

VATTENVERKSAMHET

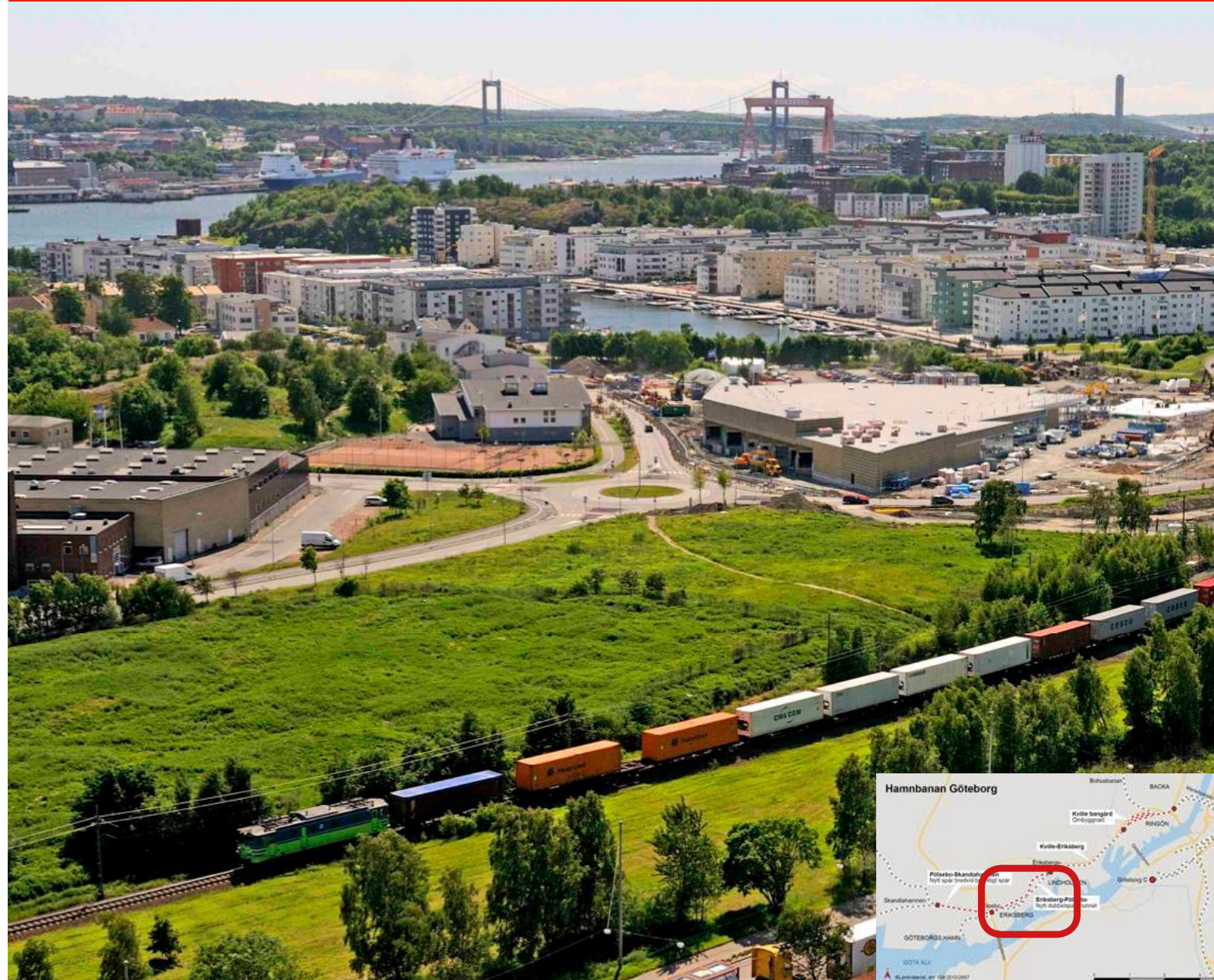
Bilaga 5

Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg-Pölsebo

Miljökonsekvensbeskrivning

Projektnummer: 108793

2017-05-19



Trafikverket

Postadress: Trafikverket, 405 33 Göteborg

Epost: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg - Pölsebo, Vattenverksamhet
Miljökonsekvensbeskrivning

Författare: Linda Storkull och Anna Henricsson, Sweco

Dokumentdatum: 2017-05-19

DokumentID: 108793-04-040-201

Ärendenummer: TRV 2015/42622

Projektnummer: 108 79

Projektledare: Svante Jonsson, Trafikverket

Uppdragsledare: Lina Magnusson, Sweco

Kartor: © Lantmäteriet

Omslagsbild: Göteborgs Hamn AB

Övriga bilder: Sweco, om inget annat anges

Innehållsförteckning

1 Sammanfattning.....	5
2 Inledning	6
2.1 Bakgrund och orientering.....	6
2.2 Planerad vattenverksamhet	7
2.3 Syfte.....	7
2.4 Tillståndprocessen	8
2.5 Metod och avgränsningar	8
3 Markanvändning och byggnadstekniska förutsättningar	12
3.1 Gällande planer	12
3.2 Riksintressen	13
3.3 Byggnadstekniska förutsättningar.....	14
4 Studerade alternativ.....	17
4.1 Studerade alternativ i förstudie	17
4.2 Studerade alternativ i järnvägsutredningen	17
4.3 Studerade alternativ inom ramen för järnvägsplan	17
4.4 Valt alternativ	18
4.5 Nollalternativ	20
5 Projektgenomförande	22
5.1 Betongtunnel och tråg.....	22
5.2 Bergtunnelpåslag.....	22
5.3 Bergtunnel	24
6 Miljöförutsättningar och konsekvenser i byggskedet	26
6.1 Grundvatten.....	26
6.2 Naturmiljö.....	29
6.3 Kulturmiljö	34
6.4 Boende och bebyggelse	37
6.5 Rekreation och friluftsliv.....	38
6.6 Markföroreningar	39
6.7 Buller.....	41
6.8 Vibrationer	42
6.9 Stomljud.....	44
6.10 Luftkvalitet, klimat och ventilation	45
6.11 Kumulativa effekter i byggskede	47
7 Miljökonsekvenser i driftskede.....	49
7.1 Grundvatten.....	49
7.2 Naturmiljö.....	50
7.3 Kulturmiljö	52

