förtäta centrala Göteborg genom att bygga lägenheter, främst på centrala Hisingen, medan perifera bostadsområden med dåliga förutsättningar för kollektivtrafik att tas bort. I avsnittet om den tekniska försörjningen beskrives hur vattenförsörjningen fungerar och vilka skyddsområden som finns respektive planeras för de olika vatten-

täkterna.

Göteborgs Hamn AB: Enligt erhållen information från hamnen finns inga täkter inom Göteborgs Hamns område som går att använda till dricksvatten. De använder kommunalt vatten och eventuella täkter duger endast till brandsläckningsvatten.

Geografisk begränsning av projektet

Projektet har begränsats till Göteborgs kommun. En tanke var från början att kringliggande kommuner som är beroende av vattenförsörjning från Göteborg även skulle innefattas i undersökningen. Dessa kommuner är Mölndals kommun som är delvis beroende av vatten från Göteborg, Öckerö och Ale kommun som får allt vatten från Göteborg och Partille kommun som till 25% får vatten från Göteborg (förbindelse med Göteborgssystemet vid Östra sjukhuset). Men p.g.a. projektets tidsbegränsning kunde en inventering av vattentäkter endast göras i Göteborgs kommun. För kringliggande kommuner har endast ett fåtal vattentäkter tagits med i undersökningen.

Huvudsyftet med projektet är inte enbart att kartlägga situationen i Göteborgsregionen vid en krissituation utan även att leda fram till en metod och tillvägagångssätt av allmän karaktär för att kunna utreda förekomsten av reservtäkter för en eventuell krissituation i andra större och mindre tätorter. Då Göteborgs kommun i sig representerar olika geologiska områden och områden med olika befolkningstäthet och förutsättningar med avseende på t.ex. kommunalt vatten kan resultat från undersökningen överföras på förhållanden i andra kommuner.

Olika typer av reservvattentäkter

Inventering av reservvattentäkter (nödvat-
tentäkter) i en kommun bör innefatta olika
typer av täkter enligt nedan. Vilka typer
av täkter och möjligheter som kan komma
i fråga skiljer sig givetvis från kommun
till kommun.

- Befintliga kommunala vattenverk som
är i drift eller kan tas i drift.
- Kommunala grundvattentäkter, t.ex.
förberedda nödvattentäkter utan instal-
lerad pump.
- Företag i kommunen som har egen vat-
tentäkt med god kapacitet.
- Enskilda grundvattentäkter med god
kapacitet, där möjlighet finns att hämta
vatten med tankfordon eller för allmän-
heten i mindre kärl.
- Naturliga källor som är lämpligt loka-
liserade och har tillräcklig kapacitet.
- Områden med god tillgång på väl skyd-
dat grundvatten där man snabbt kan
anlägga ny täkt.
- Ytvatten med god kvalitet som kan
kopplas till ordinarie vattenverk eller
användas med provisorisk rening med
t.ex. mobila reservvattenverk.

Inventering av befintliga vattentäkter

Inventeringsarbetet i föreliggande projekt
har till största delen koncentrerats på bor-
rade grundvattentäkter. Vad gäller övriga
vattentäkter så hänvisas, i respektive av-
snitt, till tidigare utredningar som gjorts i
samband med åtgärdsplanen för Göte-
borgs råvattenförsörjning samt utred-
ningar från miljöförvaltningar angående
t.ex. försurat grundvatten där uppgifter
om även grävda brunnar till viss del kan
erhållas.

Borrade grundvattentäkter

Information om borrade grundvatten-
täkter kan beställas från SGU (Sveriges
Geologiska Undersökning) antingen i
form av datalistor eller i digital form. Från
brunnsarkivet på SGU beställdes informa-
tion om alla borrade brunnar i Göteborgs
kommun. Totalt finns ca 2 000 vatten-
täkter i Göteborgs kommun registrerade
i arkivet. SGU:s standardlista över borra-
de brunnar samt plottning på transparent
kartblad, 1:50 000, av de vattentäkter som
enligt registret hade en kapacitet på mer
än 1 000 l per timme (ca 600 st) beställ-
des. För att kunna studera dessa vatten-
täkter kompletterades detta transparenta
blad med den topografiska kartan över
Göteborgs kommun. Dessutom införskaf-
fades ett antal blad av den ekonomiska,
gula kartan (1:20 000) över kommunen.

Innan ett antal täkter valdes ut för när-
mare undersökning delades kommunen in
i 9 områden, se figur 2.1, som behandla-
des var för sig. Indelningen gjordes god-
tyckligt efter naturliga gränser, kust och
vattendrag samt lämpligt valda koordi-
nater.

I varje område valdes 10–20 brunnar
ut som enligt brunnsarkivet på SGU har
en hög kapacitet. Brunnarna har valts så
att de ligger med geografisk lämplig ut-
spridning i området och med viss hänsyn
tagen till befolkningstätheten. Från stads-
byggnadskontoret i Göteborg erhöles
m.h.a. brunnarnas fastighetsbeteckning,
adresser till flertalet av fastighetsägarna.

För att få ytterligare information om
de utvalda vattentäkterna sammanställdes
en enkät, se bilaga 4, som skickades ut
till fastighetsägarna, totalt 98 stycken.
Svarsfrekvensen på enkäten var ca 80%
(efter 1 utskickad påminnelse). Syftet med

enkäten var att få in ytterligare information förutom det som finns i brunnsarkivets standardlistor. Viktigt är t.ex. att veta om vattentäkten används regelbundet, tillgängligheten och vilken typ av uppfodringsanordning som finns. Enligt brunnsarkivet ser det ut att finnas relativt många brunnar inom Göteborgs kommun, även i tätbebyggda områden. Vad som dock inte framgår från uppgifterna i arkivet är vad vattnet från borrhningen ska användas till. Det visade sig nämligen från enkätsvaren att många vattentäkter används för värmeutvinning (bergvärme) med inkopplad värmepump.

Vid installation av bergvärmepump är det vanligast att man har ett slutet system med en plastslang (50–100 m), innehållande vatten och antifrostmedel (alkohol), som går ner i borrhålet. Man har alltså ingen vattenförbrukning vid bergvärmeutnyttjande. Man tar sällan ut vatten för andra ändamål p.g.a. att borrhålets diameter är relativt liten (110 mm) och det blir trångt med övrig utrustning. Vid en krissituation skulle det dock vara möjligt att komplettera med en slang för att ta ut vatten. Vid installation av bergvärme är man inte så beroende av en god vattentillrinning i borrhålet utan kravet är endast att ha en viss höjd på vattenpelaren i det ofta slutna borrhålet.

Grävda vattentäkter

Grävda grundvattentäkter är i allmänhet av mindre betydelse då det gäller att kunna utnyttjas för att öka beredskapen och säkerheten inom vattenförsörjningen, dels p.g.a. att kapaciteten i många av dem ofta är relativt låg, dels finns det inget allmänt register att hämta information från. Information om vissa grävda vattentäkter som ingått i undersökningar med avse-

ende på t.ex. försurat grundvatten eller höga nitrathalter kan dock erhållas via miljöförvaltningar.

