

E4 Förbifart Stockholm

**FSK02
Bergtunnlar**

**Rapport
Beredskapsplan för ersättning av vattenförsörjning på
Kungshatt och Lovö
2013-02-01**

BYGGHANDLING

OG140050

Granskare	Godkänd av	Ort	Datum
	Sven Jonasson	Stockholm	2013-02-01

Objektnamn	E4 Förbifart Stockholm
Entreprenadnummer	FSK02
Entreprenadnamn	Bergtunnlar
Beskrivning 1	Rapport
Beskrivning 2	Beredskapsplan för ersättning av vattenförsörjning på Kungshatt och Lovö
Beskrivning 3	2013-02-01
Beskrivning 4	
Status	Granskat
Diarienummer	
Konstruktionsnummer	
Objektnummer	8448590
Projekteringssteg	BYGGHANDLING
Statusbenämning	
Företag	ÅF/URS
Författare/Konstruktör	Marco Regazzoni
Externnummer	



Sammanfattning

Detta PM utgör en översiktlig beredskapsplan och ett underlag för samråd. Dokumentet avser Trafikverkets planering för att säkra vattenförsörjningen för fastigheter utan kommunal dricksvattenförsörjning på Kungshatt och södra Lovö i samband med anläggandet av Förbifart Stockholm.

Inför, under och efter anläggandet av Förbifart Stockholm kommer Trafikverket att övervaka grundvattensituationen för att få information om förändringar av vattenkvalitet och grundvattennivå har uppstått på grund av tunnelbygget.

I det fall tunnelns anläggande skulle ge stora konsekvenser (definierat enligt Trafikverkets konsekvensindelning) för berörda fastigheters dricksvatten åtar sig Trafikverket att inom några timmar leverera nödvattentankar till lämpliga distributionsplatser och att inom en vecka leverera reservvatten direkt till alla berörda fastigheter. Om den negativa påverkan på grundvattnet skulle bestå åtar sig Trafikverket att genomföra permanenta åtgärder för att tillgodose vattenbehovet för de boendes i berörda fastigheter.

Trafikverket kommer att upprätta kontaktlistor till samtliga berörda fastighetsägare, och de i sin tur kommer att få direktnummer till ansvarig person på Trafikverket.

Innehåll

Sammanfattning.....	2
1 Inledning.....	4
2 Trafikverkets kontrollprogram och konsekvensindelning för grundvattenpåverkan, avseende dricksvattenförsörjning.....	5
2.1 Trafikverkets kontrollprogram.....	5
2.2 Trafikverkets konsekvensindelning.....	5
3 Nöd- och reservvattenförsörjning.....	6
4 Berörda fastigheter och brunnar.....	7
4.1 Kungshatt.....	7
4.2 Lovö.....	7
4.2.1 Södra Lovö.....	7
4.2.2 Centrala Lovö.....	8
4.2.3 Norra Lovö.....	8
5 Föreslagna åtgärder vid problem med vattenförsörjningen.....	8
5.1 Information.....	8
5.2 Nödvattenförsörjning.....	8
5.3 Reservvattenförsörjning.....	9
5.3.1 Kungshatt.....	9
5.3.2 Lovö.....	9
5.4 Permanenta åtgärder.....	10
5.4.1 Åtgärder då enstaka fastigheter/hushåll drabbas.....	10
5.4.2 Fördjupning av befintlig brunn.....	10
5.4.3 Åtgärder då flera fastigheter/hushåll drabbas.....	11

1 Inledning

Det planerade motorvägsprojektet Förbifart Stockholm innebär en bergtunnel under de aktuella områdena Kungshatt och Lovö. På Lovö är en trafikplats planerad vilken är tänkt att bestå av två cirkulationsplatser (Tillflykten och Edeby) med ramptunnlar som korsar både över och under huvudtunneln. I anslutning till trafikplatsen planeras även en arbetstunnel och ett bergrum med en krossanläggning för de utsprängda bergmassorna. Dessa sistnämnda anläggningar kommer att fyllas igen efter byggskedet.