7.4 Boendemiljö och bebyggelse.....	53
7.5 Rekreation och friluftsliv.....	53
7.6 Markföroreningar	54
7.7 Kumulativa effekter i driftskedet.....	54
8 Följdverksamheter	56
8.1 Länshållningsvatten	56
8.2 Krossning av berg	56
8.3 Masshantering	56
9 Samlad bedömning.....	59
9.1 Samlade miljökonsekvenser	59
9.2 Hänsynsreglerna.....	59
9.3 Miljökvalitetsmål.....	61
9.4 Miljökvalitetsnormer	63
10 Fortsatt arbete	66
10.1 Anmälnings- och tillståndsärenden	66
10.2 Miljökontroll och miljöuppföljning	66
11 Ordlista.....	67
12 Referenser	68
12.1 Rapporter och underlag inom järnvägsplanen	68
12.2 Övriga referenser.....	69

BILAGA 1 PM Miljökvalitetsnormer i Göta älv och Rivöfjorden

1 Sammanfattning

Hamnbanan i Göteborg är en av Sveriges viktigaste järnvägslinkar och har till uppgift att göra det möjligt för godstrafik från hela Norden att nå hamnområdena i Göteborg. Den befintliga Hamnbanan är enkelspårig och har idag för låg standard för att klara av framtidens trafikbehov. För att andelen järnvägstrafik och den totala godstrafiken ska kunna öka krävs en utbyggnad av Hamnbanan till dubbelspår. En utbyggnad innebär att fler tåg kan trafikera sträckan på ett effektivt och miljövänligt sätt samt med en bättre punktlighet och driftsäkerhet.

En järnvägsplan har tagits fram för sträckan Eriksberg-Pölsebo. Den nya järnvägen på sträckan kommer till stor del att anläggas i tunnel, både bergtunnlar och betongtunnlar, men också i betongtråg och i öppet spår. Dessutom planeras en arbetstunnel genom Bratteråsberget, i syfte att användas i samband med utbyggnaden och därefter stängas.

Bergtunnlarna planeras att utföras genom borrhning och sprängning medan betongtunnlarna byggs i schakt där marken sedan återställs. Planerade tunnlar och tråg kommer helt eller delvis att ligga under grundvattennivån. Anläggandet innebär sprängning, schaktning och spontning, som kan medföra risk för grundvattenavsänkning, ökad dränering och/eller dämning om inte skyddsåtgärder vidtas. Förändrade grundvattennivåer i bygg- och/eller driftskede kan medföra negativa konsekvenser för miljön.

Syftet med denna miljökonsekvensbeskrivning (MKB) är att beskriva den ansökta vattenverksamhetens konsekvenser, d.v.s. konsekvenser av de förändrade grundvattenförhållanden som anläggandet av nya Hamnbanan kan generera, samt konsekvensen av avledning av inläckande vatten i de planerade tunnlar. MKBn ska också ge förslag till skyddsåtgärder för att undvika negativ påverkan.

Oönskade grundvattennivåsänkningar under driftskedet kan förhindras genom skyddsåtgärder i form av god tätning i berget samt i anslutning mellan berg och betongtunnel. Under byggskedet kan mindre lokala avsänkningar inträffa då ett visst läckage kommer att ske till schakten. Mindre lokala och tem-

porära avsänkningar är dock acceptabla utan risk för negativa konsekvenser.

Fysiskt intrång innebär att två fornlämningar kommer att behöva tas bort eller skadas, vilket innebär en stor negativ konsekvens för kulturmiljön.

Intrång kommer att ske i värdefulla ekmiljöer där en rad skydds- och kompensationsåtgärder kommer att utföras. På kort sikt bedöms de negativa konsekvenserna för naturmiljön vara stora för att sedan avklinga, efter det att marken återställts och planterade träd så småningom växt sig stora.

De mest förorenade massorna som påverkas av projektet kommer att omhändertas och transporteras bort under byggtid. Risken för spridning av föroreningar till Göta älv är under nuvarande förhållanden mycket liten, och kommer att minskas ytterligare.

Enligt den bullerutredning som gjorts inom projektet finns det risk för överskridande av riktvärden för buller under byggtiden för några fastigheter i området. Störningarna kommer dock att vara tillfälliga och kortvariga.

Grundvattenförhållandena kommer att behöva kontrolleras och följas upp under byggskedet och en bit in i driftskedet. Detta för att kunna vidta åtgärder för att undvika påverkan på fastigheter, träd m.m. Schaktutformning och pumpning/infiltration ska beaktas, grundvattennivåer ska observeras och kontrollåtgärder utanför schakt ska göras inom ramen för ett kontrollprogram. För driftskedet ska kontrollprogrammet omfatta kontroll av inläckande grundvatten till tunnlar.

Påverkan under byggtiden kommer att bli stor men i de flesta fall temporär. Skyddsåtgärder kommer att vidtas för att förhindra förändrade grundvattenförhållanden, påverkan från buller, vibrationer och luftföroreningar m.m. Människor ska också tryggt kunna röra sig mellan målpunkter i området under byggtiden.

Den befintliga banan är nästan 10 kilometer lång, enkelspårig och har för låg standard för att klara av framtidens trafikbehov där en ökad godstågstrafik till Göteborgs hamnområden leder till att trafikbelastningen på Hamnbanan ökar. Hamnbanan är utpekad som en av de sträckor i järnvägsnätet som har kapacitetsbrist.

