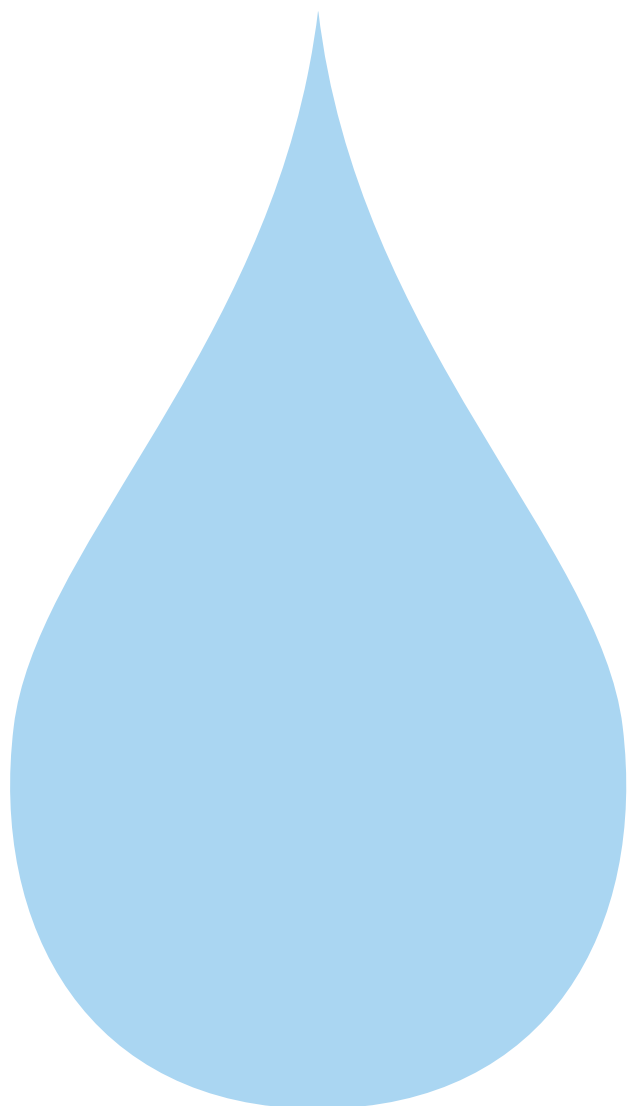




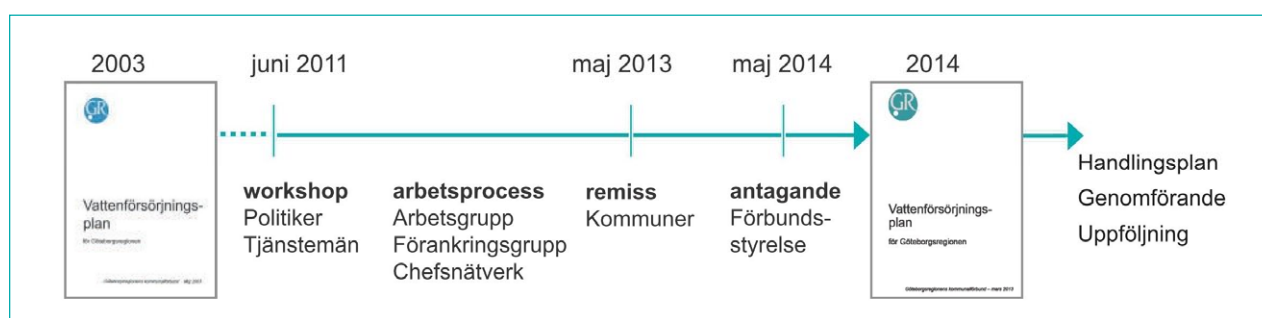
Vattenförsörjningsplan för Göteborgsregionen



Göteborgsregionens kommunalförbund – maj 2014

Arbetsprocess regional vattenförsörjningsplan

En workshop där politiker och tjänstemän från kommunerna i Göteborgsregionen medverkade har varit utgångspunkt för formulering av förslag till vision och mål. Planen har utformats av en arbetsgrupp med representanter från några av Göteborgsregionens kommuner och från SGU. Konsult har varit Ramböll Sverige AB, i ett inledande skede medverkade även Tyréns samt Kairos Future. Representant från Chalmers (DRICKS) har medverkat i avsnitten om risk och sårbarhet. Till arbetet har också kopplats två grupper med representanter från samtliga kommuner i regionen, dels en förankringsgrupp med kommunernas VA chefer, dels ett chefsnätverk med kommunernas chefer för avfall och VA. En remisskonferens har genomförts.



Arbetsgrupp:

Lars Heineson	GR, Projektledare
Olof Bergstedt	Göteborgs stad
Pierre Bolvede	Lerums kommun
Lena Blom	Göteborgs stad
Tobias Edner	Kungälv kommun
Joanna Friberg	GR
Anders Janson	Kungsbacka kommun
Kay Jägrud	Mölndals stad
Kaj Levin	Kungälv kommun
Lars-Ove Lång	SGU
Jacob Lindkvist	GR

Förankringsgrupp:

Ale	Lars Holm
Alingsås	Tommy Blom
Alingsås	Kristian Grötting
Göteborg	Annika Malm
Göteborg	Britt-Inger Norlander
Härryda	Jessica Stenhoff
Kungälv	Dragan Medan
Kungsbacka	Anders Janson
Lerum	Eric Roos
Lilla Edet	Anders Holm
Mölndal	Ann Rane
Mölndal	Kay Jägrud
Partille	Thomas Soovik
Stenungsund	Björn Alm-Ekenberg
Tjörn	Sten-Ove Dahllöf
Öckerö	Lisette Larsson
GR	Jacob Lindkvist

Konsult Ramböll Sverige AB:

Per Sander	Uppdragsledare
Anna Edman	Handläggare
Sara Bergström	Handläggare
Håkan Eriksson	GIS
Sara Sundin	Figurer

Granskning samt expert risk och sårbarhet:

Andreas Lindhe	Chalmers (DRICKS)
----------------	-------------------

Illustration:

Gunnel Lihmé	GR
--------------	----

Chefsnätverk:

Ale	Torbjörn Andersson
Alingsås	Bo Norling
Göteborg	Agneta Sander
Göteborg	Henrik Kant
Härryda	Tord Lundin
Kungälv	Dragan Medan
Kungsbacka	Håkan Ström
Lerum	Eric Roos
Lilla Edet	Anders Holm
Mölndal	Göran Werner
Partille	Per Söderquist
Partille	Björn Marklund
Stenungsund	Maria Sigroth
Tjörn	Pascal Karlsson
Öckerö	Robert Svensson
GR	Ylva Löf

Förord



Vattenförsörjningen är något som berör alla, varje dag, år efter år. För den enskilde är det i det närmaste självklart att det kommer friskt vatten ur kranen när som helst på dygnet. Dricksvatten är vårt viktigaste livsmedel och en säker vattenförsörjning är därför avgörande för ett fungerande samhälle. Det är således en mycket viktig del av samhällets infrastruktur och ansvaret för att ordna vattenförsörjning i ett större sammanhang åligger kommunerna.

I Göteborgsregionen har vi gemensamma vattenresurser och är därmed beroende av varandra. De gemensamma resurserna, som vatten i naturen, gör det logiskt med gemensamma lösningar. Med detta som grund blir det naturligt att bibehålla och utveckla kunskap i hela regionen om vattenförsörjningen, nu och i framtiden. I denna regionala vattenförsörjningsplan behandlas dessa frågor. Redan 1967 publicerades en första rapport om Stor-Göteborgs vattenförsörjning. Föregående regionala vattenförsörjningsplan utkom 2003.

På senare år finns ett större fokus på vattenplaneringsfrågorna, bland annat genom EU:s ramdirektiv för vatten enligt vilket allt vatten; grundvatten, sjöar och vattendrag samt kustvattnet, ska ha uppnått god kemisk och ekologisk status senast 2015. Vi har också alltmer uppmärksamats på konsekvenserna av ett förändrat klimat och behovet av en robust vattenförsörjning. Fler kommuner ser också ett behov att upprätta kommunala vattenförsörjningsplaner. I april 2009 beslutade GR's styrgrupp för miljö och samhällsbyggnad att revidera den regionala vattenförsörjningsplanen från 2003. Denna plan om dricksvatten utgör också en del i det regionala arbetet med en övergripande kretsloppsplan. Avfallsplan för Göteborgsregionen, A2020, är en annan av dessa planer.

Det övergripande syftet med den regionala vattenförsörjningsplanen är att skapa underlag för att kunna trygga regionens vattenförsörjning på ett robust och klimatsäkert sätt i ett långsiktigt perspektiv. Planen visar också en helhetsbild av vattenförsörjningen i regionen, redovisar vision och mål samt förslag till åtgärder för att uppnå målen.

Utifrån visionen: "En trygg och långsiktigt hållbar vattenförsörjning" identifieras tre målområden. I planen redovisas vidare nio delmål, med tillhörande förslag till åtgärder. Gemensamt för alla dessa är att de, för att kunna hanteras på ett bra sätt, kräver en samverkan mellan regionens kommuner. De har sin utgångspunkt i den gemensamma resursen – vatten.

Planen ska ses som en gemensam strategi för vattenförsörjningen i Göteborgsregionens kommuner. Förslaget pekar på väsentliga samordningsmöjligheter för vattenförsörjningen i regionen och det är möjligt att se en regional vattenförsörjningsplan som ett viktigt underlag för arbete med kommunala vattenförsörjningsplaner i regionen. Några kommuner har redan upprättat egna vattenförsörjningsplaner vilket varit till nytta i det regionala arbetet.

Av planen framgår också hur kommunerna samverkar idag, hur nuvarande vattenförsörjning i regionen är uppbyggd, vilka vattenresurser som finns i form av både yt- och grundvatten, hur vattenbehovet förväntas se ut i framtiden, vilka risker och hot som finns samt hur sårbar vår vattenförsörjning är. Det redovisas också vilka vatten-

resurser som är av särskild betydelse för säkerheten i Göteborgsregionens vattenförsörjning. Förutom Göta älv lyfts ytterligare vattenresurser fram som har särskild regional betydelse.

I remissarbetet framkom bl.a. ett brett stöd för vision och mål, att det är nödvändigt med fortsatt samverkan samt vikten av uppföljning. När vi enats om gemensamma åtgärder blir det av stort värde att skapa rutiner för samverkan, projektgrupper för genomförandet och processer för uppföljning.

Ylva Löf
Planeringschef

Innehållsförteckning

1	Planens mål och genomförande	9
1.1	Inledning	9
1.2	Vision.....	9
1.3	Målområden.....	11
1.4	Mål och åtgärder	12
1.5	Målkonflikter	19
1.6	Genomförande i samverkan.....	20
1.7	Uppföljning	22
1.8	Hållbarhetsindex	22
1.9	Planens avgränsningar	24
2	Lagstiftning och miljömål.....	25
2.1	Bakgrund	25
2.2	Miljöbalken och PBL	25
2.3	Lag om allmänna vattentjänster – Vad får VA-kollektivets pengar användas till?	26
2.3.1	Avgiftsfinansiering	26
2.3.2	Självkostnadsprincipen.....	27
2.3.3	Nödvändiga kostnader	27
2.3.4	Miljövårdande åtgärder.....	28
2.3.5	Utvecklingskostnader.....	28
2.3.6	Investeringsfonder för framtida behov av VA-förnyelse	28
2.4	Miljö kvalitetsmål.....	29
2.5	Det svenska vattenförvaltningsarbetet.....	30
2.6	Nationella och regionala myndigheters arbete med dricksvatten	31
2.7	Riksintresse för vattenförsörjningen	32
2.8	Skydd och beredskap	33
2.9	Säkerhet och dricksvattenförsörjning	35
3	Befintlig vattensamverkan inom Göteborgsregionen	37
4	Nuläge Göteborgsregionens vattenförsörjning	39
4.1	Nuvarande vattenverk och huvudvattentäkter	39
4.2	Reservvatten.....	42
4.3	Nödvatten.....	44
4.4	Tidigare använda vattentäkter och nödvattentäkter	45
4.5	Vattendistribution över kommungränserna	45

4.6	Vattenplaner i Göteborgsregionen	47
4.7	Leveranssäkerhet och barriäranalys	48
4.8	Nuvarande skydd och beredskap	52
4.8.1	Vattenskyddsområden.....	52
4.8.2	Vattenskyddsområdets funktion och tillsyn.....	55
5	Vattenresurser	57
5.1	Förutsättningar	57
5.2	Metodik för identifiering av vattenresurser	58
5.2.1	Geografisk avgränsning.....	58
5.2.2	Kapacitetsavgränsning	60
5.2.3	Strukturbild för Göteborgsregionen.....	61
5.3	Ytvattenresurser	63
5.3.1	Identifiering av ytvattenresurser	63
5.3.2	Ytvattenresurser inom eller nära Göteborgsregionen	64
5.3.3	Ytvattenresurser på längre avstånd från Göteborgsregionen.....	70
5.4	Grundvattenresurser	71
5.4.1	Identifiering av grundvattenmagasin.....	71
5.4.2	Grundvattenresurser inom eller nära Göteborgsregionen.....	72
5.4.3	Grundvattenresurser på längre avstånd från Göteborgsregionen	78
5.4.4	Grundvattenresurser för småskalig och enskild vattenförsörjning	79
5.5	Vattenresursernas fördelning inom regionen.....	79
5.6	Sammanfattande bedömning av vattenresurser av betydelse för regionens vattenförsörjning.....	83
6	Vattenbehov	85
6.1	Bakgrund	85
6.2	Vattenuttag idag.....	86
6.3	Vattenbehov år 2025–2050	88
6.4	Vattenbehov och samarbeten i regionens närområde	92
7	Risker och hot mot regionens vattenförsörjning.....	93
7.1	Allmänna förutsättningar och avgränsning.....	93
7.2	Mikrobiologiska risker	94
7.3	Potentiella föroreningskällor	96
7.3.1	Bakgrund och förutsättningar.....	96
7.3.2	Bebyggelse och avlopp/dagvatten.....	96
7.3.3	Transporter.....	97
7.3.4	Materialtäkter.....	97
7.3.5	Jordbruk och skogsbruk.....	98
7.3.6	Förorenade områden.....	98
7.3.7	Miljöfarlig verksamhet.....	100
7.3.8	Sammanfattande bedömning av föroreningskällor	100

7.4	Klimateffekter och dricksvattenförsörjning	101
7.4.1	Bakgrund och förutsättningar	101
7.4.2	Stigande temperaturer	102
7.4.3	Ökad nederbörd och förändrad vattenföring	103
7.4.4	Stigande havsnivåer.....	104
7.4.5	Risker för skred, ras och erosion	105
7.4.6	Övriga klimatrelaterade effekter	105
7.4.7	Göta älv i ett förändrat klimat	106
7.4.8	Sammanfattande bedömning av klimateffekter	106
7.5	Saltvattenpåverkan.....	107
7.6	VA-planering och investeringar för framtiden	107
7.6.1	Förnysetakt i produktion och distribution	107
7.6.2	Kompetensförsörjning och kunskapsbehov	109
7.6.3	Vattenförsörjning i samhällsplaneringen	109
7.7	Brukarnas tillit och förtroende	110
7.8	IT-säkerhet i vattenförsörjningen	110
7.9	Extraordinära händelser	111
8	Risk och sårbarhet	113
8.1	Förutsättningar	113
8.2	Resultat barriäranalys och leveranssäkerhet	113
8.2.1	Barriäranalys	113
8.2.2	Leveranssäkerhetsanalys	116
8.3	Riskbedömning av vattenresurser i Göteborgsregionen	121
8.4	Riskbedömning av vattenresurser utanför Göteborgsregionen.....	126
9	Scenarier och prioriterade vattenresurser	127
9.1	Scenarier och analyser	127
9.2	Prioriterade vattenresurser	128
9.3	Sammanfattande bedömning	131
10	Ordförklaringar	135

1 Planens mål och genomförande

1.1 Inledning

I Göteborgsregionen är vi alla beroende av gemensamma vattenresurser. Det gör vattnet till en fråga av regional betydelse och det blir således logiskt att arbeta med gemensamma lösningar. Redan idag förekommer mellankommunala och regionala samarbeten i olika former och i olika omfattning. Inom dricksvattenförsörjning samarbetar flera kommuner med varandra. Exempelvis har varken Öckerö eller Ale någon egen dricksvattenproduktion utan köper sitt vatten från Göteborg, respektive Kungälv och Göteborg. Göteborg levererar även dricksvatten till Partille och Mölndal. Likaså finns möjligheter till reservvattenförsörjning i flera kommuner genom överföring från grannkommuner, exempelvis mellan Härryda, Mölndal och Kungsbacka. Vidare är Tjörn, särskilt sommartid, beroende av leverans från Stenungsund.

Dessa befintliga samarbeten är ett tecken på att vattenresurserna inom regionen är ojämnt fördelade. Särskilt tydligt blir detta för kustkommunerna Öckerö, Tjörn och delar av Kungälv och Stenungsund. Vatten, såväl i form av ytvatten som grundvatten, ska därför ses som en gemensam resurs oavsett vilken eller vilka kommuner som är berörda geografiskt. Ett sådant synsätt leder till att det blir naturligt med gemensamma lösningar och samverkan i regionen för att kunna hantera de gemensamma frågeställningarna på ett effektivt sätt. En viktig utgångspunkt för detta är en gemensam vision och gemensamma mål för regionen.

1.2 Vision

"En trygg och långsiktigt hållbar vattenförsörjning."

Visionen anger att vattenförsörjningen ska vara trygg och långsiktigt hållbar, vilket ska gälla hela kedjan från råvattnets ursprung till konsumentens kran. En trygg vattenförsörjning innebär att konsumenten ska kunna förvänta sig säker leverans av dricksvatten, d.v.s. en leverans med mycket få och korta avbrott, samt att vattnet i kranen alltid ska vara hälsosamt och gott. I begreppet trygghet ligger även brukarnas tillit och förtroende för producentens förmåga att upptäcka och åtgärda eventuella fel. Konsumenten ska kunna förvänta sig beredskap och tillgång till information i en krishändelse.

Vidare anger visionen att vattenförsörjningen ska vara långsiktigt hållbar, vilket innebär att hela vattenförsörjningskedjan ska vara hållbar ur ekologisk, social och ekonomisk synvinkel. Vattenförsörjningen som den sker idag får inte äventyra framtida generationers möjligheter till en trygg och långsiktigt hållbar vattenförsörjning.

Med ekologiskt hållbar avses att vattenförsörjningen inte innebär någon negativ påverkan på ekosystemen på lång sikt. Det kan t.ex. handla om energieffektivitet eller att uttag av råvatten ur en sjö eller ett grundvattenmagasin enbart görs till en nivå som naturen tål. Uttagen ska vara väl utredda och balanserade så att miljökvalitetsnormer, i enlighet med vattendirektivet, kan upprätthållas/uppnås i våra gemensamma vattenresurser.

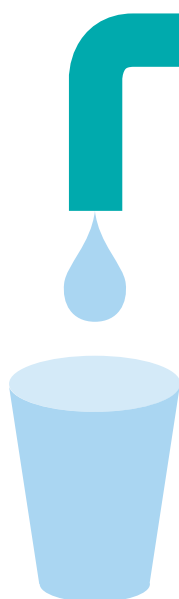
Begreppet ekologiskt hållbar innebär således ett balanserat användande av naturens resurser där olika intressen måste vägas mot varandra. Grundvattenmagasin i form av isälvsavlagringar utgör en ändlig resurs som inte återskapas förrän nästa istid, vilket ska tas i beaktande när det gäller utbrytning av isälvsavlagringar i samband med grustäktverksamhet. Ett väl balanserat nyttjande av isälvsavlagringar för dricksvattenförsörjning innebär en ekologiskt långsiktigt hållbar naturresursanvändning.

Den ekologiska aspekten av långsiktigt hållbar vattenförsörjning täcks in dels genom mark- och miljödomstolens tillståndsprövning av vattentäkter, grustäkter och andra exploateringar och den miljökonsekvensbeskrivning som görs i samband med dessa processer, men också genom den uppföljning av vattenförekomsternas status som det svenska vattenförvaltningsarbetet leder till.

För att ha tillgång till råvatten av god kvalitet krävs i grunden ett väl fungerande grund- och ytvattenekosystem med förmåga att rena och att balansera och återhämta sig från eventuella störningar. Att ha tillgång till råvatten av god kvalitet är en viktig förutsättning för att kunna bedriva en kostnads- och resurseffektiv dricksvattenförsörjning. Föreliggande vattenförsörjningsplan förordar därför ett upprätthållande av vitala och funktionella ekosystem som bidrar med ekosystemtjänsterna vattenproduktion och vattenrening.

Den sociala synvinkeln av långsiktigt hållbar vattenförsörjning innefattar att alla ska ha tillgång till hälsosamt och gott vatten till en rimlig och förutsägbar kostnad för den enskilde. Konsumenten ska känna sig trygg och kunna lita på att det kommer vatten ur kranen och att det vatten som kommer är av god kvalitet och inte innebär risk för sjukdom.

Ekonomiskt hållbar vattenförsörjning innebär att verksamheten har hållbara resurser för att säkerställa sina uppgifter både nu och i framtiden. Uppgifterna kan exempelvis avse att ledningsnätet förnyas, läckage minskas, anläggningarna har den status och kapacitet som krävs idag och i framtiden och att organisationen har den kompetens som krävs för att möta framtida utmaningar. Det kan även handla om att utvecklingen i regionen planeras för samlad bebyggelse där infrastrukturen kan användas effektivt. För att upprätthålla en ekonomiskt hållbar vattenförsörjning krävs också förebyggande arbete för att undvika försämringar av råvattenkvalitet hos såväl dagens som presumtiva framtida vattentäkter.



Sammanfattningsvis ska konsumenten kunna lita på att det kommer vatten ur kranen och att det vatten som kommer är av god kvalitet och att det är producerat och distribuerat på ett resurs- och kostnadseffektivt sätt som inte innebär negativa konsekvenser för miljön.

1.3 Målområden

Utifrån visionen har tre målområden formulerats:

- *Gott och hälsosamt dricksvatten i kranen*
- *Säker tillgång till råvatten av god kvalitet*
- *Robusta vattenförsörjningssystem*

Med ett gott dricksvatten avses här ett vatten som inte ger upphov till återkommande klagomål från brukarna till följd av otillfredsställande smak, lukt eller färg. Vidare bör dricksvattnet vara av en sådan kvalitet att det inte orsakar tekniska problem hos brukarna, t.ex. missfärgning av tvätt, igensättning av installationer m.m.

Hälsosamt dricksvatten handlar om att vattnet ska hålla en sådan kvalitet att det inte orsakar negativa hälsoeffekter på kort eller lång sikt.

Att tillgången till råvatten ska vara säker innebär att råvatten ska finnas i tillräcklig mängd, utan frekventa avbrott till följd av t.ex. påverkan av föroreningar i råvattnet eller att tillrinningen periodvis är för låg. Konsekvenserna av att inte ha en säker tillgång till råvatten kan bli mycket allvarliga för de samhällsfunktioner som är extra avbrottskänsliga, t.ex. sjukhus.

Tillgång till råvatten av god kvalitet innebär, förutom att minska risken för avbrott till följd av t.ex. påverkan av föroreningar, att råvattnets status ska vara god. Försämrade råvattenkvalitet leder till allt högre krav på de reningstekniska lösningarna i vattenverken. Ett förebyggande arbete för att förhindra förorening av vattenresurser utpekats av WHO som ett effektivt arbetssätt när det gäller hantering av risker och sårbarhet i dricksvattenförsörjningen, se vidare avsnitt 2.9.

Robusta vattenförsörjningssystem innebär i korthet att produktions- och distributions-systemet ska vara uppbyggt på ett sådant sätt att det klarar av att hantera och motstå förändringar av olika slag. Förändringarna kan gälla omvärldsfaktorer som klimat eller mer lokala förändringar som kompetensförsörjning inom organisationen. Förutsättningar för ett robust vattenförsörjningssystem är exempelvis förebyggande arbete med hållbara tekniska lösningar, beredskap för krishantering, integrering av vattenförsörjningsfrågorna i övrig samhällsplanering och i regionala utvecklingsplaner.



*Vision, målområden och
delmål för vattenförsörjningen
i Göteborgsregionen.*

1.4 Mål och åtgärder

Kopplade till målområdena har förslag till nio delmål formulerats. Varje delmål kan härledas till ett eller flera målområden. Under varje delmål nedan presenteras en kort introduktion till målet samt förslag på åtgärder. Förslagen till åtgärder skall ses som exempel och utgöra vägledning i det fortsatta arbetet med genomförande av planen. Mer utförlig bakgrund och underlagsinformation till delmålen ges i kapitel 2–9.

En rimlig tidshorisont för planen är 2025 som målfår. Detta innebär ett decennieperspektiv vilket är ett vanligt tidsperspektiv i kommunal översiktsplanering. För att fånga det långsiktiga generationsperspektivet görs även en utblick mot 2050. Av detta följer att i det fortsatta arbetet med målen bör dessa kvantifieras och göras mätbara.



Delmål 1: **Tillgång till råvatten av god kvalitet**

Historiskt sett har vi i Sverige haft tillgång till råvatten av god kvalitet. Våra vattenresurser är dock i allt högre grad utsatta för olika former av risker och hot, vilket gör att

råvattnets kvalitet riskerar att försämrats. Grunden till ett gott och hälsosamt dricksvatten, tillverkat på ett kostnads- och resurseffektivt sätt, ligger i en säkerställd tillgång till råvatten av god kvalitet i tillräcklig kvantitet. Förutsättningarna för råvatten av god kvalitet ges bl.a. av ett väl fungerande ekosystem med förmåga att rena och att återhämta sig från eventuella störningar. De åtgärder som krävs för att nå målet är därför i stor grad inriktade mot skydd av våra gemensamma vattenresurser och mot uppströms arbete i och med de risker och hot som identifieras inom tillrinningsområden för både nuvarande och potentiella framtida vattentäkter.

Riskerna, främst till följd av mikrobiologisk påverkan och klimatförändringar, förväntas bli mer påtagliga för råvattnet i regionen framöver. Detta gäller i särskilt hög grad ytvattenresurser. God kunskap om de riskkällor och andra faktorer som kan påverka våra vattenresurser är en viktig förutsättning då t.ex. riskbedömningar genomförs.

Förslag till åtgärder:

- Säkerställa skydd för regionens nuvarande och presumtiva framtida vattentäkter.
 - Se till att verkningfullt skydd finns för samtliga vattentäkter i regionen och samverka kring skydd av gemensamma vattenresurser.
 - Förstärka resurser för tillsyn i fastställda vattenskyddsområden.
 - Skapa vattenskyddsområden för vattenresurser av intresse för framtida vattenförsörjning.
 - Verka för att regionens större anläggningar för vattenförsörjning, samt mark- och vattenområden som är särskilt lämpliga för framtida vattenförsörjning, klassas som riksintresse.
 - Verka för framtagande av mikrobiologiska miljökvalitetsnormer som komplement till gällande miljökvalitetsnormer för kemiska ämnen.
 - Samarbeta med Räddningstjänsten kring släckvatten för att förhindra förorening av vattentäkter.
 - Samarbeta kring frågeställningar av vikt för enskild dricksvattenförsörjning.
 - Samarbeta kring kunskapsuppbyggnad avseende enskilda avlopp på landsbygden för att minimera mängden undermåliga anläggningar.

Fördjupning till detta delmål återfinns bl.a. i följande avsnitt:

- 2.7 Riksintresse för vattenförsörjningen
 - 2.9 Säkerhet och dricksvattenförsörjning
 - 4.8 Nuvarande skydd och beredskap
-



Delmål 2: Säkerhet och redundans i produktion och distribution

För att minska sårbarheten i regionens vattenförsörjningssystem, på grund av ökade risker, finns ett stort behov av att skapa redundans och alternativa lösningar. Redundans innebär ett upprätthållande av systemets prestationsförmåga när enstaka komponenter fallerar. Reservvattenlösningar kan t.ex. bestå av tillgång till ett alternativt vattenverk, en alternativ råvattentäkt eller överföring av vatten från en angränsande kommun.

Den leveranssäkerhetsanalys som ingår i planen visar hur riskbaserade modeller kan illustrera såväl säkerheten i befintliga system som effekten av åtgärder och därmed ge värdefullt beslutsunderlag.

Förslag till åtgärder:

- Tillgodose tillgång till reservvatten av tillräcklig kvantitet och kvalitet i alla kommuner utifrån acceptabel risk vad gäller leveranssäkerhet.
 - Säkra viktiga grundvattenmagasin för vattenförsörjning, t.ex. stråket med isälvs-avlagringar i Gråbo, Östad, Kollanda och Ålanda, samt Fjärås Bräcka som har stor regional betydelse.
 - Inventera nedlagda vattenverk och undersök möjligheterna att restaurera dem så att de lätt kan tas i bruk vid en eventuell krissituation.
- Skapa förbindelser för överföring av dricksvatten mellan kommuner i regionen och där det är möjligt även till regionens kranskommuner.
 - Skapa redundans utifrån ett riskbaserat synsätt.
- Genomför utökad leveranssäkerhetsanalys för vattenförsörjningen i Göteborgsregionen.
- Genomför workshop för att identifiera riskscenarier för regionens vattenförsörjning, t.ex. med fokus på Göta älvs sårbarhet.
- Samverka kring kunskapsuppbyggnad avseende IT-säkerhet, sekretess och annan informationssäkerhet.
- Samverka kring beredskapsfrågor avseende dricksvattenförsörjning i samband med extraordinära händelser, t.ex. med genomförande av övningar kring långvarigt el-avbrott, oljeutsläpp, etc.
- Verka för att ta fram en regiongemensam krisberedskapsplan med avseende på vattenförsörjning med utgångspunkt i Nationell strategi för dricksvattenförsörjning under korta kriser¹.

Fördjupning till detta delmål återfinns bl.a. i följande avsnitt:

- 2.8 Skydd och beredskap
 - 2.9 Säkerhet och dricksvattenförsörjning
 - 4 Nuläge Göteborgsregionens vattenförsörjning
 - 5.4 Grundvattenresurser
 - 7.8 IT-säkerhet i vattenförsörjningen
 - 7.9 Extraordinära händelser
 - 8.2 Resultat barriäranalys och leveranssäkerhet
-



Delmål 3:

Uthållig förnyelsetakt i produktions- och distributionssystem

Ledningsnät för dricksvattendistribution är av mycket varierande ålder, dimension och material. Den riktigt stora utbyggnaden av VA-näten i Sverige gjordes under perioden 1960–1980, bl.a. kopplat till byggandet av miljonprogrammen. Enligt Svensk Vattens statistik är medianvärdet på förnyelsetakten av ledningsnät i Sverige ca 0,4 %, vilket teoretisk innebär att ledningsnätet är helt utbytt efter ca 250 år.

I dagsläget vet ingen med större säkerhet vilken livslängd man kan förvänta sig av olika typer av ledningsmaterial under olika förhållanden. Eftersom det finns många olika sorters material i de ledningar som idag används är det svårt att ange en lämplig förnyelsetakt.

¹ Nationell strategi för dricksvattenförsörjning under korta kriser 2014–2020 – planering och utveckling, Livsmedelsverket i samarbete med Nationella nätverket för dricksvatten.

Förslag till åtgärder:

- Analysera och definiera förnyelsetakt i produktions- och distributionssystem i respektive kommun utifrån gemensam syn på styrande nyckeltal som kan användas i uppföljning.
- Utveckling av GIS-analys med avseende på livslängd, skador och brister för ledningar av olika material, olika ålder och olika geologiska och geotekniska förhållanden, som ett strategiskt underlag i förnyelseplanering.

Fördjupning till detta delmål återfinns bl.a. i följande avsnitt:

7.6.1 Förnyelsetakt i produktion och distribution



Delmål 4: Hälsomässigt säkert vatten

Det dricksvatten som når oss brukare har på sin väg från råvatten till kranen utsatts för många risker för förorening. Det är otillräckligt att basera bedömningen av hälsomässigt säkert vatten enbart på antalet hälsomässigt otjänliga prover inom en VA-verksamhet. För att förhindra vattenburna sjukdomsutbrott måste vattenleverantören arbeta förebyggande utifrån ett riskbaserat synsätt och bygga upp en tillräcklig säkerhet (barriärer) i systemet. En del av det förebyggande arbetet är genomförandet av riskbedömningar som ger vägledning till nivån på säkerheten. I de fall åtgärder krävs kan riskbedömningar utnyttjas för att utforma dessa med nödvändig effekt.

De hälsomässiga riskerna kopplade till dricksvatten analyseras normalt med någon form av mikrobiologisk riskbedömning. I planen har en bedömning gjorts av huruvida barriärerna vid respektive kommuns huvudvattenverk är tillräckliga med hänsyn till råvattenkvaliteten. Den metod som utnyttjats benämns GDP (God Desinfektionspraxis) men även andra analyser såsom kvantitativ mikrobiologisk riskbedömning kan användas.

Förslag till åtgärder:

- Säkerställ med hjälp av riskbedömningar, som tar hänsyn till lokala förhållanden, att dricksvattenförsörjningen inte medför en oacceptabel hälsorisk för brukarna.
 - Inför UV-desinfektion i överföringspunkter mellan kommuner.
 - Utveckla rutin och strategi för att systematiskt följa upp vattenburna sjukdomsutbrott och dra erfarenheter gemensamt inom regionen, t.ex. utgående ifrån analyser av samtal till 1177 Vårdguiden (sjukvårdsrådgivningen).
 - Verka för att alla vattenverk i regionen ska ha tillgång till snabba vattenanalyser.
- Säkerställ att olovliga uttag inte sker i ledningsnätet, t.ex. genom en gemensam strategi för låsning av brandposter.
- Samverka kring en gemensam sprinklerpolicy.
- Säkerställ att distributionssystemet är säkert mot mikrobiologisk påverkan och ta fram rutiner för god hygien vid arbete med ledningsnätet.

Fördjupning till detta delmål återfinns bl.a. i följande avsnitt:

7 Risker och hot mot regionens vattenförsörjning

8.2 Resultat barriäranalys och leveranssäkerhet



Delmål 5: **Bibehålla brukarnas tillit och förtroende**

Dricksvatten är vårt viktigaste livsmedel och en säker vattenförsörjning är avgörande för ett fungerande samhälle. För den enskilde brukaren är det i det närmaste självklart att det kommer friskt vatten ur kranen, i obegränsad mängd, när som helst på dygnet. Det är först när vattenförsörjningen inte fungerar som brukarnas tillit och förtroende sjunker.

Erfarenheter från krislägen med vattenburna sjukdomsutbrott (t.ex. Östersund, Skellefteå och Lilla Edet) har visat att allmänheten i viss grad förlorar förtroendet för vattenleverantören, men att nivån på den sociala tilliten före händelsen är avgörande för hur man kan återskapa förtroendet. Det är därför ytterst viktigt att vattenleverantören ser till att brukarna har en god tillit till vattenleverantören under normala förhållanden.

Förslag till åtgärder:

- Utveckla en informationsstrategi om vattenförsörjning.
 - Skapa gemensamma informationskanaler.
 - Öka kunskapen hos medborgarna kring hur vattensystemen fungerar för att öka engagemanget att bidra till friskt vatten, rena sjöar och rent grundvatten.

Fördjupning till detta delmål återfinns bl.a. i följande avsnitt:

7.7 Brukarnas tillit och förtroende



Delmål 6: **Resurseffektiva lösningar**

VA-verksamheterna ska bedrivas på ett resurs- och energieffektivt sätt som bl.a. innebär miljöhänsyn och resurshushållning, t.ex. genom att minska behovet av kostsamma reningsprocesser och minskning av vattenförbrukning och rötnätsläckage. Här är vattnets värde, inklusive värdet som ekosystemtjänsterna vattenrening och vattenproduktion bidrar med, en viktig faktor att lyfta fram. För att uppnå kostnads- och resurseffektiva lösningar bör det inför varje större investering göras en avvägning av kostnad och nytta med förebyggande åtgärder kontra kostnader i samband med en akutinsats. Samverkan är en nyckelfaktor när det gäller att göra den regionala vattenförsörjningen mer kostnads- och resurseffektiv.

Förslag till åtgärder:

- Genomför gemensamma upphandlingar och kravspecifikationer.
 - Samverka inom GR och mellan kommuner, även utanför GR.
- Dela på resurser inom de områden där det är effektivt (material, personal, kompetens).
 - Samverka kring gemensam akutorganisation/krishantering över kommungränser, t.ex. i samband med nödvattendistribution.
 - Samarbeta kring system för reservkraft.
 - Samverka kring egenkontroller, provtagningsrutiner, klagomålsrutiner osv.
- Verka för ett gemensamt laboratorium för regionens vattenanalyser.

Fördjupning till detta delmål återfinns bl.a. i följande avsnitt:

1.8 Hållbarhetsindex

2 Lagstiftning och miljömål

3 Befintlig vattensamverkan inom Göteborgsregionen



Delmål 7:

Vattenförsörjningsfrågan integrerad i samhällsplaneringen

Trots ett ökat genomslag för vattenfrågor i samhällsdebatten under det senaste decenniet behöver dricksvattenförsörjningen som sektor bli tydligare för politiken både kommunalt och regionalt, för att de resurser som krävs för att hantera framtidens utmaningar ska frigöras.

Vattenförsörjningsfrågor behöver också ha en stor tydlighet mot övriga samhällssektorer och särintressen så att inte problem uppstår med t.ex. exploatering som kan utgöra en ökad riskbild för nuvarande eller framtida vattenresurser. Det är därför viktigt att vattenförsörjningsfrågan kommer in tidigt i samhällsplaneringen och ges stor vikt i vägningen mellan olika intressen både på kommunal och på regional nivå i t.ex. översiktsplaner, detaljplaner, trafikplanering och övrig exploateringsverksamhet.

Förslag till åtgärder:

- Verka för att bättre integrera vattenförsörjningsfrågan i samhällsplaneringen.
 - Redovisa nuvarande och presumtiva framtida vattentäkter (dricksvattenintresset) i samhällsplaneringen, både i regionplan, översiktsplan och detaljplan.
 - Var aktiv tidigt i processen – lyft fram vattenfrågan i samhällsplaneringen och ta fram underlag som stöd, t.ex. kommunala vattenförsörjningsplaner.
- Ta fram riktlinjer för samhällsplanering av vattenförsörjning i ett samarbete inom GR. Som utgångspunkt kan Havs- och vattenmyndighetens *Vägledning för kommunal VA-planering för hållbar VA-försörjning och god vattenstatus* användas.
 - Verka för att upprätthålla funktionella ekosystem som bidrar med ekosystemtjänsterna vattenproduktion och vattenrening, genom integrering i samhällsplaneringen.
 - Verka för att staten genom t.ex. Boverket eller Länsstyrelserna utarbetar en handbok med tillämpningsexempel om vattenförsörjning i fysisk planering.
 - Verka för genomförandet av en statlig utredning som dels klargör om PBL och MB ger tillräckligt stöd för samhällsplanering av vattenförsörjningen och dels föreslår justeringar i lagstiftningen om så erfordras.

Fördjupning till detta delmål återfinns bl.a. i följande avsnitt:

2 Lagstiftning och miljömål

7.6.3 Vattenförsörjning i samhällsplaneringen



Delmål 8:

Beredskap att möta klimatförändringar

Det förändrade klimatet kommer att få allt större effekt på vattenförsörjningssystemen i regionen. Göta älv bedöms vara särskilt utsatt genom översvämningar, risk för skred och bottenerosion, ökat havsvattenstånd, samt en försämrad vattenkvalitet från dagvatten, vägar, mm. Allmänt bedöms negativa effekter på ytvattentäkter i huvudsak bestå av försämring av vattenkvalité och högre temperatur på råvattnet. Grundvattentäkter kan också komma att påverkas negativt genom att den omättade zonen minskar eller försvinner, vilket kan ge kvalitetsförsämringar. Effekter av ett förändrat klimat innebär vidare att det ställs allt högre krav på redundans i vattenförsörjningssystemen för att undvika långvariga avbrott.

Förslag till åtgärder:

- Utred åtgärder för anpassning av vattenförsörjningen till ett förändrat klimat.
 - Utred klimatförändringarnas konsekvenser för regionens största vattentäkter.
 - Initiera samarbete kring klimatpåverkan på vattenförsörjningen mellan regionens kommuner och andra organisationer och myndigheter.
 - Verka för samsyn kring dimensionerande förutsättningar, tolkningar av scenarier och effekter.
 - Samverka kring checklistor för kommunerna – hur man bör jobba med klimat-effekter och vattenförsörjning lokalt.
 - Samverka kring strategier för hantering av dagvatten i nuvarande och framtida klimat.

Fördjupning till detta delmål återfinns bl.a. i följande avsnitt:

7.4 Klimateffekter och dricksvattenförsörjning



Delmål 9: Tillgång till rätt kompetens

Behovet av att ny kunskap införlivas inom vattentjänstorganisationerna ökar på grund av strängare miljökrav, klimatanpassning, ökade krav på vattenkvalitet och leveranssäkerhet, ökade arbetsmiljökrav, ny vattenadministration, samverkan inom avrinningsområden, mm. Det pågående generationsskiftet i VA-branschen gör det mycket viktigt att all den kompetens som finns hos befintlig personal tillvaratas och förs vidare till ny personal. Små och medelstora vattentjänstorganisationer kan ha svårigheter att klara alla de krav som ställs på grund av både resursbrist och problem att rekrytera personal. Den strategiska planeringen och utvecklandet av verksamheten som krävs för att klara nya uppgifter kan därför bli lidande till förmån för att kunna sköta den dagliga driften.

Förslag till åtgärder:

- Trygga kunskapsuppbyggnad och kompetensbehov genom:
 - Inventering av nuläget avseende personalstyrka och tjänster inom VA-organisationerna.
 - Gemensamma utbildningar, t.ex. genom GR.
 - Nätverk för driftspersonal, t.ex. genom GR.
 - Stimulering till rätt kompetens.
 - Samarbete med utbildningssektorn.
 - Arbete med forskning och utveckling utgående från Vattenvisionen (Svenskt Vatten) och dess fortsättning.

Fördjupning till detta delmål återfinns bl.a. i följande avsnitt:

7.6.2 Kompetensförsörjning och kunskapsbehov

1.5 Målkonflikter

Det bedöms inte uppstå några målkonflikter mellan uppsatta delmål i vattenförsörjningsplanen, men delmålen kan i vissa fall innebära konflikter mot andra samhällsintressen. I Tabell 1 nedan ges en översiktlig analys av möjliga sådana intressekollisioner med utgångspunkt i de 16 nationella miljökvalitetsmålen (se vidare avsnitt 2.4).

Tabell 1. Översiktlig genomgång med exempel på potentiella målkonflikter mellan de nationella miljökvalitetsmålen och delmålen i vattenförsörjningsplanen.

Miljökvalitetsmål	Beskrivning av målkonflikt (I de fall planen bedöms bidra till miljökvalitetsmålet så anges det)
Begränsad klimatpåverkan	Här är minskade utsläpp av växthusgaser från energi- och transportsektorn en grundläggande förutsättning för att nå miljökvalitetsmålet. Detta kan t.ex. uppnås med ökat resande med kollektivtrafik och ökad andel transporter till sjöss och på järnväg. Detta riskerar att rent geografiskt hamna i konflikt med t.ex. ett vattenskyddsområdes utbredning. Ökad andel sjöfart utgör också en tydlig risk och konflikt då de ibland sker på råvattentäkter. Likaså utgör både järnvägar och vägar som går nära råvattentäkter en ökad riskbild till följd av olycksrisken. Ökad andel förnyelsebar energi kan innebära konflikter med vattenförsörjningen t.ex. när det gäller reglering av vattenmagasin för utvinning av vattenkraft.
Frisk luft	Ett av sätten att uppnå frisk luft handlar om att minska biltrafiken genom ökat kollektivtrafikresande. På samma sätt som ovan kan det uppstå en intressekonflikt kring det geografiska utrymmet för kollektivtrafik respektive vattenförsörjning.
Bara naturlig försurning	Planens delmål bedöms inte stå i konflikt med miljökvalitetsmålet.
Giftfri miljö	Planens delmål bedöms inte stå i konflikt med miljökvalitetsmålet.
Skyddande ozonskikt	Planens delmål bedöms inte stå i konflikt med miljökvalitetsmålet.
Säker strålmiljö	Planens delmål bedöms inte stå i konflikt med miljökvalitetsmålet.
Ingen övergödning	Planens delmål bedöms inte stå i konflikt med miljökvalitetsmålet.
Levande sjöar och vattendrag	Planens delmål <i>Tillgång till råvatten av god kvalitet</i> bedöms bidra till att miljökvalitetsmålet kan uppnås. Dock kan potentiellt en konflikt mot naturintresset uppstå i det fall ett råvattenuttag orsakar onaturliga vattenståndsvariationer i en sjö och/eller förändrad flödesregim i ett vattendrag. I enskilda fall kan även konflikter mot friluftsintrassen (båtliv & sportfiske) uppstå i form av inskränkningar inom vattenskyddsområden.
Grundvatten av god kvalitet	Planen syftar till att skydda grundvattenmagasinen från exploatering och att bevara/höja vattenkvaliteten för att uppnå en säker och hållbar dricksvattenförsörjning. Planens delmål bedöms därför bidra till att miljökvalitetsmålet kan uppnås.

Miljökvalitetsmål	Beskrivning av målkonflikt (I de fall planen bedöms bidra till miljökvalitetsmålet så anges det)
Hav i balans samt levande kust och skärgård	Planens delmål bedöms inte stå i konflikt med miljökvalitetsmålet.
Myllrande våtmarker	Planens delmål bedöms inte stå i konflikt med miljökvalitetsmålet.
Levande skogar	Inrättande av vattenskyddsområden med tillhörande föreskrifter kan innebära inskränkningar för skogsbruket. Detta bedöms dock inte stå i konflikt med möjligheten att uppnå miljökvalitetsmålet.
Ett rikt odlingslandskap	Inrättande av vattenskyddsområden med tillhörande föreskrifter kan innebära inskränkningar för jordbruket och alltså på lokal nivå stå i konflikt med jordbruksmarkens värde för livsmedelsproduktion. Planens mål bedöms dock inte stå i konflikt med möjligheten att uppnå miljökvalitetsmålet.
Storslagen fjällmiljö	Inte aktuellt
God bebyggd miljö	Planen syftar bl.a. till integrering av vattenförsörjningsfrågor i en hållbar samhällsplanering, bebyggelsestruktur och infrastruktur samt till en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och andra resurser. Planens delmål bedöms därmed bidra till att miljökvalitetsmålet kan uppnås.
Ett rikt växt- och djurliv	Planen syftar bl.a. till att upprätthålla funktionella ekosystem med förmåga att klara av störningar samt att anpassa sig till förändringar. Samtidigt kan man inte utesluta att konflikter kan uppstå i enskilda fall där naturintresset ställs mot vattenförsörjningsintresset.

1.6 Genomförande i samverkan

Vattenförsörjningsplanen utgör ett förslag till gemensam strategi för vattenförsörjningen i Göteborgsregionens kommuner, där regional samverkan är en förutsättning för att vision och mål ska kunna nås.

Den regionala vattenförsörjningsplanen ska

- vara en vägledning och ett hjälpmedel i det regionala samarbetet
- vara en handling som stödjer och visar regionens inriktning i vattenförsörjningsfrågor
- visa inom vilka områden GR kan ha en samordnande funktion
- utgöra underlag till det kommunala planeringsarbetet (kommunal vattenförsörjningsplan, VA-plan, översiktsplan)

Planen har också koppling till andra regionala dokument som *A2020* som behandlar avfallsfrågorna i regionen, *Strukturbild för Göteborgsregionen* samt mål- och strategidokumentet *Uthållig tillväxt*.

För att den färdiga planen ska kunna fylla syftet som en utgångspunkt i det gemensamma arbetet är det en fördel om respektive kommun i regionen senare kan ställa sig bakom den färdiga planen genom ett politiskt beslut. Som jämförelse kan nämnas

att Avfallsplanen för Göteborgsregionen, A2020, är ett gemensamt styrdokument för regionens kommuner fram till måläret för planen.

Samverkan inom vattenområdet sker idag i flera olika former inom Göteborgsregionen. Det gäller t.ex. arbetet med skydd och vattenkvalitet längs olika vattendrag inom vattenråd och vattenvårdsförbund, men också teknisk samverkan som inom det existerande TRE-VA-samarbetet mellan Partille, Härryda, Kungsbacka och Mölndal, och det planerade driftsamarbetet mellan Stenungsund och Tjörn.

Sedan 2011 finns det ett fördjupat regionalt samarbete inom avfall, vatten och avloppsområdet mellan GR och de 13 medlemskommunerna. Samarbetet omfattar bildandet av ett nätverk av tekniska chefer med ett övergripande ansvar för kommunens tekniska försörjning (Chefsnätverk avfall och VA) samt ett nätverk av tjänstemän ansvariga för vatten- och avloppsfrågor (VA-nätverk). Samtliga GRs 13 medlemskommuner finns representerade i nätverken. Chefsnätverket ansvarar för att på en strategisk nivå behandla de regionala kretsloppsfrågorna och styrning av regiongemensamt arbete. VA-nätverket diskuterar regiongemensamma frågor och genomför praktiskt utvecklingsarbete. Den regionala vattenförsörjningsplanen skall ligga till grund för arbetets inriktning och innehåll.

