

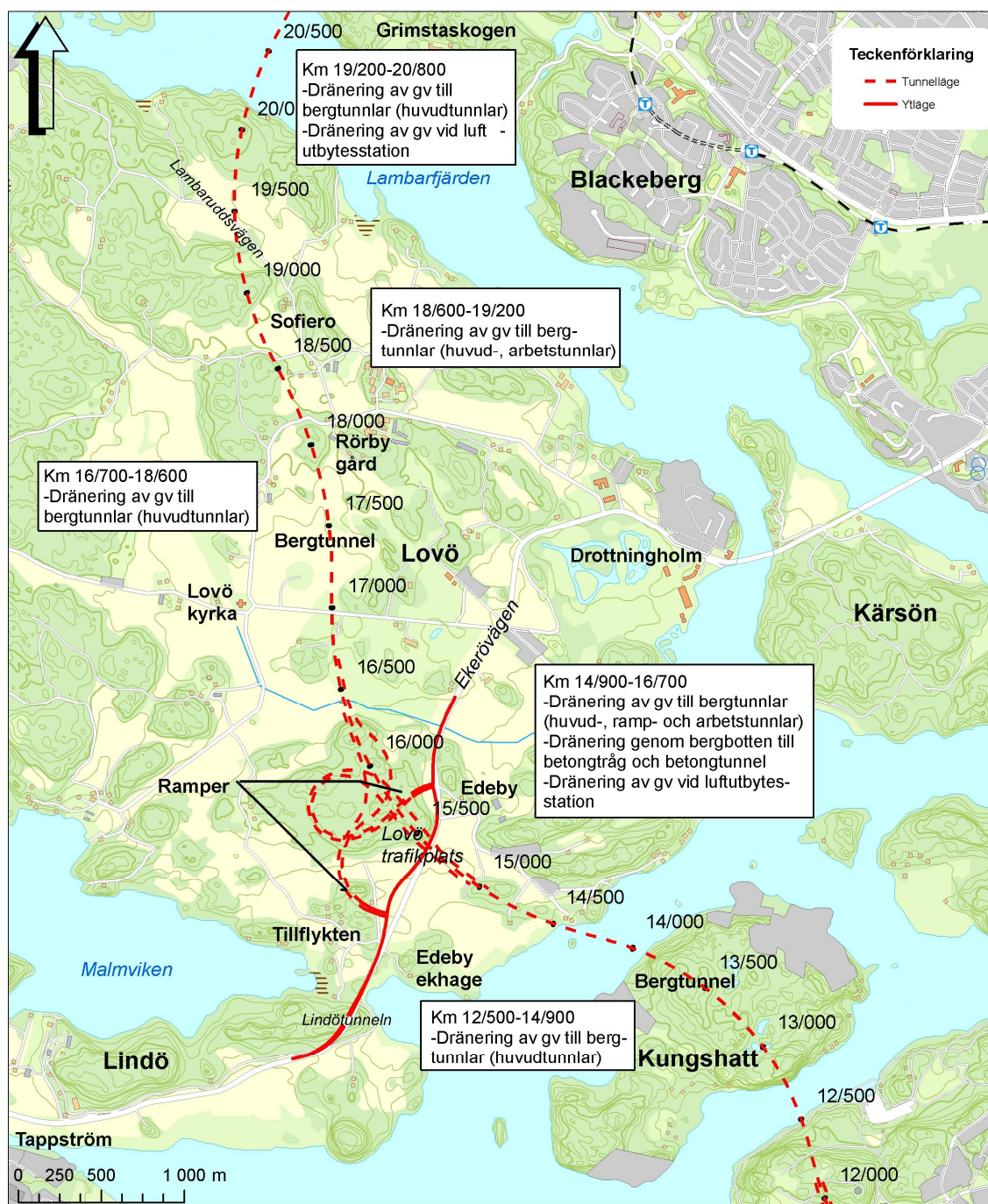
13 Konsekvensanalys delsträcka 2, Kungshatt till Lambarfjärden

13.1 Inledning

Vägen går i tunnel hela sträckan från Sättra strand till Lambarfjärden. På södra Lovö finns trafikplats Lovö med cirkulationsplatser vid Tillflykten och Edeby samt anslutande ramptunnlar. Även en utbyggnad av befintliga Lindötunneln med ytterligare ett tunnelrör ingår i projekt Förbifart Stockholm. Utöver detta finns i anslutning även en arbetstunnel och en luftutbytesstation. Detta område redovisas speciellt.

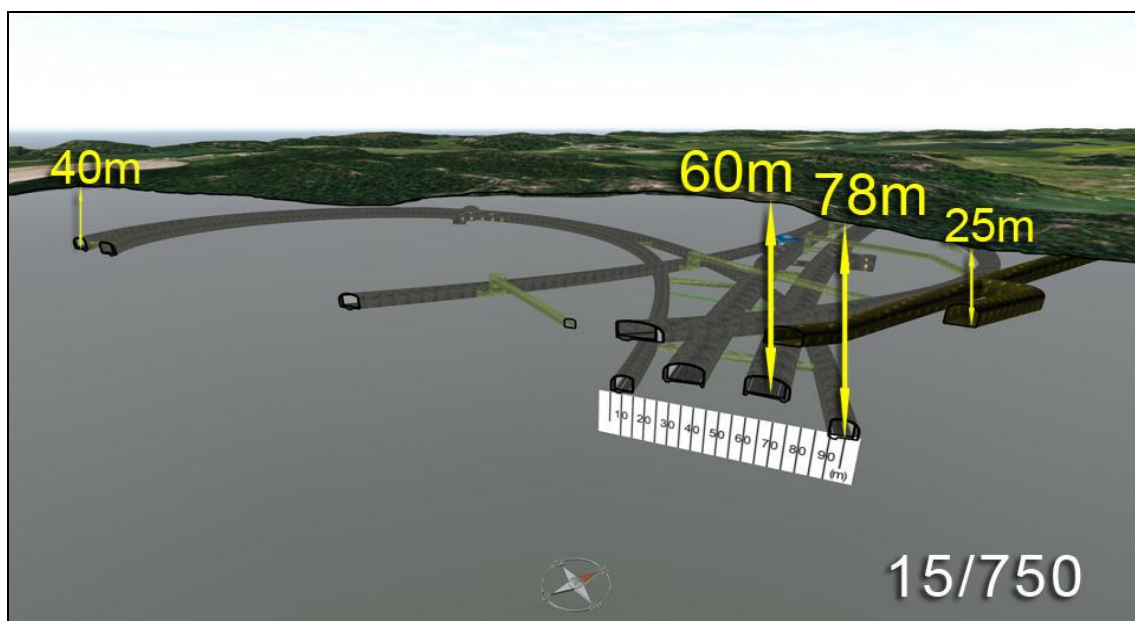
De delar av Förbifart Stockholm som utgör vattenverksamhet och omfattningen av verksamheten redovisas i detalj i *Teknisk beskrivning*. En kort sammanfattning av vattenverksamheten listas nedan och i *figur 13.1*.

<u>Sträcka</u>	<u>Vattenverksamhet</u>
Km 12/500-14/900	Dränering av grundvatten till bergtunnlar (huvudtunnlar)
Km 14/900-16/700	Dränering av grundvatten - till bergtunnlar (huvudtunnlar, ramptunnlar, arbetstunnlar) - genom bergbotten till betongtråg och betongtunnel - till- och frånluftsanläggning - till utbyggnad av Lindötunneln
Km 16/700-18/600	Dränering av grundvatten till bergtunnlar (huvudtunnlar)
Km 18/600-19/200	Dränering av grundvatten till bergtunnlar (huvudtunnlar, arbetstunnlar)
Km 19/200-20/800	Dränering av grundvatten till bergtunnlar (huvudtunnlar) Dränering av grundvatten vid luftutbytesstation

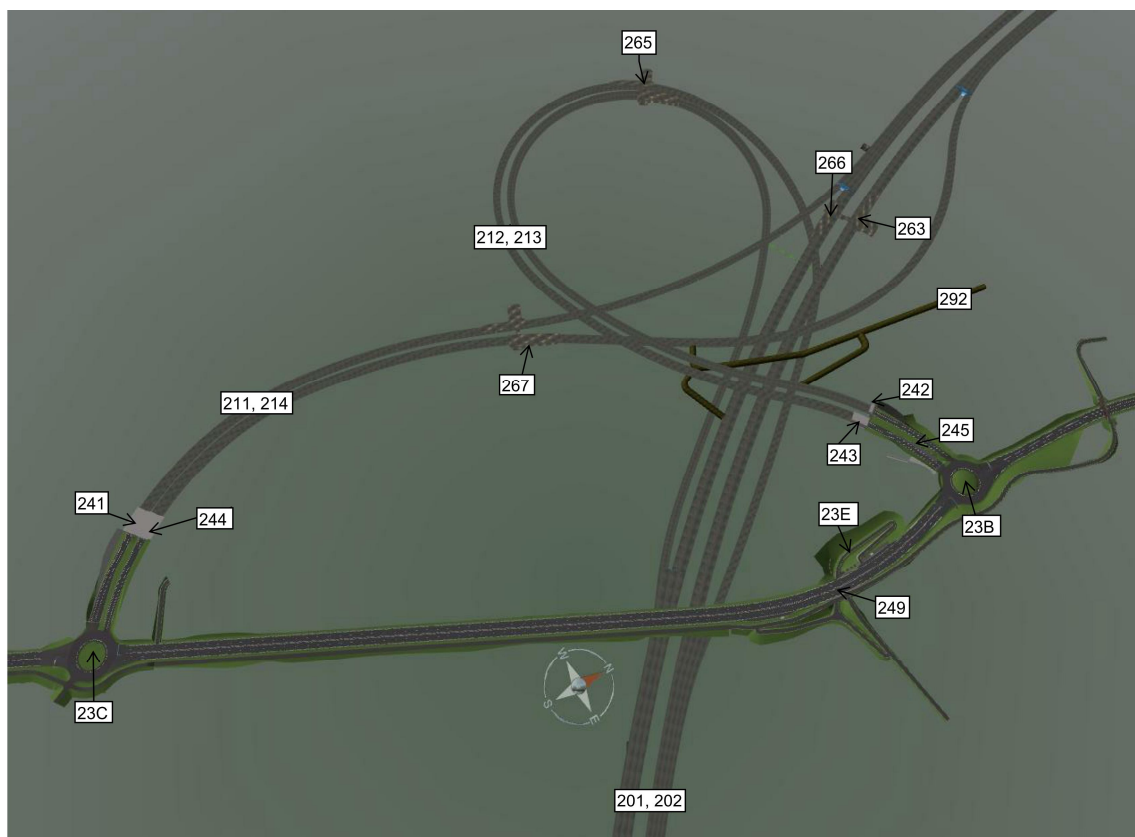


Figur 13.1. Vägens sträckning och vattenverksamhet längs delsträcka 2 över Mäläröarna. Gv är förkortning för grundvatten.

