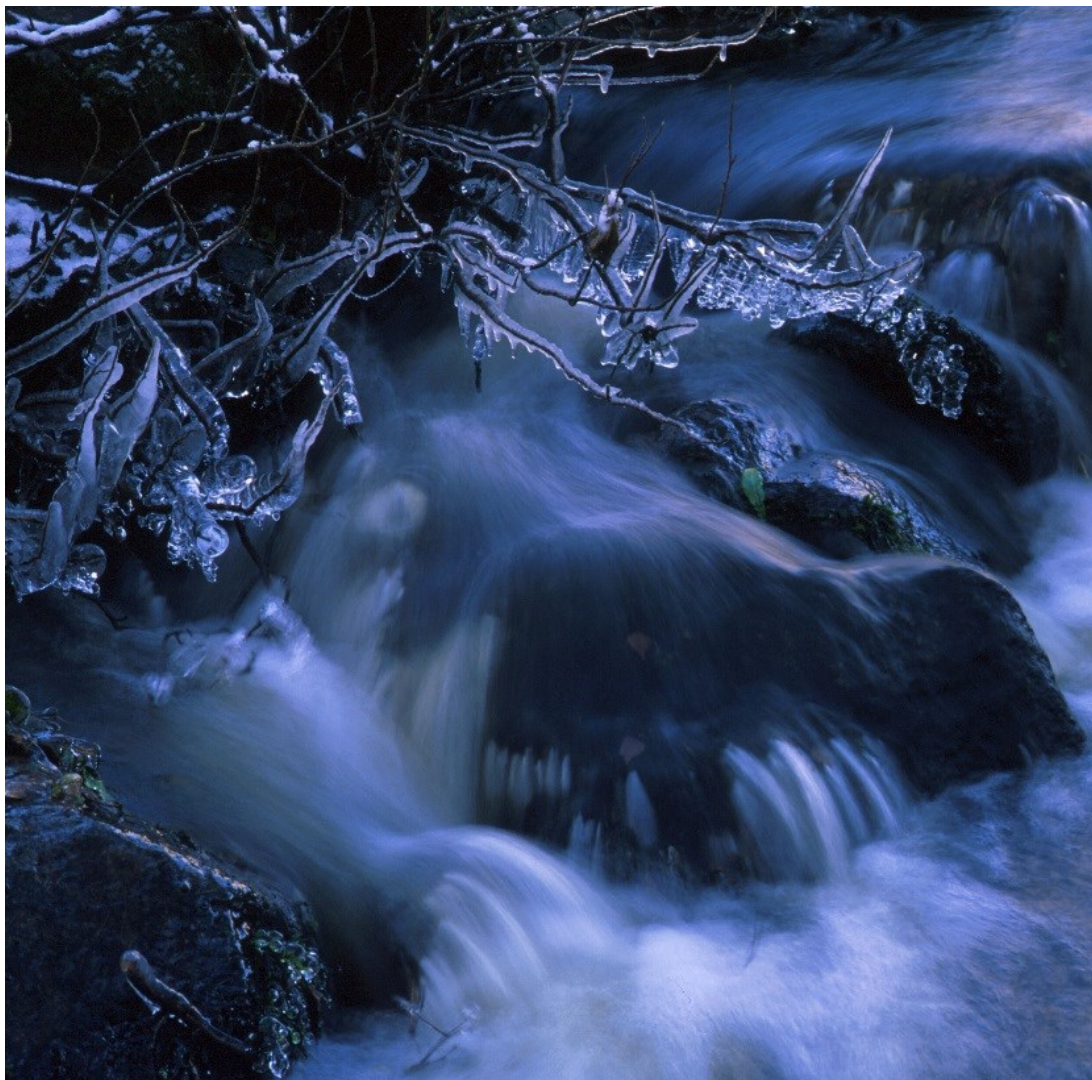


RAPPORT

VATTENFÖRSÖRJNINGSPÅN
BOTKYRKA KOMMUN



UPPDRAG

271240A, Kommunal Vattenförsörjningsplan för Botkyrka

Titel på rapport:

Vattenförsörjningsplan Botkyrka kommun

Status:

Slutrapport

Datum:

2017-02-22

MEDVERKANDE

Beställare:

Botkyrka kommun

Kontaktperson:

Eva Hagland

Konsult:

Tyréns AB

Uppdragsansvarig:

Johan Åström

Handläggare:

Johan Åström, Krister Törneke

Kvalitetsgranskare:

Lena Tilly

Framsidesbild:

Isbäck, fotograf Sten Modén

SAMMANFATTNING

En långsiktigt trygg och hälsosäker dricksvattenförsörjning är en fråga som behöver ha högsta prioritet i en kommun. Det har tagits flera initiativ till att på regional nivå se över vattenresurserna i Stockholms län, och nyligen påbörjade länsstyrelsen en regional vattenförsörjningsplan. För att säkerställa att de naturgivna vattenresurserna i Botkyrka kommun inte exploateras eller skadas behövs det en kommunal vattenförsörjningsplan som ett stöd i att prioritera skydd och åtgärder av vattenresurser. Tidigare utredningar inom kommunen har pekat på en möjlighet att kunna återuppta Segersjö vattenverk, som inte varit i bruk sedan 2000. Men det har varit oklart om detta vattenverk i så fall skulle användas för kontinuerlig produktion, reservvattenproduktion eller för nödvattenproduktion. Det har även varit oklart hur och i vad mån andra grund- och ytvattenresurser i kommunen bör skyddas med tanke på ett möjligt framtida dricksvattenuttag.

Denna rapport utgör en kommunal vattenförsörjningsplan för Botkyrka kommun och är framtagen av en arbetsgrupp inom kommunen med stöd av konsult under hösten 2016. Syftet har varit att prioritera vattenresurserna i kommunen och identifiera åtgärder för att säkerställa tillgången till ordinarie dricksvatten, reservvatten och nödvatten med tidshorisont 2040, samma mål-år som valts i den nuvarande översiktsplanen. Vattenförsörjningsplanen har framtagits i linje med de rekommendationer som SGU ger, och med stöd av en Multikriterieanalys. Det har förutsatts att Stockholm Vatten även fortsättningsvis står för kommunens huvudförsörjning av dricksvatten, och analysen har därför avgränsats till de vattenresurser inom eller gränsande till kommunen som inte ligger i nära anslutning till Stockholm Vattens vattenuttag eller utgör en del av sjön Mälaren. En bedömning har gjorts av vattenresurserna i dess helhet, inte på magasindelnivå.

Multikriterieanalysen har omfattat en arbetsgång där ytvattenresurser i form av sjöar och vattendrag identifierats jämte grundvattenresurser, och där information om uttagsmängder tagits fram. Därefter har varje vattenresurs bedömts på tre nivåer: utifrån målområde, utifrån nyckelkriterier samt utifrån aspekter. Följande fem målområden har ingått i analysen: Tillgång 2040, Kvalitet och hälsa, Påverkan och hot, Robusthet mot klimatförändringar samt Genomförbarhet. Tillgång 2040 har bedömts i relation till tre försörjningsscenarioer: kontinuerlig försörjning som ett komplement till försörjning från Stockholm Vatten, temporär vattenförsörjning vilket motsvarar reservvattenuttag, samt minimal vattenförsörjning vilket motsvarar nödvattenförsörjning.

Målområdet Kvalitet och hälsa har omfattat en bedömning av råvattenkvalitet och av skydd. Påverkan och hot har med GIS-stöd bedömts utifrån infrastruktur, verksamheter samt avloppsvatten. Robusthet mot klimatförändringar har bedömts i förhållande till framtida torrväderstillgång, råvattenkvalitet och påverkan och hot. Genomförbarhet har dels bedömts generellt utifrån intressekonflikter, integration med befintligt system, rådighet, förenlighet med lagstiftning samt med övrig planering. Genomförbarhet har även bedömts specifikt för de högst prioriterade vattenresurserna. För att studera effekten av olika viktläggning vid bedömningen, har fyra scenarier av viktning ingått i analysen där olika målområden tillmätts olika betydelse.

De sex vattenresurser som fått högst poäng i multikriterieanalysen är Vårsta, följt av Uttran, Rosenhill-Lilla Ström, Tullingeåsen-Ekebyhov-Riksten (grundvattenresurser), sjön Uttran samt sjön Getaren. Dessa betraktas som strategiska vattenresurser, och i slutet av rapporten beskrivs nyttjandealternativ för dessa på en översiktlig nivå. Här beskrivs också vilka åtgärdsbehov som bör övervägas, beroende på vilket försörjningsscenario som väljs.

Sju rekommendationer anges i slutet av rapporten. Här framhålls bland annat att Tullingeåsen-Ekebyhov-Riksten även framöver ska betraktas som en strategisk vattenresurs. Där har det gjorts stora investeringar i Tullinge vattenverk och ett återupptagande av driften är eftersträfvansvärt, men takten på detta styrs av möjligheten att hantera PFAS-problematiken. Möjligheten att nyttja Vårsta och/eller Uttran för temporär försörjning, eventuellt också för begränsad kontinuerlig försörjning, bör utredas vidare. Det är lämpligt att uppdatera tidigare utredning av de tekniska systemen för vattenförsörjning från Uttran via Segersjö Vattenverk och att göra motsvarande utredning för Vårsta. Åtgärdsbehov inom de tekniska system, främst beredning och distribution, bör belysas och kostnader för detta uppskattas.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	6
1.1	BEFINTLIGA VATTENVERK, VATTENSKYDDSSOMRÅDEN OCH VATTENDOMAR.....	6
1.2	TIDIGARE UTREDNINGAR OM RESERVVATTENFÖRSÖRJNING.....	7
1.3	VARFÖR EN KOMMUNAL VATTENFÖRSÖRJNINGSPÅN?.....	8
1.4	SYFTE OCH AVGRÄNSNINGAR.....	8
2	METOD.....	9
2.1	URVAL AV VATTENRESURSER.....	9
2.1.1	IDENTIFIERING AV VATTENRESURSER.....	9
2.1.2	UTTAGSMÄNGDER.....	9
2.2	BEDÖMNINGSGRUNDER.....	11
2.2.1	TILLGÅNG RELATIVT FÖRSÖRJNINGSBHOVET ÅR 2040.....	11
2.2.2	KVALITET OCH HÅLSA.....	12
2.2.3	PÅVERKAN OCH HOT.....	13
2.2.4	ROBUSTHET MOT KLIMATFÖRÄNDRINGAR.....	13
2.2.5	GENOMFÖRBARHET.....	14
2.2.6	VIKTNING AV OLIKA MÅLOMRÅDEN.....	15
2.2.7	ÅTGÄRDSFÖRSLAG UTIFRÅN ANVÄNDNINGSSOMRÅDE.....	16
3	URVAL AV VATTENRESURSER.....	17
3.1	SKALL-KRAV.....	17
3.2	UTTAGSMÖJLIGHET FÖR RESPEKTIVE VATTENRESURS.....	18
3.2.1	GRUNDVATTENRESURSER.....	18
3.2.2	YTVATTENRESURSER.....	18
4	RESULTAT FRÅN MULTIKRITERIEANALYS.....	20
4.1	HÅLLBARHET.....	20
4.1.1	TILLGÅNG 2040.....	20
4.1.2	KVALITET OCH HÅLSA.....	20
4.1.3	PÅVERKAN OCH HOT.....	21
4.2	KLIMATROBUSTHET.....	21
4.3	GENOMFÖRBARHET.....	21
4.4	SAMMANTAGEN BEDÖMNING UTIFRÅN VIKTNINGSALTERNATIV.....	22
5	STRATEGISKA VATTENRESURSER – NYTTJANDEALTERNATIV OCH ÅTGÄRDSBHOV.....	24
5.1	ROSENHILL-LILLA STRÖM.....	25
5.1.1	TILLGÅNGAR OCH NYTTJANDEALTERNATIV.....	25

5.1.2	ÅTGÄRDSBEHOV	25
5.2	PÅLAMALM	26
5.2.1	TILLGÅNGAR OCH NYTTJANDEALTERNATIV	26
5.2.2	ÅTGÄRDSBEHOV	26
5.3	VÅRSTA	27
5.3.1	TILLGÅNGAR OCH NYTTJANDEALTERNATIV	27
5.3.2	ÅTGÄRDSBEHOV	28
5.4	UTTRAN	28
5.4.1	TILLGÅNGAR OCH NYTTJANDEALTERNATIV	28
5.4.2	ÅTGÄRDSBEHOV	29
5.5	SJÖN GETAREN	31
5.5.1	TILLGÅNGAR OCH NYTTJANDEALTERNATIV	31
5.5.2	ÅTGÄRDSBEHOV	31
5.6	TULLINGEÅSEN-EKEBYHOV-RIKSTEN	32
5.6.1	TILLGÅNGAR OCH NYTTJANDEALTERNATIV	32
5.6.2	ÅTGÄRDSBEHOV	32
6	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER.....	34
7	REFERENSER.....	35

Bilaga 1a Bedömning av Hållbarhet (Tillgång, Kvalitet och Hälsa, Påverkan och hot)

Bilaga 1b Bedömning av Klimatrobusthet

Bilaga 1c Bedömning av Genomförbarhet

Bilaga 2 Multikriterieanalys: sammantagen bedömning av samtliga målområden.

1 INLEDNING

En långsiktigt trygg och hälsosäker dricksvattenförsörjning är en fråga som behöver ha högsta prioritet i en kommun. För Botkyrka och andra kommuner som genom Stockholm Vatten hämtar sitt dricksvatten från Mälaren, behöver även behovet av en säker reservvattenförsörjning tillgodoses. Mälaren är en sårbar ytvattentäkt med många olika hot och risker och olika nyttjanden. Pågående klimatförändringar kan ytterligare äventyra Mälaren som råvattentäkt med ökade humushalter och potentiellt även inträngning av saltvatten som följd. Det har nu tagits flera initiativ till att på regional nivå se över vattenresurserna i Stockholms län. Dessa initiativ har tidigare gjorts med olika syfte och på olika detaljnivå. Först under år 2016 har länsstyrelsen i Stockholms län påbörjat arbetet med en regional vattenförsörjningsplan. En kommunal vattenförsörjningsplan för Botkyrka kommun har hittills saknats. Redan i de tidigare initiativen till utredning av vattenresurserna i Stockholms län eller i området kring Botkyrka, finns information att ta hänsyn till inför upprättandet av en kommunal vattenförsörjningsplan. Framtagande av en vattenförsörjningsplan ingår som en åtgärd i Botkyrka kommuns vattenprogram – Botkyrkas blå värden – och har direkt bäring på programmets andra mål som lyder: Tillgodose Botkyrkabornas behov av dricksvatten (Botkyrka kommun 2016a).

1.1 BEFINTLIGA VATTENVERK, VATTENSKYDD SOMRÅDEN OCH VATTENDOMAR

Inom Botkyrka kommun finns i dagsläget tre kommunala dricksvattenverk: Norsborgs vattenverk, Segersjö vattenverk och Tullinge vattenverk. Ytvattenverket Norsborgs vattenverk, som förses med ordinarie råvatten från Mälaren och reservvatten från Bornsjön, drivs av Stockholm Vatten och utgör kommunens huvudvattentäkt. Råvattnet till Norsborgs vattenverk skyddas dels genom ett vattenskyddsområde för Östra Mälaren och dels genom ett vattenskyddsområde för Bornsjön. Eftersom denna rapport behandlar andra vattenresurser än Stockholm Vattens, ges här ingen närmare beskrivning av förhållandena för Norsborgs vattenverk. Grundvattenverken Segersjö och Tullinge förses med lokalt grundvatten från vattenresurserna Uttran respektive Tullingeåsen-Ekebyhov-Riksten.

Segersjö vattenverk, som sedan år 2000 inte är i bruk på grund av höga järn- och kloridhalter, omgärdas av ett vattenskyddsområde som berör området Tumba-Uttran-Vårsta. Detta vattenskyddsområde fastställdes med stöd av Vattenlagen den 10 november 1997 (Botkyrka kommun 1997). En vattendom fastställdes avseende vattenuttag på fastigheten Tumba 1:6 den 3 december 1955 (Österbygdens vattendomstol 1955). Denna medger ett uttag av 2000 m³/dygn (ca 23 liter/sekund) i medeltal under ett år, med ett maximalt uttag av 2500 m³/dygn (ca 29 l/s). Intressant att notera i vattendomen är att avtalet medger konstgjord infiltration med vatten från Segersjön, sjön Utterkalven eller Kvarnsjön. Bakgrunden till detta är att Riksbanken var ägare av ett pappersbruk som tog fabriktionsvatten från samma grundvattenresurs, vilket uppmärksammas i vattendomen och där konstgjord infiltration då anges som en möjlighet att tillgodose båda parter behov av grundvatten.

Tullinge vattenverk, som sedan 2011 inte är i bruk på grund av PFOS i dricksvattnet, har ett vattenskyddsområde som sträcker från södra delen av Tullingesjön söderut till Riksten och den norra spetsen av Stora Skogssjön. Detta vattenskyddsområde fastställdes med stöd av Miljöbalken och trädde i kraft den 19 mars 2003 (Botkyrka kommun 2003). En vattendom fastställdes avseende vattenuttag på fastigheterna Brantbrink 1:110 och Hamra grustag 1:2 den 15 februari 1962 (Österbygdens vattendomstol 1961). Denna medger ett uttag av 7500 m³/dygn (ca 87 l/s) i medeltal under en månad, med ett maximalt uttag av 10000 m³/dygn (ca 116 l/s). Beviljade uttagsmängder är alltså betydligt större för Tullinge vattenverk jämfört med Segersjö vattenverk.

Vattenskyddsområden som berör Botkyrka kommun finns även i Pålmalmsområdet i öster, där skyddet i dagsläget avser Haninge kommuns vattenverk. Vidare längst söderut på Näslandet, där skyddet avser uttag av processvatten för avloppsreningsverket Himmerfjärdsverket.

Även i Vårsta fanns tidigare ett grundvattenverk för kommunal dricksvattenproduktion. Detta lades dock ned på grund av kvalitetsproblem med höga järn- och manganhalter (VAS-rådet 2009) och bebyggelsen i Vårsta kopplades ihop med Segersjö vattentäkt. Eftersom både Segersjö och

Tullinge vattenverk fanns tillgängliga, blev Vårsta vattenverk dessutom kapacitetsmässigt överflödigt (Botkyrka kommun 2016a).