VA- och Chefsnätverket bedöms att ha en betydande roll i det gemensamma åtgärdsarbetet efter planens antagande. Som politisk replipunkt föreslås GRs styrgrupp för miljö och samhällsbyggnad, som i sin tur kan välja att föra upp större frågor till förbundsstyrelsen. Vikten av en genomarbetad uppföljningsmodell bedöms som en framgångsfaktor för att få ett effektivt genomförande av planen.

Som ett led i att konkretisera genomförandet av vattenförsörjningsplanen kommer en handlingsplan att utarbetas parallellt med planens färdigställande. VA-nätverket och Chefsnätverket har genomfört en workshop som mynnat ut i ett utkast till handlingsplan. En prioritering gjordes av mål och åtgärdsförslag som identifierats som viktiga att arbeta vidare med efter planens färdigställande. Här nämns bland annat målet tillgång till råvatten av god kvalitet och åtgärden säkerställa skydd för regionens nuvarande och presumtiva framtida vattentäkter samt målet Vattenförsörjningsfrågan integrerad i samhällsplaneringen och åtgärden Verka för att integrera vattenförsörjningsfrågan i samhällsplaneringen.

Handlingsplanen ska ses som en utgångspunkt och vägledning för kommunernas gemensamma arbete efter färdigställandet av planen. I ett senare skede behöver varje åtgärd som skall genomföras följas av projekt- och tidplan samt finansiering. Kommunernas medverkan i form av deltagande i samverkans- och arbetsgrupper bör också klargöras.

Genomförandet av den regionala vattenförsörjningsplanen behöver samordnas av GR-kommunerna. Gemensamma handlingsplaner och åtgärder föreslås tas fram regionalt vartannat år, och kommunerna bidra med lokala åtgärder och uppföljningsbara aktiviteter. Fortsatt och utvecklad samverkan inom Göteborgsregionen och dess 13 kommuner är en förutsättning för effektivt arbete med genomförandet av planen. I vissa frågor kan kanske samverkan med kommuner utanför GR området komma att erfordras.

1.7 Uppföljning

Förutsättningar och kunskapsläge förändras med tiden vilket gör det viktigt att planen hålls aktuell. Därför föreslås uppföljning och aktualitetsförklaring vart fjärde år, på samma sätt som gäller för en kommunal översiktsplan. Härmed identifieras förhållanden som behöver uppdateras. Inför målåret 2025 revideras planen. Uppföljningen av planen bör samordnas av GR-kommunerna. Målen och de åtgärder som ingår i planen bör årligen följas upp regionalt med hjälp av indikatorer. En utgångspunkt för den årliga uppföljningen föreslås vara det Hållbarhetsindex för kommunal VA-verksamhet som är under utarbetande av Svenskt Vatten², vilket förklaras mer ingående nedan.

1.8 Hållbarhetsindex

I denna plan presenteras ett förslag till utgångspunkt för årlig uppföljning av mål och åtgärder genom det Hållbarhetsindex för kommunal VA-verksamhet som är under utarbetande av Svenskt Vatten. Hållbarhetsindex utgår från de tre perspektiven ekologisk, ekonomisk och social hållbarhet, och skall mäta kommunernas VA-verksamhet som helhet genom att observera trender, fungera som en väckarklocka och styra verksamheten mot långsiktigt hållbara lösningar.

Hållbarhetsindex är tänkt att vara en offentlig självvärdering av VA-verksamheten, och ingående parametrar täcker till stora delar de föreslagna målen i den regionala vattenförsörjningsplanen. I Tabell 2 visas översiktligt hur uppföljning av målen i planen kan göras genom de i hållbarhetsindex ingående parametrarna. Hållbarhetsindex är uppdelat i de tre områdena: Hållbara tjänster för brukare, Ekologisk hållbarhet och Hållbara resurser. Under respektive område finns ett antal parametrar formulerade, vilka följs upp genom relevanta frågor som den kommunala VA-verksamheten får besvara. Svaren viktas samman enligt olika scheman och det viktade värdet indikerar hur kommunen ligger till för tillfället. För mer info om t.ex. frågor som ingår hänvisas till Svenskt Vatten.

2 Hållbarhetsindex för kommunal VA-verksamhet. Svenskt Vatten. Arbetsmaterial 2013-02-28.

Tabell 2. Översiktlig illustration av hur uppföljning av planens mål kan göras med hjälp av hållbarhetsindex ingående parametrar.

Hållbarhetsindex		Koppling till mål i vatten-försörjningsplanen
Hållbara tjänster för brukare (Social hållbarhet)	Hälsomässigt säkert vatten	Hälsomässigt säkert vatten
	Vattenkvalitet	Hälsomässigt säkert vatten
	Leveranssäkerhet	Redundans i produktion och distribution
	Anpassning nya krav	Vattenförsörjningsfrågan integrerad i samhällsplaneringen Beredskap att möta klimatförändringar
	Nöjda brukare	Bibehålla brukarnas tillit och förtroende
	Kommunikation	Bibehålla brukarnas tillit och förtroende Vattenförsörjningsfrågan integrerad i samhällsplaneringen
Ekologisk hållbarhet	Hushållning med ändliga resurser	Resurseffektiva lösningar Tillgång till råvatten av god kvalitet
	Hushållning med energi	Resurseffektiva lösningar
	Miljökrav	Tillgång till råvatten av god kvalitet
	Vattentillgång	Redundans i produktion och distribution Beredskap att möta klimatförändringar Tillgång till råvatten av god kvalitet
Hållbara resurser (Ekonomisk hållbarhet)	Balanserad ekonomi	Resurseffektiva lösningar
	VA-anläggningens status	Uthållig förnysetakt i produktions- och distributionssystem
	Driftstabilitet	Redundans i produktion och distribution
	Kompetens och utbildning	Tillgång till rätt kompetens

1.9 Planens avgränsningar

Planen har avgränsats i syfte att begränsa den till de frågor som bedömts ha regional relevans, för att på så sätt utgöra grund för samverkan mellan regionens kommuner. Begränsningarna är följande:

- Endast kommunala vattentäkter ingår i planen, och tyngdpunkten ligger på de vattentäkter och vattenresurser som är centrala i respektive kommuns vattenförsörjning.
- Omvandlingsområden i kommunerna har endast översiktligt beskrivits i den regionala planen, som en möjlig ökning av förbrukning.
- Organisationsfrågor, har förutom exempel från befintliga samarbeten, lämnats utanför vattenförsörjningsplanen.

Projektet har inriktats mot kommunal dricksvattenförsörjning, vilket innebär att frågor som rör vattenresurser som nyttjas för andra ändamål, t.ex. bevattning, industriellt vatten, energiutvinning m.m. inte omfattas av vattenförsörjningsplanen samt att enskild vattenförsörjning utanför kommunens verksamhetsområde inte behandlas utöver ovan nämnda omvandlingsområden.

Avlopp och dagvatten hanteras i vattenförsörjningsplanen enbart som potentiella riskobjekt. Vidare har stor vikt lagts vid långsiktiga lösningar för dricksvattenförsörjningen avseende huvudvatten och reservvatten och mindre vikt vid lösningar för nödvatten. Nödvatten är i allmänhet förknippade med mer kortvariga och krisbetonade situationer där kraven på kapacitet och i viss mån även kvalitet kan vara lägre. Exempelvis kan det i en nödsituation vara acceptabelt att via ledningsnätet distribuera ett vatten som inte uppfyller Livsmedelsverkets föreskrifter för dricksvatten fullt ut (LIVSFS 2011:3), men som duger för tvätt, personlig hygien, mm. samtidigt som nödvatten för dricksvattenbehovet distribueras separat med t.ex. nödvattentankar.



Kvarndammarna i Lövsjöbäcken, en del av Lärjeåsystemet. Foto Per Sander.

2 Lagstiftning och miljömål

2.1 Bakgrund

Dricksvatten är vårt viktigaste livsmedel och en säker vattenförsörjning är därför avgörande för ett fungerande samhälle. En säker dricksvattenförsörjning kräver långsiktig planering som säkerställer att de vattenresurser som finns kan förse invånarna med dricksvatten av god kvalitet, även flera generationer framåt. Som samhällsfunktion karakteriseras vattenförsörjning av storskalighet och komplexitet. Dricksvattenförsörjning omfattar vatten i flera olika led, allt från vattnets väg genom landskapet som bildar råvatten i vattenresursen till intaget i vattenverket som producerar dricksvatten och vidare till konsument. Vatten i de olika leden omfattas av olika lagkrav och riktlinjer. Flera myndigheter ansvarar och samverkar för att uppfylla intentionerna i lagstiftningen samt mål och riktlinjer för dricksvattenförsörjningen.

Samhällsplanering samt tillämpning av gällande regelverk och riktlinjer på kommunal, regional och nationell nivå är således viktiga strategiska redskap för att skydda våra vattenresurser och skapa en grund för att de används ansvarsfullt.

Vattenförsörjningsplaner, både regionala och kommunala, vars övergripande syften är att trygga långsiktig dricksvattenförsörjning, är en bra grund för hållbar planering av vattenresurserna. En vattenförsörjningsplan ger inte minst underlag för den kommunala planeringen av mark- och vattenområden. Den kan också användas som underlag för till exempel materialförsörjningsplaner och det finns samordningsvinster i arbetet med exempelvis vattenförvaltning och klimatanpassning. Strategisk och långsiktig planering för dricksvattenförsörjningen minskar samhällets sårbarhet för exempelvis klimatförändringar. Samtidigt är det för långsiktigheten viktigt att väga in klimatfaktorer vid värdering och prioritering av vattenresurser.

2.2 Miljöbalken och PBL

I portalparagrafen för miljöbalken (1 kap 1 §) anges att balken syftar till att främja en hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö. Både miljöbalken (3 kap 1 §) och plan- och bygglagen (PBL) (2 kap 2 §) anger vidare att mark- och vattenområden ska användas för det eller de ändamål för vilka områdena är mest lämpade med hänsyn till beskaffenhet, läge och föreliggande behov. Företräde ska ges sådan användning som medför en från allmän synpunkt god hushållning. Avvägning ska således göras mellan olika intressen, såväl mellan bevarandointressen och exploateringsintressen som mellan olika exploateringsintressen.

Ett stort ansvar för att skydda och förvalta våra vattenresurser ligger hos kommunerna eftersom man är den instans som främst ansvarar för fysisk planering av mark- och vattenområden. Enligt PBL (3 kap 1 §) ska alla kommuner ha en aktuell översiktsplan som ger vägledning för beslut om användning av mark- och vattenområden. Den ska också visa hur bebyggelsen ska utvecklas och bevaras, hur riksintressen ska tillgodoses och hur gällande miljökvalitetsnormer avses att följas. Översiktsplanen är vägledande för andra planer och beslut, men den är inte rättsligt bindande.

En regional såväl som kommunal vattenförsörjningsplan är ett viktigt underlag till de kommunala översiktsplanerna. I översiktsplanen tydliggör kommunen sina viljeinriktningar och intentioner, som sedan återspeglas i detaljplaner, områdesbestämmelser och till sist bygglov. De kommunala översiktsplanerna är också vägledande vid andra beslut om mark- och vattenanvändning, exempelvis enligt miljöbalken och väglagen. Kopplingen mellan vattenförsörjningsplanen och översiktsplanen är således viktig för att dricksvattenintresset ska få genomslag.

I PBL framhålls också att bebyggelse ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bland annat vattenförhållandena samt möjligheterna att ordna vattenförsörjning, avlopp och förebygga vattenföroreningar (2 kap 5§).

Med stöd av 3 kap 8 § miljöbalken kan mark- och vattenområden som är särskilt lämpliga för anläggningar för vattenförsörjning pekats ut som riksintressen. Detta beskrivs i mer detalj i avsnitt 2.7.

Miljöbalken med tillhörande tillämpningsföreskrifter omfattar även regler för skydd av vattentillgångar av olika slag genom regler om bland annat vattenskyddsområden (7 kap 21–22§§) och miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (9 kap). Även bestämmelser om vattenverksamheter (11 kap) rör dricksvattenförsörjning.

Utöver PBL och miljöbalken finns en rad regelverk (lagar, förordningar och föreskrifter) som reglerar olika aspekter av vattenförsörjningen i samhället. Redovisningen här är inte fullständig. Av särskild betydelse är dock lag om allmänna vattentjänster (2006:412) och förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön. Enligt lag om allmänna vattentjänster ska en kommun ordna vattenförsörjning och avlopp om det behövs med hänsyn till skyddet för människors hälsa eller miljön, se vidare i avsnitt 2.3. Förordning om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön redogörs för i avsnitt 2.5.

2.3 Lag om allmänna vattentjänster – Vad får VA-kollektivets pengar användas till?

2.3.1 Avgiftsfinansiering

Enligt vattentjänstlagens bestämmelser finns möjlighet att fullt ut kostnadsstäcka VA-verksamheten genom avgifter från brukarna. Avgiftsuttaget måste dock ske i enlighet med vattentjänstlagens regler, vilket innebär vissa begränsningar. I 30 § vattentjänstlagen uttrycks den så kallade ”självkostnadsprincipen”, vilken innebär att de avgifter som tas ut av användarna inte får överskrida vad som behövs för att täcka de kostnader som är nödvändiga för ordnandet och driften av VA-anläggningen. Kostnadsbegreppets innebörd har till stor del definierats genom rättspraxis.

Vid avgiftsfinansiering ska VA-avgifterna betalas enligt en fastställd taxa, s.k. VA-taxa, vilken måste utformas i enlighet med vattentjänstlagens bestämmelser. Regler om VA-taxan finns i 34 § vattentjänstlagen. Svenskt Vatten har utgivit publikationen *P96 VA-taxa* som utgör ett basförslag till VA-taxa avseende både anläggningsavgift och brukningsavgift. Det är huvudmannen (kommunen) som slutligen bestämmer hur VA-taxan skall utformas, men basförslagen innebär en likriktning gällande de kommunala VA-taxorna över hela landet.

Reglerna om hur uttaget av VA-avgifter begränsas, behandlas vidare nedan.

2.3.2 Självkostnadsprincipen

I 8 kap. 3 c § kommunallagen (1991:900) anges att kommuner och landsting inte får ta ut högre avgifter än som svarar mot kostnaderna för de tjänster eller nyttigheter som tillhandahålls, den så kallade självkostnadsprincipen. Självkostnadsprincipen kommer även till uttryck i 30 § vattentjänstlagen och regeln innebär där att avgiftsuttaget inte får bestämmas till högre belopp än vad som behövs för att kommunen skall kunna ordna och driva VA-anläggningen. Principen har sedan länge setts som en del av konsumentskyddet vid avgiftsfinansierad kommunal verksamhet och syftet är att förhindra överuttag av avgifter som en form av förtäckt särbeskattning. I vattentjänstlagens förarbeten konstateras att självkostnadsprincipen fortfarande är motiverad i den svenska VA-lagstiftningen eftersom den skyddar den enskilda mot missbruk av huvudmannens monopolställning (Prop. 2005/06:78 sida 90).

Självkostnadsprincipen i vattentjänstlagen anger taket för det sammanlagda avgiftsuttaget, och alltså inte avgiftstaket för de enskilda användarna. Vid bedömning av om ett avgiftsuttag är förenligt med självkostnadsprincipen ska kostnaderna för den allmänna VA-anläggningen i sin helhet beaktas, även i de fall anläggningen utgörs av flera från varandra skilda vattenverk, vilket Högsta Domstolen fastslagit i målet NJA 1981 s. 640 II. Utgångspunkten är att VA-verksamheten och anläggningen inte får drivas så att den totalt sett ger en väsentlig vinst, utan det är alltså endast de avgifter som behövs för att tillgodose de nödvändiga kostnaderna som får tas ut av brukarna.

2.3.3 Nödvändiga kostnader

På sätt som ovan angivits är det endast nödvändiga kostnader för VA-verksamheten som får avgiftsfinansieras. Kostnaderna måste inte bara vara direkt knutna till den allmänna anläggningens anskaffning eller drift eller annars ha ett starkt naturligt samband med VA-verksamheten, utan ska även framstå som motiverade av en normalt fackmannamässigt och rationellt driven verksamhet som kapacitetsmässigt och i övrigt är lämpligt avpassad för sitt ändamål. I avgiftsunderlaget får därför inte räknas in kostnader som hänför sig till andra rörelsefrämjande ändamål eller omotiverad överkapacitet. Inte heller sådana åtgärder som endast är motiverade ur brandförsvarssynpunkt bör bekostas av VA-kollektivet (Qviström, *Vattentjänstlagen – en Handbok* s. 149f). Kostnader som anses vara nödvändiga är till exempel sådana kostnader som varit skäligen påkallade för VA-anläggningens utförande, drift, underhåll och förnyelse.

I förarbetena till den tidigare gällande VAL 70 angavs skälig ersättning för lämnade tjänster och förmåner, internhyror eller andra utgifter för intern service och olika slags administrationskostnader som exempel på nödvändiga kostnader (prop. 2005/06:78 s. 86). Ytterligare kostnader som enligt vattentjänstlagens förarbeten normalt skall anses vara nödvändiga är personalens kompetensutveckling, kostnader för utveckling av teknik, metoder, rutiner, administration och organisation i syfte att säkerställa VA-anläggningens goda bestånd, öka effektiviteten i verksamheten och höja vattentjänsternas kvalitet. Även bidrag till en organiserad VA-forskning som bedrivs av branschorganisationen Svenskt vatten kan omfattas, likväl som kapitalkostnader i form av avskrivningar och ränta (prop. 2005/06:78 sida 87).

Huvudregeln är att återbetalning skall ske till brukarna när avgiftsuttag överstiger nödvändiga kostnader. Det finns undantag till denna regel, t.ex. möjligheten att under vissa förutsättningar avsätta medel till en fond för framtida nyinvesteringar, eller att över viss tid jämna ut överskott/underskott. Dessa möjligheter kommer beskrivas mer ingående nedan.

2.3.4 Miljövårdande åtgärder

Avgiftsfinansiering av miljövårdande åtgärder anses vara tämligen strikt knutet till huvudmannens förpliktelser enligt miljölagstiftningen samt enligt VA-verksamhetens tillstånd. Kostnader för allmänna miljövårdande åtgärder som inte omfattas av sådana skyldigheter anses normalt inte nödvändiga för verksamheten. Kostnader för miljövårdande åtgärder i vid bemärkelse, som företas inom verksamheten, bör dock betraktas som avgiftsgrundande, om åtgärderna kan anses nödvändiga för en från miljösynpunkt god och ansvarsfull förvaltning av den allmänna VA-anläggningen. Det är alltså i princip endast för interna miljövårdskostnader som det finns möjlighet till avgiftsfinansiering, dvs. miljövårdande åtgärder inom ramen för själva VA-verksamheten. Till exempel måste åtgärder som sanering av sjöar och vattendrag ha ett starkt samband med den egna avloppshantering för att kunna betraktas som nödvändiga (prop. 2005/06:78 sida 92 f).

Ikraftträdandet av vattentjänstlagen år 2007 har medfört en viss utvidgning av vad som anses vara nödvändiga miljörelaterade kostnader på grund av bestämmelsen i 6 § vattentjänstlagen om kommunens skyldighet att ordna allmän VA-anläggning när sådan – utöver hälsohänsynen – behövs med hänsyn till miljöskyddet. I propositionen till vattentjänstlagen anges som exempel att bostadsbebyggelse med enskilda avloppslösningar, dugliga från hälsoskyddssynpunkt men som inte klarar gällande miljömål, kommer att behöva vattentjänster från en allmän VA-anläggning. Även utbyggnaden av allmänna dagvattenanläggningar kan medföra ökade kostnader för dagvattenhanteringen och ingå i avgiftsunderlaget (prop. 2005/06:78 s 93).

2.3.5 Utvecklingskostnader

Det finns idag (till skillnad från den tidigare 1955-års VA-lag) inget uttryckligt förbud i lagtexten mot att ta ut avgifter för utvecklingskostnader. Med utvecklingskostnader avses merkostnader för att förbereda en VA-anläggning för att i framtiden kunna tillgodose ytterligare bebyggelseområden med vattentjänster, vilket även inkluderar kostnader för kartläggning av vattenresurser. För utvecklingskostnader som är så väsentliga att de avsevärt påverkar avgifternas storlek är huvudregeln dock att de inte får tas ut förrän den planerade utvidgningen kommer till stånd. I fall där avgiften påverkas avsevärt måste utvecklingen alltså finansieras på annat sätt tills dess den planerade bebyggelsen aktualiseras, t.ex. genom att skattekollektivet får bekosta den tills vidare. I praktiken har det visat sig vara svårt att skilja ut sådana utvecklingskostnader från vad en, från tekniska och företagsekonomiska synpunkter, sund framförhållning kan motivera i fråga om en anläggnings dimensionering och kapacitet. (SOU 2004:64 s. 312).

2.3.6 Investeringsfonder för framtida behov av VA-förnyelse

Enligt lagen om allmänna vattentjänster kan man bygga upp investeringsfonder om villkoren enligt 30§ i LAV är uppfyllda. Ett av kriterierna som ska gälla är att det rör sig om nyinvesteringar vilket inte är fallet om man skall byta ut VA-ledningar i framtiden. Detta är mer att hänföra till reinvesteringar. Således medger inte lagen att fonder byggs upp för kommande behov av VA-förnyelse.

Avgifterna får inte överskrida det som behövs för att täcka de kostnader som är nödvändiga för att ordna och driva VA-anläggningen. Medel får avsättas till en fond för framtida nyinvesteringar, om

1. det finns en fastställd investeringsplan
2. avsättningen avser en bestämd åtgärd
3. åtgärden och de beräknade kostnaderna för den redovisas i planen
4. det av planen framgår när de avsatta medlen är avsedda att tas i anspråk
5. planen innehåller de upplysningar som i övrigt behövs för att bedöma behovet av avsättningens storlek

2.4 Miljökvalitetsmål

Riksdagen har fastställt 16 nationella miljökvalitetsmål som är riktmärken för miljöarbetet utan att vara direkt juridiskt bindande för myndigheter eller enskilda. Målen ska nås inom en generation, vilket för majoriteten av målen innebär år 2020. Två av de nationella miljömålen – *Levande sjöar och vattendrag* och *Grundvatten av god kvalitet* – omfattar direkt eller indirekt sådana grund- och ytvatten som används eller som kan användas som råvatten för dricksvattenproduktion. Även miljömålet om *God bebyggd miljö* berör indirekt dricksvattenförsörjningen.

Åtta nationella myndigheter är tilldelade ett eller flera miljökvalitetsmål genom att ha ansvar för uppföljning och utvärdering av dem. Havs- och vattenmyndigheten ansvarar för målet *Levande sjöar och vattendrag*, Sveriges geologiska undersökningar (SGU) ansvarar för målet *Grundvatten av god kvalitet* och Boverket ansvarar för målet *God bebyggd miljö*. Länsstyrelserna och kommunerna ansvarar för att utifrån de nationella målen utveckla och anpassa regionala respektive lokala mål samt åtgärdsprogram och strategier.

Miljömålssystemet har gjorts om och istället för de tidigare delmålen finns preciseringar av varje nationellt mål samt etappmål för fem övergripande områden (klimatpåverkan, avfall, biologisk mångfald, farliga ämnen och luftföroreningar). Inget av etappmålen nämner direkt vattenförsörjning men för området biologisk mångfald finns mål för ekosystemtjänster. Även områdena om avfall, farliga ämnen och klimatpåverkan berör indirekt dricksvattenaspekten.

Tidigare förekom vattenförsörjningsplan som begrepp i målstrukturen för *Levande sjöar och vattendrag* samt *Grundvatten av god kvalitet*. I och med att delmålen ersatts med bland annat etappmål har dessa skrivningar utgått. Nedan återges hur vattenförsörjningsfrågor kopplar in i nuvarande system för relevanta miljökvalitetsmål.

För målet *Grundvatten av god kvalitet* berör tre av preciseringarna direkt dricksvattenförsörjning. De anger att:

- grundvattnet är med få undantag av sådan kvalitet att det inte begränsar användningen av grundvatten för allmän eller enskild dricksvattenförsörjning
- grundvattennivåerna är sådana att negativa konsekvenser för vattenförsörjning, markstabilitet eller djur- och växtliv i angränsande ekosystem inte uppkommer
- naturgrusavlagringar av stor betydelse för dricksvattenförsörjning, energilagring, natur- och kulturlandskapet är fortsatt bevarade

Även övriga preciseringar om bland att god kemisk och kvantitativ grundvattenstatus är av betydelse ur vattenförsörjningsperspektiv.

I preciseringen för målet *Levande sjöar och vattendrag* anges bland annat att ytvattentäkter som används för dricksvattenproduktion har god kvalitet. För målet om *God bebyggd miljö* omnämns inte dricksvattenförsörjning specifikt i preciseringarna. Flera är dock av betydelse för dricksvattenfrågan, bland annat preciseringen om hållbar samhällsplanering, om hälsa och säkerhet samt om hushållning med energi och naturresurser. En av de indikatorer som används för att följa upp både målet *Grundvatten av god kvalitet* och målet *God bebyggd miljö* är grustäkter i grundvattenområden. Andra indikatorer för att följa upp nämnda nationella mål och som kopplar till dricksvattenförsörjning rör framförallt kemisk kvalitet på yt- och grundvatten samt yttre faktorer som kan påverka kvaliteten. För *Grundvatten av god kvalitet* är även antal skyddsområden för allmänna vattentäkter och övriga större vattentäkter en indikator.

2.5 Det svenska vattenförvaltningsarbetet

EU:s ramdirektiv för vatten (Europaparlamentets och Rådets Direktiv 2000/60/EG) trädde i kraft den 22 december 2000. Direktivet har införlivats i svensk lagstiftning genom kompletteringar i miljöbalken och genom förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön, även kallad vattenförvaltningsförordningen (VFF). I direktivet står att vatten är ingen vara vilken som helst utan ett arv som måste skyddas, försvaras och behandlas som ett sådant. Direktivet utgår från vattnets naturliga väg, det vill säga avrinningsområden, och bryter därför många etablerade administrativa gränser både inom och mellan länder.

För att samordna vattenförvaltningsarbetet inrättades fem vattenmyndigheter i Sverige som ansvarar för var sitt avrinningsområdesdistrikt. Göteborgsregionen ligger i sin helhet inom Västerhavets vattendistrikt.

I vattenförvaltningsarbetet har vattenförekomster för både yt- och grundvatten kartlagts och pekats ut enligt VFF. Vattenförekomsterna har statusbedömts och miljökvalitetsnormer (MKN) har fastställts för samtliga. Enligt VFF ska ytvattenförekomster (sjöar, vattendrag och kustvatten) uppnå hög eller god ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus senast 2015, om de inte omfattas av bestämmelser om konstgjorda eller kraftigt modifierade vattenförekomster eller av bestämmelser om undantag (tidsfrist eller mindre strängt krav). För grundvattenförekomster gäller att de ska nå god kvantitativ status och god kemisk grundvattenstatus senast 2015 om det inte på motsvarande sätt som för ytvatten meddelats undantag. Information om bland annat statusklassningar och MKN för vattenförekomster finns i Vattenmyndigheternas databas VISS (www.viss.lst.se).

Till skillnad från miljökvalitetsmålen är kraven i ramdirektivet bindande för Sverige som medlemsland medan bestämmelserna om bland annat MKN i svensk lagstiftning är bindande för svenska myndigheter. Bland annat anger direktivet (artikel 7) att vattenförekomster som används eller som är avsedda att användas i framtiden för uttag av dricksvatten ska identifieras. Vidare ska medlemsstaterna säkerställa erforderligt skydd för de identifierade vattenförekomsterna i syfte att undvika försämring av deras kvalitet och för att minska den nivå av vattenrening som krävs för framställning av dricksvatten. Artikel 7 gäller för vattenförekomster som ger mer än 10 m³ per dygn eller betjänar mer än 50 personer.

Vattenmyndigheterna har beslutat om åtgärdsprogram som medel för att följa de miljökvalitetsnormer som fastställts för vattenförekomsterna inom varje vattendistrikt. Av åtgärdsprogrammet framgår bland annat att kommunerna, tillsammans med länsstyrelserna, behöver ta fram vatten- och avloppsplaner. Andra åtgärder som är riktade mot kommunerna är bland annat inrättande av vattenskyddsområden och att utveckla planläggning och prövning så dess genomförande säkerställer att miljökvalitetsnormerna för vatten följs.

God kunskap om vattenresurserna, både med avseende på status/kvalité samt påverkansfaktorer, är en förutsättning för ett effektivt och framgångsrikt vattenförvaltningsarbete. Vattenförsörjningsplaner, både kommunala och regionala, är viktiga som underlag vid både beskrivning av vattenförekomsterna, framtagande av mål, det vill säga miljökvalitetsnormer, samt upprättande av åtgärdsprogram. Regionala vattenförvaltningsplaner skulle också kunna vara en del av kommande åtgärdsprogram.

Länsstyrelsen i Västra Götalands län har inom ramen för ett miljömålsuppföljningsprojekt utarbetat en handbok för framtagning av vattenförsörjningsplaner i huvudsak inriktad på kommunal nivå³. Syftet är att den ska användas inom kommunerna som ett stöd vid vattenförsörjningsplaners utformande. Handboken har fått stort genomslag och har använts såväl för regionala som kommunala vattenförsörjningsplaner.

2.6 Nationella och regionala myndigheters arbete med dricksvatten

I tidigare avsnitt framgår att kommunerna är viktiga aktörer för att säkerställa dricksvattenresurserna, bland annat genom sitt ansvar för fysisk planering av mark- och vattenområden. Förutom kommunerna är det många inblandade på regional och nationell nivå i vattnets väg från vattentäkt till konsumenternas kranar. Det centrala myndighetsansvaret för dricksvatten delas mellan Havs- och vattenmyndigheten (HaV), Sveriges geologiska undersökningar (SGU), Vattenmyndigheterna, Socialstyrelsen, Boverket och Livsmedelsverket. Sedan 2009 har Livsmedelsverket ansvar för att samordna dricksvattenfrågor i Sverige.

Nedan följer en kort sammanfattning av de olika myndigheternas viktigaste funktioner i arbetet med dricksvattenförsörjning.

HaV ansvarar bland annat för frågor gällande mark- och vattenområden som är särskilt lämpliga för vattenförsörjning, det vill säga riksintressen enligt 3 kap 8 § miljöbalken. Myndigheten har också till uppgift att ge vägledning om vattenskyddsområden som har inrättats med stöd av miljöbalken. Främst gäller det dricksvattenförekomster i kommunernas vattenförsörjningssystem eller i andra större sammanhang (mer än 10 m³ per dygn eller för fler än 50 personer). Mindre vattentäkter svarar Socialstyrelsen samt SGU för. HaV ansvarar också för föreskrifter, allmänna råd och vägledningar rörande ytvatten enligt vattenförvaltningsförordningen, t.ex. *Vägledning för kommunal VA-planering för hållbar VA-försörjning och god vattenstatus* (rapport 2014:1).

SGU arbetar med frågor som rör grundvattnet och är bland annat ansvarig för det nationella miljökvalitetsmålet Grundvatten av god kvalitet. SGU har vidare samma ansvar för grundvatten som HaV har för ytvatten enligt vattenförvaltningsförordningen. HaV och SGU ansvarar också för att rapportera Sveriges arbete enligt ramdirektivet för vatten till EU. De fem vattenmyndigheterna har dock det övergripande ansvaret för genomförandet av vattenförvaltningsarbetet i Sverige, både med avseende på grund- och på ytvatten.

Livsmedelsverket fastställer dricksvattenföreskrifter som gäller från att råvattnet pumpas in i vattenverket. Reglerna gäller för storskalig dricksvattenförsörjning, till exempel kommunalt dricksvatten, och inte enskilda brunnar. Myndighetskontroll av dricksvatten utförs lokalt av kommunerna och samordnas regionalt av länsstyrelserna. Länsstyrelserna kan liksom kommunerna också fastställa vattenskyddsområden för både yt- och grundvattentäkter.

Länsstyrelsen i Västra Götaland samordnar det regionala arbetet med att anpassa det svenska samhället till ett förändrat klimat. Tyngdpunkten i arbetet är att öka kunskapen om klimatförändringar och dess konsekvenser, och genom dialog stimulera till åtgärder för att förebygga framtida problem. Ett arbete pågår med att utarbeta en regional

3 Vattenförsörjningsplaner – innebörd och innehåll. Länsstyrelsen Västra Götalands län. Rapport 2006:99.

handlingsplan för klimatanpassning. Handlingsplanen ska utgöra vägledning för det fortsatta lokala och regionala klimatanpassningsarbetet inom länet. Handlingsplanen ska vara färdig juni 2014.

2.7 Riksintresse för vattenförsörjningen

Mark- och vattenområden som är särskilt lämpliga för anläggningar för vattenförsörjning kan pekas ut som riksintressen med stöd av 3 kap 8 § miljöbalken. Utpekandet gäller områden med anläggningar som är av nationell betydelse med tillhörande influensområde. Det innebär att även mark- och vattenområden som är en förutsättning för anläggningens syfte och funktion skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra anläggningens drift och produktion. Idag är endast området med Bolmentunneln utpekad som riksintresse för vattenförsörjning. Havs- och vattenmyndigheten (HaV) samarbetar med bland annat länsstyrelserna för att fler anläggningar med influensområde ska fastställas som riksintresse.

Det är idag osäkert vilken effekt ett riksintresseområde får för säkrande av vattenförsörjningen. I riktlinjerna från HaV till länsstyrelserna avseende regionala underlag för utpekande av riksintresse (september 2012) föreslås att två typer av områden tas fram. Det ena området innehåller anläggningarna och utgör själva riksintresset, och det andra området är det mark- och vattenområdet som är en förutsättning för att anläggningen ska kunna brukas effektivt, det s.k. influensområdet. Influensområdet föreslås bestå av hela tillrinningsområdet för en grundvattentäkt och av tertiär skyddszon för ytvattentäkter i de fall det finns en sådan. Om tertiär skyddszon saknas föreslås Naturvårdsverkets handbok användas som stöd för att bedöma influensområde.

I ett första skede föreslår HaV att underlag för i första hand befintliga anläggningar för dricksvattenförsörjning sammanställs av länsstyrelserna. Anläggningarna ska ha en kapacitet att försörja minst 50 000 personer och anläggningar som förväntas ha en robusthet inför klimatförändringar ska prioriteras. Om realistiska alternativ saknas kan även mindre anläggningar föreslås som riksintressen.

Det är oklart i detta skede vilken rättsverkan influensområdet till ett riksintresse för dricksvattenförsörjning kan få. Influensområdets avgränsning är också i hög grad avhängigt av om det finns en god förståelse av hur tillrinningsområdet ser ut eller att det finns en avgränsad tertiär zon för ett vattenskyddsområde. I annat fall ställs höga krav på att detta utreds, så att tillrinningsområdet får en meningsfull avgränsning.

Upprättande av väl avgränsade vattenskyddsområden, även för vattenresurser för framtida vattenuttag, bedöms som en kraftfullare metod för att skapa ett skydd för vattenresurser med god rättsverkan, än det nu gällande förslaget till riksintresse. Processen för att upprätta vattenskyddsområden är dock relativt lång och det finns få exempel i landet där man valt att upprätta vattenskyddsområden för potentiella vattenresurser för framtida dricksvattenförsörjning. I 3 kap 8§ i miljöbalken visas dock tydligt på denna möjlighet.

Inom Göteborgsregionen finns ett flertal grundvattenmagasin och ytvatten som har stor potentiell framtida betydelse för säkerheten i regionens vattenförsörjning. Några av dessa utnyttjas idag i större eller mindre grad för kommunal vattenförsörjning och andra utgör idag möjligheter till en säkrare framtida försörjning, som reservvattentäkter eller alternativa råvatten till huvudvattentäkter. Detta illustreras vidare i avsnitten 5–8 i denna rapport. En stor andel av dessa vattenresurser uppfyller inte nu aktuella krav för

att klassas som riksintresse. De betjänar mindre än 50 000 invånare eller används ännu inte för vattenförsörjning, och kan liksom det stora flertalet av regionens vattenresurser inte sägas ha en robusthet inför klimatförändringar.

Länsstyrelsen i Västra Götalands län har med utgångspunkt i riktlinjer från HaV föreslagit Göteborgs Stads anläggningar för dricksvattenförsörjning som lämpliga riksintressen. Till anläggningarna har även förslag till influensområden utsetts.

För att det framtida riksintresset ska kunna samspela med andra allmänna och enskilda intressen är det viktigt att det finns ett bra underlag som beskriver hur riksintressets kärnvärde ska hanteras i fortsatt planering.

2.8 Skydd och beredskap

Kommuners skydd och beredskap regleras i lagstiftningen genom lag om skydd mot olyckor (2003:778) och lag om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap (2006:544). Enligt lagstiftningen ska kommuner genomföra risk- och sårbarhetsanalyser och för varje ny mandatperiod, baserat på dessa analyser, fastställa en plan för hur de skall hantera extraordinära händelser. En kommun skall vidare ha en krisledningsnämnd och ett handlingsprogram för förebyggande verksamhet. I programmet skall anges målet för kommunens verksamhet samt de risker för olyckor som finns i kommunen och som kan leda till räddningsinsatser. I programmet skall också anges hur kommunens förebyggande verksamhet är ordnad och hur den planeras.

I en kommunal risk- och sårbarhetsanalys beskrivs bl.a. de risker som de tekniska försörjningssystemen med elnät, värme- och vattenförsörjning kan utsättas för och vilka störningar detta innebär för samhället. Kommunens förebyggande verksamhet för att hantera de risker som identifieras beskrivs i en beredskapsplan. I denna visas att man har utrett och säkerställt behovet av personal, materiel, lokaler och andra resurser inför en extraordinär händelse. I planen ska ingå en beskrivning av den normala organisationen och beredskapsorganisationen. I planen ska det även finnas en beskrivning av ansvar, uppgifter och olika former av checklistor.

MSB utgav i december 2013 en *Handlingsplan för skydd av samhällsviktig verksamhet*. Handlingsplanen riktar sig till aktörer som äger eller bedriver samhällsviktig verksamhet, dvs. kommuner, landsting, länsstyrelser m.fl. Dricksvattenförsörjning nämns som ett exempel på viktig samhällsfunktion. Syftet med handlingsplanen är att skapa ett resiliellt samhälle med förbättrad förmåga att motstå och återhämta sig från allvarliga störningar i samhällsviktig verksamhet. Handlingsplanens mål är att all samhällsviktig verksamhet har integrerat ett systematiskt säkerhetsarbete i sin verksamhet senast 2020. MSB ansvarar för att tillsammans med berörda aktörer genomföra de åtgärder och aktiviteter som presenteras i handlingsplanen.

Livsmedelsverket redovisade i januari 2014 en nationell strategi för kommunal (allmän) dricksvattenförsörjning vid olyckor och korta kriser⁴. Som korta kriser definieras kriser upp till 3 veckor baserat på Jordbruksdepartementets promemoria från 2009, en avrapportering av *Projektet BLOD – beredskap inom livsmedel och dricksvatten*.

⁴ Nationell strategi för dricksvattenförsörjning under korta kriser 2014-2020 – planering och utveckling, Livsmedelsverket i samarbete med Nationella nätverket för dricksvatten.

Strategin är ett planerings- och kunskapsunderlag med kommenterade förslag, aktiviteter, behov och sårbarheter som tas upp under respektive strategi. Strategin är avstämd brett i *Nationella nätverket för dricksvatten* och hos utvalda länsstyrelser och kommuner. De strategier som definieras i rapporten är:

- Att utveckla krisberedskapen inom dricksvattenområdet – särskilt avseende reservkraft, nödvattenplanering och krishanteringsförmåga.
- Att utveckla arbetet med risk- och sårbarhetsanalys och kontinuitetshantering för ökad redundans och kontinuitet i hela kommunen avseende dricksvatten.
- Att utveckla regional samverkan och regionalt samarbete till att omfatta åtgärder som stärker försörjningsförmåga och krishanteringsförmåga.
- Att utveckla planering för skydd av befintlig och framtida vattenförsörjning på lokal, regional och nationell nivå.
- Stärka konsumenternas förmåga att klara en dricksvattenkris.
- Att utveckla beslutsfattarnas kunskaper inom dricksvattenområdet samt stärka branschens förmåga att kommunicera.



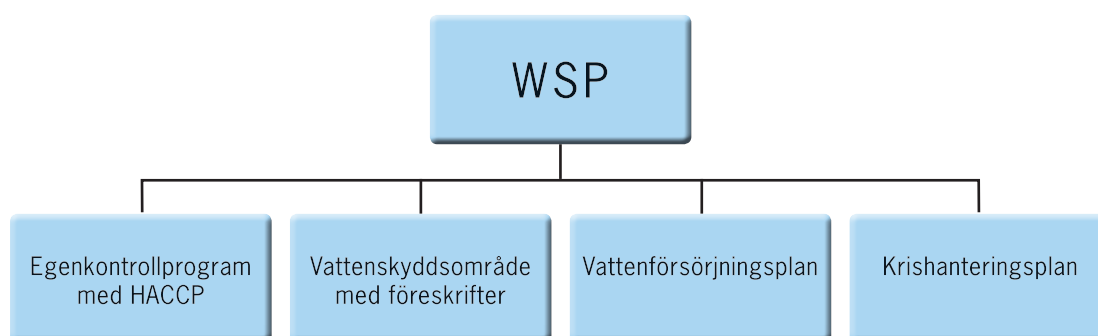
När kommunernas egna nödvattenresurser inte räcker till finns möjlighet att via VAKA-gruppen efterfråga de nationella resurserna. En omfattande nödvattenförsörjning är mycket resurskrävande och samarbete med frivilliga resursgrupper rekommenderas. Utbildning för frivilliga resursgrupper i Västra Götaland sker i oktober 2014.

2.9 Säkerhet och dricksvattenförsörjning

Världshälsoorganisationen (WHO) har utarbetat verktyget Water Safety Plans (WSP) som ett helhetsbegrepp för att hantera ett dricksvattenförsörjningssystem sårbarhet. Utgångspunkten är att risker i hela kedjan från råvatten till tappkran måste analyseras. En WSPs syfte är att⁵:

- Förhindra förorening av vattenresurser
- Behandla vatten för att reducera eller eliminera föroreningar
- Förhindra förorening under hela kedjan från råvatten till kran
- Vara förberedd vid kris

En WSP utformas efter de kvalitetskrav som gäller för dricksvatten och är upplagd som ett förebyggande arbete, som till stor del baseras på HACCP-principerna med egenkontrollprogram. En Water Safety Plan bör dock normalt omfatta flera delar i syfte att täcka in risker längs hela kedjan. I Figur 1 ges ett exempel på beståndsdelar i en WSP. En WSP behöver inte vara ett eget dokument utan kan fungera som ett samlingsbegrepp och riktlinjer för vad som behöver täckas in för att uppnå en tillräckligt säker dricksvattenförsörjning.



Figur 1. Water Safety Plan och möjliga beståndsdelar⁶

Begreppen risk- och sårbarhetsanalys (RSA), beredskapsplan och krishanteringsplan är direkt kopplade till varandra när det gäller vattenförsörjning och annan infrastruktur. En väl genomförd RSA är en grund för att skapa en bra och effektiv beredskapsplan, vilken i sin tur gör att man på ett bättre sätt kan hantera krishändelser. Beredskapsplanen redovisar vad huvudmannen för ett vattenförsörjningssystem kan göra i förebyggande syfte, t.ex. vilka risker som kan byggas bort och hur man har beredskap för andra. Krishanteringsplanen ska ge vägledning till hur man ska hantera kriser på bästa sätt när de väl inträffar.

Livsmedelsverket har tagit fram tre handböcker för dricksvattenförsörjning, som ska ge kommunerna möjlighet till ett effektivt arbete med säkerhet i vattenförsörjningen:

1. Risk- och sårbarhetsanalys för dricksvatten
2. Beredskapsplanering för dricksvatten
3. Krishantering för dricksvatten

⁵ Råd och riktlinjer för ansvariga inom dricksvattenproduktion, Svenskt Vatten.

⁶ HACCP=Hazard Analysis and Critical Control Points eller på svenska "Faroanalys och kritiska styrpunkter". Standardiserad arbetsmetod som beskriver hur man systematiskt kartlägger, bedömer och kontrollerar faror i livsmedelsproduktionen med syfte att livsmedel ska vara säkra för konsumenten.

I tillägg till dessa handböcker har en säkerhetshandbok för dricksvattenproducenter tagits fram i ett samarbete mellan Livsmedelsverket, Svenskt Vatten och representanter från VA-branschen. Säkerhetshandboken ska fungera som ett stöd för den person hos dricksvattenproducenterna som arbetar med och ansvarar för säkerhetsfrågorna.

VAKA – Nationell vattenkatastrofgrupp bildades 2004 av Livsmedelsverket efter att en rad allvarliga händelser påverkat dricksvattnet i flera kommuner. VAKA består av personer från dricksvattenproduktion, miljöskydd, laboratorieverksamhet och räddningstjänst. VAKAs roll är att ge rådgivning och expertstöd när svåra händelser drabbar dricksvattenförsörjningen. Behovet av stöd kan finnas hos både dricksvattenproducenten, miljökontoren och räddningstjänsten.

Förutom administrativa skydd och beredskap hos personal och organisationer finns det olika former av tekniska barriärer och larm/förvarningssystem som kan höja säkerheten på vattenförsörjningssystemen. Exempelvis kan det finnas larm som stöd för att stänga vattenintag vid oacceptabel kvalitet på råvattnet. Detta gäller t.ex. i Göta älv, där mätstationer ger direkt information om bl.a. grumlighet och salthalt i älven, och med relativt kort svarstid information om bakteriehalter som kan indikera avloppspåverkan.

Mer långsiktiga och övergripande effekter med avseende på skydd av vattenresurser utgörs av t.ex. vattenskyddsområden och sårbarhetskartor, som är framtagna i syfte att skydda ytvattendrag eller grundvattenmagasin mot påverkan från olika typer av föroreningskällor. Vattenskyddsområden är utförligt beskrivna i avsnitt 4.8. Informationen i sårbarhetskartor är särskilt viktig för att räddningstjänsten ska kunna bedöma om en saneringsinsats behövs för att förhindra att föroreningar når grundvattnet, och även vara vägledande i val av åtgärder. Sårbarhetskartor är även ett underlag i förebyggande arbete, som till exempel i kommunala risk- och sårbarhetsanalyser.



Göta älv. Foto GR.

3 Befintlig vattensamverkan inom Göteborgsregionen

Samverkan inom vattenområdet sker idag i flera olika former inom Göteborgsregionen. Syften med samverkan kan t.ex. vara arbete med skydd och vattenkvalitet längs olika vattendrag inom vattenråd eller vattenvårdsförbund eller samarbete kring specifika tekniska frågor. Samverkan sker också inom olika typer av chefsnätverk.

Göteborgsregionens kommunalförbund genomförde under hösten 2012 en kartläggning av befintliga samarbeten inom regionen avseende vatten och avlopp⁷. I kartläggningen har olika nivåer på samarbeten i en s.k. samverkanstrappa identifierats. De olika samverkansformerna inom regionen har indelats i typerna (1) Samsyn och samförstånd, (2) Samverkan (formell och informell), (3) Samordnad aktion och (4) Gemensam organisation.

De befintliga samarbetsformer som finns inom Göteborgsregionen av betydelse för vattenförsörjning redovisas i Tabell 1.

⁷ Samverkan inom vatten och avlopp i Göteborgsregionen, Kartläggning av befintliga samarbeten inom regionen, Göteborgsregionens kommunalförbund, 2012-12-10.



Grupparbeten kring vattenförsörjningsplanens delmål. Foto GR.

Tabell 3. Samarbeten inom vattenområdet i Göteborgsregionen.