I figurerna 13.2 och 13.3 redovisas den samlade situationen med anläggningar i tvärsektion och plan.



Figur 13.2. Tvärsektion 15/750, vy från sydöst. Förbifart Stockholm anläggningar består av huvudtunnel, anslutningsramper, tvärtunnlar, luftutbytestation, eldriftsutrymmen och en arbetstunnel. Avstånd mark till tunnelbotten och tvärmått visas i figuren.



Figur 13.3. 3D-modell över Trafikplats Lovö

13.2 Nuläge och förutsättningar

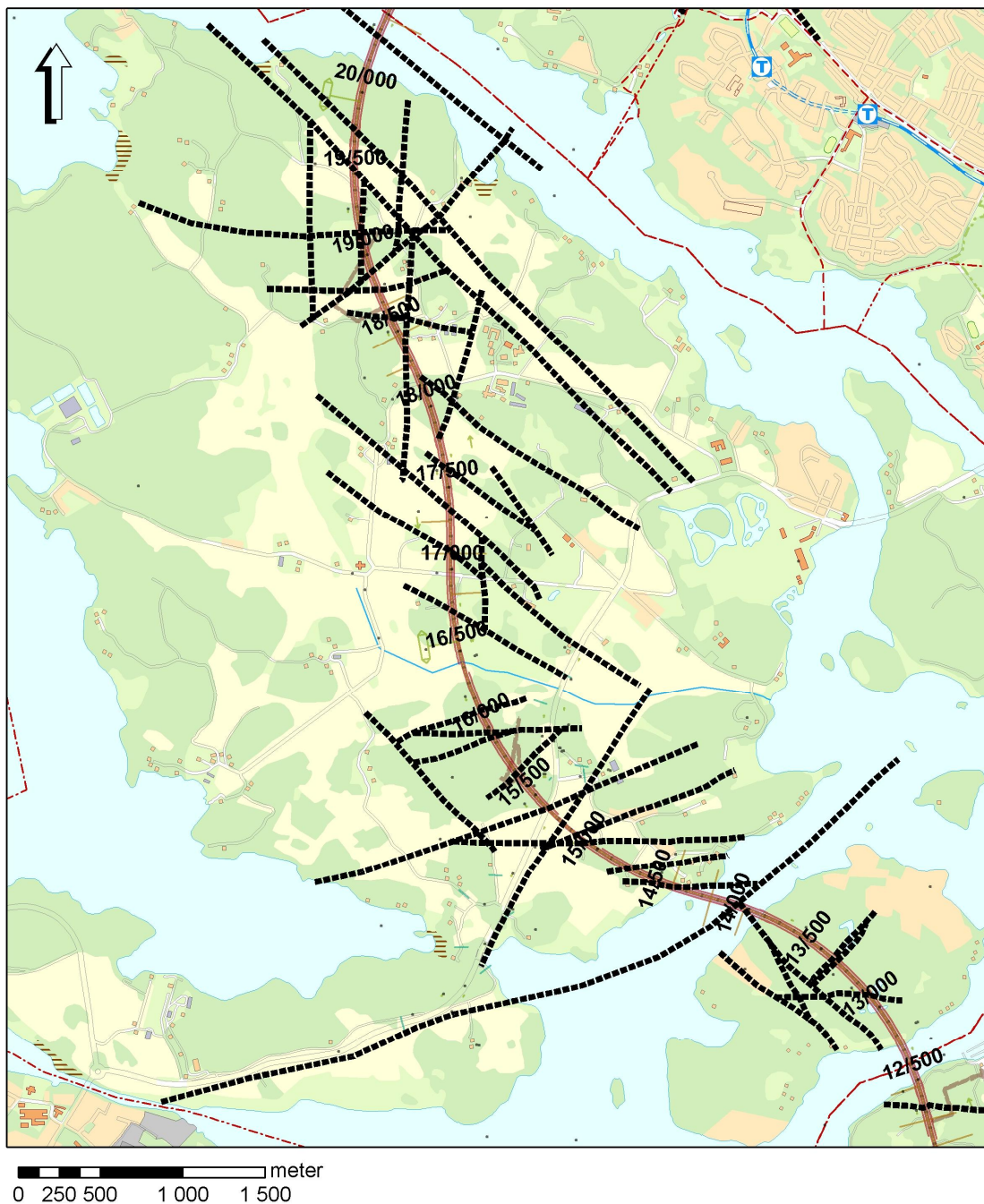
13.2.1 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden

Kungshatt är starkt kuperad med branta stränder och höga berghöjder. En nordväst-sydöstlig dalgång delar ön i en större höglänt nordostlig del och en mindre något lägre sydvästlig del. Inom höjdområdet finns de högsta marknivåerna med berg i dagen dels längs med stranden mot Sättrasundet dels i höjdområdets nordvästra del. Däremellan finns mindre höjdryggar med jordfyllda svackor. I några av dessa svackor har tidigare funnits lertag till ett tegelbruk och i lertagen finns idag mindre sjöar.

Lövö karaktäriseras av större sammanhängande berg- och moränjordhöjder längs öns stränder i norr och väster. På öns södra del finns ett berg- och moränområde som sträcker sig från Malmviken norr om Lindö, passerar Söderby och Edeby gård och vidare fram till Alsviken och Bredablick. Söder om dessa höjder ligger ett område med lerjord som indelas av mindre berg och moränhöjder (varav Edeby ekhage är en). Inom detta område utgörs underliggande lager av morän eller sandig grus.

Centralt på Lovö finns större sammanhängande lerområden som sträcker sig från Drottningholms slott förbi Lovö kyrka och upp mot Norrby gård. Här visade provtagning att den undre friktionsjorden är grusig sand eller sand. Det centrala lertäckta området avgränsas mot norr av ett parti med mer småbruten terräng med lerområden omgärdade av höjdparter. Norr därom finns ytterligare ett större lerområde. Vid Lovös nordöstra strand mot Lambarfjärden ligger höjder med berg- och moränjord.

Grundvatten förekommer såväl i de lösa jordlagren som i berggrunden. Grundvattensystemen är främst småskaliga men det finns även några större magasin (t ex Lovö 6.4). Berggrunden utgörs av hårda kristallina bergarter (gnejs och granit) som är relativt täta, men spricksystem med hög vattenföring förekommer (se *figur 13.4*). Karteringen av svaghetszonernas exakta läge är dock inte verifierad.



Figur 13.4. Sprickförhållanden i berggrunden längs aktuell delsträcka.

I figur 13.5 visas större grundvattenmagasin i jord på berörd del av Lovö. Mer detaljerade beskrivningar av de hydrogeologiska förhållandena redovisas för respektive grundvattenmagasin i *PM Hydrogeologi*.



Figur 13.5. Grundvattenmagasin längs aktuell delsträcka.

13.2.2 Skadeobjekt

Här redovisas grundvattenberoende objekt (byggnader, ledningar, brunnar, natur) inom delområdet. Vilket område som inventerats varierar för de olika objekten och redovisas under respektive underavsnitt nedan.

