



Bilaga 1

E4 Förbifart Stockholm

Skade- och kostnadsbedömningar

Vattenverksamhet

2021-10-29

Rev	Ant	Ändring avser	Godkänd	Datum

Granskare	Godkänd av	Ort	Datum
			2021-09-29

Objektnamn	E4 Förbifart Stockholm
Entreprenadnummer	Tunnel norr
Entreprenadnamn	
Beskrivning 1	Underlag rörande avvägning mellan olika skyddsåtgärder
Beskrivning 2	
Beskrivning 3	Huvuddokument
Beskrivning 4	
Status	Publicerad
Diarienummer	
Konstruktionsnummer	
Objektnummer	8448590
Projekteringssteg	
Statusbenämning	
Företag	
Författare/Konstruktör	
Externnummer	

Innehåll

1	Inledning	3
2	Proaktiv skadehantering och löpande underhåll	3
3	Bedömning av skadekostnader i sökt alternativ och nollalternativ	4
3.1	Utgångspunkter	4
3.2	Kostnadsutfall för skador för sökt alternativ och nollalternativ	5
4	Kostnader för att genomföra proaktiva skadeförebyggande åtgärder	6
4.1	Lövstavägen	7
4.2	Grimsta IP	8

1 Inledning

Trafikverket har ansökt om tillstånd för ökade inläckagemängder inom några delsträckor längs Förbifart Stockholm. Ansökan är kungjord och synpunkter har inkommit från myndigheter och sakägare. Mark- och miljödomstolen har förelagt Trafikverket att svara på dessa, samt ett antal andra frågor från domstolen.

Promemorian beskriver hur den proaktiva skadehanteringen under arbetstiden går till och vilket löpande underhåll som utförs (avsnitt 2), samt vilka skador som kan beräknas uppkomma i nollalternativet jämfört med sökt alternativ (avsnitt 3).

Vidare beskriver promemorian kostnaderna för att genomföra proaktiva skadeförebyggande åtgärder på alla grundvattenkänsliga objekt inom påverkansområdet i stället för att motverka skador genom skyddsinfiltration (avsnitt 4).

2 Proaktiv skadehantering och löpande underhåll

Inom Förbifart Stockholm finns rutin för hantering av redan uppkomna skador (E4FS 2016:0015 *Hantering av egendomsskada hos tredje man*) samt en instruktion för hantering av förebyggande skyddsåtgärder (E4FS 2021:0008 *Proaktiv skadehantering inom E4 Förbifart Stockholm med anledning av grundvattenförändringar*).

I instruktion för proaktiv skadehantering definieras hur Förbifart Stockholm ska arbeta med grundvattenberoende objekt. De grundvattenberoende objekten har delats in i **Skyddsobjekt** och **Riskobjekt**.

Skyddsobjekt är ett grundvattenberoende objekt där det är lämpligt och rimligt att prioritera förebyggande av skada. Skyddsobjekt är vanligtvis:

- Byggnader med okänd eller grundvattenberoende grundläggning vars värde ej anses som ringa
- Ledningar (VA-huvudledningar, gasledningar, fjärrvärme och kyla, kraftledningar)

Proaktiv skadehantering kan bestå av grundförstärkning eller förstärkning av befintlig konstruktion.

Riskobjekt är ett grundvattenberoende objekt där inga regelmässiga skadeförebyggande åtgärder vidtas. De flesta skador som uppkommer på dessa objekt är ringa och påverkar inte objektets funktion (en försänkning på gräsyta eller p-plats). Oftast behövs ingen åtgärd men om så behövs handlar det om att fylla ut mark mot fast anlagda byggnader samt jämna ut asfaltyta. Detta kan utföras inom det löpande underhållet. Det temporära skadeförloppet bedöms inte leda till avsevärd påverkan på objektets funktion eller dess permanenta värde.