Samarbete	Typ av samverkan	Syfte	Besluts-nivå
Avtal om fördjupat regionalt samarbete	Samverkan	Inom olika nätverk lösa regiongemensamma frågor och genomföra utvecklingsarbete inom avfall, vatten och avlopp.	Politisk
Göta älvs vattenvårds-förbund	Samverkan	Skydda och förbättra vattendragens kvalitet inom Göta älvs avrinningsområde nedströms Väneren, inkl. recipientkontroll. Administrera Göta älvs, Sävåns och Mölndalsåns vattenråd.	Politisk
Göta älvs vattenråd	Samverkan	Skapa samsyn och helhetsperspektiv på vattenresurserna inom Göta älvs avrinningsområde nedströms Väneren.	Politisk och tjänstemanna
Mölndalsåns vattenråd	Samverkan	Skapa samsyn och helhetsperspektiv på vattenresurserna inom Mölndalsåns avrinningsområde.	Politisk och tjänstemanna
Sävåns vattenråd	Samverkan	Skapa samsyn och helhetsperspektiv på vattenresurserna inom Sävåns avrinningsområde.	Tjänstemanna
Samordnad reglering och övervakning av Mölndalsån	Samordnad aktion	Långsiktig och effektiv samverkan kring styrning och övervakning av vattensystemet med avseende på vattentillgång, översvåmningsrisker och ekologiska värden.	Tjänstemanna
Vattenskyddsområde för Göta älv	Samordnad aktion	Framtagning av gemensamt vattenskyddsområde för Göta älv, med tillhörande skydds-föreskrifter, för att säkerställa älvens funktion som råvattentäkt.	Politisk
Regional vattenförsörjningsplan	Samordnad aktion	Framtagning av en regional vattenförsörjningsplan för att trygga vattenförsörjningen i Göteborgsregionen på ett robust och klimatsäkert sätt i ett långsiktigt perspektiv.	Politisk
TRE-VA	Samverkan	Erfarenhetsutbyte mellan kommunerna Partille, Mölndal, Härryda och Kungsbacka inom daglig drift och krishantering.	Tjänstemanna
SBVA (tidigare KUSTO)	Samordnad aktion > Gemensam organisation	Utredning kring gemensam VA-organisation i bolagsform för Stenungsund och Tjörn (tidigare även Kungälv).	Politisk
VISK	Samordnad aktion	Forskning och kunskapsuppbyggnad inom ramen för ett EU-projekt kring samhällets sårbarhet för vattenburen virussmitta.	Tjänstemanna
Benchmarking	Samsyn	Samarbete kring nyckeltal för VA-verksamheten i syfte att hitta potential för förbättring och verksamhetsuppföljning via Svenskt vatten, 3-stadsgruppen och 6-stadsgruppen.	Tjänstemanna
Gemensam upphandling	Samverkan	Att genom gemensamma VA-upphandlingar för två eller flera kommuner hitta ekonomiskt fördelaktigare lösningar och effektivare administration kring upphandlingsarbete.	Politisk
Gryaab	Gemensam organisation	Omhändertagande och behandling av avloppsvatten från sju medlemskommuner i regionen. Viktig roll i uppströmsarbetet för att skydda råvatten från förorening.	Politisk

4 Nuläge Göteborgsregionens vattenförsörjning

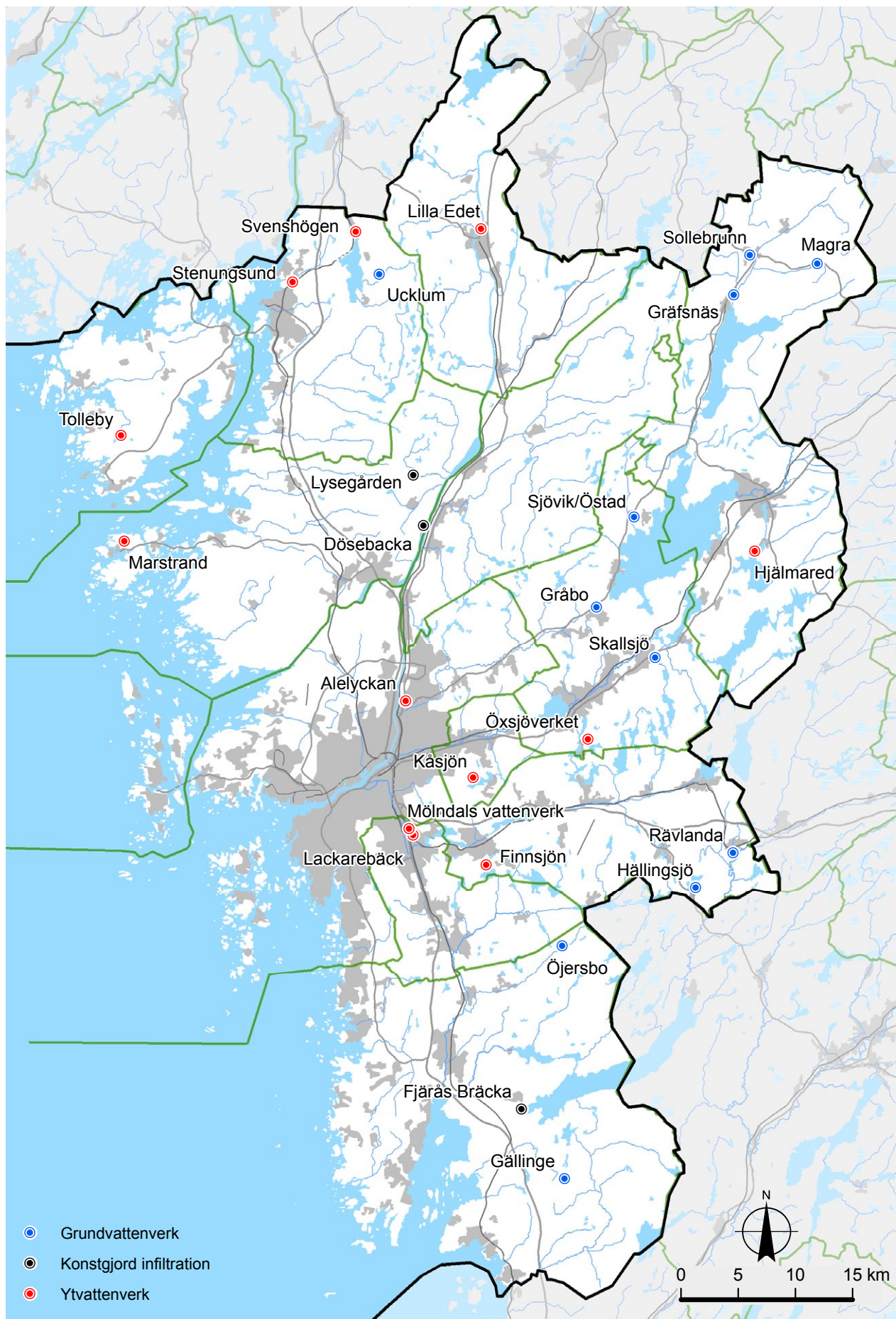
4.1 Nuvarande vattenverk och huvudvattentäkter

Inom Göteborgsregionens 13 kommuner finns totalt 30 kommunala vattenverk för beredning av dricksvatten, varav 12 baseras på ytvatten, 15 baseras på naturligt grundvatten och resterande 3 baseras på konstgjord infiltration av ytvatten i grundvattenmagasin. Samtliga 30 vattenverk och respektive råvattenresurser listas i Tabell 4 och visas i Figur 2 och Figur 3.

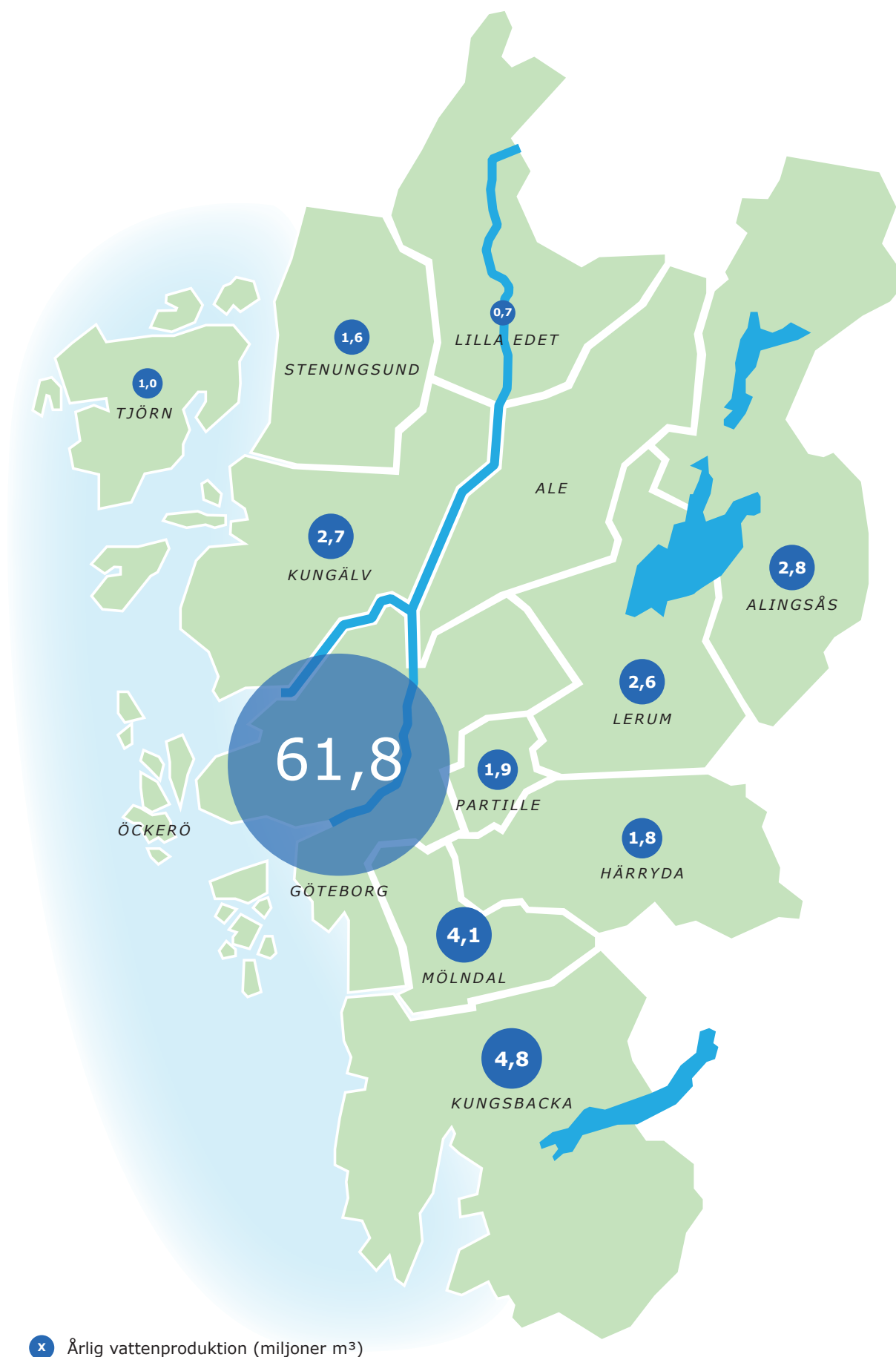
Tabell 4. Översiktlig sammanställning av nuvarande huvudvattenförsörjning i Göteborgsregionen, uppdelat efter vattenverk. I VASS (Vattentjänstbranschens StatistikSystem, Svenskt Vatten) redovisas ett samlat mått på levererad vattenmängd för samtliga vattenverk av viss typ inom en kommun.

	Vattenverk	Vattentäkt Huvudvatten	Levererad årlig vatten- mängd ¹ (miljoner m ³)
Ytvattenverk	Hjälpared	Färgen	2,6
	Alelyckan och Lackarebäck	Göta älv och Delsjöarna	61,8
	Finnsjön	Finnsjön	1,6
	Marstrand	Pjäxedammarna	0,1
	Öxsjöverket	Öxsjön, St Stamsjön	2,1
	Lilla Edet	Göta älv	0,7
	Mölnåls vattenverk	Rådasjön	4,1
	Kåsjön	Stora Kåsjön	2,0
	Stenungsund, Svenshögen	St Hällungen	1,6
	Tolleby	Bö tjärn, Tolleby tjärn	1,1
Grundvattenverk	Gräfsnäs, Magra, Sollebrunn, Ödenäs	Grundvattenmagasin	0,2
	Rävlanda, Hällingsjö	Grundvattenmagasin	0,2
	Gällinge, Öjersbo	Grundvattenmagasin	0,01
	Skallsjö, Gråbo, Sjövik/Östad	Grundvattenmagasin	0,3
	Ucklum	Ucklum grundvattenmagasin	0,01
	Utby, Hjærtum, Västerlanda	Grundvattenmagasin	0,03
Infiltration	Fjärås Bräcka	Lygnern	4,8
	Dösebacka Lysegården	Göta älv Drypesjö/Vallerån	2,0 0,6

1) Levererad vattenmängd 2011, VASS, Svenskt Vatten.



Figur 2. Kommunala vattenverk inom Göteborgsregionen. Några av de mindre vattenverken inom regionen redovisas ej i figuren.



Figur 3. Översikt över regionens vattenförsörjning. Vattenverken är markerade med en cirkel med storlek efter hur stor mängd vatten (VASS, 2011) som produceras totalt årligen inom respektive kommun (miljoner m³).

4.2 Reservvatten

I dagens vattenförsörjningssystem varierar tillgången till reservvattenlösningar stort mellan regionens kommuner, vilket visas i Tabell 5. Tabellen redovisar hur vattenförsörjningen ser ut inom respektive kommun samt var reservvatten hämtas när huvudvattenförsörjningen av någon anledning inte kan användas. I något fall saknas tillräcklig kapacitet på reservoarerna för att täcka dricksvattenbehovet även under mycket begränsad tid. Risken för avbrott i leverans är således olika från kommun till kommun, vilket beskrivs vidare i avsnitt 8.2.2.

Allmänt sett kan reservvattenlösningar bestå av tillgång till ett alternativt råvatten, ett alternativt vattenverk med annat råvatten eller överföring från en angränsande kommun. Kraven på en reservvattenlösning är i huvudsak avhängigt de risker som den ordinarie vattentäkten i respektive kommun är utsatt för och därmed längden och frekvensen på de leveransavbrott som kan förväntas förekomma. Vidare är själva kapacitetskravet på en reservvattenlösning beroende av vilket krav på täckningsgrad som ställs i relation till den ordinarie vattentäktens leveransvolym eller möjlig kapacitet.

Om reservvattenlösningen består av ett alternativt råvatten till det ordinarie vattenverket ställs förstås krav på att kvalitén på råvattnet kan hanteras i de processteg som finns och medge leverans av en acceptabel vattenkvalité till brukarna. En sådan reservvattenlösning ger dock inte säkerhet för den händelse att vattenverket blir utslaget.

Effekter av olika händelser som kan påverka råvattnets kvalité varierar stort mellan regionens olika vattentäkter. Exempelvis kan en tillfällig förorening i ett större vattendrag innebära betydligt kortare leveransavbrott än en förorening i ett grundvattenmagasin. I det senare fallet kan det t.o.m. vara så att grundvattenmagasinet inte går att sanera och att reservvattenlösningen behöver övergå till en permanent lösning.

Sammanfattningsvis är det svårt att ange ett gemensamt allmängiltigt krav på reservvattenlösningar för kommunerna i Göteborgsregionen eftersom förutsättningarna är olika. Gemensamt är dock att reservvattenförsörjningen bör vara långsiktigt hållbar, och det måste antas att den kan täcka närmare 100 procent av behovet. Totalt sett är reservvattenförsörjningen otillräcklig inom regionen. Beroende på definition är den dock god i några av regionens kommuner. Exempelvis har Alingsås en mycket god försörjning av alternativt råvatten till sitt vattenverk, men saknar samtidigt alternativ vattenförsörjning i den händelse att vattenverket blir utslaget. I Göteborg är förhållandet det omvända med full beredningskapacitet för hela behovet vid båda vattenverken, men vid ett långt avbrott inte tillräckligt med råvatten.

Tabell 5. Översiktlig sammanställning av nuvarande huvud- och reservvattenförsörjning i Göteborgsregionen, uppdelat efter respektive kommun.

Kommun	Huvudvatten	Reservvatten	Kommentar
Ale	Köp från Gbg (70 %) och Kungälv (30 %)	5 högreservoarer inom kommunen	
Alingsås	Lilla Färgen (93 %) samt 4 mindre grundvattenverk	Ömmern	
Göteborg	Göta älv (82 %) Delsjöarna (5 %) Rådasjön (13 %)	Delsjöarna, Rådasjön	
Härryda	Finnsjön (83%) Rävlanda (13%) Hällingsjö (3%)	Temporär överföring från Partille och Mölndal till Landvetter och Mölnlycke	Ökad överföring planeras från Mölndal. Beslut om nytt vattenverk V Nedsjön
Kungsbacka	Fjärås Bräcka/Lygnern samt 2 mindre grundvattentäkter	Överföring från Göteborg och Varberg.	Efter sammankoppling m Mölndal och utökning fr. Gbg täcks 85 % av behovet.
Kungälv	Dösebacka/Göta älv Lysegården/Drypesjön Marstrand/Pjåxe-dammarna	Reservoarer	
Lerum	Öxsjön/St. Stamsjön Skallsjö Gråbo Sjövik	6 st högreservoarer	
Lilla Edet	Göta älv (97 %) samt 3 mindre grundvattentäkter	Reservoarer	
Mölndal	Rådasjön (85 %) Köp från Gbg (15 %)	Överföring från Göteborg och Härryda. Norra Långvattnet. 8 reservoarer.	Planerad sammankoppling med Kungsbacka och utökning fr. Härryda.
Partille	Kåsjön (ca75 %) Köp från Gbg (25 %)	Jonsered Göteborg	
Stenungsund	St Hällungen samt 2 mindre verk	Överföring från Tjörn	
Tjörn	Tolleby (4 mindre sjöar)	Överföring från Stenungsund	
Öckerö	Köp från Gbg	9 reservoarer inom kommunen Ca 30 djupborrade nödvattenbrunnar Dubbla sjöledning	

4.3 Nödvatten

Enligt Livsmedelsverkets rapport *Beredskapsplanering för dricksvatten*⁸ är det huvudmannen för vattenförsörjningen som ansvarar för nödvattenförsörjning. Vattenbehoven i en krissituation bedöms vara: Första dygnet 3–5 liter per person och dygn, och där- efter 10–15 liter per person och dygn. Vid längre kriser 100 liter per person och dygn. Avståndet till hämtningsställe bör inte vara mer än 500 m i tätort. Nödvattenförsörjning beskrivs i rapporten även med andra lösningar än tankar, som exempelvis permanenta/ provisoriska överföringsledningar, reservvattentäcker/alternativa täcker, påfyllning av reservoarer och god reparationsberedskap.

Ansvar, definitioner och vattenmängder kan komma att ändras genom MSBs pågående arbete med grundläggande säkerhetsnivåer. En vanlig definition av nödvatten i vatten- tjänstbranschen är dricksvatten som i nödläge distribueras via någon form av behållare. Ambitionsnivån enligt ovan har visat sig vara svår att uppnå och en vanlig tillämpning är:

- Inom några timmar, 3–5 liter per person och dygn (överlevnadsbehov)
- Inom högst 3 dygn, 10–15 liter per person och dygn
- Inom några månader, 50–100 liter per person och dygn
- Hämtavstånd i tätort 500–1000 meter

Inom Göteborgsregionen finns exempel på permanenta överföringsledningar för bland annat krislägen, nödvattentäkt som kan vara aktuell att använda även om det inte skulle visa sig möjligt att uppnå dricksvattenkvalitet, samt ledning för distribution av nödvatten. I denna plan avses med nödvatten i huvudsak distributionen i behållare vid ett nödläge. Kommunernas nuvarande förmåga till nödvattenförsörjning bedöms vara god för en varaktighet av några dagar med färre än 10 000 drabbade brukare. För avbrott som är mer omfattande till antal och varaktighet blir antingen bemanningen för logistiken eller tillgången till utrustning svårhanterlig. Redan i det första skedet kan hämtning av vatten vara mycket betungande för hemtjänsten och särskilda åtgärder behövs för t.ex. äldreboenden och skolor.

Varje huvudman bör ha en viss egen förmåga till nödvattenförsörjning för att klara begränsade planerade och oplanerade avbrott. Samverkan inom regionen där man delar de egna resurserna i form av material och personal ökar förmågan att hantera avbrott som drabbar den enskilda kommunen. För oplanerade avbrott som överskrider den lokala nödvattenförmågan kan det var möjligt att via kontakt med VAKA-gruppen låna vattentankar för sommar eller åretruntanvändning, och t.ex. fyraliters plastpåsar för att underlätta för hemtjänsten. Samverkan inom GR kan handla om kompatibel utrust- ning, lån, prioriteringar, samarbeten med frivilligorganisationer, beteendepåverkande information om medborgarnas eget ansvar mm.

8 Beredskapsplanering för dricksvatten, Livsmedelsverket 2008

4.4 Tidigare använda vattentäkter och nödvattentäkter

Inom flera av regionens kommuner finns äldre vattentäkter som inte längre är i bruk. Mindre grundvattentäkter och vattenverk har i flera fall tagits ur bruk när kommunalar har anslutits till större anläggningar. Orsaken kan vara t.ex. kostnader för underhåll, vattenkvalitetsproblem, igensättningar av brunnar eller att vattentäkten bedöms vara utsatt för risk från olika former av omgivningspåverkan. Anläggningar kan också ha tagits ur bruk på grund av rationaliseringskrav och personalbrist för att sköta drift.

Äldre vattentäkter, särskilt de som är baserade på grundvatten, kan i flera fall utgöra lämpliga komponenter i lösningar för reservvattenförsörjning eller som nödvatten i en extrem krissituation. De äldre anläggningar som finns inom respektive kommun bör inventeras och rehabiliteras i de fall det bedöms möjligt tekniskt och ekonomiskt. På så sätt kan dessa vattentäkter bidra till säkerhet i vattenförsörjningen.

Inom Göteborg har en inventering av befintliga äldre vattentäkter och övriga vattenresurser genomförts under 2005–2006⁹. Syftet med utredningen var att (1) identifiera tillgängliga vattentäkter som är möjliga att använda vid en katastrofsituation och (2) specificera de begränsningar som finns för utnyttjande av respektive vattentäkt. I utredningen lyftes särskilt Lärjeån och de sjöar som avvattnas till denna fram som det bästa alternativet att tillgå i en katastrofsituation. I Lärjeåns dalgång och vidare upp mot Gråbo finns också den största potentialen för grundvattenuttag i Göteborgs stads närhet.

Inom Mölndals kommun finns grundvattentäkterna Sintorp och Dvärred som har tagits ur bruk sedan 2005 respektive 1985. Provtagning och utredning pågår kring att återuppta driften av dessa vattentäkter som i så fall skulle utgöra en förstärkning av Mölndals reservvattenförsörjning¹⁰. Ett annat exempel är de djupborrade brunnar som finns på Öckerö som skulle kunna användas som nödvatten i en krissituation.

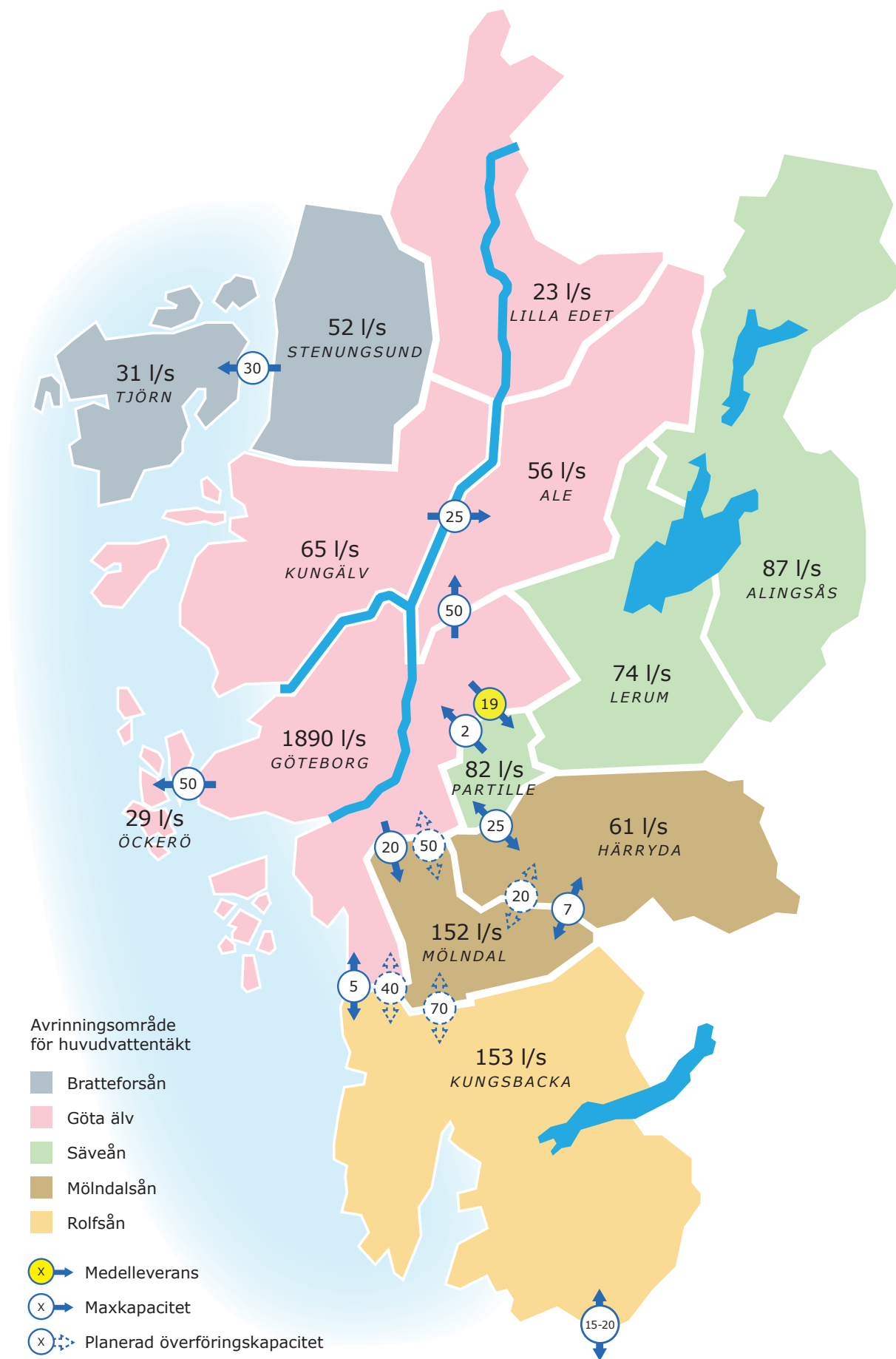
4.5 Vattendistribution över kommungränserna

I många fall kan sammankoppling av distributionssystem för dricksvatten över kommungränserna vara ett mycket bra och ekonomiskt alternativ att skapa redundans i den kommunala vattenförsörjningen. Som illustrerats i avsnitt 4.2 finns idag flera fall av existerande överföringar mellan regionens kommuner, såväl avseende huvudvattenförsörjning som reservvattenförsörjning för hela eller delar av kommuner (se även tabell 7). En översiktlig bild av existerande kopplingar respektive överföringskapacitet mellan kommuner i dagens regionala vattenförsörjning ges i Figur 4.

Exempelvis har varken Ale eller Öckerö någon egen dricksvattenproduktion utan köper sitt vatten till största del från Göteborg. Göteborg levererar även till Partille och Mölndal. För att förbättra möjligheten till reservvattenförsörjning finns planer på utökad överföring mellan Härryda, Mölndal och Kungälv. Vidare är Tjörn delvis beroende av leverans från Stenungsund under torra perioder sommartid då råvattentillgången är begränsande.

⁹ Katastrofvattentäkter Göteborg, Göteborgs VA-verk, Ramböll, 2006.

¹⁰ Vattenförsörjningsplan Mölndals stad, Norconsult, 2010.



Figur 4. Vattenförbrukningen inom Göteborgsregionens kommuner idag och nuvarande och planerade överföringsmöjligheter mellan kommunerna. De olika färgerna anger vilket avrinningsområde huvudvattentäkten i respektive kommun utnyttjar som råvatten. Vattenförbrukningen avser genomsnittlig vattenleverans till den egna kommunens vattenledningsnät (VASS, 2011).

4.6 Vattenplaner i Göteborgsregionen

Strategiskt arbete för att långsiktigt säkra den kommunala dricksvattenförsörjningen har förekommit under lång tid på kommunal nivå. Nationella riktlinjer, i den mån de har funnits, har dock varit otydliga och det är därför olika hur respektive kommun har valt att hantera frågorna. Flera olika begrepp används varav de vanligaste är Vattenförsörjningsplan, Vattenplan, VA-plan och Vattenöversikt. Begreppet Vattenförsörjningsplan förekom tills nyligen i de nationella miljömålen, och har efter senaste omarbetningen inte ersatts av något annat begrepp.

En Vattenförsörjningsplan inriktar sig primärt på prioritering av vattenresurser av betydelse för framtida vattenförsörjning, medan en Vattenöversikt i allmänhet bara innebär en kartläggning av vilka vattenresurser som finns i aktuell kommun, och vilken status och användning dessa har ur flera olika aspekter. En kommunal VA-plan är ett styrdokument som hanterar mer tekniska aspekter inom både vatten- och avloppsverksamhet. En manual för kommunal VA-planering har utarbetats av Havs- och vattenmyndigheten¹¹ där begreppen förklaras mer ingående. I Tabell 6 nedan ges en översikt av vilka strategiska vattenplaner som finns inom regionens kommuner.

Tabell 6. Status över vilka kommunala vattenförsörjningsplaner, VA-planer o. dyl. som i dagsläget (mars 2013) finns framtagna inom regionen. Avloppsplaner o. dyl. är ej medtagna.

Kommun	Typ av plan	Från År
Ale	VA-plan 2050	2012
Alingsås	VA-strategi Vattenförsörjningsplan	2010 2012
Göteborg	Åtgärdsplan Vatten Vattenplan för Göteborg	2006 2003
Härryda	Vattenförsörjningsplan	2009
Kungsbacka	Vattenplan VA-plan Kungsbacka innerstad	1987 2006
Kungälv	VA i kustzon	2006
Lerum	Vattenöversikt	2009
Lilla Edet	VA-plan Lilla Edets kommuns framtida VA-försörjning	1993 2012
Mölnadal	Vattenförsörjningsplan	2010
Partille	VA-plan	1992
Stenungsund	VA-plan	2002
Tjörn	VA-plan 2005–2025	2005
Öckerö	Ingen uppgift	–

¹¹ Kommunal VA-planering för hållbar VA-försörjning och god vattenstatus. Havs- och vattenmyndigheten 2014.

4.7 Leveranssäkerhet och barriäranalys

I begreppet säker dricksvattenförsörjning bör hänsyn tas till såväl leveranssäkerhet, dvs. förmågan att leverera vatten till brukarna, som vattenkvalitet, dvs. hälsorisker. Det är således viktigt att analysera de risker och inneboende sårbarheter som finns i vattenförsörjningen kopplat till båda dessa aspekter. Förutom att analysera förutsättningar och förhållanden inom en kommun är det viktigt att också undersöka beroenden och andra kopplingar som finns mellan olika kommuner. Det kan t.ex. handla om att flera kommuner delar samma vattentäkt eller att distributionssystemen i två eller flera kommuner är sammankopplade så att vatten vid behov eller kontinuerligt kan överföras. Aspekter som dessa påverkar både de svårigheter och problem som är aktuella för systemen, men även möjligheterna och förmågan att hantera problem som uppstår. Genom att tillämpa ett regionalt angreppssätt då dricksvattenförsörjningen analyseras, dvs. ta hänsyn till flera kommuner, kan såväl lokala som regionala problem och lösningar identifieras.

I ett projekt finansierat av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har Livsmedelsverket och DRICKS (Centrum för dricksvattenforskning vid Chalmers) utarbetat ett arbetssätt för regional risk- och sårbarhetsanalys (RSA) för vattenförsörjning. Arbetssättet och de ingående metoderna har även tillämpats under 2011–2012 på vattenförsörjningen i de 13 kommunerna som berörs av den regionala vattenförsörjningsplanen. Syftet med en regional RSA är att ta fram resultat som visar nuvarande förhållanden i kommunerna och vilken effekt olika åtgärder kan ha på såväl lokal som regional nivå. Resultaten skall således kunna utgöra beslutsstöd för utvärdering och prioritering av bl.a. riskreducerande åtgärder. Resultaten från den genomförda analysen kopplar således starkt till den regionala vattenförsörjningsplanen och delar av resultaten som presenteras av Livsmedelsverket och Chalmers¹² sammanfattas även i denna rapport. Nedan ges en kort bakgrund till arbetet och den tillämpade metodiken samt förutsättningarna i kommunerna diskuteras. I Kapitel 8 sammanfattas resultaten från den regionala RSA som genomförts för de 13 kommunerna.

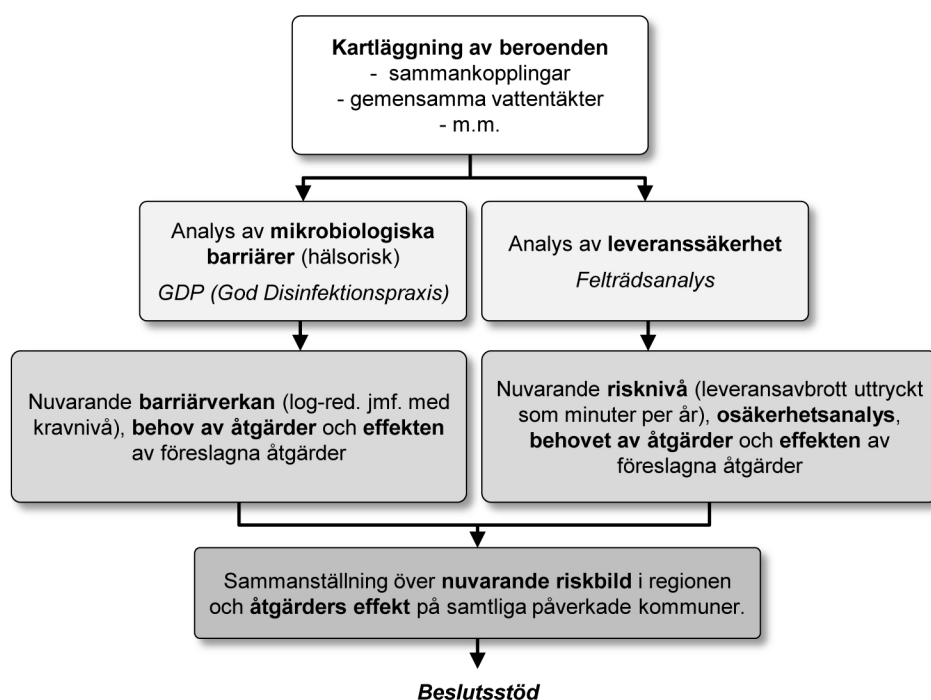
I Figur 5 illustreras översiktligt vilka delar som bör ingå i en regional RSA. Som ovan beskrivits är syftet att i slutändan generera resultat som kan utgöra beslutsstöd för olika riskreducerande åtgärder. Arbetet inleds med att de beroenden och andra viktiga faktorer som finns identifieras. Denna information ger vägledning till efterföljande steg som utgörs av en så kallad barriäranalys och en leveranssäkerhetsanalys.

Med barriäranalysen menas att de mikrobiologiska barriärerna analyseras för att avgöra om nuvarande barriärer ger ett tillräckligt skydd mot smittämnen/patogener (bakterier, virus och parasiter). Om barriärerna bedöms otillräckliga kan möjliga åtgärder analyseras för att avgöra om de kan minska hälsoriskerna till en acceptabel nivå. Den metod som utnyttjas för barriäranalysen är God Desinfektionspraxis¹³ (GDP). Metoden bygger på att en nödvändig så kallad barriärhöjd bestäms utifrån råvattenkvaliteten och antalet brukare. Barriärhöjden motsvarar den avskiljning och/eller avdödning av olika smittämnen som måste uppnås. Detta krav jämförs sedan med den totala barriärhöjd som systemet (genom övervakning, beredningsprocesser, desinfektion, m.m.) bedöms kunna uppnå.

¹² Regional risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning – Metodbeskrivning och fallstudieexempel. Livsmedelsverket & Chalmers tekniska högskola. Lindhe, A., Nordensten, C., Bergstedt, O., Rosén, L., Pettersson, T., 2013.

¹³ Veiledning til bestemmelse av god desinfektionspraksis. Rapport 170 - 2009, Norsk Vann, Ødegaard, H., Østerhus, S. & Melin, E., 2009.

Leveranssäkerheten analyseras genom att de fel som kan uppstå i systemet, och leda till avbrott, identifieras och modelleras tillsammans med information om hur dessa fel eventuellt kan kompenseras för. Leveranssäkerheten analyseras med hjälp av en så kallad felträds metod som utvecklats vid Chalmers^{14,15}. Ett felträd är en logisk modell som både grafiskt och matematiskt beskriver sambandet mellan olika händelser i försörjnings-systemet. Även för leveranssäkerheten kan effekten av möjliga åtgärder bestämmas för att ge beslutsunderlag.



Figur 5. Översiktlig beskrivning av de ingående delarna i en regional risk och sårbarhetsanalys av dricksvattenförsörjning¹⁶.

Sammantaget ger resultaten från de två analyserna underlag som visar risknivån i nuvarande system samt effekten av t.ex. beslutade åtgärder och möjliga framtida åtgärder. I den genomförda analysen för de 13 kommunerna har förutsättningarna för vattenförsörjningen i respektive kommun kartlagts och sammankopplingar och andra beroenden mellan kommunerna beaktats. Regionen karakteriseras bl.a. av att den innefattar ett relativt stort antal kommuner och att de är av varierande storlek, vilket gör att förutsättningarna för vattenförsörjningen varierar mellan kommunerna. Det finns också sammankopplingar mellan en del av kommunerna och beroendet av dessa sammankopplingar varierar mellan kommunerna.

¹⁴ Riskanalys från råvatten till tappkran. Rapport 2010-08, Svenskt Vatten Utveckling, Lindhe, A., 2010.

¹⁵ Risk Assessment and Decision Support for Managing Drinking Water Systems. Doktorsavhandling nr. 3119, Chalmers tekniska högskola, Göteborg, Lindhe, A., 2010.

¹⁶ Regional risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning – Metodbeskrivning och fallstudieexempel. Livsmedelsverket & Chalmers tekniska högskola. Lindhe, A., Nordensten, C., Bergstedt, O., Rosén, L., Pettersson, T., 2013.

I Tabell 7 presenteras en sammanställning av aspekter som påverkar systemens egenskaper. Sammanställningen bygger på förhållandena 2011–2012 då analysen genomfördes och visar vilka av kommunerna som har egen vattenproduktion, vilka som är beroende av andra kommuner för ordinarie försörjning och antalet sammankopplingar som finns med andra kommuner. I tabellen visas även hur vattnet kan överföras mellan sammankopplade kommuner samt om det finns reservvattentäkter eller om kommunens reservvattenförsörjning baseras på leverans från en eller flera andra kommuner. Dessa aspekter har delvis även presenterats i tidigare avsnitt av denna rapport.

Sammanställningen visar bl.a. att två kommuner saknar egen vattenproduktion. Utöver dessa är det endast en annan kommun som är beroende av leverans från en annan kommun för att täcka det normala vattenbehovet. Tabell 7 visar också att det finns ett relativt stort antal sammankopplingarna mellan kommunerna. Det är dock endast Göteborg och Kungsbacka som i dagsläget har möjlighet att leverera vatten till mer än en annan kommun. Reservvattentäkter finns endast i fyra av kommunerna men sju kommuner utnyttjar möjligheten att få vatten från andra kommuner som en reservlösning. Det skall dock poängteras att kapaciteten i sammankopplingarna gör att det vatten som kan levereras och tas emot i många fall bara täcker en mindre mängd av vattenbehovet eller endast kan försörja en specifik leveransområde.



Västra Nedsjön, råvattentäkt i Härryda kommun. Foto Marie Ullnert.

Tabell 7. Sammanställning av respektive kommuns tillgång till reservvatten via egna täkter och möjligheter till försörjning från andra kommuner. Antal inom parentes, uppgifter är baserade på förhållanden 2012¹⁷.

Kommun	Egen täkt och beredning	Beroende av andra förordinarie försörjningen	Sammankoppling med andra kommuner	Kan via sammankoppling försörja annan kommun	Reservvattentäkt finns	Reservförsörjning via leverans från annan kommun
Ale	Nej	Ja	Ja (2)	Nej	Nej	Ja (2)
Alingsås	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej
Göteborg	Ja	Nej	Ja (5)	Ja (5)	Ja	Nej
Härryda	Ja	Nej	Ja (2 ^a)	Ja (1)	Nej	Ja (2 ^a)
Kungsbacka	Ja	Nej	Ja (2)	Ja (2)	Nej	Ja (2)
Kungälv	Ja	Nej	Ja (1)	Ja (1)	Nej	Nej
Lerum	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej
Lilla Edet	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
Mölnadal	Ja	Nej	Ja (2)	Ja (1)	Ja	Ja (1)
Partille	Ja	Ja	Ja (2)	Ja (1)	Nej ^b	Ja (1)
Stenungsund	Ja	Nej	Ja (1)	Ja (1)	Nej	Ja (1)
Tjörn	Ja	Nej	Ja (1)	Ja (1)	Nej	Ja (1)
Öckerö	Nej	Ja	Ja (1)	Nej	Nej	Nej

a) Sammankopplingen med Partille utnyttjas inte, varför antalet sammankopplingar/ reservförsörjningar är 1.

b) En reservvattentäkt finns i Jonsered men den utnyttjas inte p.g.a. brand.

¹⁷ Regional risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning – Metodbeskrivning och fallstudieexempel. Livsmedelsverket & Chalmers tekniska högskola. Lindhe, A., Nordensten, C., Bergstedt, O., Rosén, L., Pettersson, T., 2013.

4.8 Nuvarande skydd och beredskap

4.8.1 Vattenskyddsområden

Länsstyrelsen eller en kommun kan enligt 7 kap. 21 § i Miljöbalken förklara ett mark- eller vattenområde som vattenskyddsområde. Vattenskyddsområdet kan avse skydd av en yt- eller grundvattentillgång som utnyttjas eller kan komma att utnyttjas som vattentäkt. Kommunernas möjlighet att inrätta vattenskyddsområden infördes med miljöbalken, som trädde ikraft 1 januari 1999.

Enligt 7 kap. 22 § i Miljöbalken ska länsstyrelse eller kommun meddela sådana föreskrifter om rätten att förfoga över fastigheter inom vattenskyddsområdet som behövs för att tillgodose syftet med området. Föreskrifterna ska enligt Naturvårdsverkets allmänna råd (2003:16) och handboken till de allmänna råden (2010:5) vara utformade så att de säkerställer ett tillräckligt skydd i ett flergenerationsperspektiv, och ska anpassas efter skyddsbehov och lokala förhållanden.

Vattenskyddsområden inrättade före miljöbalkens tillkomst är beslutade av länsstyrelsen. Skyddsområden inrättade senare är beslutade av antingen länsstyrelsen eller respektive kommun. För vattenskyddsområden som berör fler än en kommun är i allmänhet länsstyrelsen beslutande. Ett vattenskyddsområde upprättat enligt Naturvårdsverkets allmänna råd (2003:16) och handbok (2010:5) innefattar i allmänhet fyra zoner: vattentäktsszon, primär skyddszon, sekundär skyddszon och tertiär skyddszon. Målsättningen bör vara att hela tillrinningsområdet till vattentäkten ingår i vattenskyddsområdet.

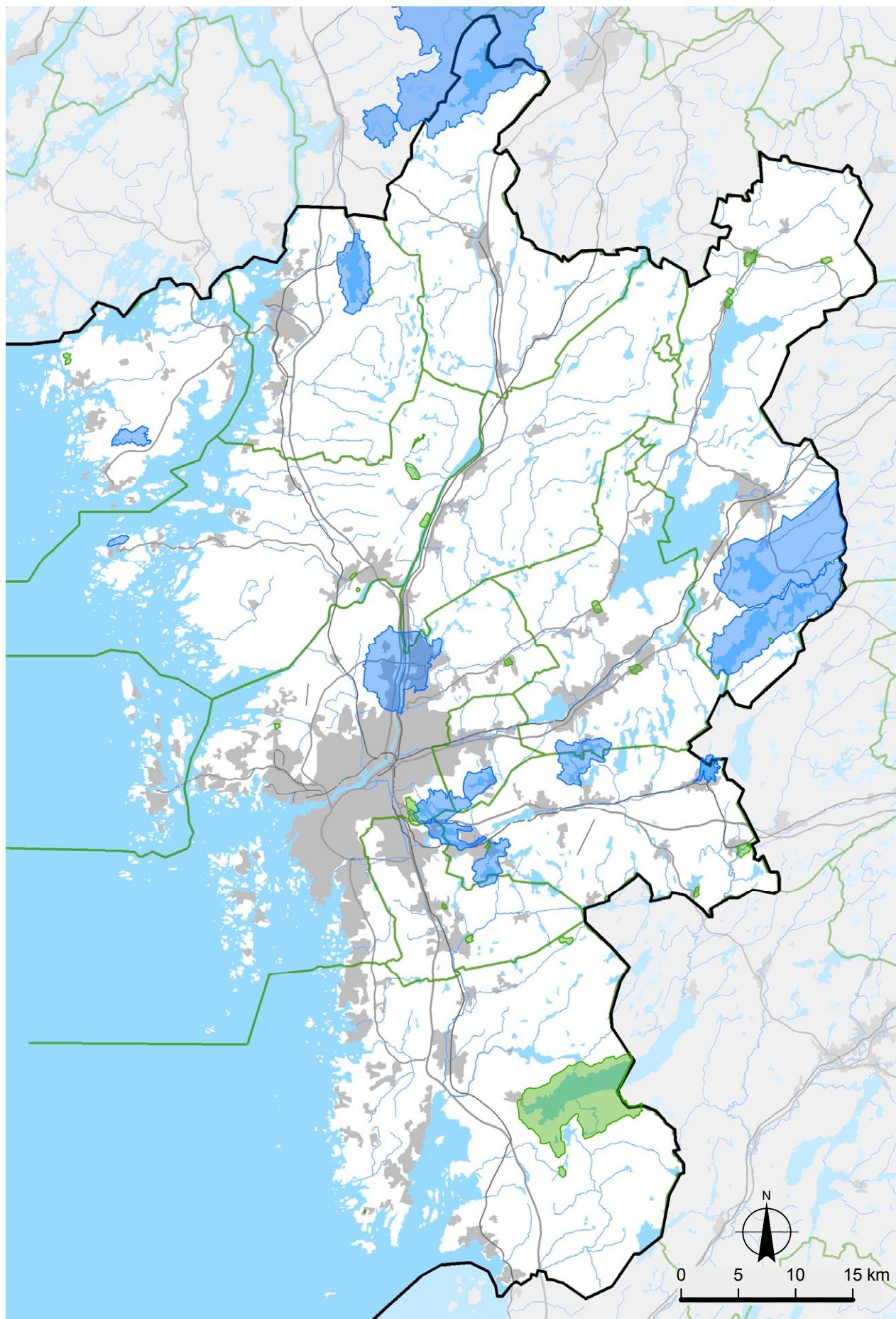
Inom Göteborgsregionen finns ett trettiootal kommunala vattentäkter (Figur 6), av vilka endast ett fåtal mindre vattentäkter saknar vattenskyddsområden (Tabell 6). Årtal för inrättande varierar stort över regionen. Några kommuner har relativt nyinrättade vattenskyddsområden (Alingsås, Härryda, Kungsbacka och Lerum) och i en del kommuner är vattenskyddsområdena av äldre datum.

Ett stort arbete pågår för närvarande med att inrätta nytt gemensamt vattenskyddsområde för alla vattentäkter längs Göta älv. Enligt aktuellt förslag omfattar detta vattenskyddsområde alla råvattenintag från Vänersborgs norra intag i Vänern till och med Alelyckans intag i söder. Det föreslagna vattenskyddsområdet upptar en areal av 1 600 km² och inkluderar Vänersborgsviken och Göta älvs direkta tillrinningsområde. I förslaget ingår inre och yttre skyddszon där den yttre zonen motsvarar SMHIs delavrinningsområden för Göta älv respektive aktuell del av Vänern. Inom ramen för detta vattenskyddsområdesarbete inkluderas råvattenintagen för tre vattentäkter i regionen; Lilla Edet, Dösebacka och Alelyckan.

Sammanställningen i Tabell 6 visar att ca hälften av regionens vattentäkter har vattenskyddsområden som är inrättade efter att de nya allmänna råden kom ut 2003. En översiktlig genomgång av den geografiska avgränsningen av vattenskyddsområdena inom regionen visar att storleken på de äldre skyddsområdena i allmänhet är mindre. Skyddsföreskrifternas omfattning och detaljeringsgrad varierar stort mellan regionens vattenskyddsområden och någon detaljerad analys av dessa har inte gjorts inom ramen för denna vattenförsörjningsplan.

Tabell 8. Kommunala vattentäkter i Göteborgsregionen och status (mars 2013) på vattenskydds-områden (VSO).