1.2 TIDIGARE UTREDNINGAR OM RESERVVATTENFÖRSÖRJNING

Ett antal utredningar gällande reservvattenfrågan och angränsande frågeställningar har genomförts de senaste tio åren. År 2008 genomfördes en utredning av reservvattenförsörjningen i sydvästra Storstockholm (Telge Nät 2008). Här identifieras bland annat riskhändelser för vattenförsörjningen inom Botkyrka kommun. En av dessa riskhändelser är leveransavbrott från Tullinge vattenverk, en risk som blev verklighet år 2011 när PFOS upptäcktes i förhöjda halter i dricksvattnet från detta vattenverk. I rapporten från 2008 ges även förslag på åtgärder som bedömdes betydelsefulla för dricksvattenförsörjningen. Ett antal prioriterade investeringar föreslogs: En reservvattenledning mellan Tumba och Vårsta, sammanbindning av distributionsnäten i Södertälje och Stockholm med en överföringsledning mellan Tumba och den östra högzonen i Södertälje. Dessutom föreslogs uppgradering av Segersjö Vattenverk och utredning av en ny vattentäkt i Vårsta. Man trycker också på betydelsen av tydliga beredskapsrutiner. Av de föreslagna åtgärderna är endast reservvattenledning till Vårsta utförd.

År 2009 redovisade VAS-rådet en omfattande genomgång av yt- och grundvattenresurserna i hela Stockholms län utgående från de naturliga hydrogeologiska gränserna (VAS-rådet 2009). I rapporten ges en ganska ingående beskrivning av vattenresurserna även i Botkyrka kommun, men även en prioritering avseende vattenförsörjning och behov av långsiktigt skydd. När det gäller grundvattenresurserna nämns följande som högprioriterade: Tullingeåsen och Pålmalms östra delen av kommunen; det så kallade Tullingestråket. De som nämns som potentiella resurser för reservvattenförsörjning är Männö och S:t Botvid, vilka kan förstärkas genom inducerad eller konstgjord infiltration från Bornsjön respektive från Utterkalven som är en del av sjön Uttran. Även grundvattenmagasinet Uttran kan förstärkas genom konstgjord infiltration från Uttran/Utterkalven. Vårsta grundvattenmagasin kan förstärkas från Malmsjön. Grundvattenmagasinet Rosenhill-Lilla Ström föreslås kunna förstärkas från sjön Axaren. Sjöar med hög prioritet anses vara Lilla och Stora Skogssjön, vilka är resurser för inducerad infiltration vid Pålalm, samt Tullingesjön vilken är resurs för infiltration vid Tullinge vattentäkt. Om Bornsjön som är länets viktigaste reservvattentäkt inte kan leverera vid en långvarig kris ser man att t.ex. Aspen, Tullingesjön och Uttran/Utterkalven potentiellt kan förstärka Bornsjön för beredning vid Norsborgs vattenverk. I rapporten lyfter man även problematiken kring avvägningen mellan att ge tillstånd till grustäkter och samtidigt skydda grundvattentäkter i Botkyrka Kommun (VAS-rådet 2009).

Av utredningar gjorda de senaste åren kan nämnas ett arbete på KTH som syftade till att visa på hur Botkyrka kommun ska få en robust och klimatsäkrad dricksvattenförsörjning med vatten av god kvalitet med hjälp av en väl utarbetad samhällsplanering (Brandt 2013). Behovet av alternativ till Mälaren ger skäl till att titta närmare på resurserna inom kommunen, sägs det här, och en allmän beskrivning av dessa resurser finns i rapporten. Målkonflikten mellan prioriteringen dricksvatten och materialförsörjning lyfts fram i rapporten, som efterlyser en kommunal vattenförsörjningsplan.

I början av 2016 utgav VAS-rådet ännu en rapport inom frågeställningen i form av en förstudie avseende regional vattenförsörjningsplan (VAS-rådet 2016). I denna rapport konstateras att det finns mycket kunskap och behov av en säkrare vattenförsörjning och en bättre reservvattenförsörjning. Behovet av en regional vattenförsörjningsplan lyfts fram, ett arbete som påbörjats av Länsstyrelsen i Stockholms län hösten 2016.

Ambitionen att säkerställa dricksvattenförsörjningen har inom Botkyrka kommun väckt frågan om att återuppta grundvattenverket Segersjö. Redan år 2008 studerades möjligheten att åter ta Segersjö vattenverk i drift för ordinarie produktion eller säkerställa att vattenverket kan användas för reservvattenförsörjning (Botkyrka kommun 2008). Segersjö vattenverk ligger inom grundvattenmagasinet Uttran, relativt centralt i Tumba. Att återta ett vattenverk i drift kan förväntas medföra lägre kostnader än att investera i ett helt nytt område, eftersom befintliga byggnader troligen i hög grad kan användas liksom anslutande ledningar. Samtidigt innebär lokaliseringen inom tätorten Tumba att Uttran med Segersjö vattenverk är en mer riskutsatt vattenresurs jämfört med många andra inom kommunen.

1.3 VARFÖR EN KOMMUNAL VATTENFÖRSÖRJNINGSPÅN?

Kommunen har efter en genomgång av tidigare utredningar sett ett behov av en helhetsbild över vattenresurserna i Botkyrka kommun och hur dessa svarar mot behoven av framtida vattenförsörjning. Den ordinarie vattenförsörjningen i Botkyrka tillgodoses i dagsläget genom Stockholm Vatten som levererar dricksvatten från Norsborgs vattenverk. Leveransen till Botkyrka, som en del i den regionala vattenförsörjningen, är därmed starkt beroende av östra Mälaren. Det stora behovet av en och samma resurs innebär en sårbarhet, inte minst genom de klimatförändringar som kan drabba Mälaren. Reservvattentäkten Borsnön är inte tillräcklig för att under en längre tid ersätta ett bortfall av råvatten från östra Mälaren. Den regionala vattenförsörjningsplan som påbörjats kan ge en helhetsbild och en samlad strategi för vattenförsörjningen inom länet som helhet. Detta täcker dock inte behovet av en kommunal vattenförsörjningsplan, där det på ett annat sätt finns möjlighet att ta lokala omständigheter i beaktande, såsom risker kopplade till lokala föroreningskällor, befintlig VA-infrastruktur samt den kommunala översiktsplanen (ÖP).

En vattenförsörjningsplan (vanligen förkortat VFP) ska tala om var vattenresurserna och behoven finns – nu och i framtiden. Kommunala VFP är viktiga för att nå miljökvalitetsmålet *Grundvatten av god kvalitet*. Sveriges geologiska undersökning, som ansvarar för detta miljömål, har tagit fram en rapport som beskriver vad en kommunal plan bör innehålla (SGU 2009). Planen bör dels ge en översikt av tillgängliga resurser, dels en prioritering av vilka resurser som är viktiga för vattenförsörjningen. En kommunal VFP är inte detsamma som en VA-plan, men kan ingå som en del i en VA-plan. Gränsen mellan en vattenförsörjningsplan och en VA-plan kan uttryckas som att vattenförsörjningsplanen behandlar de naturgivna vattenresurserna och VA-planen behandlar de tekniska anläggningar och system som behövs för att använda eller skydda de naturgivna vattenresurserna (SGU, 2009).

Det har hittills saknats en kommunal VFP i Botkyrka kommun, något som skulle kunna ge betydelsefull information om vattenresurser och vattenbehov på ett sätt som möjliggör välgrundade beslut. Utredningar som ska ligga till grund för vägval och potentiellt kostsamma åtgärder måste göras systematiskt och med hänsyn till relevanta kriterier. Ofta förändras förutsättningarna innan definitiva beslut tas, och det är därför angeläget att på ett tydligt och transparent sätt genomföra analysen i en kommunal vattenförsörjningsplan. Multikriterieanalys är en metod som ger möjlighet att strukturera analysen av vattenresurser utifrån mål, nyckelkriterier och aspekter. Metoden, som utvecklats inom ett Forsknings- och utvecklingsprojekt på Tyréns, beskrivs vidare nedan.

1.4 SYFTE OCH AVGRÄNSNINGAR

Denna rapport redogör för den vattenförsörjningsplan för Botkyrka kommun som tagits fram hösten 2016. Syftet med vattenförsörjningsplanen har varit att prioritera vattenresurserna i Botkyrka kommun och identifiera åtgärder för att säkerställa tillgången till ordinarie dricksvatten, reservvatten och nödvatten med tidshorisont 2040. Nuvarande Översiktsplan sträcker sig till 2040, som därför även utgör mål-år för vattenförsörjningsplanen. Indirekt syftar vattenförsörjningsplanen även till att nå miljökvalitetsmålet *Grundvatten av god kvalitet*. Multikriterieanalys (MKA) har använts vid framtagandet. I vattenförsörjningsplanen har även ingått att på översiktlig nivå ta hänsyn till de tekniska anläggningarna och systemen, då genomförbarheten inför nyttjandet av olika vattenresurser bedömts nödvändig att i någon mån belysa.

Vattenförsörjningsplanen innehåller två viktiga avgränsningar. Den första gäller vilka resurser som analyserats. Det har förutsatts att Stockholm Vatten även fortsättningsvis står för kommunens huvudförsörjning av dricksvatten, och analysen har därför avgränsats till resurser inom eller gränsande till kommunen och som inte ligger i nära anslutning till Stockholm Vattens vattenuttag eller utgör en del av sjön Mälaren. Den andra avgränsningen gäller den geografiska detaljeringsnivån. En grundvattenresurs innehåller vanligen flera olika magasin, vilka kan ge olika uttagskapacitet och vara utsatta för olika grad av påverkan. Här har vattenresurserna bedömts i sin helhet, inte på magasinindelningsnivå.

2 METOD

Den kommunala vattenförsörjningsplanen har tagits fram i en arbetsgrupp bestående av representanter från Tekniska förvaltningen (VA-avdelningen) samt Miljöenheten i kommunen, med konsultstöd av Tyréns. Deltagit har även person med kunskap om ÖP. Geografisk information har använts i analysen och behövliga kartsnitt har tillhandahållits av kommunens GIS-ingenjör. Vattenförsörjningsplanen har framtagits genom en systematisk arbetsgång enligt nedan.

2.1 URVAL AV VATTENRESURSER

Inledningsvis identifierades alla vattenresurser i eller gränsande till Botkyrka kommun, såväl grundvattenmagasin som ytvattenresurser i form av sjöar och vattendrag.

2.1.1 IDENTIFIERING AV VATTENRESURSER

Identifieringen utgick från de vattenresurser som finns angivna i Vatteninformationssystem Sverige (VISS)¹. Vattenmyndigheten har bestämt nedre storleksgränser för när vatten klassas som vattenförekomster och som därmed får fastställda miljö kvalitetsnormer:

- Sjöar – har en yta över 1 km²
- Vattendrag – har ett avrinningsområde över 10 km²
- Grundvatten – har ett magasin med uttag över 10 m³/dygn eller uttag av dricksvatten för fler än 50 personer.

Det är vattenförekomster som uppfyller dessa grundläggande krav som ingått i analysen². Efter beslut i arbetsgruppen har ytterligare ett par sjöar tagits i betraktande, vilka har en sjöyta strax under 1 km². De vattenresurser som varit föremål för bedömning är lokaliserade på en kommun-karta i Figur 1.

Efter identifieringen av vattenresurser bedömdes dessa utifrån skall-krav avseende vilka uttags-mängder som kan tillhandahållas. Skall-kraven fastställdes av arbetsgruppen och anger grund-läggande förutsättningar för att vattenresursen ska kunna komma i beaktande för kommunal dricksvattenproduktion. På grundval av skall-kraven sorteras vissa vattenresurser bort, och blir då inte föremål för ytterligare bedömning.

2.1.2 UTTAGSMÄNGDER

Uttagsmängder av råvatten har inhämtats eller beräknats för vardera vattenresursen. För grundvattenmagasinen finns angivna uttagsmöjligheter i bästa magasin delen (SGU, angivet i VISS). Uttagsmöjlighet ger ett mått på hur mycket grundvatten som bedöms kunna utvinnas långsiktigt från magasinet, där kategorierna är <1, 1-5, 5-25, 25-125 samt >125 l/s.

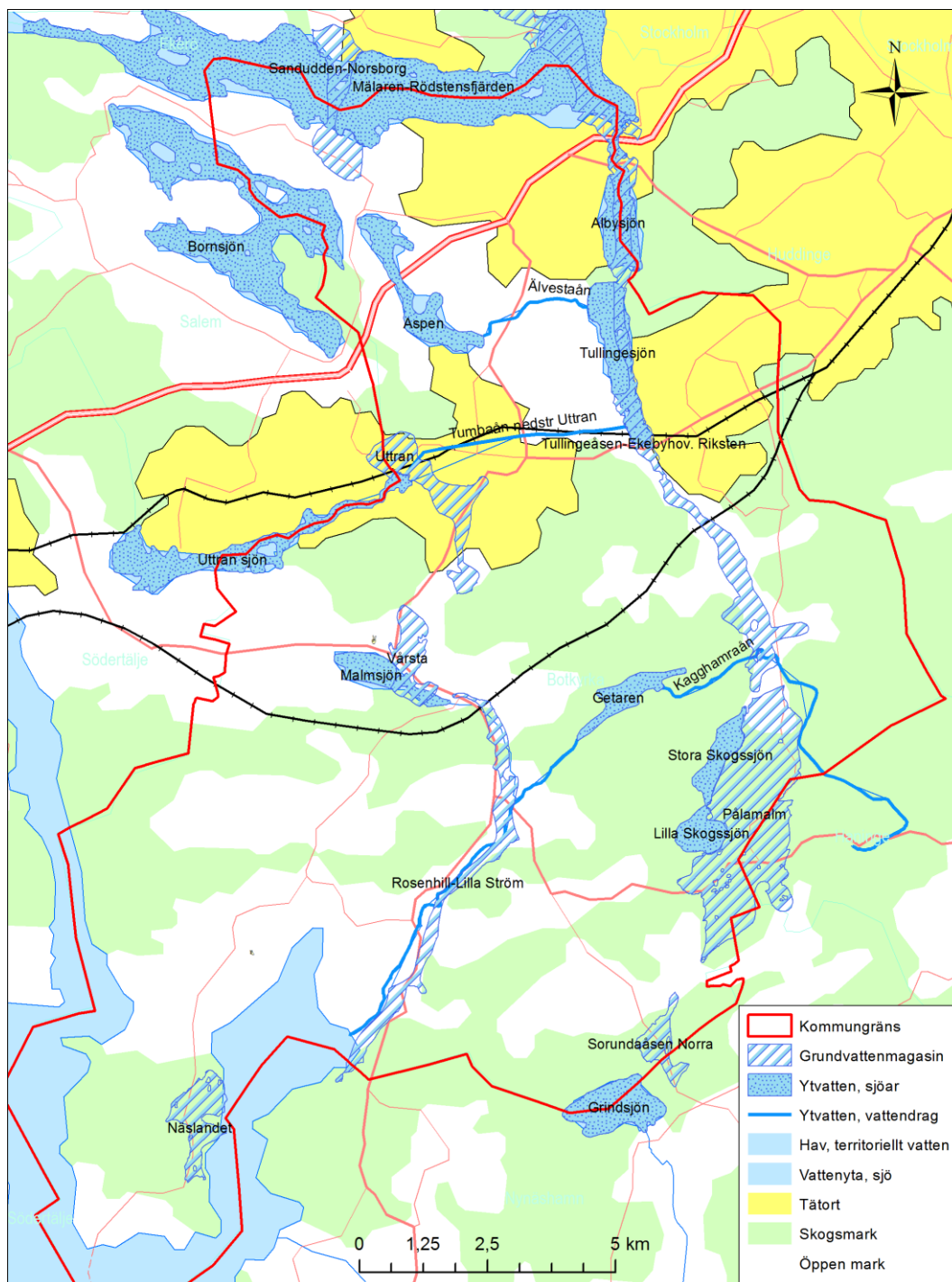
För ytvattentäkter beräknades uttagsmängder utifrån medelvattenföring (MQ) och medellågvattenföring (MLQ). Parametervärdena MQ och MLQ hämtades från SMHI:s hydrologiska modell S-HYPE och är ett statistiskt underlag för referensperioden 1981-2010. Metod för beräkning av uttagsmöjlighet under normalår respektive torrår för olika typer av vattenresurser anges i Tabell 1.

Tabell 1. Metod för beräkning av uttagsmöjlighet (Q_{uttag}) under normalår respektive torrår för olika typer av vattenresurser. MQ står för medelvattenföring och MLQ för medellågvattenföring.

Vattenresurs, kategori	Q _{uttag} , normalår (l/s)	Q _{uttag} , torrår (l/s)	Dataunderlag
Grundvattenmagasin	Medelvärde av angivet Min- och Max-värde	Angivet Min-värde	SGU via VISS
Sjöar	Q _{uttag} =MQ-MLQ	Q _{uttag} =MLQ*0,5	S-HYPE via Vattenwebb
Vattendrag	Q _{uttag} =MLQ	Q _{uttag} =MLQ*0,5	S-HYPE via Vattenwebb

¹ Vattenkartan. Tillgänglig: < <http://viss.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx> > (2016-12-05).

² Därtill kommer kustvatten, vilka dock ej bedöms vara av relevans för dricksvattenproduktionen.



Figur 1. Vattenresurser i form av grundvattenmagasin, sjöar och vattendrag inom och gränsande till Botkyrka kommun. Dessa finns angivna i VISS, här med tillägg av Malm sjön och Getaren.