Tunnelanläggningar kan påverka grundvattennivåer i närområdet genom att vattenförande sprickor i berggrunden dräneras då grundvatten läcker in till tunneln och därefter leds bort. Tryckförhållandena i grundvattnet förändras därmed, vilket i sin tur kan leda till att grundvattnet tar nya vägar genom bergets spricksystem. Tunnelanläggningar kan även fungera som grundvattenbarriärer genom att bryta kontakten mellan olika vattenförande sprickor i berggrunden. På grund av dräneringen av berggrundens sprickor kan en större andel av nederbörden infiltrera ner till berggrunden och de undre grundvattenmagasinen. Detta kan leda till snabbare grundvattenströmning, vilket innebär kortare omsättningstid för grundvattnet och kortare transporttider för föroreningar i grundvattnet.

Uttagkapaciteten (tillrinningen och magasineringen) i brunnar kan bli otillräcklig genom att grundvattennivåerna kring tunnelsträckningen kan komma att sjunka i både jord och berg, främst under torrperioder.

Vattenkvaliteten i brunnar kan påverkas indirekt av tunnelanläggningarna, till exempel genom ett ökat utbyte mellan ytligare och djupare grundvatten, ändrade flödesvägar och snabbare grundvattenströmning.

I studierna som ligger till grund för Trafikverkets tillståndsansökan till Mark- och miljödomstolen angående grundvattenbortledning, har ett påverkansområde längs Förbifart Stockholm avgränsats med stöd av vattenbalansberäkningar. Inom påverkansområdet är det uppskattade genomsnittliga årsmedelvärde för grundvattennivåns avsänkning till följd av Förbifart Stockholm större än 0,3 meter i jord och större än 1 meter i berg.

Detta dokument utgör ett underlag till det samråd som ska hållas. Syftet med samrådet är dels att ge invånarna i berörda områden information, men Trafikverket ser samrådet lika mycket som en möjlighet att ta del av synpunkter och information från de boende, så att projektet kan genomföras på bästa sätt för alla.

Trafikverket är medvetet om att det inom påverkansområdena finns brunnar och vattenledningar som inte ännu är inventerade, boende med speciella behov, samt att det kan finnas vattenberoende verksamheter som ännu inte är identifierade. Det är Trafikverkets förhoppning att kunna ta del av sådan information under samrådsprocessen.

2 Trafikverkets kontrollprogram och konsekvensindelning för grundvattenpåverkan, avseende dricksvattenförsörjning

2.1 Trafikverkets kontrollprogram

Trafikverket anger i sin tillståndsansökan till Mark- och miljödomstolen att olika kontrollprogram kommer att upprättas för att övervaka grundvattennivåer och annan påverkan under byggskedet och driftskedet av Förbifart Stockholm. Kontrollprogrammen omfattar bland annat mätning av grundvattennivåer och vattenkvalitet i kontrollrör och brunnar, samt mätning av volymen bortlett grundvatten på grund av läckaget till Förbifart Stockholms olika anläggningsdelar.

Jordprover har analyserats kemiskt i områden med misstänkta föroreningar och vid den planerade trafikplatsen på Lovö där schaktarbeten kommer att utföras.

Kontrollprogrammet är viktigt för att kunna bedöma om vattenförsörjningsproblem som eventuellt uppstår på Kungshatt eller Lovö beror på Förbifart Stockholm eller om de har andra orsaker, till exempel andra verksamheter i närområdet eller tekniska brister i brunnsutrustningen.

Kontrollprogrammet ska kopplas till både akuta och permanenta åtgärder för att säkra berörda fastigheters vattenförsörjning. Avsänkningar av grundvattennivå och kvalitetsförändringar av grundvattnet ska tidigt identifieras så att åtgärder för att säkra vattenförsörjningen kan sättas in i god tid. I kontrollprogrammet ingår även att tunnelns långsiktiga påverkan på grundvattensystemet övervakas i syfte att ge ett tydligt beslutsunderlag avseende eventuellt behov av permanenta åtgärder för alternativ vattenförsörjning.

Förändringar detekteras genom provtagningar och mätningar i brunnar och observationsrör. Instrumentering av utvalda brunnar på Kungshatt skall ske senast då tunnelns framdrift från söder nått fram till km 12/300. Respektive installationer på Lovö sker så snart arbetet med arbetstunnlar inleds.

Kontrollprogrammet för dessa områden skall i detalj vara färdigt under andra kvartalet 2013.

2.2 Trafikverkets konsekvensindelning

I sin tillståndsansökan till Mark- och miljödomstolen har Trafikverket föreslagit nedanstående konsekvensindelning för Förbifart Stockholms eventuella påverkan på brunnar för uttag av vatten till dricksvattenförsörjning, bevattning och djurhållning (utdrag från PM Hydrogeologi).