Dessa objekt är till exempel:

- Fastighetsmark (t.ex. mark kring fast grundlagda byggnader)
- Serviser (VA-ledningar in till fast grundlagda byggnader)
- Asfalterade ytor som vägar och parkeringsplatser

Inom ett sammanhängande område kan det dock, efter en samlad bedömning, bli aktuellt att vidta skadeförebyggande åtgärder om både riskobjekt och skyddsobjekt kan åtgärdas med samma åtgärd.

Påverkan på effektuttag i bergvärmepumpar kontrolleras och ersätts i särskild ordning enligt prøvotidsföreskrift P3 i mark- och miljödomstolens dom 2014-12-17 i mål M 3346-11.¹

3 Bedömning av skadekostnader i sökt alternativ och nollalternativ

3.1 Utgångspunkter

För att göra en bedömning av skadekostnader mellan de olika alternativen (sökt alternativ och nollalternativ) behöver prognoser av framtida kostnader för åtgärder på känsliga objekt göras.

Utgångspunkten för detta har varit de hydrogeologiska scenarion som bedömts uppstå till följd av respektive alternativ. Sättningsberäkningar har utförts i de områden som riskerar påverkan i driftskedet baserat på bedömda grundvattensituationer i bygg- respektive driftskede för respektive alternativ. Sättningarna har sedan använts för att förutse omfattningen på skaderisk och kostnad för att åtgärda skadan.

Det är inte görbart att i detalj och per fastighet prognosticera riskutfall för respektive scenario, utan i stället har algoritmer för skadehändelser och kostnadsutfall uppskattats, beroende på typ av objekt, samt omfattning på prognosticerad sättning.

Följande antaganden har gjorts.

Byggnader med grundvattenkänslig grundläggning

Alla byggnader med grundvattenkänslig grundläggning antas vara byggnader med platta på mark där det finns lera. Kostnaden för åtgärder på sättnings-skadade hus bedöms utifrån hur omfattande sättning det är vilket översätts enligt följande.

Skadeomfattningen per byggnad bestäms baserat på det beräknade sättningsbeloppet. Sättning mellan 1 cm och 3 cm ger estetiska skador. Sättning mellan 3 och 7,5 cm ger funktionella skador, och däröver kan det uppstå stabilitetsproblem. Skadekostnaden bestäms med hjälp av tre fördelningar beroende på skadeomfattning. Vid enkla skador är utfallet ca 400 kr/m², vid funktionella skador krävs mer omfattande ingrepp som beräknats bli ca 14 000 kr/m² och vid stabilitetsproblem antas ca 38 000 kr/m² bottenarea på byggnaden.

Kostnadsbilden är hämtad från statistisk genomgång av reparationskostnader i Göteborgs stad, men har vid en översyn i det aktuella området bedömts som rimliga.

Fastighetsmark

Då mark inte är lika känslig för förändring som byggnader och ledningar mm har det antagits att 10 cm sättning i marken ger 50 % risk för att skada uppstår på fastighetsmarken, detta oavsett om byggnaden är fast grundlagd eller ej. Generellt är det marken nära byggnader som blir skadad av sättning. Detta för att det är där installationer såsom trappor, altaner och plattsättning finns, och att det är där en differentialsättning blir mest påtaglig om marken men inte byggnaden sätter sig.

¹ Skördeskador eller skador på dricksvattenbrunnar enligt prøvotidsföreskrift P1 och P2 är inte aktuella på dessa delsträckor.

Skadad area beräknas därför i ett överslag som 2 ggr omkretsen på byggnaden, (motsvarar ca 2 meter ut från byggnad).

Pris för reparation faller ut i fördelningsfunktion som är ojämnt fördelat runt väntevärdet 550 kr/m².
lägsta och högsta kostnad är 450 – 3000 kr/m².

Ledningar och serviser

Brott på ledningar och serviser uppstår om sättningen är för stor för aktuell ledningstyp. Känsligheten har bedömts utifrån förutsättningar såsom ålder, ledningsmaterial (plast, järn, keramik) och lednings-sort (trycksatt, självfall etc). Ju känsligare kombination desto mindre sättning behövs för att skada ska uppstå och där så lite som 1 cm sättning kan ge utslag på vissa ledningar.