Beräkningsmetoden innebär, att under ett normalår tillåts ett större uttag från sjöar än från vattendrag. Anledningen till detta är att sjöar har en magasiniserande funktion, vilket gör sjöar mindre sårbara än vattendrag. Ett stort uttag från sjöar kan ge en avsänkning, med skadeeffekter på strandvegetation och liknande. Här beräknades därför överslagsmässigt avsänkningen i sjöar vid ett konstant uttag under två månaders tid:

$$\Delta H = \frac{Q_{dim} \cdot T_{dim}}{A_{sjö}}$$

där ΔH är avsänkningen (m), Q_{dim} är ett konstant uttagsflöde³ (m³/s), T_{dim} är tiden under två månader (s) och $A_{sjö}$ är avrinningsområdets sjöyta (m²). I beräkningen antas det inte ske något tillflöde till sjön (en långsträckt torrperiod), men ej heller någon avdunstning.

Det ska understrykas att en mer ingående bedömning behöver göras inför godkännande av ett vattenuttag. Inför en Vattendom tas även hänsyn till bland annat övrig vattenanvändning, ekologiska värden etc.

2.2 BEDÖMNINGSGRUNDER

Den metod för multikriterieanalys som använts i vattenförsörjningsplanen har framtagits inom ett FoU-projekt genomfört på Tyréns (Törneke m.fl. 2016). Målområden och tillhörande nyckelkriterier har fastställts i arbetsgruppen; faktorer som betraktas som viktiga att ta hänsyn till i värderingen av vattenresurserna utifrån framtida dricksvattenförsörjning i Botkyrka kommun. Nyckelkriterierna har utgått från målen i analysen och bedömts genom ett antal aspekter för vardera vattenresursen (se vidare nedan).

Följande fem målområden ingår i MKA-metoden:

1. Tillgång 2040,
2. Kvalitet och hälsa,
3. Påverkan och hot,
4. Robusthet mot klimatförändringar,
5. Genomförbarhet.

Beteckningen "Hållbarhet" har i denna MKA använts som ett samlat begrepp för att beskriva målområdena 1, 2 och 3 ovan.

2.2.1 TILLGÅNG RELATIVT FÖRSÖRJNINGSBEHOVET ÅR 2040

Det förväntade försörjningsbehovet år 2040 har bedömts utifrån 2015 års förbrukning, befolkningsprognosen enligt översiktsplanen och en bedömd utveckling av vattenförbrukningen per capita.

Den totala vattenförbrukningen år 2015 var 6 391 000 m³ eller i genomsnitt 203 l/s. I denna volym ingår förutom hushållens förbrukning bland annat industri, allmän förbrukning och vattenförluster. Utslaget på kommunens 86 533 anslutna till allmän vattenförsörjning motsvarar det 202 liter per person och dygn. Antalet kommuninvånare år 2040 enligt ÖP (prognos låg) är 116 500 personer, varav 113 000 antas vara anslutna till allmän vattenförsörjning. Trenden med minskad industriförbrukning och långsamt minskad förbrukning i hushållen antas fortsätta.

En försiktig bedömning är att förbrukningen per capita minskar till 190 liter per person och dygn till år 2040. Detta ger en bedömd total vattenförbrukning på drygt 7 800 000 m³ eller 247 l/s för att försörja 100% av de anslutna kommuninvånarna. Vattenbehovet för 50%, 25% och 10% är då 124, 62 respektive 25 l/s i genomsnitt.

Försörjningsbehovet har också satts i relation till de tre scenarier då de studerade vattenresurserna ska användas:

1. Kontinuerlig försörjning – den studerade vattenresursen försörjer en mindre del av kommunen och utgör därmed ett komplement till leveransen från Stockholm Vatten.
2. Temporär vattenförsörjning – den studerade vattenresursen nyttjas under en begränsad tid för att helt eller delvis ersätta den ordinarie leveransen på grund av en allvarlig störning (motsvarar reservvattenförsörjning).

³ Här antogs flödet 62 l/s, beräknat utifrån försörjning av 25 % av invånarna i Botkyrka kommun år 2040.

3. Minimal vattenförsörjning – den studerade vattenresursen nyttjas under en begränsad tid för att helt ersätta den ordinarie leveransen med en minimal vattenmängd vid en extremt allvarlig störning (motsvarar nödvattenförsörjning).

I analysen av målområdet *Tillgång 2040* har bedömts vattenresursernas möjlighet att tillgodose vattenbehovet för 50%, 25% och 10% av anslutna invånare vid kontinuerlig och temporär försörjning (Tabell 2). För minimal försörjning studeras möjligheten att försörja samtliga anslutna med en minimal mängd som satts till 25 liter/person och dygn, vilket motsvarar 33 l/s.

Tillgången i relation till angivet vattenbehov i Tabell 2 har för vardera vattenresursen beräknats som ett värde på skalan 0 till 1; från "inte alls" till "helt och hållet".

Tabell 2. Aspekter för bedömning inom målområdet Tillgång 2040.

Kontinuerlig försörjning	Temporär försörjning	Minimal försörjning
50 % invånare (124 l/s)	50 % invånare (124 l/s)	100 % invånare (33 l/s)
25 % invånare (62 l/s)	25 % invånare (62 l/s)	
10 % invånare (25 l/s)	10 % invånare (25 l/s)	

2.2.2 KVALITET OCH HÄLSA

Målområdet *Kvalitet och hälsa* har omfattat dels en bedömning av råvattenkvalitet, dels en bedömning av skydd. Svenskt Vatten har tagit fram branschriktlinjer som anger gränsvärden för en rad råvattenparametrar (Svenskt Vatten 2008), vilka kan användas för att värdera en vattenresurs lämplighet som råvattentäkt. Ett omfattande historiskt dataunderlag finns att tillgå för de kommunala vattentäkterna i Botkyrka kommun, och här har data beställts från Vattentäcksarkivet (SGU 2015a). Kommunen har övervakningsprogram för Tumbaån och Kagghamraån. Även där SGU bedriver miljöövervakning finns data att tillgå. Beroende på syftet med provtagningen finns för vissa provpunkter ett bättre dataunderlag att bedöma avseende råvattenkvalitet. För andra provpunkter är dataunderlaget sämre. Råvattenstandard har därför inte kunnat bedömas för alla resurser och är i flera fall osäker, men diskuteras utifrån tillgängliga data.

För att kunna jämföra olika vattenresurser mot varandra avseende råvattenkvalitet har statusklassningen i VISS använts. Denna statusklassning kan ses som generell, och är inte gjord enbart med tanke på att använda en vattenresurs för råvattenuttag. Dock finns för alla vattenresurser en bedömning av kemisk status, och för alla ytvattenresurser dessutom en bedömning av ekologisk status. Bedömningen av råvattenkvalitet har även omfattat att ta hänsyn till kända avvikelser vad gäller råvattenstandard, exempelvis PFOS.

Skydd är något som förhoppningsvis förbättrar kvaliteten och minskar hälsoriskerna generellt. Här har det bedömts huruvida det finns ett vattenskyddsområde som helt eller delvis omspannar vattenresursen, samt omfattningen av naturligt vattenskydd omkring ytvattenresurser (strandskydd). För grundvattenresurser har bedömts om det finns ett geologiskt tätande lager som ger ett naturligt skydd mot föroreningar ovanifrån. Omsättningshastighet har bedömts som något som minskar risker i sjöar och vattendrag (hög omsättning) och som samtidigt innebär en större risk för grundvattenresurser (låg omsättning).

En tregradig bedömningsskala har tillämpats (värde): Låg risk (1,0), medel (0,75) samt hög risk (0,5). I enstaka fall har ett mellanliggande värde valts, för att ytterligare nansera bedömningen.

Tabell 3. Aspekter för bedömning inom målområdet Kvalitet och hälsa.

Råvattenkvalitet	Skydd
Ekologisk status enligt VISS	Vattenskyddsområde
Kemisk status enligt VISS	Naturligt vattenskydd/strandskydd
Råvattenstandard	Geologiskt tätande lager
	Omsättningshastighet

2.2.3 PÅVERKAN OCH HOT

Målområdet *Påverkan och hot* har omfattat nyckelkriterierna Infrastruktur, Verksamheter samt Avloppsvatten (Tabell 4). Botkyrka kommun korsas av flera stora vägar och järnvägar, vilket är en av de aspekter som bedömts. Farligt gods avser vägar där transport av farligt gods är anvisat. Med koppling till Infrastruktur har det även bedömts om det finns större tätorter som kan inverka negativt på vattenresursen.

Flera olika typer av verksamheter kan potentiellt utgöra en risk för påverkan på dricksvattnet. Alla verksamheter, såväl befintliga som nedlagda objekt, är av länsstyrelsen branschklassade på en skala från 1 (högst risk) till 4 (lägst risk). Vissa objekt har man gått vidare med och gjort en så kallad MIFO-utredning på (metodik för inventering av förorenade områden), vilket gett en MIFO-klassning på samma skala. Förekomsten och typen av MIFO-objekt har bedömts i detta sammanhang. Vidare har förekomsten och typen av förorenad mark bedömts, där förhållanden avser förorenade områden år 2016 (Länsstyrelsen 2016). Övriga verksamheter som ingått i bedömningen av påverkan och hot är Berg- och grustäkter samt Övrigt som noterats i VISS (exempelvis motocrossbana).

Påverkan av avloppsvatten i olika former är den vanligaste orsaken till vattenburna infektioner via dricksvattnet. Ju friare en vattenresurs i utgångspunkt är från avloppsutsläpp, desto hälsosäkrare det dricksvatten som kan produceras därifrån. I kommunen finns numera inget avloppsreningsverk med utsläpp till yt- eller grundvattenresurser, eftersom allt det kommunala avloppsvattnet renas vid Himmerfjärdsverket. Däremot finns flera bräddavlopp, varifrån spillvattenpåverkat dagvatten kan spridas till olika vattenresurser. Det finns också ett stort antal dagvattenutlopp. Samtidigt finns det dagvattendammar på vissa ställen som begränsar en negativ påverkan från dagvattnet. Härutöver finns enskilda avlopp, främst i den södra delen av kommunen, samt övriga avloppsutsläpp (exempelvis processvatten från industri).

En tregradig bedömningsskala har tillämpats (värde): Låg risk (1,0), medel (0,75) samt hög risk (0,5). I enstaka fall har ett mellanliggande värde valts, för att nyansera bedömningen.

Tabell 4. Aspekter för bedömning inom målområdet Påverkan och hot.

Infrastruktur	Verksamheter	Avloppsvatten
Större vägar, järnvägar och båttrafik	MIFO-objekt	Bräddavlopp
Farligt gods	Förorenad mark	Dagvattenutlopp
Tätorter	Berg- och grustäkter	Enskilda avlopp
	Övrigt som noterats i VISS	Övrigt

2.2.4 ROBUSTHET MOT KLIMATFÖRÄNDRINGAR

Ett förändrat klimat kommer att påverka flera delar av vattenförsörjningen i Botkyrka kommun. I vissa fall kan det handla om nya hot, men troligare är att det handlar om en förstärkning av hot eller problem som redan finns. I analysen har därför gjorts en värdering av vardera vattenresursen utifrån en rad aspekter kopplade till ett förändrat klimat. Dessa aspekter anges för olika nyckelkriterier i Tabell 5.

För grundvattenresurser anges i VISS en bedömning av kvantitativ status, som anger om det råder balans mellan vattenuttag och grundvattenbildning. För att en vattenförekomst ska uppnå god kvantitativ status får inte uttaget vara större än nybildningen, eller så stort att flödesriktningen ändras så att saltvatten eller andra föroreningar kan tränga in. Bedömningen i detta fall har avsett kvantitativ status för grundvattenresurser år 2021.

För ytvattenresurser har antalet lågflödesdagar per år bedömts, baserat på en modellering av olika scenarier som SMHI tagit fram. Den hydrologiska modellen S-HYPE har legat till grund för att prognosticera vattentillgång utifrån två olika utsläppsscenarier: RCP 4.5 och RCP 8.5. RCP 4.5 innebär i korthet att utsläppen av koldioxid till en början ökar något för att kulminera kring år 2040. Det bedrivs en kraftfull klimatpolitik, befolkningens mängden ligger strax under 9 miljarder

och energiintensiteten är låg. RCP 8.5 innebär istället att koldioxidutsläppen är tre gånger dagens nivå vid år 2100, det sker en kraftig ökning av metanutsläppen, jordens befolkning ökar till 12 miljarder vilket leder till ökade anspråk på betes- och odlingsmark. Det råder en fortsatt men långsam teknikutveckling mot energieffektivitet och det finns ett fortsatt stort behov av fossila bränslen, osv. Resultat från analyser på huvudavrinningsområdesnivå av antalet dagar med lågflöde vid utsläppsscenarierna RCP 4.5 och RCP 8.5 (SMHI 2015) har använts i VFP:n. Detta för att få en uppfattning om klimatrobustheten för sjöar och vattendrag, eftersom antalet dagar med lågflöde avgör vad som kan tas ut från respektive vattenresurs.

SGU har gjort en analys av grundvattennivåer i ett förändrat klimat, för att åskådliggöra möjliga grundvattennivåer vid utsläppsscenarierna RCP 4.5 och RCP 8.5 (SGU 2015b). Resultat från denna analys är på en grov skala, men indikerar hur förhållandena kan väntas bli i olika delar av Sverige och där resultaten för Stockholmsregionen använts i analysen. Analysen ger ett mått på grundvattenresursers robusthet mot klimatförändringar under olika årstider. Det är särskilt på hösten och omkring september månad som kritiskt låga nivåer brukar kunna uppstå, varför förhållandena denna årstid kan vara lämpligt att dimensionera utifrån.

Robusthet mot klimatförändringar har även omfattat en bedömning av vissa aspekter som har att göra med råvattenkvalitet. Risken för saltvatteninträngning har bedömts, där möjliga framtida scenarier är påverkan från havet eller påverkan via Mälaren i händelse av att saltvatten (bräckt vatten) tränger in dit. I det senare fallet skulle även vattenresurser som står i hydraulisk kontakt med Mälaren kunna påverkas. Andra aspekter som bedömts är vattentemperatur, där grundvattenresurser bedömts robusta, sjöar delvis robusta men beroende på sjödjupet och vattendrag som ej robusta.

Påverkan och hot som har att göra med klimatförändring har bedömts avseende tre aspekter. Risken för skred har bedömts utifrån var det föreligger skredriskområden, alltså finkorniga jordarter som kan resultera i ett skred ner i en (ytvatten)resurs. Risken för erosion har bedömts utifrån var markstabiliteten kan vara nedsatt. Slutligen har risken för översvämning bedömts utifrån översvämningsskator för Östersjön (gräns 3 meter) och för Mälaren (gräns 2 och 3 meter).

En tregradig bedömningsskala har tillämpats (värde): Robust (3), delvis robust (2) samt ej robust (1). I enstaka fall har ett mellanliggande värde valts, för att nyansera bedömningen.

Tabell 5. Aspekter för bedömning inom målområdet Robusthet mot klimatförändringar.

Torrväderstillgång	Råvattenkvalitet	Påverkan och hot
Kvantitativ status 2021	Saltvatteninträngning	Skred
Grundvattennivåer kring 2040	Vattentemperatur	Erosion
Lågflödesdagar kring 2040	Brunifiering	Översvämning

2.2.5 GENOMFÖRBARHET

Även om en vattenresurs framstår som intressant ur många aspekter, så krävs att det är genomförbart att börja använda resursen för dricksvattenförsörjning. Genomförbarhet kan delvis ses som ett målområde, men även som en kontroll huruvida det överhuvudtaget skulle vara möjligt att ta en vattenresurs i bruk för dricksvattenproduktion. Det kan också vara så, att en vattenresurs är så pass angelägen att ta i bruk att man är beredd att göra de åtgärder som krävs även om dessa i utgångsläget är svåra att genomföra.

I Tabell 6 anges vilka aspekter som använts för att bedöma genomförbarheten på en generell nivå. Intressekonflikter är något som kan skapa problem om en ny vattentäkt ska etableras, och som kan lägga hinder i vägen för en vattendom eller för ett vattenskyddsområde. Aspekter som bedömts i detta fall är berg- och grustäkter, enskild användning av vattnet eller annat vattenuttag, naturskyddsinstressen, samt jordbruk med odlad mark och betesmark.

Möjligheten till integration med befintlig infrastruktur för dricksvattnet har bedömts avseende avstånd till verksamhetsområde och avstånd till vattenverk. Avståndsbedömningen är på en grov skala (se nedan) och kan förfinas i olika avseenden, men anses ändå relevant att beakta eftersom det påverkar genomförbarheten.

Övriga aspekter som bedömts handlar om rådighet över vattenresursen: kommundillhörighet och vattendom (om det finns en befintlig sådan underlättas genomförandet). Vidare har generell förenlighet med lagstiftningen bedömts, liksom förenlighet med övrig planering. För det sistnämnda har arbetsgruppen fått inspel från Botkyrka kommuns Översiktsplan som sträcker sig till år 2040.

En tregradig bedömningsskala har tillämpats (värde): Genomförbart (3), delvis genomförbart (2) samt ej genomförbart (1). I enstaka fall har ett mellanliggande värde valts, för att nyansera bedömningen. Värde 1 har använts med stor försiktighet, och där arbetsgruppen varit eniga om att vattenresursen är direkt olämplig att använda utifrån genomförbarhet.

Tabell 6. Aspekter för bedömning inom målområdet Genomförbarhet.

Intressekonflikter	Integration med befintligt system	Rådighet	Förenligt med lagstiftning	Förenligt med övrig planering
Berg- och grustäkter	Avstånd till verksamhetsområde	Kommundillhörighet	Generell förenlighet	Översiktsplan
Enskilda vattentäkter och energibrunnar	Avstånd till vattenverk	Vattendom		
Annat vattenuttag				
Naturskyddsintressen				
Jordbruk med odlad mark och betesmark				

Det verktyg som används för multikriterieanalys innefattar en generell bedömning av genomförbarhet oberoende av hur vattenresursen ska nyttjas. I detta projekt har det visat sig svårt att göra en sådan generell bedömning, och genomförbarhet har därför vägts in i de val av nyttjandealternativ som redovisas i avsnitt 5.

De olika stegen i Multikriterieanalysen har dokumenterats i ett beräkningsark i Excel, som ger en resultatberäkning med medelpoäng för respektive målområde och nyckelkriterium för vardera vattenresursen.