I konsekvensindelningen bedöms vattenkvaliteten i enskilda brunnar enligt Socialstyrelsens allmänna råd (SOSFS 2003:17) om försiktighetsmått för dricksvatten. Där anges vid vilka halter av olika ämnen dricksvatten anses vara *tjänligt*, *tjänligt med anmärkning* eller *otjänligt*.

Liten konsekvens

Mätbar avsänkning i brunn men ingen märkbar påverkan för uttagskapacitet eller vattenkvalitet. Vattenkvaliteten varierar naturligt över året och beroende på vilken parameter kan upprepad provtagning under olika årstider behövas innan påverkan kan fastställas.

Måttlig konsekvens

Fritidsfastighet

Uttagskapaciteten påverkas genom att brunnen sinar vid mycket stora momentana uttag men tillrinningen motsvarar dygnsbehovet. Vattenkvaliteten påverkas inte så att gränsvärde för någon parameter passerats från *tjänligt* till *tjänligt med anmärkning* eller från *tjänligt med anmärkning* till *otjänligt*.

Permanentboende

Uttagskapaciteten påverkas så att brunnen sinar vid mycket stora momentana uttag under torrår men tillrinningen motsvarar dygnsförbrukningen. Vattenkvaliteten påverkas inte så att gränsvärde för någon parameter passerats från **tjänligt** till **tjänligt med anmärkning** eller från **tjänligt med anmärkning** till **otjänligt**.

Bevattningsbrunn/djurhållning

Tillrinningen motsvarar dygnsbehovet under torrår för djurhållning men lågreservoar för utjämning av dygnsförbrukning kan behövas (gäller brunn utan tillstånd). För bevattningsbrunnar gäller att tillrinningen motsvarar dygnsbehovet under torrår men lågreservoar och viss vattenbesparande bevattningsteknik kan behövas.

Stor konsekvens

Brunnen sinar, uttagskapaciteten sjunker under nuvarande behov, vattenkvaliteten försämras så att någon parameter förändras från **tjänligt** till **tjänligt med anmärkning** eller från **tjänligt med anmärkning** till **otjänligt**. Brunnen behöver ersättas med annan brunn eller annan teknisk lösning för vattenförsörjning.

Det är vid bedömningen ”Stor konsekvens” som Trafikverket åtar sig att vidta åtgärder (MKB Vattenverksamhet).

Enligt Miljöbalken behövs tillstånd för grundvattenuttag större än för en jordbruksfastighets husbehovsförbrukning eller en- eller tvåfamiljsfastighets husbehovsförbrukning (cirka 1800 liter per dygn). Brunnsuttag för bevattning eller djurhållning är tillståndspliktig verksamhet. Finns tillstånd gäller villkoren i detta. Bedömning av påverkan utgår från faktiskt uttag.

3 Nöd- och reservvattenförsörjning

I genomsnitt förbrukar en person i Sverige cirka 180 liter/dygn (personlig hygien 65 liter, wc-spolning 35 liter, tvätt 25 liter, disk 35 liter, mat och dryck 10 liter och övrigt 10 liter).

I de berörda områdena finns flera gårdar med djurhållning och odling. Djur behöver tillgång till betydligt mer vatten än en människa. En högproducerande mjölkko kan behöva dricka mer än 100 liter/dygn och en vuxen häst i vila behöver 15 – 35 liter/dygn. En häst i arbete, till exempel en ridhäst, behöver betydligt mer vatten.

Om tunnelarbetet skulle orsaka vattenbrist eller vattenkvalitetsproblem med stor konsekvens åtar sig Trafikverket att inom några timmar förse de berörda med dricksvatten. Denna initiala nödvattenförsörjning till hushållen ska i första hand täcka basbehovet för dryck, matlagning och personlig hygien. Livsmedelsverkets riktlinjer för nödvattenförsörjning är följande:

- Inom några timmar: 3-5 liter dricksvatten/person och dygn
- Inom högst 3 dygn: 10-15 liter dricksvatten/person och dygn

Det vanligaste sättet att ordna nödvattenförsörjning är genom att placera ut vattentankar där de boende själva får hämta sitt vatten. Andra villkor för att uppnå en effektiv nödvattenförsörjning kan **dock prioriteras före ”500-metersregeln”**. En vanligt använd schablon är att räkna med 2,5 personer per bostad ska dricksvattenförsörjas.