Åtgärds kostnader för ledningsskador simuleras med hjälp av en fördelningsfunktion baserad på data-underlag för ledningsreparationer från Göteborgs stad "Kretslopp och vatten i Göteborg".

Underlaget från Göteborgs stad visar på att prisutfallet per lagning ligger på ca 20 000 – 200 000 kr. Dock kan kostnaden för reparation av skador på huvudledningar kosta upp till 1 mnkr.

Vägar och hårdgjorda ytor

Skada uppstår vid sättning. Slutsättningen betraktas och om den är mellan 1-5 cm antas en reparationskostnad baserad på applicering av nytt slitlager. Vid större sättning krävs en mer fundamental reparation av väggroppen. Nytt slitlager antas kosta mellan 175 – 350 kr m². Ny vägunderbyggnad beräknas kosta mellan 800 – 1400 kr/m².

3.2 Kostnadsutfall för skador för sökt alternativ och nollalternativ

De kostnadsberäkningar som gjorts för skador visar för det första att skillnaderna i kostnadsutfall för åtgärder på skadeobjekt mellan de olika alternativen är marginell.

Huvuddelen av sättningarna kommer oavsett valt alternativ att utvecklas innan byggskedet för linning är färdigt. Det betyder att sättningar kommer att ha pågått i ca 10 år innan alternativen egentligen skiljs åt. I praktiken innebär det att merparten av sättningarna i de avsänkta områdena kommer att ha sänkts av inom denna tid.

De största kostnaderna i båda alternativen uppstår vid sättningar i anlagd mark som behöver åtgärdas. Orsaken är att denna mark är oförstärkt och att den många gånger ligger invid strukturer som är fast grundlagda, huvudsakligen byggnader. Detta stämmer överens med dagens faktiska skadehantering. Övriga kostnader är i jämförelse små, det gäller både reparation av ledningar, vägar och byggnader. Att kostnader för byggnader är så låg beror på att endast ett fåtal hus inom påverkansområdet saknar fast grundläggning.

Åtgärds kostnaderna för sökt alternativ och nollalternativ redovisas i Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Åtgärdskostnader på känsliga objekt i de två alternativen. Skillnad totalt är ca 50 miljoner kronor över en tidsperiod på 120 år.

Kostnader för åtgärder på:	Sökt alternativ (Msek)	Nollalternativ (Msek)
Byggnader	10	10
Tomt- och gårdsmark	200	150
Serviceledningar	5	4
Vägar /P-ytor /hårdgjorda ytor	13	11
Huvudledningar	12	11
Totalkostnad:	240 miljoner kr	186 miljoner kr

4 Kostnader för att genomföra proaktiva skadeförebyggande åtgärder

Avsnittet besvarar domstolens fråga 1d. Vad skulle det kosta att genomföra proaktiva åtgärder på de grundvattenberoende objekten (byggnader med grundvattenkänslig grundläggning och ledningar) för att minimera skador i stället för att skyddsinfiltrera.

Utgångspunkt för svaret är vad som är tekniskt möjligt och rimligt att genomföra.

För det första är proaktiva skadeförebyggande åtgärder bara tekniskt rimliga att utföra på byggnader och sådan infrastruktur vars funktion hotas av sättningar och där löpande underhåll ej är tillräckligt för att säkerställa kontinuerlig drift (se avsnitt 2).

Om alla grundvattenberoende objekt inom ett område skulle förstärkas proaktivt skulle det bli mycket besvärande för de som rör sig i området, och mycket dyrt för samhället då åtgärder skulle genomföras på objekt som eventuellt inte hade behövts.