För att andelen järnvägstrafik och den totala godstrafiken ska kunna öka krävs en utbyggnad av Hamnbanan till dubbelspår. En utbyggnad innebär att fler tåg kan trafikera sträckan på ett effektivt och miljövänligt sätt, med en bättre punktlighet och driftsäkerhet. Åtgärderna bidrar till att mer gods kan transporteras på järnväg istället för på lastbilar, vilket leder till minskad trafik och minskade utsläpp.

Sträckan Eriksberg-Pölsebo kommer till stor del att anläggas i tunnel. Bergtunnlar kommer att anläggas genom Krokängsberget och Bratteråsberget. Betongtunnel och tråg kommer att byggas öster om Bratteråsberget, mellan Bratteråsberget och Krokängsberget, samt väster om Krokängsberget. I och med anläggande av betongtunnel och tråg kan grundvattennivåerna påverkas om inte skyddsåtgärder vidtas. När anläggningen är i drift kommer det vatten som läcker in i tunneln att ledas bort till befintligt dagvattennät.

Förändringar i grundvattennivåerna under bygg- och/eller driftskede kan medföra negativa konsekvenser för bl.a. naturmiljö och bebyggelse. Skyddsåtgärder kommer att utföras med avseende på grundvattnet för att förhindra att grundvattennivåerna påverkas i både byggskede och driftskede.

2.1.1 Gryaabs Transporttunnlar

Gryaab ansvarar för reningen av avloppsvattnet i Göteborgsregionen. Detta innebär ansvar för driften av det kommunala reningsverket Ryaverket samt de tunnlar och ledningar som leder avloppsvattnet till reningsverket. I läget för Hamnbanans tunnel har Gryaab idag två transporttunnlar. När Hamnbanan byggs kommer transporttunnlarnas funktion att upphöra, vilket innebär att de måste ersättas med nya bergtunnlar.

Vattenverksamhet för Hamnbanan och vat-

tenverksamhet för Gryaabs transporttunnlar delas upp genom två skilda ansökningar till Mark- och miljödomstolen, eftersom de två projekten har olika verksamhetsutövare. Gryaab är verksamhetsutövare för ersättningsstunnlarna och ansvarar därmed för att söka tillstånd för dessa. Anläggandet av nya transporttunnlar planeras att genomföras under samma tidsperiod som dubbelspårutbyggnaden av Hamnbanan mellan Eriksberg och Pölsebo.

2.1.2 Tidplan

Ombyggnationen av Hamnbanan beräknas börja våren 2019 och stå klart för trafik 2022. Vissa rivningsarbeten kommer att utföras under 2023.

2.2 Planerad vattenverksamhet

Nedan följer en kortfattad beskrivning av de arbeten och åtgärder som planeras inom projekt Hamnbanan och som omfattas av vattenverksamhet enligt 11 kap miljöbalken.

Den planerade vattenverksamheten innefattas av följande arbeten:

- Bortledande av inläckande grundvatten i tunnlar och övriga anläggningar i berg under bygg- och driftskede.
- Bortledande av inläckande grundvattenjord- och bergschakter för tråg och betongtunnlar under bygg- och driftskede.
- Temporär avsänkning av grundvattennivåer under schaktbotten i jord och berg för tråg och betongtunnlar i byggskedet.
- Upprätthålla godtagbara grundvattennivåer på fastigheter i anslutning till schakter i jord och berg.

2.3 Syfte

Enligt 6 kap 3§ miljöbalken är syftet med en miljökonsekvensbeskrivning att identifiera och beskriva de direkta och indirekta effekter som ansökta åtgärder kan medföra för människor och miljö. Vidare är syftet att möjliggöra en samlad bedömning av alla effekter. Denna MKB syftar till att beskriva miljökonsekvenser av den ansökta vattenverksamheten. MKB:n speglar också förhål-

landena om Hamnbanan inte anläggs, det s.k. nollalternativet.

2.4 Tillståndsprocessen

2.4.1 Tillståndsprocessens steg

Framtagandet och prövningen av en ansökan om vattenverksamhet kan grovt indelas i följandesteg:

- sammanställning av samrådsunderlag
- samråd
- sammanställning av samrådsredogörelse
- länsstyrelsens beslut om betydande miljöpåverkan
- eventuellt fortsatt samråd
- sammanställning av ansökan
- inlämning av ansökan till Mark- och miljödomstolen
- möjlighet att yttra sig över ansökan
- huvudförhandling
- dom

2.4.2 MKBns innehåll

En MKB är ett centralt dokument som utarbetas under tillståndsprocessen och bifogas ansökan om tillstånd för vattenverksamhet enligt 11 kap miljöbalken. MKBn är ett redskap för att redan under planeringsprocessen lägga en grund för verksamhetens miljöhänsyn samt ett beslutsunderlag för den tillståndsgivande myndigheten.

2.4.3 Samråd

Samrådsförfarandet har utförts enligt 6 kap. miljöbalken. Inledningsvis hölls ett tidigt samrådsmöte med Länsstyrelsen i Västra Götalands län 2014-10-23. Inför upprättande av ansökan till Mark- och miljödomstolen har samråd bedrivits med myndigheter och organisationer samt berörda fastighetsägare under perioden 2015-05-22 - 2015-06-05. Inbjudan till samråd skickades skriftligen till ca 500 berörda fastighetsägare sinom identifierat influensområde (se figur 2.4.2) samt till myndigheter och organisationer. Infor-

mation om samråd kungjordes även i Göteborgs-Posten för att informera allmänheten. Under samrådstiden fanns möjlighet att, vid ett tillfälle (2015-05-26), komma och ställa frågor till representanter från Trafikverket på Älvstrandens bibliotek.

Samrådshandlingar fanns, under samrådstiden, tillgängliga på Älvstrandens bibliotek, på Trafikverket (Kruthusgatan, Göteborg) samt på Trafikverkets hemsida.

Inkomna yttranden från genomförda samråd finns redovisade i samrådsredogörelsen, som utgör Bilaga 3 till ansökan.

2.4.4 Beslut om betydande miljöpåverkan

Länsstyrelsen beslutade att vattenverksamheten är att betrakta som betydande miljöpåverkan (Beslut 2015-10-28, Diarienummer 531-36355-2015), se Bilaga 7 till ansökan.