2.2.6 VIKTNING AV OLIKA MÅLOMRÅDEN

Av Multikriterieanalysen ges en rangordning av de olika vattenresurserna: värdet 1 ges för den vattenresurs som står sig bäst i bedömningen, värdet 2 för den som står sig näst bäst, och så vidare. Denna rangordning innebär att alla aspekter i bedömningen tillskrivs samma betydelse. I verktyget finns också möjlighet att vikta olika målområden på en övergripande nivå. Området "Hållbarhet" kan tillskrivas olika betydelse relativt "Robusthet mot klimatförändringar" och relativt "Genomförbarhet".

I denna MKA har fyra olika viktningsalternativ testats, se Tabell 7. Utgångsläget i MKA-verktyget är "Viktning 1", där hållbarhet ges större betydelse än robusthet mot klimatförändringar, och där genomförbarhet inte tas i beaktande. "Viktning 2" och "Viktning 3" liknar "Viktning 1", men med den skillnaden att robusthet mot klimatförändringar tillskrivits större betydelse. I "Viktning 4" inkluderas genomförbarhet och alla målområdena bedöms lika betydelsefulla.

Tabell 7. Viktningsalternativ som testats i MKA för vattenresurser i Botkyrka kommun.

Målområde	Viktning 1	Viktning 2	Viktning 3	Viktning 4
Hållbarhet	70%	50%	30%	33%
Robusthet mot klimatförändringar	30%	50%	70%	33%
Genomförbarhet	0%	0%	0%	33%
Benämning	V1: Klimat 30	V2: Klimat 50	V3: Klimat 70	V4: Alla lika

2.2.7 ÅTGÄRDSFÖRSLAG UTIFRÅN ANVÄNDNINGSSOMRÅDE

Med utgångspunkt i prioriteringen av de olika vattenresurserna urskiljs vilka vattenresurser som är särskilt angelägna att skydda utifrån dricksvattenintresset. Tidshorisonten är 2040, men betydelsen av olika vattenresurser beror på om det är fråga om "kontinuerlig försörjning", "temporär försörjning" eller "minimal försörjning". Även åtgärdsbehovet påverkas av det tänkta användningsområdet.

De sex högst rankade vattenresurserna ges en närmare beskrivning i rapporten, med en diskussion om genomförbarhet och lämpliga åtgärder utifrån användningsområde.

3 URVAL AV VATTENRESURSER

3.1 SKALL-KRAV

Från Vatteninformationssystem Sverige (VISS) har vattenförekomster (yt- och grundvatten) inom eller gränsande till Botkyrka kommun hämtats. För att finnas med i VISS ska sjöars yta vara större än eller lika med 1 km², men eftersom Malmsjön (0,90 km²) och Getaren (0,78 km²) inte ligger långt därifrån i sjöyta har även dessa medtagits i analysen

Arbetsgruppen enades om följande skallkrav:

1. Resursen ska huvudsakligen ligga inom kommunen,
2. Resursen ska inte ligga i nära anslutning till Stockholm Vattens vattenuttag,
3. Resursen ska ej vara en del av sjön Mälaren.

Samtliga vattenresurser redovisas i Tabell 6 där det har angetts hur dessa klarar ovan uppställda skall-krav. Sammantaget 7 vattenresurser klarar ej dessa, varför de ej ingått i själva multikriterieanalysen.

Tabell 8. Vattenresurserna i Botkyrka kommun och hur dessa klarar uppställda skallkrav.

ID	Namn	Klarar skallkraven?
1	Näslandet	Ja
A2	Rosenhill-Lilla Ström	Ja
A3	Sorundaåsen Mellersta	Nej
A4	Sorundaåsen Norra	Ja
A5	Pålamalm	Ja
A6	Tullingeåsen–Ekebyhov–Riksten	Ja
A7	Vårsta	Ja
A8	Uttran	Ja
A9	Männö	Nej
A10	Tullingeåsen-Eriksten	Nej
A11	Sandudden–Norsborg	Nej
A12	S:t Botvid	Nej
B1	Lilla Skogssjön	Ja
B2	Stora Skogssjön	Ja
B3	Grindsjön	Ja
B4	Uttran sjön	Ja
B5	Tullingesjön	Ja
B6	Aspen	Ja
B7	Albysjön	Ja
B8	Bornsjön	Nej
B9	Mälaren–Rödstensfjärden	Nej
B10	Malmsjön	Ja
B11	Getaren	Ja
C1	Kagghamraån	Ja
C2	Tumbaån–nedstr Uttran	Ja
C3	Älvestaån	Ja

3.2 UTTAGSMÖJLIGHET FÖR RESPEKTIVE VATTENRESURS

Uttagsmöjlighet per vattenresurs redovisas i tabellerna nedan för grundvattenresurser (sand- och grusförekomster, Tabell 9), samt för ytvattenresurser i form av sjöar (Tabell 10) och vattendrag (Tabell 11). Dessa tabeller innehåller samtliga vattenresurser som finns med i VISS, alltså även de som inte uppfyller skall-kraven. Uttagsmöjligheten redovisas resurs för resurs, utan hänsyn till eventuella hydrauliska kontakter. Exempelvis gränsar Stora och Lilla Skogssjön till grundvattenmagasinet Pålamalm, och det är troligt att dessa står i hydraulisk kontakt med varandra vilket skulle innebära att ett uttag i den ena resursen påverkar uttagsmöjligheten i den andra.

3.2.1 GRUNDVATTENRESURSER

I Botkyrka kommun finns 10 stycken sand- och grusförekomster, och SGUs bedömning av uttagsmöjligheterna i bästa magasin delen av dessa anges i Tabell 9. Redan uttagsmöjligheter på 1 till 5 l/s betraktar SGU som "goda eller mycket goda". Sammanställningen visar alltså att det finns generellt rikliga tillgångar för grundvattenuttag. Om den specifika förbrukningen antas vara 190 l/p och dygn år 2040, räcker de olika uttagsnivåerna enligt följande. En vattenresurs på 1 l/s räcker till ca 450 personer, 5 l/s till 2300 personer, 25 l/s till 11 400 personer och 125 l/s till 56 800 personer.

Störst är uttagkapaciteten i förekomsterna Tullingeåsen-Ekebyhov-Riksten, där Tullinge vattenverk ligger. Vidare Männö samt Sandudden-Norsborg, resurser som dock ej uppfyller skallkraven eftersom de ligger i nära anslutning till Stockholm Vattens vattenuttag.

Uttagsmöjligheterna kan för flera av sand- och grusförekomsterna i Tabell 9 ökas genom konstgjord grundvattenbildning (bassänginfiltration) eller genom inducerad grundvattenbildning från närliggande ytvattensystem (som har verifierats).

Tabell 9. Uttagsmöjligheter i VISS-registrerade sand- och grusförekomster i Botkyrka kommun. Resurser i kursiverad stil klarar ej skall-kraven, men finns här medtagna för jämförelsens skull.

		Uttagsmöjligheter i bästa magasin delen (SGU)		
Vattenförekomst ID	Namn	Min (l/s)	Max (l/s)	Omdöme ^a
SE655288-161042	Näslandet	1	5	goda eller mycket goda
SE655762-161519	Rosenhill-Lilla Ström	25	125	utmärkta eller ovanligt goda
SE655461-161938	Sorundaåsen Norra	1	5	goda eller mycket goda
SE655900-162097	Pålamalm	25	125	utmärkta eller ovanligt goda
SE656949-161825	Tullingeåsen-Ekebyhov-Riksten	>125		ovanligt goda
SE656197-161424	Vårsta	25	125	utmärkta eller ovanligt goda
SE656518-161456	Uttran	25	125	utmärkta eller ovanligt goda
SE656942-161276	Männö	>125		ovanligt goda
SE657273-161246	Sandudden-Norsborg	>125		ovanligt goda
SE656732-161312	S:t Botvid	5	25	mycket goda eller utmärkta

^a Bedömning av SGU given i VISS.

3.2.2 YTVATTENRESURSER

Ytvattenresurser i form av sjöar redovisas i Tabell 10, där Tullingesjön och Albysjön är de sjöar inom kommunen som har störst uttagsmöjlighet. Uttagsmöjligheterna har beräknats för torrår respektive för normalår enligt angiven metod (Tabell 1). Även om denna beräkningsmetod är översiktlig, indikerar beräkningen att för ett torrår bör vattenuttag ej göras från sjöarna Stora Skogssjön, Grindsjön och Aspen, eftersom sjön då skulle sänkas av. Detta överensstämmer med den bedömning av vattentillgång som tidigare gjorts för dessa sjöar (VAS-rådet 2009). Även den

schablonmässigt beräknade avsänkning vid torrvädersuttag visar en stor avsänkning från dessa sjöar. Även för Lilla Skogssjön skulle avsänkning vid torrvädersuttag bli över 2 dm.

Tabell 10. Uttagsmöjligheter i VISS-registrerade sjöar i Botkyrka kommun. Resurser i kursiverad stil klarar ej skall-kraven, men finns här medtagna för jämförelsens skull.

Vattenförekomst ID	Namn	Uttagsmöjligheter i utloppet		Vattentillgång, allmänt omdöme ^a	Avsänkning torrvädersuttag (m) ^b
		Torrår (l/s)	Normalår (l/s)		
SE655873-162002	Lilla Skogssjön	10	50	Mindre god	0,24
SE656029-162034	Stora Skogssjön	0	30	Dålig	0,41
SE655284-161919	Grindsjön	0	50	Dålig	0,23
SE656562-161394	Uttran	30	130	God	0,11
SE656939-161809	Tullingesjön	55	440	God	0,05
SE656832-161545	Aspen	0	60	Mindre god	0,22
SE657170-161793	Albysjön	65	530	Mycket god	0,04
SE657245-160890	Bornsjön	35	250	God	0,05
SE657330-161320	Mälaren–Rödstensfjärden	875	71650	Mycket god	0,00
NW656161-161369	Malmsjön	5	70	God	0,32
NW656138-161848	Getaren	25	220	Mycket god	0,34

^a Bedömning hämtad från VAS-rapport (VAS-rådet 2009).

^b Avsänkning under 2 månader utan tillflöde och vid ett uttag av 62 l/s.

Uttagsmöjligheter i vattendrag i Botkyrka kommun anges i Tabell 11. Det ska påpekas att uttagsmöjligheten avser utloppet av vattendraget; allmänt sett gäller att ju längre uppströms detta utlopp, desto mindre blir uttagsmöjligheten. Vattendrag är i detta sammanhang främst att betrakta som stödresurs, exempelvis för inducerad infiltration till grundvattenmagasin.

Tabell 11. Uttagsmöjligheter i VISS-registrerade vattendrag i Botkyrka kommun.

Vattenförekomst ID	Namn	Uttagsmöjligheter i utloppet		Resurs för infiltration ^a
		Torrår (l/s)	Normalår (l/s)	
SE656155-161871	Kagghamraån	50	100	Ja
SE656633-161602	Tumbaån–nedstr Uttran	45	90	Ja
SE656897-161631	Älvestaån	5	10	

^a Bedömning hämtad från VAS-rapport (VAS-rådet 2009).

4 RESULTAT FRÅN MULTIKRITERIEANALYS

I de följande styckena sammanfattas resultaten av Multikriterieanalysen. För den detaljerade bedömningen av vardera aspekten hänvisas till Bilaga 1a (Hållbarhet), Bilaga 1b (Klimatrobusthet), Bilaga 1c (Genomförbarhet) samt den samlade bedömningen utifrån medelvärden i Bilaga 2 (samtliga målområden).

4.1 HÅLLBARHET

Hållbarhet innefattar målområdena Tillgång 2040, Kvalitet och hälsa samt Påverkan och hot. Hur de olika vattenresurserna står sig i förhållande till varandra beskrivs i det följande.

4.1.1 TILLGÅNG 2040

Tillgången har bedömts utifrån behovet av kontinuerlig försörjning, temporär försörjning samt minimal försörjning. Med den befolkningsprognos som anges i ÖP har vattenbehovet per dygn beräknats, se Tabell 2. Vidare har det beräknats i vad mån grundvattenresurserna i form av sand- och grusförekomster (Tabell 9) och ytvattenresurser i form av sjöar (Tabell 10) och vattendrag (Tabell 11) tillgodoser försörjningsbehovet inom de tre ovannämnda kategorierna.

Det finns flera grundvattenmagasin som tillgodoser vattenbehovet helt eller delvis, uttryckt som att det skulle kunna försörja 50% av invånarna i kommunen år 2040. Tullingeåsen-Ekebyhov-Riksten tillgodoser hela detta behov, om grundvattenmagasinet betraktas i sin helhet och inte enbart Tullinge vattentäkt. Även grundvattenmagasinen Rosenhill-Lilla Ström, Pålalm, Vårsta och Uttran bedöms ha kapacitet att möta detta behov om det är fråga om enbart temporär försörjning (Bilaga 2). Grundvattentillgången i flera av dessa resurser kan öka genom konstgjord eller inducerad grundvattenbildning från närliggande sjöar. Möjligheterna i detta avseende har beskrivits av VAS-rådet (2009).

Av sjöarna är det Tullingesjön och Albysjön som ensamt har kapacitet att kontinuerligt försörja 50% av invånarna i kommunen år 2040. Andra sjöar av hög kapacitet är sjön Uttran och Getaren, som ensamt kan möta detta behov om det är fråga om temporär försörjning. Av vattendragen är det främst Kagghamraån som har en god kapacitet vid sin utloppspunkt. Även Tumbaån har vid sin utloppspunkt en god kapacitet, däremot inte Älvestaån.

4.1.2 KVALITET OCH HÄLSA

Analysen visar att grundvattenresurserna generellt har en bättre råvattenkvalitet än ytvattenresurserna. Av grundvattenresurserna är det enbart Tullingeåsen-Ekebyhov-Riksten som uppvisar en svaghet i vattenkvalitet, nämligen beroende på fyndet av PFOS för några år sedan vid Tullinge vattenverk. Skillnader framträder mellan grundvattenresurserna när det gäller bedömningen av skydd. Grundvattenmagasinet Uttran får högst värden i bedömningen, eftersom där både finns ett vattenskyddsområde och ett geologiskt tätande lager som ger ett naturligt skydd. Till nackdel för grundvattenmagasinen är att omsättningshastigheten är lägre jämfört med sjöar och vattendrag, vilket är en orsak till att just PFOS kan få sådana långsiktigt negativa effekter som i fallet med Tullinge vattenverk.

Av ytvattenresurserna framstår sjöarna som generellt bättre alternativ än vattendragen. Lilla Skogssjön och Grindsjön uppvisar såväl god ekologisk som god kemisk status i VISS, vilket ger dem höga poäng i bedömningen av vattenkvalitet. Eftersom ytvattenresurserna i dagsläget inte används för dricksvattenproduktion saknas vattenskyddsområde, men ett visst skydd ges istället genom strandskyddet. Hög omsättningshastighet innebär ett naturligt skydd.

Analysen visar sammantaget en relativt liten skillnad mellan grundvattenresurserna sinsemellan, medan ytvattenresurserna får större spridning i totalpoäng. Högst poäng ges för Uttran, Lilla Skogssjön, Grindsjön och Albysjön.

Det är svårt att uttala sig generellt om vattenkvaliteten i de olika vattenresurserna utifrån stickprov som tagits under åren, och provtagningar över tid har enbart gjorts i några av resurserna i kommunen. I Tabell 12 sammanställs vad som finns att tillgå via SGU:s öppna data avseende vat-

tenkvalitet. Sammanställningen indikerar att i det obehandlade grundvattnet finns det parametrar där maxvärde överskrider riktvärde enligt branschriktlinjerna (Svenskt Vatten 2008). Däremot skiljer det sig mellan resurserna vilka parametrar som överskrider riktvärdet. Flest överskridanden noteras för resursen Tullingeåsen-Ekebyhov-Riksten, men detta kan även bero på att detta är den resurs där flest prover tagits under perioden 2012-2015 och där flest parametrar analyserats.

Tabell 12. Resultat från provtagningar i grundvattentäkter i Botkyrka kommun åren 2012-2015. Öppna data hämtat från SGU.

Namn	Antal prov per parameter	Parametrar där maxvärde överskrider riktvärde enligt branschriktlinjerna (Svenskt Vatten 2008).
S:t Botvid	2-10	Ammonium, Ammoniumkväve, Järn, Uran
Uttran	4	Ammonium, Ammoniumkväve, Järn, Uran
Pålamalm	2-4	Uran
Tullingeåsen-Ekebyhov-Riksten	2-90	Bly, Bor, Järn, Koliforma bakterier 35°C MF, Krom, Mangan, Nickel, Uran

4.1.3 PÅVERKAN OCH HOT

Bedömningen av påverkan och hot är den mest omfattande när det gäller att ta hänsyn till geografisk information (GIS). Infrastruktur såväl som verksamheter som kan utgöra en risk för vattenkvaliteten har bedömts, såväl som utsläpp av avloppsvatten i form av spill- och dagvatten och förekomsten av enskilda avlopp i respektive vattenresurs (Tabell 4).

Resultatet från bedömningen antyder en stor variation mellan olika resurser, och ingen tydlig skillnad finns mellan grund- och ytvattenresurser. De vattenresurser som får högst poäng är de som ligger ute på landsbygden, långt ifrån tätorter och vägar. Av grundvattenresurserna är detta Näslandet och Sorundaåsen Norra. Av ytvattenresurserna är det Grindsjön och Getaren.

Det bör noteras att bland de vattenresurser som får lägst poäng, och som därmed ligger sämst till, återfinns de två grundvattenmagasinen där det i dagsläget finns vattenverk: Tullingeåsen-Ekebyhov-Riksten (Tullinge vattenverk), samt Uttran (Segersjö vattenverk).

4.2 KLIMATROBUSTHET

Robusthet mot klimatförändringar har bedömts utifrån tre nyckelkriterier. Dels har torrväderstillgången bedömts, med utgångspunkt i kvantitativ status på tidshorisonterna 2021 och 2040, dels har råvattenkvaliteten bedömts för ett framtida scenario gällande saltvattenpåverkan, förutsättningarna att hålla en låg vattentemperatur samt humusnivåer. Slutligen har påverkan och hot i ett framtida scenario bedömts vad gäller skred, erosion och översvämningar, vilka samtliga kan bli mer påtagliga till följd av häftiga skyfall och ökade nederbörds mängder (Tabell 5).