Trafikverket åtar sig att anordna reservvattenförsörjning inom loppet av en vecka efter det att problem med vattenförsörjningen skulle uppstå. Reservvattenförsörjningen ska uppfylla de boendes tidigare behov och distribueras till de berörda fastigheterna.

4 Berörda fastigheter och brunnar

4.1 Kungshatt

Trafikverket har en databas med uppgifter om vattentäkter. 29 brunnar och 2 källor är inventerade inom samrådsområdet på Kungshatt. Av dessa är 19 identifierade som dricksvattenbrunnar, 1 är energibrunn, 1 används ej och resterande 10 har okänt användningsområde. Databasen är inte fullständig och Trafikverket arbetar med att uppdatera den allteftersom. Enskilda vattentäkter i form av borrhåll eller grävda brunnar, ytvattentäkter samt brunnar för försörjning av samfällighet, kommer att övervakas.

Bebyggelsen inom samrådsområdet på Kungshatt kan delas in i 5 delområden, bilaga 1:

- K1. **Kungshättan.** Vid området Kungshättan på norra Kungshatt finns det ca 80 hus. Kungshättans Sportstugeförening förvaltar en brunn på fastighet Kungshatt 1:96 till vilken 69 fastigheter är anslutna via ett lokalt ledningsnät. Brunnen har enligt SGUs brunnsarkiv en kapacitet av 4200 liter per timme, vilket räcker för att tillgodose över 600 personers vattenbehov.
- K2. **Herrhamn.** Vid Kungshatts nordöstra udde ligger ett mindre område som heter Herrhamn. I Herrhamn finns 6 hus, men saknas uppgift om brunnar.
- K3. **Nissero.** Söder om Herrhamn ligger 3 hus i området Nissero. Kungshatt 1:90 har dricksvattenförsörjning genom ytvattenintag. Det saknas uppgift om brunnar.
- K4. **Kungsborg/Alphyddan.** På västra sidan av ön återfinns området Kungsborg och intilliggande Alphyddan. I området finns 23 hus och 10 inventerade brunnar.
- K5. **Kungshatt/Eriksberg.** På östra sidan av ön ligger Kungshatt/Eriksberg med 6 hus. I området finns 2 borrhåll och 2 grävda brunnar/källor.

4.2 Lovö

47 brunnar är inventerade inom påverkansområdet på Lovö. Av dessa är 30 identifierade som dricksvattenbrunnar, 11 är energibrunnar, 1 används endast för bevattning, 3 används ej och 2 har okänt användningsområde. 4 av de inventerade dricksvattenbrunnarna används även för bevattning och 1 av dricksvattenbrunnarna används även för djurhållning. Databasen är inte fullständig och Trafikverket arbetar med att uppdatera den allteftersom. Enskilda vattentäkter i form av borrhåll eller grävda brunnar, ytvattentäkter samt brunnar för försörjning av samfällighet, kommer att övervakas.

Bebyggelsen inom påverkansområdet på Lovö kan delas in i 3 delområden, södra, centrala och norra Lovö (bilaga 2, 3 och 4). Inom delområdena har trafikverket avgränsat områden för samråd.

4.2.1 Södra Lovö

- L1. *Edeby, Bergdalen, Oskarsborg, Furulund, Edsviken, Skogshyddan.*
- L2. *Söderby.*
- L3. *Tillflykten.*

4.2.2 Centrala Lovö

L4. Lovö Berga.

L5. Norra Barkarby, Hogsta

4.2.3 Norra Lovö

L6. Ängsbacken

5 Föreslagna åtgärder vid problem med vattenförsörjningen

5.1 Information

Om Trafikverket detekterar onormala förändringar av grundvattnet kontaktas och informeras samtliga berörda fastighetsägare. Kontakten tas via telefon. Samtliga fastighetsägare kommer även att få ett larmnummer till ansvarig person på Trafikverket i god tid före det att tunneldrivningen når samrådsområdet.

5.2 Nödvattenförsörjning

Nödvattenförsörjning görs med nödvattentankar. Den vanligaste modellen av nödvattentank rymmer 1000 liter dricksvatten och har en bottenyta på 1m².