2.5 Metod och avgränsningar

2.5.1 Metodbeskrivning

I MKB-sammanhang används begreppen påverkan, effekt och konsekvens, beroende på hur långtgående analys som varit möjlig att göra för olika miljöaspekter. Det är inte möjligt att använda begreppen för alla situationer.

Påverkan beskriver förändringen av miljö- och hälsoaspekter, exempelvis hur mycket grundvattennivån kommer att förändras.

Effekt är den förändring i miljön som påverkan medför, som till exempel förlust av värdefulla naturmiljöer, buller eller luftföroreningar. Effekternas beskrivs utifrån om de är:

- *Direkta* - direkt effekt uppkommer som en omedelbar följd, t ex. av Hamnbanans fysiska intrång, buller- eller grundvattenpåverkan.
- *Indirekta* - indirekt effekt uppkommer till exempel till följd av förutsättningar som Hamnbanan ger på framtida utveckling. Störningar i framtida bebyggelse är ett exempel på indirekta effekter.
- *Kumulativa* - kumulativa effekter är de

samlade effekterna från flera aktiviteter eller från olika miljöeffekter från en och samma aktivitet.

- *Lokala* (0-10 km), *regionala* eller *globala*
- *Kortvariga/tillfälliga* (månader), *långvariga men reversibla* eller *permanenta/irreversibla*.

Konsekvenser med avseende på identifierade skyddsobjekt är en värdering av de effekter som uppkommer och de kan vara negativa, positiva eller obetydliga/neutrala. Negativa och positiva konsekvenser bedöms enligt en tregradig skala: liten, måttlig eller stor konsekvens beroende på intresseområdets/aspektens värde samt omfattningen av påverkan.

Negativa konsekvenser kan generellt graderas i en flytande skala (se figur 2.4.1) enligt:

- *Stor negativ konsekvens* - omfattande ingrepp som har stora effekter på område med höga värden. Värden försvinner, alternativt kvarstår men påverkas i hög grad.
- *Måttlig negativ konsekvens* - begränsat ingrepp som har måttliga effekter på värden i området. Värden kvarstår men minskar i omfattning eller kvalitet.

- *Liten negativ konsekvens* - litet ingrepp. Värden kvarstår men påverkas något i omfattning och/eller kvalitet.

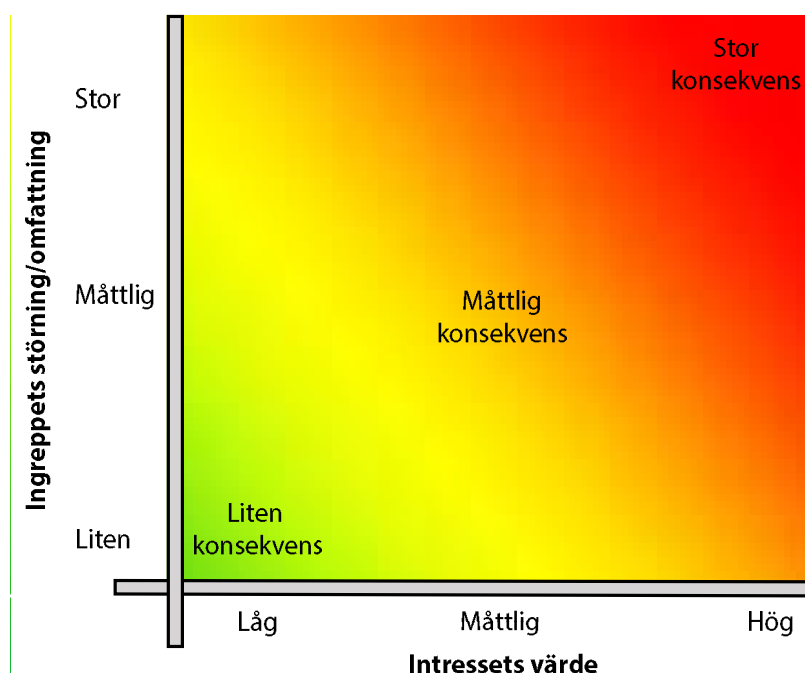
Konsekvenser för vissa miljöaspekter (som t.ex. stadsbild, naturmiljö och friluftsliv) baseras på kvalitativa bedömningar av ingreppets omfattning. För andra miljöaspekter (t.ex. buller och vibrationer) kan bedömningar baseras på kvantitativa metoder då utredningar med mätningar och matematiska beräkningar/simuleringar ligger till grund. För sådana aspekter finns riktvärden som beräkningsresultaten jämförs med.

i MKBn föreslås skyddsåtgärder för att undvika eller minimera negativa konsekvenser under bygg- och/eller driftskedet. Exempel på åtgärder kan vara skyddszoner för träd som ska bevaras utmed järnvägen.