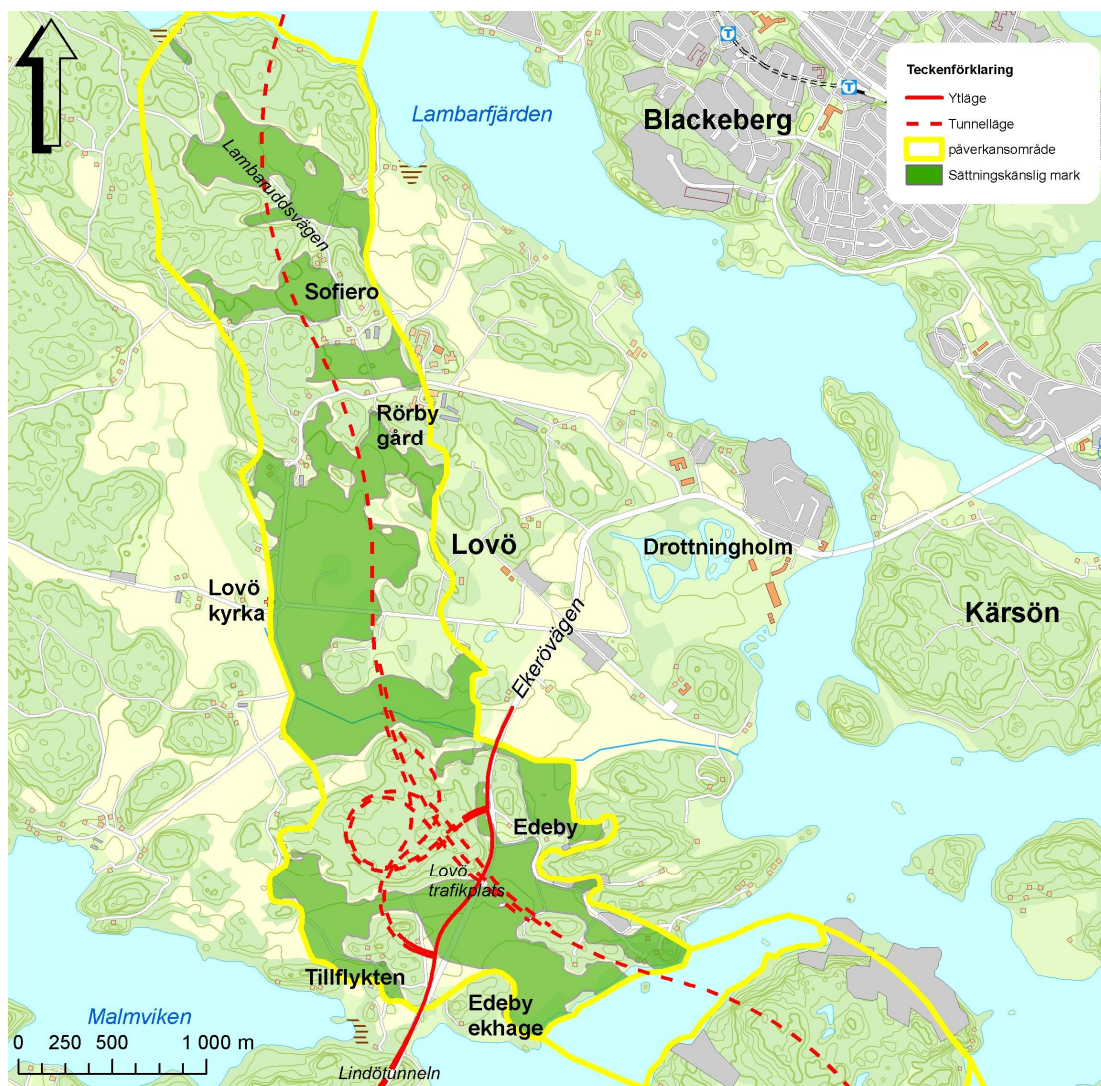
Sättningskänsliga områden

På Kungshatt har det inte gjorts några sättningsmätningar, men den lera som finns inom ön bedöms vara fast förutom i låglänta, strandnära lägen.

På Lovö är grundvattenförhållandena opåverkade, men däremot är den ytliga lerjorden påverkad av markavvattnings och täckdikning. I de områden inom påverkansområdet där det finns lös lera så bedöms den vara sättningskänslig. Prover och beräkningar har gjorts för två punkter inom Lovö, vilket redovisas i *PM Hydrogeologi*.

Det finns mäktiga lerlager som är sättningskänsliga på södra Lovö inom grundvattenmagasinen Lovö 3.1, 4.1 och delar av Lovö 6.2. På centrala Lovö finns risk för sättningar inom främst grundvattenmagasinet Lovö 6.4, vilket är beläget under Rörbyvägen och Lovö kyrkallé. På norra Lovö bedöms lerlagren vara mindre mäktiga, vilket minskar sannolikheten för sättningar men kraftiga vattennivåsänkningar i det undre magasinet kan ändå medföra vissa sättningar.

Områden känsliga för sättningar visas i *figur 13.6*.



Figur 13.6. Sättningskänslig mark inom påverkansområdet.

Grundläggning byggnader

Någon heltäckande inventering av byggnaders grundläggning är inte utförd på Kungshatt eller på Lovö. Mestadels består byggnaderna av fritidshus eller äldre bebyggelse inom fastmarksområden, dvs utanför områden med lös sättningsbenägen lerjord.

Äldre byggnader eller fritidshusbebyggelse som förekommer inom områden med lös lera förutsätts ha grundvattenberoende grundläggning då dessa byggnadstyper inte bedöms ha pålgrundläggning eller på annat vis vara fast grundlagda.

Grundläggning för Lovö kyrka hanteras under kulturmiljö.

Grundläggningen av FRA:s antennenläggning i området är eventuellt sättningskänslig.

I *tabell 13.1* redovisas i princip samtliga fastigheter med byggnader inom delområdet som bedöms kunna ligga på lös lera. För mer information och läge hänvisas till *PM Hydrogeologi*.

Tabell 13.1 Byggnader med okänd grundläggning på lermark inom Lovö.

Kvarter/Fastighet	Grundläggning	Delområde
Lovö-Edeby 4:1	Ej inventerat - okänd grundläggning	Lövön 1.1
Lovö-Edeby 4:13	Inventerat - okänd grundläggning	Lövön 4.1
Lovö-Edeby 4:15	Inventerat - okänd grundläggning	Lövön 4
Lovö-Edeby 4:17	Inventerat - okänd grundläggning	Lövön 1
Lovö-Edeby 4:18	Inventerat - okänd grundläggning	Lövön 1
Lovö-Edeby S:1	Inventerat - okänd grundläggning	Lövön 2
Barkarby 3:17	Inventerat - okänd grundläggning	Lövön 6
Lovö kyrka	Grundförstärkta väggar/ troligen golv på lermark	Lövö 6.4
Lovö Prästgård 3:1	Inventerat - okänd grundläggning	Lövön 6.4
Rörby 1:4*	Ej inventerat - okänd grundläggning	Lövön 6
Rörby 2:1	Ej inventerat - okänd grundläggning	Lövön 9

*gäller en lada, ett stall- eller en ridhusbyggnad inom fastigheten

Ledningar och undermarksanläggningar

Lovö och Kungshatt är relativt oexploaterat varför grundvattenförhållandena är i stort sett ostörda. På större delen av sträckan finns i nuläget inte några djupa grundvattendrainerande anläggningar. Grundvattnet i berg är därför i princip opåverkat. På delar av sträckan finns sekretessbelagda undermarksanläggningar som kan påverka grundvattnet.

Större delen av Lovö omfattas inte av kommunalt verksamhetsområde för vatten och avlopp. VA ledningar finns endast inom den centrala delen av ön; bl a korsar en huvudvattenledning från Lovö vattenverk Förbifart Stockholm ungefär vid km 17/750. Bitvis är ledningarna dragna inom områden med bedömd lös lera men inte där lermäktigheten är som störst.

På Lovö finns täckdiken och dräneringsledningar för jordbruksmark som kan påverkas av sättning.

Brunnar

Inom påverkansområdet finns sammanlagt 67 brunnar. På Kungshatt finns en större gemensam brunn (brunn 08F162BH på fastighet Kungshatt 1:96), vattenförsörjningen i övrigt baseras främst på enskilda brunnar. Brunnarnas fastighetsbeteckning och användning framgår av *tabell 13.2*.

Tabell 13.2 Brunnar inom påverkansområdet på delsträckan Mälaröarna.

BrunnsID	Fastighetsbeteckning	Användning	Brunnstyp
08F158BH	Kungshatt 1:57	Dricksvatten	Borrad
08F154BH	Kungshatt 1:58	Dricksvatten	Borrad
08F205G	Kungshatt 1:58	Okänd	Grävd
08F206G	Kungshatt 1:59	Okänd	Grävd
08F207G	Kungshatt 1:61	Okänd	Grävd
08F155BH	Kungshatt 1:61	Dricksvatten	Borrad
08F157BH	Kungshatt 1:69	Dricksvatten	Borrad
08F156BH	Kungshatt 1:79	Dricksvatten	Borrad
08F153BH	Kungshatt 1:84	Dricksvatten	Borrad
08F208G	Kungshatt 1:85	Dricksvatten	Grävd
08F242BE	Kungshatt 1:103	Energi	Borrad
08F220BH	Kungshatt 1:103	Dricksvatten, bevattning	Borrad
08F163BH	Kungshatt 1:104	Dricksvatten	Borrad
08F164BH	Kungshatt 1:104	Okänd	Borrad
08F253BH	Kungshatt 1:109	Dricksvatten	Borrad
08F221BH	Kungshatt 1:111	Dricksvatten	Borrad
10F152BH	Kungshatt 1:113	Dricksvatten	Borrad
08F254BH	Kungshatt 1:151	Dricksvatten, bevattning	Borrad
08F160BH	Kungshatt 1:152	Dricksvatten	Borrad
08F225BH	Kungshatt 1:44	Dricksvatten	Borrad
08F167BH	Kungshatt 1:44	Okänd	Borrad
08F162BH	Kungshatt 1:96	Okänd	Borrad
08F209G	Kungshatt 1:99	Okänd	Grävd
08F151B	Kungshatt 1:1	Okänd	Borrad
08F204G	Kungshatt 1:1	Okänd	Källa
08F152BH	Kungshatt 1:3	Dricksvatten	Borrad
10F152G	Kungshatt 1:8	Okänd	Källa
08F252BH	Lövö-Edeby 4:17	Dricksvatten	Borrad
08F250BH	Lövö-Edeby 4:1	Dricksvatten	Borrad
08F166BH	Lövö-Edeby 4:1	Dricksvatten	Borrad
08F169BE	Lövö-Edeby 4:1	Energi	Borrad
08F245G	Lövö-Edeby 4:1	Bevattning	Grävd
08F173BE	Lövö-Edeby 4:7	Energi	Borrad
08F170BE	Lövö-Edeby 4:8	Energi	Borrad
08F171BE	Lövö-Edeby 4:8	Energi	Borrad
08F172BH	Lövö-Edeby 4:8	Dricksvatten, bevattning	Borrad
08F214G	Lövö-Edeby 4:8, 4:6, 4:7	Används ej	Grävd
08F238BH	Lövö-Edeby 4:4	Dricksvatten	Borrad
08F212G	Lövö-Edeby 4:15	Dricksvatten	Grävd
08F213G	Lövö-Edeby 4:15	Okänd	Grävd
08F177BH	Lövö-Edeby 4:15	Dricksvatten, bevattning	Borrad
08F239BH	Lövö-Edeby 4:12	Dricksvatten, bevattning	Borrad
08F176BH	Lövö-Edeby 4:11, 4:12, 4:16	Dricksvatten	Borrad
08F236BH	Lövö-Edeby 4:1	Dricksvatten	Borrad

