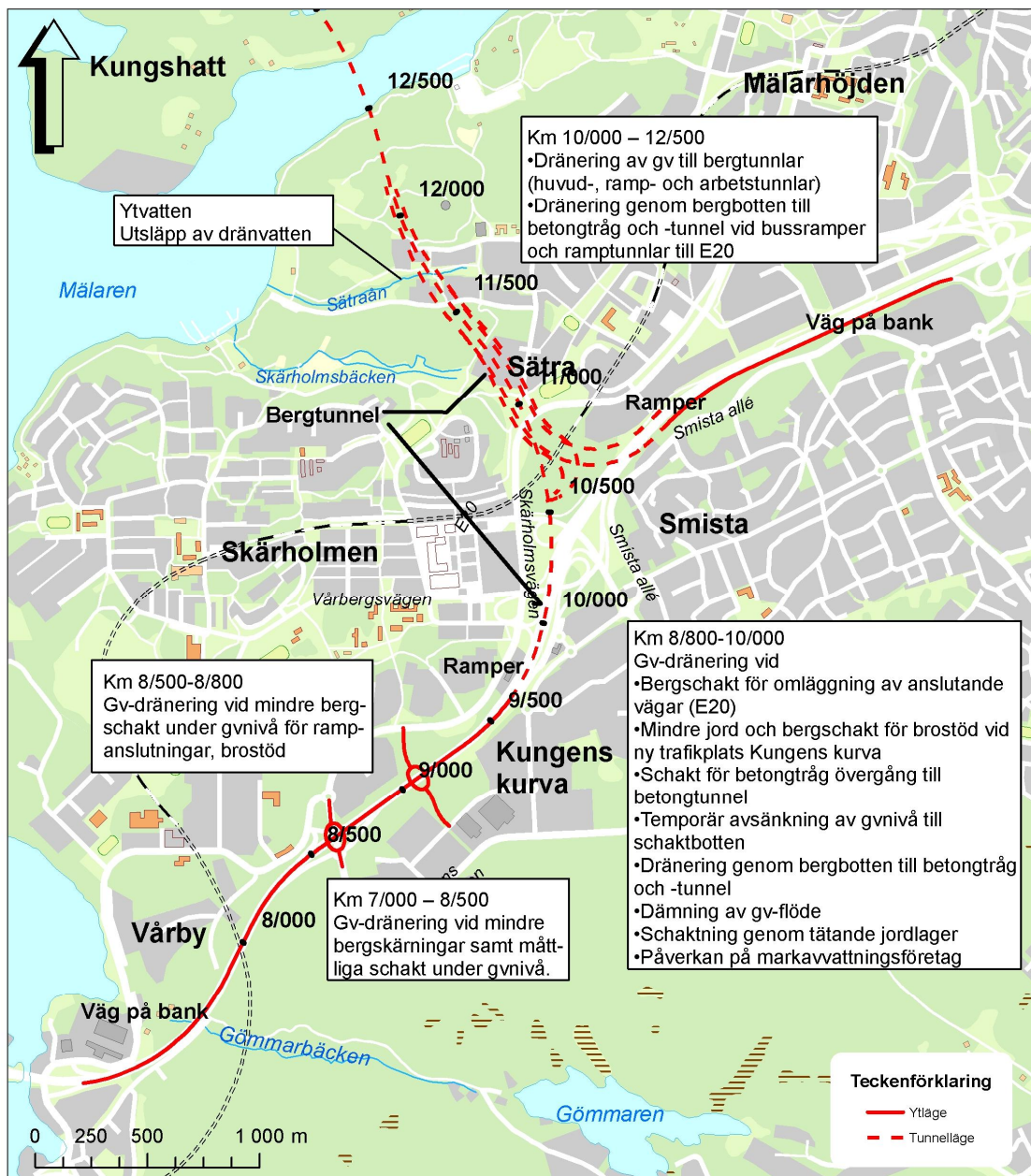


12 Konsekvensanalys delsträcka 1, Lindvreten och Kungens kurva till Sättra

12.1 Inledning

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 redovisas i *figur 12.1* (inklusive längdmätning).

<u>Sträcka</u>	<u>Vattenverksamhet</u>
Km 7/000 – 8/500 Vårby fram till Lindvretens trafikplats	Grundvattendränning vid mindre bergskärningar där breddning av väg samt måttliga schakt under rådande grundvattennivå utförs eller anläggande av ny gång- och cykelövergång
Km 8/500-8/800 Lindvretens trafikplats	Grundvattendränning vid mindre bergschakt under rådande grundvattennivå för rampanslutningar, brostöd
Km 8/800-10/000	Grundvattendränning vid: • Bergschakt för omläggning av anslutande vägar in mot Stockholm (E20) under rådande grundvattennivå • Mindre jord och bergschakt för brostöd vid ny trafikplats Kungens kurva • Schakt för betongtråg övergående till betongtunnel • Temporär avsänkning av grundvattennivå till schaktbotten • Dränering genom bergbotten till betongtråg och betongtunnel • Dämning av grundvattenflöde • Genomschaktning av tätande jordlager • Påverkan på markavvattningsföretag
Km 10/000 – 12/500	• Dränering av grundvatten till bergtunnlar (huvudtunnlar, ramptunnlar arbetstunnlar) • Dränering genom bergbotten till betongtråg och betongtunnel vid bussramper och anslutande ramptunnlar till E20 mot Stockholm



Figur 12.1. Vägens sträckning och vattenverksamhet längs delsträcka 1. Gv är förkortning för grundvatten.

Den samlade situationen med huvudtunnlarna och alla anslutande ramper redovisas i *figur 12.2*.



Figur 12.2. 3-D modell över trafikplats Kungens kurva med anläggningsnummer för de delar som innebär vattenverksamhet (siffrorna hänvisar till PM Hydrogeologi).