Naturliga källor

Information om naturliga källor erhöles via miljöförvaltningar, litteratur och företag.

I Göteborg finns en stor naturlig grundvattenkälla, nämligen den i moränbildningen mellan Stora Delsjön och Kallebäck. Kallebäcksvatten används numera huvudsakligen av Arla mejeri och Pripps.

I grannkommunen Mölndal finns tre naturliga mindre källor som är dokumenterade.

Ytvattentäkter

Information om ytvattentäkter har hämtats från rapporter som framtagits i samband med att en utredning gjordes om lämplig reservråvattentäkt i Göteborg.

Grundvattentillgångar

I samband med ovan nämnda utredning om reservråvattentäkt gjordes också en inventering av större grundvattentillgångar i Göteborgsregionen.

Beskrivning av delområden

För att underlätta behandlingen av olika vattentäkter ur brunnsarkivet delades Göteborgs kommun in i nio olika delområden, se figur 2.1. Nedan ges en kort beskrivning av respektive område.

Område 1, Hisingen väster

Begränsning: Området begränsas i kustbandet av kommungränsen och i öster av rikets koordinat $y = 1266$.

Verksamheter: Bilindustri, hamnar, raffinaderier

Prioriterade abonnenter: Hushåll, skolor, daghem

Kommunalt vatten: Kommunalt vatten finns ej i hela området

Befolkningstäthet: Stora delar av området är relativt glesbefolkat och utgörs av jordbruksbygd och naturmark. Totala antalet invånare i området är ca 15 000. Antalet invånare fördelat på ytan är ca 200 inv/km².

Planerad förändring på kort sikt enligt ÖP 93: Utbyggnad av bostäder och arbetsplatser planeras inom några områden.

Område 2, Hisingen mitten

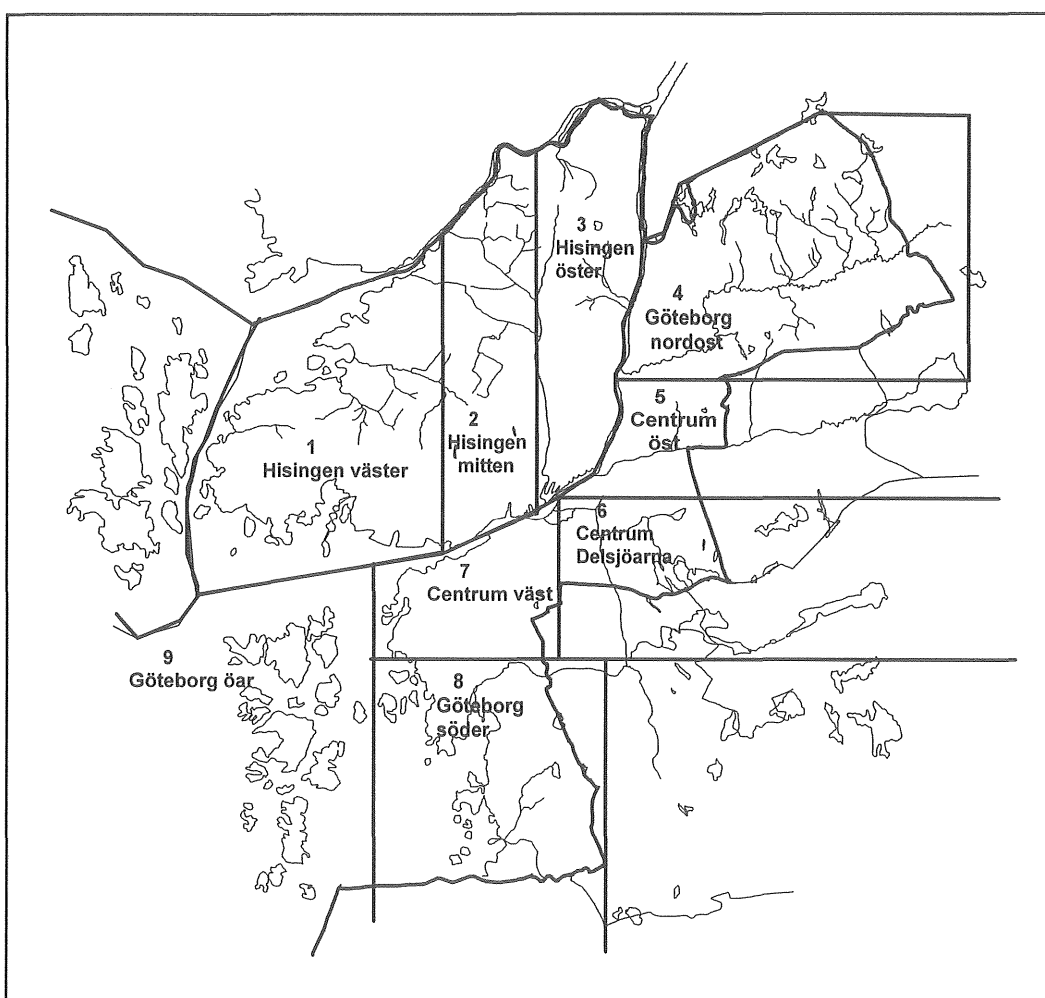
Begränsning: Området begränsas i norr av Nordre älv, i söder av Göta älv, i väster av rikets koordinat y = 1266 och i öster av y = 1270

Verksamheter: Industrier, mindre flygplats, avloppsreningsverk, hamnar

Prioriterade abonnenter: Hushåll, skolor, daghem, sjukhus, vårdcentral

Kommunalt vatten: Vissa delar av området har ej kommunalt vatten.

Befolkningstäthet: I norra delen av området förekommer en del jordbruks-



Figur 2.1. Indelning av Göteborgs kommun i delområden.

bygd medan södra delen till stor del utgörs av bostadsområden. Totala antalet invånare är ca 50 000. Antalet invånare fördelat på ytan är ca 850 inv/km².

Planerad förändring på kort sikt enligt ÖP 93: I södra delen av området "norra älvstranden" finns detaljerad översiktsplan för förtätning av bostäder och anläggning av parkområden.

Område 3, Hisingen öster

Begränsning: Området begränsas i norr av Nordre älv, i söder och öster av Göta älv och i väster av rikets koordinat $y = 1270$.

Verksamheter: Industrier, hamnar

Prioriterade abonnenter: Hushåll, skolor, daghem, sjukhus

Kommunalt vatten: I vissa delar av området saknas kommunalt vatten.

Befolkningstäthet: Området utgörs i södra delen av industri- och bostadsområde medan norra delen utgörs av jordbruksbygd och övriga grönområden. Totala antalet invånare i området är ca 43 000. Antalet invånare fördelat på området är ca 700 inv/km².

Planerad förändring på kort sikt enligt ÖP 93: Utbyggnad av bostäder, parkområden och begravningsplats.

Område 4, Göteborg nordost

Begränsning: Området begränsas i väster av Göta älv, i norr och öster av kommungränsen och i söder av rikets koordinat $x = 6410$.

Verksamheter: –

Prioriterade abonnenter: Hushåll, skolor, daghem

Kommunalt vatten: Kommunalt vatten finns inte i hela området.