BrunnsID	Fastighetsbeteckning	Användning	Brunnstyp
08F180BH	Lövö-Edeby 4:1	Dricksvatten	Borrad
08F247G	Lövö-Edeby 4:1	Dricksvatten	Grävd
08F210G	Lövö-Edeby 4:1	Dricksvatten, djurhållning	Grävd
08F182BH	Lövö-Edeby 4:2	Dricksvatten	Borrad
08F181BH	Lövö-Edeby 4:3	Dricksvatten	Borrad
08F178BH	Lövö-Söderby 3:1	Dricksvatten	Borrad
08F179BH	Lövö-Söderby 3:1	Dricksvatten	Borrad
10F151BH	Lövö-Berga 3:1	Dricksvatten	borrad
08F194BE	Barkarby 3:17	Energi	borrad
08F196BE	Barkarby 3:7	Energi	borrad
08F246BE	Barkarby 3:13	Energi	borrad
08F229BH	Barkarby 3:1	Dricksvatten	Borrad
08F248BH	Barkarby 3:1	Dricksvatten	Borrad
08F201BH	Barkarby 3:15	Dricksvatten	Borrad
08F200BE	Hogsta 4:2	Energi	Borrad
08F233	Hogsta 4:1	Används ej	Borrad
08F198BE	Hogsta 4:18	Energi	Borrad
08F218G	Hogsta 4:18	Okänd	Grävd
08F216G	Hogsta 4:15	Används ej	Grävd
08F217G	Hogsta 4:17	Dricksvatten, bevattning	Grävd
08F203BE	Hogsta 4:17	Energi	Borrad
08F202BH	Hogsta 4:19	Dricksvatten	Borrad
08F215G	Hogsta 4:1	Dricksvatten	Grävd

Inom centrala och norra delen av Lovö är en del av fastigheterna anslutna till kommunalt vatten och avlopp.

Markföroreningar

Under 1960-talet fanns det omfattande verksamhet med växthus på Lovös sydöstra del. Sådan verksamhet kan ha nyttjat olika sorters pesticider som har spridit sig till mark och grundvatten. Ett antal sådana verksamheter har identifierats inom påverkansområdet.

Det har också funnits ett antal privata hushålls- och byggavfallsdeponier inom enskilda jordbruksfastigheter. En hushållsdeponi från 1950-talet har identifierats inom påverkansområdet.

Det finns också en skjutbana, med risk för blyföroreningar i marken, vid en planerad påfart där schakt kommer att utföras.

Det finns en slamdeponi som omfattar ca 25 000 m³ slam vid Sofiero på norra Lovö (längdmätning ca km 19/100 – 19/200). Slammet har tagits upp i samband med rensning av Drottningholmsdammarna samt Badhuskanalen. Förhöjda halter av tungmetaller konstaterades både vid en provtagning av deponin år 2009 (bly, kobolt, kvicksilver mellan KM och MKM) och innan muddringen i Badhuskanalen (krom, nickel kadmium mellan KM och MKM)⁴.

⁴ KM (Känslig markanvändning) innebär att marken kan användas till bostäder, odling, daghem m m.

- MKM (Mindre känslig markanvändning) innebär att marken kan användas till kontor, vägar, industri m m.

I anslutning till jordbruksmark och till golfbanan på Lovö kan förhöjda halter av näringsämnen förmodas i ytliga grundvattenmagasin men ingen provtagning är utförd som visar på detta. Eventuellt kan rester av bekämpningsmedel förekomma.

På Kungshatt finns inga identifierade markföroreningar.

Inom Förbifart Stockholms påverkansområde för delsträckan finns 10 förorenade eller potentiellt förorenade områden enligt GIS-material från Stockholms länsstyrelse och Stockholm stad.

Naturmiljö

För Förbifart Stockholms arbetsplans MKB har inventeringar gjorts av olika naturobjekt längs Förbifart Stockholms sträckning. Vidare har hydrologiskt känsliga objekt med måttliga till höga värden inventerats som kan påverkas av en grundvattensänkning. Här fokuseras på grundvattenberoende objekt samt särskilt värdefulla objekt som nyckelbiotoper, naturvärden och sumpskogar (se *tabell 13.3*).

Tabell 13.3. Naturobjekt från Skogsstyrelsens *Skogens källa* som kan beröras av vägtunneln. Objekt inom och i direkt anslutning påverkansområdet är inkluderat. ID-nummer anger det nummer objektet har i Skogsstyrelsens *Skogens källa*.

Typ	Område	Områdeskaraktär	Beskrivning	Klassning FS
Nyckelbiotop ID: 100853161	Alsumpskog	Hög och jämn luftfuktighet, Nyckelbiotopen är ett brand-refugium, Stora hydrologiska värden Tydlig vegetations-zonering	Klibbal, inslag av glasbjörk. Lågor, torrträd och lövträdssockel. Naturlig stubbe. Spår efter insekter. Rötskador.	Höga värden.
Nyckelbiotop ID: 100853171	Aspskog		Asp. Gamla grova aspar, Högstubbar, lågor och torrträd. Spår efter hackspettar och insekter. Rötskador.	-
Nyckelbiotop ID: 100853111	Aspskog, Lövrika skogs-bryn		Lövträd, övervägande asp. Bergvägg. Gammal grov asp, Lågor, torrträd och död ved. Spår efter hackspettar och insekter. Rötskador.	-
Nyckelbiotop ID: 100853021	Lövrika skogsbryn	Rikligt med bärande buskar, Brant med blottad jord	Lövträd. flera lågor och gamla solitärträd. Bar jord. Spår efter hackspettar och insekter.	-
Nyckelbiotop ID: 100853141	Ravin, bäckdråg	Hög och jämn luftfuktighet Stark sluttning. Stora hydrologiska värden. Sjö/havsstrand avgränsar del av obj.	Övervägande asp och lövträd, även gran. Bäck och bergvägg. Gammal grov asp, Låga, torrträd och död ved. Spår efter hackspettar och insekter. Rötskador.	Höga värden
Nyckelbiotop ID: 100853121	Ädellövskog	Sjö/havsstrand avgränsar del av objektet.	Mest ek, även asp och vårtbjörk. Bergvägg, gamla tallar, grov ädellövgren, Högstubbar, lågor, torrträd och senvuxna ekar. Rännil. Spår efter hackspettar och insekter. Rötskador.	-
Nyckelbiotop ID: 100853281	Betad skog, Lövskogslund (Edeby ekhage)	Betespåverkan, färsk . Spärrgreniga grova träd, Värdefull kryptogamflora, Fläckar med gräsmarksväxter	Övervägande ek, inslag av andra lövträd. Bergvägg och block. Gamla grova ekar och hassel, gammal trädsolitär, grova liggande ädellövgrenar. Lågor och torrträd. Håligheter och mulm. Spår efter insekter. Rötskador.	-

Sumpskog ID: 100853051	Fuktskog	Al och glasbjörk dominerar. Krontäckning över 70 %. Gallringsskog. Inget öppet vatten. Flerskiktat trädbestånd. Drågl.	Svag lokal påverkan/störning av och kraftledning och spår av äldre dikning.	Måttliga värden
Sumpskog ID: 100853021	Strandskog Edeby ekhage	Lövsskog, blandat eller ospec dominerar. Inslag av ask och al. Flerskiktat trädbestånd Krontäckning över 70 %. Överårig skog. Inget öppet vatten. Eventuell nyckelbiotop. Ingår i naturvårdsplan	Svag lokal påverkan/störning av anslutande kraftledning.	Höga värden
Naturvärde ID: 100853181	Lövskogslund/ Hagmarksskog			Måttliga värden
Naturvärde ID: 100853151	Lövskog			Måttliga värden
Naturvärde ID: 100853191	Lövsumpskog			Måttliga värden
Naturvärde ID: 100853131	Lövskog			Måttliga värden

Observera att Skogsstyrelsens information om sumpskogar i de flesta fall baseras på flygbildstolkning, med flygbilder från 1980-talet. Det innebär att ingen verifiering har gjorts i fält och att objekten utvecklats sedan bilderna togs.

På Kungshatt finns ett flertal nyckelbiotoper, naturvärden och sumpskogar, både inom påverkansområdet och på resterande delar av ön. Vissa objekt bedöms ha höga eller måttliga naturvärden. Berggrunden på Kungshatt är relativt tät och det är dålig kontakt mellan berggrundvattnet och övre liggande grundvattenmagasin i jord. De sjöar på ön, gamla vattenfyllda lertäkter, som även är naturvärde är djupare än naturliga sjöar och därmed mindre känsliga för en sänkt vattenyta.

På Lovö berörs en sumpskog av måttligt värde, som är belägen på en berg- och moränhöjd vid trafikplats Lovö. Objektet är svagt påverkat/stört av en kraftledning och har spår av äldre dikning. Sumpskogens vattentillförsel sker via nederbörd och grundvatten från jordlagren. Vid tillfällen med hög grundvattenbildning kan grundvatten även tillföras från bergets magasin. Troligen finns en naturligt stor fluktuation av grundvattennivåer i skogen.