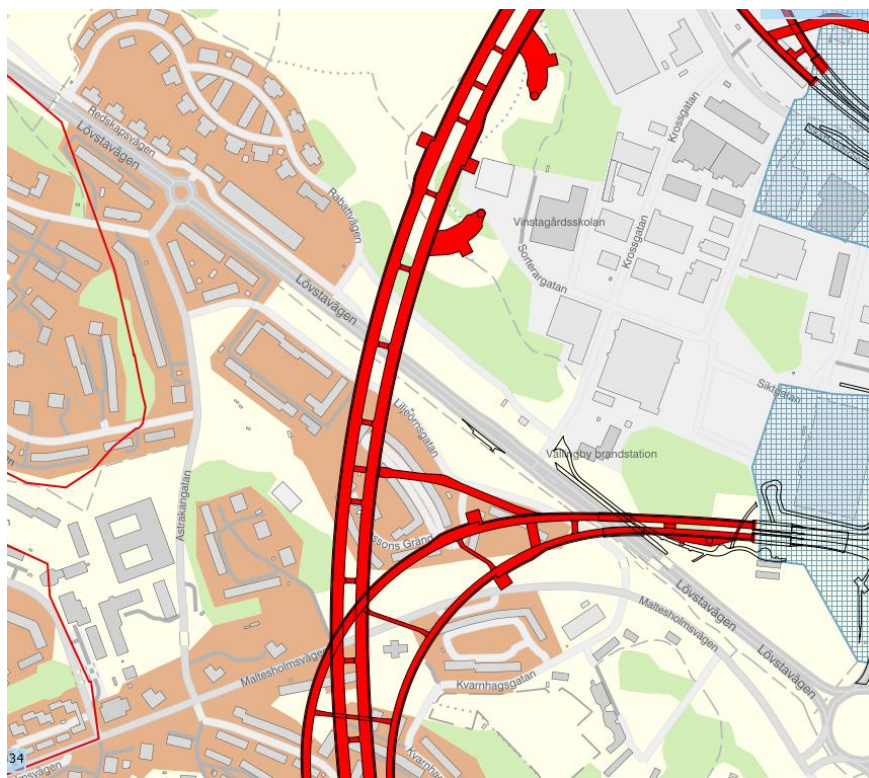
För det andra så har en avgränsning skett baserat på vilka infiltrationsbrunnar som det skulle kunna vara rimligt att stänga. På vissa ställen, en bit från tunneln, är befintlig infiltration synnerligen effektiv. Infiltrationsbrunnar med låga flöden håller uppe och begränsar grundvattennivåavsänkningen totalt bortom infiltrationspunkten. Trafikverket anser inte att det är rimligt att utreda en avstängning av dessa brunnar och det skulle dessutom bli tekniskt svårt att avgränsa ett sådant scenario.

En tekniskt möjlig och rimlig frågeställning att utreda är således ett scenario för vad som skulle hända om Trafikverket under ordnade former stängde infiltrationsanläggningarna kring området vid Grimsta IP, samt ett scenario om Trafikverket stängde av brunnarna kring ett område vid Lövestavägen. I ett sådant fall kan det göras en uppskattning av prognosticerade åtgärdskostnader för proaktiva skadeförebyggande som kan jämföras med alternativet med infiltration.

4.1 Lövstavägen

Med infiltration är grundvattensänkningen inom området vid Lövstavägen ca 0-4 m, se Figur 1.² Innan skyddsinfiltrationen togs i drift och höjde grundvattennivåerna uppkom en väsentlig grundvattensänkning inom området.

En sättning om 17 cm i pegel har uppmätts i området, men observerade sättningar i omgivningen ligger på 5 - 20 cm. I väst och öst har sättningarna avstannat efter det att infiltration påbörjades.



Figur 1. Bild över aktuellt område vid Lövstavägen.

Utan infiltration kommer avsänkningen i området vid Lövstavägen bli ca 10 - 11 m. Detta leder till att en större yta och därmed fler ledningar i gatu- och fastighetsmark påverkas i både öst och väst. Beräknad sättning på 30 år är ca 20 - 50 cm.