Kommun/ Vattenäkt	Beslutande	År för beslut	Kommentar
Alingsås			
St. Färgen	Lst	1993	Revidering pågår
Ömmern	Kommun	2010	
Sollebrunn	Kommun	2011	
Gräfsnäs	Kommun	2011	Ny vattentäkt under arbete, revidering av VSO pågår
Magra	Kommun	2011	
Ödenäs	Kommun	2003	
Göteborg			
Göta älv	Lst	1998/ 2004	Uppd. skyddsföreskifter 2004. Arbete med nytt VSO för Göta älv pågår
Delsjöarna	Lst	1995	
Härryda			
Finnsjön	Lst	2011	
Hällingsjö	Kommun	2006	
Rävlanda	Kommun	2007	
Västra Nedsjön	Lst	1982	Arbete pågår för att återuppta V. Nedsjön som huvudvattentäkt, arbete med nytt VSO pågår.
Kungsbacka			
Lygnern–Fjärås Bräcka	Lst	2013	
Gällinge	Lst	2010	
Öjersbo	Lst	2010	
Kungälv			
Dösebacka	Lst	1992	Arbete med nytt VSO för Göta älv pågår
Lysegården	Lst	1992	Arbete med nytt VSO pågår
Marstrand (Pjäxedammarna)	Lst	1991	
Lerum			
Öxsjön–Stora Stamsjön	Lst	2011	
Skallsjö	Kommun	2011	
Gråbo	Kommun	2011	
Sjövik	Kommun	2013	
Lilla Edet			
Lilla Edet	–	–	Arbete med nytt VSO för Göta älv pågår
Mölnadal			
Rådasjön	Lst	1996	
Sinntorp	Lst	1993	
Partille			
Kåsjön	Kommun	2012	Fastställt av KF 2012-12-11§110
Jonsered	–	–	Arbete pågår för Lst beslut
Stenungsund			
Stora Hällungen	Lst	1974	
Ucklum	–	–	
Svenshögen	Lst	1974	
Tjörn			
Tolleby	Kommun	2008	



Figur 6. Vattenskyddsområden inom Göteborgsregionen, beslutade t.o.m. våren 2013. Blåa vattenskyddsområden avser ytvattentäkter och gröna avser grundvattentäkter, inklusive konstgjord infiltration.

4.8.2 Vattenskyddsområdets funktion och tillsyn

Ett vattenskyddsområdes syfte är att skydda vattenresurser som används som råvatten till dricksvattenproduktion eller vilka i framtiden kan komma att användas som råvatten till dricksvattenproduktion. För att ha tillgång till råvatten av god kvalitet krävs i grunden ett väl fungerande grund- och ytvattenekosystem med förmåga att rena och att balansera och återhämta sig från eventuella störningar. I en snävare mening är vattenskyddsområdets funktion det som anges i artikel 7.3 i ramdirektivet för vatten, det vill säga att en försämring av vattenkvaliteten ska undvikas, för att minska behovet av rening.

Huruvida vattenskyddsområdet i verkligheten bidrar till att säkra vattenresurser för nuvarande och framtida behov är avhängigt bl.a. följande:

- Att den geografiska avgränsningen av skyddsområdet är gjord med tillräcklig hänsyn till lokala hydrologiska och geologiska förutsättningar och de osäkerheter som heterogeniteter i dessa ger upphov till.
- Att skyddsföreskrifterna är ändamålsenliga och tydliga, samt att de verkligen adresserar de risker som finns eller kan tänkas uppstå i framtiden i tillrinningsområdet till vattentäkten.
- Att det finns en god tillsyn inom vattenskyddsområdet och att verksamhetsutövare och övriga berörda är väl införstådda med behovet av ett väl fungerande vattenskydd.
- Att beredskapsorganisationen är väl fungerande, så att åtgärder vidtas vid t.ex. en olycka, inom de tidsramar på vilka skyddszonernas avgränsning har baserats.

Inom ramen för ett examensarbete vid Göteborgs universitet¹⁸ har ansvariga vid ett antal kommuner intervjuats avseende processen med att inrätta eller revidera vattenskyddsområden. Fem av kommunerna i studien ingår i Göteborgsregionen. Två av delfrågorna i intervjuerna har varit (i) tillsynsmyndighetens möjligheter att tillämpa föreskrifterna och (ii) upplevt skydd av den aktuella vattenresursen. Tillsynsmyndigheten har i de flesta fall varit den aktuella kommunens miljökontor.

På den första frågan har en majoritet av både VA-ansvariga och tillsynsmyndigheten svarat att det varit lätt att tillämpa föreskrifterna. Några ansvariga på miljökontor har dock svarat att det har varit svårt att tillämpa föreskrifterna och att det kan vara svårt att ur föreskrifterna avgöra vilka risker som är de största hoten mot vattnet. Tillsynen inom vattenskyddsområdet har i huvudsak bedrivits i samband med övrig tillsynsverksamhet enligt miljöbalken eller livsmedelslagstiftningen. En del kommuner har angett att ingen direkt tillsyn bedrivs i vattenskyddsområdet, antingen beroende på låg prioritering, resursbrist eller att man har upplevt att det inte behövs.

Det upplevda skyddet av vattenresursen är i allmänhet bra, enligt de intervjuade kommunerna. Flera kommuner har dock svarat att den geografiska avgränsningen inte har blivit tillräckligt stor, exempelvis med hänsyn till framtida behov.

¹⁸ Vattenskyddsområden enligt miljöbalken – En studie om arbetet med att inrätta eller revidera vattenskyddsområden i tre utvalda län. Examenarbete vid Juridiska institutionen, Göteborgs Universitet, Skarning, F. 2011.

De framgångsfaktorer för processen med inrättande av vattenskyddsområden som listats av de intervjuade, kan summeras i följande punkter:

- Samarbete med myndigheter, miljökontor, andra kommuner, näringar, etc. lyfts fram av majoriteten som särskilt viktigt.
- Politisk förankring inom kommunen.
- Bra dialog och samarbete med sakägare.
- Bra tekniskt underlag tillgängligt tidigt i processen och sakkunnig expertis, t.ex. erfarna konsulter.
- Eget engagemang i processen hos kommunen.

Det är viktigt att observera att dessa synpunkter bara berör processen med att ta fram ett vattenskyddsområde, inte hur verkningsfullt skyddet till slut blir. Den upplevda effekten av vattenresursens skydd kan förändras betydligt om det vid t.ex. ett olyckstillbud visar sig att en vattentäkt ändå blir utslagen. Detsamma gäller om en långsam försämring av vattenkvalitén i en vattentäkt kan härledas till verksamheter i tillrinningsområdet till densamma. Orsaken skulle då kunna vara bristfällig geografisk avgränsning, dålig kunskap om geologiska förhållanden, otillräckliga skyddsföreskrifter eller bristande tillsyn.



Göta älvs vattenskyddsområdes gräns vid Gårdsten. Foto Per Sander.

5 Vattenresurser

5.1 Förutsättningar

De vattenresurser som idag utgör råvatten för Göteborgsregionens medlemskommuner eller utgör potentiellt framtida råvatten varierar stort i både kapacitet och kvalitet. Dricksvattenproduktionen inom regionen baseras både på ytvattenresurser och på grundvattenresurser, samt i några fall en kombination där ytvatten utnyttjas som råvatten i anläggningar baserade på konstgjord infiltration. Inom eller på nära avstånd till regionen finns både ytvattenresurser och grundvattenresurser som har kapacitet att fungera som råvattentäkter vid normala förhållanden eller vid olika störningar eller krissituationer. Med avseende på kapacitet finns idag ingen vattenbrist i regionen som helhet och det finns flera möjliga råvatten som bara är delvis utnyttjade eller helt outnyttjade.

Syftet med detta avsnitt är att redovisa de vattenresurser som finns inom regionen och inom angränsande områden och som idag utgör eller i framtiden kan utgöra råvatten för dricksvattenproduktion. Delar av detta avsnitt baseras på rapporten *Värdering av vattenresurser för Göteborgsregionen* (Scandiaconsult, 2003)¹⁹ som utgjorde underlag till den föregående vattenförsörjningsplanen för Göteborgsregionen 2003.

Som indata till redovisningen har använts information från t.ex. VISS, SMHI och SGU, samt i några fall information från mer detaljerade undersökningar. Det är dock viktigt att komma ihåg att tillgänglig information inte är heltäckande och att kvalitén på data är varierande.

Någon värdering av de redovisade vattenresursernas betydelse för nuvarande eller framtida vattenförsörjning görs inte i detta avsnitt. Vattenresursers betydelse för vattenförsörjning är inte ett statiskt tillstånd utan förändras över tiden beroende på vattenbehovets omfattning, tekniska förutsättningar vid beredning och de risker som vattenresursen i övrigt är utsatt för. Det finns därför skäl att inte begränsa urvalet av möjliga vattenresurser utifrån dagens status på dessa faktorer.

Nya tekniska lösningar, t.ex. avseende vattenbehandling eller distributionssystem, kan göra att vattenresurser som idag inte anses möjliga eller lönsamma att utnyttja, tas i bruk i framtiden. Vidare kan kommande händelser orsaka att nuvarande råvatten blir obrukbara, vilket kan ge alternativa råvatten ett betydligt större värde. Det är också viktigt att ta hänsyn till att en vattenförsörjningslösning baserad på flera olika råvatten, ur olika hydrologiska system är mindre sårbar än en ensam storskalig lösning. Mindre vattentäkter kan också ha väsentlig betydelse som säkerhet för delar av ett distributionsystem.

¹⁹ Vattenförsörjningsplan för Göteborgsregionen, GR Maj 2003, Bilaga 1 Värdering av vattenresurser för Göteborgsregionen, Scandiaconsult, 2003

Vattenresursers värde för nuvarande och framtida vattenförsörjning kan indelas i (t.ex. i SGU, 2010)²⁰ utvinningsvärde, in-situ värde och egenvärde. Utvinningsvärdet är i huvudsakligen kopplat till det värde vattenresursen har för någon form av vattenförsörjning, men kan för ett ytvatten även vara kopplat till t.ex. vattenkraftproduktion och för ett grundvatten vara kopplat till resursens användning för naturgrusproduktion eller geoenergi. In situ-värdet är t.ex. kopplat till vattenresursens värde för rekreation eller som livsmiljö för växter och djur. Egenvärdet är det värde grundvattenmagasinet har utan att det används. Någon närmare beskrivning ges inte i SGUs rapport.

Inom ramen för denna regionala vattenförsörjningsplan beaktas endast utvinningsvärdet, särskilt med avseende på en vattenresurs användning som råvatten för dricksvattenproduktion. En vattenresurs värde kan då värderas utifrån ett antal parametrar (modifierat från SGU, 2010)²⁰:

- Kapacitet och möjligheter till uttag av råvatten på kort och lång sikt.
- Vattenkvalitet, naturlig och från mänsklig påverkan.
- Lämplighet för anläggande av konstgjord infiltration (t.ex. ett grundvattenmagasins kapacitet och geometri eller ett ytvattens möjliga användning som råvatten).
- Behov av dricksvatten i vattenresursens närhet.
- Vattenresursens unikheter, dvs. finns det alternativa vattenresurser i närheten.
- Sårbarhet och risk för påverkan både inom vattenresursen eller i dess tillrinningsområde.

I detta avsnitt beskrivs vattenresurserna utifrån de tre första punkterna. Sammanfattningsvis görs bedömningen att identifiering och värdering av vattenresurser som möjliga råvatten för dricksvattenproduktion för regionens medlemskommuner i detta avsnitt inte bör begränsas för mycket av t.ex. avstånd, nuvarande användning eller potentiell föroreningsbelastning. I likhet med den regionala vattenförsörjningsplanen från 2003 görs därför en relativt bred identifiering och värdering av vattenresurserna kvantitativt och kvalitativt. I de följande avsnitten 6–9, med vattenbehov, risk- och sårbarhetsanalys samt framtida scenarier ges underlag som leder fram till de förslag på åtgärder som redovisats i avsnitt 1.4.

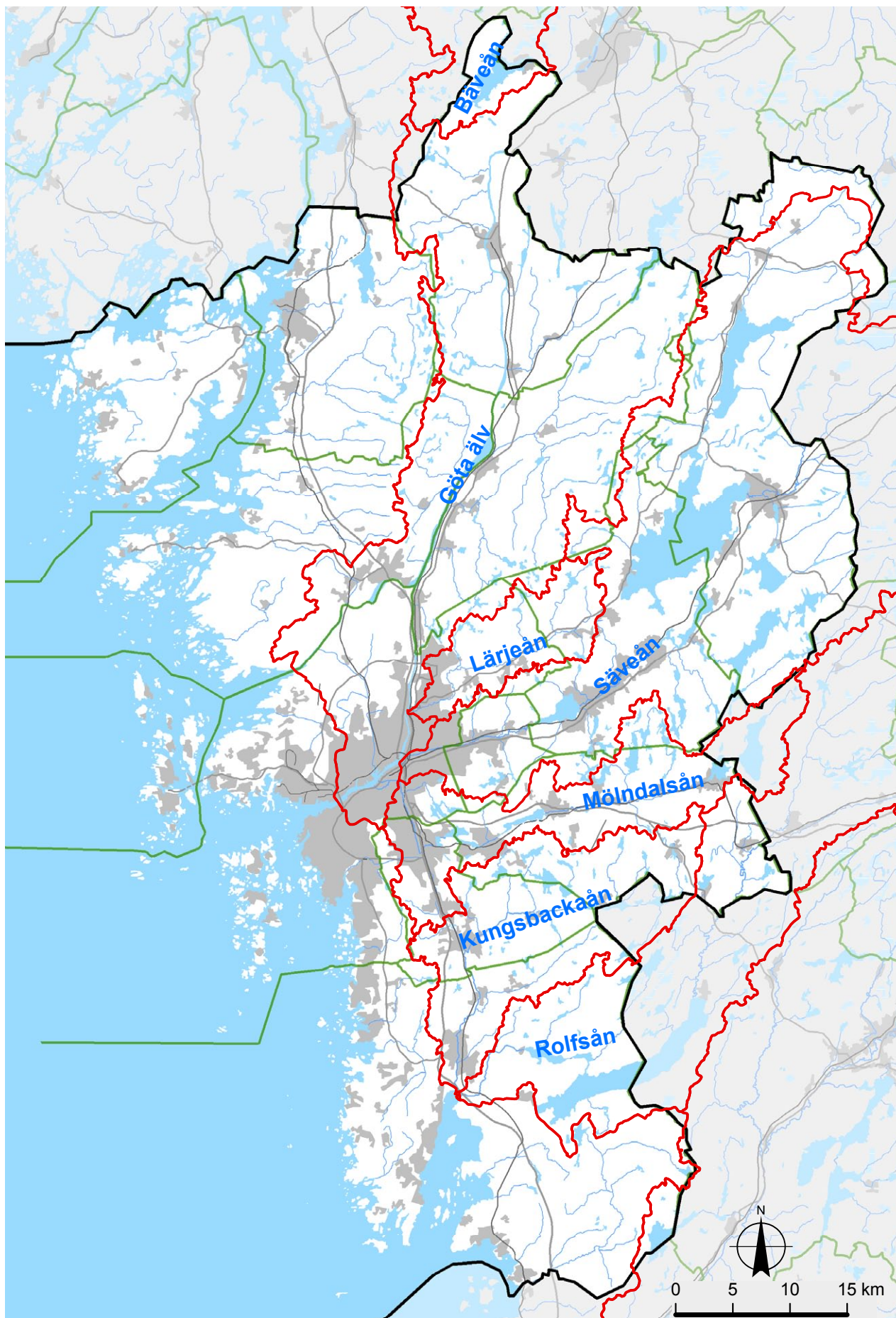
I det fortsatta arbetet med åtgärder för att nå uppsatta mål måste självfallet även övriga värden som en vattenresurs innehar vägas samman och en mer detaljerad värdering av respektive vattenresurs genomföras. Detta görs lämpligen på lokal nivå, t.ex. i samband med kommunala vattenförsörjningsplaner. Fördjupade utredningar av sådant slag kan förväntas visa till vilken grad och under vilka förutsättningar som de vattenresurser som omnämns i detta kapitel kan utnyttjas för vattenförsörjning.

5.2 Metodik för identifiering av vattenresurser

5.2.1 Geografisk avgränsning

Som geografisk avgränsning vid identifiering av vattenresurser har använts samma område som i den förra vattenförsörjningsplanen 2003. Området begränsas därmed primärt av Göteborgsregionens tretton medlemskommuner, samt delar av de avrinningsområdena som berörs omedelbart utanför regionen. I tillägg till dessa områden har även alternativa vattenresurser på längre avstånd inkluderats om de har en sådan potential att de kan svara för en väsentlig del av regionens vattenförsörjning.

20 En metod för icke-monetär relativ värdering av grundvattenmagasin, SGU Rapport 2010:22



Figur 7. Avrinningsområden inom Göteborgsregionen och de olika huvudvattendragen. Observera att Lärjeån, Säreån och Mölndalsån är delavrinningsområden inom Göta älvs huvudavrinningsområde.

De avrinningsområden som berörs av de tretton medlemskommunerna är följande (se Figur 7):

- Göta älv (delen nedströms utloppet ur Vänern)
- Lärjeån (biflöde till Göta älv)
- Sävveån (biflöde till Göta älv)
- Mölndalsån (biflöde till Göta älv)
- Kungsbackaån
- Rolfsån
- Bäveån
- Mindre vattendrag som avvattnas direkt till kuststräckan inom regionen

5.2.2 Kapacitetsavgränsning

Vid identifiering av vattenresurser i denna underlagsrapport har ett urval gjorts baserat på en minsta bedömd kapacitet för både ytvattentillgångar och grundvattentillgångar. I underlagsrapporten till vattenförsörjningsplanen 2003 gjordes urvalet att ytvatten- eller grundvattentillgångar bör ha möjlighet att försörja samhällen med 5 000–10 000 invånare för att tas med i rapporten, vilket ansågs innebära ett vattenbehov på 15–30 l/s.

I arbetet med föreliggande rapport har det visat sig vara svårt att få fram kapacitetsuppgifter på en del av de grundvattentillgångar som finns inom eller i anslutning till regionen. I vissa fall finns endast uttagsuppgifter och ingen information angående grundvattenmagasinets fulla potential. Flera av grundvattentillgångarna som utnyttjas som viktiga delar i vattenförsörjningen för några av regionens kommuner har relativt små uttag, men är ändå av stor lokal betydelse för mindre samhällen.

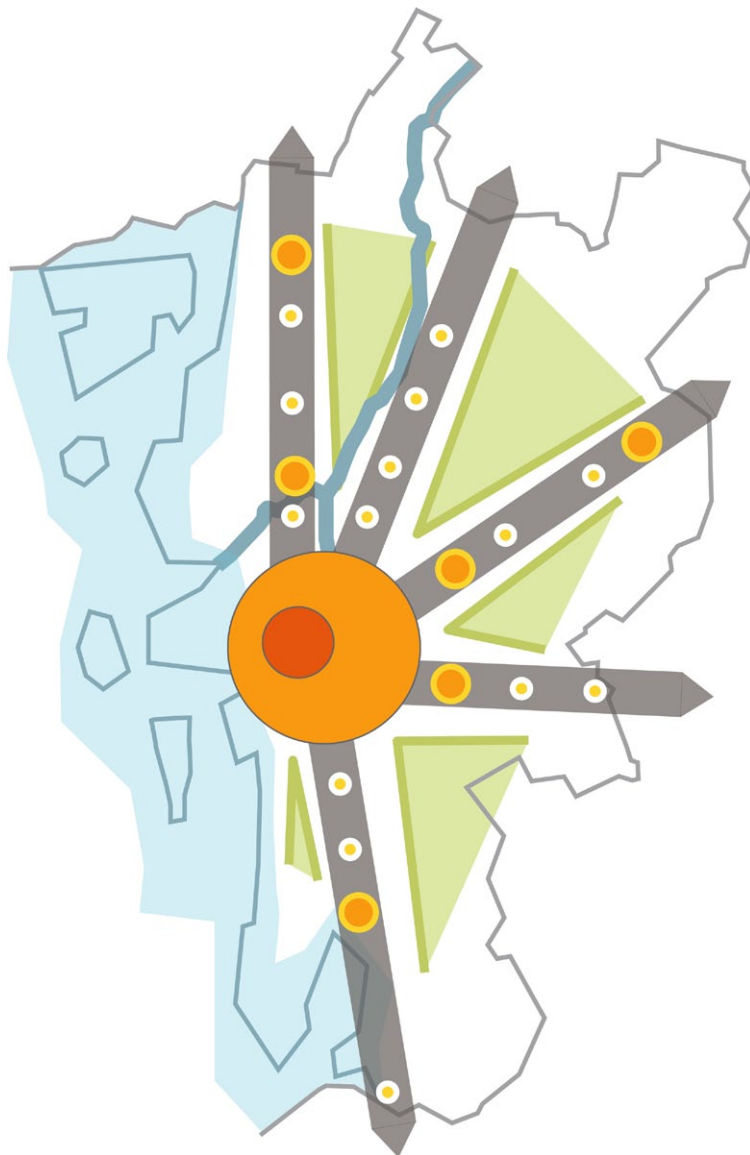
En del grundvattenförekomster inom regionen har av SGU klassats ha en uttagskapacitet på 5–25 l/s, men saknar idag bekräftad uttagspotential från vattentäkter eller detaljerade hydrogeologiska undersökningar. En stor del av dessa grundvattenförekomster är också kraftigt påverkade av pågående eller tidigare grustäktverksamhet.

Som grund för urval vid identifieringen av grundvattenresurser av värde för regionen har i huvudsak SGUs klassning använts, där förekomster i klassen 5–25 l/s med endast ett par undantag utgjort den nedre gränsen för att tas med i rapporten. För grundvattenresurser på längre avstånd från regionen har klassen 25–125 l/s utgjort den nedre gränsen.

Uttagsmöjligheterna i en sjö eller vattendrag beror främst på avrinning och magasinets storlek. Därför har urval och identifiering av ytvattenförekomster av värde för regionen i första hand baserats på uppgifter om vattenföring och ytvattenförekomstens storlek. Vattenföring redovisas för respektive avrinningsområde som medellågvattenföring (MLQ), medelvattenföring (MQ) och medelhögvattenföring (MHQ) i avrinningsområdets respektive sjöns utlopp. Uppgifterna har hämtats från SMHI:s databaser Vattenwebb, Sjöregistret/Sjölyftet och SVAR (Svenskt VattenArkiv). Det är dock viktigt att komma ihåg att mer ingående platsspecifika studier av uttag behövs för att avgöra ett magasinets lämplighet som vattentäkt.

5.2.3 Strukturbild för Göteborgsregionen

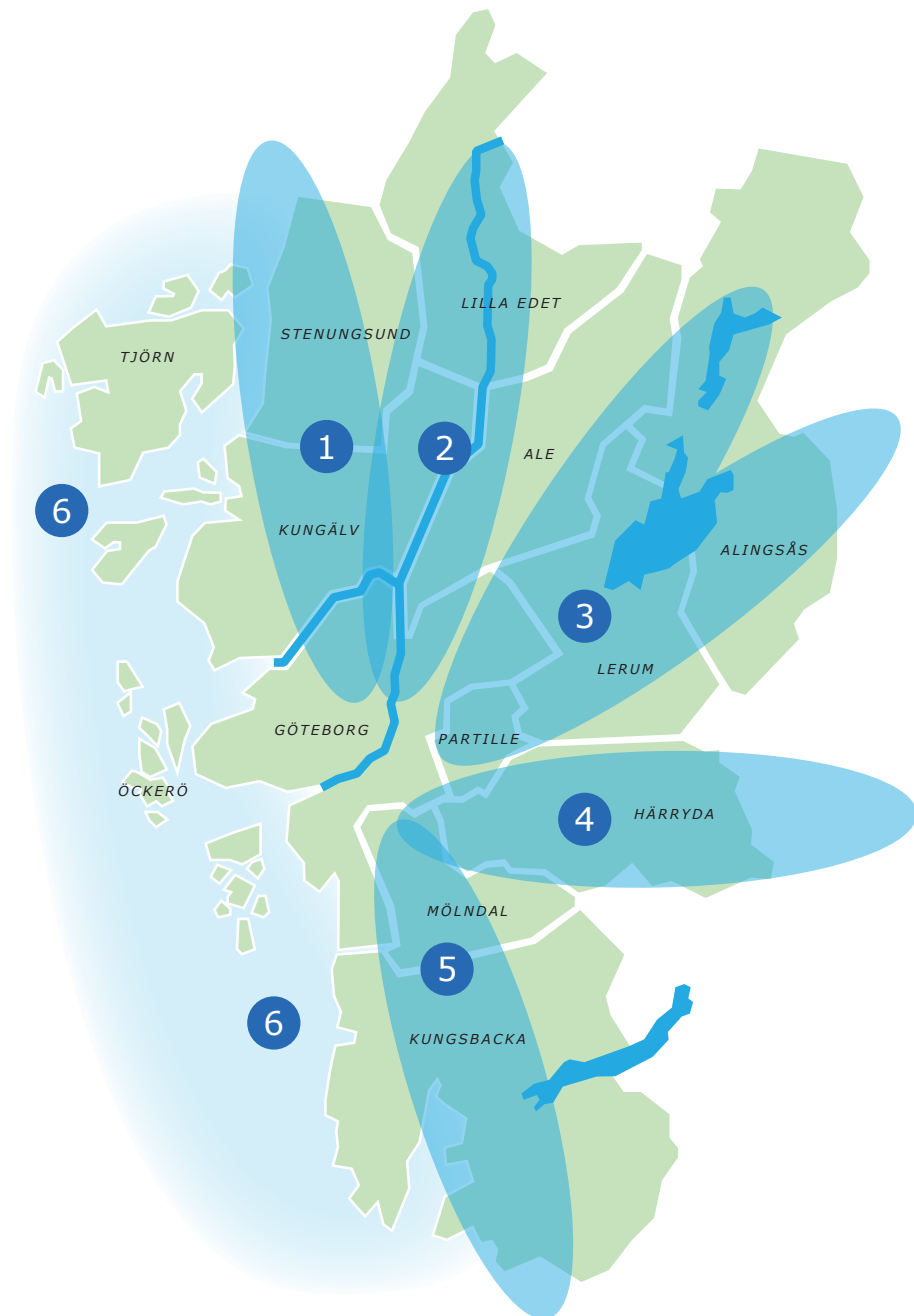
GRs förbundsstyrelse godkände i maj 2008 Strukturbild för Göteborgsregionen, en överenskommelse om att vi gemensamt tar ansvar för att den regionala strukturen är långsiktigt hållbar. Överenskommelsen innebär även att medlemskommunerna lokalt tar ansvar för att den regionala strukturen är långsiktigt hållbar. De fem huvudstråken (Figur 8) är en mycket viktig beståndsdel i överenskommelsen och dessa ska stärkas för att regionen ska bli långsiktigt livskraftig. Det finns därför god anledning att se även regionens vattenresurser ur detta perspektiv, eftersom behovet av en hållbar och leveranssäker dricksvattenförsörjning kommer att vara särskilt tydlig längs dessa stråk. Utöver de fem huvudstråken är det lämpligt att kustzonen utgör ett eget område, eftersom vattenförsörjningen till denna är förenad med särskilda omständigheter.



Figur 8. GRs strukturbild för Göteborgsregionen, som består av kärnan (centrala Göteborg), det sammanhängande stadsområdet (Göteborgs "mellanstad" och delar av Partille och Mölndal), huvudstråken, de gröna kilarna, kustzonen och Göta älv.

Ytvatten- och grundvattenresurser i regionen och dess närhet, har därför analyserats utifrån följande sex geografiska huvudområden, vilka i denna rapport har benämnts ”blåa stråk” (Figur 9):

1. Göteborg – Kungälv – Kode – Stenungsund (längs Bohusbanan)
2. Göteborg – Älvängen – Lödöse – Lilla Edet (längs Göta älv och Norge/Vänerbanan)
3. Göteborg – Lerum – Alingsås (längs Västra stambanan), samt stråket Gråbo – Sjövik-Sollebrunn
4. Göteborg – Landvetter – Härryda – Hindås (längs Kust till kustbanan)
5. Göteborg – Lindome – Kungsbacka – Åsa (längs Väst kustbanan)
6. Kustzonen mellan Tjörn och Onsala, inkl Marstrand och öarna i Göteborgs norra och södra skärgård.



Figur 9. De blåa stråken med avseende på Göteborgsregionens vattenresurser och dricksvattenförsörjning.

De fem huvudstråken i GRs strukturbild är i strikt mening kopplade till järnvägsstråken. I vattenförsörjningsplanen är dock Lilla Edet inkluderat i område 2, vilket också i större utsträckning följer Göta älv. I område 3 inräknas även stråket längs Mjörn–Anten upp mot Sollebrunn.

5.3 Ytvattenresurser

5.3.1 Identifiering av ytvattenresurser

Urvalet av sjöar och vattendrag har gjorts utifrån de uppgifter som finns tillgängliga via SMHI:s hemsida, bl.a. SVAR (Svenskt VattenArkiv), Sjöregistret/Sjölyftet och SMHI Vattenwebb. Uppgifter avseende statusklassning, riskbedömning och identifierade miljöproblem i respektive ytvattenförekomst har hämtats från Länsstyrelsens och Vattenmyndigheternas VISS-databas (VattenInformationssystem Sverige).

Kunskapsunderlaget som legat till grund för bedömning av status och miljöproblem i VISS varierar stort mellan de olika vattenförekomsterna. Inom vattenförvaltningen pågår arbete med åtgärder och förbättring vilket gör att de bedömningar som redovisas här riskerar att förändras i samband med att en översyn görs vid nästa vattenförvaltningscykel. Därför är det viktigt att i det fortsatta arbetet med regionens vattenförsörjning inte låta sig styras av en tidig klassning baserad på, i vissa fall, knapphändig data.

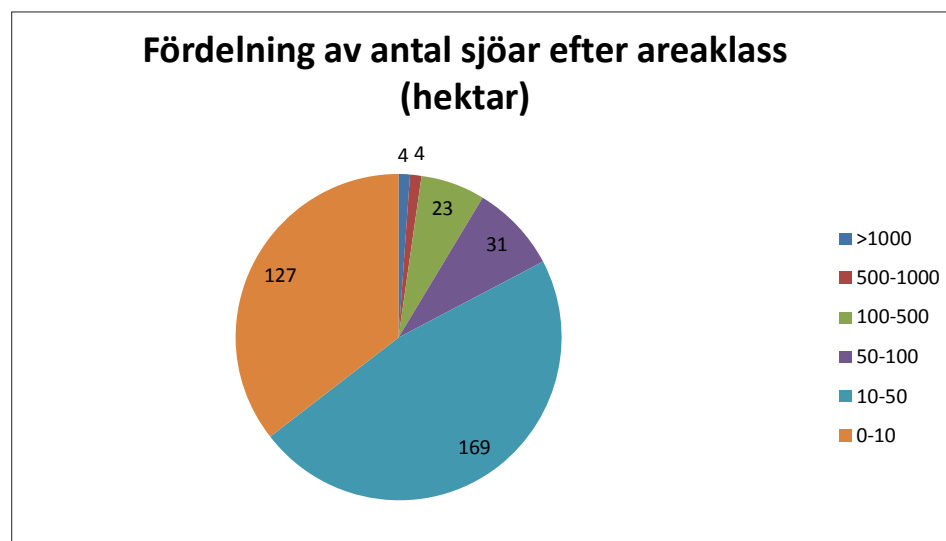
Resultaten av identifieringen redovisas separat för sjöar respektive vattendrag i Tabell 9 och Tabell 10. I tabellerna redovisas följande faktorer:

- **Nr:** Nummer på karta i Figur 11.
- **Område:** Geografiskt område enligt ”blå stråk” baserade på GRs strukturbild (se Figur 9).
- **Namn:** Benämning på ytvattnet enligt SMHI.
- **Area:** Sjöns yta enligt SMHI:s sjöregister.
- **Djup (medel/max):** Sjöns medeldjup och maxdjup enligt SMHI:s sjöregister.
- **Volym:** Sjöns volym enligt SMHI:s sjöregister.
- **Avrinningsområdets area:** Avrinningsområdets area vid sjöns utlopp respektive vid punkt i vattendraget (SMHI Vattenwebb).
- **Vattenföring:** Medellågvattenföring (MLQ), medelvattenföring (MQ) och medelhögvattenföring (MHQ) i avrinningsområdets respektive sjöns utlopp enligt flödesstatistik för åren 1981–2010 på SMHI Vattenwebb.
- **Avstånd till centrala Göteborg:** Avstånd i km fågelvägen från närmaste del av vattenresursen.
- **Status (Ekologisk/Kemisk):** Statusklassning av ytvattenförekomster i VISS. Status anges i klasserna D=dålig, O=otillfredsställande, M=måttlig, G=god. Kemisk status anges ”exklusive kvicksilver” beroende på att samtliga svenska ytvattenförekomster har för hög belastning av kvicksilver. Den främsta anledningen till att kvicksilverhalterna i vattnet är för höga är internationella luftnedfall. Trots Sveriges insatser för att minska utsläppen av kvicksilver kan man inte förvänta sig några förändringar inom en snar framtid. Göta älv utgör ett undantagsfall eftersom den klassats som ett ”Kraftigt modifierad vattenförekomst” och anges i stället med begreppet ekologisk potential (EP).
- **Riskbedömning (Ekologisk/Kemisk):** Riskbedömning avser risk att ekologisk/kemisk status exklusive kvicksilver inte uppnås till år 2015 (VISS). Risken anges i kategorierna R=risk, IR=ingen risk.
- **Identifierade miljöproblem:** Miljöproblem, utöver miljöproblem till följd av kvicksilver, enligt VISS.
- **Används idag:** Anger om sjön/vattendraget används för vattenförsörjningsändamål idag.

5.3.2 Ytvattenresurser inom eller nära Göteborgsregionen

De sjöar som presenteras i Tabell 9 har främst valts utifrån läge, storlek och kapacitet. Inom regionens 13 kommuner finns 358 sjöar i SMHI:s sjöregister, varav huvuddelen består av sjöar som är mindre än 100 ha (=1 km²), se Figur 10. De för vattenförsörjning mest intressanta sjöarna är de som är störst till storleken samtidigt som de har en hög tillrinning och ett strategiskt läge. Eftersom uppgifterna avseende djupförhållanden och volym är delvis ofullständiga har urvalet baserats på sjöns area.

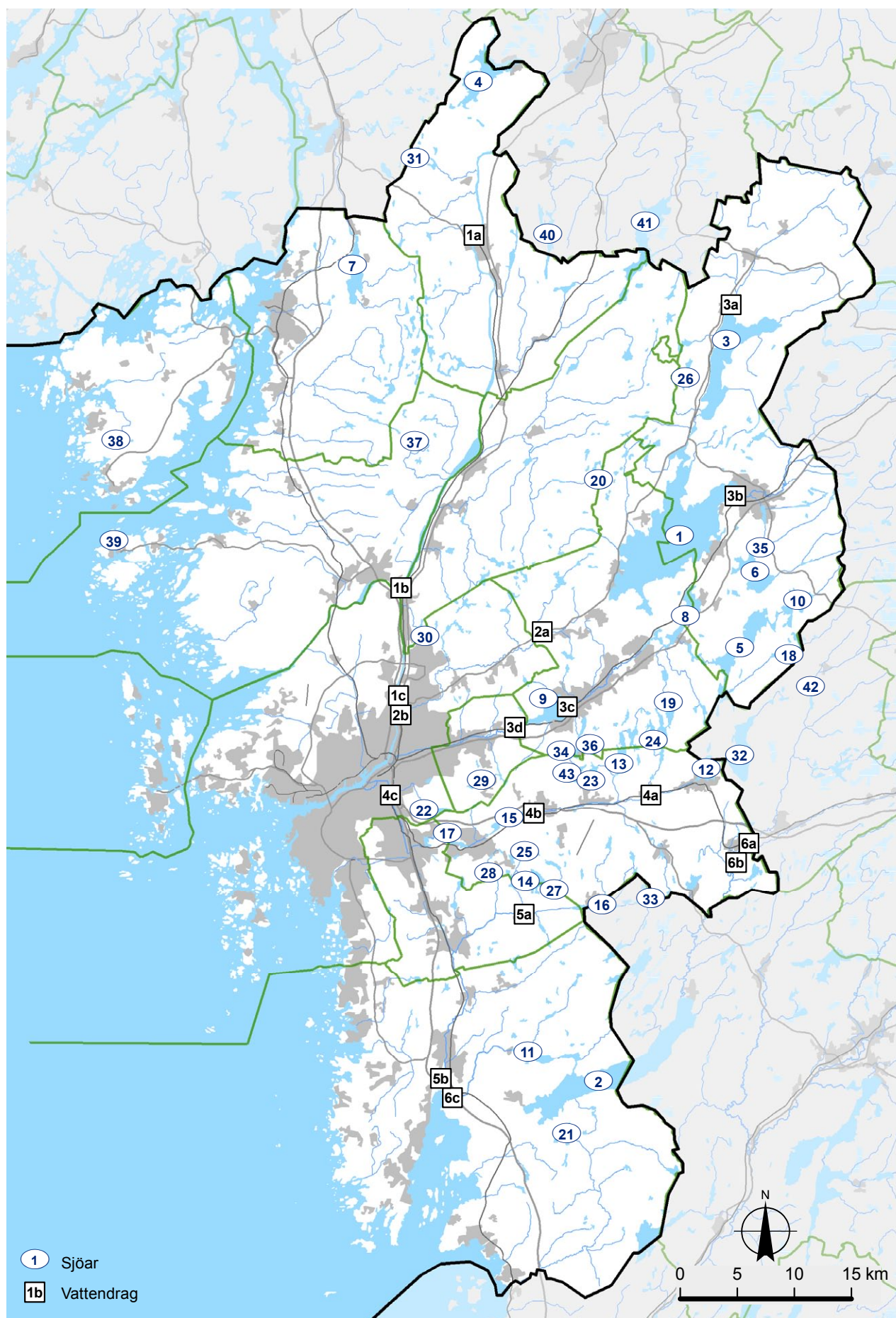
Det är inte otänkbart att även vissa av de sjöar som är mindre än 100 ha, och som alltså inte kommer med i det urval som görs här, kan vara av potentiellt intresse för dricksvattenförsörjning. I vissa fall kan det vara enbart det strategiska läget och avsaknaden av andra rimliga alternativ som avgör om en vattenresurs är av intresse för dricksvattenförsörjning eller inte. Det finns t.ex. flera vattentäkter inom dagens vattenförsörjningssystem som är små men har ett strategiskt läge och stor betydelse lokalt, t.ex. Tolleby tjärn på Tjörn och Drypesjön i Kungälv. Inom ramen för detta uppdrag har det dock ansetts orimligt att även inkludera alla mindre ytvattenresurser i regionen i urvalet, eftersom de huvudsakligen saknar relevans ur ett regionalt perspektiv.



Figur 10. Sjöar inom Göteborgsregionens kommuner, fördelade efter area.

I Tabell 9 redovisas de sjöar inom regionen som har en area på minst 1 km². Utöver dessa redovisas även de sjöar som idag används inom regionens dricksvattenförsörjning samt några större sjöar som angränsar till regionen och därmed potentiellt kan vara av intresse för framtida dricksvattenförsörjning.

I Tabell 10 redovisas större vattendrag av potentiellt intresse för dricksvattenförsörjningen i regionen. Observera att Vallerån, Bratteforsån och Båveån redovisas tillsammans med Drypesjön, St. Hällungen respektive Öresjö i Tabell 9.



Figur 11. Sjöar och vattendrag inom Göteborgsregionen av potentiellt intresse för dricksvattenförsörjningen. Numreringen på kartan är kopplad till Tabell 9 och Tabell 10.

Tabell 9. Sjöar inom eller nära Göteborgsregionen av potentiellt intresse för dricksvattenförsörjningen.

Nr	Område		Sjöns area (km ²)	Sjöns djup, medel/max (m)	Sjöns volym (10 ⁶ m ³)	Avrinningsområdets area (km ²)	Vattenföring vid sjöns utlopp (l/s)			Avstånd till centrala Göteborg (km)	Status (Ekologisk/Kemisk)	Riskbedömning (Ekologisk/Kemisk)	Identifierade miljöproblem	Används idag för vattenförsörjning
							MHQ	MQ	MLQ					
1	3	Mjörn	54,6	16/48	855	1120	41600	15800	4440	25	G/G	IR/IR	Nej	
2	5	Lygnern	31,5	29/52	912	562	32400	10400	2260	32	G/G	R/IR	Försurning Främmande arter	Ja (inf)
3	3	Anten	18,4	13/27	240	217	10200	3020	540	42	M/G	R/IR	Övergödning	
4	2	Öresjö	10,5	i.u./32	i.u.	72	3560	1080	160	60	G/G	IR/IR	Flödesförändringar	
5	3	Ömmern	9,8	13/48	129	101	6450	1740	210	31	M/G	R/IR	Flödesförändringar	Ja
6	3	Stora Färgen	6,0	20/48	122	55	3940	910	70	36	G/G	R/IR	Flödesförändringar	Ja (via Lilla Färgen)
7	1	Stora Hällungen	5,8	11/25	61	47	3410	830	90	42	G/G	IR/IR	Nej	Ja
8	3	Sävelången	5,5	17/34	91	1300	51200	18900	5290	28	G/G	IR/IR	Nej	
9	3	Aspen	4,7	i.u./30	i.u.	1400	57300	20700	5780	13	G/G	R/R	Miljögifter Flödesförändringar	
10	3	Store-Nären	3,2	12/45	37	19	1620	320	10	38	G/G	R/IR	Försurning	
11	5	Stensjö	2,9	13/21	38	663	52800	13400	2290	27	G/G	IR/IR	Försurning Främmande arter	
12	4	Västra Nedsjön	2,7	13/35	37	58	3580	960	100	28	M/G	R/IR	Främmande arter Flödesförändringar	
13	3/4	Stora Härsjön	2,6	i.u./43	i.u.	25	2050	420	10	21	G/G	R/IR	Flödesförändringar	
14	4	Nordsjön	2,2	16/48	36	18	1370	380	30	16	G/G	R/IR	Flödesförändringar	
15	4	Landvettersjön	2,2	i.u./21	i.u.	176	15700	3190	300	11	G/G	R/IR	Försurning	
16	4	Västra Ingsjön	1,9	10/23	21	88	8440	1830	180	21	G/G	R/R	Försurning Miljögifter	
17	4	Rådasjön	1,9	9/23	17	199	18000	3700	350	7	G/G	R/IR	Försurning	Ja
18	3	Ören	1,5	9/27	14	37	4450	650	30	36	M/G	R/IR	Försurning	
19	3	Uspen	1,5	12/23	16	19	1630	310	20	26	G/G	R/IR	Försurning	
20	3	Tinnsjön	1,3	3/12	4	7	710	120	0	32	M/G	R/IR	Nej	

Nr	Område	Namn	Sjöns area (km ²)	Sjöns djup, medel/max (m)	Sjöns volym (10 ⁶ m ³)	Avrinningsområdets area (km ²)	Vattenföring vid sjöns utlopp (l/s)			Avstånd till centrala Göteborg (km)	Status (Ekologisk/Kemisk)	Riskbedömning (Ekologisk/Kemisk)	Identifierade miljöproblem	Används idag för vattenförsörjning
							MHQ	MQ	MLQ					
21	5	Skärsjön	1,2	12/23	15	5	300	100	10	35	D/G	R/R	Försurning, miljögifter	
22	4	Stora Delsjön	1,2	5/23	6	9	950	190	0	5	G/G	R/R	Försurning, miljögifter	Ja (överföring Göta älv)
23	4	Hornasjön	1,2	8/24	11	3	300	60	0	19	G/G	R/IR	Försurning	
24	3/4	Stora Sturven	1,1	10/48	10	3	280	50	0	25	G/G	R/IR	Försurning	
25	4	Yxsjön	1,1	8/18	8	9	900	190	10	14	G/G	R/IR	Flödesförändringar	
26	3	Hälsingen	1,0	6/24	6	7	590	100	0	44	M/G	R/IR	Försurning	
27	4	Östersjön	1,0	8/25	9	12	1240	260	10	18	G/G	R/IR	Flödesförändringar	
28	4	Finnsjön	1,0	7/23	8	7	660	150	10	13	G/G	R/IR	Försurning	Ja
29	3/4	Stora Kåsjön	1,0	7/32	8	5	480	100	0	9	G/G	R/IR	Försurning	Ja
30	2	Surtesjön	1,0	3/12	3	5	490	90	0	13	G/G	R/IR	Försurning	
31	1/2	Store-Väktor	1,0	18/37	19	24	2500	400	20	54	G/G	R/IR	Försurning	
32	4	Östra Nedsjön	7,4	i.u./73	i.u.	40	2460	680	70	30	M/G	R/IR	Främmande arter Flödesförändringar	
33	4	Östra Ingsjön	1,8	19/50	34	45	4470	910	70	26	G/G	R/R	Försurning, miljögifter	
34	3	Stora Stamsjön	0,6	4/12	3	12	1470	220	10	17	G/G	R/R	Miljögifter, vattenuttag	Ja
35	3	Lilla Färgen	0,4	i.u./24	i.u.	75	6260	1210	90	39	i.u.	i.u.	i.u.	Ja
36	3	Öxsjön	0,7	i.u./25	i.u.	3	370	60	0	19	O/G	R/R	Miljögifter	Ja
37	2	Drypesjön/Vallerån	0,3	3/6	0,5	i.u.	i.u.	i.u.	i.u.	30	i.u.	i.u.	i.u.	Ja (infiltration)
38	1	Tolleby tjärn m.fl.	i.u.	i.u.	i.u.	i.u.	i.u.	i.u.	i.u.	38	i.u.	i.u.	i.u.	Ja
39	1	Pläxedammarna	i.u.	i.u.	i.u.	i.u.	i.u.	i.u.	i.u.	30	i.u.	i.u.	i.u.	Ja
40	2	Gravlången	2,8	3/10	8	33	2720	420	10	48	M/G	R/IR	Övergödning Flödesförändringar	
41	2	Vanderydsvattnet	10,3	4/16	40	98	5580	1340	130	47	M/G	R/IR	Övergödning	
42	4	Töllesjön	1,2	5/19	6	64	7860	1180	100	39	G/G	R/IR	Försurning Främmande arter	
43	4	Sandsjön	0,8	6/16	6	i.u.	i.u.	i.u.	i.u.	17	i.u.	i.u.	i.u.	

Tabell 10. Vattendrag inom eller nära Göteborgsregionen av potentiellt intresse för dricksvattenförsörjningen.

Tabell 10. Vattendrag inom eller nära Göteborgsregionen av potentiellt intresse för dricksvattenförsörjningen.

Nr	Område	Namn	Avrinningsområdets area (km ²)	Vattenföring (l/s)			Avstånd till centrala Göteborg (km)	Status (Ekologisk/Kemisk)	Riskbedömning (Ekologisk/Kemisk)	Identifierade miljöproblem	Används idag för vattenförsörjning
2		Göta älv:		MHQ	MQ	MLQ					
1a		Lilla Edet	47600	912*10 ³	564*10 ³	172*10 ³	49	MEP/G	R/R	Kraftigt modifierad vattenförekost.	Ja
1b		Kungälv	48100	929*10 ³	572*10 ³	186*10 ³	17	MEP/G	R/R	Övergödning	Ja (inf)
1c		Ovan Lärjeån	48300	229*10 ³	185*10 ³	76*10 ³	5	MEP/G	R/R	Miljögifter Främmande arter Flödesförändringar	Ja
3		Lärjeån:									
2a		Nedan St Lövsjön	18	2370	310	20	23	M/G	R/R	Övergödning	Ja, reserv
2b		Lärjeholm	112	17000	2070	120	6	M/G	R/R	Miljögifter Främmande arter Kontinuitetsförändringar	Ja, reserv
3		Säveån:									
3a		Mellbyån/Gräfsnäs	92	12500	1220	120	53	M/G	R/R	Övergödning Miljögifter	
3b		Alingsås	688	50300	9860	1120	39	M/G	R/R	Miljögifter Flödesförändringar Kontinuitetsförändringar	
3c		Lerum	1340	53700	19600	5390	17	M/G	R/R	Miljögifter Främmande arter Flödesförändringar Kontinuitetsförändringar	
3d		Jonsered	1410	57400	20800	5780	13	G/G	IR/IR	Främmande arter Flödesförändringar	

Nr	Område	Namn	Avrinningsområdets area (km ²)	Vattenföring (l/s)			Avstånd till centrala Göteborg (km)	Status (Ekologisk/Kemisk)	Riskbedömning (Ekologisk/Kemisk)	Identifierade miljöproblem	Används idag för vattenförsörjning
	4	Mölandsån:		MHQ	MQ	MLQ					
4a		Hindås-Rya hed	67	4430	1120	130	24	M/G	R/IR	Flödesförändringar Kontinuitetsförändringar	
4b		Landvetter	155	14300	2750	250	15	M/G	R/IR	Flödesförändringar	
4c		Göteborg	248	23900	4660	410	2	M/G	R/R	Övergödning Miljögifter Främmande arter Morfologiska förändringar	
	5	Kungsbackaån:									
5a		Lindomeån/Hällesåker	140	13400	2950	290	16	G/G	R/IR	Försurning	
5b		Kungsbacka	302	34600	6080	510	28	M/G	R/IR	Försurning Övergödning	
	4/5	Rolfsån:									
6a		Nolån/Bollebygd	210	25300	3910	350	33	M/G	R/R	Miljögifter Främmande arter Kontinuitetsförändringar	
6b		Storån/Rävlunda	329	37400	6170	560	31	M/G	R/IR	Främmande arter Kontinuitetsförändringar	
6c		Mynningen i havet	694	54400	13900	2350	29	G/G	R/IR	Försurning Främmande arter	

5.3.3 Ytvattenresurser på längre avstånd från Göteborgsregionen

Tillgången på ytvattenresurser inom regionen är förhållandevis god, men ojämnt fördelad. På samma sätt som i tidigare vattenförsörjningsplan från 2003 görs här dock en utblick mot större ytvattenresurser utanför regionens gränser (ca 50–150 km avstånd från Göteborg). De ytvattenresurser som kapacitetsmässigt kan utgöra ett fullgott alternativ för större delen av Göteborgsregionens behov är Vänern, Vättern och Bolmen (se Tabell 11). Åsunden bedöms inte vara aktuell eftersom alternativ i Åsundens storlek och kapacitet finns inom regionen (Mjörn och Lygnern). Kapaciteten på övriga tre alternativ bedöms inte vara något problem, däremot är det en stor nackdel med dessa alternativa vattentäkter att de innebär stora investeringskostnader för ledningsnät, mm i kombination med att regionen riskerar att få ett fortsatt beroende av en enda vattentäkt.