Natura 2000-området Edeby ekbacke, som även innehåller en nyckelbiotop och gränsar till en sumpskog, ligger precis utanför påverkansområdet på södra Lovö. Den betade ekhagen är upptagen som Natura 2000-område avseende dess trädklädda betesmarker av fennoskandisk typ. Syftet med områdesskyddet är att bevara ekbeståndet i hagen liksom hasselbestånd, blommande buskar och småträd samt att upprätthålla betesmarken. Hagen omges av Mälaren, åkermark samt betad strandäng i öster. Området ligger på en bergkulle och en mindre del i kullens västra del är höglänt hållmark. De centrala delarna täcks av sandig morän medan det i de lägre sluttningarna finns områden med lera och i nordost tunna moräntäcken på berg. Frisk mark överväger och jordmånen är delvis mullrik. Den högre vegetationen dominerar av ek och det finns flera gamla grova ekar med håligheter, döda grenar och grov bark. Trädsiktet är både artrikt, olikåldrigt och flerskiktat. I söder finns den i tabellen ovan nämnda alsumpskogen (strandskog).

I Artdatabasens GIS-skikt med arter med olika grad av hot finns runt 300 lokaler med observationer av ca 60 arter. Av dessa är alla utom fem arter upptagna i artdatabasen för 2010 och rödlistan, vilket innebär att det finns hot av olika grad för deras existens i Sverige. Av dessa arter är sju akut eller starkt hotade, samt en som är utrotad i Sverige. Det kan finnas viss skillnad mellan de arter som finns beskriva och de som fortfarande finns kvar i området, p g a att vissa av observationerna är äldre. I övrigt är 16 arter fåglar, 2 fjärilar, 1 halvvinge, 11 kärlväxter, 11 skalbaggar, 2 steklar och 19 storsvampar samt 1 blötdjur.

I övrigt finns inga särskilt värdefulla områden enligt Skogsstyrelsens *Skogens källa* eller länsstyrelsens GIS-material.

Kulturmiljöobjekt

Mälaröarna är speciella p g a deras landsbygdskaraktär som har bevarats trots närheten till Stockholm. Öarna hyser ett stort kulturarv, både avseende dess välbevarade landskap och bebyggelse och den rika miljön med fornlämningar. Området är skyddat både som riksintresse för kulturmiljövården och genom världsarvet Drottningholm.

Södra Lovö har ett välbevarat kulturlandskap med spår från järnåldern och framåt. Vid Edeby finns ett sammanhållet kulturlandskap med bytomt och gravfält. På norra Lovö är markerna öppna med åkrar som omges av skog och gamla vägar. Vid Ängsholmen finns gravfält, stensättningar och vrak. På Lovö går det att genom fornlämningarna följa utvecklingen av bebyggelsen genom tiderna.

Grundläggningen för Lovö kyrka är undersökt genom arkiveftersökningar i Stadsarkivet. Inga arkivhandlingar från tiden före 2000 finns kvar hos Ekerö pastorat. Kyrkobyggnaden har byggts ut i etapper med den västra delen och kyrktornet byggt på berg. Den östra delen är byggd på morän och lera. I samband med renovering, utförd 1935, byggdes 22 stycken betongpelare under kyrkans murar ned till fast berggrund. Kyrkgolvet kan dock vara sättningskänsligt.

Drottningholms slott, som är från 1600- och 1700-talet, togs upp på världsarvslistan 1991 med motiveringen att "anläggningen Drottningholm - slottet, teatern, Kina slott och parken - är det bästa exemplet i Sverige på ett kungligt 1700-talsresidens, representativt för all europeisk arkitektur från denna tid". Det inkluderar både byggnader och omgivande trädgårdar.

Inom Förbifart Stockholms påverkansområde finns ca 50-60 kulturhistoriska lämningar enligt GIS-material från länsstyrelsen och Riksantikvarieämbetet. Det är både fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar. Det är bland annat gravfält, stensättningar och husgrunder.

Markavvattningsföretag

På Mälaröarna finns uppgift i länsstyrelsens register om ett företag inom påverkansområdet (se *tabell 13.4*). Syftet är avvattning av jordbruksmark.

Tabell 13.4 Markavvattningsföretag på Lovön

Lst ID	Område	Syfte	Lst Dnr, övrigt
1418	Norrby - Barkarby – Berga	Avvattning av jordbruksmark	*1801, *0408 och *0054

Jordbruksmark

Stora delar av marken inom påverkansområdet består av jordbruksmark och till mindre del beteshagar.

Enligt uppgifter från Jordbruksverket odlades under 2008 höstvetete, raps och en mindre areal med vårkorn inom jordbruksmarken på södra delen av Lovö. Inom centrala delen odlades mestadels

vallgrödor och en del höstveten och inom den norra delen korn, raps och vallgrödor. De faktiska förhållandena med växelbruk etc kommer att beaktas vid en eventuell reglering av påvisad skada.

Skogsmark

Delar av marken inom påverkansområdet utgörs av skogsmark, både på Lovö och på Kungshatt. Det finns inget skydd av skogen i formen av naturreservat eller dylikt så skogsmarken antas brukas aktivt.

På Kungshatt är stor del av skogen lövskog och det finns ett antal sumpskogar. Flera områden är nyckelbiotoper och naturvärden enligt Skogsstyrelsen. Stora delar av Kungshatt är hållmarksskog.

På Lovö finns flera skogsområden inom det hydrogeologiska påverkansområdet, men totala arealen skogsmark som drabbas är relativt liten då Lovö främst domineras av jordbruksmark. Skogen består enligt naturvärdesinventeringen (ON140014) av olika skogstyper. På södra Lovö finns gran- och tallskog, ädellövskog samt sumpskog. Norra Lovö har områden med fuktig barrblandskog och hållmarkstallskog samt alkärr. Stora delar av skogen står på hållmark med ett tunt jordtäckande och enligt Skogsstyrelsen är hållmarksskog lågproduktiv, oftast inte lämplig för virkesproduktion. Mellan hållmarksskogen kan det finnas moränhöjder och lokala sänkor med lera eller morän. Tillväxten i dessa sänkor kan vara något högre, såvida de inte har försumpats vilket är fallet med en känd sumpskog på södra Lovö.

Natura 2000-området Edeby ekhage hanteras inom Naturmiljö.

13.3 Bedömd grundvattenpåverkan

13.3.1 Konsekvenser - Nollalternativ

I nollalternativet kommer ingen tunnel att byggas under Kungshatt och Lovö. Ingen grundvattenpåverkan utöver befintlig dränering uppstår.

13.3.2 Konsekvenser - Utbyggnadsalternativ

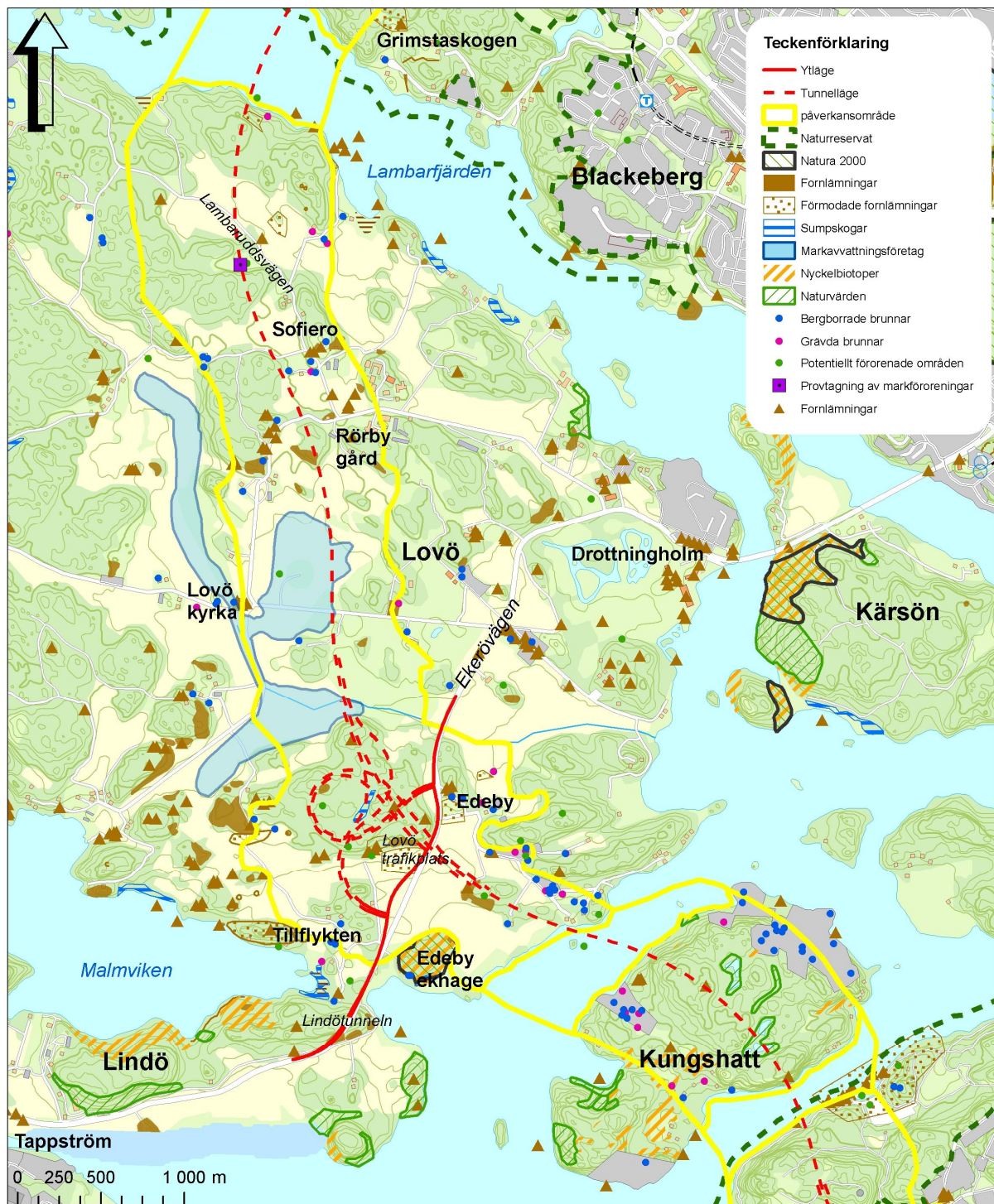
Nedanstående redovisning av påverkan beskriver förhållanden med planerad tätning men utan skyddsinfiltration eller annan vidtagen skyddsåtgärd. Planerad tätning framgår av *figur 12.1* i kapitel 12.3.