Bedömningen visar att grundvattenresurser har generellt bättre robusthet mot klimatförändringar än ytvattenresurser. Särskilt de grundvattenmagasin som är opåverkade av Mälaren och Östersjön och därmed skyddade mot havsnivåhöjningar och saltvatteninträngningar. Främst Vårsta och Uttran men även Tullingeåsen får höga poäng i bedömningen. Av ytvattenresurserna är det sjön Uttran och Tullingesjön som får högst poäng i bedömningen. Lägst poäng i bedömningen får de tre vattendragen Kagghamraån, Tumbaån-nedstöms Uttran samt Älvestaån, då dess inte bedöms robusta gentemot hög vattentemperatur, lågflödesdagar (uttorkning) och brunifiering.

Hur det blir i ett framtida klimat är naturligtvis omöjligt att förutse, och osäkerheter i analysen är inte minst den hydrauliska interaktionen mellan ytvatten och grundvattenmagasin. Vid långvarig torka kan ytvattenresurser sina, men i förlängningen även grundvattenresurser som står i hydraulisk kontakt med dessa.

4.3 GENOMFÖRBARHET

För målområdet Genomförbarhet har fem nyckelkriterier använts i den generella bedömningen: Intressekonflikter, Integration med befintligt system, Rådighet, Förenlighet med lagstiftning,

samt Förenlighet med övrig planering (Tabell 6). Intressekonflikter är det nyckelkriterium som omfattar flest aspekter, däribland berg- och grustäkter, enskilda vattentäkter och energibrunnar och naturskyddsintressen (se vidare Bilaga 1c). I bedömningen av förenlighet med övrig planering har ingått att avgöra hur användningen av en vattenresurs skulle kunna påverkas vid en utbyggnad enligt Översiktsplanen.

Att etablera ett vattenuttag i en vattenresurs innebär att hänsyn måste tas till en rad praktiska aspekter som har att göra med genomförbarhet. Den bedömning som här gjorts av genomförbarhet är därför att betrakta som mycket översiktlig. Den ska snarast ses som exempel, än som ett definitivt svar, på vilka aspekter som kommer påverka om en vattenresurs ska tas i bruk för dricksvattenproduktion. I nästa avsnitt ges en mer ingående beskrivning av praktiska aspekter att bedöma kopplat till de vattenresurser som fått högst poäng när det gäller Hållbarhet och Klimatrobusthet.

Den bedömning som gjorts av genomförbarhet på översiktlig nivå, visar att grundvattenresurserna Näslandet och Tullingeåsen-Ekebyhov-Riksten samt Tullingesjön får högst poäng. Men de får höga poäng av olika anledningar. Näslandet får höga poäng inom alla nyckelkriterier, förutom integration med befintligt system: det skulle alltså krävas långa vattenledningar för att koppla samman ett vattenuttag på Näslandet med övriga vattenledningsnätet. Tullingeåsen-Ekebyhov-Riksten får istället högsta poäng vad gäller integration med befintligt system; här finns redan ett vattenverk, även om detta för närvarande inte används på grund av PFOS-problematiken.

Bedömningen visar att genomförbarheten blir direkt problematisk för vattenresurserna Pålalm samt Lilla och Stora Skogssjön, inte minst på grund av att Haninge har sin huvudvattentäkt i Pålalm, men även intressekonflikterna med berg och grustäkter. Även för Grindsjön, som ligger på kommungränsen antyder bedömningen att genomförbarheten blir problematisk.

Låga poäng i genomförbarhet behöver i sig inte med nödvändighet utesluta att en vattenresurs tas i bruk, om vattenresursen i övrigt bedöms mycket lämpad för vattenförsörjning. För att belysa lämpligheten i övrigt ges i nästa avsnitt en sammantagen bedömning utifrån de olika viktningssalternativen.

4.4 SAMMANTAGEN BEDÖMNING UTFRÅN VIKTNINGSALTERNATIV

Resultatet av Multikriterieanalysen utifrån Hållbarhet (Tillgång 2040, Kvalitet och hälsa, Påverkan och hot) och Robusthet mot klimatförändringarna (klimat) redovisas i Tabell 13. Här finns tre kolumner som anger Index-värde, vilket är ett medelvärde i intervallet 0 till 1 som utgör ett sammantaget poäng och som här visas i färgskala: ju grönare färg desto högre poäng i bedömningen.

Tabellen visar, att vid ett betraktande av enbart Hållbarhet (Tillgång 2040, Kvalitet och hälsa, Påverkan och hot) så får flera grundvattenresurser hög poäng, men även några sjöar samt Kagghamra-ån. Betraktas enbart klimat är det grundvattenresurserna som får hög poäng, allra högst Sorundaåsen Norra, Vårsta och Uttran. Även när både Hållbarhet och Klimat tas i beaktande, där Hållbarhet tillmäts vikten 70 % och Klimat vikten 30 % i analysen, så är det grundvattenresurser som får högst poäng.

Rangordningen vid olika viktning av Klimat redovisas i kolumnerna längst till höger i Tabell 13, där 1 står för högst rang och 19 för lägst rang. En närmare beskrivning av de valda viktningssalternativen ges i Tabell 7. Om Klimat ges vikten 30 % (V1: Klimat 30) så hamnar grundvattenresursen Rosenhill-Lilla Ström på första plats i rangordningen, följt av Pålalm, Vårsta, Uttran samt sjön Getaren. Om Klimat istället ges vikten 50 % (V2: Klimat 50) så är fortfarande Rosenhill-Lilla Ström på första plats men följt av Vårsta, Uttran, Pålalm och Tullingeåsen-Ekebyhov-Riksten. Ges Klimat vikten 70 % (V3: Klimat 70) hamnar istället Vårsta på första plats, följt av Uttran, Rosenhill-Lilla Ström, Pålalm och Tullingeåsen-Ekebyhov-Riksten.

Lägst till höger i Tabell 13 visas rangordningen om Hållbarhet, Klimatrobusthet och Genomförbarhet tillmäts samma betydelse (vikt ca 33 %). Skillnaden med detta viktningssalternativ blir framför allt att Pålalm, på grund av att genomförbarheten tagits i beaktande, inte längre finns

med bland vattenresurserna som får högst poäng. Istället finns en ytvattenresurs med: Uttransjön. På sjätte plats kommer sjön Getaren. Enbart med detta viktningsscenario kommer Uttransjön med bland de sex främsta vattenresurserna⁴.

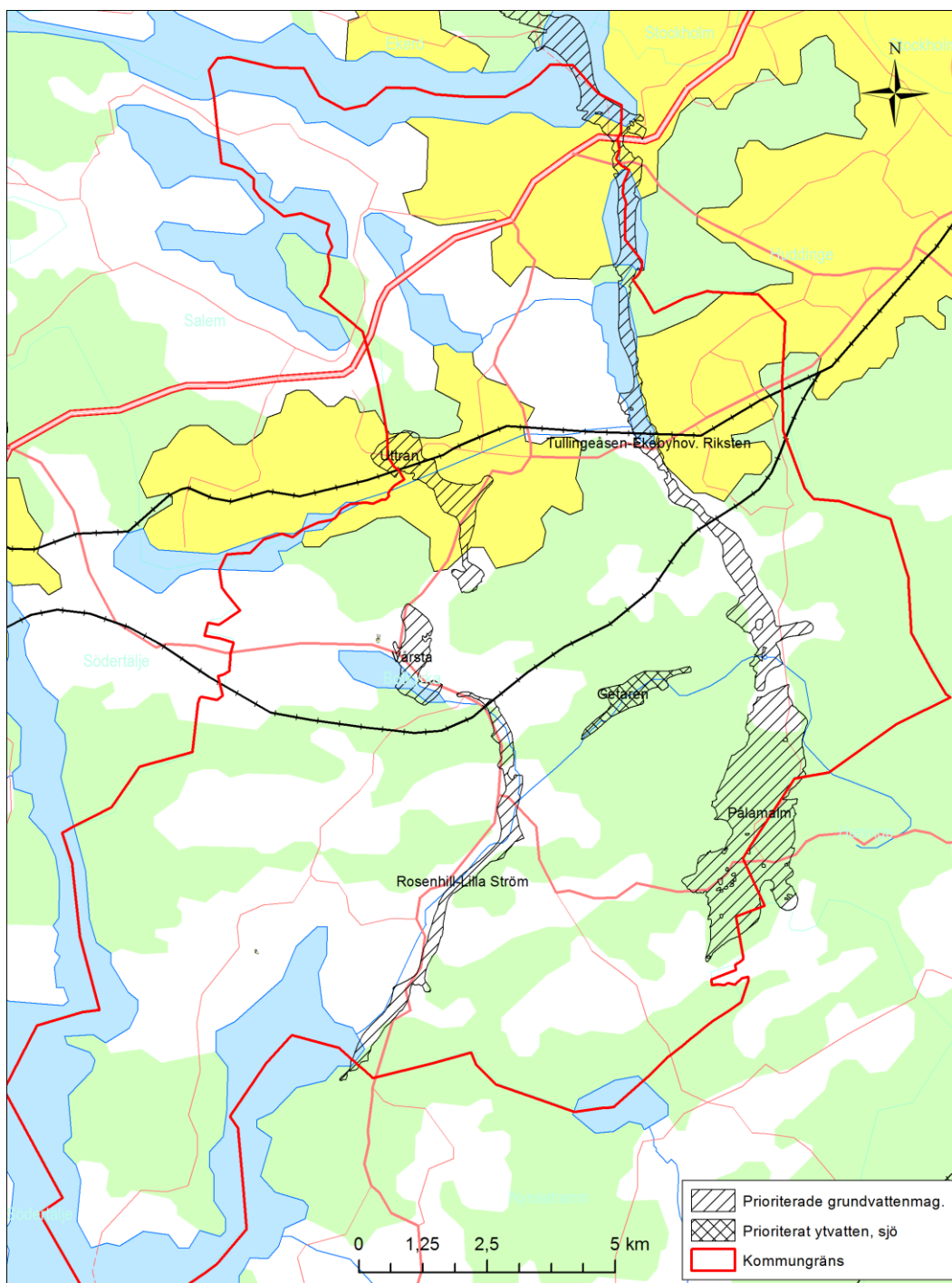
Tabell 13. Resultat av Multikriterieanalys utifrån Hållbarhet (Tillgång 2040, Kvalitet och hälsa, Påverkan och hot), Robusthet mot klimatförändringar (Klimat) samt Genomförbarhet. Här redovisas Index-värde, samt rangordning av de olika vattenresurserna vid olika viktning av klimatrobusthet (i fetmarkerad siffra de sex högst rangordnade).

Alternativ	Index			Rangordning vid respektive viktningsscenario			
	Hållbarhet	Klimat	Genomförbarhet	V1: Klimat 30	V2: Klimat 50	V3: Klimat 70	V3: Alla lika
Grundvattenmagasin							
Näslandet	0,63	0,89	0,97	17	15	11	13
Rosenhill-Lilla Ström	0,88	0,96	0,89	1	1	3	3
Sorundaåsen Norra	0,63	1,00	0,87	15	11	7	12
Pålmalms	0,87	0,94	0,78	2	4	4	7
Tullingeåsen–Ekebyhov–Riksten	0,81	0,96	0,94	6	5	5	4
Vårsta	0,84	1,00	0,92	3	2	1	1
Uttran	0,83	1,00	0,93	4	3	2	2
Sjöar							
Lilla Skogssjön	0,84	0,80	0,83	10	12	12	14
Stora Skogssjön	0,70	0,83	0,76	16	14	15	16
Grindsjön	0,84	0,89	0,81	7	7	8	9
Uttran sjön	0,78	0,96	0,89	8	6	6	5
Tullingesjön	0,83	0,78	0,93	11	13	14	10
Aspen	0,75	0,89	0,91	12	9	9	8
Albysjön	0,86	0,78	0,87	9	10	13	11
Malmsjön	0,74	0,76	0,85	14	16	16	15
Getaren	0,87	0,83	0,90	5	8	10	6
Vattendrag							
Kagghamra-ån	0,84	0,57	0,85	13	17	17	17
Tumbaån–nedstr Uttran	0,72	0,57	0,87	18	18	18	18
Älvestaån	0,62	0,57	0,89	19	19	19	19

⁴ När det gäller sjöar och vattendrag kan resultaten i Tabell 13 i viss mån jämföras med den prioritering som VAS-rådet gjorde avseende vattenförsörjning och skyddsåtgärder i ett regionalt sammanhang. Se sid 74-87 i rapporten av VAS-rådet (2009) *Dricksvattenförekomster i Stockholms län. Prioriteringar för långsiktigt skydd*. VAS-rådets rapporter nr 6: 284 sidor. Notera dock att den bedömningen genomförts på ett annat sätt än vad som gjorts i denna vattenförsörjningsplan.

5 STRATEGISKA VATTENRESURSER – NYTTJANDEALTER-NATIV OCH ÅTGÄRDSBEHOV

Med utgångspunkt i att Klimat ges vikt 30 % ges i följande avsnitt en beskrivning av åtgärdsbehovet i de sex högst prioriterade vattenresurserna, utifrån om de ska användas som ordinarie vattentäkt (kontinuerlig försörjning), reservvattentäkt (temporär försörjning), eller för nödvattentäkt (minimal försörjning). Lokaliseringen anges i Figur 2.



Figur 2. Vattenresurserna som prioriteras högst i Botkyrka kommuns vattenförsörjningsplan.

Dessa sex vattenresurser har här valts ut utan hänsyn till den generella bedömningen av genomförbarhet. Istället har genomförbarheten av de specifika nyttjandealternativen vägts in i den fortsatta bedömningen.

5.1 ROSENHILL-LILLA STRÖM

5.1.1 TILLGÅNGAR OCH NYTTJANDEALTERNATIV

Vattenresursen Rosenhill-Lilla Ström (Figur 3) är en värdefull tillgång med möjlighet att försörja bebyggelse i Grödinge. Dessa områden försörjs idag med vatten från Norsborg via överföringsledningar till Tumba och vidare till Vårsta. Fortsatt utbyggnad av allmän VA-försörjning i Grödinge pågår.

Vattenresursen kan övervägas som vattentäkt för temporär försörjning av ca 3000 personer i Vårsta och övriga Grödinge, ett medeluttag på ca 7 l/s. Detta kräver utökad ledningskapacitet på sträckan Vårsta-Rosenhill. Med ett ännu större uttag skulle även en del av Tumba kunna försörjas temporärt. Båda dessa nyttjandealternativ kan kombineras med ordinarie försörjning för en begränsad del av Grödinge. Vattenresursen kan också övervägas som nödvattenresurs för hela eller delar av Botkyrka kommun.

Vattentillgången skulle kunna utökas genom konstgjord grundvattenbildning med råvatten från sjön Getaren, se vidare avsnitt 5.5. Men det är inte troligt att ett sådant behov skulle uppstå med de nyttjandealternativ som är aktuella. VAS-rådet har föreslagit att sjön Axaren har potential för konstgjord grundvattenbildning till Rosenhill-Lilla Ström (VAS-rådet 2009).

5.1.2 ÅTGÄRDSBEHOV

Föreslagna åtgärder, och åtgärdernas omfattning, beror på vilket nyttjandealternativ som väljs. Om vattenresursen ska nyttjas behöver vattenskyddsområde med skyddsföreskrifter inrättas (dock ej nödvändigt för enbart minimal försörjning). Detta kan övervägas med tanke på framtida behov även om vattenresursen inte kommer att nyttjas den närmaste tiden. Skyddsåtgärder behöver övervägas med hänsyn till de riskobjekt som redovisas i Figur 3. Inte minst Nynäsvägen utgör ett riskobjekt att bedöma närmare.

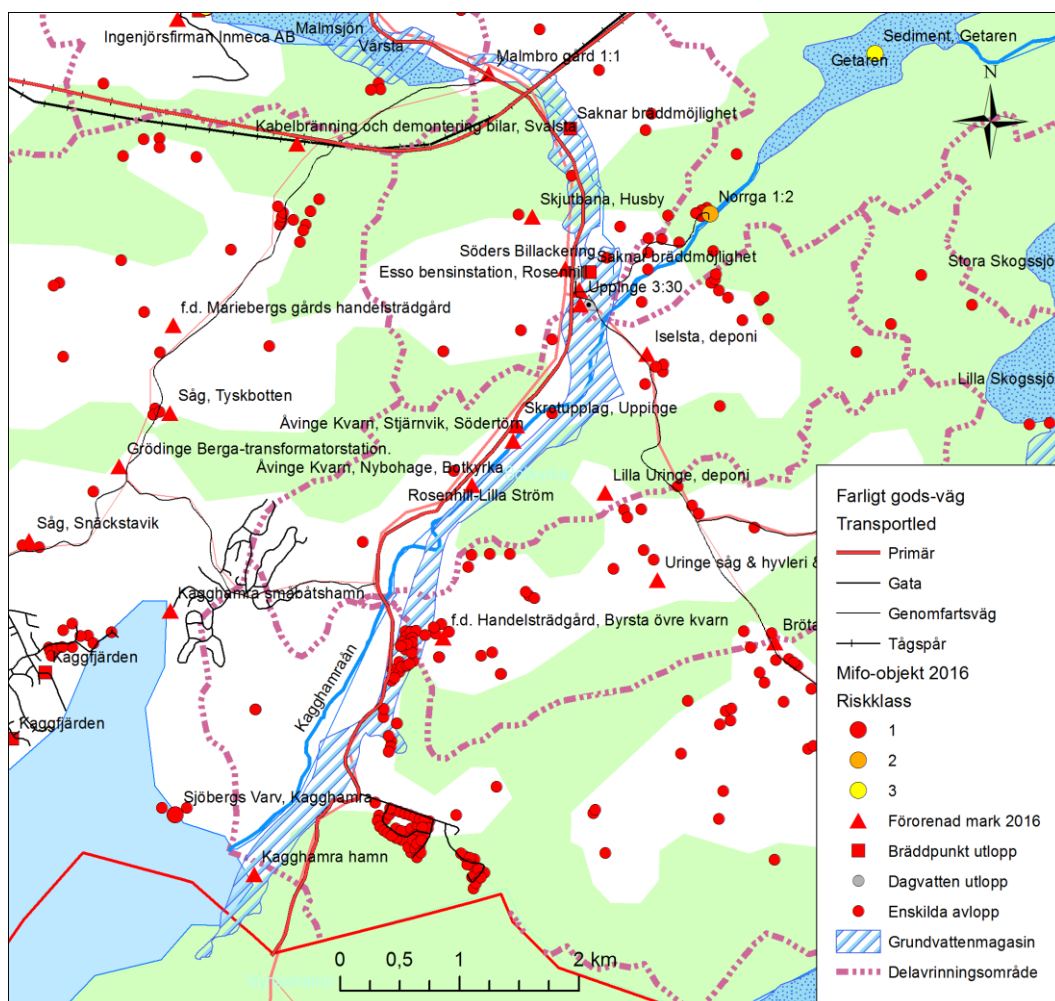
Behovet av uttagsbrunnar och någon form av beredningsanläggning är självklart, men omfattning och typ av beredning beror på nyttjandealternativ och behöver utredas närmare.