För att öka säkerheten och sprida riskerna rent geografiskt kan det dock eventuellt vara motiverat att även större ytvattenresurser utanför regionen införlivas i vattenförsörjningssystemet. För att slutligt avgöra vilken kombination av vattenresurser (stora eller små, nära eller längre bort) som är mest lämpliga krävs dock fördjupade utredningar och ingående analyser av faktorer som konkurrerande intressen, miljökonsekvenser, ekonomi, energi- och resurshushållning, risker, hotbilder, leveranssäkerhet osv. än vad som varit möjligt inom ramen för denna vattenförsörjningsplan.

Tabell 11. Större sjöar utanför Göteborgsregionen av potentiellt intresse för dricksvattenförsörjningen.

Namn		Vänern	Vättern	Bolmen
Sjöns area (km ²)		5520	1886	174
Sjöns djup, medel/max (m)		27/106	40/120	5,4/37
Sjöns volym (10 ⁶ m ³)		153000	77640	1100
Avrinningsområdets area (km ²)		46883	6380	1643
Vattenföring vid sjöns utlopp (l/s)	MHQ	865*10 ³	84*10 ³	60*10 ³
	MQ	518*10 ³	39*10 ³	19*10 ³
	MLQ	115*10 ³	1*10 ³	0
Avstånd till centrala Göteborg (km)		>85	>130	>130
Status (Ekologisk/Kemisk)		M/G	G/G	G/G
Riskbedömning (Ekologisk/Kemisk)		IR/IR	R/IR	R/IR
Identifierade miljöproblem		Flödesförändringar Främmande arter	Miljögifter, Kontinuitetsförändringar, Morfologiska förändringar	Övergödning, Miljögifter, Morfologiska förändringar

5.4 Grundvattenresurser

5.4.1 Identifiering av grundvattenmagasin

Identifiering av grundvattenmagasin har skett i samarbete med SGU och urvalet av objekt har gjorts utifrån det hydrogeologiska kartmaterial som finns att tillgå och den naturliga uttagskapacitet som finns angiven i dessa data. Detaljeringsgraden i det hydrogeologiska kartmaterialet som använts som underlag varierar från de länsvisa karteringarna (motsvarande skala 1:250 000) till detaljerade karteringar kommunvis (motsvarande skala 1:50 000) eller i några fall särskild kartläggning av enskilda grundvattenmagasin eller konsultutredningar med platsspecifika hydrogeologiska undersökningar.

SGUs klassning av grundvattenmagasin är gjord i storleksintervallen 1–5 l/s, 5–25 l/s, 25–125 l/s och >125 l/s. Identifierade grundvattenmagasin är uteslutande i jordlager (isälvsavlagringar), eftersom det inom aktuellt område endast finns mycket begränsade tillgångar i berggrunden.

Resultaten av identifieringen redovisas i tabellform i avsnitten 5.4.2 och 5.4.3. I tabellerna redovisas följande faktorer:

- **Nr:** Nummer på karta i Figur 12.
- **Område:** Geografiskt område enligt ”blå stråk” baserade på GRs strukturbild (se Figur 9).
- **Namn:** I allmänhet SGUs benämning på grundvattenmagasinet
- **Namn i VISS:** alternativt namn på grundvattenmagasinet om detta finns i VISS.
- **Bedömd tillgång SGU:** Bedömd kapacitet naturligt grundvatten, enligt SGUs klassificeringssystem, baserat på lokala grundvattenkarteringar av SGU eller regionala (länsvisa) grundvattenkarteringar, där lokala inte ännu har genomförts.
- **Kapacitet undersökning:** Bedömd kapacitet naturligt grundvatten baserat på detaljerade undersökningar (SGU eller konsultutredningar).
- **Kapacitet med infiltration:** Uppskattad kapacitet vid användning av konstgjord infiltration.
- **Råvatten infiltration och avstånd:** Namn på ytvatten som kan användas som råvatten och ungefärligt avstånd till grundvattenmagasinet närmaste del från ytvattens närmaste del.
- **Avstånd till centrala Göteborg:** Avstånd i km fågelvägen från närmaste del av grundvattenmagasinet.
- **Status (Kemisk/Kvantitativ):** Status från länsstyrelsens klassning av grundvattenförekomster i VISS. Status anges i klasserna O=otillfredsställande och G=god.
- **Riskbedömning (Kemisk/Kvantitativ):** Riskbedömning från länsstyrelsens klassning av grundvattenförekomster i VISS. Risken anges i kategorierna R=risk, IR=ingen risk.
- **Används idag + eventuellt uttag:** I de fall det finns ett känt uttag för kommunal vattenförsörjning ur grundvattenförekomsten har detta angetts, samt om tillgängligt en ungefärlig uttagsvolym.

5.4.2 Grundvattenresurser inom eller nära Göteborgsregionen

Identifierade grundvattenresurser inom regionen och angränsande områden har valts ut mot bakgrund av ett antal krav. Minimikapacitet enligt SGUs hydrogeologiska kartering är med ett par undantag i kategorin 5–25 l/s.

Maximalt acceptabelt avstånd till eventuella brukare är avhängigt resursens storlek och möjlig betydelse för dricksvattenförsörjning. För stora naturliga grundvattentillgångar eller grundvattenmagasin som med konstgjord infiltration kan användas för storskaligt uttag har större avstånd tillåts och en del grundvattenmagasin utanför regionen har därför medtagits. En viktig faktor är också närheten till eventuella lokala brukare av vattenresursen. I ett krisläge kan det vara värdefullt om mindre samhällen i distributionssystemens periferi kan försörjas av lokala mindre grundvattentäkter. I anslutning till en del mindre samhällen finns också äldre vattentäkter som tagits ur bruk när dessa har anslutits till annat system.

Avstånd till centrala Göteborg är i huvudsak av betydelse för stora grundvattenmagasin som väsentligen kan bidra till Göteborgs vattenförsörjning, då sannolikt i kombination med en betydande andel baserad på konstgjord infiltration. För de något mindre grundvattenmagasinen är avståndet till regionens större tätorter viktigare.



Infiltrationsdammar vid Fjärås Bräcka, Kungsbackas huvudvattentäkt. Foto Kungsbacka kommun.

Tabell 12. Grundvattenmagasin i jordlager inom eller nära Göteborgsregionen (< ca 50 km från centrala Göteborg).
 Notera att kapacitetsuppgifter har varierande noggrannhet och är från flera källor. Förklaring av tabellfotnoter på nästa sida.

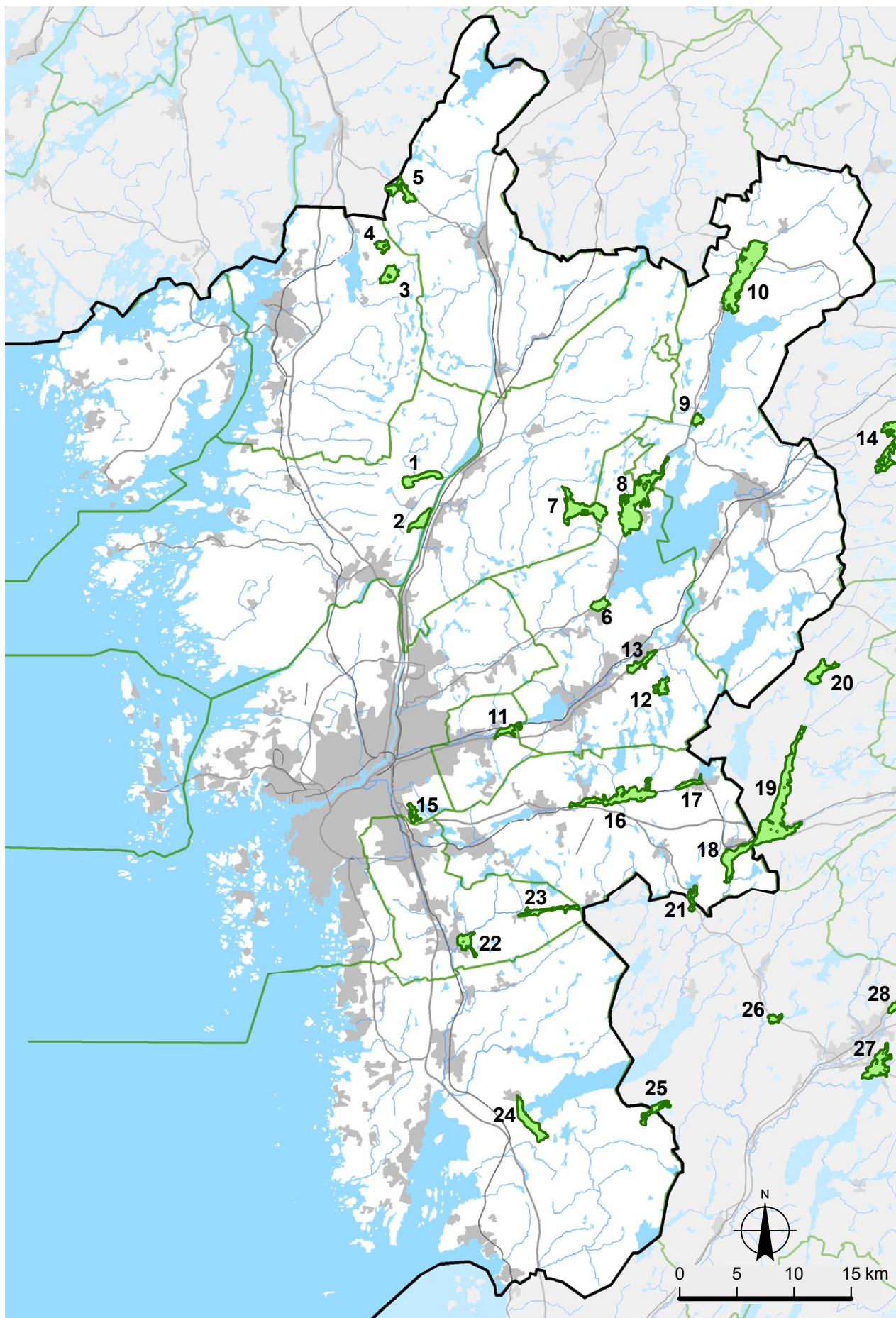
Nr	Område	Namn (SGU)	Alternativ benämning i VISS	Klassning uttagsmöjlighet SGU ¹ (l/s)	Kapacitet Undersökning ¹ (l/s)	Kapacitet med infiltration (l/s)	Råvatten infiltration och avstånd (l/s)	Avstånd till centrala Göteborg (km)	Status (Kemisk/ Kvantitativ) ¹¹	Riskbedömning (Kemisk/ Kvantitativ) ¹²	Används idag för kommunal ¹³ vattenförs. + ev uttag (l/s)
1	1	Dösebacka	Diseröd södra	25-125		100	Göta älv, <1 km	22	G/G	R/IR	Ja, 60 (infiltr.)
2	1	Lysegården	Diseröd norra	5-25		40	Drypesjön ² , <1 km	26	G/G	IR/IR	Ja, 20
3	1	Sköllunga och Ucklum	Ucklum	5-25			St Hällungen 2 km	42	O/G	R/IR	Ja, <1
4	1	Huveröd	Finns ej med	5-25			St Hällungen 2 km	45	-	-	Nej
5	2	Maen-Dunnebacka	Hasteröd	5-25			Store-Väktor 2 km	51	G/G	IR/IR	Nej
6	3	Gråbodeltat		25-125	40	>500 ³	Mjörn, <1 km	24	G/G	IR/IR	Ja, 8
7	3	Kollanda	Kilanda-Kåretorp	25-125			Mjörn, 3 km	31	G/G	IR/IR	Nej
8	3	Östaddeltat		5-25		>100 ³	Mjörn, <1 km	32	G/G	R/IR	Ja, 2
9	3	Ålanda		5-25 alt >25 ⁴	>75 ⁵	>100	Anten, 0 km	42	G/G	IR/IR	Ja, 15
10	3	Sollebrunn-Gräfsnäs		5-25	15-20 ⁶			52	O/G	R/IR	Ja, 7
11	3	Jonsered		5-25	10	25-50	Säveån, 0 km	14	G/G	R/IR	Nej
12	3	Uspen-Lensjön	Högsboholm	5-25			Uspen, 0 km	26	G/G	IR/IR	Nej
13	3	Skallsjö-deltat	Skallsjö	5-25	20			24	G/G	R/IR	Ja, 9
14	3	Siene-Algutstorp	Algutstorp-Horla	25-125	>50	>50	Säveån, 0 km	55	G/G	IR/IR	Ja, 17
15	4	Kallebäck	SE640140-127477	5-25	13 ⁷			4	G/G	IR/IR	Ja, ?
16	4	Rya Hed	Härryda	5-25		75 ⁸	Mölnålsån, 0 km	23	G/G	R/IR	Nej
17	4	Hindås (Grönhult)	SE640258-129871	5-25	>15		Mölnålsån, 0 km	28	G/G	IR/IR	Nej
18	4	Rävlunda		5-25	15			32	G/G	IR/IR	Ja, 7
19	4	Bollebygd	Bollebygd, Bollebygd N	25-125			Nolån, 0 km	34	G/G	R/IR	Ja, ?
20	4	Töllsjö		5-25			Töllsjön, <1 km	39	G/G	R/IR	Ja, <1
21	4	Hällingsjö		5-25	3		Gingsjön, 0 km	29	G/G	R/IR	Ja, <1
22	5	Lindome		5-25	15 ⁹			15	O/G	R/IR	(Ja ev), ?
23	5	Hällesåker		1-5			V Ingsjön, <1 km	19	G/G	IR/IR	Nej
24	5	Fjärås Bräcka		5-25		250	Lygnem, <1 km	33	G/G	R/IR	Ja, 190
25		Guthult/Strätered	Finns ej med	5-25				41	-	-	Nej
26		Hajom		5-25				40	G/G	IR/IR	Nej
27		Örbydeltat		5-25	24 ¹⁰		Ö Öresjön, <1 km	51	G/G	R/IR	Ja, 15
28		Fritsla	Kinnarumma-Fritsla	5-25	>45 ¹⁰		Häggån, 0 km	52	G/G	R/IR	Ja, 36

- 1 Klassning uttagsmöjlighet är tagen från SGU:s lokala karteringar, utom där angivet med kursiv stil, där uttagsmöjligheten är från de regionala länsvisa karteringarna. För kapacitetsundersökning är uppgiften tagen från SGUs kommunvisa karteringar, om inte annan hänvisning har angetts.
- 2 Nuvarande infiltration använder lokalt råvatten från Drypesjön, ej tillräckligt vid stora uttag, då t.ex. Göta älv kan behöva utnyttjas, avstånd ca 2 km.
- 3 Baserat bland annat på uppskattningar från olika tidigare utredningar, samt diskussioner med t.ex. SGU. Utagsmöjligheter ej bekräftade med fördjupade undersökningar.
- 4 Ur lokala karteringar av SGU, kapacitet över 25 l/s förutsätter inducerad infiltration från Anten, vilket inte har bekräftats.
- 5 Ålanda, Etapp3: Rödrivning samt strategi för fortsatt prospektering, SWECO 1999. Kapacitet över 75 l/s förutsätter en mycket stor andel inducerad infiltration från Anten.
- 6 Från hydrogeologiska undersökningar beskrivna i samrådsunderlag för tillståndsansökan för ny grundvattentäkt i Gräfsnäs, Tyréns och Alingsås kommun, 2010.
- 7 Kallebäcks källa och Gundla mosse tillsammans, ur Katastrofvattentäkter Göteborg, Ramböll 2006.
- 8 Beslutsunderlag för framtida vattenförsörjning i Härryda kommun, SWECO 2012.
- 9 Vattenförsörjningsplan Mölndals stad, Norconsult 2010.
- 10 Vatten- och avloppsförsörjningsplan, Marks kommun, Norconsult 2009. Kapacitet i Fritsla utgörs till betydande del av inducerad infiltration från Häggån.
- 11 G=God kemisk/kvantitativ status 2009, O=Otillfredställande kemisk/kvantitativ status 2009
- 12 R=Risk, IR=Ingen risk att kemisk eller kvantitativ status inte uppnås 2015
- 13 I huvudsak uttag för kommunal vattenförsörjning. Ålanda utgör ett undantag, där ett större uttag sker för en fiskodling.

Från sammanställningen i tabellen är det tydligt att det inom eller i nära anslutning till Göteborgsregionen finns begränsat med större naturliga grundvattentillgångar. Ett fåtal områden är klassade med en naturlig grundvattentillgång i storleksintervallet 25–125 l/s. Övriga grundvattenmagasin i Tabell 9 är alla utom två i klassen 5–25 l/s. Hydrogeologiska undersökningar har genomförts inom ett flertal av de redovisade objekten och kapacitetsbedömningarna varierar mellan olika källor. Kommunala vattentäkter finns inom drygt hälften av objekten och uttagen är i några fall beroende av konstgjord infiltration.



Infiltrationsdammar vid Dösebacka, Kungälv's huvudvattentäkt. Foto Måns Lundh.



Figur 12. Grundvattenmagasin i jordlager inom eller nära Göteborgsregionen av intresse för dricksvattenförsörjningen. © SGU

Grustäktsverksamhet förekommer eller har förekommit i anslutning till många av objekten och i flera fall är stora mängder material utbrutet. Detta innebär att flera av grundvattenmagasinen har en sämre potentiell kapacitet för naturligt grundvattenuttag och är också mer utsatta för risk för föroreningspåverkan. I vissa fall kan dock tidigare täktverksamhet innebära att det finns bättre förutsättningar för anläggande av infiltrationsytor för eventuella framtida anläggningar baserade på konstgjord infiltration.

Ur kvalitetssynpunkt varierar klassningen på grundvattenförekomsterna i VISS, i allmänhet kopplat till om dessa är belägna i anslutning till jordbruksområden, tätorter eller större vägar/järnvägar. För de grundvattenförekomster som har klassats ha otillfredsställande status med avseende på kvalitet finns analysresultat, i allmänhet från dricksvattenuttag, där någon eller flera av parametrarna överstiger fastställda tröskelvärden.

I Tabell 9 återfinns tre grundvattenförekomster i denna klass, Sköllunga (Ucklum), Sollebrunn–Gräfsnäs och Lindome. För övriga grundvattenförekomster kan i en del fall ”God kvalitativ status” betyda att analysresultat saknas eftersom inga mätstationer eller kommunala vattenuttag finns.

I riskbedömningen i VISS klassas hälften av grundvattenförekomsterna som ”Risk att kemisk status inte uppnås 2015”. Denna klassning baseras på den påverkansbedömning som gjorts av vattenförvaltningens grundvattengrupp, där potentiella föroreningskällor inom och kring grundvattenförekomsten har värderats och poängsatts. Noterbart är att i denna grupp återfinns de flesta av de stora deltabildningarna i regionen med hög kapacitet, utom Gråbodeltat. Sannolikt råder en viss osäkerhet i klassningarna från 2009 eftersom detta är den första klassning som gjorts inom ramen för vattenförvaltningsarbetets 6-årscykler.



Grustäkten i Gråbodeltats centrala delar. Foto Per Sander.

En av förekomsterna, Siene–Algutstorp (Algutstorp-Horla) omedelbart utanför regionen i Vårgårda kommun har klassats ha ”God kvalitativ status” och ”Ingen risk att kemisk status inte uppnås 2015”. Detaljerade hydrogeologiska undersökningar under 2007–2011, i samband med etablering av vattenskyddsområde för den kommunala vattentäkten har dock visat att det i vissa avsnitt av förekomsten finns nitrathalter över föreslagna tröskelvärden. Förekomsten borde därför redan idag ha klassats som ”Otillfredsställande kemisk status” och kommer sannolikt att omklassas 2015.

Ett annat intressant exempel är magasinet Sollebrunn–Gräfsnäs som i sin helhet är klassat till ”Otillfredsställande status” utifrån data som framkommit vid kontroll av miljöstörande verksamheter i Sollebrunn, men där Alingsås kommun nyligen etablerat en vattentäkt för orten Gräfsnäs, och med provpumpning visat på goda förhållanden och god kvalitet. Exempelen visar hur viktigt det är i det fortsatta arbetet att inte låta sig helt styras av en tidig klassning baserad på, i vissa fall, knapphändig data.

Samtliga grundvattenförekomster har bedömts ha ”God kvantitativ status” och ingen risk att detta inte uppnås 2015. Uttagen av naturligt grundvatten överstiger därför inte den långsiktiga grundvattenbildningen för något av objekten. I de fall där stora uttag sker, balanseras detta av konstgjord infiltration.

Sammanfattningsvis görs bedömningen att det inom eller nära regionen finns relativt goda förutsättningar till större grundvattenuttag ur grundvattenförekomster som är helt eller delvis outnyttjade. Uttag av naturligt grundvatten i storleksordningen 20–40 l/s, motsvarande 8 000–16 000 p.e. finns på flera platser inom regionen, om inte hänsyn tas till ledningsdragning, nuvarande och framtida hot, samt eventuell pågående täktverksamhet.

Flera av grundvattenförekomsterna bedöms också översiktligt som lämpliga för anläggningar baserade på konstgjord infiltration. Avstånd till möjligt råvatten för infiltration varierar mellan de olika förekomsterna, men är i allmänhet mindre än 2 km. Undantaget är Kollanda, där avståndet till Mjörn är minst 3 km. Inom ramen för denna vattenförsörjningsplan har dock ingen bedömning av kvalitet eller kvantitet på de olika råvattnen gjorts, med hänsyn till konstgjord infiltration. Ett antal tidigare utredningar avseende konstgjord grundvattenbildning har dock genomförts t.ex. för Gråbodeltat, som visar på goda möjligheter till storskaligt uttag i en anläggning baserad på konstgjord infiltration. Kapaciteten är dock sannolikt väsentligen mindre än dricksvattenbehovet som baseras på uttag ur Göta älv (ca 2 m³/s) och behöver därför kompletteras med ett eller flera ytterligare områden.

5.4.3 Grundvattenresurser på längre avstånd från Göteborgsregionen

Grundvattenresurser på längre avstånd från Göteborgsregionen har medtagits i denna underlagsrapport eftersom tillgången på naturligt grundvatten är begränsad inom regionen. Vidare finns det inom regionen inget område som ensamt medger en anläggning för storskalig konstgjord infiltration i den storleksordning som ett alternativ till t.ex. Göteborgs vattenförsörjning kräver.

Tabell 13. Stora grundvattenmagasin i jordlager på längre avstånd från Göteborgsregionen (50–150 km). Informationen i huvudsak hämtad från underlagsrapport till GR Vattenförsörjningsplan 2003.

Nr	Namn	Klassning uttagsmöjlighet SGU (l/s)	Möjligt råvatten infiltration	Avstånd till centrala Göteborg (km)
1	Gislaved	>125	Nissan	110
2	N Unnaryd/Bottnaryd	25–125	Nissan/Vättern	110–125
3	Nittorp/Dalstorp	25–125	Jälmån	90–100
4	Ödskölts moar	25–125	Stora Le, Vänern	125
5	Sennan	>125	Nissan	120
6	Rångedala/Varnum ¹	25–125	Tolken (Viskan)	75
7	Värnamo/Lagandalen	>125	Lagan	137
8	Hökensås	25–125	Vättern	136
9	Simlångsdalen	25–125	Fylleån	127

¹ Undersökningar genomförda för Borås kommun av Scandiaconsult 1998-2003 indikerar att kapaciteten är mindre än angivet i tidigare vattenförsörjningsplan och att översvämningsproblematik i Viskan kan vara en begränsande faktor.

I detta avsnitt har endast grundvattentillgångar med en av SGU bedömd naturlig kapacitet i klassen 25–125 l/s eller >125 l/s medtagits. Maximalt avstånd till centrala Göteborg för de utvalda grundvattenförekomsterna i denna kategori är ca 140 km. De identifierade grundvattenförekomsterna har alla det gemensamt att de har stor yta (över 3 km²) och tillgång till ytvatten i tillräcklig mängd och god kvalitet. Detta kan medge stora uttagsmöjligheter för de olika områdena. Några kapacitetsuppgifter har inte medtagits i Tabell 13 eftersom uttagsmöjligheterna är kopplade till en mängd olika faktorer, såsom vattenkvalitet, utrymme för bassänger och brunnar, vattenföring i vattendrag, motstående intressen, mm vilket behöver studeras i mer detalj. I den tidigare vattenförsörjningsplanen från 2003 angavs dock att flera av områden bedömdes ha en kapacitet överstigande 2 000 l/s.

Medelvattenföringen i aktuella ytvatten varierar mellan de olika områdena, men för alternativen med Vättern eller Vänern är det särskilt tydligt att detta inte är en begränsande faktor för konstgjord infiltration.

5.4.4 Grundvattenresurser för småskalig och enskild vattenförsörjning

Inom Göteborgsregionen finns ett antal områden där enskild vattenförsörjning eller mindre samfälliga vattentäkter sannolikt alltid kommer att vara det enda möjliga alternativet. Detta gäller områden med spridd bebyggelse eller mindre områden med samlad bebyggelse utanför huvudstråken i regionen, där kommunal vattenförsörjning inte är ett troligt framtida alternativ på grund av långa avstånd och höga anläggningskostnader.

Enskilda vattentäkter eller samfälliga vattentäkter med små uttag faller ofta utanför det ordinarie vattenförvaltningsarbetet, men utgör samtidigt dricksvatten för en stor del av regionens invånare. Dessa vattentäkter är också i princip uteslutande baserade på grundvatten. Kvalitetsproblem är vanliga och kan ha en mängd orsaker, antingen beroende på felaktiga brunnskonstruktioner som ger inläckage av förorenat vatten eller att det i grundvattenmagasinet finns naturliga eller antropogena föroreningar som ger problem. Potentiella kvalitetsproblem är:

- Bakterier, virus och parasiter från inläckage av förorenat vatten.
- Nitrat, nitrit, ammonium från läckande avlopp eller jordbruksverksamhet.
- Förhöjd kloridhalt från vägsaltning, havsvattenpåverkan eller reliktsaltvatten.
- Förhöjd fluoridhalt eller radonhalt i grundvattnet från berggrunden.

I delar av regionen, särskilt kustzonen, förekommer också områden där det finns risk för kvantitetsproblem och saltvattenpåverkan. I dessa områden kan det ibland vara direkt olämpligt med enskild vattenförsörjning.

Det är därför viktigt att det inom respektive kommun finns en strategi för att stödja kommuninvånare med provtagning och vägledning kring brunnskonstruktion och placering av brunnar. Det är också viktigt att det i kommunernas översiktplaner redovisas områden med risk för förhöjda halter av skadliga ämnen eller risk för saltvatteninträngning, så att detta kan användas som underlag för bland annat bygglovsärenden.

Inom regionen bör det finnas goda möjligheter att samverka kring dessa frågor och exempelvis ta fram gemensamma riktlinjer, policies och informationsmaterial. Vidare kan det av resursskäl finnas anledning att samverka kring utbildning av personal.

5.5 Vattenresursernas fördelning inom regionen

En betraktelse av yt- och grundvattenresursernas geografiska fördelning i förhållande till huvudstråken i regionens strukturbild (se avsnitt 5.2.2) visar att vattenresurserna är något ojämnt fördelade. Längs en del av stråken finns det relativt gott om outnyttjade vattenresurser. Längs andra stråk är det en tydlig brist på lämpliga vattenresurser för dricksvattenförsörjning nära stråken.

Huvudstråken kan beskrivas på följande sätt med avseende på vattenresurser (se Figur 25):

1. Göteborg–Kungälv–Kode–Stenungsund (längs Bohusbanan)

Både yt- och grundvattenresurser är begränsade i kapacitet längs detta stråk förutom Göta älv på sträckan Göteborg–Kungälv. Längs stråket mellan Kungälv och Stenungsund finns inga större ytvattentillgångar och inga väsentliga grundvattenförekomster, som kan användas för dricksvattenproduktion i större skala.

Nordost om Stenungsund finns St. Hällungen som idag är ytvattentäkt för Stenungsund och grundvattenförekomsterna vid Ucklum och Huveröd, där Ucklum utnyttjas i liten skala. Längre norrut finns även sjön Store-Väktor och grundvattenförekomsterna vid Backamo och Maen-Dunnebacka. Maen-Dunnebacka är dock beläget närmare Lilla Edet och har därför räknats till detta stråk.

2. Göteborg–Älvängen–Lödöse–Lilla Edet (längs Göta älv och Norge/Vänerbanan)

Detta stråk domineras av Göta älv, vilket också är regionens i särklass viktigaste vattenresurs för dricksvattenproduktion. I övrigt finns endast några få stora ytvattentillgångar i detta stråk, däribland Öresjö längst i norr, Store-Väktor i nordväst samt Gravlången och Vanderydsvattnet i de östra delarna av Lilla Edets kommun.

I stråkets södra delar strax norr om Kungälv finns två viktiga grundvattenförekomster, Dösebacka och Lysegården, som båda utnyttjas av Kungälv för vattenförsörjning och även ger vatten till Ale kommun. Båda vattentäkterna är beroende av konstgjord infiltration med råvatten både från Göta älv och Drypesjön/Vallerån. Vattentäkterna utnyttjar idag ca 70 % av den bedömda maximala kapaciteten baserad på konstgjord infiltration.

Nordväst om Lilla Edet, på ca 7 km avstånd finns grundvattenmagasinet Maen, vilket även gränsar till magasinen Dunnebacka och Backamo. Maen är påverkat av flera grustäkter, men kan ändå ha god kapacitet för grundvattenuttag, eventuellt med förstärkning med konstgjord infiltration från sjön Store-Väktor. Magasinet är dock inte ännu undersökt i detalj.

3. Göteborg–Lerum–Alingsås (längs Västra stambanan), samt stråket Gråbo–Sjövik–Sollebrunn

Tillsammans med stråk 4 utgör detta stråk regionens vattenrikaste. Stråket domineras av Sävdaens avrinningsområde med flera stora sjöar, där Mjörn och Anten är de största. Till stråket kan även räknas Färgen och Ömmern, vilka utgör huvud- respektive reservvattentäkt för Alingsås. Inom stråket finns även sjösystemen söder om Lerum-Floda vilka avvattnas både norrut till Sävda och söderut till Mölndalsån. Lerums huvudvattentäkt utnyttjar idag Öxsjön och Stora Stamsjön som råvattentäkter i detta område.

Inom stråket, i området mellan Gråbo och Sollebrunn, finns regionens största grundvattenförekomster, där framförallt Gråbodeltat, Östaddeltat och Kollanda utgör tre mycket viktiga förekomster. De kommunala vattentäkterna i Gråbo och Sjövik (Östad) utnyttjar idag endast begränsade andelar av den bedömda naturliga grundvattentillgången i dessa grundvattenmagasin. Samtliga tre områden bedöms också hysa goda förutsättningar för storskaligt grundvattenuttag baserat på konstgjord infiltration med råvatten primärt från Mjörn.

Längs stråket finns även ytterligare grundvattentillgångar vid Ålanda i Antens södra ände och mellan Gräfsnäs och Sollebrunn. Dessa grundvattenmagasin är dock relativt små i jämförelse med de tre deltaavlagringarna i Gråbo, Östad och Kollanda. Ålanda har dock ändå bedömts ha relativt hög kapacitet på grund av stor andel inducerad infiltration från sjön Anten²¹.

Nära Floda finns två grundvattenmagasin av betydelse, Skallsjödeltat nära väg E20 och Uspen-Lensjön, några km söder om Floda. Skallsjödeltat utnyttjas idag till ungefär hälften av sin kapacitet och Uspen-Lensjön är outnyttjad för kommunal vattenförsörjning.

21 Ålanda, Etapp 3: Rödrivning samt strategi för fortsatt prospektering, Alingsås kommun, SWEKO, 1999.

Utanför regionen, söder och sydväst om Vårgårda, finns två större grundvattenförekomster, Hol och Siene-Algutstorp. Grundvattenmagasinet kring Hol är kraftigt påverkat av täktverksamhet och har begränsad kapacitet. Siene-Algutstorp utgör den del av den större grundvattenförekomsten Algutstorp-Horla som har högst kapacitet och även inkluderar Vårgårdas huvudvattentäkt och reservvattentäkt. Möjligheter till större grundvattenuttag finns, särskilt om detta kompletteras med konstgjord infiltration, med råvatten från t.ex. Säveån.

4. Göteborg – Landvetter – Härryda – Hindås (längs Kust till kustbanan)

Tillsammans med stråk 3 utgör detta stråk regionens vattenrikaste. Detta stråk domineras av Mölndalsåns avrinningsområde, vilket inkluderar Nedsjöarna vid Hindås, Härsjöarna, Hornasjön m.fl. norr om Härryda, samt Landvettersjön, Rådasjön och Delsjöarna. Av dessa utnyttjas Rådasjön som vattentäkt för Mölndal, Västra Nedsjön är planerad att tas i drift som huvudvattentäkt för Landvetter, Hindås, Rävlanda och Hällingsjö med möjlighet att leverera reservvatten även till västra delarna av Härryda kommun. Delsjöarna utgör en viktig del av huvudvattenförsörjningen i Göteborg. Inom stråket finns även Finnsjön som är Härrydas huvudvattentäkt. Finnsjön tillsammans med Nordsjön, Östersjön, Ingsjöarna m.fl. avvattnas mot Lindomeån/Kungsbackaån söderut.

Längs Mölndalsåns dalgång finns även betydande grundvattentillgångar i form av framförallt grundvattenmagasinen Rya Hed och Hindås (Grönhult). Ingen av dessa utnyttjas för kommunal vattenförsörjning idag. I utkanten av stråket finns grundvattenmagasinen i Hällingsjö och Rävlanda vilka har begränsad kapacitet, men av betydelse för den lokala vattenförsörjningen. Omedelbart utanför regionen i Bollebygd finns betydande grundvattentillgångar längs Nolån, vilka i begränsad omfattning utnyttjas av Bollebygds kommun. Längre norrut längs Nolån finns även en större grundvattenförekomst vid Töllsjö, vilken endast utnyttjas i liten skala som lokal vattenförsörjning.



Rådasjön, vy från Labbera. Foto Mölndals kommun.

5. Göteborg–Lindome–Kungsbacka–Åsa (längs Västkostbanan)

Detta stråk sammanfaller inte med något avrinningsstråk likt flera av de övriga stråken utan skärs istället av Kungsbackaån och dess biflöden Lindomeån och Lillån, samt Rolfsån, vilken avvattnar Lygnern. Den i särklass största ytvattentillgången är sjösystemet Lygnern-Stensjön i Rolfsåns avrinningsområde. I övrigt finns Skärsjön ca 5 km sydost om Fjärås, vilken avvattnas söderut mot Löftaån som rinner ut i Frillesås.

Förutom Fjärås Bräcka vid Lygnerns västra ände finns det längs detta stråk begränsat med grundvattenförekomster av värde för dricksvattenförsörjning. Vid Lindome finns dock en grundvattenförekomst där det finns två äldre vattentäkter.

6. Kustzonen mellan Tjörn och Onsala, inkl Marstrand och öarna i Göteborgs norra och södra skärgård

Ytvattentillgångarna i kustzonen är begränsade till framförallt de ytvattendrag som skär genom zonen. Det finns två vattentäkter som baseras på ytvatten i området ”Kustzonen”: Tjörns vattentäkt Tolleby, som består av några mindre tjärnar i Tjörns centrala delar och Pjäxedammarnas vattentäkt som försörjer Marstrand. Tolleby vattentäkt har dock under perioder av torka sommartid otillräcklig kapacitet för Tjörns behov och vatten köps därför också av Stenungsund.

Kustzonen inom hela Göteborgsregionen saknar också i princip helt grundvattenresurser av betydelse annat än för lokal försörjning till enskilda fastigheter och mindre samfälligheter. Grundvattenuttag sker företrädesvis ur borrhade brunnar i berggrunden, eftersom områden med isälvsmaterial är begränsade. Risk för vattenbrist och saltvatteninträngning finns i hela kustzonen, särskilt i områden nära kusten med tät permanent- och fritidsbebyggelse.

I Öckerö kommun finns ett antal djupborrade brunnar i berg. Dessa brunnar används endast som nödvatten. Öckerö kommuns normala vattenförsörjning baseras helt på sjöledning från Göteborg.



Pjäxedammarna, Marstrands vattentäkt. Foto Per Sander.

5.6 Sammanfattande bedömning av vattenresurser av betydelse för regionens vattenförsörjning

Sammanfattningsvis visar sammanställningen ovan att stråken norrut mot Stenungsund och längs Göta älv, har begränsat med alternativa vattenresurser till älven. Göteborg, Kungälv, Lilla Edet och Ale kommuner har samtliga Göta älv som en mycket viktig komponent i vattenförsörjningen. Stenungsund är beroende av Stora Hällungen, ur vilket uttaget styrs av en samordning med övriga intressen för kylvatten och industrier. Längst norrut i regionen finns större grundvattenförekomster som kan ha möjlighet att försörja både Lilla Edet och Stenungsund med reservvatten och möjligheter till råvatten för konstgjord infiltration finns. Fördjupade undersökningar krävs dock för att kunna bedöma verklig kapacitet med eller utan konstgjord infiltration.

Stråket mot nordost längs Stambanan-Säveån, som har valts att inkludera även stråket längs Lärjeåns dalgång och Mjörn-Anten har de i särklass största grundvattentillgångarna i regionen och därutöver den största ytvattentillgången utöver Göta älv med stora magasinssjöar i Säveåsystemet. Detta stråk bedöms därför inte ha någon resursbrist, även vid en framtida expansion. Möjligheter till regional försörjning från detta stråk är också god.

Inom stråket längs Mölndalsån, Kust till kustbanan och väg 40 finns betydande ytvattenresurser med sjösystemen Nedsjöarna och sjöarna i området norr om Härryda. Flödet är dock begränsat i Mölndalsån inom detta stråk och möjligheterna till regional försörjning därför mindre goda. Inom stråket finns också flera stora grundvattenförekomster, både längs Mölndalsån och strax utanför regionen vid Nolån i Bollebygds kommun. Med konstgjord och inducerad infiltration är dessa resurser väsentliga och mycket betydelsefulla för stråket.

Stråket söderut längs Västkustbanan är mycket beroende av vattensystemet Lygnern-Rolsån, inklusive grundvattenförekomsten Fjärås Bräcka. Tillgångar av lokal betydelse finns kring Lindome i form av mindre grundvattenmagasin. Kapacitetsmässigt bedöms Lygnern och Fjärås Bräcka ha stor regional betydelse och stor utnyttjad kapacitet.

Kustzonen bedöms vara mycket beroende av vattenförsörjning från större system i Kungälv, Göteborg, Kungälv och Stenungsund. Några utnyttjade yt- eller grundvattenresurser av större storlek finns inte. De äldre grundvattentäkterna som finns är belägna i små magasin och bör endast utnyttjas som reservvatten för lokal försörjning. Den enda större ytvattentäkten är belägen på Tjörn och är idag redan utnyttjad till sin maxkapacitet.

Ser man utanför regionens gränser så finns såväl större ytvatten- som större grundvattenresurser som man kan överväga att införliva som en del i det totala vattenförsörjningssystemet. Investeringskostnaderna för ett alternativ som ligger längre ifrån regionens kärna är dock sannolikt mycket höga och nyttan av att bruka en vattenresurs på stort avstånd måste ställas i relation till de alternativ som finns på närmare håll. Det är också viktigt att man inte skapar en situation där regionen blir beroende av en enda vattenresurs som råvattentäkt. Att sprida riskerna och öka redundansen i vattenförsörjningssystemet genom att bygga upp det med ett nyttjande av vattenresurser ur olika hydrologiska system ger en större flexibilitet vilket är extra viktigt i och med den osäkerhet som föreligger om hur t.ex. klimatförändringarna kommer att utvecklas. Ju mer flexibilitet systemet har desto lättare till anpassning.

En värdering av vattenresurser för Göteborgsregionen ingick i den föregående regionala vattenförsörjningsplanen från 2003. För att en vattenresurs inom 50 km skulle klassas som av betydande regionalt intresse användes att minst 1 000 l/s skulle kunna tas ut utan att mer än 20 % av medelvattenflödet nyttjades. Detta kan jämföras med medelvattenflöden (MQ) angivna i tabellerna i avsnitt 5.3. Det är då uppenbart att urvalet blir relativt begränsat och kopplat i huvudsak till Göta älv, Mjörn-Säveån och Lygnern-Rolfsån.

Eftersom miljökvalitetsnormerna för ytvatten inte beaktar användningen som vattentäkt, saknas egentligen underlag för en detaljerad jämförelse av vattenkvaliteten ur dricksvattensynpunkt. Ett jämförelsemått för persistenta föroreningar kan dock vara befolkningstätheten inom respektive tillrinningsområde. För de tre stora vattenresurserna blir då resultatet:

Göta älv	15 p/km ²
Säveån vid Mjörn	45 p/km ²
Rolfsån vid Lygnern	16 p/km ²
Som jämförelse kan t.ex. nämnas	
Mölnbäcksån vid Rådasjön*	135 p/km ²
Vänern	13 p/km ²
Motala ström vid Vättern	31 p/km ²

**) stor del av spillvattnet leds dock normalt ut ur avrinningsområdet.*

Den låga befolkningstätheten i Rolfsåns avrinningsområde gör att det finns goda förutsättningar för en bra råvattenkvalitet i Lygnern. Det finns också vid Lygnern möjlighet till viss ytterligare konstgjord grundvattenbildning i Fjärås Bräcka som dämmer sjön. Ett uttag på 1 000 l/s under en månad skulle med sjöytan 34 km² innebära en nivåskillnad på 8 cm. Motsvarande nivåskillnad för Mjörn med ytan 55 km² är 5 cm. En kombination av uttag för regionala behov ur både Mjörn och Lygnern skulle därför ha mycket liten miljöpåverkan.



*Lygnern, råvatten för konstgjord infiltration vid Fjärås Bräcka, Kungsbacka kommun.
Foto Kungsbacka kommun.*

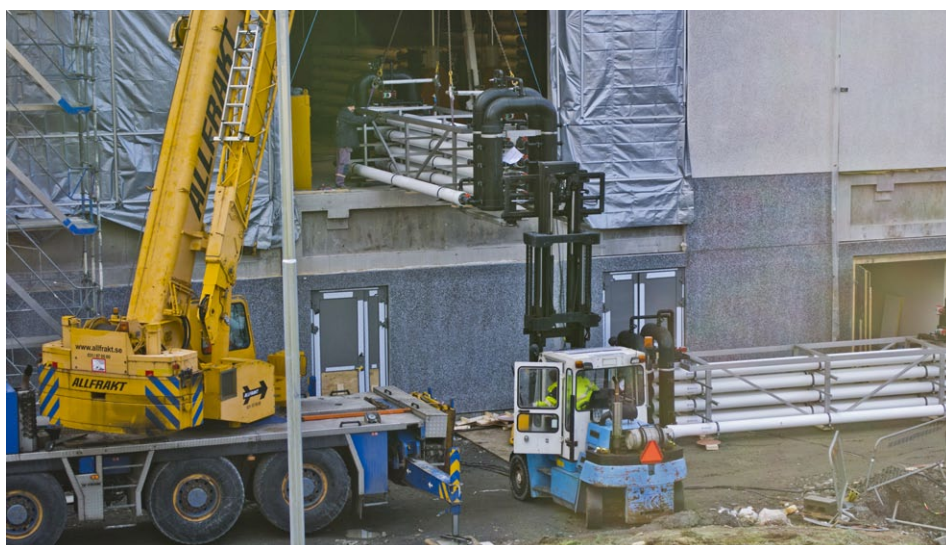
6 Vattenbehov

6.1 Bakgrund

Den uthålliga kapaciteten i ett vattenförsörjningssystem styrs främst av den leveranssäkerhet som kan erbjudas. Vattenbehovet måste därför ställas i relation till kvalitén och säkerheten i hela systemet från råvattenresurs till kran. Med tillgång till god redundans, från alternativa vattentäkter och sammankopplingar inom och mellan regionens kommuner, kan vattenbehovet tydligare definieras. En analys av leveranssäkerhet ur ett regionalt perspektiv, där hänsyn tas till existerande och möjliga framtida sammankopplingar mellan kommunerna, är därför en förutsättning för en realistisk bedömning av vattenbehovet. I begreppet vattenbehov behöver därför inrymmas en tydlig värdering av kvantitet, kvalitet och uthållighet på de vattenresurser som utnyttjas eller kan komma att utnyttjas i framtiden.

Behov av vatten, och tryck på utnyttjandet av vattenresurser, kan uppstå från flera olika håll, inte bara utifrån behovet av dricksvatten. Andra exempel på behov är industriellt kylvatten, processvatten, jordbruk, djurhållning, bevattning, fjärrkyla, fjärrvärme, brandsläckning m.m. Förutom konsumenter av dricksvatten finns därmed, inom regionen, även andra intressenter som lokalt kan ha en stor effekt när det gäller efterfrågan på vatten. I många fall är dock t.ex. industrier abonnenter inom det kommunala VA-nätet. Övriga intressenter, som inte är anslutna till nätet, behandlas dock inte närmare i denna underlagsrapport eftersom fokus ligger på dricksvattenförsörjning på ett regionalt plan. Dock kan det på en kommunal nivå vara av stor vikt att kartlägga övriga intressenters påverkan på vattenförsörjningen, främst ur ett råvattenresursperspektiv.

Inom regionen är därför vattenbehovet rent geografiskt främst kopplat till områden med bebyggelse och befolkningscentra.



Kretslopp och vatten i Göteborg förbättrar leveranssäkerheten genom att öka produktionskapaciteten så att vattenverken var för sig mer uthålligt kan stå för huvuddelen av stadens dricksvattenbehov. Samtidigt förstärks den mikrobiologiska barriärverkan. Här lastas membranrack in på Lackarebäcks vattenverk. Foto Marcus Gjertz, Kretslopp och vatten.

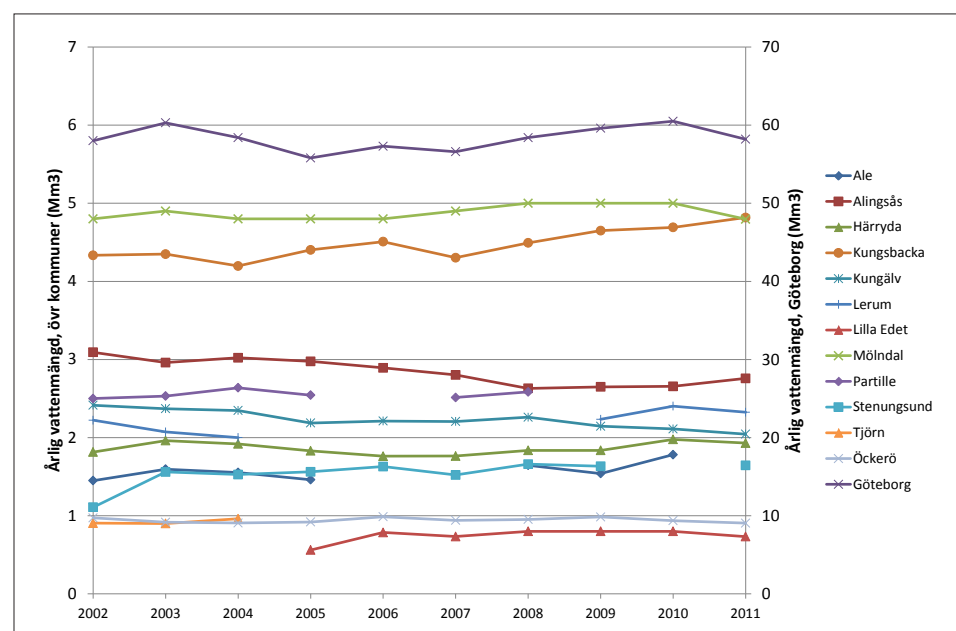
6.2 Vattenuttag idag

Vattenuttaget i en kommun styrs inte enbart av abonnenternas behov utan även av det läckage som sker i distributionsnätet. En del av det vatten som går ut på kommunens vattenledningsnät kommer aldrig fram till den slutliga abonnenten på grund av t.ex. läckage, otillåtna uttag, brandvatten mm. Ju större läckaget är desto mer dricksvatten måste produceras som inte kommer abonnenterna till nytta. I Figur 13 och i Figur 14 visas uppgifter om dels totalt vattenuttag och dels läckage inom respektive kommuns vattenledningsnät, ur uppgifter från VASS (VAttentjänstbranschens StatistikSystem, Svenskt Vatten).