Befolkningstäthet: Nordöstra delen av området är mycket glesbefolkat och ut-

görs till stor del av skogsområden och jordbruksbygd. Totala antalet invånare i området är ca 55 000. Antalet invånare fördelat på området är ca 570 inv/km².

Planerad förändring på kort sikt enligt ÖP 93: I västra delen av området finns områden som kan tas i anspråk för blandad stadsbebyggelse och bostäder.

Område 5, Centrum öst

Begränsning: Området begränsas i väster av Göta älv, i öster av kommungränsen, i norr av rikets koordinat $x = 6410$ och i söder $x = 6405$.

Verksamheter: Industrier, avfallsvärmeverk, vattenverk, militärt övningsområde

Prioriterade abonnenter: Hushåll, skolor, daghem, sjukhus

Kommunalt vatten: Kommunalt vatten finns i hela området.

Befolkningstäthet: Området utgörs till största delen av bostäder och industrier. Totala antalet invånare i området är ca 65 000. Antalet invånare fördelat på området är ca 3 300 inv/km².

Planerad förändring på kort sikt enligt ÖP 93: Utbyggnad av arbetsplatser samt mindre områden med flerbostadshus.

Område 6, Centrum – Delsjöarna

Begränsning: Området begränsas i norr av rikets koordinat $x = 6405$, i väster $y = 1271$ samt i öster och söder av kommungränsen.

Verksamheter: Industrier, idrottsarenor, nöjespark

Prioriterade abonnenter: Hushåll, skolor, daghem, sjukhus, livsmedelsindustri

Kommunalt vatten: Kommunalt vatten finns i hela området.

Befolkningstäthet: Nordvästra delen av området utgörs av stadsbebyggelse och bostäder medan sydöstra delen till stor del är obebyggd skogsmark. Totala antalet invånare i området är ca 60 000. Antalet invånare per ytenhet i området är ca 2 000 inv/km².

Planerad förändring på kort sikt enligt ÖP 93: Viss utbyggnad av större institutioner (högskolor, kultur m.m.)

Område 7, Centrum väst

Begränsning: Området begränsas i norr av Göta älv, i väster av kustlinjen samt i öster av rikets koordinat $y = 1271$ och i söder av $x = 6398$.

Verksamheter: Centrumbebyggelse, järnvägsstation, industrier, bryggeri

Prioriterade abonnenter: Hushåll, skolor, daghem, sjukhus

Kommunalt vatten: I nordvästra delen av området finns abonnenter utan kommunalt vatten.

Befolkningstäthet: I området finns blandad stadsbebyggelse samt stora bostadsområden och industriområde. Totala antalet invånare i området är ca 120 000. Antalet invånare per ytenhet är ca 3 000 inv/km².

Planerad förändring på kort sikt enligt ÖP 93: I norra delen av området (södra älvstranden) finns pågående detaljerad översiktsplan med bebyggelseutveckling.

Område 8, Göteborg söder

Begränsning: Området begränsas i väster av kustlinjen, i norr av rikets koordinat $x = 6398$ samt i öster och söder av kommungränsen.

Verksamheter: –

Prioriterade abonnenter: Hushåll, skolor, daghem

Kommunalt vatten: Kommunalt vatten finns i stort sett i hela området.

Befolkningstäthet: Totala antalet invånare i området är ca 35 000. Antalet invånare per ytenhet är ca 800 inv/km².

Planerad förändring på kort sikt enligt ÖP 93: Inom området planeras utbyggnad av arbetsplatser, enbostadshus, parkområden och begravningsplats.

Område 9, Göteborg öar

Begränsning: Området omfattar alla öar i Göteborgs kommun som ligger söder om rikets koordinat $x = 6401$

Verksamheter: Militärt skyddsområde

Prioriterade abonnenter: Hushåll, skolor, daghem

Kommunalt vatten: Kommunalt vatten finns på de större öarna i området.

Befolkningstäthet: Totala antalet invånare i området är ca 4 000. Antalet invånare per ytenhet är ca 200 inv/km².

Planerad förändring på kort sikt enligt ÖP 93: Ingen

Litteraturhänvisning med kommentarer

Göteborgs stadsbyggnadskontor (1995) Konkurrens & Bärkraft. En sammanfattning av översiktsplanen för Göteborgs kommun ÖP 93.

En folder som beskriver huvuddragen i översiktsplanen för Göteborg med en karta som redovisar kommunens syn på mark- och vattenanvändning samt kartskisser som belyser översiktsplanens innehåll.

Lantmäteriverket (1991) Ekonomiska kartan (Gula kartan) 6B:81, 6B:84, 7B:04

Lantmäteriverket (1992) Ekonomiska kartan (Gula kartan) 7B:01, 7B:21, 7B:24

Metodbeskrivning

I följande avsnitt beskrives kortfattat i punktform lämplig metod och tillvägagångssätt för att i en kommun kunna göra en inventering av vattentäkter, i syfte att öka beredskapen och säkerheten inom vattenförsörjningen. För vissa punktavsnitt anges hänvisning till avsnitt med utförligare beskrivning i rapporten.

Då många kommuner har begränsade resurser kan man tvingas sänka ambitionsnivån på inventeringen och utföra arbetet på så enkelt och billigt sätt som möjligt. I slutet av vissa punktavsnitt tas detta upp.

1. Informationsinhämtning (se kap 4 och bilaga 2)

Ta reda på hur vattenförsörjningen fungerar i kommunen. Vilka risker och svagheter finns? Har kommunen gjort någon riskbedömning och åtgärds- samt beredskapsplanering? Vilka åtgärder har man vidtagit? Finns det uppgifter om befintliga vattentäkter i kommunen?

Kontakta ansvariga för kommunens vattenförsörjning, Länsstyrelsen, Räddningstjänsten och Miljöförvaltningen.

Ta reda på om det finns rapporterade undersökningar eller utredningar angående vattenförsörjningen i kommunen. Sådana kan dock vara svåra att hitta och ibland också svårtolkade, många gånger p.g.a. att de inte är publicerade utan finns i form av enklare internrapporter.

Förenklad metod: Detta arbetsmoment får ses som bakgrundsinformation till hur säkerheten och beredskapen är inom kommunens vattenförsörjning. In-

formationen kan minskas ner till att bara innefatta de viktigaste uppgifterna om vattenförsörjningen.

2. Dataprogram för geografisk hantering och redovisning

Hantering och redovisning av data i samband med inventeringen underlättas avsevärt om man från början har tillgång till ett dataprogram för geografisk hantering. Det finns flera olika typer av geografiska informationsprogram (GIS). Utvecklingen går snabbt och programutbudet ökar ständigt.

Definition på GIS-program är enligt Lantmäteriverket: "Ett GIS är ett datorbaserat informationssystem med funktioner för inmatning, bearbetning, lagring, analys och presentation av geografiska data. I ett operationellt GIS ingår en eller flera databaser."

Fler och fler kommuner får idag tillgång till någon typ av GIS-program. Geografiska informationssystem är ett nytt effektivt verktyg som myndigheterna börjat använda.