För att dricksvatten ska kunna distribueras från Rosenhill-Lilla Ström till andra delar av Grödinge krävs en anslutningsledning till befintliga ledningar samt utökad kapacitet i distributionssystemet. Här finns flera alternativ som behöver utredas närmare. Vilken kapacitet som behöver uppnås beror på hur många brukare som maximalt ska kunna försörjas.

I Tabell 14 nedan redovisas föreslagna åtgärder för respektive nyttjandealternativ.

Tabell 14. Föreslagna åtgärder för vattenresursen Rosenhill-Lilla Ström utifrån nyttjandealternativ.

Föreslagna åtgärder	Nyttjandealternativ		
	Kontinuerlig försörjning	Temporär försörjning	Minimal försörjning
Vattenskyddsområde med föreskrifter	X	X	
Skyddsåtgärder	X	X	X
Anläggning av uttagsbrunnar och vattenverk	X	X	X
Anslutning till ledningsnät samt utökad kapacitet i distributionssystem	X	X	
Anläggning av tappningsställe för nödvattenförsörjning			X



Figur 3. Grundvattenresursen Rosenhill–Lilla Ström med omkringliggande infrastruktur, verksamheter samt avlopp och dagvattenutlopp. Enskilda avlopp i figuren ska ej förväxlas med Mifo-objekt Riskklass 1.

5.2 PÅLAMALM

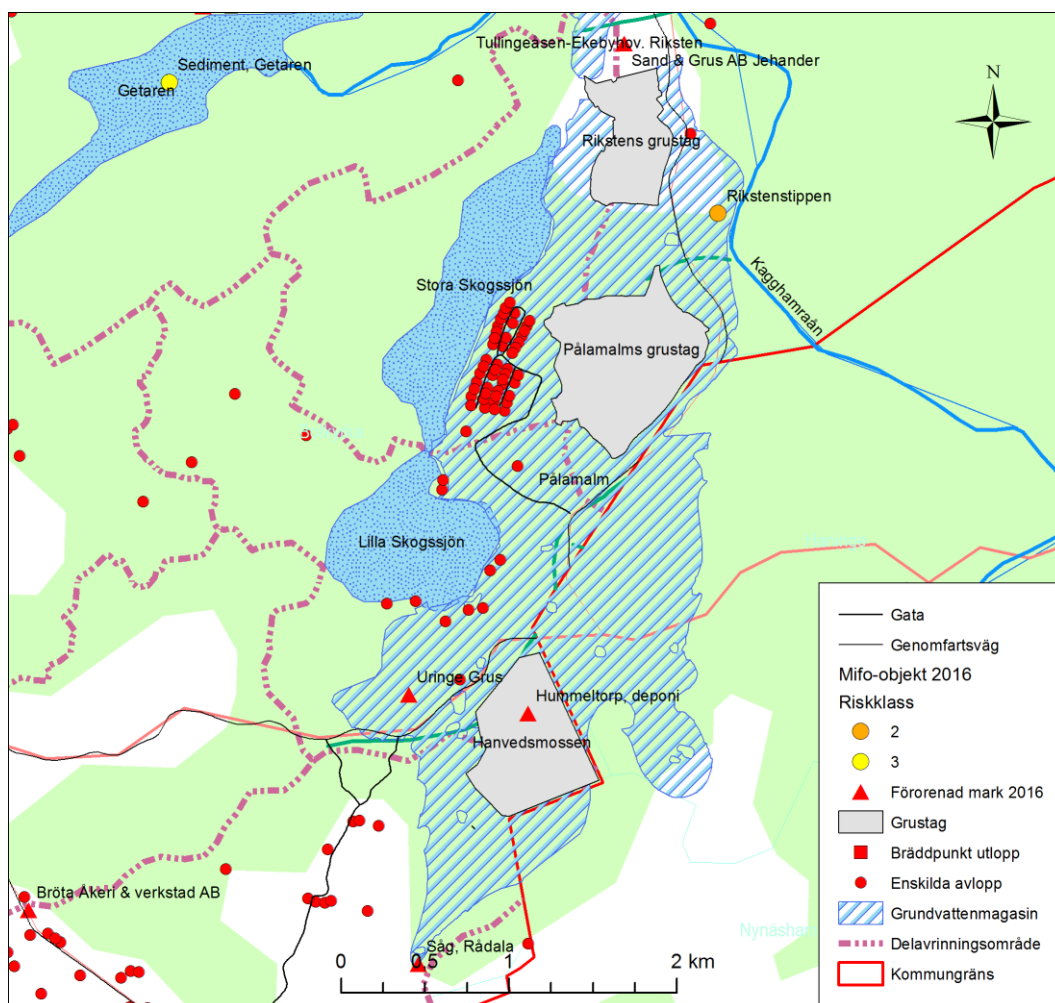
5.2.1 TILLGÅNGAR OCH NYTTJANDEALTERNATIV

Vattenresursen Pålamalm (Figur 4) har sedan lång tid utgjort Haninge kommuns huvudvattentäkt vid sidan om leverans från Stockholm Vatten. Under de senaste decennierna har vattentillgången minskat kontinuerligt, och kvantitetsmässiga problem 2010 omnämns i VISS. Orsakerna till detta utreds av Haninge kommun där det pågår ett arbete med att modifiera och optimera anläggningen. Det ligger ett långt framskridet förslag att nyttja Stora Skogssjön för inducerad infiltration till denna vattentäkt (Haninge kommun 2016). Möjligheterna för inducerad infiltration från Lilla och Stora Skogssjön till vattenresursen Pålamalm har även tidigare påtalats (VAS-rådet 2009)

Med hänsyn till vattenresursens läge och Haninge kommuns nyttjande bedöms Pålamalm inte vara aktuell som vattentäkt för Botkyrka kommun.

5.2.2 ÅTGÄRDSBEHOV

För att långsiktigt skydda vattenförsörjningen i såväl Haninge som Botkyrka föreslås ett utökat vattenskyddsområde i Riksten nordost om Stora Skogssjön, som binder samman nuvarande vattenskyddsområden för Pålamalm och Tullinge.



Figur 4. Grundvattenresursen Pålalm med omkringliggande infrastruktur, verksamheter samt avlopp och dagvattenutlopp.

5.3 VÅRSTA

5.3.1 TILLGÅNGAR OCH NYTTJANDEALTERNATIV

Vattenresursen Vårsta (Figur 5) kan potentiellt förstärkas med inducerad infiltration från Malm-sjön (VAS-rådet 2009). Restriktioner för infiltration behöver i sådana fall göras vid låg vattenfö-ring i Kagghamraån med dess höga naturvärden. Vårsta har tidigare nyttjats som kommunal vat-tentäkt. Den dåliga vattenkvaliteten som var orsaken till att verksamheten upphörde behöver inte gälla generellt för vattenresursen. I området vid Malm-sjön har senare tids grundvattenun-dersökningar visat på en bra vattenkvalitet nära sjön med goda förutsättningar för inducerad in-filtration (Persson 2008).

Möjlighet finns att med vattenresursen Vårsta försörja bebyggelse i Grödinge och Tumba. Dessa områden försörjs idag med vatten från Norsborg. Vattenresursen kan även övervägas som vat-tentäkt för temporär försörjning av Grödinge och delar av Tumba och har ett gynnsammare läge för denna funktion jämfört med Rosenhill-Lilla Ström. Hur stor del av Tumba som kan försörjas beror på uttagskapaciteten. Vid mycket stora uttag skulle även kapaciteten i huvudvattenled-ningarna mellan Tumba och Vårsta kunna bli begränsande. Detta nyttjandeanternativ kan kombi-neras med ordinarie försörjning för en begränsad del av Grödinge.

Vattenresursen kan också övervägas som nödvattenresurs för hela eller delar av Botkyrka kommun.

5.3.2 ÅTGÄRDSBEHOV

Föreslagna åtgärder, och åtgärdernas omfattning, beror på vilket nyttjandealternativ som väljs. Om vattenresursen ska nyttjas i någon form behöver vattenskyddsområde med skyddsföreskrifter inrättas. Detta kan övervägas med tanke på framtida behov även om vattenresursen inte kommer att nyttjas den närmaste tiden. Skyddsåtgärder behöver övervägas med hänsyn till de riskobjekt som redovisas i Figur 5. För distribution via ledningsnätet krävs en anslutning från uttagspunkten. Däremot kommer det inte behövas utökad kapacitet i distributionssystemet.

I Tabell 15 nedan redovisas föreslagna åtgärder för respektive nyttjandealternativ.

Tabell 15. Föreslagna åtgärder för vattenresursen Vårsta utifrån nyttjandealternativ.

Föreslagna åtgärder	Nyttjandealternativ		
	Kontinuerlig försörjning	Temporär försörjning	Minimal försörjning
Vattenskyddsområde med föreskrifter	X	X	
Skyddsåtgärder	X	X	X
Anläggning av uttagsbrunnar och vattenverk	X	X	X
Anslutning till ledningsnät	X	X	
Anläggning av tappningsställe för nödvattenförsörjning			X

5.4 UTTRAN

5.4.1 TILLGÅNGAR OCH NYTTJANDEALTERNATIV

Vattenresursen har tidigare nyttjats som ett komplement till vattenförsörjningen från Tullinge vattentäkt och har som mest försörjt ca 5 000 av de anslutna i Tumba. Höga järn- och kloridhalter var bidragande orsaker till att resursen togs ur bruk under år 2000 och ersattes med leverans från Norsborgs vattenverk. Enligt utredningen år 2008 kan vattenresursen nyttjas för temporär försörjning av maximalt ca 11 000 personer i Tumba, eventuellt i kombination med kontinuerlig försörjning av maximalt ca 6 800 personer (Botkyrka kommun 2008).

Det nuvarande vattenverket i Segersjö kan utnyttjas, och dess läge är gynnsamt för temporär försörjning som ett komplement till andra vattenresurser. Men det är mindre gynnsamt för kontinuerlig försörjning, eftersom det inte finns någon naturlig avgränsning av distributionssystemet som är lämplig för försörjning från Segersjö vattenverk. Vatten från Uttran behöver då blandas med vatten från andra vattentäkter, vilket kan medföra kvalitetsproblem i ledningsnätet. Vattenverkets läge kan också innebära svårigheter vid distribution via tankar, då tillfartsvägen har mycket begränsad kapacitet för tung trafik.

Den närliggande sjön Uttran/Utterkalven har potential att förstärka grundvattenmagasinet Uttran (VAS-rådet 2009). Vattendomen medger under vissa omständigheter konstgjord infiltration med vatten från såväl Utterkalven som Segersjön eller Kvarnsjön (Österbygdens vattendomstol 1955).

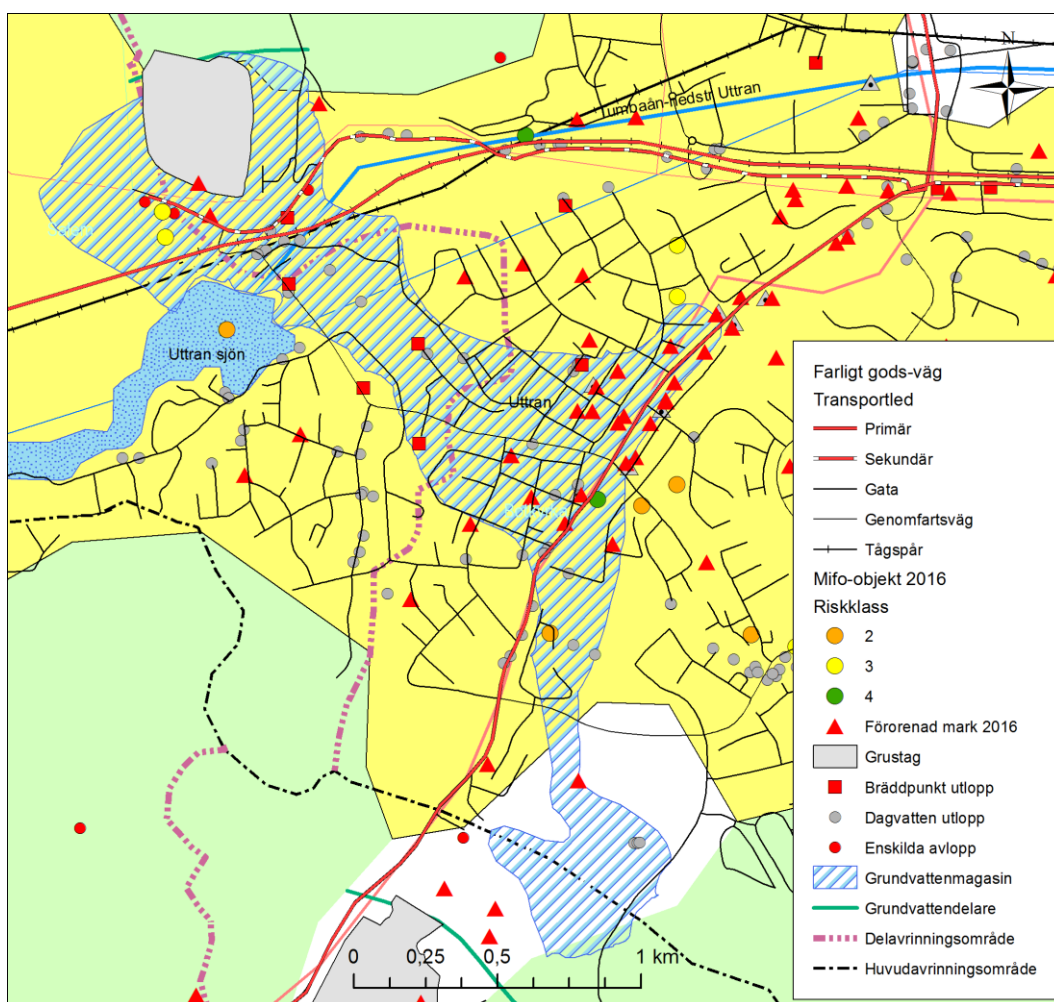


Föreslagna åtgärder, och åtgärdernas omfattning, beror på vilket nyttjandalternativ som väljs. Det befintliga vattenskyddsområdet och tillhörande skyddsföreskrifter behöver ses över för att motsvara aktuella krav. Skyddsåtgärder behöver övervägas med hänsyn till de riskobjekt som redovisas i Figur 6. Om investeringar ska göras i denna vattenresurs kan det vara lämpligt att upprätta en hydraulisk grundvattenmodell som kan klargöra sambandet mellan olika riskobjekt och vattenkvaliteten samt effekten av det geologiska skyddet i området. Hela området kring Uttran är föremål för en omfattande exploatering.

I Tabell 16 nedan redovisas förslagna åtgärder för respektive nyttjandealternativ.

Tabell 16. Förslagna åtgärder för vattenresursen Uttran utifrån nyttjandealternativ.

Föreslagna åtgärder	Nyttjandealternativ		
	Kontinuerlig försörjning	Temporär försörjning	Minimal försörjning
Uppdatering av vattenskyddsområde med föreskrifter	X	X	
Skyddsåtgärder	X	X	X
Upprustning av vattenverket och komplettering med ny behandlingsteknik	X	X	X
Åtgärder för sektionering av ledningsnätet	X		
Anläggning av tappningsställe för nödvattenförsörjning			X



Figur 6. Grundvattenresursen Uttran med omkringliggande infrastruktur, verksamheter samt avlopp och dagvattenutlopp.