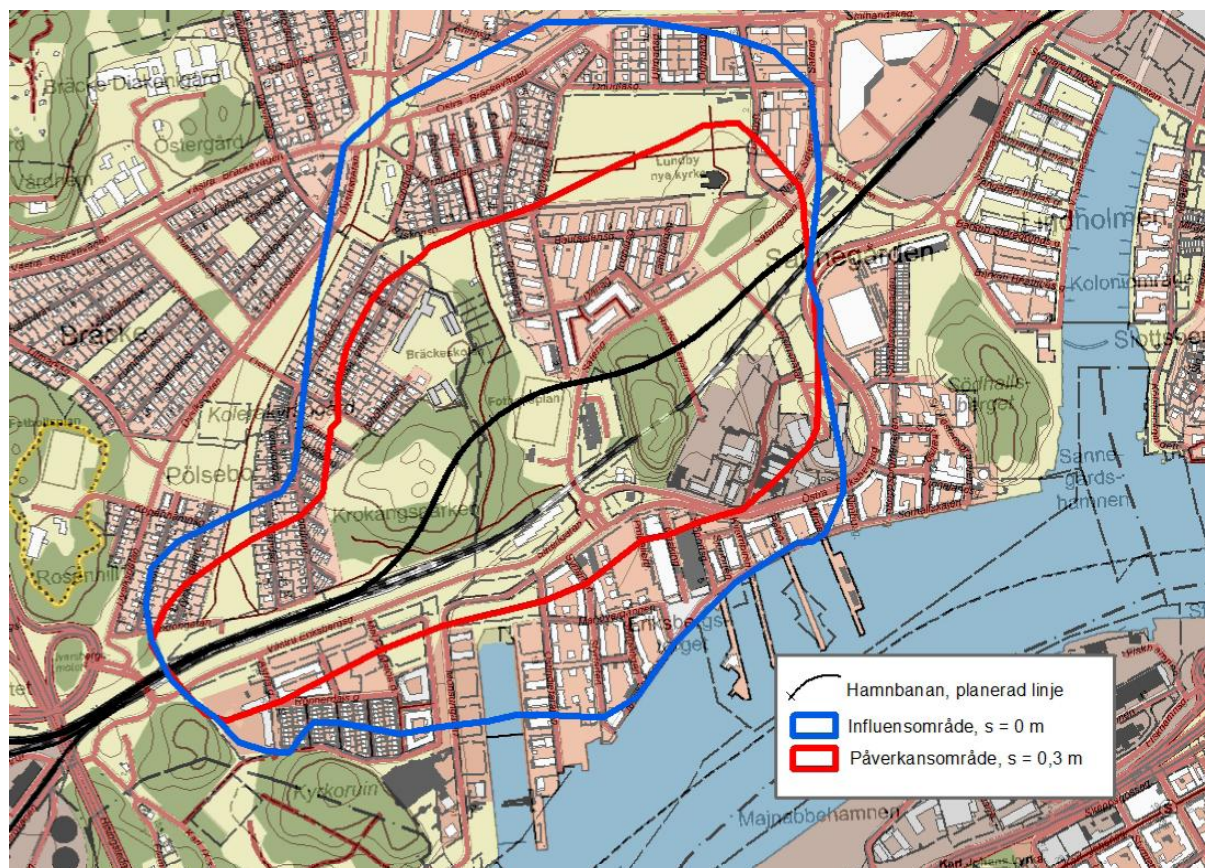
2.5.2 Geografisk avgränsning

2.5.2.1 Påverkansområde

Anläggandet av tunnlar på den cirka 1,9 kilometer långa sträckan mellan Eriksberg och Pölsebo bangård kan medföra en påverkan på grundvattenförhållandena i området. Det område som kan beröras av sänkta grundvattennivåer visas i figur 2.4.2 och benämns här hydrauliskt påverkansområde med beräknad



Figur 2.4.1. Modell för gradering av negativa konsekvenser.



Figur 2.4.2. Gränser för det hydrauliska påverkansområdet och influensområdet i byggskedet vid föreslagna skyddsåtgärder.

avsänkning på 0,3 meter. Omfattningen av området har hydrauliskt beräknats inom projektet vilket beskrivs under avsnitt 5.2.2.

I huvudsak har det beräknade hydrauliska påverkansområdet använts som underlag för att bestämma sakägarkretsen.

2.5.2.2 Influensområde

Influensområdet definieras som det område där grundvattenbildningen bedöms ske för att balansera ett beräknat inflöde av grundvatten i tunneln och till schakt i byggskedet. Influensområdet är större än påverkansområdet (se figur 2.4.2). Avsänkningen antas vara noll vid influensområdets yttre gräns. Det beräknade influensområdet har använts som underlag för att avgränsa samråds-kretsen.

2.5.2.3 Utredningsområde

Utredningsområdet är det område som alternativa utformningar och åtgärder utreds inom, se figur 3.2.1.

2.5.3 Avgränsning i tid

Miljökonsekvenser av järnvägsanläggningen kan beskrivas med olika tidshorisonter. Byggnationen av nya Hamnbanan, sträckan Eriksberg-Pölsebo är planerad att starta år 2019 och stå klar för trafik år 2023. Vissa rivningsarbeten kommer att utföras under 2023. Miljökonsekvenser under den tre år långa byggtiden beskrivs i MKBn under kapitel 6 - "Miljökonsekvenser under byggtiden". Permanenta och mer långsiktiga miljökonsekvenser under driftskedet beskrivs i kapitel 7, där år 2041 har använts som prognosår.

Genomförda trafikanalyser för projekt Hamnbanan utgår från år 2041.

2.5.4 Avgränsning av miljöaspekter

Avgränsningen av miljöaspekter har varit en process med ett inledande brett angreppssätt, där fokus successivt flyttats till de mest betydande miljöaspekterna. De miljöaspekter som kan komma att beröras av förändrade grundvattenförhållanden redovisas i en matris enligt tabell 2.4.1.

Tabell 2.4.1 Matris över avgränsningar avseende miljöaspekter för vattenverksamheten