Geografiska data i digital form finns idag tillgängliga hos en rad myndigheter, t.ex. Lantmäteriverket, där kartproduktionen idag till största delen sker digitalt. Geografiska Sverige Data (GSD) är ett samlingsnamn för Lantmäteriets data baserade på grundläggande geografisk information. Övriga myndigheter med tillgång till digitala data är CFD (Centralnämnden för fastighetsdata), SCB (Statistiska centralbyrån), SMHI (Sveriges

meteorologiska och hydrologiska institut) och SGU (Sveriges geologiska undersökning).

Förenklad metod: Inventeringen kan göras utan tillgång till GIS program om det inte redan finns tillgängligt i kommunen eller man inte anser sig ha råd att investera i det. Hantering av data och arbete med kommande uppdatering kan dock kräva mer arbete. För redovisning och viss hantering av data finns dock enkla och relativt billiga kartprogram på marknaden.

3. Kartor

För inventeringsarbetet krävs tillgång till topografiska och ekonomiska kartor över kommunen. Den Gröna topografiska kartan finns för hela landet i kartblad med skala 1:50 000 samt i digital form (raster). För vissa områden, främst runt Mälardalen, finns den topografiska kartan även i vektorform. Arbeta pågår med att ta fram den i vektorform för hela landet. Den Gula ekonomiska kartan finns i kartblad med skala 1:20 000. Dessutom finns den i digital vektorform för nästan hela landet (den ekonomiska kartan) med skala 1:10 000.

Dessutom kan den hydrogeologiska kartan (för de län där den finns utgiven) ge värdefull information.

Förenklad metod: Om man inte har tillgång till kartor i digital form så kan istället vanliga kartblad vara ett alternativ från ekonomisk synpunkt.

4. Information från brunnssarkivet på SGU (se bilaga 2)

Beställ från brunnssarkivet, på SGU, information om borrade vattentäkter. Infor-

mationen går att få i digital form eller som analog form i standardlistor tillsammans med geografisk plottning i skala 1:50 000. Beroende på hur många borrade vattentäkter som finns inom kommunen bör man göra en bedömning av vilka som ska plottas på kartblad om man beställer informationen i analog form. Lämpligt är att göra begränsningen m.a.p. brunnens kapacitet.

Informationen innehåller uppgifter om brunnens fastighetsbeteckning, kommun, län och församling. I de flesta fall anges också koordinater enligt rikets nät (RAK). Dessutom ges information om borrhingsdatum, jord- och totaldjup, borrhingens bottendiameter, uppmätt kapacitet i l/tim och kod för översiktlig bergartsindelning. Bilaga 6 visar en sida ur brunnssarkivet med förtydligande av förkortningar.

Det bör dock påpekas att felaktiga uppgifter kan finnas i brunnssarkivet. Det kan t.ex. ha uppstått fel i fastighetsbeteckning eller kapacitetsangivelse vid rapporteringen från brunnssböraren.

5. Urval av vattentäkter (se kap 5 och bilaga 2)

Utifrån informationen från brunnssarkivet väljer man ut ett antal vattentäkter som från kapacitetssynpunkt och geografisk placering kan vara lämpliga att utnyttja som nödvattentäkt. Vid urvalet bör hänsyn tagas till hur vattentäkten ligger i förhållande till prioriterade abonnenter såsom hushåll, sjukhus, skolor, livsmedelsindustri m.m. I brunnssarkivet anges brunnens fastighetsbeteckning, men för att kunna skaffa mer information om brunnen måste man kontakta fastighetsägaren. Från kommunens stadsbyggnadskontor

eller motsvarande kan man få uppgift om namn och adress.

Övriga befintliga vattentäkter, såsom ytvattentäkter, grävda brunnar och naturliga källor, bedöms också med avseende på möjligheten att kunna utnyttjas vid en krissituation. Information om dessa får dock hämtas från bl.a. miljöförvaltningen i kommunen.

6. Enkät (se bilaga 4)

För att inhämta ytterligare väsentlig information om respektive vattentäkt sammanställs en enkät som skickas ut till berörda fastighetsägare. Enkäten får inte innehålla för många frågor eftersom risken då är att man upplever det som besvärligt att fylla i den. Frågorna måste vara klara och tydliga samt enkla att svara på, helst med kryssalternativ.

Viktigt är att följebrevet till enkäten ger klar och tydlig information om bakgrunden och motivet till undersökningen. Glöm ej att skicka med ett svarskuvert!

7. Klassificering och utvärdering (se kap 6)

Genom att sammanställa information från SGU och enkätsvar för respektive vattentäkt görs en klassificering och utvärdering (jmf. kapitel 6) m.a.p. möjligheten att kunna utnyttja vattentäkten vid en krissituation.

Vid bedömning av en vattentäkt har det aktuella behovet en avgörande betydelse. Man kan därför göra en klassificering och utvärdering för olika behov och därefter gruppera vattentäkterna på olika sätt.

8. Redovisning (se kap 5 och bilaga 5)

Redovisningen av de vattentäkter som efter genomgången inventering och utvärdering anses utgöra en resurs då det gäller nödvattenförsörjning i krissituationer, bör ske i överskådlig och lättillgänglig form.

Redovisning sker lämpligast i GIS och kopplat till GSD (Lantmäteriets Geografiska Sverige Data). I databasen kan man även lägga in övrig information om respektive vattentäkt.

Informationen måste också finnas arkiverad i analog form för situationer då datasystemet inte fungerar.

Vid redovisningen bör man beakta hur mycket information som ska vara med, från sekretessynpunkt, och om rapporten skall vara offentlig.

9. Information till fastighetsägare (se bilaga 1)

Kommunen är ansvarig för att informera fastighetsägare som har vattentäkter av kommunalt intresse för att öka beredskapen inom vattenförsörjningen vid krissituationer i krig eller fred.

Informationen bör beskriva dels när och hur vattentäkten kan komma att utnyttjas och dels kommunens rätt att utnyttja den enligt förfogandelagen. Förutom detta är det lämpligt att ge en allmän information om vattentäkter angående skötsel och sårbarhetsrisker. Reservtäkter bör t.ex. provköras ofta eller vara i kontinuerlig drift.

Litteraturhänvisning med kommentarer

Blomgren, S., Hanson, H. (1995) Daks för GIS. Databaserad atlas över kuster i Skåne. Vatten 51, 219–226.

Artikeln ger en beskrivning av Daks men även en kort sammanfattning av geografiska informationssystem (GIS).

Lantmäteriverket (1995) Riskhän- syn i samhällsplaneringen. Rapport från ett samverkansprojekt i Sundsvalls kom- mun.

Rapporten visar möjligheten att sam- ordna och göra geografiska data åtkom- liga för flera olika användningsområden på en arbetsplats.

Malmström, B., Wellving, A. (1995) Introduktion till GIS. Utvecklingsrådet för landskapsinformation, ULI.

En bok som kan användas som läro- bok för den som vill veta mer om GIS. Den ger bl.a. svar på frågan vad GIS är, programvarans uppbyggnad, möjligheter, begränsningar och tillämpning.

Frågeformulär om grundvattentäkt

FIELD(namn)

FIELD(adress)

FIELD(postadress)

FIELD(fastighetsbeteckning)



Kryssa för rätt alternativ!