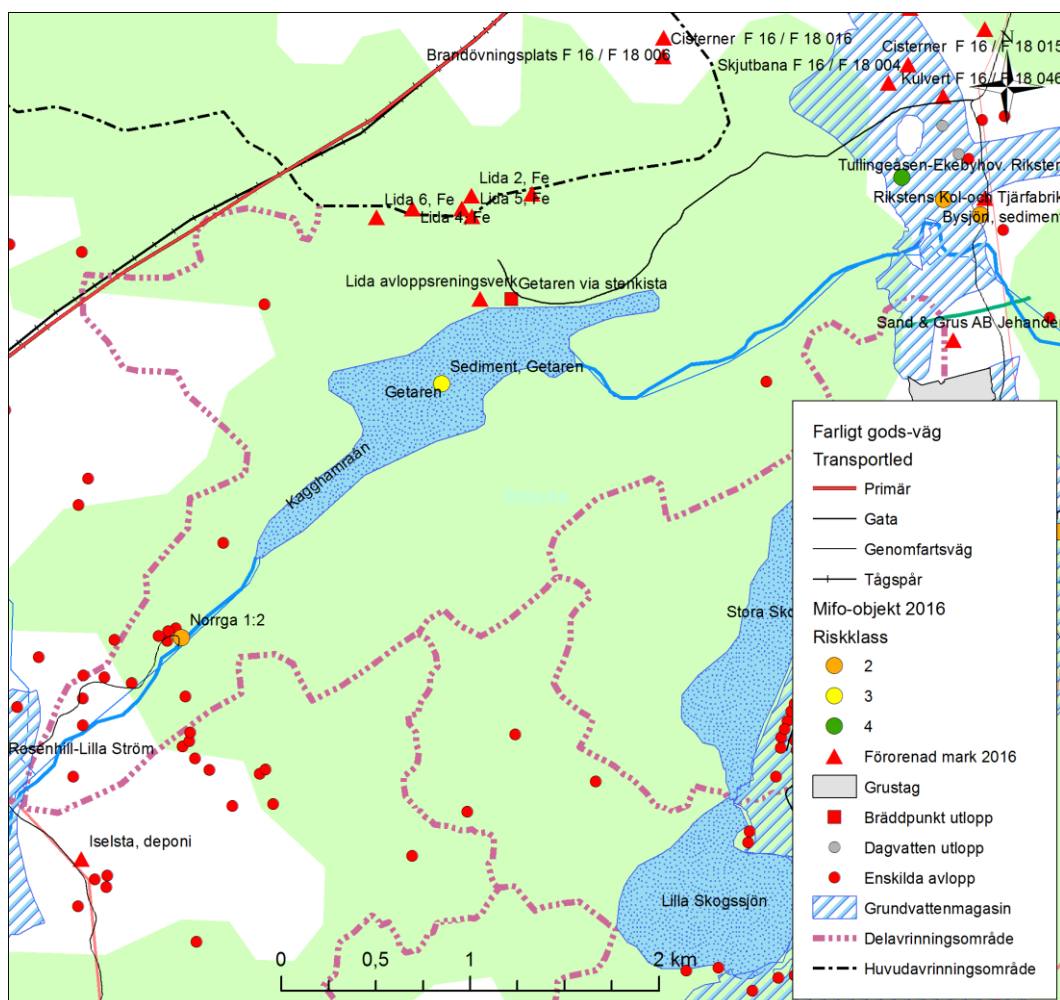
5.5 SJÖN GETAREN

5.5.1 TILLGÅNGAR OCH NYTTJANDEALTERNATIV

Sjöns läge och avståndet till befintliga försörjningsområden gör den mindre lämplig för vattenförsörjning direkt via distributionssystemet, både kontinuerligt och temporärt. Den skulle dock kunna utgöra ett komplement till Rosenhill-Lilla Ström genom konstgjord grundvattenbildning, se avsnitt 5.1.1. Detta förutsätter dock att vattentillgången i Rosenhill-Lilla Ström behöver förstärkas med de nyttjandeanternativ som väljs.

5.5.2 ÅTGÄRDSBEHOV

För att nyttja vattenresursen för konstgjord grundvattenbildning i Rosenhill-Lilla Ström behöver en lämplig uttagspunkt identifieras i sjön och likaså en lämplig plats för infiltration i grundvattnemagasinet. Mellan dessa platser skulle en ca 2 km lång vattenledning behöva anläggas. Det behöver också inrättas ett vattenskyddsområde med skyddsföreskrifter för sjön och dess tillrinningsområde.



Figur 7. Ytvattenresursen sjön Getaren med omkringliggande infrastruktur, verksamheter samt avlopp och dagvattenutlopp.

5.6 TULLINGEÅSEN-EKEBYHOV-RIKSTEN

5.6.1 TILLGÅNGAR OCH NYTTJANDEALTERNATIV

Tullingeåsen-Ekebyhov-Riksten, även benämnd Tullingeåsen (Figur 8), har under lång tid använts som Botkyrka kommuns huvudvattentäkt vid sidan om leveransen från Stockholm Vatten. Redan i utgångspunkt finns stora uttagsmöjligheter, och det kan finnas förutsättningar att ytterligare förstärka Tullingemagasinet med vatten från Tullingesjön genom konstgjord eller inducerad grundvattenbildning (VAS-rådet 2009). Vattenresursen Tullingeåsen-Ekebyhov-Riksten har kapacitet att temporärt försörja minst 40 000 personer samt Karolinska Universitetssjukhuset i Huddinge.

Tullinge vattenverk är sedan 2011 inte i bruk på grund av PFOS i dricksvattnet. Poly- och perfluorerade alkylsubstanser (PFAS), som är samlingsnamnet på den grupp av syntetiskt framställda kemikalier där PFOS ingår, har använts i bland annat brandskum. Fynden av PFOS i dricksvatten från Tullinge vattenverk har knutits till den flygflottilj som funnits i området och utsläpp av brandskum från denna. Att dricka vatten med höga halter av PFAS under lång tid misstänks öka risken för negativa hälsoeffekter. En PFOS-halt av 130-140 nanogram (ng) per liter vatten har uppmätts i området (Botkyrka kommun 2016b).

Livsmedelsverket publicerade 2014 ett vetenskapligt underlag för framtagande av hälsobaserad åtgärdsgräns avseende dessa substanser, som anger att för de yngsta spädbarnen kan en halt från 90 eller 180 ng PFAA7/l vatten vara nog för att överskrida tolerabelt dagligt intag (TDI). Det förstnämnda värdet gäller om 10 % av TDI allokeras för dricksvattensexponering via modersmjölksersättning, det senare värdet om 20 % allokeras (Livsmedelsverket 2014). För att behålla höga säkerhetsmarginaler bör summan av PFAS i dricksvattnet (PFAS-typerna PFBS, PFHxS, PFOS, PFOA, PFHxA, PFHpA och PFOA), enligt Livsmedelsverkets nuvarande rekommendation, vara under 90 ng/l (Livsmedelsverket 2016). Det finns dock i dag inga rättsligt bindande gränsvärden för PFAS i dricksvatten (Svenskt Vatten 2016).

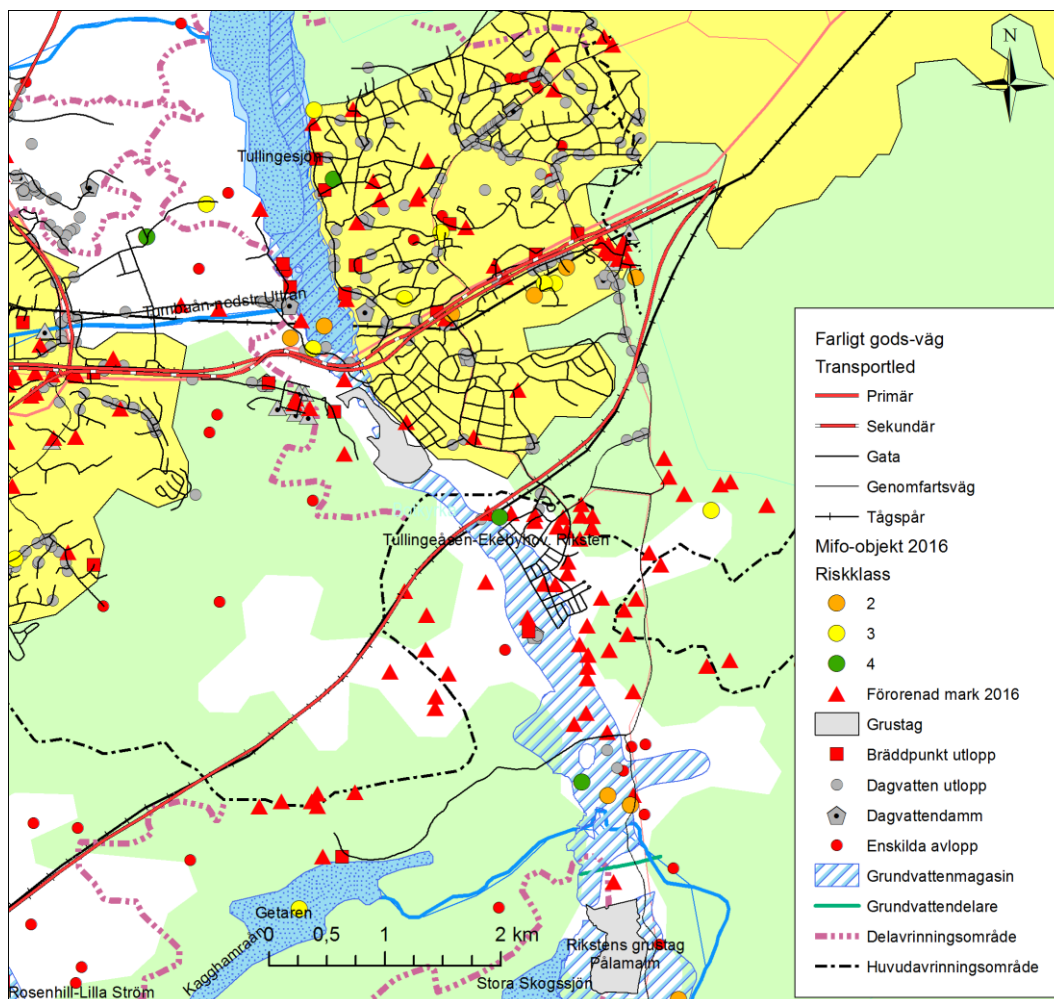
Under förutsättning att de långsiktiga konsekvenserna av föroreningen kan begränsas, har denna vattenresurs även i fortsättningen strategisk betydelse både för Botkyrka kommun och för Stockholmsregionen som helhet. Kommunen bör planera för att åter använda vattenresursen för ordinarie försörjning av Tullinge inklusive Riksten, enligt översiktsplanens prognos ca 25 000 personer år 2040. För detta krävs att halterna av PFAS kan sänkas under Livsmedelsverkets rekommenderade gränsvärde för dricksvatten (90 ng PFAA7/l). Olika haltmässiga krav kan dock behöva ställas för kontinuerlig respektive för temporär försörjning.

5.6.2 ÅTGÄRDSBEHOV

Kommunen väntar i nuläget på en utredning från Försvarsmakten för att förstå spridning och omfattning av PFOS i grundvattentäkten. Det är lämpligt att kommunen utifrån denna utformar en handlingsplan för att hantera konsekvenserna av PFOS-föroreningen i Tullinge vattentäkt. Potentiellt finns åtgärder att genomföra både i täkten och på vattenverket.

Utöver detta behövs åtgärder för att långsiktigt skydda och nyttja vattenresursen. Det föreslagna nyttjandealternativet innebär en återgång till det som planerades före år 2011, då föroreningen upptäcktes. Det innebär fortsatta skyddsåtgärder i samband med utveckling av Riksten Friluftstad och annan markexploatering inom vattenskyddsområdet. För att långsiktigt skydda vattenförsörjningen i såväl Haninge som Botkyrka föreslås ett utökat vattenskyddsområde i Riksten nordost om Stora Skogssjön, som binder samman nuvarande vattenskyddsområden för Pålamalms och Tullinge, se även avsnitt 5.2.2.

Utvecklingen av processen i Tullinge vattenverk för att uppfylla kommande krav behöver fortsätta. På ledningsnätet i anslutning till vattenverket behövs inte några omfattande åtgärder, eftersom detta sedan tidigare är anpassat till en större leverans.



Figur 8. Grundvattenresursen Tullingeåsen-Ekebyhov-Riksten med omkringliggande infrastruktur, verksamheter (ej namngivna av sekretesskäl) samt avlopp och dagvattenutlopp. Här visas endast den sydliga delen av magasinet (se hela magasinets sträckning norrut till Ekerö i Figur 1).

6 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Vattenförsörjningsplanen har haft som syfte att prioritera vattenresurserna i Botkyrka kommun och identifiera åtgärder för att säkerställa tillgången till ordinarie dricksvatten, reservvatten och nödvatten med tidshorisont 2040. Vattenförsörjningsplanen kopplar till vattenprogrammet för Botkyrka kommun – Botkyrkas blå värden (Botkyrka kommun 2016a) - och kan ses som en fördjupning med fokus på strategiskt skydd av råvattentäkter för dricksvattenproduktion. Multikriterieanalys (MKA) har använts vid framtagandet av denna VFP, där ett antal målområden, nyckelkriterier och aspekter bedömts för vardera resursen. Styrkan med en MKA är att den metoden möjliggör en struktur och en transparens i arbetet och säkerställer att inga aspekter förbigås eller att bedömningen styrs utifrån ett ensidigt perspektiv. Det som är metodens styrka leder samtidigt till nya utmaningar, såsom hur olika faktorer i bedömningen ska viktläggas.

En viktning är svår att genomföra på aspektnivå och i denna metod har alla aspekter getts samma vikt. I denna MKA har en viktning gjorts på målområdesnivå, där robusthet mot klimatförändringar tillmätts olika stor betydelse och där generell genomförbarhet antingen utelämnats eller tagits i beaktande. Slutsatsen av denna viktning är att ju större betydelse klimatrobustheten tillmätts, desto högre poäng får vattenresurserna Vårsta och Uttran. Det har också stått klart, att strukturen för en vattenförsörjningsplan inte ger full rättvisa åt befintlig VA-infrastruktur i form av vattenledningsnät, pumpstationer osv. Resultaten från MKA har därför utökats med en mer beskrivande text av nyttjandeanternativ och åtgärdsbehov för de mest strategiska vattenresurserna.

Bedömningen av grundvattenresurserna har i vattenförsörjningsplanen gjorts på översiktlig nivå, där vattenresursen har betraktats i sin helhet utifrån generella uppgifter om bland annat uttagskapacitet. För att fastställa den faktiska uttagskapaciteten och betydelsen av olika riskobjekt är det lämpligt att genomföra hydrogeologiska utredningar på magasinetsnivå. I detta ingår provpumpning och liknande hydrogeologiska utredningar som normalt utförs inför nyanläggning eller återupptagande av en grundvattentäkt.

Med utgångspunkt i de resultat som redovisas i rapporten kan följande rekommendationer ges:

1. Vattenresursen Tullingeåsen-Ekebyhov-Riksten framstår fortsatt som en strategisk vattenresurs, där det har gjorts stora investeringar i Tullinge vattenverk. Ett återupptagande av driften på Tullinge vattenverk är därför något att sträva mot, men detta styrs av möjligheterna att hantera PFAS-föreningarna i området.
2. Utred möjligheten att nyttja Vårsta och/eller Uttran för temporär försörjning, eventuellt också begränsad kontinuerlig försörjning. Utred i vad mån resurserna kan vara alternativ eller komplement till varandra. Åtgärdsbehov inom vattentäkten och kostnader för dessa behöver utredas. Ett vattenskyddsområde för Vårsta bör övervägas
3. Det bedöms lämpligt att uppdatera tidigare utredning av de tekniska systemen för vattenförsörjning från Uttran via Segersjö Vattenverk (Botkyrka kommun 2008) och att göra motsvarande utredning för Vårsta. Åtgärdsbehov inom beredning och distribution bör belysas och kostnader för dessa uppskattas.
4. Ett vattenskyddsområde för Rosenhill-Lilla Ström bör övervägas för att skydda denna strategiska vattenresurs för kommande vattenuttag.
5. Komplettering av vattenskyddsområde kan behöva göras i Pålamalm för att säkerställa Haninge kommuns användande av denna resurs. Kompletteringar görs i dialog med Haninge kommun.
6. Resultaten av denna kommunala vattenförsörjningsplan behöver kommuniceras med den regionala vattenförsörjningsplanen.
7. Vattenförsörjningsplanen bör utgöra underlag till en VA-plan och kan utgöra ett tematiskt tillägg till ÖP. Den bör även utgöra ett underlag till en Nödvattenplan, vilket är en del av kommunens beredskapsplanering.

7 REFERENSER

Botkyrka kommun (1997) *Föreskrifter för Segersjö vattenskyddsområde*. Botkyrka kommun, Länsstyrelsen i Stockholms län: 7 sidor.

Botkyrka kommun (2003) *Föreskrifter för Tullinge vattenskyddsområde*. Botkyrka kommun: 11 sidor.

Botkyrka kommun (2008) *Utredning om Segersjö Vattenverk*. Tyréns AB, uppdrag 218319 18 sidor.

Botkyrka kommun (2016a) *Botkyrkas blå värden - vattenprogram för Botkyrka kommun*. Miljö- och hälsoskyddsnämnden 2016-12-05. 71 sidor.

Botkyrka kommun (2016b) *Svar på vanliga frågor om PFOS i dricksvattnet i Tullinge*. Tillgänglig: <<http://www.botkyrka.se/boochbygga/vattenochavlopp/Specialinformation2011/Sidor/Svar-p%C3%A5-vanliga-fr%C3%A5gor-om-PFOS-i-dricksvattnet-i-Tullinge.aspx>> (2016-12-19).

Brandt, A.-C. (2013) *Planering för en robust och klimatsäkrad dricksvattenförsörjning i Botkyrka kommun. En rapport om klimatanpassningsarbete i samhällsplaneringen*. KTH Arkitektur och Samhällsbyggnad: 28 sidor.

Haninge kommun (2016) *Samrådsunderlag. Pålamalms grundvattentäkt, uttag av grundvatten för dricksvattenändamål*. Ramböll Sverige AB. 19 sidor.

Livsmedelsverket (2014) *Intagsberäkningar som underlag för framtagande av hälsobaserad åtgärdsgräns för perfluorerade alkylsyror (PFAA) i dricksvatten*. Uppsala. Livsmedelsverket. Tillgänglig: <<http://www.livsmedelsverket.se/>> (2016-12-16): 12 sidor.

Livsmedelsverket (2016) *Riskhantering - PFAS i dricksvatten och fisk*. Uppsala. Livsmedelsverket. Tillgänglig: <<http://www.livsmedelsverket.se/>> (2017-01-20).

Länsstyrelsen (2016) *Föreordade områden*. Stockholm. Länsstyrelsen Stockholm. Tillgänglig: <<http://www.lansstyrelsen.se/Stockholm/Sv/miljo-och-klimat/verksamheter-med-miljopaverkan/foreordade-omraden/Pages/default.aspx>> (2017-01-20).

Persson, T. (2008) *Grundvattenförekomster i Botkyrka kommun - karta och beskrivning*. Sveriges geologiska undersökning K92.: sidor.

SGU (2009) *Vattenförsörjningsplan - identifiering av vattenresurser viktiga för dricksvattenförsörjning*. Uppsala. SGU Rapport: 28 sidor.

SGU (2015a) *Vattentäktsarkivet*. Tillgänglig: <<http://www.sgu.se/grundvatten/vattentaktsarkivet/>> (2016-08-30). Vattentäktsarkivet, Uppsala.

SGU (2015b) *Grundvattennivåer i ett förändrat klimat - nya klimatscenarier*. Uppsala. SGU Rapport 2015:19: 26 sidor.