Miljö- aspekter	Kan negativa konsekvenser uppträda?	Behandlas i MKB vatten- verksamhet	Motiv till avgränsning
Grundvatten	Ja	Ja	Förändrade grundvattennivåer kan uppträda i bygg- och driftskedet om inte skyddsåtgärder vidtas.
Länshållningsvatten	Ja	Ja	Länshållningsvatten (orsakat av inläckande vatten och processvatten) betraktas som avloppsvatten och kan behöva avledas under byggskedet.
Naturmiljö	Ja	Ja	I Krokängsparken och på Bratteråsberget finns vegetation som kan påverkas av förändrade grundvattennivåer under bygg- och driftskedet. Vegetation på eller i anslutning till planerade betongtunnlar kommer även att påverkas av fysiskt intrång.
Kulturmiljö	Ja	Ja	De planerade schakterna vid tunnelpåslagen kommer sannolikt medföra borttagande av fornminne.
Stadsbild och friluftsliv	Ja	Ja	När järnvägens förlägg i tunnel påverkas stadsbilden och barriäreffekten minskar. Störningar under byggtiden innebär sämre möjlighet för rekreation och försämrade möjligheter till att använda området för friluftsliv och rekreation.
Naturresurser	Nej	Nej	Inget jord- eller skogsbruk är aktuellt inom utredningsområdet. Inga grus- och bergtäkter finns inom området. Göta älv är vattentäkt men eftersom intaget är beläget uppströms utredningsområdet finns ingen risk för påverkan för älvens funktion som dricksvattentäkt.
Boendemiljö och bebyggelse	Ja	Ja	Ändrade grundvattennivåer kan innebära risk för sättningar och påverkan på bostäder och annan bebyggelse i området.
Markföroreningar	Ja	Ja	Ändrade grundvattennivåer kan medföra ändrade spridningvägar för förorenad mark under bygg- och driftskedet.
Masshantering	Ja	Ja	Projektet kommer att leda till ett stort massöverskott under byggskedet som ska hanteras, och i största möjligaste mån återanvändas.
Buller	Ja	Ja	I byggskedet kan tunneldrivning samt pumpar och infiltrationsanläggningar generera buller. Buller från järnvägstrafik under driftskedet behandlas i MKBn för järnvägsplanen.
Vibrationer och stömljud	Ja	Ja	I byggskedet kan vibrationer och stömljud uppträda i samband med t.ex. sprängning och tunneldrivning. Projektets påverkan under driftskedet behandlas i MKBn för järnvägsplanen.
Elektromagnetiska fält	Nej	Nej	Den planerade vattenverksamheten medför inte några elektromagnetiska fält. Aspekten behandlas i järnvägsplanens MKB.
Luftkvalitet, klimat och ventilation	Ja	Ja	I byggskedet påverkas luftkvaliteten av aktiviteter i tunneln (t.ex. sprängning) och av avgaser från byggtrafik. Projektets påverkan under driftskedet behandlas i MKBn för järnvägsplanen.
Risk och säkerhet	Ja	Ja	Utbyggnaden kan innebära förhöjda risker under byggskedet.

3 Markanvändning och byggnadstekniska förutsättningar

I detta kapitel beskrivs de nuvarande markförhållandena och användningen av marken i området, eftersom dessa utgör viktiga förutsättningar för projektets genomförande.

3.1 Gällande planer

Utredningsområdet är till största delen bebyggt med en blandning av bostäder och verksamheter (figur 3.1.1). Tidigare har var-
rens aktiviteter präglat markanvändningen och stadsbilden. Under senare år har en omfattande utbyggnad av framförallt bostäder pågått.

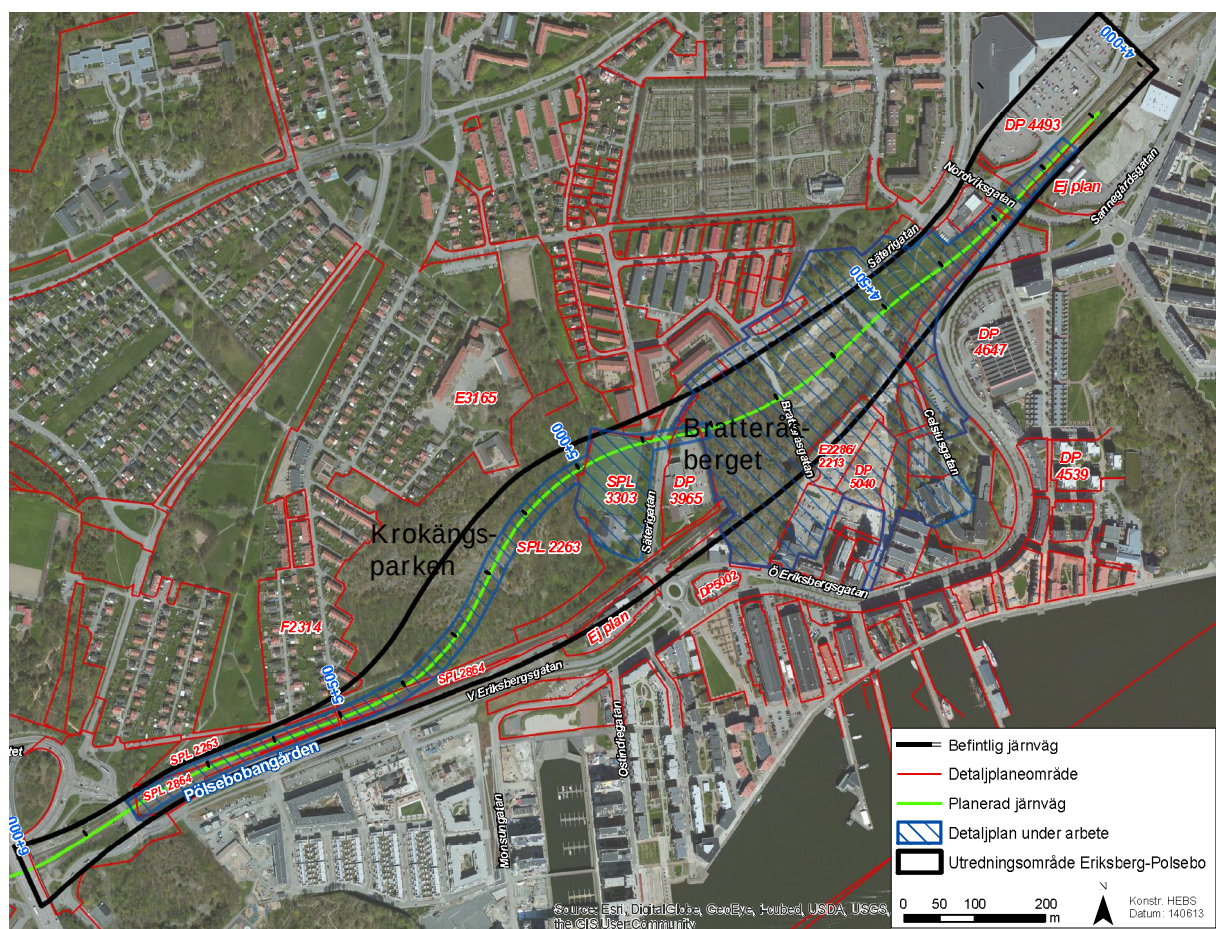
Norr om bansträckningen (norr om Säteri-
gatan) i den östra delen av området finns ett område med flerbostadshus. Norr om Pölsebo bangård finns småhusbebyggelse. Söder om Pölsebo bangård uppe på ett höjdparti från Älvsborgsbrons landfäste och nästan fram till Eriksbergshamnen ligger ett område

med flerbostadshus, känt som "terrassen".