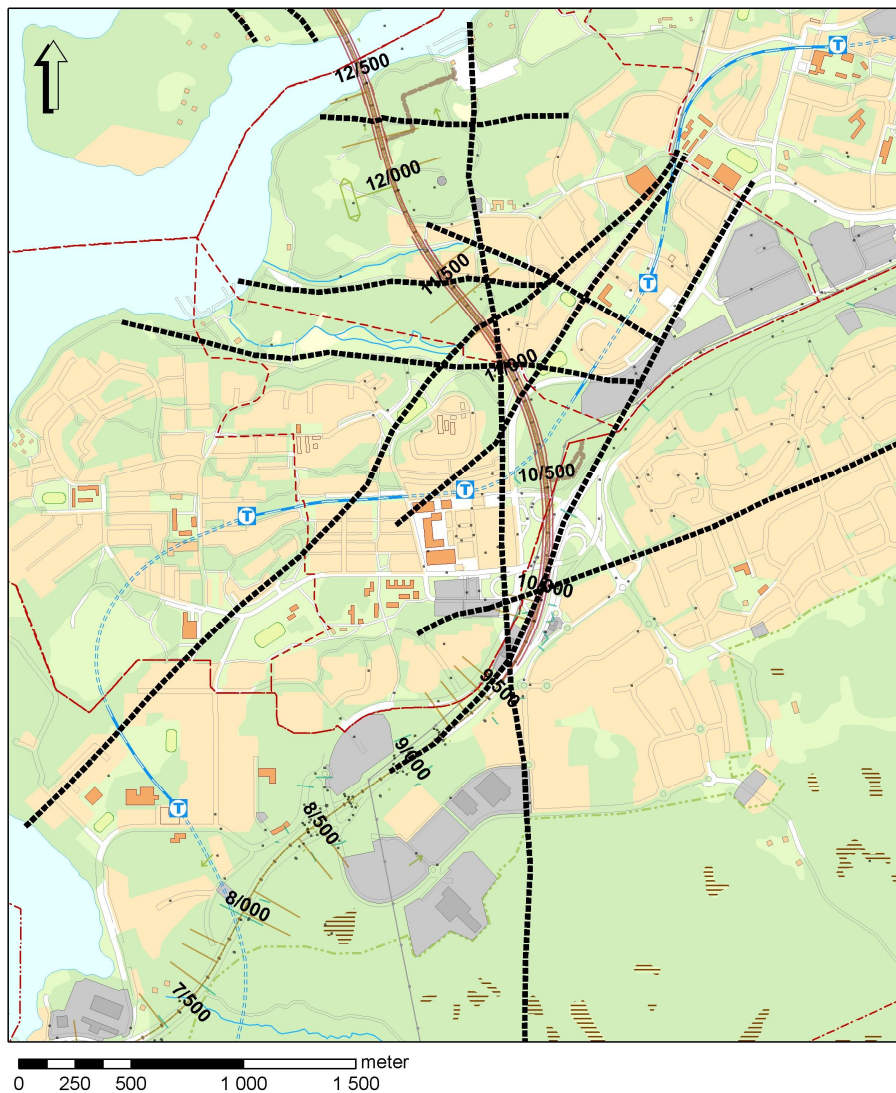
12.2 Nuläge och förutsättningar

12.2.1 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden

Från Vårby stiger terrängen upp mot ett höjdområde vid trafikplats Lindvreten med ytligt berg eller endast tunna jordlager. Fortsatt norrut faller terrängen igen ner mot området vid Skärholmens centrum och handelsområdet vid Kungens kurva. Jordlagren vid Skärholmen och Kungens kurva består till stor del av lös lera ovan friktionsjord på berg. Inom vissa områden överlagras leran av en organisk jord där tidigare mindre sjöar funnits. Lerlagret varierar från 0 till maximalt cirka 10 meter mäktighet. I den övre delen av lerlagret finns en tunn torrskorpa, men i övrigt är leran lös. Friktionsjordens mäktighet varierar från 0 till cirka 5 meter.

Sätraområdet karakteriseras av tre större höjder, där berget ofta går i dagen. Höjderna är åtskilda av två lerfyllda dalgångar, Skärholmsbäckens och Sätträåns dalgångar, som utbreder sig i öst-västlig riktning. Jordlagren vid Sätra är uppbyggda på samma vis som vid Skärholmen; lerlagret varierar mellan 0 till maximalt cirka 17 meter med en lokalt mäktig lera ovan friktionsjord på berg. Jorden i Sätträåns dalgång består av maximalt cirka 5 meter torrskorpelera överlagrande ler- och siltlager ovan friktionsjord på berg. I dalgångens mitt ligger Sätträån, vars fåra har eroderat ner till friktionsjord/bergytan. Sätträån avvattnar det översta lerlagret och skapar lagret med torrskorpelera.

Berggrunden består mestadels av sedimentgnejs med mindre partier av granit. Gångar av grönsten och pegmatit förekommer i gnejsen. Sprickfyllnadsmineral domineras av klorit och kalcit. Inom höjdpartierna är berget av relativt god kvalitet medan undersökningarna visar på ett sprickrikare berg i de större dalgångarna. Dominerande svaghetszoner framgår av figur 12.3. Karteringen av svaghetszonernas exakta läge är dock inte verifierad.



Figur 12.3. Dominerande svaghetszoner i berget för sträckan Vårby till Sättra.

Grundvatten förekommer såväl i de lösa jordlagren som i berggrunden. Grundvattensystemen är överlag småskaliga med liten magasinskapacitet. Eftersom berggrunden utgörs av hårda kristallina bergarter är den relativt tät, men spricksystem med hög vattenföring förekommer. Svaghetszoner som antas kunna ha en hög vattenomsläpplighet förekommer vid fyra platser. Intill Skärholmens centrum vid ca km 10/000, 10/500 och 10/900 har rörelsezoner observerats. En större svaghetszon har även observerats vid vattenpassagen mellan Sättraberg och Kungshatt (ca km 12/600). I *figur 12.4* visas större grundvattenmagasin i jord på berörd del. Mer detaljerade beskrivningar av de hydrogeologiska förhållandena redovisas för respektive grundvattenmagasin i *PM Hydrogeologi*.