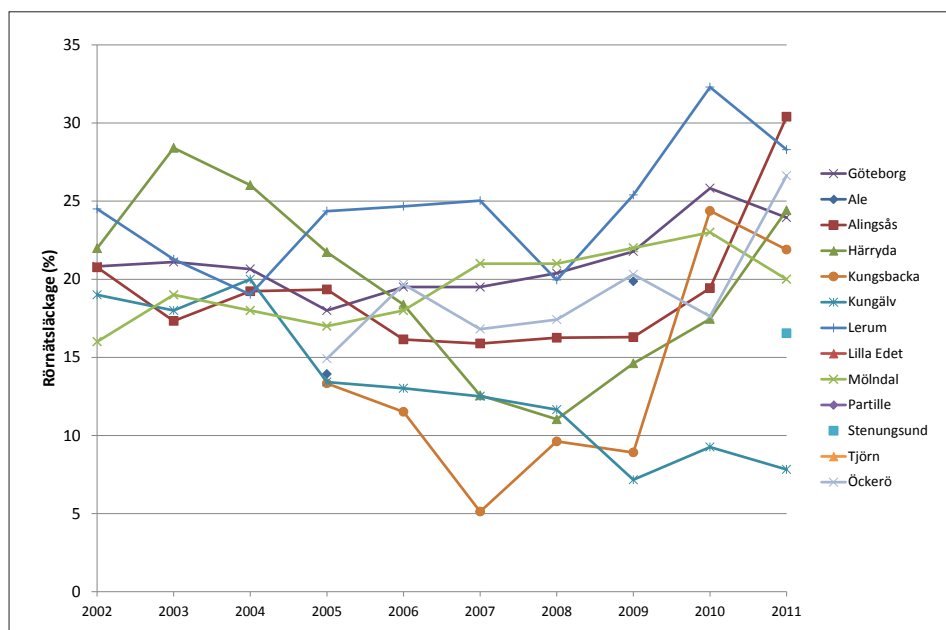
I Figur 13 redovisas hur vattenbehovet, i form av levererad vattenmängd inom respektive kommuns vattenledningsnät, har utvecklats inom regionens kommuner under perioden 2002–2011. Observera att Göteborg utmärker sig i förhållande till övriga kommuner eftersom behovet är betydligt högre och uppgifterna för Göteborg redovisas därför på den högra axeln i figuren. Ur figuren går det inte att utläsa någon entydig trend för regionens vattenbehov som helhet. Levererad vattenmängd har ökat i några kommuner, t.ex. Kungälv på grund av stor inflyttning, medan det har minskat i andra kommuner, t.ex. Alingsås på grund av att storkonsumenten Arla lade ner sin verksamhet.

I Figur 14 redovisas rötnätsläckage som procentuell andel av den levererade vattenmängden som inte kunnat debiteras av respektive kommun. Generellt sett har läckaget under perioden 2002–2011 legat kring 15–20 %, men sedan 2009 finns i flera kommuner en tendens till ökat läckage på upp till 30 %. Dessa värden ska dock tas med viss försiktighet eftersom dataunderlaget är ofullständigt.

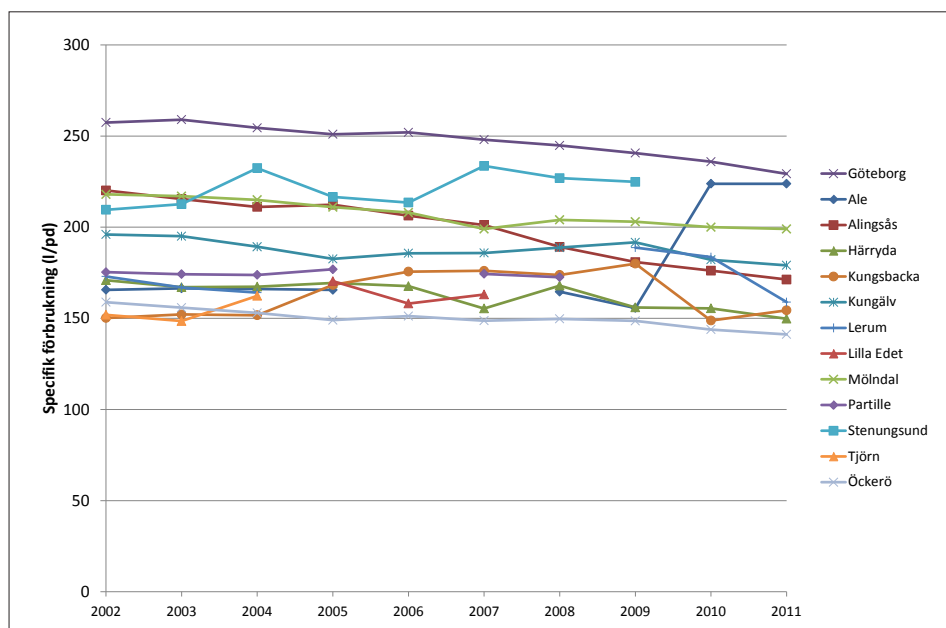
Vattenbehovet kan även illustreras i form av specifik debiterad förbrukning i liter per person och dygn, se Figur 15. Utvecklingen under perioden 2002–2011 pekar mot en minskande specifik förbrukning i exempelvis Göteborg, Mölndal, Kungälv och Alingsås, medan den ökat markant i Ale under 2010–2011.



Figur 13. Dagens vattenbehov inom regionen uttryckt som levererad vattenmängd (m^3) inom respektive kommuns vattenledningsnät, under perioden 2002–2011. Observera att Göteborg redovisas på den högra skalan eftersom vattenbehovet är betydligt högre än övriga kommuner. Uppgifter saknas från några kommuner. Källa: VASS, Svenskt Vatten.



Figur 14. Rörrätsläckage (%), procentuell andel av den levererade vattenmängden som inte kunnat debiteras av respektive kommun och år. Uppgifter saknas från några kommuner. Källa: VASS, Svenskt Vatten.



Figur 15. Specifik debiterad förbrukning inkl. allmän- och industriförbrukning i liter per person och dygn för regionens kommuner under perioden 2002–2011. Uppgifter saknas från några kommuner. Källa: VASS, Svenskt Vatten.

6.3 Vattenbehov år 2025–2050

GR har i dokumentet *Hållbar tillväxt* (2013) fastställt ett mål för befolkningsökningen i regionen till minst 10 000 personer per år. Vidare har GRs medlemskommuner enats om en överenskommelse om att skapa förutsättningar för långsiktigt hållbar tillväxt i regionen genom att koncentrera befolkningstillväxten huvudsakligen till de fem huvudstråken i GRs strukturbild (se avsnitt 5.2.3).

I Tabell 14 redovisas förväntad befolkningstillväxt inom regionens kommuner dels enligt en framskrivning av kommunernas egna prognoser och dels enligt en analys av GRs strukturbild för Göteborgsregionen. Tabellen visar att regionens befolkning kommer att öka med 16–17 % från 2011 till 2025 och upp emot 40 % fram till 2050, även om det skiljer något mellan prognoserna lokalt. Enligt prognoserna ska ca 350 000–400 000 fler människor ha sin dricksvattenförsörjning tillgodosedd från det kommunala VA-nätet år 2050, varav upp emot 80 % inom Göteborg.

Tabell 14. Befolkning 2011 och befolkningstillväxt i Göteborgsregionen enligt kommunala prognoser respektive strukturbildanalys av GR (källa GR). Ökningstakt anges som genomsnittlig procentuell ökning per år.

		Kommunernas prognoser			Strukturbildanalys		
Kommun/år	2011	2025	2050	Ökningstakt (%)	2025	2050	Ökningstakt (%)
Göteborg	520 374	607 700	732 451	1,2	620 585	799 532	1,3
Ale	27 577	31 600	37 347	1,0	33 472	35 577	1,5
Alingsås	38 053	45 000	54 924	1,3	41 590	42 853	0,6
Härryda	34 854	42 400	53 180	1,5	38 391	39 654	0,7
Kungsbacka	75 954	91 700	114 194	1,5	80 670	82 354	0,4
Kungälv	41 538	49 400	60 631	1,4	45 075	46 338	0,6
Lerum	38 788	43 400	49 989	0,8	44 683	46 788	1,1
Lilla Edet	12 540	15 100	18 757	1,5	13 719	14 140	0,7
Mölnadal	61 337	68 000	77 519	0,8	70 326	73 537	1,0
Partille	35 518	44 200	56 603	1,7	40 381	42 118	1,0
Stenungsund	24 601	29 200	35 770	1,3	26 959	27 801	0,7
Tjörn	14 959	22 400	33 030	3,6	16 138	16 559	0,5
Öckerö	12 487	13 000	13 733	0,3	13 666	14 087	0,7
Göteborgsregionen	938 580	1 103 100	1 338 129	1,3	1 085 654	1 281 338	1,1

Ökad befolkning längs stråken kommer kräva anslutning till det kommunala nätet av fler nybyggnadsområden och områden som idag har enskild dricksvattenförsörjning. Anslutningsgrad idag varierar från nära 100 % anslutna invånare i Göteborg/Öckerö till endast 60 % anslutna i Stenungsund (Tabell 15). I flera kommuner pågår arbete med anslutning av fler områden till det kommunala nätet.

Tabell 15. Sammanställning över procentuell anslutningsgrad (antal av kommunens invånare som är anslutna till det kommunala dricksvattnenätet) i regionen samt respektive kommuns planer på vidare anslutningsområden/bristområden.

Kommun	Anslutningsgrad (%)	Kommentar/Identifierade bristområden (geografiskt)
Ale	78	Ingen anslutning av ytterligare områden planeras.
Alingsås	80	Påbörjad utredning av anslutning av 3 omvandlingsområden (Hjälmaröd, Simmenäs, Norsesund).
Göteborg	Nära 100	
Härryda	77	Inga ytterligare anslutningar utanför tätorterna förväntas.
Kungsbacka	86	Stort nytillskott av bostäder i kommunen. VA-sanering pågår av omvandlingsområden i västra kommundelarna. Bildande av gemensamhetsanläggningar i glesbygd kommer att öka anslutningsgraden kommande år.
Kungälv	67	Planerad anslutning av flera mindre orter med enskild vattenförsörjning i kustzonen.
Lerum	74	
Lilla Edet	63	
Mölnådal	91 (år 2006) ¹	
Partille	99,4	
Stenungsund	60	
Tjörn	85 (år 2004)	Stor variation mellan sommar och vinter. Ökat behov sommartid, ökad kapacitet behövs inom 10 år.
Öckerö	Nära 100	Omvänd omvandling: året-runt-boende övergår i fritidsboende på vissa öar

1) Vattenförsörjningsplan Mölnådals stad, Norconsult 2010.

Många kommuner i regionen uppger idag att de tror på ett ökande behov av vatten på sikt i och med att befolkningen och anslutningsgraden beräknas öka, men det finns även faktorer som talar för att vattenförbrukningen kan minska med tiden beroende på att enskild debitering inom flerfamiljsfastigheter införs i allt större utsträckning. Detta skulle kunna ge särskilt stora effekter i Göteborg eftersom andelen flerfamiljshus är stor. Hur vattenbehovet utvecklas med tiden beror inte enbart på antalet brukare utan även till mycket stor utsträckning på underhåll och förnyelse av ledningsnätet och därmed hur mycket vatten som går till spillo på vägen från vattenverk till konsument. Det handlar således inte enbart om att öka kapaciteten i vattenproduktionen utan också om att minska läckage i distributionen.

Det är alltså inte per automatik så att en växande befolkning leder till ett ökat vattenbehov, eftersom även andra faktorer styr det totala vattenbehovet. På sikt är det dock lämpligt att ta höjd för att vattenbehovet i regionen ökar. Ett första steg i att möta ett ökande vattenbehov är att se vilka möjligheter till kapacitetsökning som finns redan inom dagens dricksvattenproduktionssystem och med dagens tillståndgivna vattenuttag. En kvalitativ kartläggning, baserad på intervjuer, av kommunernas möjligheter att inom befintliga produktionssystem öka producerad vattenmängd redovisas i Tabell 13. Sammanställningen visar att det i de allra flesta kommuner finns begränsningar som gör det svårt att utan större investeringar öka kapaciteten i någon större utsträckning.



Göta älv med väg E45 och Norge/Vänerbanan från Angeredsbron. Foto Per Sander.

Tabell 16. Sammanställning av kommunernas möjligheter till att öka kapaciteten inom befintligt produktionssystem. Uppgifterna är baserade på svar vid intervju med VA-tjänstemän och utgör i många fall erfarenhetsmässiga bedömningar och uppskattningar.

	Vattentäkt			Möjlighet till ökat uttag			
Typ av vattentäkt	Kommun	Vattenverk	Vattentäkt Huvudvatten	Tillståndsgivet årligt uttag (Mm ³)	Utnyttjat årligt uttag ¹ (Mm ³)	Möjlighet att leverera mer vatten? (Ja/Kanske/Nej)	Begränsande faktor för ökat uttag i befintlig produktion?
Ytvattenverk	Alingsås	Hjälmed	Färgen	8	2,6		
	Göteborg m.fl.	Alelyckan Lackarebäck	Göta älv och Delsjöarna	153,3 (G.Ä.) Vattendom m.a.p. vattennivå (Delsjöarna)	61,8	Ja	Produktionskapacitet och faktisk tillgång på råvatten
	Härryda	Finnsjön	Finnsjön	1,8	1,8		
	Kungälv	Marstrand	Pjäxedamm.	0,3	0,1	Nej	Råvatten-tillgång
	Lerum	Öxsjöverket	Öxsjön St Stamsjön	2,7	2,1	Nej	Vattendom
	Lilla Edet	Lilla Edet	Göta älv		0,7		
	Mölnadal	Mölnadal	Rådasjön	6	4,1		
	Partille	Kåsjön	Stora Kåsjön	Vattendom m.a.p. vattennivå	2,0		
	Stenungsund	Stenungsund Svenshögen	St Hällungen	0,9	1,6	Nej	Vattendom, beroende av Vattenfalls dom
	Tjörn	Tolleby	Bö tjärn, Tolleby tjärn	Vattendom m.a.p. vattennivå	1,0 (2004)	Nej	Kapacitetsbrist sommartid
Grundvattenverk	Alingsås	Gräfsnäs Magra Sollebrunn Ödenäs	Grundvatten i jordlager	0,03 (endast Sollebrunn har vattendom)	0,2 (totalt)		
	Härryda	Rävlanda Hällingsjö	Grundvatten i jordlager		0,2		
	Kungsbacka	Gällinge Öjersbo	Grundvatten i jordlager		0,01		
	Lerum	Skallsjö Gråbo Sjövik/Östad	Grundvatten i jordlager	0,31 0,31 0,17	0 0,26 0,046	Nej	Vattendom
	Stenungsund	Ucklum	Grundvatten i jordlager		0,01		
	Lilla Edet	Utby m.fl.	Grundvatten i jordlager		0,03		
Infiltration	Kungsbacka	Fjärås bräcka	Lygnern	6	4,8	Kanske	Vattendom
	Kungälv	Dösebacka Lysegården	Göta älv Drypesjön/Vallerån	4,4 1,3	2,0 0,6	Nej	Infiltrationskapacitet

1 Levered vattenmängd 2011, VASS, Svenskt Vatten.

6.4 Vattenbehov och samarbeten i regionens närområde

Behovet av vatten och intresset för nyttjande av de gemensamma vattenresurserna sträcker sig naturligtvis utanför regionens gränser. I regionen finns därför flera exempel på samarbeten kring vattenförsörjning, särskilt längs Göta älvdalen och längs kusten.

Flera kommuner i Göta älvdalen nyttjar älven som råvattenresurs och har därför gemensamt intresse av att skydda råvattentäkten. Lilla Edet har exempelvis även utrett möjligheterna till reservvattenförsörjning och överföring från Trollhättan. I Kungsbacka finns överföringsmöjligheter till och från Varberg.

För kustkommunerna norr om Göteborg är det främst kombinationen stor befolknings-tillväxt och tillfälliga befolkningsökningar sommartid, ont om råvatten av tillräcklig kapacitet och tillgång till reservvatten som är de förenande frågeställningarna. Dessutom är flera av kommunerna små och har svårt att ensamma lösa vattenförsörjningen på ett effektivt sätt.



Göta älv vid Dösebacka, Kungälv huvudvattentäkt. Foto Kungälv kommun.

7 Risker och hot mot regionens vattenförsörjning

7.1 Allmänna förutsättningar och avgränsning

Göteborgsregionens dricksvattenförsörjning är utsatt för många olika typer av risker längs hela kedjan från tillrinningsområdet för respektive råvattentäkt till konsumentens tappställe. Identifiering av risker och hot mot dricksvattenförsörjningen i regionen följt av förebyggande arbete och åtgärder är en mycket viktig del i samhällets krisberedskap (se även avsnitt 2.8). En stor del av de risker som vattenförsörjningen utsätts för är kommunöverskridande eller regionala till karaktären och samarbete kring dessa frågor är därför av stor vikt. Det finns också goda skäl att samverka kring hantering av risker av mer lokal karaktär, genom t.ex. erfarenhetsutbyte, utbildning och utrustning.

En systematisk identifiering av olika typer av riskobjekt eller riskkällor som kan påverka skyddsobjekt kopplade till dricksvattenförsörjning är väsentligt för att en trovärdig risk- och sårbarhetsanalys ska kunna genomföras (se vidare i kapitel 8). Risken definieras som en sammanvägning av sannolikhet för att en negativ händelse ska inträffa och konsekvens av händelsen, i detta fall påverkan på vattenförsörjningssystemet. Identifiering av risker kan göras platsspecifikt för enskilda vattentäkter och vattenförsörjningsanläggningar, men kan också göras mer generellt för grupper av riskobjekt inom ett större geografiskt område och med potentiell påverkan på flera skyddsobjekt av samma typ.

I en regional vattenförsörjningsplan över ett stort område är det inte möjligt att identifiera riskobjekt på en detaljerad nivå. Riskobjekten kommer därför här att beskrivas i mer generella termer och med lämpliga exempel hämtade från regionens olika delar. Syftet är att belysa de risker som dricksvattenförsörjningen är utsatt för inom regionen och då särskilt de aspekter som är allmänt förekommande eller har regionövergripande betydelse.

Riskhantering i samband med skydd av råvatten är i allmänhet starkt kopplat till tillrinningsområdet till det aktuella yt- eller grundvattnet. Hänsyn måste tas till både kemiska och mikrobiologiska föroreningar, som antingen kan komma från punktkällor (t.ex. bräddning av avloppsvatten, läckande bränsletankar eller gödselupplag) eller diffusa källor (t.ex. avrinning från förorenade områden eller nitratbelastning från jordbruk). Riskanalyser av vattenförsörjning, t.ex. vid framtagning av underlag till vattenskyddsområden, har därför traditionellt fokuserat på typiska föroreningskällor som kan hota råvattnet. Det är dock viktigt att komma ihåg att dessa bara utgör en del av riskerna i ett komplext dricksvattenförsörjningssystem och att det finns en mängd oönskade händelser som kan uppstå i systemet utöver förorening av råvattnet. Läckage i ledningsnät, elbortfall, översvämningar och sabotage kan ge avbrott i vattenförsörjningen med stora konsekvenser. Typiska riskobjekt för vattentäkter illustreras i Figur 16.

	Punktvisa	Diffusa
Tillfälliga	Dammbrott Broras Olycksrelaterade utsläpp, industri Olycksrelaterade utsläpp, väg-/bantrafik Olycksrelaterade utsläpp, sjöfart Olycksrelaterade utsläpp, hamnverksamhet Bräddning avloppsvatten Dumpning av muddermassor Sabotage	Skred Underhållsmuddring Översvämning förorenad mark Översvämning jord-/skogsbruksmark
Kontinuerliga	Kontinuerliga utsläpp, avloppsvatten Exploatering förorenade markområden	Otillåtna och tillåtna utsläpp, sjöfart Erosion och slamtransport Urlakning förorenad mark Avrinning deponier Däck-/vägslitage Avrinning jord-/skogsbruk Nedfall luftföroreningar

Figur 16. Kategorisering av riskobjekt för vattentäkter²²

I detta kapitel ges en beskrivning av olika typer av risker och hot mot regionens dricksvattenförsörjning. Kapitlet inleds med ett avsnitt kring mikrobiologiska risker, som bedöms som det allvarligaste hotet mot dricksvattenförsörjningen ur hälsosynpunkt. Därefter följer en beskrivning av potentiella föroreningskällor inom regionen följt av ett särskilt avsnitt som behandlar de effekter som ett förändrat klimat kan få på vattenförsörjningen. Saltvattenpåverkan och olika former av extraordinära händelser behandlas översiktligt därefter och kapitlet avslutas med en betraktelse av de effekter som t.ex. bristande VA-underhåll, kompetensförsörjning och integration i samhällsplaneringen kan ha på vattenförsörjningens säkerhet.

Den geografiska avgränsningen för risker och hot mot vattenförsörjningen är i huvudsak regionens kommuner, med hänsyn tagen till delar av berörda större avrinningsområden angränsande till regionen.

7.2 Mikrobiologiska risker

Världshälsoorganisationen (WHO) konstaterar tydligt i riktlinjerna för dricksvattenkvalitet²³, samt i en särskild riskanalys av *Cryptosporidium* i dricksvatten²⁴ att mikrobiologiska risker utgör de största hoten mot en säker vattenförsörjning ur ett kvalitetsperspektiv. Särskilt allvarligt är intag av vatten som förorenats av avföring från människa eller djur. Avföringen kan innehålla smittämnen, så kallade patogener, i form av bakterier, virus och parasitära protozoer.

²² Säkrare dricksvattenförsörjning – motverka risker inom avrinningsområden, Svenskt Vatten Utveckling, Rapport 2010-07, Friberg, J m.fl. 2010.

²³ Guidelines for Drinking Water Quality, 4th edition, WHO, 2011.

²⁴ Risk Assessment of *Cryptosporidium* in Drinking-water, WHO, 2009.

Patogener med undantag från Salmonella analyseras normalt inte i Sverige vid vare sig vattenproduktion eller vattendistribution²⁵. Huvudskälen är att analyserna tar lång tid och att det krävs mycket stora vattenvolymer för att påvisa att halterna är acceptabla ur hälsosynpunkt. I praktiken görs därför bedömningar av den mikrobiologiska påverkan på dricksvattnet utifrån analyser av så kallade indikatorbakterier, t.ex. E.Coli. Närvaro av E.Coli i vattnet är en god indikator på färsk avföringspåverkan, men frånvaro av den innebär inte nödvändigtvis att vattnet är fritt från påverkan av t.ex. parasiter som Cryptosporidium och Giardia. Särskilt Cryptosporidium bedöms som en särskilt allvarlig risk eftersom den finns så allmänt spridd i miljön, och uppvisar god resistens mot kemisk desinfektion.

Flera stora sjukdomsutbrott har inträffat, både i Sverige och internationellt, under de senaste decennierna, där antingen Cryptosporidium eller Giardia har varit orsaken. Exempel på detta är det stora sjukdomsutbrottet från dricksvatten förorenat av Cryptosporidium i Milwaukee i USA, 1993 då upp emot 400 000 personer insjuknade. Mer närstående är sjukdomsutbrottet i Östersund i november 2010, då minst 12 000 personer insjuknade av samma orsak. I Lilla Edet insjuknade ett stort antal personer från norovirus (vinterkräksjuka), sannolikt från dricksvattnet. Av de 7 500 personerna försörjda med kommunalt dricksvatten insjuknade över 30 %, motsvarande ca 2 400 personer.

I flera fall har sjukdomsutbrott inträffat trots att vattenförsörjningssystemen har betraktats som säkra. Analyssvar på indikatororganismer enligt dricksvattenföreskrifterna har dessutom möjligen gett negativa resultat och inte varnat för påverkan.

Sammantaget är det viktigt att den mikrobiologiska säkerheten hos ett dricksvatten inte baseras enbart på frekventa analyser av slutprodukten utan att en helhetssyn präglar arbetet med en säker vattenförsörjning. WHO pekar särskilt på att det är viktigt att det finns ett flertal barriärer hela vägen från avrinningsområdet till konsumenten. Till dessa räknas skydd av råvattnet, väl valda behandlingssteg i vattenverk och en säker distribution. Den bästa strategin för ett säkert dricksvatten är enligt WHO en metodik som lägger tyngdpunkten på att förhindra att patogener når råvattnet, vilket reducerar beroendet av vattenbehandlingsprocesser för att ta bort dessa ur dricksvattnet.

Den mikrobiologiska säkerheten hos ett dricksvattenförsörjningssystem är således direkt kopplad till vilka risker som finns i tillrinningsområdet till de råvatten som utnyttjas. Riskerna är kopplade till de olika typer av föroreningskällor som kan ge upphov till patogener i råvattnet, i huvudsak knutna till avloppsutsläpp och jordbruk. Det framtida klimatets effekter på mobiliteten av patogener från dessa föroreningskällor, genom t.ex. stora nederbördsmängder och översvämningar, ska inte heller underskattas.

Göteborgsregionens vattenförsörjning domineras av större ytvattenverk, vilka är särskilt utsatta för mikrobiologiska risker. Även grundvattenverk och anläggningar baserade på konstgjord eller inducerad infiltration kan dock vara utsatta för risk, särskilt där uppehållstiden i omättad zon är kort (höga grundvattennivåer).

²⁵ Värdering av risker för en relativt opåverkad ytvattentäkt, Modellering av Rådasjön med stöd av inaktiveringsstudier och mikrobiell källspårning, Svenskt Vatten, rapport 2011-18. Åström, m.fl. 2011.

7.3 Potentiella föroreningskällor

7.3.1 Bakgrund och förutsättningar

Potentiella föroreningskällor som kan utgöra riskobjekt för vattentäkter inom Göteborgsregionen kan indelas på olika sätt, antingen baserat på vilken typ av risk de utgör (se exempel i Figur 16) eller baserat på vilken typ av objekt de utgör. I denna rapport har typiska föroreningskällor indelats i följande kategorier:

- Bebyggelse och avlopp/dagvatten
- Transporter
- Täktverksamhet
- Jordbruk och skogsbruk
- Förorenade områden
- Miljöfarlig verksamhet

I de följande avsnitten görs en översiktlig beskrivning av förekomsten av dessa föroreningskällor inom regionen. Vidare ges några typiska exempel där dessa förekommer inom tillrinningsområdena till regionens vattentäkter. Detta avsnitt ska inte betraktas som en fullständig sammanställning av föroreningskällor, utan istället ett försök att belysa de viktigaste objekten och ge underlag för bedömning av möjliga åtgärder.

7.3.2 Bebyggelse och avlopp/dagvatten

Tät bebyggelse, inklusive både bostäder och olika typer av verksamheter är alltid att betrakta som risker för förorening av nedströms belägna dricksvattentillgångar. Föroreningsrisker kan komma ifrån t.ex. användning av hushållskemikalier eller från fordonstvätt på den enskilda fastigheten såväl som från utsläpp vid industriell verksamhet. Bebyggelse som riskobjekt kan även inkludera de transporter som behövs för försörjning och resor.

Avloppsanläggningar, särskilt i områden med sammanhängande fritidsbebyggelse eller omvandlingsområden, är ibland bristfälliga och den samlade effekten kan utgöra en stor risk för vattenkvaliteten i nedströms vattendrag eller grundvattenmagasin. Kommunala anläggningar för omhändertagande av spillvatten utgör en risk i samband med bräddning av förorenat vatten, dvs. när det sker en hydraulisk överbelastning av ledningsnätet. I områden där spillvatten och dagvatten inte ännu är separerade är risken för bräddning ofta betydligt större.

Samlad dagvattenhantering från bebyggda områden kan utgöra en risk, även om bidraget per fastighet eller verksamhet är litet. Stora områden med hårdgjorda ytor, t.ex. industriområden kan vid kraftig nederbörd ge upphov till mycket stora dagvattenmängder och mobilisering av föroreningar från dessa ytor. Avrinning i urban miljö kan föra med sig föroreningar i form av t.ex. tungmetaller, näringsämnen och mikrobakteriella föroreningar från djur- och fågelspillning till recipienten.

Det är högst sannolikt att problemen med bräddningar och stora dagvattenmängder kommer att öka i framtiden till följd av en ökande frekvens av extrem nederbörd. Detta beskrivs även under avsnittet 7.4, klimateffekter på dricksvattenförsörjningen.

Inom Göteborgsregionens medlemskommuner är förutsättningarna mycket olika, både avseende risken för stora bräddningar till följd av extrem nederbörd och risken för att dessa bräddningar påverkar råvattentäkter. Göta älv utgör på grund av sitt stora tillrinningsområde en väsentlig recipient för både dagvatten och bräddat avloppsvatten. Övriga ytvattentäkter inom regionen bedöms vara mindre utsatta för risker från brädd-

ning av avloppsvatten, men kan ändå i samband med extrem nederbörd påverkas av stora dagvattenmängder med föroreningar från t.ex. allmänna vägar.

De grundvattenförekomster inom regionen som utnyttjas för vattenförsörjning bedöms inte vara direkt hotade av stora dagvattenmängder eller bräddning av avloppsvatten. Indirekt kan dock dessa påverkas i de fall ytvatten utnyttjas som råvatten i anläggningar baserade på konstgjord infiltration, som t.ex. Kungälv's huvudvattenförsörjning.

Alla områden i regionen med tät bebyggelse och verksamheter kan på olika sätt utgöra riskobjekt för vattenförsörjningen. Yt- och grundvattenförekomster i nära anslutning till och särskilt nedströms tät bebyggelse bör därför betraktas som hotade och vid ett eventuellt utnyttjande som råvattentäkt vara föremål för tydliga riskanalyser.

7.3.3 Transporter

Alla former av transporter i tillrinningsområdet till en yt- eller grundvattenförekomst, eller på själva sjön/vattendraget, utgör en risk, dels genom diffus förorenings-spridning och dels genom olyckor där skadliga ämnen kan läcka ut och nå vattenförekomsten. Till diffus förorenings-spridning kan räknas t.ex. effekter av vägsaltning eller andra föroreningar som transporteras med vägdagvatten. Trafikmängden på väg och järnväg, särskilt om andelen tunga transporter är stor, är direkt avgörande för risken för påverkan från både olyckor och diffusa föroreningar. Det är dock viktigt att notera att olyckor på mindre vägar kan ge särskilt allvarliga konsekvenser, eftersom skyddsåtgärder och beredskap för att hantera utsläpp ofta är sämre. Vid en olycka är i allmänhet tiden fram till en sanering påbörjas mycket avgörande för effekten på vattenförekomsten.

Längs samtliga utpekade stråk i regionen finns ett antal stora vägar och järnvägar med betydande trafikmängd. De vattenresurser som identifieras längs dessa stråk är därför särskilt utsatta för risk. Detta gäller särskilt där vattendrag eller grundvattentillgångar löper parallellt med väg och/eller järnväg. Av dessa är Göta älv den mest utsatta vattenresursen, med både Norge-Vänerbanan, väg E45 och ett stort antal tunga sjötransporter.

Av övriga stråk bedöms Göteborg-Lerum-Alingsås vara mest utsatt med både Västra Stambanan och väg E20. Vägar och järnvägar i stråken norrut mot Stenungsund eller söderut mot Kungsbacka skär vattendragen mer eller mindre vinkelrätt mot flödesriktningen, vilket gör möjliga skyddsåtgärder lättare. Utöver Stora Hällungen i norr finns inte heller några betydande yt- eller grundvattenresurser som är i nära kontakt med väg eller järnväg i dessa stråk.

7.3.4 Materialtäkter

Täktverksamhet, både grus och berg, utgör betydande riskobjekt för grundvattentillgångar, men är i allmänhet av mindre betydelse för påverkan på ytvattentillgångar. Grustäktverksamhet förekommer i en stor andel av regionens större och mindre isälvs-avlagringar. I nära anslutning till en del av dessa finns även bergtäkter, som kan utgöra risk för förorening av både yt- och grundvatten. Föroreningsrisken från bergtäkter bedöms dock som marginell.

Vid grustäktverksamhet avlägsnas vegetation och ytliga jordlager, som kan utgöra ett visst skydd mot nedträngning av föroreningar. Vidare innebär utbrytning av grus och sand att djupet till grundvattenytan minskar eller helt försvinner, dvs. ingen omättad zon. I vissa områden har det även förekommit stor utbrytning av material under grundvattenytan. Liten mäktighet eller avsaknad av omättad zon gör grundvattenmagasinet betydligt mer känsligt för föroreningar och gör också att möjligheterna till anläggningar för dricksvattenproduktion blir mycket begränsade. Återställning av grustäkter är viktigt

ur naturvårdssynpunkt, men kan också innebära att olämpliga massor används för återfyllning.

Samtliga av regionens viktigaste grundvattenmagasin är i någon del påverkade av tidigare eller pågående täktverksamhet. Detta gäller i särskilt hög grad Gråbodeltat, Östaddeltat, Kollanda, Sköllunga (Ucklum) och Maen. Även Fjärås Bräcka och Rya Hed är i viss utsträckning påverkade av täktverksamhet.

7.3.5 Jordbruk och skogsbruk

Både jord- och skogsbruk utgör potentiella risker för både yt- och grundvattentillgångarna i regionen. Riskerna är förknippade både med den vanliga driften och eventuella olyckor, t.ex. bränslespill. Risker för yt- och grundvattentillgångar relaterade till jordbruket i regionen är t.ex. hantering av bekämpningsmedel och drivmedel, gödsling, djurhållning, avverkning av skog och diffust läckage av näringsämnen.

En särskild risk för ytvattentäkter, t.ex. Göta älv, utgörs av smittspridning från strandbetande djurs spillning. Spridning av mikroorganismer från betesdjur till människor via dricksvatten måste anses som en allvarlig risk kopplad till allmän vattenförsörjning. Risker för påverkan är beroende av flödessituationen och är därför starkt kopplad till klimatteffekter (se vidare i avsnitt 7.4), med ökad nederbörd och mer frekventa översvämningstillfällen.

Inom regionen bedöms Göta älv vara det ytvattendrag nyttjat för dricksvattenförsörjning som är mest utsatt för risker förknippade med jordbruksverksamhet. Riskerna är främst kopplade till vattenburen smitta, eftersom effekten av övriga föroreningar är begränsad på grund av utspädningseffekter i den stora vattenvolymen. Även Säväs systemet med sjöarna Mjörn och Anten är omgivna av mycket jordbruksmark och hänsyn måste därför tas till riskerna vid en eventuell framtida användning som råvattentäkt.

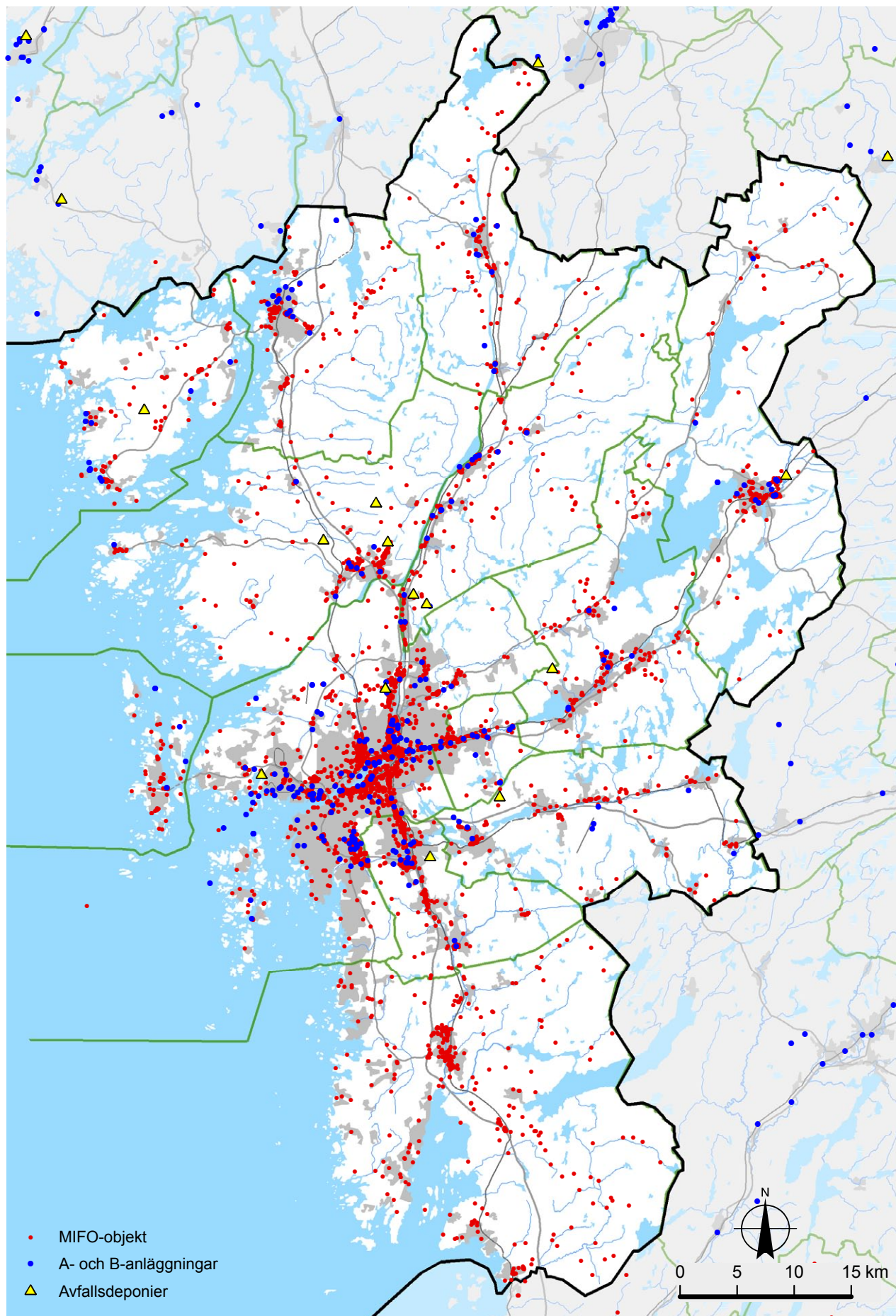
Bekämpningsmedel och höga nitrathalter i grundvattenmagasin som nyttjas för vattenförsörjning förekommer i många större jordbruksområden. Detta har dock inte noterats i någon större omfattning i regionens grundvattentäkter. Omedelbart utanför regionen i t.ex. Vårgårda kommun förekommer dock områden med höga nitrathalter i grundvattentillgångar som utnyttjas för dricksvattenförsörjning.

7.3.6 Förorenade områden

Markområden, ytvatten, grundvatten, sediment i sjöar och vattendrag, samt byggnader kan på grund av både naturligt förekommande föroreningar och av människan orsakade föroreningar utgöra risk för hälsa och miljö. Dricksvattenförekomster kan förorenas genom urlakning av hälsofarliga ämnen ur förorenade områden och spridning till ytvattendrag eller grundvattenmagasin. I samband med skred kan större volymer förorenade massor få kontakt med ytvattentäkter och vid stora flöden kan översvämningar eller bottenerosion orsaka att föroreningar frigörs.

Länsstyrelsens inventering av potentiellt förorenade områden enligt MIFO-metodiken²⁶, som finns sammanställt i MIFO-databasen, utgör den bästa källan för information avseende förorenade områden i regionen. Objekten är här klassade i fyra riskklasser, där klass 1 motsvarar mycket stor risk och klass 4 liten risk. Inom regionen finns 3300 objekt i MIFO-databasen, till stor del belägna inom eller i anslutning till Göteborg eller tätorterna längs de fem utpekade stråken, se Figur 17. Bland objekten finns en stor andel som är klassade enbart från den verksamhet som bedrivits, men som inte nödvändigtvis innebär att de utgör en föroreningsrisk. Av de 9000 objekten som identifierats i Västra Götaland utgörs ca 2 % av objekt i klass 1, mycket stor risk.

²⁶ MIFO = Metodik för Inventering av Förorenade Områden, Rapport 4918, Naturvårdsverket, 1999.



Figur 17. Potentiellt förorenade områden enligt Länsstyrelsens MIFO-inventering (röd punkt), A och B-verksamheter (blå punkt) och avfallsdeponier i bruk (gul triangel).

Ett flertal objekt med stora risker har sanerats helt eller delvis längs både Göta älv och Sävåån, särskilt viktigt har detta varit i områden med stor risk för skred. Exempel på viktiga objekt som har sanerats är Bohus Varv, Surte glasbruk och Alingsås gasverk. Ett stort antal objekt återstår att sanera eller stabilisera och där bör objekt längs Göta älv vara särskilt prioriterade för åtgärder.

Flertalet förorenade områden utgör en begränsad risk för dricksvattenförsörjning så länge det finns ett väl fungerande kontrollprogram för spridning till yt- eller grundvatten och goda förutsättningar för eventuell sanering. Mycket små läckage från förorenade områden på grund av urlakning ger i allmänhet liten påverkan i anslutning till vattendrag med stora flöden, t.ex. Göta älv. Om det förorenade området är beläget i ett område med stor risk för skred eller översvämningar kan dock risken öka kraftigt. Sanerings- eller skyddsåtgärder är då mycket viktiga. Muddringsarbeten i samband med fördjupningar av älvfåran kan både öka risken för frisättning av föroreningar i sediment och öka risken för skred genom att stabilitetsförhållanden ändras.

Den största andelen MIFO-objekt i riskklass 1 inom regionen, som kan utgöra potentiella hot mot dricksvattenförsörjningen finns i Ale och Lilla Edets kommuner, i huvudsak kopplat till varvsindustri, kemisk industri eller pappersindustrin. Objektet är alla belägna nära Göta älv. I tillägg till dessa objekt finns ett antal förorenade områden i Sävååns dalgång i Alingsås kommun, som kan utgöra ett potentiellt hot mot vattenresursen Mjörn.

7.3.7 Miljöfarlig verksamhet

Miljöfarlig verksamhet definieras i Miljöbalkens 9 kap 1§. Beroende på verksamhetslag och storlek så delas miljöfarlig verksamhet in i A-, B- och C-anläggningar samt så kallade U-anläggningar (övriga). För nuvarande eller potentiella dricksvattenförekomster beror risken på verksamhetens art, hur den är belägen och vilka skyddsåtgärder som är vidtagna. Det är därför inte självklart att en C-anläggning (t.ex. en stor bensinstation) utgör en mindre risk än A- och B-anläggningar.

Inom Göteborgsregionen finns ca 300 A- och B-anläggningar, de flesta är liksom MIFO-objekten belägna i stråkens centrala delar, se Figur 17. Avfallsdeponier är dock till viss del belägna något utanför stråken.

Miljöfarlig verksamhet står under ständig tillsyn och bedöms därför inte vid normal drift vara ett påtagligt hot mot vattenförsörjningen. Verksamheterna är dock i många fall av sådan art att t.ex. en olycka med utsläpp av kemikalier kan få allvarliga till mycket allvarliga konsekvenser för dricksvattenförsörjningen.

7.3.8 Sammanfattande bedömning av föroreningskällor

Göteborgsregionens vattenresurser bedöms vara utsatta för risk för påverkan från en mängd olika typer av föroreningskällor och variationen är stor mellan olika delar av regionen. Göta älv utgör det enskilda vattenförsörjningsobjekt som är utsatt för i särklass flest risker från olika typer av föroreningskällor. Älven och älvdalen utgör en viktig transportled och det finns en stor mängd industrier längs hela älvens sträckning. Risk för utsläpp från olika typer av olyckor och diffusa utsläpp från olika verksamheter är därför betydande. Längs älven finns även rester från äldre nedlagda verksamheter som vid frisättning av föroreningar kan hota älven som dricksvattenresurs. Detta gäller särskilt i områden som är skredbenägna.

Ett stort antal olika riskanalyser har gjorts för olika riskobjekt och verksamheter längs Göta älv. Många av riskanalyserna har varit fokuserade på enskilda industrier längs

älven, men det finns även ett antal riskanalyser som har fokuserat på risk för väg och järnvägsolyckor, skred, översvämningar, mikrobiologiska föroreningar, mm. I underlag för pågående arbete med vattenskyddsområde för Göta älv pekas följande riskkällor ut som allvarligast (riskklass 3):

- Avloppsreningsverk och bräddning av avloppsledningar
- Hamnverksamhet inkl. småbåtshamnar
- Olyckor med sjöfart
- Utsläpp från industriolycka
- Skred i förorenade områden
- Översvämning

För vattentäkter i Göteborgsregionen som inte utnyttjar Göta älv bedöms de viktigaste föroreningskällorna vara kopplade till främst vägtransporter och jordbruk. När det gäller transporter är det framförallt olyckor på det allmänna vägnätet som sannolikt utgör den största potentiella riskkällan. Föroreningar kopplade till jordbruket är framförallt nitrat, bekämpningsmedel och mikrobiologiska föroreningar.

Det är viktigt att observera att flera av de uppräknade föroreningskällornas risknivå är kopplat till faktorer som hänger samman med förväntade effekter av klimatförändringar, t.ex. översvämningar och skred. Klimateffekter och potentiell påverkan på dricksvattenförsörjningen är beskrivna i avsnitt 7.4.

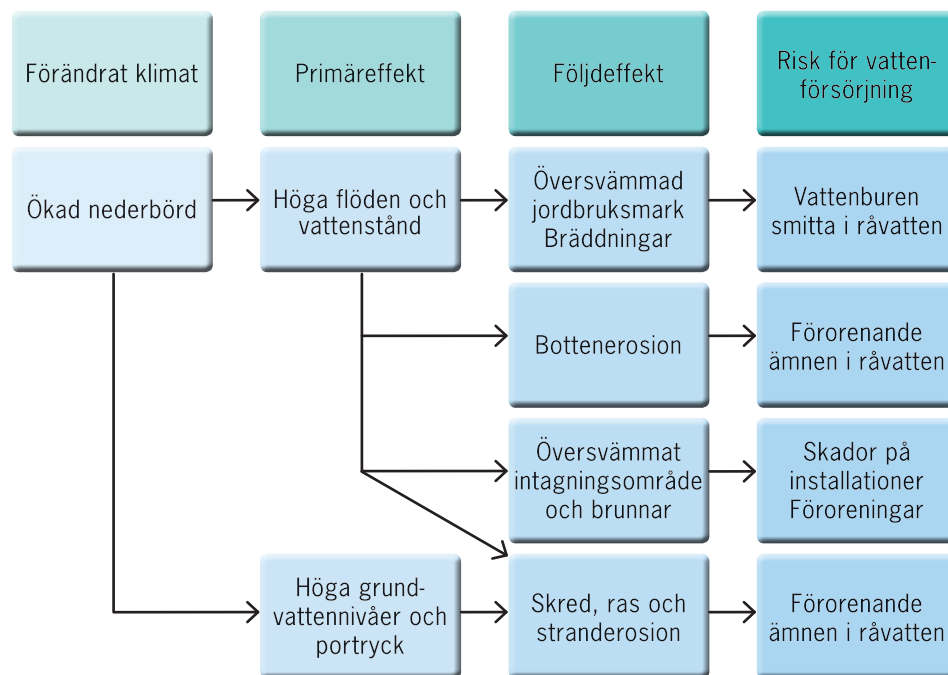
7.4 Klimateffekter och dricksvattenförsörjning

7.4.1 Bakgrund och förutsättningar

Klimatet kommer succesivt att förändras med högre temperaturer, ökad nederbörd och högre havsnivåer i Västsverige enligt den klimatforskning som finns tillgänglig. Kunskapsuppbyggnaden pågår kontinuerligt, vilket gör att nya fakta tillkommer efterhand som forskningen fortskrider, vilket ställer krav på att anpassningen i samhället görs på ett sätt som tar höjd för de osäkerheter som finns i beslutsunderlagen. Det går i dagsläget inte att avgöra exakt hur många grader varmare det kommer att vara i Göteborg om 100 år. Det är dock tydligt att trenden går mot ett både varmare och blötare klimat i Göteborgsregionen i framtiden. Detta är ett entydigt resultat av dagens klimatforskning.

Länsstyrelsen gav SMHI i uppdrag att genomföra en analys och sammanställning av nuvarande och framtida klimat inom Västra Götaland fram till 2100, vilken redovisades 2012 i rapporten "Västra Götaland i ett framtida klimat". I denna rapport visar resultaten att årsmedeltemperaturen i medeltal ligger 4–6 °C över dagens i slutet av seklet, och att årsmedelnederbörden ökar med 10–30 procent till slutet av seklet. I tillägg till detta förväntas havet stiga med i genomsnitt 70–75 cm längs regionens kuststräcka. Den stigande nivån på havet är dock en parameter inom klimatforskningen där det fortfarande föreligger stora osäkerheter.