Analys och bedömning av konsekvenser är kopplat till skadeobjekt. Påverkansområdet täcker in såväl byggskedet som driftskedet. I *figur 13.7* visas objekt inom påverkansområdet som kan påverkas av en grundvattensänkning. Området i anslutning till trafikplats Lovö påverkas i hög grad och beskrivs därför mer i detalj. För mer detaljerad analys av påverkan på grundvattenmagasinen hänvisas till *PM Hydrogeologi*.

Resultatet av vattenbalansberäkningarna (se *tabell 13.5*) visar att bedömd dränering till Förbifart Stockholms anläggningsdelar kan komma att uppgå till ca 30 - 70 % av den potentiella grundvattenbildningen till det undre grundvattenmagasinet i jord och till berggrundvattenmagasinet vid planerad tätning och beroende på utfallet. En dränering som motsvarar mindre än 35 % av grundvattenbildningen innebär att vattentillgången är god. En dränering som motsvarar 35-50 % av grundvattenbildningen i berg och undre magasin bedöms vara en relativt stor andel. I de fall mer än 50 % av grundvattenbildningen dräneras är det en stor andel.

Tabell 13.5. Resultat vattenbalansberäkning delen Kungshatt till Lambarfjärden. I de delar där arbetstunnlar inte finns är grundvattendräneringen densamma i bygg- och driftskede.

Beräknings- område	Grundvattenmagasin	Dränering till Förbifart Stockholm i byggskedet	Andel av potentiell grundvattenbildning som dräneras vid planerad tätning (byggskedet)	Andel av potentiell grundvattenbildning som dräneras vid planerad tätning (driftskedet)
Kungshatt	Nordöstra och mellersta Kungshatt	140 l/min	30 %	30 %
L 1	Lövö 4.1, Lovö 4.2 Lovö 3.3 samt del av Lovö 3.1, Lovö 1.1, Lovö 5.1, Lovö 6.2	270 l/min	49 %	44 %
L 2	Lövö 6.4 (del av)	190 l/min	50 %	50 %
L 3	Lövö 6.8, Lovö 9.1, Lovö 9.2	145 l/min	74 %	51 %
L 4	Lövö 11, Lovö 9.3, Lovö 9.4	160 l/min	44 %	33 %

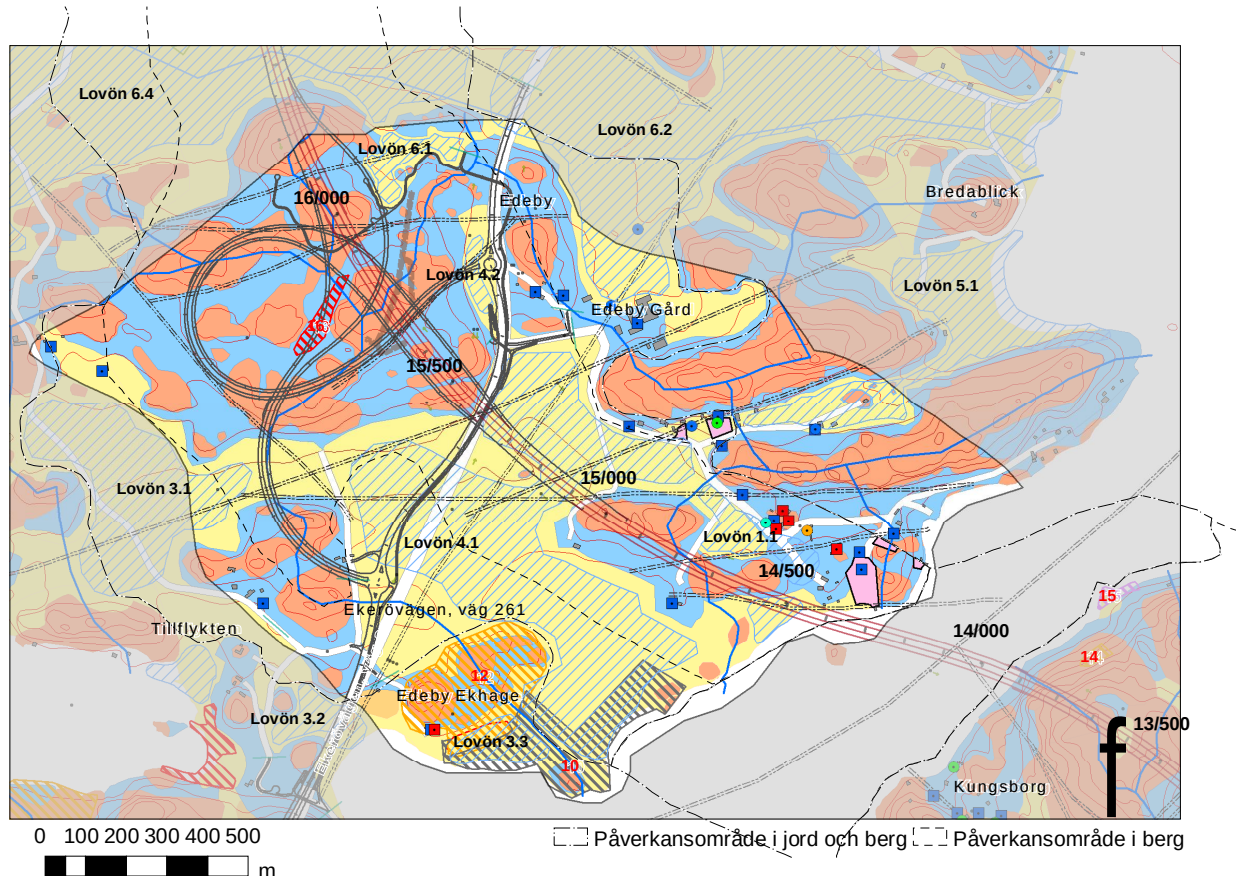


Figur 13.7. Objekt som kan påverkas av en grundvattensänkning.

Södra Lovö med trafikplats (km 14/400 – 16/200)

Delsträckan går från Lovö södra strand till norra delen av höjdpartiet vid Edeby och innefattar trafikplats Lovö som består av två cirkulationsplatser (Tillflykten och Edeby). På sträckan finns huvudtunnlar, anslutningsramper till Ekerövågen, två cirkulationsplatser, en luftutbytesstation, en

GC-port/väg samt en arbetstunnel. Befintlig Lindötunnel kompletteras med ytterligare ett tunnelrör. Påverkansområdets bedömda utbredning för driftskedet redovisas i *figur 13.8*. I figuren redovisas både det sammanlagda området för påverkan i berg och i jord (punktstreckat) samt utbredningen i berg (streckat).



Figur 13.8. Bedömda påverkansområden i jord och berg på södra Lovö.

Grundvattenpåverkan kommer att bli större under byggskedet än under driftskedet. Dock är byggtiden kort i förhållande till drifttiden. Lokalt kommer schakt i jord vid cirkulationsplatserna utföras men påverkan ryms inom den redovisade utbredningen av påverkansområdet under driftskedet.

Byggskede

Under byggskedet kommer schakt i jord att utföras vid cirkulationsplatserna vid Tillflykten och vid Edeby. Vid Edeby kommer även schakt för gång- och cykelunderfart att utföras. Det kan innebära en avsänkt grundvattennivå i jord och ge en påverkan för grundvattenmagasin Lovö 4.2 men bedöms inte påverka kringliggande grundvattenmagasin.

Vid cirkulationsplats Tillflykten kommer schakt för betongtråg och tunnel att utföras in mot en brant med stigande bergnivåer. Schaktet blir därför relativt kort innan tunneln kan övergå till en bergtunnel och schaktet bedöms inte påverka kringliggande lermarksområden annat än genom en något mindre tillrinning från schaktets omedelbara närhet.

Driftskede

Vattenbalansberäkningen visar på att ungefär hälften av potentiell grundvattenbildning kan dräneras av Förbifart Stockholm, vilket är en relativt stor andel. I beräkningen ingår en temporär arbetstunnel och under driftskedet när arbetstunneln vattenfylld minskar dräneringens andel av grundvattenbildningen till ca 44 %. Dräneringen inom området fördelas inte jämt inom beräkningsområdet utan större delen sker inom norra delen i området för trafikplatsen där ramptunnlar korsar både över och under huvudtunnlarna. Här kommer även arbetstunnel och luftutbytesstation anläggas.

Vid Lovös södra strand kommer påverkansområdet nå ut till bebyggelsen vid Edebyvägen.

Sättningskänslig jord bedöms finnas där lerlagrets mäktighet överstiger ca 2 meter, dvs där lös lera finns under torrskorpelagret vid markytan. Mäktigaste lerlagret bedöms finnas inom grundvattenmagasin Lovö 4.1 ned mot Mälarens strand, inom Lovö 3.1 och även inom den bortre (östliga) delen av påverkansområdet inom Lovö 6.2. Lerlagret inom Lovö 1.1 och delen av Lovö 6.1 nordväst om Ekerövägen är tunnare.

Påverkan inom berg- och moränområdet där trafikplatsen anläggs blir komplex, för mer detaljer hänvisas till *PM Hydrogeologi*. Eventuella skadeobjekt utgörs av allmänna vägar och jordbruksmark.

Sättningar

På Kungshatt bedöms inte tunneln påverka de ytliga jordlagren då berget är relativt tätt och kontakten mellan berg och jord är dålig. Sättningar bedöms inte uppkomma.

På södra Lovö kommer det att uppstå en nivåsenkning i det undre grundvattenmagasinet i jord, vilket ger upphov till mindre sättningsrörelser i ovanliggande jordlager.