① Typ av vattentäkt:

- ☐ Brunnen är grävd
- ☐ Brunnen är borrarad
- ☐ Naturlig källa
- ☐ Vet ej

② Utnyttjande:

- ☐ Brunnen utnyttjas regelbundet för normal vattenkonsumtion

Antal hushåll som utnyttjar brunnenst

{ Övrig verksamhet (t.ex. industri):

{ Uppskattad vattenförbrukning.....l/timme

- ☐ Brunnen utnyttjas viss tid av året (t.ex. sommarbostad)
- ☐ Brunnen utnyttjas ibland för vissa behov (t.ex. bevattning)
- ☐ Brunnen används inte alls nu längre

☐ Mindre än 1 år sedan den användes regelbundet

☐ 2-5 år sedan den användes regelbundet

☐ Mer än 5 år sedan den användes regelbundet

Anledning till att den inte används längre

☐ Kommunalt vatten används istället

☐ Vattentillgången är otillräcklig

☐ Vattenkvaliteten är otillfredsställande

☐ Annan orsak.....

③ Finns kommunalt vatten framdraget till fastigheten

- ☐ Ja
☐ Nej

④ Information om vattenkvalitet:

- ☐ Analysprotokoll finns
☐ Analysprotokoll finns ej

Har Ni några problem med vattnet (t.ex. färg, dålig smak, saltvatteninträngning)

- ☐ Ja ofta, typ av problem.....
☐ Någon enstaka gång, typ av problem.....
☐ Nej

⑤ Utrustning för vattenbehandling (t.ex. filter)

- ☐ Finns
Typ av behandlingsutrustning.....
☐ Finns ej

⑥ Pumpanordning:

- ☐ Handpump
☐ Elpump
☐ Annan anordning
☐ Ingen

⑦ Tillgänglighet:

- ☐ Bilväg mindre än ca 20 m från brunnen
☐ Bilväg mer än ca 20 m från brunnen
Bedömning av avstånd till bilväg.....
Möjlighet att hämta vatten vid brunnen
☐ Ja, med tankbil
☐ Ja, för allmänheten i medhavda dunkar, flaskor eller liknande
☐ Nej
Möjlighet att hämta vatten i källare, garage et.c.
☐ Ja
☐ Nej

⑧ Övriga frågor och kommentarer (Skriv gärna om det är något Ni undrar över eller kommentarer angående brunnen som Ni vill framhålla)

⑨ Telefonnummer (om Ni inte har något emot att jag eventuellt kontaktar Er per telefon)

Dagtid:.....

Kvällstid:

TACK FÖR HJÄLPEN!

Bilaga 5

Bilaga 5:1

Tabell 1 Sammanställning av brunnsinformation, område 1 (Hisingen väster)

* Bilväg= mindre än 20m till bilväg, tankbil= möjlighet att hämta vatten med tankbil, flaskor= allmänheten kan hämta vatten vid brunnen, källare= möjlighet att hämta vatten i källare, garage eller yttre vattenkran

Brunn (traktnamn)	Enkät svar	Vattenförbrukning	Kapacitet (SGU) l/tim	Kommunalt vatten	Tillgänglighet *	Uppfordringsanordning	anmärkning
Amhult	ja	bevattning	2160	ja	bilväg, flaskor	elpump	
Fågelvik	ja	1 hushåll 5-10 l/tim	4500	ja	bilväg	elpump	
Hovgården	ja	1 hushåll	4000	ja	bilväg, flaskor	elpump	
Kvillehed	ja	1 hushåll (grävd)	5000 (borrad)	nej			dålig vattentillgång (grävd)
Kvilleheds			5400				
Kvis- ljungeby	ja	1 hushåll	5400	nej	bilväg, källare	elpump	hög järnhalt
Kärr	ja	1 hushåll	3600	ja	bilväg, källare	elpump	avsyrnings- och järnfilter
Lexby			5500				
Lilleby	ja	bevattning	10000	ja, jan 95	källare	elpump	dåligt vatten: lukt, hög salthalt
Lilleby			5000				
Lilleby			6000				
Låssby			10000				
Låssby	ja	2-3 hushåll	7000	nej	bilväg, källare	elpump	vattenfilter
Låssby	ja	1 hushåll	8000	ej anslutet	bilväg, källare	elpump	järnfilter
Låssby	ja	1 hushåll	7200	nej	bilväg, källare	elpump	vattenfilter
Låssby	ja	1 hushåll	7200	nej	tankbil, flaskor, källare	elpump	vattenfilter
Torslanda	ja	1 hushåll	5400	ja	tankbil, flaskor, källare	elpump	brunt vid regn
Torslanda	ja	ingen täkt	3600	ja			enl. fast.äg. ingen täkt
Tumlehed	ja	1 hushåll	6000	nej	bilväg	elpump	sommarbostad
Tumlehed	ja	1 hushåll	5000	nej	bilväg, flaskor, källare	elpump	järn, lågt pH, vat- tenfilter
Tumlehed			5000				

Bilaga 5:2

Tabell 2 Sammanställning av brunnsinformation, område 2 (Hisingen mitten)

* Bilväg= mindre än 20m till bilväg, tankbil= möjlighet att hämta vatten med tankbil, flaskor= allmänheten kan hämta vatten vid brunnen, källare= möjlighet att hämta vatten i källare, garage eller yttre vattenkran

Brunn (traktnamn)	Enkät svar	Vattenförbrukning	Kapacitet (SGU) l/tim	Kommunalt vatten	Tillgänglighet *	Uppfordringsanordning	anmärkning
Tuve	ja	ingen	1500	ja	bilväg	endast kopplad till värmepump	bergvärme
Asmundtorp			3000				
Gullö	ja	2 hushåll	1500	nej	bilväg, källare	elpump	
Göteborg			1800				ej enkät gammal täkt
Kålsared			3600				
Lindholmen	ja		5000	nej			fastigheten ännu ej bebyggd, kulturhist.bev.
Mulered borrad brunn	ja	3 hushåll	9000	nej	bilväg	elpump	bergvärme och vattenförsörjning utom dricksvatten, hög fluorhalt
Mulered grävd brunn	ja	ca 1 l/tim (grävd)		nej	bilväg 50m från brunnen, tankbil, flaskor, källare	elpump	grävd brunn till dricksvatten
Norum			7000				ej enkät gammal täkt
Rambergs-staden	ja	ingen	8000	ja			troligen bergvärme
Rambergs-staden	ja	ingen	15000				bergvärme
Rambergs-staden	ja	ingen	8000				bergvärme
Rambergs-staden			1800				ej enkät gammal täkt
Rambergs-staden	ja	bevattning, dricks-vatten	10000	ja		elpump	bergvärme
Skålvisered	ja	1 hushåll, 5-10 l/tim	2400	nej	bilväg, flaskor, källare	elpump	
Tuve	ja	bevattning	10000	ja	flaskor	elpump	bergvärme
Tuve	ja	ingen	7000	ja		endast kopplad till värmepump	bergvärme
Tuve			5000				ej enkät, saknar fast.beteckning
Tuve	ja	1 hushåll grönsaksodling	1080	nej	bilväg	elpump	lukt, smak vattenfilter