Omedelbart efter det att vattenförsörjningsproblem har bekräftats kommer nödvatten att distribueras. För att garantera en snabb leverans kommer Trafikverket i förväg att införskaffa erforderlig mängd tankar, samt kontraktera företag som kan ge garanti att med kort varsel kunna transportera tankarna till uppställningsplatserna.

Under det första dygnet utan ordinarie dricksvattenförsörjning ska hushållen förses med minst 4 liter dricksvatten per person. Efter det första dygnet ska hushållen förses med minst 10 liter dricksvatten per person. Trafikverket har målsättningen att redan första dagen kunna leverera 10 liter per person, men om detta av logistiska skäl kräver längre tid prioriteras en snabb leverans den första dagen.

Tankarna ska placeras så tillgängligt som möjligt för invånarna. Dels får inte sträckan till distributionsplatsen vara för lång, dels måste sträckan vara lätt framkomlig och inte för kuperad.

Nödvattenförsörjningen kommer upprätthållas tills det att reservvattenförsörjning har anordnats.

5.2.1.1 Kungshatt

Nödvattentankar transporteras via båt till 5 uppställningsplatser på ön. Tankarna kommer att placeras i närheten av Mälaren. I det fall lämplig plats för lossning och uppställning av tankar saknas placeras pontonbryggor ut i förväg, via vilka tankarna sedan distribueras.

- K1. **Kungshättan.** Tankarna ställs upp på lämplig plats i anslutning till bryggan där Mälarbåtarna angör. För att tillgodose kravet på minst 10 liter per person och dag behövs 3 tankar.
- K2. **Herrhamn.** 1 tank placeras på eller nära befintlig brygga, alternativt ny pontonbrygga.
- K3. **Nissero.** 1 tank placeras på eller nära befintlig brygga, alternativt ny pontonbrygga.
- K4. **Kungsborg/Alphyddan.** 1 tank placeras på eller nära befintlig brygga, alternativt ny pontonbrygga.

K5. *Kungshatt/Eriksberg*. 1 tank placeras på eller nära befintlig brygga, alternativt ny pontonbrygga.

5.2.1.2 Lovö

Transport av tankar till södra Lovö görs med lastbil. De sex samrådsområdena planeras förses med nödvatten enligt följande.

L1. *Edeby, Bergdalen, Oskarsborg, Furulund, Edsviken, Skogshyddan*. 1 tank ställs upp vid Edeby gård, 1 tank vid Oskarsborg korsningen Edsdalsvägen/Edebyvägen, och 1 tank placeras vid Edsviken (Sjöstugan).

L2. *Söderby*. 1 tank placeras vid Söderby

L3. *Tillflykten*. 1 tank placeras vid Tillflykten nära väg 261.

L4. *Lovö Berga*. 1 Tank vid Lovö-Kyrka

L5. Norra Barkarby, Hogsta. 1 tank vid korsningen Lambaruddsvägen/Norrbyvägen

L6. *Ängsbacken*. 1 Tank vid Ängsbacken

5.3 Reservvattenförsörjning

Brunnsvatten eller sjövattnen kan renas med mobila vattenreningsverk. För rening av sjövattnen kan en UV-anläggning användas. Genom närheten till Mälaren är tillgången på råvatten säkrad. I det fall att vattenkvalitetsproblem skulle uppstå kan en container med anläggning för avhärdning och omvänd osmos användas för rening av grundvatten.

Från de mobila reningsverken dras sedan ledningar till berörda fastigheter, alternativt till inkopplingspunkt för anslutning till befintlig samfällighetsledning.

Kontakt med leverantör av VA-materiel kommer att tas i förväg för att säkra att erforderlig mängd med vattenledning, förslagsvis PE-slang typ Isoterm, samt servisventiler snabbt kan levereras kopplas in. Vattenledningar ska efter utläggning desinficeras innan de tas i drift.

Leverans av en mobil reningsanläggning tar ett par dagar, Trafikverket tillser att leverantören ger garanti av snabb leverans.

5.3.1 Kungshatt

På Kungshatt skulle en mobil anläggning för rening av sjövattnen placeras ut vid Kungshättan och kopplas på det befintliga nätet till samfällighetens brunn. Skulle fastigheter som inte är anslutna till den gemensamma brunnen drabbas dras tillfälliga ledningar från det befintliga ledningsnätet till respektive fastighet. En sådan påkoppling till det befintliga nätet är också aktuell i det fall att en icke ansluten fastighet drabbas medan den gemensamma brunnen har fortsatt god kapacitet.