Figur 12.4. Grundvattenmagasin längs delsträckan Lindvreten-Sätra.

12.2.2 Ytvattenförhållanden

Sättraån rinner genom den norra delen av delområdet, genom Sättraskogen. Från början var Sättraån ca 6 km lång med ett avrinningsområde på 11-12 km². Exploateringar i området har gjort att ån idag endast är någon kilometer lång med ett litet avrinningsområde på 0,18 km². Förändringarna inom avrinningsområdet har gjort att en stor del av den naturliga tillrinningen har försvunnit.

Medelvattenföringen är 1,4 l/s med det största vattenflödet under våren. Under större delen av året finns vatten endast i små, tillfälliga vattensamlingar. Den stora variationen i vattenflöde över året kan indikera att vattenflödet i ån är mer beroende av nederbörd än av grundvattenflöden, även om ett visst utbyte med grundvatten sker längs ån. Grundvattennivåerna ligger några meter under markytan och har små nivåfluktuationer. Artesiska förhållanden råder i nordvästra delen.

För att förbättra kontinuiteten i vattenflödet finns numera en dagvattenledning och en dagvattendamm, som anlagts i den översta delen av ån, för att förse den med ett basflöde. Vid behov tillsätts även dricksvatten, men utflödet från dammen är fortfarande litet under större delen av året.

Sätraån har förhöjda halter av näringsämnen och vissa metaller.

12.2.3 Skadeobjekt

Här redovisas grundvattenberoende objekt (byggnader ledningar, natur, brunnar) samt objekt som kan skadas av ytvattenpåverkan inom delområdet. Inventerat område varierar för de olika objekt som inventerats och redovisas under respektive underavsnitt nedan.

Sättningskänsliga områden

I de områden längs delsträckan där det förekommer lermark visar provtagningar på att det kan uppstå en marksättning vid en grundvattensänkning i jordlagren, beräkningar redovisas i *PM Hydrogeologi*. Områden känsliga för sättningar visas i *figur 12.5*. Ett av de mest utsatta områdena för sättningar är Gillsätra, beläget inom grundvattenmagasin Sätra 5.1 och 5.2.

Förutom de skadeobjekt som redovisas nedan så är även hårdgjorda ytor för parkering vid Skärholmens centrum, Kungens kurva och vid industri- och kontorsfastigheter längs E4/E20 vid Sätra utsatta för skador till följd av sättningar.



Figur 12.5. Sättningskänslig mark inom påverkansområdet.

Grundläggning byggnader

I *tabell 12.1* listas de kvarter eller fastigheter där det finns byggnader med grundvattenberoende eller okänd grundläggning inom områden med lös och förmodat sättningsbenägen lera. Inom kvarteret Bredsättra har delar av bebyggelsen grundvattenberoende grundläggning med platta direkt på mark, men enligt uppgift är det byggnader inom områden där lös lera saknas.

Ett antal byggnader är inventerade men utan att uppgift om grundläggning har framkommit. Det finns också byggnader som inte har inventerats.

Tabell 12.1. Identifierad grundvattenberoende eller okänd grundläggning

KVARTER/FASTIGHET	GRUNDLÄGGNING	DELOMRÅDE
Kurvan 5	Inventerat - okänd grundläggning	Sätra 1.3
Måsholmen 16, 25	Inventerat - okänd grundläggning	Sätra 2.1
Del av Gransätra	Inventerat - okänd grundläggning	Sätra 5
Gillsätra	Inventerat – bostadshus är fast grundlagda, garagebyggnader grundlagda på platta på mark	Sätra 5.2
Delar av kv Bredsätra	Hus grundlagt på platta på lera	Sätra 5.4
Måsholmen 19, 31	Inventerat - okänd grundläggning	Sätra 7.1
Kvadraten 2*	Ej inventerat – okänd grundläggning	Sätra 1:3
Båtvaggen 1:1*, **	Ej inventerat – okänd grundläggning	Sätra 3:1, Sätra 5:2, Sätra 6.1
Skärholmen 2:1	Ej inventerat – okänd grundläggning	Sätra 5:2
Lövsätra 4*	Ej inventerat – okänd grundläggning	Sätra 5:3
Måsholmen 26*	Ej inventerat – okänd grundläggning	Sätra 7.1

*Mindre byggnader, elcentral, VA etc inom gatufastighet eller privat fastighet

**Byggnader inom Sätra varv

Ledningar och undermarksanläggningar

Längs den aktuella sträckan finns idag tunnlar, bland annat tunnelbanan, och undermarksanläggningar som kan verka dränerande på grundvattnet.

Sättningskänsliga ledningar såsom styva ledningar, dvs vatten-, fjärrvärme-, fjärrkyla-, gasledningar samt självfallsledningar, t ex dag- och spillvattenledningar, förekommer inom påverkansområdet. Utöver stomnätet finns anslutande ledningar, servisledningar, inom enskilda fastigheter.

Hela delområdet är verksamhetsområde för kommunalt vatten och avlopp. Sättningskänsliga ledningar kan därmed förutsättas finnas inom varje område med lös lera.

Brunnar

Brunnar har sökts ut för ett större område än påverkansområdet.

Inom ett område som når ut 200 meter från påverkansområdet har sammanlagt 19 brunnar påträffats varav sex inom påverkansområdet (tabell 12.2). De sex brunnarna inom påverkansområdet är bergborrade energibrunnar. Avsaknaden av brunnar inom vissa områden sammanhänger till största del med vilka områden som har fjärrvärme.

Tabell 12.2. Brunnar inom påverkansområdet på delsträckan Lindvreten och Kungens kurva till Sätra.