SMHI (2015) *Klimatscenarier för Sverige Bearbetning av RCP-scenarier för meteorologiska och hydrologiska effektstudier*. Norrköping. SMHI Klimatologi Nr 15, 2015: 26 sidor.

Svenskt Vatten (2008) *Råvattenkontroll - krav på råvattenkvalitet*. Tillgänglig: <<http://www.svensktvatten.se/Vattentjanster/Dricksvatten/Ravatten/Kvalitet/>> (2016-08-30). Stockholm. Svenskt Vatten: 52 sidor.

Svenskt Vatten (2016) *Perfluorerade alkylsyror*. Stockholm. Svenskt Vatten. Tillgänglig: <<http://www.svensktvatten.se/vattentjanster/dricksvatten/riskanalys-och-provtagning/kemiska-amnen-i-vatten/pfas/>> (2017-01-20).

Telge Nät (2008) *Reservvattenförsörjning Sydvästra Storstockholm*. Tyréns AB, uppdrag 215760 62 sidor.

Törneke, K., Tilly, L. & Schmidt, K. (2016) *Strategiska beslut med MKA-metoder*. 921494, Ramprojekt Säkrare Dricksvattenförsörjning. Stockholm. Tyréns AB, uppdrag 921494: 48 sidor.

VAS-rådet (2009) *Dricksvattenförekomster i Stockholms län. Prioriteringar för långsiktigt skydd*. VAS-rådets rapporter nr 6: 284 sidor.

VAS-rådet (2016) *Förstudie om regional vattenförsörjningsplan för Stockholms län*. VAS-rådets rapporter nr 14: 33 sidor.

Österbygdens vattendomstol (1955) *Ansökan om tillstånd att anlägga en vattentäkt på Tumba 1:6 i Botkyrka socken, Stockholms län, m.m.* Ans. D. 70/1955. Aktil. 25.

Österbygdens vattendomstol (1961) *Tillstånd att anlägga en grundvattentäkt på fastigheterna Brantbrink 1:110 och Hamra grustag 1:2 inom Botkyrka socken, Stockholms län, m.m.* Ans. D. 73/1961. Aktil. 7.

STEG 6. Hållbarhet

Tillgång bedöms enligt följande skala:

Möter helt behovet 1,0
Möter halva behovet 0,50
Möter inte alls behovet 0,00

Kvalitet och hälsa och Påverkan och hot bedöms enligt följande skala:

Låg risk 1,0
Medel risk 0,75
Hög risk 0,50

Namn	Näslandet	Rosenhill-Lilla Ström	Sorundaåsen Norra	Pålamalm	Tullingeåsen-Ekebyhov-Riksten	Vårsta	Uttran	Lilla Skogssjön	Stora Skogssjön	Grindsjön	Uttran sjön	Tullingesjön	Aspen	Albysjön	Malmsjön	Getaren	Kagghamra-ån	Tumbaån-nedstr	Uttran	Älvestaån
------	-----------	-----------------------	-------------------	----------	-------------------------------	--------	--------	-----------------	-----------------	-----------	-------------	--------------	-------	----------	----------	---------	--------------	----------------	--------	-----------

Tillgång 2040																				
Nyckelkriterium	Aspekt	Alternativ																		
		A1	A2	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B10	B11	C1	C2	C3
Kontinuerlig försörjning	50 % invånare (124 l/s)	0,02	0,60	0,02	0,60	1,00	0,60	0,60	0,24	0,12	0,20	0,65	1,00	0,24	1,00	0,30	0,99	0,81	0,73	0,08
	25 % invånare (62 l/s)	0,05	1,00	0,05	1,00	1,00	1,00	1,00	0,48	0,24	0,40	1,00	1,00	0,48	1,00	0,60	1,00	1,00	1,00	0,16
	10 % invånare (25 l/s)	0,12	1,00	0,12	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,40
	Medel	0,06	0,87	0,06	0,87	1,00	0,87	0,87	0,58	0,32	0,53	0,88	1,00	0,58	1,00	0,64	1,00	0,94	0,91	0,21
Temporär försörjning	50 % invånare (124 l/s)	0,04	1,00	0,04	1,00	1,00	1,00	1,00	0,40	0,24	0,40	1,00	1,00	0,48	1,00	0,56	1,00	0,81	0,73	0,08
	25 % invånare (62 l/s)	0,08	1,00	0,08	1,00	1,00	1,00	1,00	0,81	0,48	0,81	1,00	1,00	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,16
	10 % invånare (25 l/s)	0,20	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,40
	Medel	0,11	1,00	0,11	1,00	1,00	1,00	1,00	0,74	0,58	0,74	1,00	1,00	0,82	1,00	0,85	1,00	0,94	0,91	0,21
Minimal försörjning	100 % invånare (33 l/s)	0,09	1,00	0,09	1,00	1,00	1,00	1,00	0,91	0,45	0,76	1,00	1,00	0,91	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,30
Medel		0,09	1,00	0,09	1,00	1,00	1,00	1,00	0,91	0,45	0,76	1,00	1,00	0,91	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,30

Kvalitet och hälsa																				
Nyckelkriterium	Aspekt	Alternativ																		
		A1	A2	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B10	B11	C1	C2	C3
Råvattenkvalitet	Ekologisk status enligt VISS								1,00	0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
	Kemisk status enligt VISS	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75	1,00	1,00	0,75	1,00	0,75	0,80	0,80	1,00	0,75	1,00
	Råvattenstandard					0,75														
	Medel	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9
Skydd	Vattenskyddsområde	0,75	0,50	0,50	0,75	0,90	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	Naturligt vattenskydd/strandskydd	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00
	Geologiskt tätande lager	0,50	0,75	0,75	0,50	0,75	0,50	0,75	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	Omsättningshastighet	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Medel	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,6	0,8

Påverkan och hot																				
Nyckelkriterium	Aspekt	Alternativ																		
		A1	A2	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B10	B11	C1	C2	C3
Infrastruktur	Större vägar, järnvägar och båttrafik	0,75	0,75	0,75	0,75	0,50	0,60	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	0,75	0,50	0,75	0,50	0,90	0,90	0,50	0,75
	Farligt gods	1,00	0,50	1,00	1,00	0,50	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	0,75	0,50	0,75	0,50	1,00	0,75	0,50	0,50
	Tätorter	1,00	0,75	1,00	0,75	0,75	0,60	0,50	1,00	0,75	1,00	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	0,60	0,50	1,00
	Medel	0,9	0,7	0,9	0,8	0,6	0,6	0,5	1,0	0,9	1,0	0,5	0,8	0,6	0,8	0,6	1,0	0,8	0,5	0,8
Verksamheter	MIFO-objekt	1,00	0,75	1,00	0,75	0,50	1,00	0,75	1,00	1,00	1,00	0,75	0,50	0,80	0,50	0,90	0,75	0,75	0,50	1,00
	Förorenad mark	1,00	0,90	1,00	0,75	0,50	0,50	0,50	0,80	1,00	1,00	0,50	0,50	0,75	0,50	0,50	0,75	0,60	0,50	0,75
	Berg- och grustäkter	1,00	1,00	1,00	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,50	1,00	0,90	0,50	1,00	0,75	0,75	0,75	0,75	0,50	1,00
	Övrigt som noterats i VISS				0,75										0,50				0,50	0,50
	Medel	1,0	0,9	1,0	0,7	0,6	0,8	0,7	0,9	0,8	1,0	0,7	0,5	0,9	0,6	0,7	0,8	0,7	0,5	0,8
Avloppsvatten	Bräddavlopp	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,75	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00	0,50	1,00
	Dagvattenutlopp	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,75	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	0,75	0,60	0,60	0,50	1,00	0,80	0,50	0,75
	Enskilda avlopp	0,75	0,90	1,00	0,75	1,00	0,95	0,95	0,50	0,90	1,00	0,50	0,90	0,75	1,00	0,50	0,75	0,50	0,75	0,75
	Övrigt										0,75									
	Medel	0,9	1,0	1,0	0,9	0,7	0,9	0,7	0,8	1,0	0,9	0,5	0,7	0,6	0,8	0,6	0,8	0,8	0,6	0,8

STEG 7. Robusthet mot klimatförändring

Robusthet mot klimatförändring bedöms enligt följande poängskala:
Robust 3
Delvis robust 2
Ej robust 1

Namn	Näslandet	Rosenhill-Lilla Ström	Sorundaåsen Norra	Pålamalm	Tullingeåsen-Ekebyhov-Riksten	Vårsta	Uttran	Lilla Skogssjön	Stora Skogssjön	Grindsjön	Uttran sjön	Tullingesjön	Aspen	Albysjön	Malmsjön	Getaren	Kagghamra-ån	Tumbaån-nedstr Uttran	Älvestaån
------	-----------	-----------------------	-------------------	----------	-------------------------------	--------	--------	-----------------	-----------------	-----------	-------------	--------------	-------	----------	----------	---------	--------------	-----------------------	-----------

Robusthet mot klimatförändring

Nyckelkriterium	Aspekt	Alternativ																		
		A1	A2	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B10	B11	C1	C2	C3
Torrväderstillgång	Kvantitativ status 2021, VISS	3	3	3	2	3	3	3												
	Grundvattennivåer kring 2040, SGU	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
	Lågflödesdagar kring 2040, SMHI								2	2	2	3	3	3	3	2	2	1	1	1
	Medel	3,0	3,0	3,0	2,5	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	1,5	1,5	1,5
Råvattenkvalitet	Saltvatteninträngning	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3
	Vattentemperatur	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3	3	3	1	3	2	1	1	1	1
	Brunifiering	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
	Medel	2,3	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,3	2,7	2,7	2,3	2,0	2,3	2,3	2,0	1,7	1,7	1,7
Påverkan och hot	Skred	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	1	3	2	2	1
	Erosion	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	2	2	3	2	3	3
	Översvämning	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	1	3	3	2	1	2
	Medel	2,7	2,7	3,0	3,0	2,7	3,0	3,0	2,7	2,7	2,8	3,0	1,7	3,0	1,7	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0

STEG 8. Genomförbarhet

Genomförbarhet bedöms enligt följande poängskala:
Genomförbart 3
Delvis genomförbart 2
Ej genomförbart 1

Namn	Näslandet	Rosenhill- Lilla Ström	Sorundaåsen Norra	Pålamalm	Tullingeåsen- Ekebyhov- Riksten	Vårsta	Uttran	Lilla Skogssjön	Stora Skogssjön	Grindsjön	Uttran sjön	Tullingesjön	Aspen	Albysjön	Malmsjön	Getaren	Kagghamra- ån	Tumbaån- nedstr Uttran	Älvestaån
------	-----------	---------------------------	----------------------	----------	---------------------------------------	--------	--------	--------------------	--------------------	-----------	-------------	--------------	-------	----------	----------	---------	------------------	------------------------------	-----------

Genomförbarhet																				
Nyckelkriterium	Aspekt	Alternativ																		
		A1	A2	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B10	B11	C1	C2	C3
Intressekonflikter	Berg- och grustäkter	3	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3
	Enskilda vattentäkter och energibrunnar	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Annat vattenuttag				2				2	2	2,5									
	Naturskyddsintressen	3	2,5	3	2,5	3	3	3	2	2	2	3	3	2,5	3	3	2	1	3	2,5
	Jordbruk med odlad mark och betesmark	3	2	3	3	2,5	3	3	3	3	3	2,5	2	2	3	2	3	2	2	1
Medel		3,0	2,4	3,0	2,2	2,6	2,8	2,5	2,4	2,4	2,7	2,9	2,5	2,6	3,0	2,8	2,5	2,0	2,5	2,4
Integration med befintligt system	Avstånd till verksamhetsområde	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3
	Avstånd till vattenverk	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2
Medel		2,5	2,5	2,0	2,0	3,0	2,5	3,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	2,0	2,5	2,5	2,5
Rådighet	Kommuntillhörighet	3	3	2	2	2	3	2,75	3	2	1,5	1,5	2,5	3	2	2	3	2,75	3	3
	Vattendom	3			3	3		3												
Medel		3,0	3,0	2,0	2,5	2,5	3,0	2,9	3,0	2,0	1,5	1,5	2,5	3,0	2,0	2,0	3,0	2,8	3,0	3,0
Förenligt med lagstiftning	Generell förenlighet	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Medel		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Förenligt med övrig planering	Översiktsplan	3	2,5	3	2	3	2,5	2,5	2	2	3	3	3	2,5	2,5	2,5	3	2,5	2	2,5
Medel		3,0	2,5	3,0	2,0	3,0	2,5	2,5	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	3,0	2,5	2,0	2,5

STEG 9. Resultat

Namn	Näslandet	Rosenhill- Lilla Ström	Sorundaåsen Norra	Pålamalm	Tullingeåsen- Ekebyhov- Riksten	Vårsta	Uttran	Lilla Skogssjön	Stora Skogssjön	Grindsjön	Uttran sjön	Tullingesjön	Aspen	Albysjön	Malmsjön	Getaren	Kagghamra-ån	Tumbaån- nedstr Uttran	Älvestaån
------	-----------	---------------------------	----------------------	----------	---------------------------------------	--------	--------	--------------------	--------------------	-----------	-------------	--------------	-------	----------	----------	---------	--------------	---------------------------	-----------

HÅLLBARHET																				
Mål	Kriterier	Alternativ																		
		A1	A2	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B10	B11	C1	C2	C3
Tillgång 2040	Kontinuerlig försörjning	0,06	0,87	0,06	0,87	1,00	0,87	0,87	0,58	0,32	0,53	0,88	1,00	0,58	1,00	0,64	1,00	0,94	0,91	0,21
	Temporär försörjning	0,11	1,00	0,11	1,00	1,00	1,00	1,00	0,74	0,58	0,74	1,00	1,00	0,82	1,00	0,85	1,00	0,94	0,91	0,21
	Minimal försörjning	0,09	1,00	0,09	1,00	1,00	1,00	1,00	0,91	0,45	0,76	1,00	1,00	0,91	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,30
	Summa:	0,3	2,9	0,3	2,9	3,0	2,9	2,9	2,2	1,4	2,0	2,9	3,0	2,3	3,0	2,5	3,0	2,9	2,8	0,7
	Av maximala:	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Kvalitet och hälsa	Råvattenkvalitet	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9
	Skydd	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,6	0,8
	Summa:	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,8	1,8	1,5	1,8	1,6	1,7	1,6	1,8	1,5	1,5	1,6	1,4	1,6
	Av maximala:	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Påverkan och hot	Infrastruktur	0,9	0,7	0,9	0,8	0,6	0,6	0,5	1,0	0,9	1,0	0,5	0,8	0,6	0,8	0,6	1,0	0,8	0,5	0,8
	Verksamheter	1,0	0,9	1,0	0,7	0,6	0,8	0,7	0,9	0,8	1,0	0,7	0,5	0,9	0,6	0,7	0,8	0,7	0,5	0,8
	Avloppsvatten	0,9	1,0	1,0	0,9	0,7	0,9	0,7	0,8	1,0	0,9	0,5	0,7	0,6	0,8	0,6	0,8	0,8	0,6	0,8
	Summa:	2,8	2,5	2,9	2,4	1,8	2,2	1,9	2,7	2,7	2,9	1,7	2,0	2,1	2,1	1,9	2,6	2,2	1,6	2,4
	Av maximala:	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	INDEX HÅLLBARHET	0,63	0,88	0,63	0,87	0,81	0,84	0,83	0,84	0,70	0,84	0,78	0,83	0,75	0,86	0,74	0,87	0,84	0,72	0,62
	Rangordning hållbarhet	18	1	17	2	11	8	10	6	16	5	12	9	13	4	14	3	7	15	19

ROBUSTHET MOT KLIMATFÖRÄNDRING																				
		A1	A2	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B10	B11	C1	C2	C3
Robusthet	Torrväderstillgång	3,0	3,0	3,0	2,5	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	1,5	1,5	1,5
	Råvattenkvalitet	2,3	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,3	2,7	2,7	2,3	2,0	2,3	2,3	2,0	1,7	1,7	1,7
	Påverkan och hot	2,7	2,7	3,0	3,0	2,7	3,0	3,0	2,7	2,7	2,8	3,0	1,7	3,0	1,7	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0
	Summa:	8,0	8,7	9,0	8,5	8,7	9,0	9,0	7,2	7,5	8,0	8,7	7,0	8,0	7,0	6,8	7,5	5,2	5,2	5,2
	Av maximala	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	INDEX KLIMATROBUSTHET	0,89	0,96	1,00	0,94	0,96	1,00	1,00	0,80	0,83	0,89	0,96	0,78	0,89	0,78	0,76	0,83	0,57	0,57	0,57
	Rangordning klimat	8	4	1	7	4	1	1	13	11	8	4	14	8	14	16	11	17	17	17

GENOMFÖRBARHET																				
		A1	A2	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B10	B11	C1	C2	C3
Genomförbarhet	Intressekonflikter	3,0	2,4	3,0	2,2	2,6	2,8	2,5	2,4	2,4	2,7	2,9	2,5	2,6	3,0	2,8	2,5	2,0	2,5	2,4
	Integration med befintligt system	2,5	2,5	2,0	2,0	3,0	2,5	3,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	2,0	2,5	2,5	2,5
	Rådighet	3,0	3,0	2,0	2,5	2,5	3,0	2,9	3,0	2,0	1,5	1,5	2,5	3,0	2,0	2,0	3,0	2,8	3,0	3,0
	Förenligt med lagstiftning	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Förenligt med övrig planering	3,0	2,5	3,0	2,0	3,0	2,5	2,5	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	3,0	2,5	2,0	2,5
	Summa:	14,5	13,4	13,0	11,7	14,1	13,8	13,9	12,4	11,4	12,2	13,4	14,0	13,6	13,0	12,8	13,5	12,8	13,0	13,4
	Av maximala	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	INDEX GENOMFÖRBARHET	0,97	0,89	0,87	0,78	0,94	0,92	0,93	0,83	0,76	0,81	0,89	0,93	0,91	0,87	0,85	0,90	0,85	0,87	0,89
	Rangordning genomförbarhet	1	8	11	18	2	5	4	16	19	17	8	3	6	11	14	7	14	11	8