Bilaga 5:3

Tabell 3 Sammanställning av brunnsinformation, område 3 (Hisingen öster)

* Bilväg= mindre än 20m till bilväg, tankbil= möjlighet att hämta vatten med tankbil, flaskor= allmänheten kan hämta vatten vid brunnen, källare= möjlighet att hämta vatten i källare, garage eller yttre vattenkran

Brunn (traktnamn)	Enkät svar	Vattenförbrukning	Kapacitet (SGU) l/tim	Kommunalt vatten	Tillgänglighet *	Uppfördringsanordning	anmärkning
Backa	ja	bevattning, 3 brunnar 5000,5000, 3000 l/tim	6000	ja	bilväg, tankbil	elpump	Brunnarna ligger inom kyrkogårdsområde
Backa			5400				
Backa	ja	ingen	10000	ja	bilväg, flaskor, källare	elpump	bergvärme för två hushåll
Backa kyrka			1500				ej enkät gammal täkt
Grimbo			7000				ej enkät, saknar fast. beteckning
Hising backa			1800				ej enkät gammal täkt
Hög	ja	1 hushåll	6000	nej	bilväg 30m, källare	elpump	
Kärre	ja	bevattning	1100	ja	källare	elpump	finns även grävd brunn
Kärre	ja	1 hushåll	1350	nej	bilväg, källare	elpump	missfärgning av tvätt, avlagringar
Skår			3600				ej enkät gammal täkt
Säve	ja	1 hushåll	4500	nej	källare	elpump	hög fluorhalt 12 mg/l
Säve Skogome			1200				

Bilaga 5:4

Tabell 4 Sammanställning av brunnsinformation, område 4 (Göteborg nordost)

* Bilväg= mindre än 20m till bilväg, tankbil= möjlighet att hämta vatten med tankbil, flaskor= allmänheten kan hämta vatten vid brunnen, källare= möjlighet att hämta vatten i källare, garage eller yttre vattenkran

Brunn (traktnamn)	Enkät svar	Vattenför- brukning	Kapacitet (SGU) l/tim	Kommunalt vatten	Tillgänglighet*	Uppfordrings- anordning	anmärkning
Angered	ja	1 hushåll bevattning	15000	nej	bilväg	elpump	lite bismak, järn- haltigt
Angered	ja	1 hushåll	4800	nej	bilväg	elpump	brunfärgat
Bingared	ja	2 hushåll	10000	nej	bilväg, källare	elpump	dålig lukt, avjärn- och avsyren. filter
Björnsared			10800				ej enkät
Hjällbo	ja	bevattning	10000 borrad	nej		elpump	enkätsvar för grävd brunn, färg, dålig smak
Hjällbo			10000				
Hjällbo			2400				ej enkät
Häljered			3000				
Knipared	ja	3 hushåll	10000	nej	källare	elpump	partiklar vid mycket regn
Olofstorp	ja	1 hushåll	5400	nej	bilväg, tankbil, källare	elpump	framdragning av komm. vatten pågår
Olofstorp			10000				
Rösered			13500				ej enkät

Bilaga 5:5

Tabell 5 Sammanställning av brunnsinformation, område 5 (Centrum öst)

* Bilväg= mindre än 20m till bilväg, tankbil= möjlighet att hämta vatten med tankbil, flaskor= allmänheten kan hämta vatten vid brunnen, källare= möjlighet att hämta vatten i källare, garage eller yttre vattenkran

Brunn (traktnamn)	Enkät svar	Vattenförbrukning	Kapacitet (SGU) l/tim	Kommunalt vatten	Tillgänglighet*	Uppfordringsanordning	anmärkning
Bagaregården	ja	ingen	5000	ja	bilväg		bergvärme
Göteborg			8600				ej enkät gammal täkt
Göteborg			10800				ej enkät gammal täkt
Kviberg	ja	ingen	10000	ja			bergvärme, en del vatten rinner över p.g.a. självtryck
Kålltorp	ja	ingen	5000				osäkra enkät uppgifter, troligen bergvärme
Sävenäs			2000				ej enkät gammal täkt
Sävenäs			3600				ej enkät gammal täkt
Sävenäs	ja	ingen	13000	ja			bergvärme
Utby	ja	ingen	20000	ja			bergvärme, endast anslutet till värmepump. Sväm- mar över på våren

Bilaga 5:6

Tabell 6 Sammanställning av brunnsinformation, område 6 (Centrum Delsjön)

* Bilväg= mindre än 20m till bilväg, tankbil= möjlighet att hämta vatten med tankbil, flaskor= allmänheten kan hämta vatten vid brunnen, källare= möjlighet att hämta vatten i källare, garage eller yttre vattenkran

Brunn (traktnamn)	Enkät svar	Vattenför- brukning	Kapacitet (SGU) l/tim	Kommunalt vatten	Tillgänglighet*	Uppfordrings- anordning	anmärkning
Bö	ja	ingen	20000	ja			bergvärme
Bö	ja	ingen	10000	ja	bilväg, källare	elpump	bergvärme, järn- haltigt
Bö	ja	ingen	15000	ja			bergvärme hos grannar
Delsjön	ja	1 hushålls bdt-vatten	2000 borrad	nej	bilväg, källare	elpump	enkätsvar gäller grävd täkt
Delsjön	ja		4800				stor fastighet i skogsområde, täkten ej lokalise- rad
Göteborg			17000				ej enkät gammal täkt
Göteborg			18000				ej enkät gammal täkt
Johanneberg			1000				
Kallebäck			14200				ej enkät gammal täkt
Kallebäck			120000 jordbrunn		bilväg	naturlig källa	
Krokslätt			3300				ej enkät gammal täkt
Krokslätt	ja	används troligen ej	10000	ja	?	?	ofullständig enkät
Skår	ja	3 borrade 1 grävd 16000 l/tim	10600	ja	bilväg, tankbil, flaskor	elpump	Arlas täkt som ev. kan kopplas till nät
Skår	ja	ingen	10000	ja		elpump	bergvärme
Sävenäs	ja	ingen	1500	ja			bergvärme
Torp	ja	ingen	20000	ja			bergvärme

Bilaga 5:7

Tabell 7 Sammanställning av brunnsinformation, område 7 (Centrum väst)

* Bilväg= mindre än 20m till bilväg, tankbil= möjlighet att hämta vatten med tankbil, flaskor= allmänheten kan hämta vatten vid brunnen, källare= möjlighet att hämta vatten i källare, garage eller yttre vattenkran