Klimatförändringarna kommer att få stora konsekvenser för olika samhällsfunktioner och dricksvattenförsörjningen kommer att påverkas både direkt genom höga vattenstånd, flöden och vattentemperaturer och indirekt genom de effekter detta kan föra med sig, t.ex. i form av skredrisker och frisättning av föroreningar. I Figur 18 ges ett exempel på olika möjliga effekter på dricksvattenförsörjningen av ökad nederbörd. Figuren utgör endast ett exempel och ska därför inte ses som en heltäckande redogörelse för alla potentiella effekter.



Figur 18. Exempel på effekter av ett förändrat klimat på dricksvattenförsörjning.

I avsnitten 7.4.2–7.4.5 ges exempel på vilka effekter som kan förväntas på Göteborgsregionens dricksvattenförsörjning till följd av ett förändrat klimat. En indelning har gjorts i effekter från stigande temperaturer, ökad nederbörd, stigande havsnivåer och risker för skred, ras och erosion.

7.4.2 Stigande temperaturer

SMHI:s analyser av årsmedeltemperatur och medeltemperatur för de fyra årstiderna visar en tydlig ökning av årsmedeltemperaturen på 4–6 °C jämfört med dagens klimat kan förväntas till slutet av seklet. Temperaturökningen är störst vintertid. Analyserna har också visat att antalet värmeböljor kommer att öka kraftigt, särskilt vid kusten och i stadsmiljö. Det varmare klimatet medför också att vegetationsperioden avsevärt förlängs och att tjäldjupet minskar och att säsongen för tjäle blir kortare.

I Svenskt Vattens underlagsrapport²⁷ till Klimat- och sårbarhetsutredningen listas konsekvenser och kostnader på grund av temperaturförändringar. Ytvattentäkter kommer att vara särskilt utsatta för problem och följande konsekvenser lyfts fram:

- Längre skiktbildningsperiod i sjöar, vilket ökar risk för syrefattigt bottenvatten, som i sin tur kan ge problem med järn, mangan och utläckage av fosfor från botten sediment.
- Ökad risk för algbloomning.
- Ökad risk för ökad råvattentemperatur som ger problem i dricksvattenberedningen.
- Risk för att nya vattenburna och sjukdomsframkallande virus, protozoer och parasiter kan uppträda i vattensystemen.

För grundvattentäkter baserade på konstgjord eller inducerad infiltration innebär ökade temperaturer att man tillför ett varmare ytvatten till grundvattenmagasinet, vilket i sin tur kan ge problem med ökande järn- och manganhalter. För vissa grundvattentäkter kan även mikrobiologiska problem öka, särskilt om djupet till grundvattenytan är litet.

²⁷ Dricksvattenförsörjning i ett förändrat klimat, Underlagsrapport till Klimat- och sårbarhetsutredningen, Svenskt Vatten Meddelande M135, oktober 2007.

Även ledningsnät, reservoarer och vattenverk kan påverkas genom ökade temperaturer och därmed risk för lukt- och smakstörningar på grund av tillväxt av mikroorganismer.

Inom Göteborgsregionens kommuner dominerar stora ytvattenverk eller vattenverk baserade på konstgjord infiltration. Små vattenverk baserade på enbart naturligt grundvatten finns bara i några av regionens kommuner. Effekter av höga vattentemperaturer i regionens dricksvattensystem kommer därför att bli ett allt vanligare problem i framtiden.

7.4.3 Ökad nederbörd och förändrad vattenföring

En utredning av SMHI visar på kraftigt ökad årsmedelnederbörd i Västra Götalands län och i slutet av seklet bedöms ökningen vara 10–30 procent. Ökningen kommer vara störst vid kusten och störst vintertid. Prognoserna visar också att frekvensen av regn med hög intensitet kommer att öka och att nederbörden allt mindre kommer att komma som snö.

Prognoserna visar att vattenföringens variation över året kommer att förändras, med allt högre flöden under vintern och uteblivna eller kraftigt minskade flödestoppar under våren. I och med ökad frekvens av kraftiga skyfall och den mer långvariga nederbörden ökar också risken för översvämningar.

Ökad nederbörd, högre grundvattennivå, högre vattenföring och höga vattenstånd i sjöar och vattendrag leder, förutom att stora områden sätts under vatten, till att risken för erosion, ras och skred ökar (se vidare i avsnitt 7.4.5).

I Svenskt Vattens underlagsrapport²⁸ till Klimat- och sårbarhetsutredningen är konsekvenser på grund av ökad nederbörd uppdelade i:

- Ökad total tillrinning av vatten
- Ökad risk för intensiva regn eller skyfall (lokala översvämningar)
- Ökad risk för nederbörd som medför större marköversvämningar

I tillägg till detta listas konsekvenser för områden där det finns risk för längre perioder med torka. Perioden med lågvattenföring väntas öka från dagens ca 20 dygn till att år 2050 uppgå till närmare 60–80 dygn och år 2100 uppgå till som mest 100–120 dygn²⁹. För de hydrologiska system där lågvattenföringen redan idag är begränsad så kan alltså effekterna för dricksvattenförsörjningen bli märkbara under sommarmånaderna då en mindre mängd vatten kommer att kunna tas ur magasinen. Konkurrensen om vattnet kan också förväntas öka under perioder med lågvattenföring. Det skulle i vissa områden kunna bli så att den förlängda odlingssäsongen och det varmare klimatet ställer större krav på bevattning av såväl djur som växter under sommarmånaderna. Om detta blir fallet så ökar konkurrensen om vattnet under dessa perioder. Inom Göteborgsregionen bedöms dock inte risken för torka ha en betydande effekt på dricksvattenförsörjningen i stort.

²⁸ Dricksvattenförsörjning i ett förändrat klimat, Underlagsrapport till Klimat- och sårbarhetsutredningen, Svenskt Vatten Meddelande M135, oktober 2007.

²⁹ Skredrisker i Göta älvdalen i ett förändrat klimat, Slutrapport i 3 delar, SGI, 2012.

De effekter som ökad nederbörd (inkl. ökade flöden, intensiva regn och översvämningar) kan medföra för dricksvattenförsörjningens olika delar kan sammanfattas i följande punkter:

Ytvattentäkter:

- Ökad tillförsel av humusämnen, partiklar, närsalter, föroreningar från dagvatten, etc.
- Ökad risk för mikrobiologiska föroreningar och vattenburen smitta.
- Ökad risk för skred, med spridning av föroreningar och skador på anläggningar.
- Ökad risk för skador på anläggningar och strömbortfall vid översvämningar.

Grundvattentäkter:

- Högre grundvattennivåer och ökad tillgång på vatten i grundvattenmagasin (positiv effekt).
- Minskad omättad zon förändrar grundvattnets kemiska sammansättning och ger risk för försämrad vattenkvalitet i grundvattentäkter.
- Minskad omättad zon som ger kortare uppehållstid vid konstgjord infiltration och större risk för otillfredsställande rening.
- Större risk för påverkan från ytliga föroreningar och risk för inläckage i brunnar vid höga vattenstånd.
- Ökad risk för skador på brunnar och infiltrationsdammar vid översvämningar.

Ledningsnät och vattenverk:

- Större vattenkvalitetsvariationer både från råvatten och vattenverk ger ökad risk för kemiska och mikrobiella störningar på ledningsnätet.
- Risk för ras och skred ökar, vilket kan ge skador på ledningsnät och andra installationer.
- Översvämningar kan skada installationer, inklusive styr-, regler och övervakningssystem.

Inom Göteborgsregionens kommuner dominerar stora ytvattentäkter eller vattentäkter som tar råvatten ur större ytvattendrag för konstgjord infiltration. Det förändrade klimatet kommer därför att få allt större effekt på vattenförsörjningssystemen i regionen. Göta älv bedöms vara särskilt utsatt för potentiella klimateffekter med översvämningar, risk för skred och bottenerosion, samt en allmänt försämrad vattenkvalitet från dagvatten, vägar, mm. Installationer vid t.ex. Kungälv's huvudvattentäkt Dösebacka bedöms också kunna riskera påverkas vid höga flöden i Göta älv.

Av regionens övriga ytvattentäkter bedöms i huvudsak effekten vara försämring av vattenkvaliteten och högre temperatur på råvattnet. Grundvattentäkterna i regionen är relativt små och bedöms inte vara lika hotade av ökad nederbörd och effekter av översvämningar. Lägen på och utformning av brunnar och andra installationer bör dock studeras i detalj för varje enskild grundvattentäkt i förhållande till höga nivåer både på omgivande ytvatten och grundvatten.

7.4.4 Stigande havsnivåer

SMHI har i sin klimatanalys för Västra Götaland antagit en global havsnivåhöjning med en meter fram till 2100. Landhöjningen kompenserar ungefär för en tredjedel av detta i Göteborgsregionen. Nettoeffekten av stigande havsnivåer är därför ca 70–75 cm år 2100 inom regionen, vilket bedöms kunna ge extrema vattenstånd på närmare 240 cm över dagens normalvattenstånd.

Effekter på dricksvattenförsörjningen i Göteborgsregionen av stigande havsnivåer är i huvudsak kopplat till problem med saltvattenuppträngning i Göta älv. Råvattenintaget vid Alelyckan är normalt stängt ca 30 % av tiden både beroende på mikrobiologisk aktivitet och saltvattenuppträngning. Ungefär 20 % av stängningstillfällena beror på saltvattenuppträngning i älven³⁰. Dessa avstängningstillfällen baseras på överskridande av gränsvärden för konduktivitet från givare nedströms vattenintaget.

30 Saltvattenuppträngning i Göta älv – Inverkan av förhöjd havsvattennivå på råvattenintaget vid Alelyckan. Examensarbete vid Avdelningen för vatten miljö teknik, CTH 2010:74. Lidén, P och Saglamoglu, S. 2010.

Vid en framtida stigande havsnivå är det sannolikt att råvattenintaget kommer att behöva stängas oftare på grund av saltvatteninträngning, även om det ökade flödet i älven troligen kommer att motverka en del av effekterna. Det finns också en viss risk att saltvatten kan tränga in via Nordre älv om inte skärmanläggningen i Ormo nära Kungälv fungerar tillfredställande vid höga havsvattenstånd.

För övrig vattenförsörjning i Göteborgsregionen bedöms inte höga havsvattenstånd ha en avgörande påverkan på leveranssäkerheten. Möjligen kan skador på överföringsledningar vara aktuella vid höga vattenstånd och extremt väder. För enskild vattenförsörjning från grundvatten i kustzonen ökar med stor sannolikhet risken för saltvattenproblem med höjning av havsvattenståndet.

7.4.5 Risker för skred, ras och erosion

Risker för skred, ras och erosion, inklusive bottenerosion har berörts i avsnitt 7.4.3 och i Figur 18. Skred och erosion är normalt följd effekter av den ökade nederbörden och den sammantagna effekten av höga porttryck och grundvattennivåer tillsammans med höga flöden i vattendrag.

Regionens största källa för råvatten Göta älv är särskilt utsatt för skredrisker, vilket tydligt har visats i den utredning som genomförts av SGI på uppdrag av regeringen³¹. Enligt denna utredning, som har inkluderat detaljerad kartering av hela älvsträckan, kommer klimatförändringarna innebära en högre risknivå längs 25 % av älvens sträckning. Många samhällsfunktioner kommer att påverkas allvarligt om stora skred inträffar och däribland har dricksvattenförsörjningen särskilt stor betydelse eftersom det saknas fullständig reservvattenförsörjning för alla större vattentäkter som nyttjar älven.

Stora skred i Göta älv kan innebära att anläggningar för dricksvattenproduktion skadas eller att stora mängder föroreningar frisätts. Beroende på skredets omfattning kan det även innebära en långvarig grumling, och ev. föroreningsbelastning, då jordmassorna sköljs ur under lång tid efter skredet. Ett skreds effekter på dricksvattenförsörjningen i Göta älv är förutom storleken beroende av var någonstans skredet inträffar. Skredriskutredningen har särskilt pekat ut områden på sträckan mellan Trollhättan och strax söder om Lilla Edet med särskilt stor risk för skred med förutsättningar för allvarliga konsekvenser. På större delen av sträckan mellan Lilla Edet och Göteborg är älvdalen bredare och risken för allvarliga skred väsentligen mindre. Ur vattenförsörjningssynpunkt bedöms råvattenintaget vid Lilla Edet vara särskilt utsatt, även om effekter nedströms i älven av ett stort skred längs den norra delen av älven kan vara betydande.

På grund av ett allt högre flöde i Göta älv och andra större vattendrag ökar förutom risken för skred, risken för bottenerosion och frisättning av föroreningar från botten-sediment till vattenmassan.

Risken för ras, skred och erosion bedöms sammanfattningsvis vara betydande för vattentäkter längs Göta älv, vilket inkluderar Lilla Edet, Kungälv (Dösebacka) och Alelyckan i Göteborg. För övriga befintliga vattentäkter i regionen bedöms risken vara begränsad.

7.4.6 Övriga klimatrelaterade effekter

Med ett förändrat klimat kan även frekvensen av stormar och åskoväder öka, även om SMHI:s analys t.ex. inte ger ett entydigt svar avseende frekvens av extrema vindar i framtiden. Extrema vindar och åsknedslag kan båda orsaka högre frekvens av allvarliga strömvabrott, vilket kan få effekter på vattenförsörjningen.

31 Skredrisker i Göta älvdalen i ett förändrat klimat, Slutrapport i 3 delar, SGI, 2012.

Den kanske allvarligaste extrema väderhändelse som skulle kunna drabba Göteborgs-regionen är en isstorm. Huruvida frekvensen av isstormar kan öka med klimatförändringar är osäkert, men effekten bedöms vara mycket allvarliga för alla samhällsfunktioner, inklusive vattenförsörjningen. Den senaste isstormen i Sverige inträffade 1921 och drabbade då hela sydvästra Sverige. Samhället var dock betydligt mindre sårbart då än idag.

7.4.7 Göta älv i ett förändrat klimat

De klimatförändringar i västra Sverige som förväntas påverka Göta älv är en ökad nederbörd, framförallt under vinterhalvåret, och fler extrema väderhändelser. Den förväntade havsnivåhöjningen kommer också att påverka älvens nedre delar.

Avloppssystemen runt Vänern och längs Göta älv måste anpassas till mer nederbörd för att inte utsläppen av orenat avloppsvatten ska öka kraftigt. Ökningen av avloppsvattenutsläppen kan bli betydligt större än själva nederbördsökningen eftersom många avloppssystem har svårt att hantera dagens regn. Om inte regleringen av Vänern anpassas genom förtappning kan bland annat översvämmade avloppssystem leda till perioder med stor föroreningsbelastning. Även om kapaciteten i avtappningen av Vänern ökas behövs tillräcklig magasinvolym genom förtappning. Markavrinningen kan vid skyfall ge perioder med förhöjd föroreningsbelastning.

Det har spekulerats om att stigande grundvattennivåer skulle kunna leda till urlakning av förorenad mark som tidigare varit belägen ovan grundvattenytan, och läckage till älven av förorenande ämnen. Trender för undersökta ämnen är dock under perioden med ökade regnmängder fortfarande stabila eller med minskande halter.

Vattenverken som använder Göta älv behöver liksom de flesta andra vattenverk kunna hantera en större föroreningspåverkan, inte minst när det gäller påverkan från avlopp och naturgödsel. Klimatförändringarna leder således till ett ökat behov av uppströmsarbete för att skydda vattentäkter. Betydelsen av åtgärder kring olika verksamheter som utgör potentiella föroreningskällor kommer därför att öka.

En höjning av havsnivån med t.ex. en meter kan hanteras genom anpassning av Göteborgs intagsnivå från Göta älv. Extremt väder med västliga stormar kan leda till högvatten som i sin tur ger fler perioder då råvattenintaget kan behöva stängas. Detta uppvägs till viss del av den högre tappning som de ökade nederbördsmängderna ger.

Det är viktigt att uppströmsarbetet kring Göta älv intensifieras t.ex. genom att:

- Åtgärdsplaner tas fram för att bräddning/nödavledning från kommunala avloppssystem till recipient som utgör råvattentäkt inte ska öka.
- Alla större brädd-/nödutloppspunkter förses med mätning och larm.
- Spillvattenpumpstationer som utgör viktigt del av råvattenskyddet ska kunna köras med reservkraft vid störningar i elförsörjningen.

7.4.8 Sammanfattande bedömning av klimateffekter

Sammanfattningsvis bedöms det förändrade klimatet kunna ge mycket allvarliga effekter på vattenförsörjningen i regionen om inget görs för att möta förändringarna. Klart är att samtliga kommuner inom regionen kommer att påverkas i någon form, antingen i samband med extremvädersituationer eller genom gradvis försämring av råvattenkvalitén.

Kommuner som är beroende av rena ytvattentäkter, särskilt Göta älv, bedöms vara utsatta för den största risken för påverkan. Grundvattentäkter kan dock komma att

påverkas negativt genom att den omättade zonen minskar eller försvinner, vilket kan ge kvalitetsförsämringar.

En positiv effekt av den ökade nederbörden är dock att tillgången på vatten ökar, vilket för grundvattenmagasin innebär att uttagspotentialen ökar på grund av en ökad grundvattenbildning. De ökade flödena i ytvattendrag kan också innebära att det finns ett överskott av vatten, som kan utnyttjas för vattenförsörjning, t.ex. i anläggningar för konstgjord infiltration.

Effekter av ett förändrat klimat innebär att det ställs allt högre krav på redundans i vattenförsörjningssystemen för att undvika långvariga avbrott³². Redundans kan skapas både genom alternativa råvatten, överföringsledningar mellan vattenverk och genom reservvattentäkter. Spridning av risker och ökning av redundans i vattenförsörjningssystem genom nyttjande av både grundvatten och ytvatten, samt användning av vattenresurser ur olika hydrologiska system ger en större flexibilitet. Detta är extra viktigt med den osäkerhet som föreligger om hur t.ex. klimatförändringarna kommer att utvecklas. Större flexibilitet i vattenförsörjningssystemet ger bättre möjligheter till anpassning till klimatrelaterade negativa effekter på råvattnet och övriga delar i dricksvattenförsörjningen.

Särskilt viktigt är arbete med redundans och alternativa råvatten i de vattenförsörjningssystem som baseras på Göta älv, eftersom denna är särskilt sårbar med avseende på förväntade klimateffekter.

7.5 Saltvattenpåverkan

Risken för saltvattenpåverkan på regionens vattentäkter är i huvudsak relaterade till två problem, dels saltvattenuppträngning i Göta älv (se vidare i avsnitt 7.4.4 och 7.4.7) och dels risk för saltvattenpåverkan i de områden i kustzonen som är beroende av grundvatten. De grundvattenberoende områdena i kustzonen är i huvudsak enskilda vattentäkter eller mindre samfälliga vattentäkter för fritidshusområden eller omvandlingsområden. I de nordöstra delarna av Göteborgsregionen, framförallt i Alingsås kommun, finns även några områden där det finns risk för salt grundvatten i brunnar, på grund av relik havsvatten i jord eller berg. Detta problem har även påvisats i vissa brunnar vid Dösebacka i Kungälv.

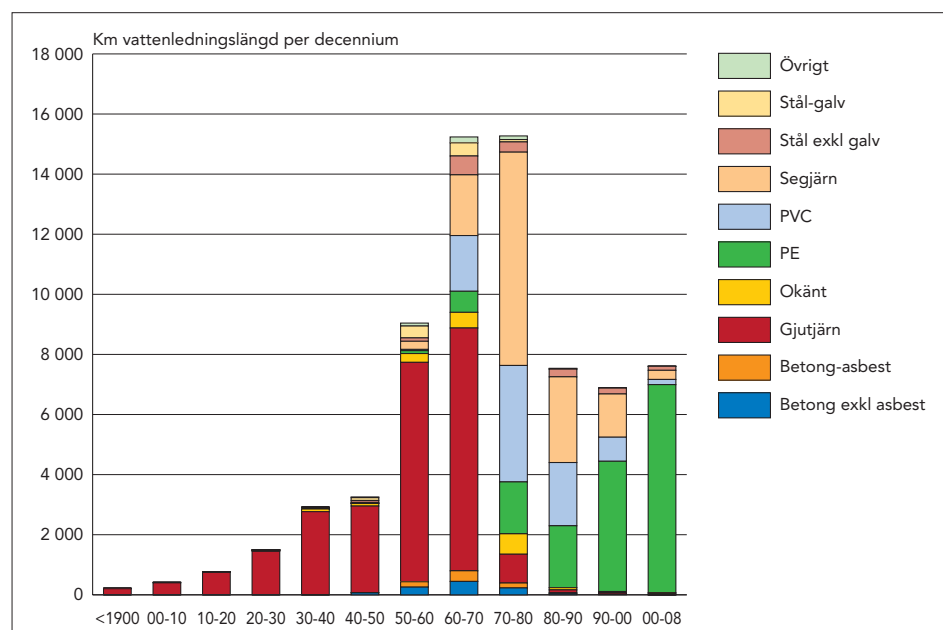
7.6 VA-planering och investeringar för framtiden

7.6.1 Förnysetakt i produktion och distribution

Vattenledningarna inom Göteborgsregionen är av förklarliga skäl av väldigt olika ålder, dimension och material. Den riktigt stora utbyggnaden av VA-näten gjordes under perioden 1960–1980, mycket kopplat till miljonprogrammen. Detta gäller särskilt i Göteborg och de största tätorterna i regionen. Följaktligen är en stor andel av vattenledningarna ca 30–50 år gamla, se Figur 19. Förnysetakten på ledningsnätet kan mätas i hur stor andel av ledningsnätet som förnyas varje år. Enligt Svensk Vattens statistik i VASS är medianvärdet på förnysetakten av ledningsnät i Sverige ca 0,4 %, vilket teoretisk innebär att ledningsnätet är helt utbytt efter ca 250 år. Denna förnysetakt är sannolikt alldeles för låg, även om statistiken på driftstörningar inte ännu indikerar att dessa ökar över tid³³.

³² Västra Götaland i ett förändrat klimat, Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2012.

³³ Förnyelseplanering av VA-nät, Bedömning av långsiktiga behov och stöd vid prioritering, Sammanfattning av rapporterna 2011-12, 13 och 14, Svensk Vatten, 2011.



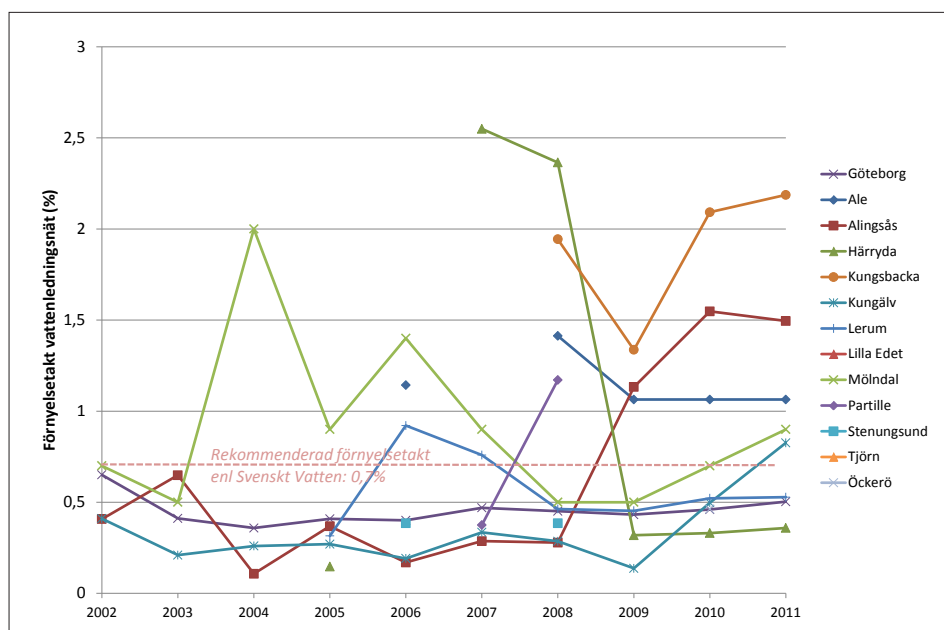
Figur 19. Vattenledningsnätens utbyggnad i Sverige, fördelat på material ³⁵

Eftersom det finns många olika sorters material i de ledningar som idag används för distribution av dricksvatten (se Figur 19) är lämplig förnyelsetakt svårbedömd. Det är också viktigt att observera att man idag inte vet med någon större säkerhet vilken livslängd man kan förvänta sig av olika ledningsmaterial. Inom ramen för utredningar av Svenskt Vatten har det bedömts att förnyelsetakten idag bör ligga runt 0,7 % och kan vara konstant fram till år 2080 ³⁴. Denna siffra bygger på att ledningsnätet byggs ut kontinuerligt, vilket drar ner förnyelsetakten.

Med en lägre förnyelsetakt än 0,7 % finns det en risk att det inom en inte alltför avlägsen framtid kan komma en stor ”puckel” av ledningar som behöver förnyas på grund av de stora utbyggnaderna på 1960- och 1970-talet.

Förnyelsetakten av ledningar inom Göteborgsregionen varierar mellan de olika kommunerna, vilket illustreras tydligt i Figur 20. Sett som medelvärden över 10-årsperioden 2002 t.o.m. 2011 varierar förnyelsetakten mellan ca 2 % till 0,4 %, vilket motsvarar att hela ledningsnätet är utbytt på mellan 50 till 250 år. Göteborg, som har de i särklass största vattenledningsnäten i regionen har en genomsnittlig förnyelsetakt över perioden på ungefär 0,45 %, motsvarande ca 220 år tills dess att hela nätet är utbytt.

³⁴ Förnyelseplanering av VA-nät, Bedömning av långsiktiga behov och stöd vid prioritering, Sammanfattning av rapporterna 2011-12, 13 och 14, Svensk Vatten, 2011.



Figur 20. Förnyelsetakt (%) av vattenledningar inom respektive kommun. Förnyelsetakten beräknas som kvoten mellan antal km förbättrade ledningar inklusive förnyelse och totala antalet km ledningar. Källa: VASS, Svenskt Vatten.

Figur 20 visar tydligt att förnyelsetakten i flera av regionens kommuner är väsentligen under 0,7 % och det är därför troligt att vi i framtiden kommer att få se en ökning av läckage på ledningsnätet, till följd av ett mer och mer åldrande ledningsnät.

7.6.2 Kompetensförsörjning och kunskapsbehov

För att säkra framtidens vattenförsörjning ställs stora krav på vattentjänstorganisationerna med en större bredd av uppgifter som ska hanteras. Nya och hårdare miljökrav, klimatanpassning, ökade krav på vattenkvalitet och leveranssäkerhet, ökade arbetsmiljökrav, ny vattenadministration, samverkan inom avrinningsområden, mm gör att behovet ökar av ny kunskap inom organisationerna.

Eftersom det är ett pågående generationsskifte i VA-branschen är det också viktigt att tillvarata all den kompetens som finns hos befintlig personal och föra den vidare till ny personal. Det är samtidigt viktigt att det stora kunskapsbehov som finns för att kunna möta alla nya utmaningar adresseras genom att spetskompetens fångas upp och införlivas i organisationerna.

Små och medelstora vattentjänstorganisationer kan ha svårigheter att klara alla de krav som ställs på grund av både resursbrist och problem att rekrytera personal för de nya uppgifterna. Den strategiska planeringen och utvecklandet av verksamheten som krävs för att klara nya krav kan därför bli lidande till förmån för att kunna sköta den dagliga driften.

7.6.3 Vattenförsörjning i samhällsplaneringen

Det är tydligt under det senaste decenniet att vattenfrågor har fått ett genomslag i samhällsdebatten, troligen på grund av en ökande allmän miljömedvetenhet och kanske också på grund av de negativa händelser som drabbat vattenförsörjningen genom vattenburna smittoutbrott. Det är dock fortfarande uppenbart att dricksvattenförsörjningen som sektor behöver bli mycket tydligare för politiken, både kommunalt och regionalt, för att de resurser som krävs för att hantera framtidens utmaningar ska frigöras.

Vattenförsörjningsfrågor behöver också ha en stor tydlighet mot övriga samhällssektorer och särintressen så att inte problem uppstår med t.ex. en ökad riskbild för regionens vattenresurser. Detta är särskilt viktigt för de vattentillgångar som inte utnyttjas idag, men som utgör en säkerhet för framtiden. Det är därför viktigt att vattenförsörjningsfrågan kommer in tidigt i samhällsplaneringen både på kommunal och på regional nivå för att minska risken att vattenresurser ”planeras bort”.

7.7 Brukarnas tillit och förtroende

De utbrott av vattenburen smitta som har inträffat i de nordiska länderna under 2000-talet (Bergen, Nokia, Östersund, Skellefteå och Lilla Edet) har gett underlag för att bedöma hur brukarnas tillit och förtroende för vattenförsörjningen fungerar under och efter en krissituation. I en rapport³⁵ inom ramen för VISK-projektet har forskning kring tillit, förtroende, acceptans och upplevd risk i samband med vattenburen smitta studerats. I rapporten redovisas erfarenheter från de olika sjukdomsutbrotten, samt en mer genomgående analys av en enkätundersökning i Lilla Edet.

Erfarenheterna från studien visar att det i ett krisläge är sannolikt att allmänheten i viss grad förlorar förtroendet för vattenleverantören, men att nivån på den sociala tilliten före händelsen är avgörande för hur man kan återskapa förtroendet. Det är därför ytterst viktigt att vattenleverantören ser till att ha en god social tillit hos brukarna under normala driftförhållanden. Detta åstadkoms genom en uppbyggnad av goda relationer med både kunder och media under en längre tid. Goda relationer skapas både före och under en kris genom bl.a. öppenhet och tydlig sanningsenlig information, samt en god och väl synlig beredskap.

Bristen på kunskap hos den enskilde samhällsmedborgaren eller verksamhetsutövaren om hur vattenförsörjning fungerar och om de vattenresurser ur vilka vi hämtar vårt dricksvatten är också en väsentlig risk. Det är otvivelaktigt så att den informerade samhällsmedborgaren som förstår hur systemet fungerar i en betydligt högre grad bidrar till att vårda våra värdefulla vattenresurser. Den informerade samhällsmedborgaren har också sannolikt en större tillit till vattenförsörjningen, vilket bidrar till en större förståelse och acceptans vid förändringar och olika former av kriser.

7.8 IT-säkerhet i vattenförsörjningen

Produktion och distribution av dricksvatten sker till stor del med hjälp av industriella informations- och styrsystem (s.k. SCADA-system) vilka styr, kontrollerar och övervakar vattenförsörjningssystemet. En studie av MSB och Svenskt Vatten³⁶ visar att kunskaperna om informationssäkerhetsfrågor hos personal inom svensk dricksvattenförsörjning är relativt låg. Studien visar vidare att de SCADA-system som används är sårbara, då de inte är väl skyddade mot omgivningen. Störningar av vattenförsörjningens informations- och styrsystem är därför indirekt en potentiell säkerhetsrisk för samhället.

³⁵ Konsumenters acceptans och förtroende i samband med dricksvattenburna sjukdomsutbrott orsakade av virus och andra mikroorganismer, VISK, rapport i konceptform, oktober 2012.

³⁶ Kartläggning av SCADA-säkerhet inom svensk dricksvattenförsörjning, MSB och Svenskt Vatten, 2010.

7.9 Extraordinära händelser

Förutom de risker för regionens vattenförsörjning som har listats i de föregående avsnitten finns förstås risker som i likhet med övriga samhällsfunktioner kan drabba även dricksvattenförsörjningen. Detta gäller t.ex. terrorism, krig, radioaktivt nedfall, mm. Effekter av dessa extraordinära händelser kan till viss del mildras med en god redundans i vattenförsörjningen och en god beredskap när t.ex. en vattentäkt blir helt utslagen.

En svår händelse att hantera för dricksvattenförsörjningen i fredstid är ett mycket långvarigt strömavbrott, då samhället blir helt beroende av vatten som går att distribuera utan den normala elförsörjningen. Vid de flesta vattenförsörjningsanläggningar i regionen finns dock reservkraft lokalt, vilken under en viss tidsperiod kan se till att hålla tryck i distributionssystemet.



Mölndalsån. Foto Jacob Lindkvist. Rörlagning i Mölndal. Foto Mölndals kommun.



Foto GR, Frank Palm och Kungälv kommun.

8 Risk och sårbarhet

8.1 Förutsättningar

I detta kapitel redovisas resultaten från den regionala risk- och sårbarhetsanalys (RSA) som genomförts för Göteborgsregionens kommuner och som fokuserat på leveranssäkerhet och mikrobiologiska barriärer (hälsorisk) inom befintlig dricksvattenproduktion. Vidare redovisas en kvalitativ riskvärdering som har gjorts för regionens nuvarande och framtida råvatten med avseende på huvuddelen av de risker som pekats ut i kapitel 7.

Detta kapitel utgör inte någon fullständig risk- och sårbarhetsanalys för hela regionens vattenresurser och de dricksvattenanläggningar som finns, men ger ändå en god uppfattning om de utmaningar som finns för en att skapa en trygg vattenförsörjning för framtiden.

8.2 Resultat barriäranalys och leveranssäkerhet

Nedan redovisas resultaten från den regionala risk- och sårbarhetsanalys (RSA) som genomförts för regionens kommuner och som behandlar leveranssäkerheten och barriärernas funktion. Analysen har genomförts i samarbete mellan DRICKS (Centrum för dricksvattenforskning vid Chalmers), Livsmedelsverket och fallstudiekommunerna³⁷. Bakgrunden till arbetet och den tillämpade metodiken presenteras i avsnitt 4.7.

8.2.1 Barriäranalys

Resultaten från barriäranalyserna illustreras i Figur 21 och bygger på den tillämpade metoden (God Desinfektionspraxis) och de kravnivåer som enligt metoden bör ställas baserat på råvattenkvaliteten. Metoden är riskbaserad, vilket innebär att hänsyn tagits till icke optimala driftförhållanden och förhöjda, men rimliga, halter av smittämnen i råvattnet. Att barriärhöjden bedöms otillräcklig innebär inte att allt vatten som produceras är av otillräcklig kvalitet, men att barriärerna inte bedöms vara tillräckliga för att klara även mer påfrestande förhållanden (t.ex. situationer med försämrade råvattenkvalitet och/eller nedsatt effektivitet hos beredningsstegen i vattenverket).

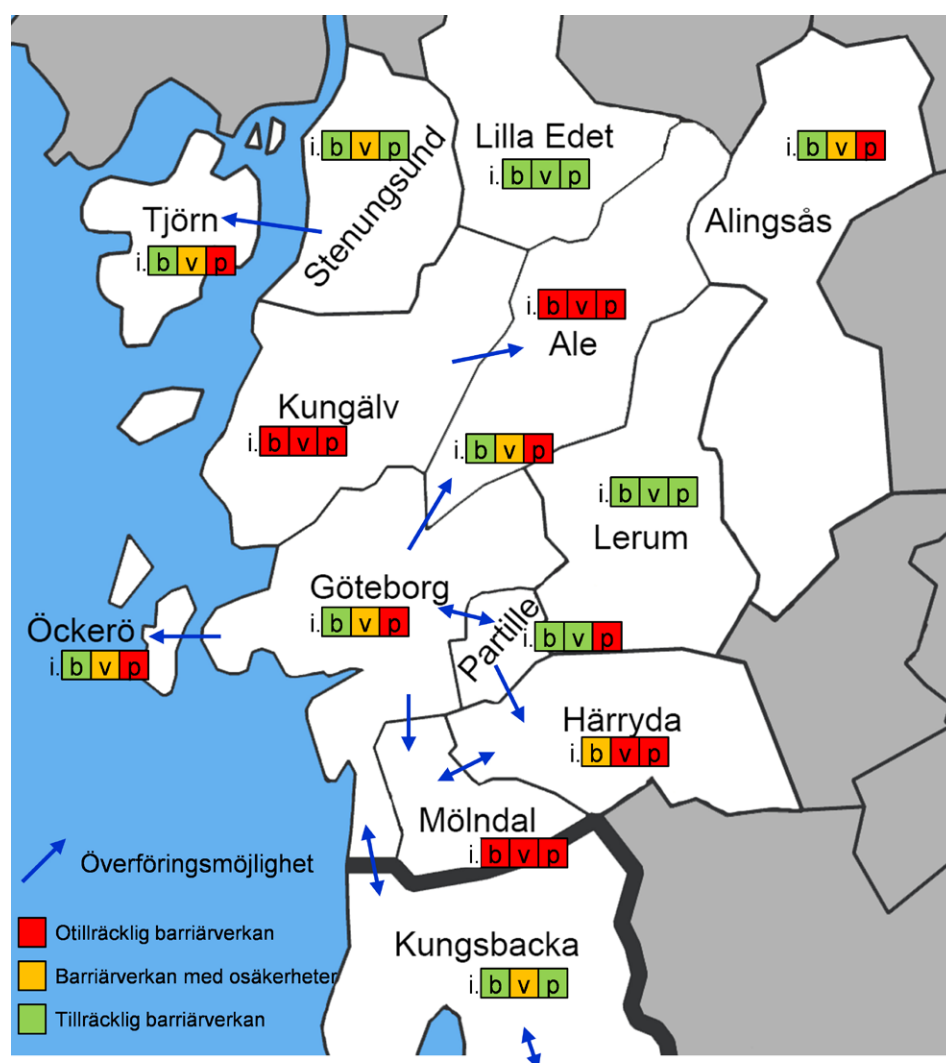
Barriäranalysen har genomförts för respektive huvudvattenverket i de olika kommunerna. Detta innebär att hänsyn inte tagits till mindre vattentäkter och verk som försörjer ett mindre antal brukare. Anledningen till detta är att analysen fokuserat på de regionala aspekterna, det är dock viktigt att även säkerställa barriärverkan i de mindre verken.

För respektive kommun har det analyserats om barriärerna i tillräcklig omfattning kan avskilja och/eller avdöda bakterier (b), virus (v) och parasiter (p). I Figur 21 illustreras resultaten för (i) nuvarande system år 2011/2012 då analysen genomfördes. I Figur 22 presenteras förhållandena som bedöms råda efter att (ii) beslutade åtgärder genomförts (med effekt senast 2015) samt för (iii) möjliga framtida åtgärder som ännu inte är beslutade. I de fall åtgärderna inte är beslutade presenteras i Figur 22 även nuvarande situation.

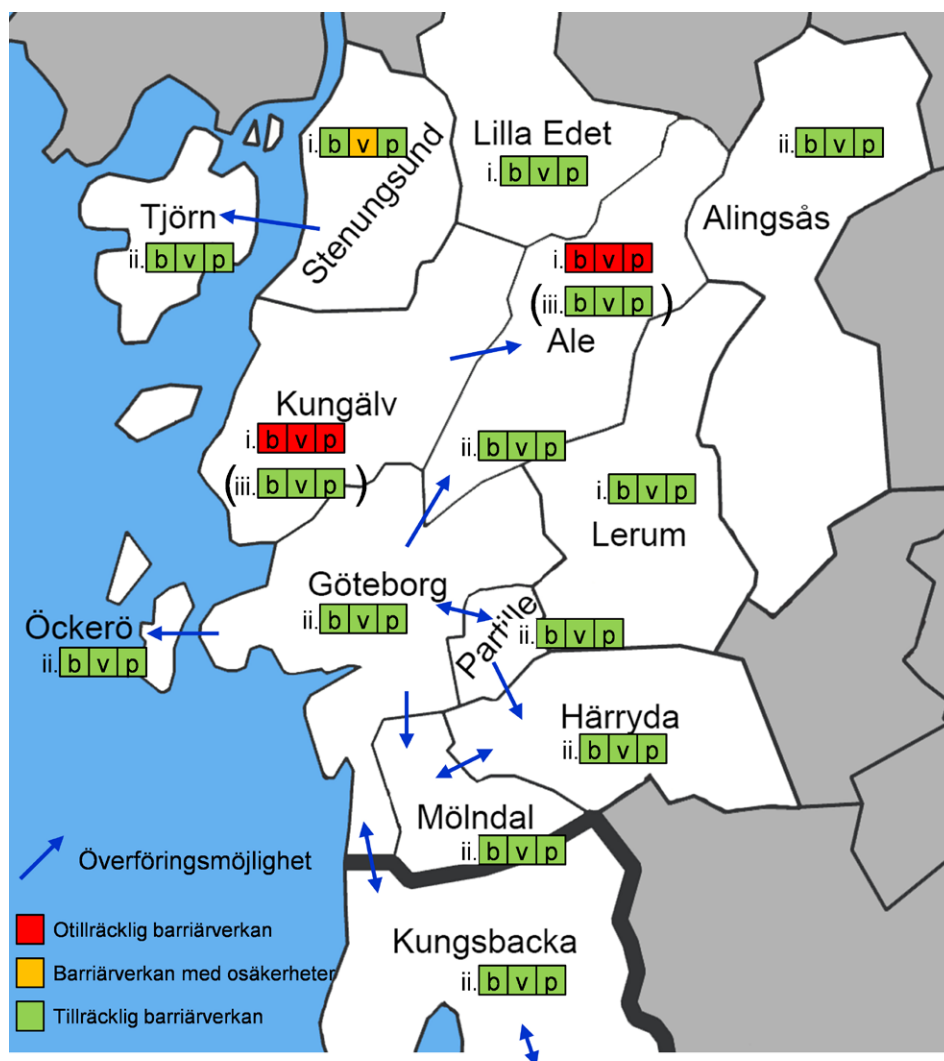
³⁷ Regional risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning – Metodbeskrivning och fallstudieexempel. Livsmedelsverket & Chalmers tekniska högskola. Lindhe, A., Nordensten, C., Bergstedt, O., Rosén, L., Pettersson, T., 2013.

Om den uppnådda barriärverkan är tillräcklig har detta markerats med grön färg och om den är klart otillräcklig med röd färg (Figur 21 och Figur 22). I de genomförda analyserna har t.ex. olika scenarier (driftförhållanden) analyserats och i figurerna har orange färg använts för att indikera att barriärhöjden inte är tillräcklig under vissa specifika omständigheter eller att den uppnådda barriärhöjden ligger precis under kravnivån. Följande tolkning skall därför göras av de färger som används i figurerna:

- **Grön** – barriärhöjden är tillräcklig men det kontinuerliga drift- och underhållsarbetet är viktigt för att upprätthålla denna nivå.
- **Orange** – barriärhöjden ligger precis under kravnivån eller är otillräcklig under vissa specifika förutsättningar. För att upprätthålla en tillräcklig säkerhet är det kontinuerliga drift- och underhållsarbetet viktigt men ytterligare barriärer behövs nödvändigtvis inte.
- **Röd** – barriärhöjden bedöms vara otillräcklig och åtgärder i form av t.ex. extra barriärer eller förändringar av befintliga barriärer krävs för att kravnivån skall uppnås.



Figur 21. Sammanställningar av resultaten från barriäranalyserna för nuvarande system (2012). För respektive kommun presenteras barriärverkan med avseende på bakterier (b), virus (v) och parasiter (p).



Figur 22. Sammanställningar av förhållandena med hänsyn till beslutade och föreslagna åtgärder. Förhållandena i kommunerna motsvarar: (i) nuvarande system (år 2012 då analysen genomfördes), (ii) efter beslutade åtgärder med effekt senast 2015, samt (iii) efter möjliga framtida åtgärder som diskuteras men inte är beslutade. Då åtgärderna inte är beslutade (iii) presenteras även nuvarande situation (i). För respektive kommun presenteras barriärverkan med avseende på bakterier (b), virus (v) och parasiter (p).

Resultaten visar att flera av kommunerna vid analysens genomförande (2011/2012) hade otillräckliga eller tveksamma mikrobiologiska barriärer för virus men framförallt för parasiter (Figur 21). Majoriteten av kommunerna har dock beslutat och i vissa fall redan påbörjat arbetet med att genomföra åtgärder som kommer att förbättra barriärverkan och ge en tillräcklig barriärhöjd med avseende på samtliga smittämnen. De beslutade åtgärderna kommer att ha effekt senast 2015 och flertalet av dem innan dess. I något fall har åtgärder genomförts under tiden analysen genomfördes och för dessa fall presenteras i Figur 21 den ursprungliga situationen som nuvarande läge och åtgärden beskrivs som beslutad. Syftet med detta är att tydligt visa vilken effekt åtgärden har.

Den barriärverkan som enligt analyserna krävs för många av vattenverken är svår att uppnå för parasiter med ett traditionellt svenskt utformat vattenverk. En av anledningarna till detta är den ringa effekt som kemisk desinfektion, klorering och ozonering, har på parasiter (framförallt på *Cryptosporidium*). Beredningsprocesserna i flertalet av kommunerna består i dagsläget av kemisk fällning (koagulering, sedimentering och

snabbfiltrering) samt kemisk desinfektion, alternativt direktfällning (t.ex. Dynasand eller Rosfilter) och kemisk desinfektion. De åtgärder (beslutade och möjliga framtida åtgärder) som tagits hänsyn till i denna analys och som illustreras i Figur 22 innefattar i flertalet av fallen UV-desinfektion eller membranfiltrering.

För de kommuner som saknar egen vattenproduktion (Ale och Öckerö) presenteras resultaten från de kommuner som levererar vatten till dessa kommuner (Göteborg och Kungälv). Sammankopplingarna i Figur 21 och Figur 22 visar också vilken säkerhetsnivå som gäller för det vatten som överförs mellan kommunerna. Eftersom förhållandena idag är tämligen lika mellan kommunerna uppstår inte situationen att en kommun med tillräckliga mikrobiologiska barriärer tar in vatten från en kommun med klart otillräckliga barriärer. Det kan dock uppstå problem i beredningen som gör att barriärverkan inte kan upprätthållas. Av bl.a. denna anledning diskuteras i vissa kommuner behovet av en extra barriär i form av UV-desinfektion i de punkter där vatten tas in från en annan kommun.

Ett problem som kan uppstå då det finns möjlighet att överföra vatten mellan kommunerna är en mer utbredd och eventuellt mer svårspårad smittspridning i händelse av ett vattenburet sjukdomsutbrott. För kommunerna är det därför viktigt att det finns tillräckliga barriärer i såväl det egna systemet som de kommuner varifrån vatten kan köpas.

Den generella slutsatsen från barriäranalyserna är att då de beslutade åtgärderna genomförts kommer majoriteten av huvudvattenverken i regionens kommuner att ha tillräckliga barriärer. För de kommuner där beslutade åtgärder saknas finns det förslag på åtgärder som vid genomförande, även om det ligger långt fram i tiden, kan ge en tillräcklig barriärhöjd. Denna analys har fokuserat på huvudvattenverken, men det finns mindre verk i vissa kommuner som också bör analyseras för att avgöra om barriärverkan är tillräcklig.

Även om barriäranalysen visar att en tillräcklig barriärhöjd uppnås måste barriärernas effekt säkerställas genom bl.a. övervakning samt drift- och underhållsarbete. Detta är extra viktig då det finns osäkerheter kring om den slutgiltiga barriärhöjden är tillräcklig. Vikten av att säkerställa barriärernas effekt är således central för alla kommuner, oavsett vilket resultat som presenteras i Figur 21 och Figur 22.

8.2.2 Leveranssäkerhetsanalys

Utifrån dricksvattensystemens uppbyggnad och funktion samt möjliga händelser som kan inträffa har en så kallad felträdsmodell skapats för respektive kommun. Baserat på information om bl.a. hur olika händelser är beroende av varandra, hur ofta de inträffar, hur långvariga felen är och hur många brukare som drabbas har beräkningar av avbrottsrisk för respektive kommun genomförts. Risker uttrycks som antalet minuter per år som en genomsnittlig brukare förväntas bli utan vatten. Beräkningen av risken är baserat på samtliga händelser som ingår i leveranssäkerhetsmodellen, dvs. både frekventa men mindre omfattande händelser såsom rörbrott, till sällsynta men mycket allvarliga händelser som exempelvis att vattentäkten förorenas.

Eftersom avbrottsrisken är en sammanvägning av olika händelser så beskriver den en förväntad avbrottstid per år. I verkligheten kan detta motsvaras av flera år utan något avbrott alls men med en längre och allvarligare händelse. Om leveranssäkerhetsanalysen visar att t.ex. 5 % av brukarna i en kommun årligen drabbas av 6 timmars (360 min) leveransavbrott p.g.a. rörbrott, motsvarar detta en avbrottrisk på 18 min/år för genomsnittsbrukaren (5 % av 360 min). En sällsynt händelse som bedöms inträffa vart 100:e

år men som orsakar leveransavbrott för 50 % av brukarna under 14 dagar, motsvarar en avbrottrisk på 100 min/år (0,5·14·24·60/100). Den sammantagna årliga risken som beräknas med felträdsmetoden utgör således summan av många olika händelser och dess konsekvenser över en längre tid.