BrunnsID	Fastighetsbeteckning	Användning	Brunnstyp
08F028BE	Kungens kurva 1:4	Energi	Borrad
08F010BE	Stigmannen 19	Energi	Borrad
08F011BE	Stigmannen 14	Energi	Borrad
08F027BE	Stigmannen 14	Energi	Borrad
08F012BE	Kasholmen 1	Energi	Borrad
08F013BE	Kasholmen 1	Energi	Borrad

Markföroreningar och förorenade sediment

Det aktuella området kring Kungens kurva är historiskt sett ett område med industriverksamhet. I takt med att området har byggts ut och förändrats har undersökningar och saneringar gjorts. Det finns troligtvis förorenad asfalt (tjärasfalt med polyaromatiska kolväten, PAH) i anslutning till vägsträckningen. Föroreningar finns här främst i fyllning och jord, men de kan ha spridits till grundvattnet. Det finns flera fastigheter med verksamheter som riskerar att förorena mark och grundvatten nära vägens sträckning och schaktområden. Föroreningarna kan vara lösningsmedel, tungmetaller och oljeprodukter.

Inom Förbifart Stockholms påverkansområde finns ca 25 förorenade/potentiellt förorenade områden enligt GIS-material från länsstyrelsen och Stockholm stad. Därutöver har markföroreningar påträffats på vissa platser längs sträckan, se *tabell 12.3*. Det har gjorts en inventering av föroreningar (*PM Potentiellt förorenade områden*) men inte någon fullständig provtagning av eventuella föroreningar. Däremot har en viss provtagning skett inom områden där schaktarbeten kommer att utföras (*tabell 12.2 och figur 12.6*).

Tabell 12.3. Föroreningar påträffade längs Förbifart Stockholms sträckning.

Lokalisering	Förorening
Intill E4/E20	Vid läget för ny trafikplats vid Kungens kurva har bly och kadmium i föroreningshalt mellan riktvärdet för KM och MKM ³ påträffats.
Lindvretens handelsområde	Föroreningshalt av alifater >C16-C35 över MKM har påträffats vid Månskärsvägen där ny cirkulationsplats ska byggas
Intill Skärholmsvägen	Kobolt och kvicksilverförorening har påträffats i halt mellan KM och MKM i närheten av Sättra bollplan.
E4 norr om Skärholmen	I område där breddning ska ske har föroreningshalt påträffats som överstiger riktvärde för MKM vid en punkt för kobolt och för PAH-M och PAH-H vid en annan punkt. Vid den sista punkten ligger halten för alifater och aromater mellan KM och MKM.

Naturmiljö

För arbetsplanens 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 (se *tabell 12.4*).

Längs den aktuella delsträckan finns naturreservatet Sättraskogen med öppna ängar, ekbackar och gammal granskog. Inom reservatets gränser ligger Sättraåns bäckravin och Skärholmsbäckens dalgång, vilka utgör två av Skogsstyrelsens tre nyckelbiotoper inom reservatet. Två av nyckelbiotoperna har inom projekt Förbifart Stockholm bedömts ha höga värden och är möjligen känsliga för en grundvattenpåverkan.

³ Naturvårdsverket (Rapport 5976) har tagit fram generella riktvärden för förorenad mark för två olika markanvändningar.

- 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.

Tabell 12.4. Nyckelbiotoper från Skogsstyrelsens *Skogens källa* som kan beröras av vägtunneln. ID-nummer anger det nummer objektet har i Skogsstyrelsens *Skogens källa*.

Typ	Område	Områdeskaraktär	Beskrivning	Klassning FS
Nyckelbiotop ID:100853231	Skärholms bäckens dalgång	Lövskogslund Ädellövsog. Spärrgreniga grova träd.	Övervägande ek. Spärrgreniga grova träd, lågor, högstubbar och gamla döende träd. Gamla grova träd samt hamlade träd. Spår efter hackspettar. Rötskador.	-
Nyckelbiotop ID:100853211	Lövskogslund öst Sättrabadet	Lövskogslund Ädellövsog (värdefull kärlväxtflora)	Övervägande ek med inslag av andra lövträd. Gamla grova träd och senvuxna ekar. Högstubbar, lågor och torrträd. Spår efter hackspettar. Rötskador.	Höga värden
Nyckelbiotop ID:100853221	Sättraån	Ravin. Hög och jämn luftfuktighet. Brant med blottad jord.	Övervägande klibbal samt andra lövträd. Flera lågor och torrträd. Lövträdssockel. Spår efter hackspettar. Rötskador.	Höga värden

Sättraån rinner genom en ravin, djupt nerskuren i jordlagren, som meandrar i en dalgång. Sättraån är en värdefull naturmiljö p g a den djupt nerskurna ravinen och ån är klassificerad som ekologiskt känsligt område. Ravinen är som mest 5–6 meter djup, bevuxen med alblandskog som är ca 60 -70 år gamla. Själva ån har påverkats av områdets utbyggnad och av det tidigare 6 km långa vattendraget återstår idag 1 km. Vattenföringen är normalt låg och tidigare var den torrlagd under delar av året. Idag tillförs vatten via dagvattenssystemet och även dricksvatten vid behov, men flödet är ändå lågt.

Lövskogslunden med höga värden innehåller mycket ekar men även äldre träd, lågor, högstubbar och död ved. Tillrinningsområdet är starkt kuperat och sluttar brant ner från nordost mot dalgången och lunden. Lövskogslunden utnyttjar ytvatten och ytligt grundvatten, men bedöms inte vara beroende av utflödande grundvatten. Skogen är också anpassad till att grundvattnet varierar flera meter.

I lövskogslunden finns laven parknål, som är en nära hotad art. Laven lever i skog och jordbruksmark på gamla stora träd och i en hög luftfuktighet. Den höga luftfuktigheten är främst knuten till slutna skog, och inte till en hög grundvattenyta.

Den sista nyckelbiotopen, Skärholmsbäckens dalgång, är en ädellövsogslund med bland annat gamla grova träd. Den största delen av vattenförsörjningen i bäcken kommer via avrinning från omgivande skog- och gräsområden samt bebyggelse i södra delen av avrinningsområdet. Biotopen bedöms i tidigare utredningar inte vara beroende av grundvatten.