Under byggskedet, innan infiltrationen hade startat och motverkat grundvattenavsänkningen, uppstod skador på t.ex. bostadsrättsföreningen Salongen inom kvarteret Farstun. Detta är skador som kommer att ersättas och som kommer falla ut som skadekostnad under byggskedet.

Liknande och större skador kommer att uppstå, om infiltrationen avslutas, och skadorna kommer att bli mer omfattande för redan reglerade skador. Åtgärder som då måste vidtas är att lägga om och/eller grundförstärka eller relina ledningar inom ett stort område vid Lövstavägen. Då detta alternativ skulle ge omfattande sättningar över tid kan åtgärderna dessutom behöva upprepas.

I tabell 2 redovisas en beräkning av kostnader för skadeförebyggande åtgärder vid Lövstavägen för det fall skyddsinfiltration inte skulle ske under driftskedet och jämförs med kostnaderna för det sökta alternativet (skyddsinfiltration och skadeförebyggande åtgärder).

² Med undantag för området direkt ovanför tunneln.

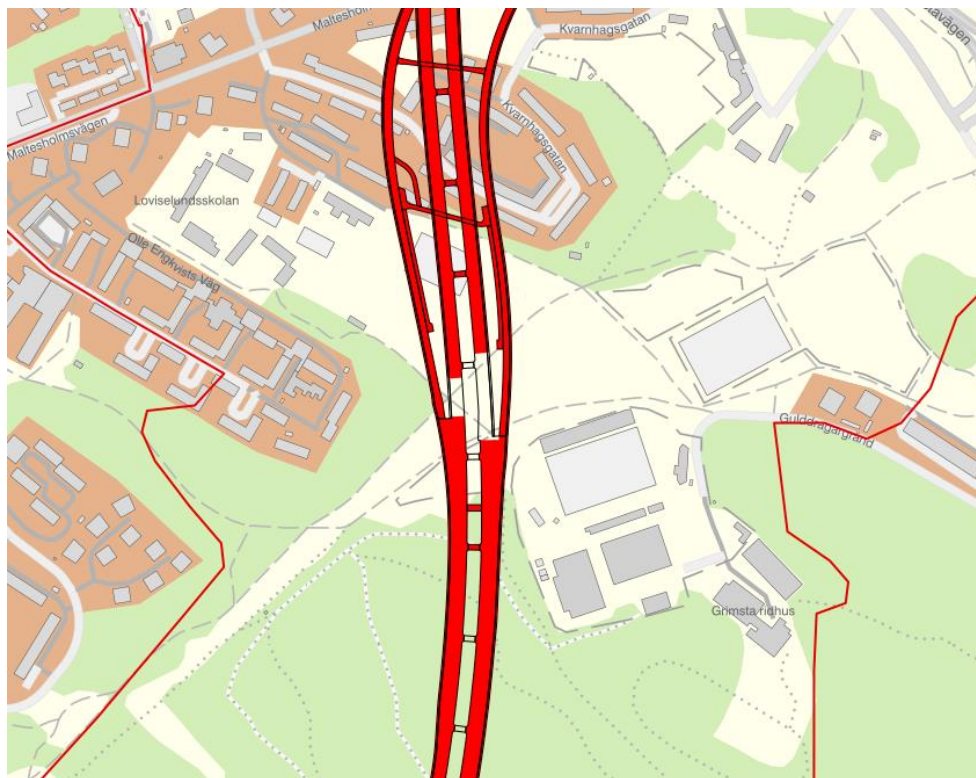
Tabell 2. Jämförda kostnader vid Lövstavägen för proaktiva skadeskyddsåtgärder på skyddsobjekt, utan skyddsinfiltration och med skyddsinfiltration (ansökt verksamhet).