Ett ytterligare mobilt reningsverk skulle vid behov kunna placeras vid Kungsborg alternativt Eriksberg, och ledningar dras sedan mellan fastigheterna i dessa områden.

5.3.2 Lovö

En lämplig placering av ett mobilt reningsverk på södra Lovö skulle kunna vara i närheten av Sjöstugan där sundet mellan Lovö och Kungshatt är som smalast. Nya vattenledningar kan sedan förbinda fastigheterna från Mälaren till Edeby gård. För centrala och norra Lovö kan tillfälliga vattenledningar dras från det kommunala dricksvattennätet.

5.4 Permanenta åtgärder

Efter det att tunneln är i drifttagen kommer grundvattensituationen i tunnelns närhet att fortsatt övervakas under minst 1 år. Om eventuella brister av uttagskapacitet i enskilda brunnar består, eller om en försämrad vattenkvalitet inte återhämtar sig, är Trafikverket förbundet att vidta permanenta åtgärder för att långsiktigt återställa drabbade fastigheters vattentillgångar.

Det kan också vara så att, beroende på det eventuella vattenförsörjningsproblemet karaktär (kvalitet eller kvantitet, grad av försämring etc), samt fastighetens brunnstyp och läge, det är både mindre kostsamt och bättre att direkt genomföra permanenta åtgärder i vissa enskilda brunnar än att ansluta fastigheten till ett mobilt vattenreningsverk.

Det finns flera tänkbara permanenta åtgärder för att säkra vattenförsörjningen på Kungshatt och Lovö långsiktigt.

5.4.1 Åtgärder då enstaka fastigheter/hushåll drabbas

5.4.1.1 Enklare åtgärder för rening av brunnsvatten

Vissa vattenkvalitetsproblem till exempel lågt pH, hög total hårdhet och förhöjda halter av järn och mangan är möjliga att åtgärda på ett relativt enkelt och säkert sätt, vanligtvis med hjälp av syresättning eller olika typer av filter.

5.4.1.2 Tätning av en begränsad sektion i bergborrad brunn

Om vatten av bristfällig kvalitet läcker in i en begränsad sektion av bergborrad brunn, kan man täta brunnen med olika tekniker, till exempel manschettätning och tätning med plastfoderrör. Har en borrad brunn blivit påverkad av salt grundvatten kan man gjuta igen den salta delen av borrhålet med cement för att skydda vattenkvaliteten i brunnen och för att minska risken för saltvatteninträngning även i närliggande brunnar.

5.4.1.3 Anslutning av fler hushåll till befintlig brunn

Fastigheter som har fått problem med sina brunnar kan ansluta sig till en befintlig brunn i närheten, i det fall denna har tillräckligt stor uttagskapacitet och tillräckligt hög vattenkvalitet. Det kan vara så att vissa strandnära brunnar idag förses med vatten från Mälaren som tränger in genom strandbanken när brunnen pumpas. Förutsatt att vattenkvaliteten är bra finns det goda förutsättningar att en sådan brunn har stor uttagskapacitet. Eventuell anslutning till vattentäkt i annan fastighet kommer att föregås av brunnsägarens medgivande samt förhandling med Trafikverket.

5.4.1.4 Högtrycksspolning av brunn

Högtrycksspolning av brunnar kan användas för att rensa och öppna sprickorna i berget och därigenom få en ökad tillrinning.

5.4.2 Fördjupning av befintlig brunn

Om en brunn sinar vid enstaka tillfällen finns en möjlighet att fördjupa brunnen för att öka tillrinningen och magasineringskapaciteten. Vaksamhet bör iaktas med tanke på ökad risk för saltvatteninträngning vid större brunnsdjup.

5.4.2.1 Anläggande av ny brunn

Vid försämringar i uttagskapacitet och vattenkvalitet kan befintliga brunnar kompletteras eller ersättas med nya brunnar. De nya brunnarna bör anläggas i områden där det bedöms att tunnelanläggningarna inte påverkar grundvattnet på något avgörande sätt (inte nödvändigtvis utanför det identifierade påverkansområdet).