I Artdatabasens GIS-skikt med arter med olika grad av hot finns fyra lokaler med redovisade arter inom påverkansområdet. Arterna är filthättemossa, uddnate samt oxtungssvamp.

I övrigt finns inga särskilt värdefulla områden inom påverkansområdet enligt Skogsstyrelsens *Skogens källa* eller länsstyrelsens GIS-material. Söder om påverkansområdet finns naturreservatet Gömmaren och ca 500 meter sydväst om påverkansområdet finns en sumpskog som även den är klassad som nyckelbiotop.

Kulturmiljöobjekt

Södra Mälarstranden/Sättraskogen är ett vid 1960-talets exploateringar utsparat större naturområde som omfattas av stora kulturmiljövärden med bl a en gård och torpmiljöer från äldre tid, fornlämningar och varvslämningar. Området längs den aktuella vägsträckan i övrigt utgörs idag av högexploaterad mark, och flera arkeologiska undersökningar har genomförts i samband med tidigare exploateringar.

Markavvattningsföretag

Inom delsträckan finns uppgift i länsstyrelsens register om tre företag inom påverkansområdet (se *tabell 12.5*).

Tabell 12.5. Berörda markavvattningsföretag.

Lst ID	Område	Syfte	Lst Dnr, övrigt
1456, 1456	Del av Skärholmens centrum		Handlingar saknas
1453	Smista Norrtorp 8	Dikning av jordbruksmark	Dnr 2_1102
2061	Smista Juringe	Dikning inför avstyckning	Dnr 2_0577

Jordbruksmark

Inom vägavsnittets påverkansområde finns ingen jordbruksmark.

Skogsmark

Den skogsmark som finns inom delsträckans påverkansområde ingår i naturreservatet Sätmaskogen och konsekvenser för denna beskrivs därmed under Naturmiljö.

12.3 Bedömd grundvattenpåverkan

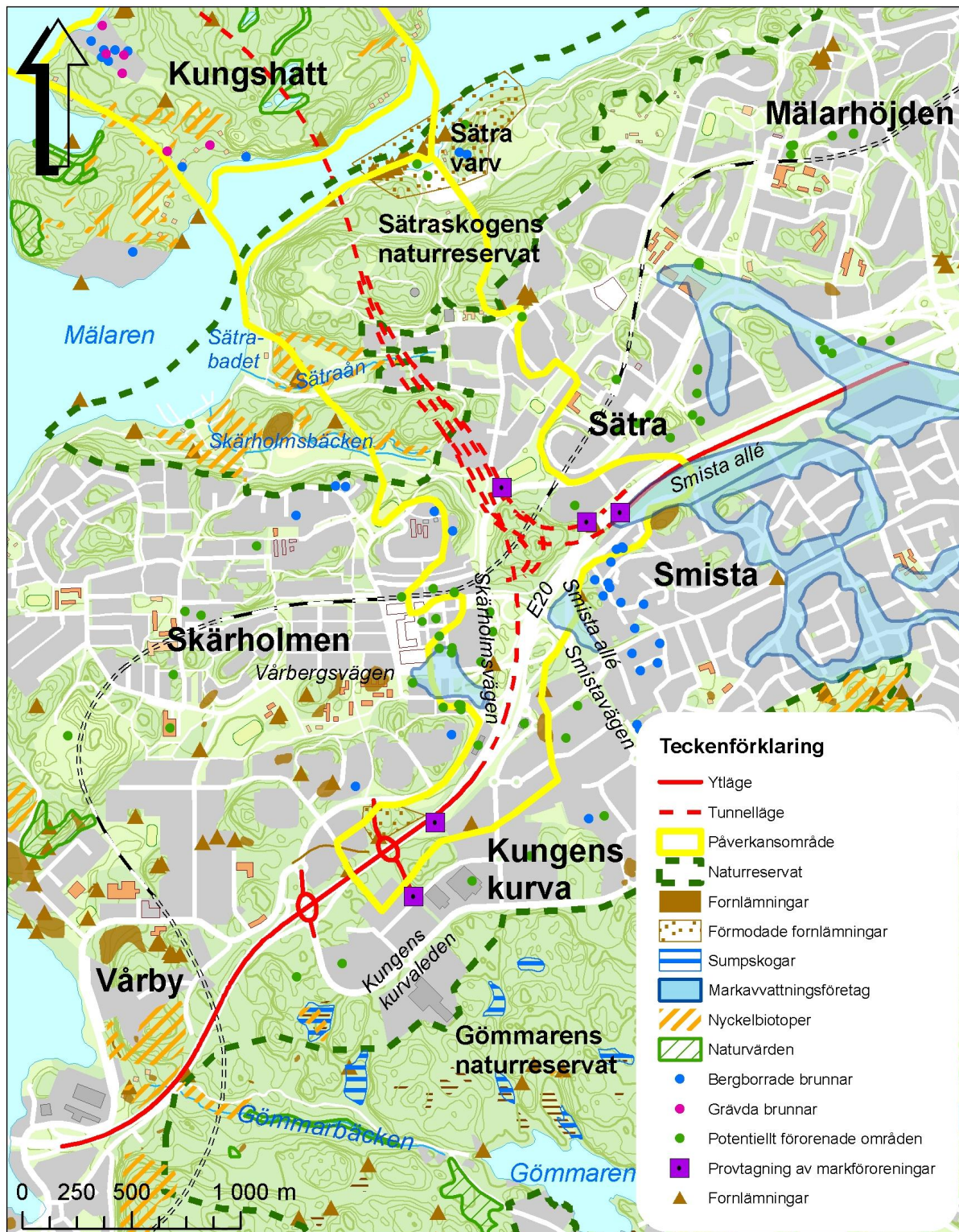
12.3.1 Konsekvenser - Nollalternativ

I nollalternativet kommer ingen tunnel att byggas mellan Lindvreten och Sättra. Ingen grundvattenpåverkan utöver befintlig dränering uppstår.