Ex. Kostnader kopplade till Lövstavägen	Kostnader sökt alternativ (med skyddsinfiltration)	Kostnader för skadeförebyggande åtgärder utan framtida skyddsinfiltration
Grundförstärkta ledningar	4 mnkr	35 mnkr
Grundförstärkt gatu- och fastighetsmark	1 mnkr	66 mnkr.

4.2 Grimsta IP

Med skyddsinfiltration är grundvattensituationen idag, med avseende på de skyddsobjekt som finns inom området på en nivå som gör att det är liten risk för ytterligare sättningsskador och begränsat behov av proaktiva skadeförebyggande åtgärder.

Innan skyddsinfiltrationen kom igång och grundvattennivåerna hade höjts genom skyddsinfiltration uppkom en stor avsänkning med väsentliga sättningsskador. Detta hanteras som ett pågående skadeärendet i dialog med Stockholms stad.



Figur 2. Karta över aktuellt område vid Grimsta IP.

Utan skyddsinfiltration kommer grundvattenmagasinet i området av vara dränerat och ligga ca 12 m under tidigare grundvattennivå. Detta skulle ge en sättning om ca 1 m över tid.

De objekt som där det skulle behöva utföras proaktiva skadeskyddsåtgärder är konstgräsplanerna som skulle behöva läggas om, ledningar som behöver om- och nyanläggas samt skador på gatu- och fastighetsmark vid radhusen och kring skolan vid Hässelängen.

I Tabell 3. Jämförda kostnader vid Grimsta IP-området för proaktiva skadeskyddsåtgärder på skyddsobjekt, utan skyddsinfiltration och med skyddsinfiltration (ansökt verksamhet). redovisas en beräkning av kostnader för skadeförebyggande åtgärder vid Lövstavägen för det fall skyddsinfiltration inte skulle ske under driftskedet och jämförs med kostnaderna för det sökta alternativet (skyddsinfiltration och skadeförebyggande åtgärder).

Tabell 3. Jämförda kostnader vid Grimsta IP-området för proaktiva skadeskyddsåtgärder på skyddsobjekt, utan skyddsinfiltration och med skyddsinfiltration (ansökt verksamhet).

Ex. Kostnader kopplade till Grimsta IP m.m.	Kostnader sökt alternativ (med skyddsinfiltration)	Kostnader för skadeförebyggande åtgärder utan framtida skyddsinfiltration
Åtgärder fotbollsplaner och Grimsta IP		26 mnkr
Grundförstärkning av ledningar	2,5 mnkr	13 mnkr
Gatu- och fastighetsmark		12 mnkr

Skillnaden i kostnad är att det blir mer kostnader för fysiska åtgärder på ledningar och mark i det avsänkta alternativet, men en högre kostnad för vatten i det sökta alternativet. Trafikverket vill understryka att framlagda resultat är grova och översiktliga, men de visar att kostnaderna för att vidta skadeförebyggande åtgärder är väsentligt mycket högre än att bedriva skyddsinfiltration inom enskilda delområden. Det kan finnas platser där det är bättre att genomföra skadeförebyggande åtgärder istället för att upprätthålla en viss grundvattennivå för att undvika skador. Den typen av avvägningar görs inom projektet inom ramen för den åtgärdsplan som gäller.

Trafikverket avser att i det fortsatta arbetet med kontrollprogram och uppföljning fortsätta med denna typ av analyser enligt åtgärdsplan. Avstämning kommer att ske med tillsynsmyndigheten och berörda fastighetsägare. Det kommer också ske en utvärdering av skador och skadeutveckling i samband med prövidens utgång. Utgångspunkten kommer sannolikt alltjämt vara att infiltration föreslås som skadeförebyggande åtgärd för permanent drift, men alternativ eller komplettering till detta kan komma att utredas och beslutas i det enskilda fallet.

Om Trafikverket i samråd med tillsynsmyndigheten kommer fram till att enskilda infiltrationsanläggningar kan stängas av, kommer det ske efter överenskommelse med fastighetsägare om vidtagande av skadeförebyggande åtgärder eller om ekonomisk kompensation.