5.4.3 Åtgärder då flera fastigheter/hushåll drabbas

5.4.3.1 Rening av grundvatten

Om tillräckliga vattenmängder finns eller kan hittas i grundvattenmagasin på Kungshatt eller Lovö, men vattenkvaliteten inte uppfyller kraven, kan en gemensam vattenreningsanläggning och vattendistribution vara en lösning.

Nödvändiga filteranläggningar placeras normalt i ett befintligt eller nybyggt pumphus. Installation av sådana filter är en vanlig lösning i framför allt fritidshusbebyggelse och då ofta i samfällighetsform.

Lösningen är aktuell om vattenkvaliteten försämras i den gemensamma brunnen på Kungshatt 1:96.

5.4.3.2 Rening av ytvatten

En möjlig alternativ vattentäkt för Kungshatt och Lovö är givetvis Mälaren. På Kungshatt finns även tre mindre sjöar som eventuellt kan användas som vattentäkter. Fördelen med dessa jämfört med Mälaren är att de ligger högre och att energibehovet för att pumpa vatten därför blir mindre. Ytvattnet från Mälaren eller någon av de mindre sjöarna kan renas med en UV-anläggning som vid behov kompletteras med ett filter för att avlägsna humus. Anläggningarna kan placeras i ett normalstort pumphus. En UV-anläggning är relativt enkel och billig att sköta.

5.4.3.3 Konstgjord grundvattenbildning

Vid konstgjord grundvattenbildning fyller man på ett grundvattenmagasin genom att låta ytvatten infiltrera genom jordlagren och bilda grundvatten. Ytvattnet genomgår naturlig rening såväl under infiltrationsprocessen som när det rinner vidare som grundvatten mot en uttagsbrunn nedströms. Om de översta jordlagren är tillräckligt genomsläppliga kan man använda bassänginfiltration (vatten infiltrerar från en bassäng) alternativt sprinklerinfiltration (vatten sprids i marken från ett system av hålförsedda ledningar). I fall de översta jordlagren inte är tillräckligt genomsläppliga kan man låta vattnet infiltrera från diken eller hål som fyllts med grus. Ytvatten kan också tillföras ett grundvattenmagasin direkt genom en brunn.

Ytterligare ett alternativ är så kallad inducerad infiltration, där ett grundvattenuttag görs nära en sjö eller ett vattendrag så att ytvatten fyller på grundvattenmagasinet direkt genom genomsläppliga strand- och bottensediment.

5.4.3.4 Anslutning till kommunalt dricksvattennät

I det fall Förbifart Stockholm får oväntat stora konsekvenser för vattenförsörjningen på Kungshatt och södra Lovö kan en anslutning till det kommunala dricksvattennätet vara den bästa lösningen på längre sikt. Vatten från befintliga brunnar kan fortsatt användas för bevattning och djurhållning.

Kommunalt vattenledningsnät finns idag på centrala och norra Lovö, men i Ekerö kommuns VA-plan ingår ingen utbyggnad av kommunalt VA på Lovö och Kungshatt.

Ett alternativ för anslutning till kommunalt dricksvattennät skulle vara att dra en sjöledning från Sätra, alternativt Ekerö tätort, till Kungshatt och södra Lovön och därifrån dra vattenledning i jord och berg till de två åtgärdsområdena.



0 200 400 800 Meters

1:12 500

- | | | | |
|---------------|---------------------------------|----------------------|--------------------|
| Källa | Dricksvattenbrunnar | Delområde för samråd | Förbifarten |
| Energibrunnar | Brunnar okänt användningsområde | Påverkansområde | Ytläge |
| | | | Tunnelläge |
| | | | Arbetstunnel |

Bilaga 1 Kungshatt



0 200 400 800 Meters

1:12 500

- | | | | |
|---------------|---------------------------------|----------------------|---------------------|
| Källa | Dricksvattenbrunnar | Delområde för samråd | Förfärdarten |
| Energibrunnar | Brunnar okänt användningsområde | Påverkansområde | |
| | | | |
| | | | Tunnelläge |
| | | | Arbetstunnel |