12.3.2 Konsekvenser - Utbyggnadsalternativ

Nedanstående redovisning av påverkan beskriver förhållanden med planerad tätning men utan skyddsinfiltration eller annan vidtagen skyddsåtgärd. Planerad tätning framgår av figur i kapitel 11.2 och i kapitel 12.6.

Analys och bedömning av konsekvenser är kopplat till skadeobjekt. Påverkansområdet täcker in såväl byggskedet som driftskedet och visas i *figur 12.6*. I *PM Hydrogeologi* görs en mer detaljerad redovisning av påverkan på grundvattenmagasinen.



Figur 12.6. Objekt som kan påverkas av en grundvattensänkning till följd av Förbifart Stockholm.

Resultatet av vattenbalansberäkningarna (tabell 12.6) visar att bedömd dränering till Förbifart Stockholms anläggningsdelar kan komma att uppgå till ca 30–70 procent av den potentiella grundvattenbildningen till det undre grundvattenmagasinet i jord och till berggrundvattenmagasinet vid planerad tätning och beroende på utfallet. I kapitel 7 framgår hur dräneringen bör bedömas och tolkas. 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 12.6. Resultat vattenbalansberäkning delen Skärholmen Sättra. I delar där arbetstunnlar inte finns är grundvattendräneringen densamma i bygg- och driftskede. I Sättra finns en arbetstunnel som kommer att vara permanent då den i driftskedet används för rökgasventilation.

Beräknings- område	Grundvatten- magasin	Bedömd dränering till Förbifart Stockholm med arbetstunnlar	Andel av potentiell grundvattenbildning som dräneras vid planerad tätning (byggskedet)	Andel av potentiell grundvattenbildning som dräneras vid planerad tätning (driftskedet)
S 1	Sättra 1.3, Sättra 1.4, Sättra 2.1, Sättra 3.1	110 l/min	45 %	35 %
S 2	Sättra 4.1, Sättra 5.1, Sättra 5.2, Sättra 5.3, Sättra 7.1	90 l/min	53 %	53 %
S 3	Sättra 5.4, Sättra 5.5, Sättra 5.6	105 l/min	45 %	45 %
S 4	Sättra 6.1	80 l/min	53 %	53 %

Sättningar

Fram till den nya trafikplatsen vid Kungens kurva bedöms inga sättningar uppstå. Vid den nya trafikplatsen liksom vid Heron city kan byggskedet ge upphov till sättningsrörelser som kan medföra skada för byggnader och markförlagda ledningar samt för dagvattenavrinningen. Vid Heron city kommer betongkonstruktionen i driftskedet i princip att vara tät, vilket bedöms ge en liten omgivningspåverkan. Utbredningen av påverkan kommer att styras genom villkorsområde enligt kapitel 11.2. Vid Kungens kurva uppstår ingen grundvattenpåverkan i driftskedet.

Längs km 10/000 -10/600 finns uppgifter om att närliggande byggnader har blandad men fast grundläggning, förutom inom fastighet Måsholmen 25 med okänd grundläggning. Sannolikt har även byggnaderna inom Måsholmen 25 fast grundläggning då det ligger inom ett område med mäktig lera och organiska jordlager. Därmed skulle ingen byggnad kunna skadas om grundvattenpåverkan skulle nå ut längre än beräknat.

Vid längdmätning 10/400 – 10/550 finns ett lerområde direkt ovan bergtunnlarna som bedöms kunna påverkas av en avsänkt grundvattennivå i det undre grundvattenmagasinet med vissa sättningsrörelser som följd. Närmast liggande byggnader är fast grundlagda liksom delar av Smistavägen som är pågrundlagd.

Vid Smista allé som närmast ligger ca 150meterfrån tunnellinjen bedöms leran vara sättningsskänslig. Avsänkningen i det undre jordlagermagasinet bedöms dock bli liten, beroende på avståndet från tunneln och de förhållandevis stora angränsande grundvattenbildningsområden. Ingen sättningsrörelse av betydelse bedöms uppkomma och konsekvenser uteblir.

Inom Sättra 5.1 och 5.2 beräknas grundvattenytan avsänkas med 2 meter direkt ovan tunnlarna, vilket ger upphov till sättningar mellan 0,05-0,1 meter. Det finns dock osäkerheter och i värsta fall avsänks grundvattenytan i hela lerlagret, vilket ger sättningar på 0,3-0,8 meter där lerlagret är 10 meter tjockt. Inom Sättra 5.1 finns inga byggnader förutom garage som kan påverkas av en sättningsrörelse. Däremot kan ledningar i anslutning till Skärholmsvägen påverkas. Inom Sättra 5.2 är bostadshusen fast grundlagda med pålar eller plintar/murar till berg eller fast botten. Garagebyggnaderna inom Gillsättra har grundvattenberoende grundläggning och påverkan kan även uppkomma på ledningar inom området. Redan i dagsläget förekommer skador som indikerar att marksättningar har skett. Lokalt kan de grundvattenberoende byggnaderna och anslutande ledningar få stora negativa konsekvenser.

Sättra 7.1 och Sättra 5.3 bedöms inte påverkas så att sättningar uppkommer men eventuell påverkan bör följas upp i kontrollprogram. Inom Sättra 5.3 har grundläggningen inventerats och byggnaderna är fast grundlagda. Inom Sättra 5.4 finns grundvattenberoende grundläggning.

Betongtunnlar och tråg för norrgående rampanslutning till E20 kan påverka området vid Smista som kan förmodas vara sättningskänsligt och grundvattennivån bedöms behöva upprätthållas under byggskedet. Under driftskedet bedöms grundvattenpåverkan bli måttlig om fullgod tätning av bergbotten för betongtunnel och tråg erhålls. Denna bedömning görs på basis av att området är ett lokalt utströmningsområde för berggrundvattnet och att därmed finns en viss tillrinning från bergområdet i söder.