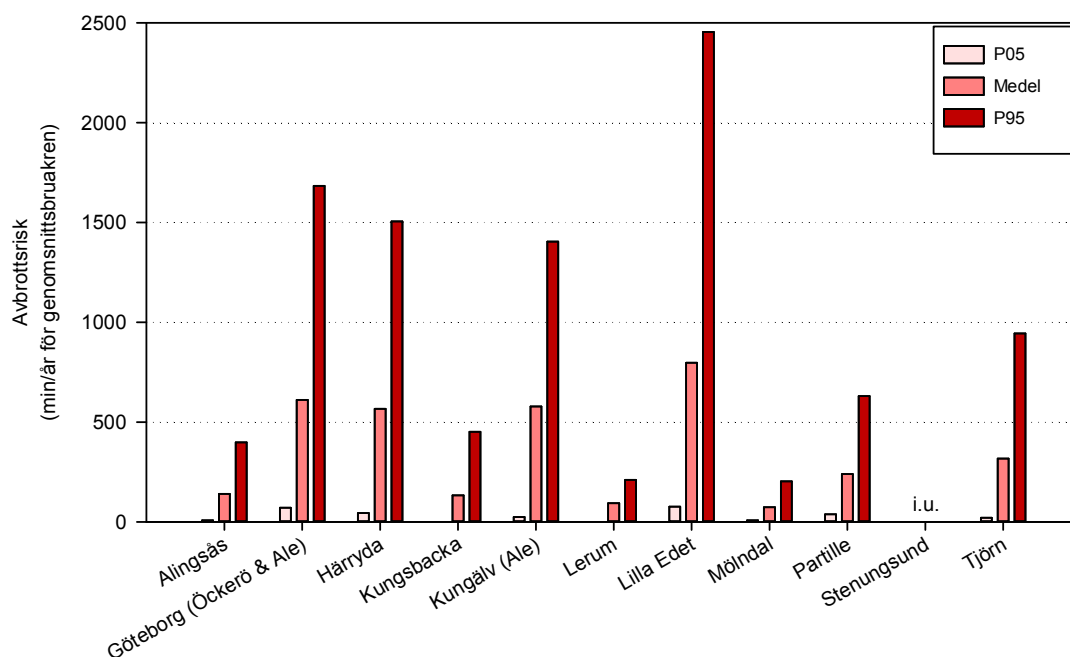
Utöver risken kan även information om sannolikheten för fel, felintensiteten (antalet felhändelser per år) och den förväntade längden på avbrotten beräknas med de framtagna felträdsmodellerna. I denna sammanställning fokuseras dock på avbrottsrisken. I Figur 23 presenteras dels den totala avbrottsrisken för respektive kommun och i Figur 24 presenteras medelvärdet uppdelat på råvatten, beredning och distribution. I beräkningarna som genomförts har hänsyn tagits till de osäkerheter som finns och därför presenteras utöver medelvärdet även 5- och 95-percentilerna för resultaten i Figur 23. Percentilerna illustrerar hur stora osäkerheter (spridning) som finns i resultatet. Den 5:e percentilen motsvarar t.ex. det värde som underskrids av 5 % och överskrids av 95 % av de framsimulerade värdena.

Observera att då Öckerö och Ale kommun saknar egen vattenproduktion används resultaten för Göteborg respektive Göteborg och Kungälv för dessa kommuner. Öckerö försörjs helt från Göteborg och Ale försörjs både från Göteborg och Kungälv.

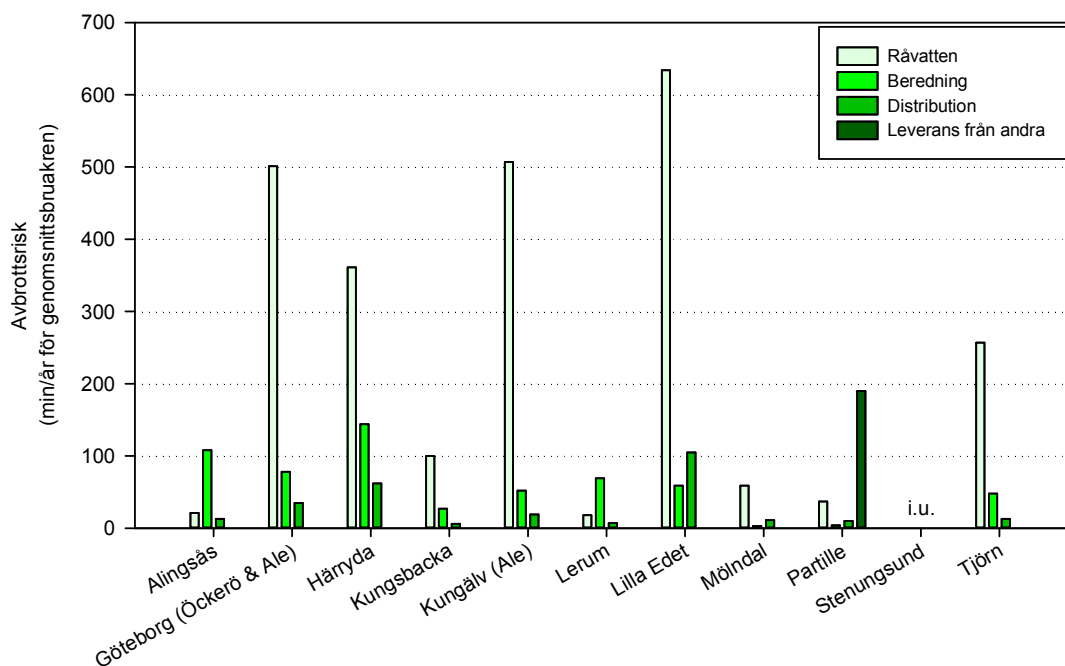
Avbrottriskerna som illustreras i Figur 23 och Figur 24 skall inte användas för att göra en detaljerad jämförelse mellan de olika kommunerna. Det relevanta är istället att identifiera vilka faktorer som gör att vissa kommuner ligger på en lägre nivå än andra och vilka förutsättningar som orsakar en högre risknivå i vissa kommuner. Generellt kan det konstateras att lägst risknivå uppvisas i de kommuner som har reservvattentäkter eller goda förutsättningar för att vid behov försörjas från en annan kommun. Det skall dock noteras att i de fall det finns en begränsning i den mängd vatten, eller det område som kan försörjas via leverans från annan kommun, blir risknivån inte så låg som den skulle kunna bli vid en heltäckande reservlösning. Kommunerna med högst risknivå saknar antingen reservvattentäkter och/eller så är möjligheten till reservförsörjning begränsad.



Lagnig av vattenläcka, Landvetter. Foto Härryda kommun.



Figur 23. Den totala avbrottsrisken för respektive kommun före beslutade eller planerade åtgärder.



Figur 24. Avbrottsrisk för respektive kommun, medelvärde för råvatten, beredning, distribution samt leveransen från annan kommun (endast för Partille som är beroende av leveransen från Göteborg för ordinarie försörjning) före beslutade eller planerade åtgärder.

Resultaten i Figur 24 illustrerar vilken del av systemen som bidrar mest till den totala risknivån, dvs. var i systemet de händelser inträffar som medför den största risken. Det framgår av Figur 24 att det för vissa kommuner framförallt är händelser kopplade till råvattenförsörjningen som bidrar mest till den totala risknivån. En av anledningen till detta är att händelser tidigt i försörjningskedjan påverkar många brukare.

För vissa kommuner finns det uppsatta mål som säger hur snabbt olika åtgärder skall vara vidtagna för att hantera rörbrott. Mer generella leveranssäkerhetsmål är dock sällsynta men i Göteborg finns ett politiskt fastställt mål som säger att avbrottstiden för dricksvattenleveransen för den genomsnittlige brukaren skall vara mindre än 10 dygn på 100 år. Anledningen till att ett hundraårsperspektiv använts är att både frekvent förekommande och mycket sällsynta händelser skall tas med i resonemanget. Det uppsatta målet kan översättas till en acceptabel avbrottrisk motsvarande 144 min/år för genomsnittsbrukaren. Om detta jämförs med risknivån som beräknats med felträdsmodellen för Göteborg erhålls en sannolikhet för att målet inte uppnås på 84 %. Det är alltså troligt att målet överskrids. Av denna anledning finns beslutade åtgärder för Göteborg som tillsammans med övriga åtgärder inom regionen analyserats och beskrivs nedan.

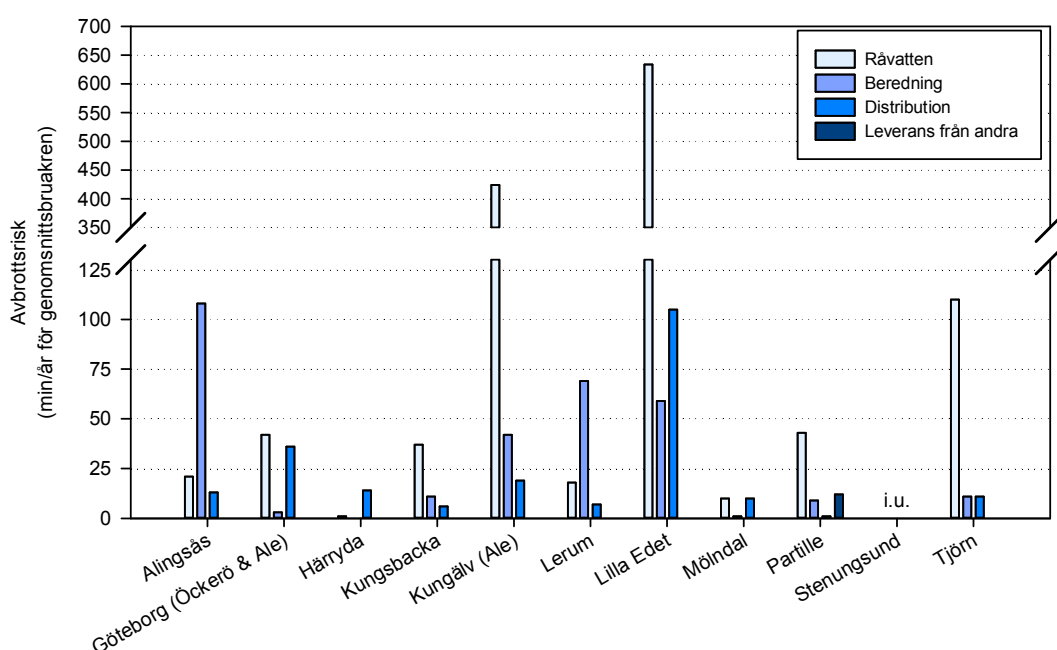
Leveranssäkerhetsmål i Göteborg kan inte direkt överföras till de andra kommunerna, men det visar på fördelen med ett uppsatt mål eftersom det blir lättare att utvärdera risknivån och avgöra om eventuella åtgärder är tillräckliga eller inte.

En av de stora nyttorna med den tillämpade metoden för leveranssäkerhetsanalys är möjligheten till att modellera effekten av olika åtgärder i systemet. Hänsyn tas till eventuella beroenden mellan kommunerna och åtgärder i en kommun kan därför ge effekt även i en eller flera andra kommuner. Följande åtgärder har analyserats genom att inkludera dem i felträdsmodellen för respektive kommun:

- **Göteborg:** ökad kapacitet i de två vattenverken (beslutad åtgärd), vilket innebär att varje verk för sig kan producera upp till medelvattenbehovet (denna åtgärd påverkar även säkerheten i de kommuner som försörjs med vatten helt eller delvis från Göteborg).
- **Härryda:** förbättrad kapacitet i sammankopplingen med Mölndal (beslutad åtgärd), ny ledning (dubbling) till bl.a. Landvetter (beslutad åtgärd) samt nytt vattenverk (beslutad åtgärd), vilket innebär att respektive vattenverk klarar att producera hela dagens vattenbehov.
- **Kungsbacka:** ny sammankoppling med Mölndal (beslutad åtgärd) där vatten kan överföras åt båda håll samt ökad kapacitet i överföringen från Göteborg.
- **Mölndal:** ny sammankoppling med Kungsbacka (beslutad åtgärd) där vatten kan överföras åt båda håll samt förbättrad kapacitet i sammankopplingen med Härryda (beslutad åtgärd).
- **Partille:** nytt vattenverk (beslutad åtgärd) som klarar att producera tillräckligt med vatten för kommunens hela behov.
- **Tjörn:** sammankoppling med annan kommun (t.ex. Kungälv) för att få tillgång till en alternativ försörjning (eventuell framtida åtgärd, ej beslutad, som här analyserats med konservativa antaganden).

I Figur 25 presenteras den slutgiltiga riskbilden efter det att samtliga beslutade och möjliga framtida (men ej beslutade) åtgärder genomförts. Observera att för de kommuner där det inte finns några åtgärder beslutade eller planerade så presenteras dagens risknivå. Resultaten visar att samtliga åtgärder har en markant effekt på avbrottsrisken. Vissa åtgärder ger effekt i flera kommuner. Den nya sammankopplingen mellan Mölndal och Kungsbacka medför att risknivån sjunker i båda kommunerna, men effekten är dock störst i Kungsbacka. Den beslutade kapacitetsökningen i Göteborg har en positiv effekt på risknivån i såväl Göteborg som de kommuner som i olika omfattning försörjs, eller vid behov kan försörjas, från Göteborg.

Sammantaget visar resultaten från leveranssäkerhetsanalysen att avbrottsrisken idag varierar mellan kommunerna beroende på bl.a. vilken tillgång till reservförsörjning som finns. Såväl de beslutade som möjliga framtida åtgärder kan få en mycket positiv effekt på avbrottsrisken. Det gäller dock att de beroenden som finns beaktas och att t.ex. reservförsörjningen har tillräcklig kapacitet.



Figur 25. Avbrottsrisk för respektive kommun, medelvärde för råvatten, beredning och distribution samt leverans från annan kommun (endast för Partille som är beroende av leveransen från Göteborg för ordinarie försörjning) **efter** samtliga beslutade och möjliga framtida åtgärder.

8.3 Riskbedömning av vattenresurser i Göteborgsregionen

De vattenresurser som har identifierats i kapitel 5 utgör idag eller i framtiden möjliga råvatten för dricksvattenproduktion för en eller flera av Göteborgsregionens kommuner. Av förklarliga skäl skiljer sig förutsättningarna att utnyttja de olika vattenresurserna väsentligen åt, både beroende på tillgänglig kvantitet och kvalitet, men även utifrån de risker som vattenresursen är utsatt för. Eftersom riskacceptansen kan variera över tiden beroende på de förutsättningar som råder vid ett visst tillfälle och det vattenbehov som finns just då, har inget urval av vattenresurser baserat på risknivån gjorts i kapitel 5.

Utgående från identifierade vattenresurser i kapitel 5 har i detta avsnitt en kvalitativ riskbedömning av både yt- och grundvattenresurser gjorts från kartmaterial, tillgängliga riskanalyser eller liknande, samt med hjälp av personal inom de olika kommunernas VA-organisationer. Värderingen av risker har gjorts med följande uppdelning:

1. Vattentäkter inom Göteborgsregionen, uppdelade på ytvattenverk, grundvattenverk och verk baserade på konstjord infiltration (Tabell 17).
2. Potentiella ytvattenresurser (sjöar) inom eller nära Göteborgsregionen, som kan ha betydelse för framtida vattenförsörjning (Tabell 18). Tabellen överlappar till viss del med Tabell 17.
3. Potentiella ytvattenresurser (vattendrag) inom eller nära Göteborgsregionen, som kan ha betydelse för framtida vattenförsörjning (Tabell 19). Tabellen överlappar till viss del med Tabell 17.
4. Grundvattenmagasin inom eller nära Göteborgsregionen, som kan ha betydelse för framtida vattenförsörjning (Tabell 20). Tabellen överlappar till viss del med Tabell 17.

De risker som har värderats baseras i huvudsak på de områden som beskrivits i kapitel 7:

- Bebyggelse och avlopp/dagvatten
- Transporter
- Materialtäkter
- Jord och skogsbruk
- Förorenade områden
- Miljöfarlig verksamhet
- Klimateffekter, nederbörd, temperatur och översvämningar
- Klimateffekter, ras och skred
- Mikrobiologi
- Övriga risker, som inte tydligt faller inom ovanstående punkter.

Riskvärderingen har gjorts i en grov kvalitativ skala med Orange = hög risk, Gul = måttlig risk och Grön = låg risk för påverkan. Tanken med riskvärderingen är att tabellerna på ett översiktligt sätt ska kunna åskådliggöra skillnaderna i risker vattenresurserna emellan. Någon viktning mellan de olika riskområdena har därför inte genomförts eftersom underlaget har bedömts vara för knapphändigt för att göra detta på ett rättvisande sätt. För mer detaljerade beräkningar och kvantitativa mått på risker hänvisas i stället till avsnitt 8.2.

I tabellerna över potentiella vattenresurser har även uttagsmöjligheter angetts. För ytvattenresurser har medelvattenflöde (MQ) och medellågvattenflöde (MLQ) angetts, som stöd för att kunna bedöma resursens potential. För grundvattenmagasinen har SGU:s bedömning av naturlig kapacitet angetts tillsammans med information från eventuella detaljundersökningar. Om denna siffra är angiven med kursiv stil syftar det på kapacitet med konstjord infiltration. Tabellerna utgör underlag för bedömning av vattenresurser prioriterade för regionens framtida vattenförsörjning. Prioriteringen görs i avsnitt 9.2.

Tabell 17. Kvalitativ bedömning av risk för påverkan på vattenresurser i Göteborgs-regionen som utnyttjas för vattenförsörjning. **Orange**=hög risk, **Gul**=måttlig risk och **Grön**=låg risk för påverkan.

Typ av vattentäkt	Vattentäkt			Värdering av risker									
	Kommun	Vattenverk	Vattentäkt Huvudvatten	Bebyggelse och avlopp/dagvatten	Transporter	Materialtäkter	Jordbruk och skogsbruk	Förorenade områden	Miljöfarlig verksamhet	Klimat effekter, nederb., översv.	Klimat effekter, ras och skred	Mikrobiologi ¹	Övriga risker ²
Ytvattenverk	Alingsås	Hjälmaröd	Färgen										
	Göteborg m.fl.	Alelyckan Lackarebäck	Göta älv och Delsjöarna										Salt
	Härryda	Finnsjön	Finnsjön										
	Kungälv	Marstrand	Pjäxedamm.										Salt
	Lerum	Öxsjöverket	Öxsjön										
			St Stamsjön										
	Lilla Edet	Lilla Edet	Göta älv										
	Mölnadal	Mölnadal	Rådasjön										
	Partille	Kåsjön	Stora Kåsjön										
	Stenungsund	StenungsundSvenshögen	St Hällungen										
Grundvattenverk													
	Alingsås	Gräfsnäs Magra Sollebrunn Ödenäs	Grundvatten i jordlager										
	Härryda ³	Rävlanda Hällingsjö	Grundvatten i jordlager										
Infiltration	Kungsbacka	Fjärås bräcka	Lygnern										
	Kungälv	Dösebacka Lysegården	Göta älv Drypesjön/Vallerån										

¹ Mikrobiologi specificeras som en särskild risk även om denna till stor del är kopplad till flera av föroreningskällorna tillsammans med klimatteffekter.

² Saltvattenpåverkan kan vara en risk för vattenintaget Göta älv och Pjäxedammarna.

³ Uppgifter om risk i huvudsak från Vattenförsörjningsplan Härryda, SWECO, 2009.

Tabell 18. Kvalitativ bedömning av risk för påverkan på potentiella ytvattenresurser (sjöar) i Göteborgsregionen. **Orange**=hög risk för påverkan, **Gul**=måttlig risk för påverkan och **Grön**=Låg risk för påverkan. För sjöar har materialtäkter uteslutits som enskild påverkan eftersom de i allmänhet bedöms utgöra låg risk och i stället faller under samlingsbegreppet miljöfarlig verksamhet.

Vattenresurs, Sjö				Värdering av risker								
Stråk	Vattenresursens namn	Uttagsmöjlighet		Bebyggelse och avlopp/dagvatten	Transporter	Jordbruk och skogsbruk	Förorenade områden	Miljöfarlig verksamhet	Klimat effekter, nederb., översv.	Klimat effekter, ras och skred	Mikrobiologi ¹	Övriga risker ²
		MQ (l/s)	MLQ (l/s)									
1	Stora Hällungen	830	90									
1/2	Store-Våktor	400	20									
2	Öresjö	1 080	160									
2	Vanderydsvattnet	1 340	130									
2	Gravlången	420	10									
2	Surtesjön	90	0									
3	Mjörn	15 800	4 440									
3	Anten	3 020	540									
3	Ömmern	1 740	210									
3	L. & St. Färgen	910	70									
3	Sävelången	18 900	5 290									
3	Aspen	20 700	5 780									
3	Store-Nären	320	10									
3	Ören	650	30									
3	Uspen	310	20									
3	Tinnsjön	120	0									
3	Hälsingen	100	0									
3	Stora Stamsjön	220	10									VISS
3	Öxsjön	60	0									VISS
3/4	Stora Härsjön	420	10									
3/4	Stora Sturven	50	0									
3/4	Stora Kåsjön	100	0									
4	Västra Nedsjön	960	100									
4	Nordsjön	380	30									
4	Landvettersjön	3 190	300									
4	Västra Ingsjön	1 830	180									
4	Rådasjön	3 700	350									
4	Stora Delsjön	190	0									Älvv.
4	Hornasjön	60	0									
4	Yxsjön	190	10									
4	Östersjön	260	10									
4	Finnsjön	150	10									
4	Östra Nedsjön	680	70									
4	Östra Ingsjön	910	70									
4	Töllsjön	1 180	100									
5	Lygnern	10 400	2 260									
5	Stensjö	13 400	2 290									
5	Skärsjön	100	10									VISS

¹ Mikrobiologi specificeras som en särskild risk även om denna till stor del är kopplad till flera av föroreningskällorna tillsammans med klimataffekter.

² VISS = Bedömd risk i VISS att vattenresursen inte uppnår god ekologisk eller kemisk status 2015

Tabell 19. Kvalitativ bedömning av risk för påverkan på potentiella ytvattenresurser (vattendrag) i Göteborgsregionen. **Orange**=hög risk för påverkan, **Gul**=måttlig risk för påverkan och **Grön**=Låg risk för påverkan.

Vattenresurs, Vattendrag				Värdering av risker									
Stråk	Vattenresursens namn	Uttagsmöjlighet		Bebyggelse och avlopp/dagvatten	Transporter	Materialtåkt	Jordbruk och skogsbruk	Förorenade områden	Miljöfarlig verksamhet	Klimat effekter, nederb., översv.	Klimat effekter, ras och skred	Mikrobiologi ¹	Övriga risker ²
		MQ (l/s)	MLQ (l/s)										
2	Göta älv:												
	Lilla Edet	564*10 ³	172*10 ³										
	Kungälv	572*10 ³	186*10 ³										
	Ovan Lärjeån	162*10 ³	110*10 ³										Salt
3	Lärjeån:												
	Nedan St Lövsjön	310	20										
	Lärjeholm	2070	120										
3	Säveån:												
	Mellbyån/Gräfsnäs	1220	120										
	Alingsås	9 860	1 120										
	Lerum	19 600	5 390										
	Jonsered	20 800	5 780										
4	Mölnålsån:												
	Hindås-Rya hed	1 120	130										
	Landvetter	2 750	250										
	Göteborg	4 660	410										
5	Kungsbackaån:												
	Lindomeån/Hällesåker	2 950	290										
	Kungsbacka	6 080	510										
4/5	Rolfsån:												
	Nolån/Bollebygd	3 910	350										
	Storån/Rävlanda	6 170	560										
	Mynningen i havet	13 900	2 350										

¹ Mikrobiologi specificeras som en särskild risk även om denna till stor del är kopplad till flera av föroreningskällorna tillsammans med klimatteffekter.

² Saltvattenpåverkan kan vara en risk i nedre delarna av Göta älv.

Tabell 20. Kvalitativ bedömning av risk för påverkan på potentiella grundvattenresurser i Göteborgsregionen. **Orange**=hög risk för påverkan, **Gul**=måttlig risk för påverkan och **Grön**=Låg risk för påverkan.

	Vattenresurs				Värdering av risker									
Typ av vattenresurs	Stråk	Vattenresursens namn	Uttags-möjlighet		Bebyggelse och avlopp/dagvatten	Transporter	Materialtäkter	Jordbruk och skogsbruk	Förorenade områden	Miljöfarlig verksamhet	Klimat effekter, nederb., översv.	Klimat effekter, ras och skred	Mikrobiologi ²	Övriga risker
			SGU klassning	Övriga undersökn ¹										
Grundvattenmagasin	1	Dösebacka	25-125	100										
	1	Lysegården	5-25	40										
	1	Sköllunga (Ucklum)	5-25											
	2	Maen-Dunnebacka	5-25											
	3	Gråbodeltat	25-125	1000										
	3	Kollanda	25-125											
	3	Östaddeltat	5-25	1000										
	3	Ålanda	5-25	>100										
	3	Sollebrunn-Gräfsnäs	5-25											
	3	Jonsered	5-25	25-50										
	3	Uspen-Lensjön	5-25											
	3	Skallsjödeltat	5-25											
	3	Hol	1-5											
	3	Siene-Algutstorp	5-25	>50										
	4	Kallebäck	5-25											
	4	Rya Hed	5-25	75										
	4	Hindås	5-25											
	4	Rävlunda	5-25											
	4	Bollebygd	5-25											
	4	Töllsjö	5-25											
	4	Hällingsjö	5-25											
	5	Lindome	5-25											
	5	Hällesåker	1-5											
	5	Fjärås Bräcka	5-25	250										
	-	Guthult/Strätered	5-25											
	-	Hajom	5-25											
	-	Örbydeltat	5-25											
	-	Fritsla	5-25											

¹ Kursiva siffror anger uttagsmöjligheter med utnyttjande av konstgjord eller inducerad infiltration i de fall detta har utretts.

² Mikrobiologi specificeras som en särskild risk även om denna till stor del är kopplad till flera av föroreningskällorna tillsammans med klimataffekter.

8.4 Riskbedömning av vattenresurser utanför Göteborgsregionen

I tabellerna nedan ges en kvalitativ riskbedömning av aktuella yt- och grundvattenresurser på större avstånd från Göteborgsregionen.

Tabell 21. Kvalitativ bedömning av risk för påverkan på potentiella ytvattenresurser utanför Göteborgsregionen. **Röd**=hög risk för påverkan, **Gul**=måttlig risk för påverkan och **Grön**=Låg risk för påverkan. För sjöar har materialtäkter uteslutits som enskild påverkan eftersom de i allmänhet bedöms utgöra låg risk och i stället faller under samlingsbegreppet miljöfarlig verksamhet.

Vattenresurs			Värdering av risker								
Vattenresursens namn	Uttagsmöjlighet		Bebyggelse och avlopp/dagvatten	Transporter	Jordbruk och skogsbruk	Förorenade områden	Miljöfarlig verksamhet	Klimateffekter, nederb., översv.	Klimateffekter, ras och skred	Mikrobiologi ¹	Övriga risker
	MQ (l/s)	MLQ (l/s)									
Vänern	518*10 ³	115*10 ³	Värdering genomförs inte eftersom riskerna varierar från plats till plats i en så stor sjö som Vänern eller Vättern. Övergripande bedöms dock såväl Vänern som Vättern ha goda förutsättningar att utgöra ett bra råvatten för dricksvattenproduktion.								
Vättern	39*10 ³	1*10 ³									
Bolmen	19*10 ³	0									

1) Mikrobiologi specificeras som en särskild risk även om denna till stor del är kopplad till flera av föroreningskällorna tillsammans med klimateffekter.

Tabell 22. Kvalitativ bedömning av risk för påverkan på potentiella grundvattenresurser utanför Göteborgsregionen. **Röd**=hög risk för påverkan, **Gul**=måttlig risk för påverkan och **Grön**=Låg risk för påverkan.

Vattenresurs			Värdering av risker									
Vattenresursens namn	Uttags- möjlighet (l/s)		Bebyggelse och avlopp/dagvatten	Transporter	Materialtäkter	Jordbruk och skogsbruk	Förorenade områden	Miljöfarlig verksamhet	Klimateffekter, nederb., översv.	Klimateffekter, ras och skred	Mikrobiologi ²	Övriga risker
	SGU klassning	Övriga undersökn ¹										
Gislaved	>125											
N Unnaryd/Bottnaryd	25-125											
Nittorp/Dalstorp	25-125											
Ödskölts moar	25-125											
Sennan	>125											
Rångedala/Varnum	25-125	400										
Värnamo/Lagandalen	>125											
Hökensås	25-125											
Simlångsdalen	25-125											

1) Kursiva siffror anger uttagsmöjligheter med utnyttjande av konstgjord eller inducerad infiltration i de fall detta har utretts.

2) Mikrobiologi specificeras som en särskild risk även om denna till stor del är kopplad till flera av föroreningskällorna tillsammans med klimateffekter.

9 Scenarier och prioriterade vattenresurser

9.1 Scenarier och analyser

Framtagande av scenarier och analys av hur de förväntas påverka vattenförsörjningen kan utgöra ett viktigt underlag då långsiktiga planer för vattenförsörjningen utarbetas. Framtida scenarier kan både innehålla ändrade förutsättningar för vattenförsörjningen (t.ex. vattenkvalitet och vattenbehov) och förändringar av försörjningssystemet (t.ex. ny vattentäkt eller förändringar i beredningsprocesserna). I den regionala risk- och sårbarhetsanalys som genomförts för GR-kommunerna av Lindhe m.fl. (2013), och vars resultat även presenteras i denna rapport, har effekten av framförallt förändringar i systemen modellerats men ytterligare scenarier skulle kunna analyseras.

Med hjälp av barriäranalyser skulle man t.ex. kunna undersöka vilken effekt en försämrad råvattenkvalitet skulle få på resultaten. Kravet på barriärhöjd skulle kunna justeras genom att en sämre kvalitetsklass väljs för råvattnet, vilket leder till ett högre krav på log-avskiljning. En annan fråga är hur barriärernas effekt (avskiljning/avdödning) påverkas av t.ex. förändrad vattenkvalitet. I barriäranalyserna har hittills effekten av förändringar i beredningsprocesserna analyserats för att se hur det påverkar barriärernas effektivitet.

Även i leveranssäkerhetsanalyserna har effekten av olika åtgärder analyserats, t.ex. nya sammankopplingar mellan kommunerna och/eller tillgång till nya vattentäkter. Majoriteten av de förändringar som analyserats är sådana som är beslutade eller undersöks av kommunerna, men även andra förändringar har analyserats för att visa på nyttan av tillgången till olika reserver.

För Lerums kommun har det exempelvis analyserats hur avbrottsrisken förändras om Skallsjö grundvattentäkt inte är i drift och för Lilla Edets kommun har effekten av en hypotetisk reserv (vattentäkt eller försörjning från annan kommun) analyserats. Även andra förändringar kan analyseras med hjälp av de leveranssäkerhetsmodeller som utvecklats för kommunerna. Åtgärder som tämligen enkelt kan analyseras är tillgången till någon typ av reservförsörjning (till en eller flera kommuner) som kan utnyttjas då den ordinarie vattentäkten inte kan användas eller då det uppstår fel i beredningen och vatten inte kan levereras ut på nätet.

Vid en geografisk betraktelse av Göteborgsregionens vattenförsörjning framgår det att det går att gruppera kommunerna i "vattenkluster", där samverkansvinsterna är särskilt stora. Exempel på "vattenkluster" är kommunerna Mölndal-Härryda-Kungsbacka, som redan idag har ett nära samarbete kring vattenöverföringar. Ett annat möjligt "vattenkluster" är området Tjörn-Stenungsund-Lilla Edet, där samordning mellankommunalt av vattenförsörjningen skulle kunna ha fördelar. Göteborg har med sin centrala placering i regionen och stora vattenförsörjningskapacitet en alldeles särskild roll, men kan ur ett mellankommunalt perspektiv ändå sägas ha en närmare vattenkoppling till Partille, Mölndal, Härryda, Kungälv, Ale och Öckerö.

Med leveranssäkerhetsmodellen utarbetad inom ramen för den regionala risk- och sårbarhetsanalysen som genomförts för GR-kommunerna skulle även olika mellan-kommunala ”vattenkluster” kunna modelleras i syfte att optimera överföringar och optimera vattenförsörjningens säkerhet.

9.2 Prioriterade vattenresurser

Prioritering av vattenresurser av särskild betydelse för regionens framtida dricksvattenförsörjning har gjorts utifrån den information som sammanställts i tidigare avsnitt, dels avseende hur vattenförsörjningen ser ut idag, dels avseende vattenbehov, risk- och sårbarhetsanalys och framtida scenarier. Prioriteringen görs inte bara efter en enskild vattenresurs storlek/kapacitet att försörja hela regionen utan ses i förhållande till befolkningens utbredning och därmed behovet i skilda delar av regionen. Därmed kan även en samling av mindre vattenresurser vara av lokalt intresse och därmed behöva prioriteras. Dessutom skapas ett säkrare och mindre sårbart system om vattenförsörjningen kan baseras på flera typer och storlek på råvattenresurser än på ett fåtal för hela regionen.

Först och främst måste de vattenresurser som redan idag används för huvudvattentäkter och reservvattentäkter inom regionen prioriteras. Därefter är det viktigt att lyfta fram grundvattenmagasinens värde i kombination med lämpliga ytvatten för möjlighet till konstgjord infiltration. Grundvattenmagasinen utgör en mycket viktig del i den framtida vattenförsörjningen inom regionen eftersom riskerna, främst till följd av klimatförändringar, väntas bli mer påtagliga för vattenkvaliteten i våra ytvatten. När det gäller ytvatten prioriteras sjöar i allmänhet framför rinnande vattendrag eftersom vattnets uppehållstid i sjöar möjliggör retention och minskade halter av föroreningar samtidigt som anpassning av uttag under torrperioder är lättare att göra i en sjö med en viss magasinvolym.

Nedan ges en prioritering och ett resonemang kring motiv för prioritering av vattenresurser av särskild betydelse för dricksvattenförsörjningen i vart och ett av regionens fem huvudstråk. Det sjätte stråket, kustzonen, kan inte betraktas som ett gemensamt stråk avseende vattenresurser annat än att samtliga kustzonskommuner är beroende av andra för att klara dricksvattenförsörjningen. Marstrand-Tjörn hanteras därför ihop med Kungälv och Stenungsund i stråk 1, Öckerö hanteras som en del av Göteborg på grund av nuvarande distributionssystem och Särö-Onsala hanteras ihop med Kungsbacka i stråk 5.

1. Göteborg–Kungälv–Kode–Stenungsund inkl Marstrand–Tjörn (längs Bohusbanan)

För detta stråk, inklusive Tjörn, är Stora Hällungen av allra största vikt för dricksvattenförsörjningen. Stora Hällungen är den enda större ytvattenresurs som finns i detta område och trycket på den är stor eftersom vattenuttag sker från fler håll än det kommunala. Grundvattenförekomsterna vid Ucklum-Sköllunga utnyttjas idag i liten skala men kapaciteten bedöms tillsammans med Huveröd strax norr därom vara tillräckligt stor för att vara av betydelse för Stenungsunds vattenförsörjning. Grundvattenförekomsterna är dock påverkade av grustäktsverksamhet.

Ett intressant alternativ till gemensam reservvattenförsörjning för Stenungsund/Tjörn, tillsammans med Lilla Edet, är en eventuell anläggning med konstgjord infiltration baserad på sjön Store-Väktor i kombination med grundvattenförekomsterna vid Maen-Dunnebacka och eventuellt Backamo. Store-Väktor bedöms ha tillräckligt stor kapacitet som råvatten för infiltration, samtidigt som risken för påverkan bedöms som låg. Vidare undersökningar behövs dock för att kunna värdera kapacitet på en sådan lösning.

Det finns även en samling mindre sjöar i de östra delarna av Stenungsunds kommun som sammanlagt kan ha potential att utgöra reservvattentäkter till Stenungsund och Kungälv. Fördelen med dessa mindre sjöar är att de ligger i ett område med förhållandevis låg risk för påverkan; långt ifrån bebyggelse, transporter, förorenade områden mm. Det är dock en nackdel att stråkets vattenresurser till stor del ligger långt ifrån stråkets befolkningscentra.

2. Göteborg – Älvängen – Lödöse – Lilla Edet (längs Göta älv och Norge/Vänerbanan)

Detta stråk domineras av Göta älv, vilket också är regionens i särklass viktigaste och högst prioriterade vattenresurs för dricksvattenproduktion. I stråkets södra delar strax norr om Kungälv finns två viktiga grundvattenförekomster, Dösebacka och Lysegården, som båda utnyttjas av Kungälv för vattenförsörjning och även ger vatten till Ale kommun. Båda vattentäkterna är beroende av konstgjord infiltration med råvatten från Göta älv respektive Drypesjön/Vallerån.

Precis som för stråk 1 gäller att befolkningscentra i stråk 2 och stråkets vattenresurser, med undantag av Göta älv, ligger relativt långt ifrån varandra, vilket är positivt med hänsyn till risker men negativt avseende anläggningskostnader. Sjön Store-Väktor i kombination med grundvattenförekomsterna vid Maen-Dunnebacka och eventuellt Backamo utgör prioriterade vattenresurser eftersom de kan utgöra ett alternativ i bl.a. Lilla Edets framtida dricksvattenförsörjning.

Även Öresjö utgör ett intressant alternativ som gemensam framtida vattentäkt för Lilla Edet och Trollhättan. Sjön Gravlången är stor och ligger strategiskt relativt bra i förhållande till Lilla Edet, men här finns inte möjligheter till en kombination med grundvattenmagasin för konstgjord infiltration.

3. Göteborg – Lerum – Alingsås (längs Västra stambanan), samt stråket Gråbo – Sjövik – Sollebrunn

I detta stråk finns gott om vattenresurser av tillräcklig kapacitet och med strategiskt läge i förhållande till stråkets befolkningscentra. Störst och högst prioriterade är sjöarna Mjörn och Anten, förutom de vattenresurser som redan används som vattentäkter. Både Mjörn och Anten bedöms dock vara utsatta för höga risker i form av bebyggelse, transporter, jordbruk mm. Trots det är de av stort intresse för regionens vattenförsörjning eftersom de tillsammans med de närliggande grundvattenmagasinen vid framförallt Gråbo, Östad, Kollanda och Ålanda, bedöms kunna stå för en betydande del av regionens vattenförsörjning och utgöra en viktig reserv/ersättning till Göta älv.

Inom detta stråk återfinns även Lärjeåsystemet med Vättlefjällssjöarna, där vattendom från 1950 finns för uttag av 1,75 m³/s till Göteborg. Lärjeåsystemet kan också vara intressant i kombination med vattenresurser i övriga delar av detta stråk. Kvalitets- och kvantitetsaspekter har dock tidigare indikerat att själva Lärjeån kan ha vissa brister. Med hänsyn till höga naturvärden och begränsad kapacitet så bedöms det dock endast aktuellt att även fortsättningsvis nyttja Lärjeåsystemet som nödlägesreserv och inte för planerade uttag.

Tillsammans utgör grundvatten- och ytvattenresurserna i detta stråk en mycket viktig del i att skapa redundans i det regionala vattenförsörjningssystemet på sikt.

Övriga ytvatten av särskild betydelse i stråket är Sandsjön–Hornasjön–Stora Härsjön som reservvatten till Öxsjöverket, som utgör Lerums huvudvattenförsörjning. Sjöarna bedöms ha tillräckliga möjligheter för uttag av reservvatten, närhet till vattenverk och

låg risknivå. Även Uspen, tillsammans med grundvattenmagasinet Uspen-Lensjön kan vara av betydelse för vattenförsörjningen lokalt.

Vid Jonsered finns en äldre grundvattentäkt i en isälvsavlagring vid västra änden av sjön Aspen. Vattentäkten är relativt riskutsatt från väg och järnväg, men har med inducering från Aspen god kapacitet och kan därför fungera väl som reservvattentäkt i Partilles vattenförsörjning.

4. Göteborg–Landvetter–Härryda–Hindås (längs Kust till kustbanan)

Även i detta stråk finns relativt gott om vattenresurser av tillräcklig kapacitet och med bra läge i förhållande till stråkets befolkningscentra.

Längs Mölndalsåns dalgång finns betydande grundvattentillgångar i form av framförallt grundvattenmagasinen Rya Hed och Hindås (Grönhult). Dessa bedöms ha potential att utnyttjas för kommunal vattenförsörjning framtiden, men är samtidigt relativt riskutsatta från väg, järnväg och bebyggelse. I utkanten av stråket finns grundvattenmagasinen i Hällingsjö och Rävlanda vilka har begränsad kapacitet, men av betydelse för den lokala vattenförsörjningen.

Förutom de vattenresurser som redan används som vattentäkter är de prioriterade ytvattenresurserna inom stråket längs Mölndalsån:

- Sandsjön–Hornasjön–Stora Härsjön som reservvatten till Öxsjöverket i stråk 3.
- Västra Nedsjön, eventuellt också för konstgjord infiltration i Rya hed respektive Hindås (Grönhult). Västra Nedsjön bedöms ha hög kapacitet, men den är utsatt för höga risker avseende bebyggelse och transporter. Sjön är planerad som ny huvudvattentäkt för delar av Härryda kommun.
- Nordsjön–Östersjön som möjligt reservvatten till Finnsjön. Sjöarna bedöms ha tillräckliga möjligheter för uttag av reservvatten, närhet till vattenverk och låg risknivå.

5. Göteborg–Lindome–Kungsbacka–Åsa (längs Väst kustbanan)

Den enskilt viktigaste vattenresursen i detta stråk är Lygnern tillsammans med Fjärås Bräcka. Få alternativa råvattenresurser finns i detta stråk. Stensjö ligger nedströms Lygnern och är på grund av sitt läge inte lämplig som reservvatten till Lygnern. I övrigt finns Skärsjön ca 5 km sydost om Fjärås, som eventuellt kan ha betydelse som råvattenreserv för Kungsbacka eftersom den ligger inom ett annat avrinningsområde än Lygnern och avvattnas söderut mot Löftaån som rinner ut i Frillesås. Dock är Skärsjön en okalkad referenssjö och därmed drabbad av förorening.

Förutom Fjärås Bräcka vid Lygnerns västra ände finns det längs detta stråk begränsat med grundvattenförekomster av värde för dricksvattenförsörjning. Vid Lindome finns dock en grundvattenförekomst med två äldre vattentäkter; Sintorp och Dvärred. Sintorps grundvattentäkt användes fram till 2005 och är under utredning för att eventuellt åter tas i bruk. Vattendomen medger ett uttag av ca 15 l/s. Inom samma grundvattenförekomst finns även en äldre industrivattentäkt som även använts för kommunal vattenförsörjning, Dvärreds vattentäkt. Kapaciteten bedöms till ca 14 l/s, men vattendom saknas³⁸.

38 Vattenförsörjningsplan Mölndals stad, Norconsult, 2010.

9.3 Sammanfattande bedömning

Vattenresurser av särskild betydelse för säkerheten i Göteborgsregionens dricksvattenförsörjning varierar i storlek från större ytvatten eller grundvattenmagasin till mindre vattenresurser, vilka ändå kan ha betydelse lokalt i del av regionen. De prioriterade vattenresurserna har här indelats i tre kategorier; (1) av regional betydelse (för hela regionen), (2) av mellankommunal betydelse (för delar av regionen, t.ex. en grupp av kommuner) och (3) lokal betydelse (för enskild kommun eller del av kommun).

Någon indelning i förslag till användning av vattenresursen, som huvud- eller reservvattentäkt har inte gjorts eftersom det viktigaste är att bygga upp redundans i vattenförsörjningssystemet och på så sätt öka leveranssäkerheten. Det kan också vara aktuellt att använda någon av vattentillgångarna som alternativ råvattentäkt till samma vattenverk och inte nödvändigtvis som en separat vattentäkt med eget vattenverk.

Följande vattenresurser får betraktas ha en sådan betydelse att de bör vara föremål för särskild hänsyn i samhällsplaneringen, säkerställas skydd mot exploatering för andra ändamål och skyddas mot föroreningsrisker. I sammanställningen återfinns också vattenresurser som idag delvis utnyttjas för vattenförsörjning, men som bedöms ha en outnyttjad kapacitet av väsentlig betydelse. De vattenresurser som pekas ut nedan ligger helt eller till väsentlig del inom regionens gränser.

Regional betydelse:

- Göta älv
- Mjörn-Anten, tillsammans med isälvsavlagringarna Gråbo, Östad, Kollanda och Ålanda, i ett system baserat på ytvatten, konstgjord infiltration, naturligt grundvatten eller kombinationer av dessa.
- Lygnern, inklusive Fjärås Bräcka.
- Lärjeåsystemet, inklusive Vättlefjällssjöarna, eventuellt tillsammans med Mjörn-Anten, enligt ovan.

Mellankommunal betydelse

- Stora Hällungen, eventuellt tillsammans med grundvattenmagasinen vid Ucklum och Huveröd.
- Grundvattenmagasinen vid Maen, Dunnebacka och eventuellt Backamo, tillsammans med sjön Store-Väktor för konstgjord infiltration.
- Mölndalsåns dalgång med Västra Nedsjön och grundvattenmagasinen vid Hindås och Rya Hed.
- Lysegården och Dösebacka, i båda fall som lösningar baserade på konstgjord infiltration.
- Stora Färgen och Ömmern

Lokal betydelse

- Sandsjön, Hornasjön och Stora Härsjön, för utnyttjande av Lerum eller Härryda kommun.
- Nordsjön-Östersjön, för utnyttjande av Härryda eller Mölndals kommun
- Öresjö, för utnyttjande av Lilla Edet

Göta älv kommer naturligtvis fortsättningsvis att vara regionens viktigaste råvattentäkt, både för Göteborg och för kommuner uppströms (Lilla Edet och Kungälv). Det är viktigt att det arbete som pågår kring älven avseende skydd och olika former av uppströmsarbete fortsätter att ge förutsättningar för att älvens roll i dricksvattensäkerheten ska bibehållas. Särskilt angeläget är det med klimatanpassningsåtgärder längs älven.

Sjöarna Lygnern och Mjörn i Rolfsåns respektive Sävåns avrinningsområden utgör på grund av sin storlek särskilt viktiga vattentillgångar av regional betydelse, som alternativ eller komplement till Göta älv. Lygnern måste anses särskilt intressant på grund av den låga befolkningstätheten i tillrinningsområdet (se vidare i avsnitt 5.6) och den goda råvattenkvalitet som då kan förväntas bibehållas.

Utanför regionen finns både yt- och grundvattenresurser, som kan ha betydelse både regionalt och mellankommunalt för säkerheten i dricksvattenförsörjningen inom regionen. Exempel på vattenresurser av intresse nära regionen är framförallt de större grundvattenmagasinen sydväst om Vårgårda och kring Bollebygd.

På längre avstånd finns både stora grundvattenmagasin med mycket hög kapacitet (t.ex. Hökensås, Gislaved och Värnamo) eller ytvatten från stora sjöar som Vänern, Vättern eller Bolmen.

Mot bakgrund av de analyser som gjorts i denna regionala vattenförsörjningsplan bedöms dock förutsättningarna vara goda att skapa leveranssäkerhet med de vattenresurser som finns inom eller på nära avstånd till regionen.



Göta älv vid Trollhättan. Foto Olof Bergstedt.



Figur 26. Prioriterade vattenresurser i regionen i förhållande till tätorternas läge. Se figur 11 och 12 för namn på vattenresurserna.

10 Ordförklaringar

Avrinningsområde Det landområde, inklusive sjöar, som avvattnas till samma vattendrag.

Grundvattenmagasin En avgränsad grundvattenförande geologisk bildning.

MKN Miljökvalitetsnorm. Inom vattenförvaltningen fastställda kvalitetskrav för alla vattenförekomster.

Nödvatten Alternativt vatten i en nödsituation.

Redundans Upprätthållande av systemets prestationsförmåga när enstaka komponenter fallerar, t.ex. tillgång till ett alternativt vattenverk och/eller tillgång till ett alternativt råvatten

Reservvatten Alternativt råvatten i en situation då den ordinarie råvattentillgången är begränsad eller helt uteblir.

Råvatten Det naturliga vatten som används för att producera livsmedlet dricksvatten.

Vattendrag Strömmande vatten; t.ex. älv, å, bäck

Vattenförekomst Begrepp som används inom vattenförvaltningen. Havsområde, sjö, del av sjö, ett vattendrag, del av vattendrag eller en eller flera grundvattenmagasin.

Vattenförsörjning De system som används för att förse ett samhälle med vatten. Kan ha sin grund i olika behov, t.ex. dricksvatten, industriellt vatten, bevattning inom jordbruket osv. I vattenförsörjningsplanen avses endast dricksvattenförsörjning.

Vattenresurs Vatten i sjö, vattendrag eller grundvattenmagasin som kan användas för produktion av dricksvatten.

Vattentäkt Bortledande av yt- eller grundvatten för vattenförsörjning, värmeutvinning eller bevattning (11 kap. 5§ MB). I vattenförsörjningsplanen avses endast vattentäkter för dricksvattenförsörjning, dvs. sjö, vattendrag eller grundvattenmagasin som används för uttag av råvatten för produktion av dricksvatten.





GÖTEBORGSREGIONENS KOMMUNALFÖRBUND (GR)

Besök Gårdavägen 2 | **Post** Box 5073, 402 22 Göteborg

Tel 031-335 50 00 | **E-post** gr@grkom.se | www.grkom.se