Brunn (traktnamn)	Enkät svar	Vattenför- brukning	Kapacitet (SGU) l/tim	Kommunalt vatten	Tillgänglighet*	Uppfordrings- anordning	anmärkning
Göteborg			1800				ej enkät, gammal täkt, saknar fast. beteckning
Göteborg			1190				ej enkät, gammal täkt, saknar fast. beteckning
Högsbo			5500				ej enkät, infor- mation saknas om fastighetsägare
Högsbo			4000				
Järnbrott	ja	ingen	5000	ja	endast till vär- mepump	elpump	bergvärme
Kungsladu- gård	ja	ingen	7500	ja	bilväg, källare	elpump	bergvärme till två hushåll
Tynnered			7000				
Tynnered	ja	ingen	1500	ja	endast till vär- mepump		bergvärme
Älvsborg	ja	1 hushåll	8000	nej	bilväg, källare	elpump	
Älvsborg			4000				
Älvsborg			20000				
Älvsborg	ja	ingen	10000	ja			osäkert enkätsvar troligen bergvär- me
Älvsborg			4000				
Älvsborg	ja	ingen	10000	ja			bergvärme
Älvsborg	ja	ingen	8000	ja			osäkert svar men troligen bergvär- me
Änggården			1000				
Änggården	ja	ingen	1800	ja	bilväg, tillgång efter omkopp- ling		bergvärme, över- svämning varje vår

Bilaga 5:8

Tabell 8 Sammanställning av brunnsinformation, område 8 (Göteborg söder)

* Bilväg= mindre än 20m till bilväg, tankbil= möjlighet att hämta vatten med tankbil, flaskor= allmänheten kan hämta vatten vid brunnen, källare= möjlighet att hämta vatten i källare, garage eller yttre vattenkran

Brunn (traktnamn)	Enkät svar	Vattenför- brukning	Kapacitet (SGU) l/tim	Kommunalt vatten	Tillgänglighet*	Uppfordrings- anordning	anmärkning
Askim	ja	ingen	4000	ja	bilväg, källare	elpump	bergvärme
Billdal			5000				ej enkät gammal täkt
Gatersered	ja	bevattning	5000	ja	bilväg	elpump	industri
Hovås	ja	används ej	5000	ja	bilväg	ingen	osäkert enkätsvar
Kobbe- gården	ja	ingen	5400				enligt enkät finns ingen brunn
Lindås			4200				
Näset			4000				ej enkät gammal täkt
Näset	ja	används ej	5000	ja	bilväg	elpump	mer än 5 år sedan den användes
Näset	ja	bevattning	5400	ja	bilväg, flaskor	elpump	manganhaltigt
Svindal	ja	1 hushåll	5000	nej	bilväg, tankbil, flaskor, källare	elpump	
Söderleden	ja	endast spo- radiskt	102000		bilväg	finns ej	ej bebyggt, intill trafikled, hög salthalt
Årekärr	ja	1 hushåll	5000	nej	bilväg, tankbil, flaskor	elpump	
Änggården			7000				ej enkät gammal täkt

Bilaga 5:9

Tabell 9 Sammanställning av brunnsinformation, område 9 (Göteborg öar)

* Bilväg= mindre än 20m till bilväg, tankbil= möjlighet att hämta vatten med tankbil, flaskor= allmänheten kan hämta vatten vid brunnen, källare= möjlighet att hämta vatten i källare, garage eller yttre vattenkran

Brunn (traktnamn)	Enkät svar	Vattenför- brukning	Kapacitet (SGU) l/tim	Kommunalt vatten	Tillgänglighet*	Uppfordrings- anordning	anmärkning
Brännö			1200				
Brännö	ja	1 hushåll	1000	ja	bilväg, källare	elpump	järnhaltigt, vat- tenfilter
Brännö	ja	bevattning, dålig kapaci- tet	3000	ja	flaskor	elpump	biltrafik ej tillåten på Brännö
Brännö	ja	bevattning	10000 borrad	ja	bilväg	elpump	enkätsvar gäller grävd brunn
Styrsö	ja	ingen	2000	ja		ingen	bergvärme