Kontor och verksamheter finns inom området, bl.a. vid Eriksberg i öster och vid Säterigatan. Vid Nordviksgatan finns en bensinstation. Mellan Bratteråsberget och Krokängsparken finns en fotbollsplan.

Krokängsparken utgör det viktigaste rekrea-
tionsområdet inom utredningsområdet, men även Bratteråsberget används för rekreation.

Öster om Bratteråsberget finns en före detta grustäkt som avslutades och fylldes ut på 1970-talet. Markanvändningen utgörs idag av en park, parkeringsyta samt som upplagsyta för schaktmassor från byggnationer på norra Älvstranden.



Figur 3.1. 1. Gällande detaljplaner och pågående detaljplanearbete för sträckan Eriksberg-Pölsebo.

3.1.1 Översiktsplan

Göteborgs Stad har en översiktsplan antagen av kommunfullmäktige 2009-02-26. I planen finns ett reservat för ny Hamnbana norr om befintlig järnväg.

I översiktsplanen framhålls vikten av Göteborgs hamn som en "strategisk nod i det svenska godstransportsystemet".

Enligt översiktsplanen planeras cirka hälften av den tillkommande bebyggelsen i Göteborg i de centrala förnyelseområdena. Här ska en utveckling ske som gör Göteborgsregionens centrum större, tätare, tillgängligare och attraktivare. Norra Älvstranden bedöms kunna rymma cirka 500 000 kvadratmeter våningsyta, vilket motsvarar ungefär 6 000 lägenheter.

3.1.2 Detaljplaner

Gällande detaljplaner inom området samt pågående detaljplanearbete illustreras i figur 3.1.1.

Projektet berörs av en gällande äldre stadsplan över Bratteråsberget, en detaljplan över

kontorsfastigheten vid Bratteråsberget och en ännu ej antagen detaljplan för Säterigatan.

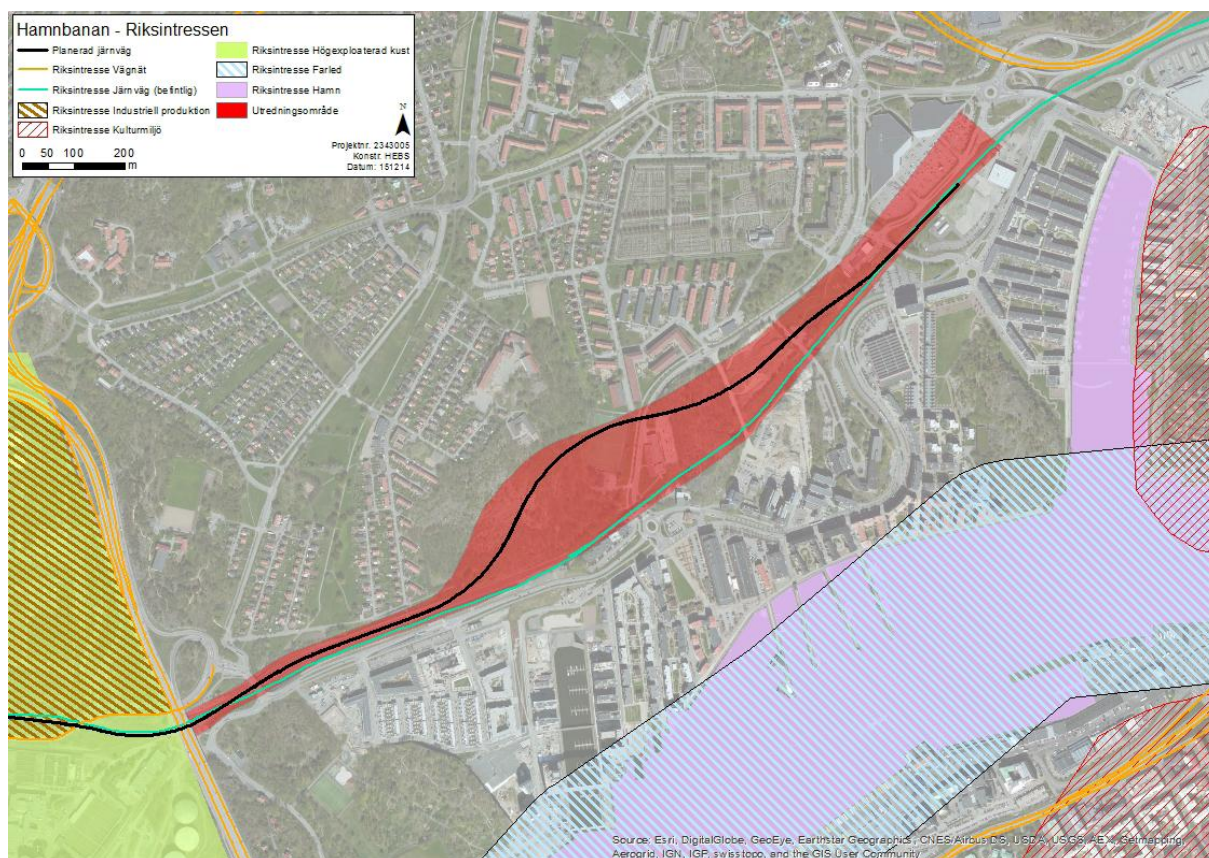
Detaljplanen för Säterigatan förväntas bli antagen i början av år 2017. Detaljplanen avser Bratteråsberget och ett större område öster om Bratteråsberget där cirka 800 lägenheter planeras. I samband med genomförandet av detaljplanen för Säterigatan planerar Göteborg Stad att göra Bratteråsberget mer tillgängligt för boende i området avseende rekreation.