På centrala Lovö bedöms grundvattenpåverkan kunna ge upphov till sättningar i närliggande områden med mäktigare lerlager mellan km 16/200 och 16/500 och mellan km 17/000 och 17/300 på upp till ca 0,2 - 0,5 meter i lerlagren. Endast eventuell täckdikning bedöms kunna påverkas av denna marksättning, eftersom inga byggnader eller ledningar finns inom området. Ungefär vid km 17/750 passerar en huvudvattenledning på ett mindre mäktigt lerlagret där marksättningen blir mindre.

Marksättningar bedöms kunna uppkomma inom områden med lerjord på norra Lovö. Lerlagret bedöms ha begränsad mäktighet vilket ger en mindre total sättningsrörelse, men då det undre grundvattenmagasinet bedöms kunna avsänkas upp till 5 meter kan inte sättningsrörelser upp mot 0,2 till 0,3 meter uteslutas.

Inom det större lerområdet längs med Lambaruddsvägen bedöms utifrån provtagning att sättningsbeloppet blir måttligt (ca 0,1 m) för en grundvattensenkning i jord upp mot 2 meter som mest.

Med planerad tätning bedöms konsekvenserna av sättningar bli små till måttliga negativa.

Brunnar

På Kungshatt har 26 brunnar för enskild vattenförsörjning inventerats inom projektet. De flesta är bergborrade och flertalet försörjer fritidsfastigheter men även permanentbostäder förekommer. Brunnarna ligger minst 250 meter från planerade tunnlar och på det avståndet beräknas en avsänkning upp till cirka 5 meter kunna uppkomma i vissa brunnar beroende på hur brunnen har kontakt med de vattenförande sprickorna. Detta bör inte påverka uttagskapaciteten utan eventuell påverkan bedöms vara relaterad till förändrad vattenkvalitet.

På södra Lovö finns ett antal privata brunnar för vattenförsörjning vilka som närmast ligger ca 150 till 175 meter från tunnellen. De flesta används för vattenförsörjning men det finns även ett fåtal energibrunnar. Avsänkningen i brunnarna bedöms mestadels bli 1-3 m, men kan uppgå till ca 5-7 meter som mest vilket innebär måttlig påverkan för energibrunnarna och liten till måttlig påverkan för dricksvattenbrunnarna. För dricksvattenbrunnarna vid Edeby gård, Tillflykten och Söderby gård bedöms avsänkningen bli någon meter som mest vilket innebär liten påverkan.

Inom delområdet centrala Lovö finns endast ett mindre antal brunnar. Brunnarna inom Lovö golfbana ligger utanför bedömt påverkansområdet. Vid km 16/700, ca 200 meter väster om tunnellen (Bergstorp), finns en bergborrad brunn för dricksvattenförsörjning och avsänkningen i brunnen bedöms kunna uppgå till ca 3-4 meter vilket bedöms innebära liten till måttlig påverkan. Längre norrut vid Barkarby finns ett par energibrunnar. Vid Barkarby gård (Barkarby 3:17) bedöms avsänkningen i berg bli mindre än 1 meter och vid fastigheten norr därom (Barkarby 3:7) ca 2-3 meter som mest. På norra Lovö, vid Hogsta, blir påverkan något större. Avsänkningen i energibrunnar på Hogsta 4:2 och 4:18 bedöms uppgå till ca 10 meter medan Hogsta 4:1, som inte används, kan avsänkas upp till 20 meter, vilket bedöms medföra måttlig till stor påverkan. Dricksvattenbrunnarna inom delområdet avsänks ca 0,5-1 m, förutom Hogsta 4:19 som bedöms få en avsänkning runt 2-3 meter

Överlag bedöms konsekvensen på brunnarna bli liten-måttlig. I flertalet dricksvattenbrunnar bedöms uttagskapaciteten inte påverkas avsevärt. Utagsmöjligheterna är dock beroende på hur magasinets kapacitet är vid brunnen och hur geologin ser ut runtomkring. Påverkan på brunnar, där möjligheter att ansluta till kommunal VA-försörjning är små, bedöms ge större negativa konsekvenser. I detta fall kan t ex alternativa vattentäkter sökas utanför påverkansområdet. Det är i dag svårt att säga hur vattenkvaliteten kommer att påverkas, men det är troligt att den kan påverkas. I bygg- och driftskede bör detta följas upp. Energibrunnar får konsekvenser som varierar, men med hänsyn till det ringa antalet bedöms konsekvensen som liten negativ.

Markföroreningar

Omgivningspåverkan under driftskedet bedöms kunna vara att viss förhöjd risk för föroreningsspridning från marklagren till det undre grundvattenmagasinet kan uppstå. Föroreningar i form av bekämpningsmedel, vilket kan finnas inom påverkansområdet, kan spridas med grundvattnet vid en påverkan på nivåer och strömning.

Spridningsförhållandena och eventuella föroreningar är i dagsläget inte utrett i detalj. Grundvattenmagasinen i närområdet utnyttjas för enskild vattenförsörjning, men med nuvarande underlag bedöms konsekvensen lokalt bli måttlig negativ. Undersökningar bör göras för att säkerställa att dricksvattenkvaliteten inte påverkas. Inläckande grundvatten till tunnlarna bör hanteras med beaktande av eventuella föroreningar då utsläpp av förorenat vatten kan påverka recipienten negativt.

Föroreningar som har konstaterats vid arbetsområden kommer att beaktas i byggskedet.

Naturmiljö

Objekten på centrala Kungshatt bedöms inte påverkas av en grundvattensänkning, tack vare de geologiska förhållandena. Det finns ett antal områden med höga naturvärden främst inom höjdområdet, och tillströmningen och deras eventuella grundvattenberoende ska kartas noggrannare i fält innan en slutgiltig bedömning av risk för påverkan kan göras. De gamla vattenfyllda lertäkterna som idag är sjöar och även utpekade naturvärden bedöms endast få en obetydlig vattensänkning sommartid. Konsekvenserna på Kungshatt bedöms bli små negativa, bedömningen är dock preliminär och kommer eventuellt att justeras efter kompletterande fältinventeringar.

På södra Lovö berörs en sumpskog av måttligt värde, som är belägen på en berg- och moränhöjd vid trafikplats Lovö. Under sumpskogen är flera tunnlar för på-/avfart placerade liksom huvudtunneln.

Påverkan på ytligt utströmmande grundvatten bedöms bli stor. Det innebär att sumpskogen får torrare förhållanden, särskilt under vegetationsperioden. Detta kan leda till att markfloran, som påverkas snabbast, får en förändrad artsammansättning samt att tillväxten ökar när jordlagren torrläggs. Trädbestånden förändras långsammare och påverkan blir mindre för dessa, åtminstone kortsiktigt. Ur ett längre perspektiv kan även trädbeståndets sammansättning förändras. Konsekvensen bedöms bli måttlig negativ.

Natura 2000-området Edeby ekbacke, som även innehåller en nyckelbiotop och gränsar till en sumpskog, ligger precis utanför påverkansområdet. I tillståndsansökan (prövning enligt miljöbalken 7:28) har en separat MKB för Natura 2000- området tagits fram. I denna har påverkan av en eventuell grundvattensänkning utretts. Utredningen visar att sänkta grundvattennivåer inte påverkar ekarna negativt. Ekar har djupa rötter och växer gärna i torra områden. Vegetationen utnyttjar främst markvattnet, som fylls på av nederbörd och snösmältning och således inte är beroende av grundvattnet. Den angränsande sumpskogen kan däremot påverkas av en grundvattensänkning. Edeby ekhage bedöms inte påverkas då det ligger utanför påverkansområdet. På grund av ekhagens höga värde bör detta dock säkerställas under drift- och byggske.

Ingen av de hotade arterna är belägen i sumpskogen på södra Lovö, som kan komma att påverkas markant. Däremot finns ett par lokaler med två skalbaggsarter på samma höjd, där en grundvattensänkning kan uppstå. I Edeby ekhage finns lokaler med observationer. I övrigt är observationerna spridda inom påverkansområdet över Kungshatt och Lovö. Flera av arterna är knutna till jordbrukslandskapet och bedöms inte påverkas negativt av en grundvattensänkning. Konsekvensen för hotade arter är obefintlig-liten negativ.

Kulturmiljö

Det finns flera kulturhistoriska lämningar och fornlämningar inom påverkansområdet och Mäläröarna är en viktig kulturhistorisk miljö i sin helhet. De kvarvarande objekt, som inte har grävts ut och tagits bort, bedöms inte påverkas av eventuella sättningar eller en sänkt grundvattennivå. Kulturmiljön som helhet påverkas inte av en grundvattensänkning.

Markavvattningsföretag

På Lovön finns ett större markavvattningsföretag som syftar till att avvattna jordbruksmark för att öka markens lämplighet för odling. En eventuell grundvattensänkning får som positiv konsekvens förbättrade dräneringsförhållanden.

Jordbruksmark

En grundvattensänkning kan under vissa förhållanden innebära sämre skördeuttag med en ekonomisk konsekvens som är negativ. Men en grundvattensänkning kan även innebära en bättre dränering som är positiv. Detta får klarläggas i respektive fall.

Inom lermarksområdena bedrivs jordbruk och odling av vallgrödor för slåtter och bete. Enligt uppgifter från Jordbruksverket från 2008 odlades korn, raps och vallgrödor inom större delen av påverkansområdet samt en del höstvet.

Skogsmark

Grundvattensänkning till följd av Förbifart Stockholms anläggningar kan orsaka både positiva och negativa konsekvenser beroende på vilka områden som drabbas.

På Kungshatt består skogen till stor del av hällmarksskog. Nedanför höjdområdena finns mer produktiv skog. Under Kungshatt går tunneln djupt, drygt 100 meter under markytan i höjdområdet. Enligt grundvattenmodellerna blir det inte någon tydlig påverkan på de ytliga grundvattensystemen. Naturområden liksom skogsområden bedöms inte påverkas av grundvattensänkningen och konsekvenser bör utebli.