För delsträckan bedöms måttliga till stora negativa konsekvenser erhållas för bebyggelse, anläggningar och större ledningar med grundvattenberoende grundläggning. För hårdgjorda ytor inom sättningskänsliga lerområden bedöms måttliga negativa konsekvenser erhållas.

Brunnar

Både brunnar inom påverkansområdet och i närhet till tunneln beskrivs. Det finns ingen brunn närmare en tunnel (ramp- eller huvudtunnel) än 150 meter.

Energibrunnarna kan påverkas genom att en sänkt grundvattennivå minskar effektuttaget ur brunnen. Vid Smista bedöms det endast bli en marginell avsänkning i brunnarna. Inom fastigheten Kasholmen 1 blir avsänkningen något större, 1,5-4 meter, men även här är påverkan liten på de två energibrunnarna. Inom delsträckan bedöms grundvattenpåverkan från tunneln ge en liten negativ konsekvens på effektutvinningen ur befintliga energibrunnar.

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 lösningsmedel och petroleumprodukter, vilket troligen finns inom påverkansområdet, kan spridas med grundvattnet vid en påverkan på nivåer och strömning.

I samband med schaktning för betongtunneln vid ny trafikplats vid Kungens kurva kommer lerlager bortschaktas. Lerlagret skyddar det undre friktionsjordmagasinet och berggrundvattenmagasinet från en ytlig förorening, t ex från ett utsläpp i samband med vägtrafikolycka.

Med nuvarande underlag bedöms konsekvensen bli liten negativ med hänsyn till att grundvattenmagasinen i närområdet inte utnyttjas för vattenförsörjning och det inte heller finns några andra viktiga skyddsobjekt. Inläckande grundvatten till tunnlarna kan dock påverkas av föroreningar och måste omhändertas innan avledning till recipient.

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

Naturmiljö

Sätraån kan påverkas av en minskad avrinning i marklagren till ån orsakat av dräneringen till Förbifart Stockholms anläggningar. Bäckens är troligen mer beroende av nederbörd och tillfört vatten än grundvatten och den minskade avrinningen bedöms därför inte påverka vattentillgången nämnvärt. För träd och växter i Sättraåns dalgång kan tillgången på grundvatten under torrperioder minska. Detta är mest kritiskt för de växter som utnyttjar uppsträngande grundvatten eller djupare liggande grundvatten. Konsekvensen för bäcken och angränsande nyckelbiotop bedöms bli liten med den begränsade påverkan i vattentillgång. Eftersom bäcken redan har en begränsad tillrinning bör dock mängderna inte minska ytterligare. Det finns förslag på att tillföra rent vatten från tunneln till ån, vilket skulle vara positivt för ån.

Lövskogslunden är belägen vid påverkansområdets gräns varför påverkan på vattentillgången bedöms bli mycket liten. I lövskogslunden finns laven parknål, vilken är en nära hotad art enligt Artdatabanken. Med hänsyn till den begränsade påverkan och att vegetationen inte är direkt grundvattenberoende bedöms konsekvens bli obefintlig till liten negativ för både lunden och laven.

Skärholmsbäcken bedöms inte påverkas av en minskad avrinning i marklagren enligt de hydrogeologiska beräkningarna. Möjligen kan grundvattnets nivåvariationer bli större och effekten tydligare under torrperioder. Sammantaget bedöms inte ån påverkas negativt.

Nyckelbiotopen Skärholmsbäckens dalgång är inte beroende av grundvatten och är inte heller belägen på något grundvattenmagasin i jordlagren och bedöms därför inte påverkas av eventuella avsänkningar.

I övrigt finns följande arter upptagna i Artdatabanken: uddnate, oxtungssvamp samt filthättemossa. Ingen av dessa är direkt beroende av grundvatten, men uddnate är en vattenväxt som kan missgynnas om vattennivåerna i vattendrag sjunker. Det finns dock ingen information om vattendrag vid lokalen för iakttagelse för uddnate. Det bedöms inte uppstå någon påverkan på arterna till följd av en grundvattensänkning.

Kulturmiljö

Det finns flera kulturhistoriska lämningar och fornlämningar inom påverkansområdet. 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

Det finns tre markavvattningsföretag som berörs av Förbifart Stockholms sträckning. Syftet för två av dem är dikning av jordbruksmark respektive inför avstyckning. Syftet med den sista är okänt, men sannolikt bör det vara att avvattna marklagren. För samtliga bedöms ingen påverkan uppstå och konsekvenser uteblir.

Miljömål och MKN

Då det kan uppstå problem med sättningar och eventuellt föroreningsspridning samt viss påverkan på växt- och djurliv bedöms Förbifart Stockholm motverka uppfyllandet av miljömålet *Grundvatten av god kvalitet*.

I området används inte grundvattnet för dricksvattenförsörjning och det finns inte heller några grundvattenförekomster som berörs i området. Därför bedöms Förbifart Stockholm inte påverka möjligheterna att uppnå god status.

12.4 Bedömd ytvattenpåverkan

12.4.1 Konsekvenser - Nollalternativ

Sätraån är idag påverkad av mänskliga aktiviteter som har lett till att åns flöde kraftigt reducerats. Bäckens är en viktig naturmiljö med den välutbildade ravin och vissa åtgärder har vidtagits för att förbättra förutsättningarna i ån. Trots dessa åtgärder är flödet fortfarande litet och även i fortsättningen kommer troligen dricksvatten att behöva tillsättas för att bibehålla bäckens flöde.

Ett för lågt flöde i ån försämrar förutsättningarna för det växt- och djurliv som finns på lokalen. Nattsländor och dagsländor levde i ån redan innan åtgärder vidtogs för att öka flödet, och vid en senare kontroll hade utbredningen och individantalet ökat kraftigt. Det visar att det finns förutsättningar för ett vitalt djurliv på platsen.

12.4.2 Konsekvenser - Utbyggnadsalternativ

Förorenade sediment

I Sätraån har inga förorenade sediment hittats.