FÖRS	FAST	VMÄNGD	JORDDJ	TOTDJ	BURDI	BA16	BDAT	ID	TOP	BRNR	EKON	X	Y	VXY	Z
148027	RÖRDALEN 1:2	300	2.	80.	115	LA	8001	71200395	712	395	7135	6418840	1279230	0	105.
148027	RÖRDALEN 1:3	1600	2.	28.	0	LH	8001	71200396	712	396	7135	6419410	1279140	0	90.
148027	SIBBAJORDEN 2:1	1000	39.	39.	0		871011	71201278	712	1278	7136	6415297	1284215	0	
148027	SMÅKULLA 1:26	7200	1.	60.	113	LX	840915	71201041	712	1041	7126	6414120	1284260	0	76.
148027	SMÅKULLA 1:33	2700	1.8	60.	114	LA	831013	71200790	712	790	7126	6414390	1284140	0	80.
148027	SMÅKULLA 1:36	500	4.	45.	115	LA	770407	71200169	712	169	7126	6414620	1284010	0	75.
148027	SMÅKULLA 1:5	2500	8.	54.	110	LA	810526	71200475	712	475	7126	6414700	1284030	0	60.
148027	SMÅKULLA 1:50	600	1.	69.	115	LA	790315	71200170	712	170	7126	6412640	1284940	0	87.
148027	SMÅKULLA 1:51	1300	1.	48.	110	LA	780309	71200171	712	171	7127	6412400	1285050	0	81.
148027	SMÅKULLA 1:53	700	1.	66.	0	LA	820416	71200698	712	698	7127	6412350	1285040	0	82.
148027	SMÅKULLA 1:57	150	1.	104.	115	LA	790321	71200392	712	392	7127	6412450	1285020	0	82.
148027	SMÅKULLA 1:58	0	0.	25.	0		940516	994017879	9940	17879	0	0	0		
148027	SMÅKULLA 1:59	700	3.	64.	115	LA	790316	71200201	712	201	7126	6412550	1284970	0	85.
148027	SMÅKULLA 1:60	600	1.	45.	110	LA	760929	71200008	712	8	7126	6414500	1284200	0	68.
148027	SMÅKULLA 1:63	300	0.5	72.	0	LH	820419	71200786	712	786	7127	6412990	1285110	0	85.
148027	SMÅKULLA 1:65	500	1.	50.	115	LA	790319	71200172	712	172	7127	6412210	1285150	0	92.
148027	SMÅKULLA 1:81	5400	19.	48.	0	LA	830629	71200697	712	697	7126	6414680	1284140	0	63.
148027	SMÅKULLA 1:83	3000	0.	45.	115	LA	790814	71200407	712	407	7126	6414760	1284190	0	58.
148027	SMÅKULLA 4:1	900	6.	36.	105		760913	71201269	712	1269	7126	6414143	1284254	2	
148027	SMÅKULLA 5:1	3600	0.	63.	110	LA	770907	71200200	712	200	7126	6412590	1284950	0	85.
148027	STENARED 10:1	1000	1.	60.	110	LA	780628	71200216	712	216	7127	6412970	1285960	1	60.
148027	STENARED 1:11	1500	37.	58.	0		870130	71201247	712	1247	7126	6414945	1284954	0	
148027	STENARED 1:15	400	0.5	82.	112	LA	84	71200650	712	650	7127	6414720	1285040	0	84.
148027	STENARED 1:17	420	1.	54.	110	LA	770620	71200052	712	52	7127	6414720	1285190	0	103.
148027	STENARED 1:20	300	0.	59.	110	LA	770421	71200202	712	202	7127	6414900	1285110	0	65.
148027	STENARED 1:21	0	0.	80.	0	LA	760404	71200033	712	33	7126	6414790	1284850	0	65.
148027	STENARED 1:25	380	1.8	58.	115	LA	790915	71200409	712	409	7127	6414840	1285140	0	75.
148027	STENARED 1:29	900	0.3	100.	114		910820	992009589	9920	9589	0	0	0		
148027	STENARED 1:29	1300	1.5	90.	111	LA	850624	71201036	712	1036	7127	6414740	1285060	0	78.
148027	STENARED 1:3	300	1.	73.	0	LA	860715	71201169	712	1169	7127	6414160	1285300	2	
148027	STENARED 1:3	700	0.	73.	112	LA	820902	71201042	712	1042	7126	6414830	1284980	0	64.
148027	STENARED 1:35	750	0.7	82.	113		890606	71201346	712	1346	7127	6414681	1285057	0	
148027	STENARED 1:38	900	0.	84.	109	LA	840925	71201043	712	1043	7126	6414760	1284980	0	75.
148027	STENARED 1:41	600	3.5	120.	0	LA	810514	71200473	712	473	7126	6414620	1284970	0	85.
148027	STENARED 1:42	110	0.	90.	0	LA	770616	71200051	712	51	7127	6414640	1285280	0	105.
148027	STENARED 1:43	320	2.	57.	110		770621	71201282	712	1282	7127	6414670	1285225	0	
148027	STENARED 1:46	650	3.	90.	110	LA	770618	71200203	712	203	7127	6414650	1285290	0	97.
148027	STENARED 1:49	270	2.2	102.	109	LA	860717	71201170	712	1170	7127	6414540	1285060	0	91.
148027	STENARED 1:50	375	4.	70.	0		890703	71201351	712	1351	7127	6414529	1285106	0	
148027	STENARED 1:54	640	1.	48.	110	LA	770830	71200050	712	50	7127	6413700	1285780	0	105.
148027	STENARED 1:55	600	1.0	69.0	110		910911	991072125	9910	72125	0	0	0		
148027	STENARED 1:60	2500	1.5	108.	104	LA	87	71201142	712	1142	7127	6414470	1285170	0	101.
148027	STENARED 1:65	50	0.	90.	115	LA	790706	71200408	712	408	7127	6414570	1285210	0	102.
148027	STENARED 1:67	540	0.5	72.	114	LA	850320	71201035	712	1035	7127	6414570	1285060	0	84.
148027	STENARED 1:68	1380	0.5	100.	113	LA	850517	71201037	712	1037	7127	6414620	1285140	0	93.
148027	STENARED 1:69	450	1.	79.	114	LA	810306	71200474	712	474	7127	6414670	1285180	0	95.
148027	STENARED 1:70	3000	1.	51.	105	LA	760913	71200204	712	204	7127	6413500	1285850	0	92.
148027	STENARED 1:71	0	0.	100.0	112		910912	991072117	9910	72117	0	0	0		
148027	STENARED 1:77	800	1.	117.	110	LA	83	71200793	712	793	7127	6414600	1285050	0	
148027	STENARED 1:79	600	0.	108.	108	LA	840314	71200683	712	683	7126	6414740	1284960	0	72.
148027	STENARED 1:8	340	2.	45.	115	LX	820722	71200724	712	724	7127	6413370	1286000	2	
148027	STENARED 1:8	360	1.	76.	113		880630	71201312	712	1312	7127	6413370	1286003	1	
148027	STENARED 1:80	700	3.	43.	115	LA	840520	71201078	712	1078	7127	6414500	1285130	0	99.
148027	STENARED 1:82	170	1.	100.	114		911017	992009415	9920	9415	0	0	0		
148027	STENARED 2:19	120	1.5	99.	115	LH	840112	71200651	712	651	7127	6414620	1285590	0	85.
148027	STENARED 2:27	2500	0.3	57.0	160		890710	71201357	712	1357	7127	6414349	1285673	0	

FÖRTYDLIGANDE AV FÖRKORTNINGAR I BRUNNSDATALISTOR

=====

FÖRS	Koden för län, kommun och församling (se bif. datalista).
FAST	Fastighetsbeteckning.
VMÄNGD	Brunnens vattenmängd (kapacitet) i l/tim. Kapaciteten mäts normalt genom ett enkelt mätningsskäl (pumpning, blåsning eller flottörmätning). Provpumpningstiden är oftast endast någon eller några timmar. I intervall 0 - ca 5 000 l/tim bedöms de nämnda provpumpningsmetoderna ge en god uppskattning av storleksordningen av brunnens momentana kapacitet. Avvikelse från sanna förhållanden kan vara betydande, där kapacitetsangivelsen är större än ca 5 000 l/tim och i sådana fall är den momentana kapaciteten vanligen större än det angivna värdet.
JORDDJ	Jorddjup i m under markytan. Uppgiften kan betraktas som en relativt säker angivelse. Om avvikelse från verkliga förhållanden föreligger, bedöms det angivna värdet kunna vara något för stort.
TOTDJ	Brunnens totaldjup i m. Uppgiften kan betraktas som säker.
BURDI	Borrningens bottendiameter (mm).
BA16	Kod för översiktlig bergartsindelning (se bif. datalista).
BDAT	Borrningsdatum (år, månad, dag).
ID	ID-nummer består av TOP+BRNR enligt nedan. TOP (de fyra första siffrorna i ID-nummret). ----- Topografisk karta, som anges i numerisk kod Ex.: 1352 = 13FSO (delrutorna anges med SV=1, SO=2, NV=3 och NO=4 samt A=0, B=1, C=2 o.s.v.). Värde >= 9860 anger del av diariet. Detta innebär att brunnsprotokollet ännu ej färdigbehandlats. BRNR (de fem sista siffrorna i ID-nummret). ----- Brunnsnummer, vilka anges med en löpnummerserie (1,2 osv) inom varje topografiskt kartblad. Brunnsnummer i 90000-serie anger att uppgifterna härrör från borrhningar gjorda innan lagen om uppgiftsskyldighet trädde i kraft. Om TOP >= 9860 utgör BRNR andra delen av diariet. Korrekt TOP o BRNR åsätts vid färdigbehandling.
EKON	Sifferkod för ekonomisk karta (se bilaga).
X,Y	Koordinater enl. rikets nät (RAK).
VXY	Värdering av lägesangivelsens noggrannhet i tre klasser (0, 1 och 2). 0 anger att uttaget läge bedöms avvika mindre än 100 m från verkligt läge. 1 anger att uttaget läge bedöms avvika mindre än 250 m från verkligt läge. 2 anger att koordinatuttagningen är osäker. Erfarenhetsmässigt har det visat sig att lägen värderade med 1 och 2 ofta har ett säkrare läge än vad värderingen anger, men det saknas säker referens för lägesangivelsen.
Z	Borrplatsens höjd i m ö h. Detta värde har vanligtvis skattats från den topografiska kartan. I de fall Z anges bör felmarginalen normalt ligga inom +/- 2,5 m.



Överstyrelsen för Civil Beredskap
Box 47333, 100 74 Stockholm
Telefon: 08-691 10 00
Fax: 08-744 99 70