Bilaga 2 Södra Lovö

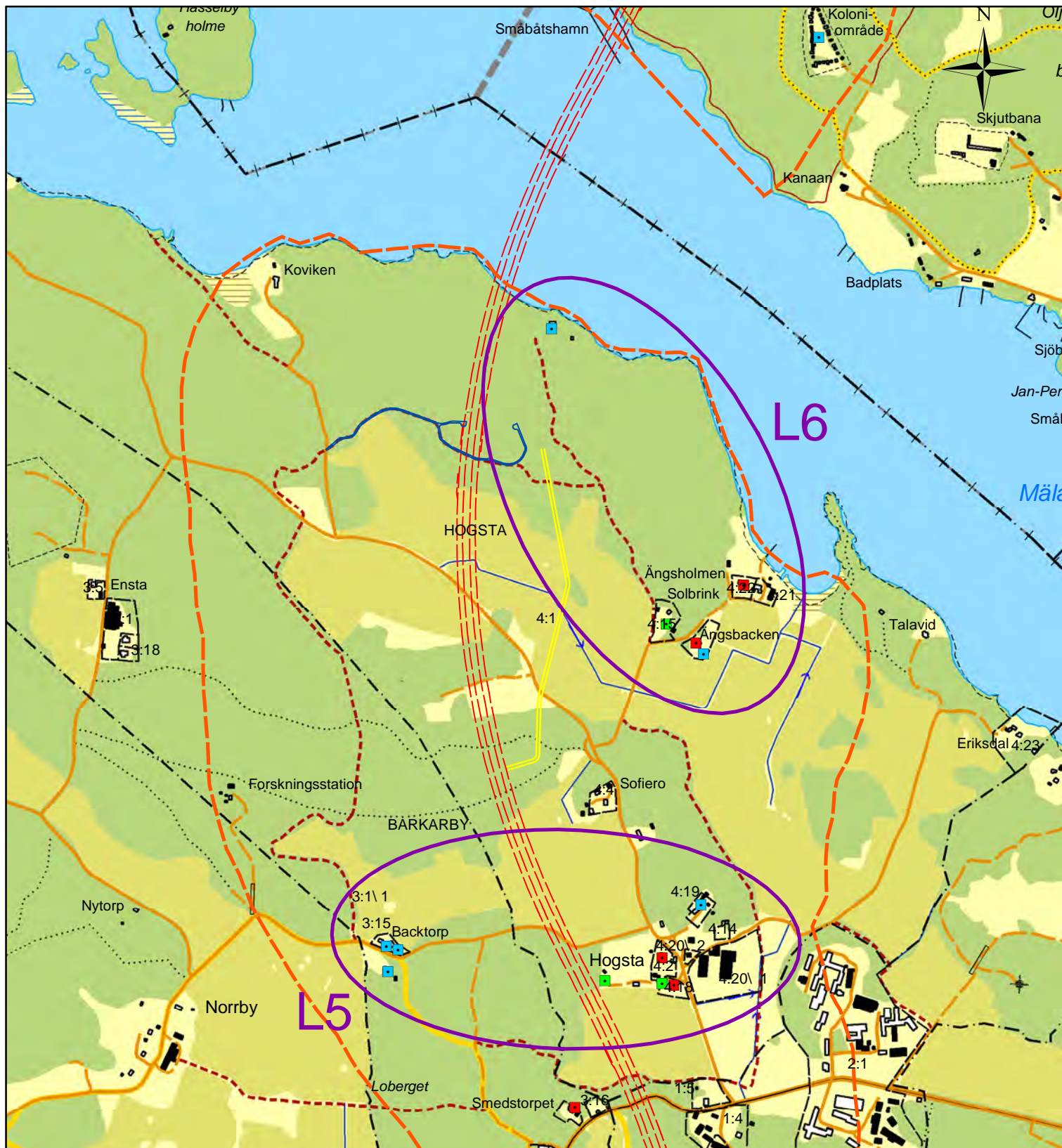


0 200 400 800 Meters

1:12 500

- | | | | |
|---------------|---------------------------------|----------------------|--------------------|
| Källa | Dricksvattenbrunnar | Delområde för samråd | Förbifarten |
| Energibrunnar | Brunnar okänt användningsområde | Påverkansområde | Ytläge |
| | | | Tunnelläge |
| | | | Arbetstunnel |

Bilaga 3 Centrala Lovö



0 200 400 800 Meters

1:12 500

- | | | | |
|---------------|---------------------------------|----------------------|--------------------|
| Källa | Dricksvattenbrunnar | Delområde för samråd | Förfaranden |
| Energibrunnar | Brunnar okänt användningsområde | Påverkansområde | Ytläge |
| | | | Tunnelläge |
| | | | Arbetstunnel |

Bilaga 4 Norra Lovö