Naturmiljö

Sätraån är kraftigt påverkad av ett för litet vattenflöde, vilket hindrar växt- och djurliv på platsen från att utvecklas. Ett ökat tillskott av vatten är positivt, förutsatt att vattnet är rent. Utsläppet av dränvatten kommer att hjälpa till att förbättra flödet och därmed kan arter på platsen och nya arter få mer gynnsamma förutsättningar.

Kulturmiljö

Inga objekt förekommer inom området.

Miljömål och MKN

Ingen ytvattenförekomst berörs varför Förbifart Stockholm inte bedöms påverka möjligheterna att uppnå god status.

Tillförseln av dränvatten bedöms ge en förbättring avseende miljömålet *Levande sjöar och vattendrag*.

12.5 Konsekvenser utan åtgärder - sammanfattning Vårby-Sätra

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

- *Bebyggelse med grundvattenberoende grundläggning*: måttlig till stor negativ konsekvens
- *Anläggningar och större ledningar med grundvattenberoende grundläggning*: måttlig till stor negativ konsekvens
- *Hårdgjorda ytor inom sättningskänsliga lerområden*: måttliga negativa konsekvenser, stora lokalt
- *Energibrunnar*: liten negativ konsekvens

- *Förorenade områden*: liten negativ konsekvens
- *Naturmiljöer*: liten negativ konsekvens p g a grundvattenbortledning, positiv konsekvens tillförsel av vatten
- *Kulturmiljöer*: ingen konsekvens
- *Markavvattningsföretag*: ingen konsekvens

Utbyggnadsalternativet påverka ytvattenförhållandena positivt i förhållande till nollalternativet vad gäller naturmiljön eftersom flödet i Sättraån ökas. För övrigt bedöms inte några värden eller intressen påverkas.

För de miljömål som berörs av Förbifart Stockholm bedöms projektet stödja uppfyllandet av miljömålet *Levande sjöar och vattendrag* genom den förbättring som blir i Sättraån av det vattentillskott som planeras. Projektet bedöms motverka uppfyllandet av miljömålet *Grundvatten av god kvalitet* då grundvattensänkningarna medför risk för sättningar. I övrigt bedöms vattenverksamheten i projektet motverka varken motverka eller stödja uppfyllandet av miljömålen. Inte heller miljö kvalitetsnormerna för vatten bedöms påverkas då större grundvattenförekomster saknas och inga ytvattenförekomster blir berörda.

12.6 Förslag till åtgärder Vårby-Sättra

Utökad tätning

Sträckan	Tunnlar
km 10/600 – 11/700	Huvudtunnel
km 0/400 – 1/600 km 2/000 - 3/000	Ramptunnel E4S till E20 N Ramptunnel E20 S till E4 N
Km 0/100 – 0/865 km 0/190- 1/000	Bussramp E4S till Skärholmsvägen Bussramp Skärholmsvägen till E4N

Tätningssatser med alternativa injekteringsmedel

Kan vara aktuell inom Sättra 5.4 (ca km 10/900 – 11/200 och 11/500 – 11/700).

Skyddsinfiltration

Installation av tillfällig anläggning för skyddsinfiltration i jordlagren invid schakt för betongtunnel, inom delen ca km 9/800 – 10/000.

Utförande av anläggning för skyddsinfiltration för det undre grundvattenmagasinet i jord inom delen ca km 10/900 – 11/200 (inom Sättra 5.1 och 5.2).

Förberedande projektering av brunnar för skyddsinfiltration i det undre grundvattenmagasinet i jord inom delen ca 11/500 – 11/700 (inom Sättra 5.4).

Installation av tillfällig anläggning för skyddsinfiltration invid schakt för betongtunnel och tråg för norrgående rampanslutningar till E20.

Förberedande projektering av anläggningar (ledning etc) för påfyllning av Sättraån av dräneringsvatten från VA-stationen vid Skärholmsvägen.

Åtgärder vid grundvattenberoende objekt

Fördjupad grundläggningsinventering av byggnader med okänd grundläggning.

Besiktning utförs av fastigheter med grundvattenberoende grundläggning.

Installation av mätrör i energibrunnar inom påverkansområdet för grundvattenpejling

Komplettering av grundvattenrör och lerprovtagning inom Sättra 7:1, Skärholmens Centrum

Sättningskontroll under bygg- och driftskede med markpegel och dubb. Mät dubb i garagebyggnader och förråd i Gillsättraområdet.

Om sättningssskada uppkommer beroende på vattenverksamheten kommer Trafikverket att åtgärda detta.

Åtgärd för att hindra föroreningsspridning

Återfyllning görs med täta massor mellan bergschakt och betongtunnel tillsammans med/alternativt täta diken längs ytförlagda vägar förbi området vid behov för att förhindra föroreningsspridning.

Kontroll av förorening i området för norrgående ramptunnelanslutning till E20 bör göras.

Kontrollprogram

Lämpliga delar i kommande kontrollprogram:

- Mängd inläckande vatten till schakt, byggskede
- Pejling av grundvattennivå, bygg- och driftskede
- Sättningskontroll markpegel och dubb, bygg- och driftskede
- Provtagning vattenkvalitet dränvatten från tunnel, bygg- och driftskede
- Kontroll av flöde i Sättraån

12.7 Konsekvenser med åtgärder - sammanfattning Vårby-Sättra

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:* små negativa konsekvenser
- *Energibrunnar:* liten negativ konsekvens
- *Förorenade områden:* liten negativ konsekvens
- *Naturmiljöer:* liten negativ konsekvens

- *Kulturmiljöer*: ingen konsekvens
- *Markavvattningsföretag*: ingen konsekvens

För de miljömål som berörs av Förbifart Stockholm bedöms projektet stödja uppfyllandet av miljömålet *Levande sjöar och vattendrag* genom den förbättring som blir i Sättraån av det vattentillskott som planeras. Projektet bedöms motverka uppfyllandet av miljömålet *Grundvatten av god kvalitet* då grundvattensänkningarna medför risk för sättningar. 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.