På södra Lovö ovan trafikplatsen med vägtunnlar, ramptunnlar och arbetstunnlar kommer vissa bergssprickor att dräneras ut helt och endast leda vatten vid nederbörd. Detta innebär att det kan bli torrare förhållanden för vegetation och skog i delar av området. Påverkan på hållmarksskogarna i området bedöms som liten med hänsyn till att de har en torr markfuktighet och att det i princip saknas jordlager, vilket gör att de är beroende av lokal ytavrinning och små lokala sprickor. Det finns små lokala våtmarker och fuktstråk i hållmarksskogen, men de beror främst på den lokala hydrologin och berörs inte av grundvattensänkningen. I moränbranterna är markfuktigheten troligen frisk till frisk-fuktig och grundvattensänkningen kan därmed leda till både en mindre tillväxt alternativt något större tillväxt (Florgård m fl 1999).

I de norra delarna av Lovö finns frisk-fuktig barrblandskog mellan hållmarksskogen. En grundvattensänkning som påverkar markfuktigheten i jordlagren kan innebära att tillväxten och produktiviteten i skogen ökar något. Skogen är inte belägen på något grundvattenmagasin och bör således ligga i områden med morän. Dessa områden försörjs troligen direkt av nederbörd, markavrinning samt utströmmande grundvatten från angränsande jordlager och det bör finnas en naturligt stor variation i vattentillgång.

Dämning kan förorsaka lokal försumpning.

Konsekvenserna av en grundvattensänkning för brukad skogsmark är främst en försämrad avkastning. Det är relativt begränsade områden med skogsmark på Kungshatt-Lovö som påverkas och störst är påverkan under byggskedet, konsekvensen är liten negativ.

Miljömål och MKN

Då det kan uppstå problem med vattenkvantitet och -kvalitet i dricksvattenbrunnar, problem med sättningar och eventuellt förorenings spridning samt viss påverkan på växt- och djurliv till följd av Förbifart Stockholm motverkar projektet uppfyllandet av miljömålet *Grundvatten av god kvalitet*.

En grundvattensänkning som påverkar sumpskogen på södra Lovö negativt motverkar miljömålet Myllrande våtmarker.

I området används grundvattnet för dricksvattenförsörjning men det finns inte några grundvattenförekomster enligt vattendirektivet beskrivna i området. Därför bedöms Förbifarten inte påverka möjligheterna att uppnå god status.

13.4 Konsekvenser utan åtgärder - sammanfattning Kungshatt till Lambarfjärden

Sammantaget bedöms utbyggnadsalternativet påverka grundvattenförhållandena negativt i förhållande till nollalternativet. Konsekvensanalysen för olika typer av skadeobjekt görs för påverkan med planerad tätningsklass.

- *Bebyggelse med grundvattenberoende grundläggning*: liten negativ konsekvens
- *Anläggningar och större ledningar med grundvattenberoende grundläggning*: liten till måttlig negativ konsekvens
- *Hårdgjorda ytor inom sättningskänsliga lerområden*: liten negativ konsekvens
- *Dricksvattenbrunnar*: liten till måttlig negativ konsekvens
- *Energibrunnar*: liten negativ konsekvens
- *Förorenade områden*: liten till måttlig negativ konsekvens

- *Naturmiljöer*: liten till måttlig negativ konsekvens
- *Natura 2000*: ingen konsekvens
- *Kulturmiljöer*: ingen konsekvens
- *Markavvattningsföretag*: ingen konsekvens
- *Jordbruksmark*: liten till måttlig negativ konsekvens (skördebortfall)
- *Skogsmark*: liten negativ konsekvens

För de miljömål som berörs av Förbifart Stockholm bedöms projektet motverka uppfyllandet av miljömålet *Myllrande våtmarker* då sumpskogen kan påverkas negativt. Även *Grundvatten av god kvalitet* motverkas genom att grundvattensänkningar påverkar både kvantitet och kvalitet i dricksvattenbrunnar och medför risk för sättningar inom delsträckan. I övrigt bedöms vattenverksamheten i projektet varken motverka eller stödja uppfyllandet av miljömålen. Inte heller miljökvalitetsnormerna för vatten bedöms påverkas då större grundvattenförekomster saknas och inga ytvattenförekomster blir berörda.

13.5 Förslag till åtgärder – Kungshatt till Lambarfjärden

Utökad tätning

km 14/600 – 16/200	Lövö trafikplats, huvudtunnlar
km 16/600 – 17/200	Centrala Lovö
km 18/300 - 19/100	Norra Lovö, Hogsta, Sofiero
Syd och norrgående ramptunnlar	Edeby trafikplats och trafikplatsen vid Tillflykten

Tättningsinsatser med alternativa metoder eller injekteringsmedel

Centrala Lovö, Hogsta, Sofiero (km 18/500 – 19/000)

Skyddsinfiltration

Utförande av anläggning för permanent skyddsinfiltration till det undre grundvattenmagasinet i jord bedöms inte behövas men förberedelser i form av projektering av överföringsledning för skyddsinfiltration av sjövattnet under byggskedet från tillfällig hamn vid Malmviken till området för Lovö trafikplats bör utföras. Skulle permanent infiltration behövas, avses dränvatten från bergtunnlarna användas och ledas via någon av ramptunnlarna.

Projektering av tillfällig anläggning för skyddsinfiltration invid arbetstunneln vid norra Lovö bör utföras. Där finns möjlighet att ansluta till vattenledning.

Möjliggöra för skyddsinfiltration vid Natura 2000-området Edeby ekhage i det fall grundvattennivån avsänks till lägre än +0,3 m i randzonen nordost. För att säkerställa att Natura 2000-området inte påverkas kommer Trafikverket att föreslå denna nivå som villkorsnivå.

Kontrollprogram

Lämpliga delar i kommande kontrollprogram:

- Nivåmätning och provtagning av vattenkvalitet i samtliga dricksvattenbrunnar före byggstart
- Pejling av grundvattennivå, bygg- och driftskede
- Provtagning vattenkvalitet, bygg- och driftskede
- Kontroll/kartering av vegetation inom sumpskogsområdet vid Edeby ekhage
- Kontroll av grundvattennivå vid Edeby ekhage

Åtgärder vid grundvattenberoende objekt

Lövö kyrka bedöms ligga utanför påverkansområdet men har så högt skyddsvärde att speciella kontroller, sättningsmätning, komplettering med grundvattenrör kommer att utföras i samråd med kyrkoförvaltning och tillsynsmyndighet.

Fördjupad grundläggningsinventering av byggnader med okänd grundläggning.

Besiktning utförs av fastigheter med grundvattenberoende grundläggning. Vid konstaterad skada orsakad av vattenverksamheten åtar sig Trafikverket att vidta åtgärder eller utge ekonomisk kompensation.

Åtgärder för brunnar

Förberedelse för nivåmätning i samtliga dricksvattenbrunnar, exempelvis installation av mätrör i brunnslöck. Förberedelse för nivåmätning mätning av konduktivitet (mått på salthalt) i utvalda brunnar.

Förberedande åtgärder för ersättning av vattenförsörjning vid eventuell uppkommen skada för en eller flera brunnar. Detta omfattar bl a möte med fastighetsägare, tomtföreningar / samfälligheter inom fritidsområdena Kungshättan och Kungsborg.

Installation av mätrör i energibrunnar för grundvattenpejling.

I det fall konsekvenserna för vatten- eller energiförsörjningen blir stora åtar sig Trafikverket att vidta åtgärder eller utge ekonomisk kompensation.

Åtgärd för att hindra föroreningsspridning

Sanering utförs i de fall behov konstateras.

Hantering av inläckande grundvatten till tunnlarna bör ske med beaktande av eventuella föroreningar.

Åtgärder för jordbruk, skördebortfall

Installation av grundvattenrör i övre och även i nedre grundvattenmagasin inom jordbruksmark.

Vid konstaterad skada orsakad av vattenverksamheten åtar sig Trafikverket att vidta åtgärder eller utge ekonomisk kompensation. Ekonomisk kompensation som bestäms i respektive fall.

13.6 Konsekvenser med åtgärder - sammanfattning Kungshatt till Lambarfjärden

Med föreslagna åtgärder bedöms påverkan kunna reduceras enligt nedan.

- *Bebyggelse med grundvattenberoende grundläggning*: liten negativ konsekvens
- *Anläggningar och större ledningar med grundvattenberoende grundläggning*: liten negativ konsekvens
- *Hårdgjorda ytor inom sättningskänsliga lerområden*: liten negativ konsekvens
- *Dricksvattenbrunnar*: liten till måttlig negativ konsekvens
- *Energibrunnar*: liten negativ konsekvens
- *Förorenade områden*: liten negativ konsekvens
- *Naturmiljöer*: liten negativ konsekvens
- *Natura 2000*: ingen konsekvens
- *Kulturmiljöer*: ingen konsekvens
- *Markavvattningsföretag*: ingen konsekvens
- *Jordbruksmark*: liten negativ konsekvens
- *Skogsmark*: liten negativ konsekvens

För de miljömål som berörs av Förbifart Stockholm bedöms projektet motverka uppfyllandet av miljömålet *Myllrande våtmarker* då sumpskogen kan påverkas negativt. Även *Grundvatten av god kvalitet* motverkas genom att grundvattensänkningar påverkar både kvantitet och kvalitet i dricksvattenbrunnar och medför risk för sättningar inom delsträckan. I övrigt bedöms vattenverksamheten i projektet varken motverka eller stödja uppfyllandet av miljömålen. Inte heller miljö kvalitetsnormerna för vatten bedöms påverkas då större grundvattenförekomster saknas och inga ytvattenförekomster blir berörda.