Göteborgs Stad arbetar också med att ta fram en ny detaljplan som enbart ska omfatta Hamnbanans järnvägstunnel väster och Bratteråsberget. Detaljplanen förväntas bli antagen i början av år 2017.

3.2 Riksintressen

Följande områden inom, eller i anslutning till, utredningsområdet är av riksintresse (figur 3.2.1):

- Hamnbanan är av riksintresse för kommunikation och säkerställer transporterna till Göteborgs Hamn.



Figur 3.2.1. Områden av riksintresse inom och i anslutning till utredningsområdet

- I direkt anslutning till utredningsområdet finns områden av riksintresse för industriell produktion samt för högexploaterad kust.
- Närliggande Lindholmen (O 2:3) är av riksintresse för kulturmiljö.

3.3 Byggnadstekniska förutsättningar

3.3.1 Topografi

Topografin längs den aktuella sträckan av Hamnbanan varierar. Bratteråsberget respektive Krokängsberget utgör två höjdområden med marknivåer på cirka +25 meter över havet respektive drygt +30 meter över havet. Mellan höjdområdena finns ett flackt område där marknivån ligger på cirka +10 meter över havet. Även områdena öster om Bratteråsberget respektive väster om Krokängsberget är flacka med marknivåer på cirka +15 meter över havet.

3.3.2 Hydrologi

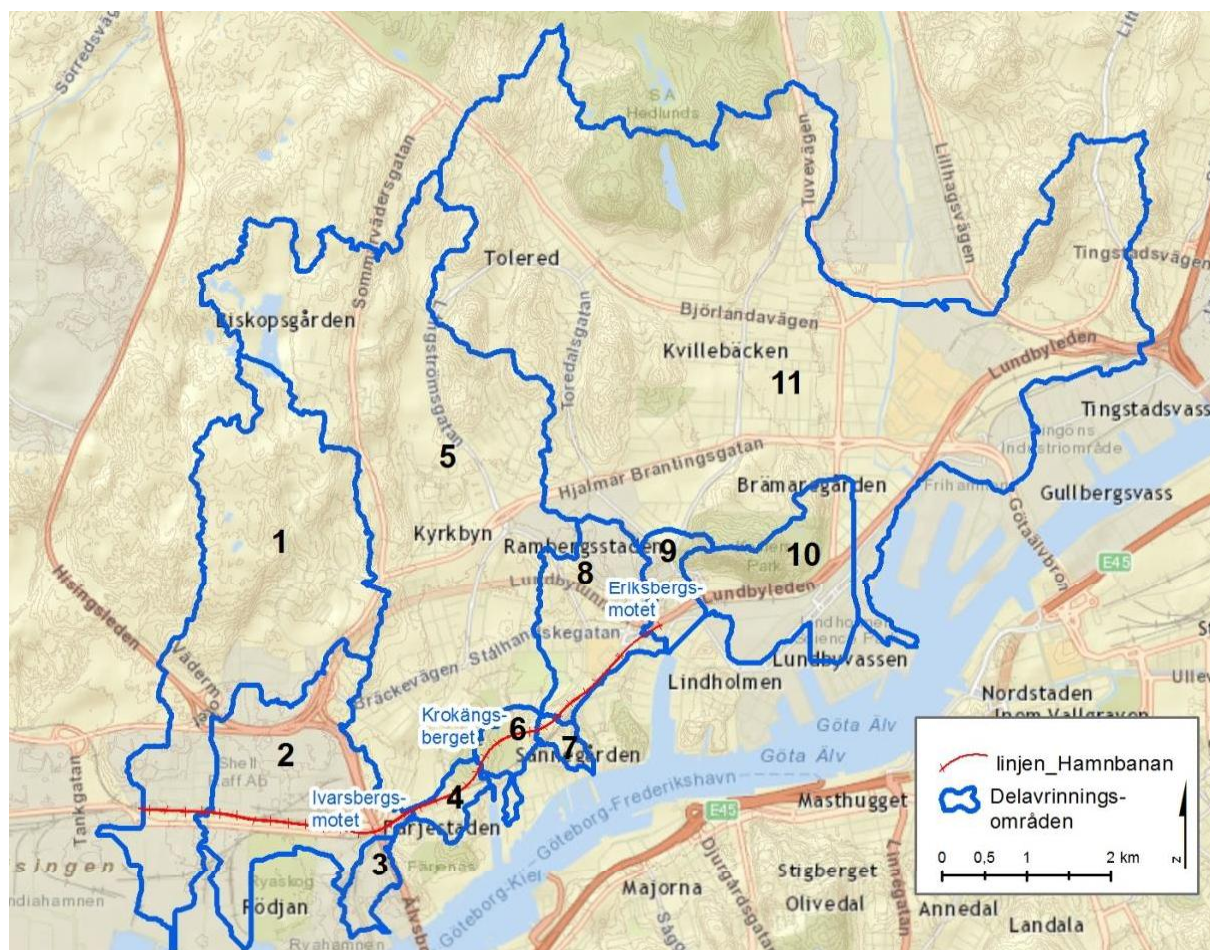
Delavrinningsområden längs den aktuella sträckan redovisas i figur 3.3.1. I lågområdet mellan Bratteråsberget och Krokängsparken fanns tidigare en bäck, men denna kulverterades runt år 1940 i samband med att varvsverksamheten byggdes ut i området. I övrigt finns inga vattendrag längs den aktuella sträckan. Den naturliga avrinningen från större delen av området sker via den kulverterade bäcken söder ut mot Göta älv.

3.3.3 Geologi

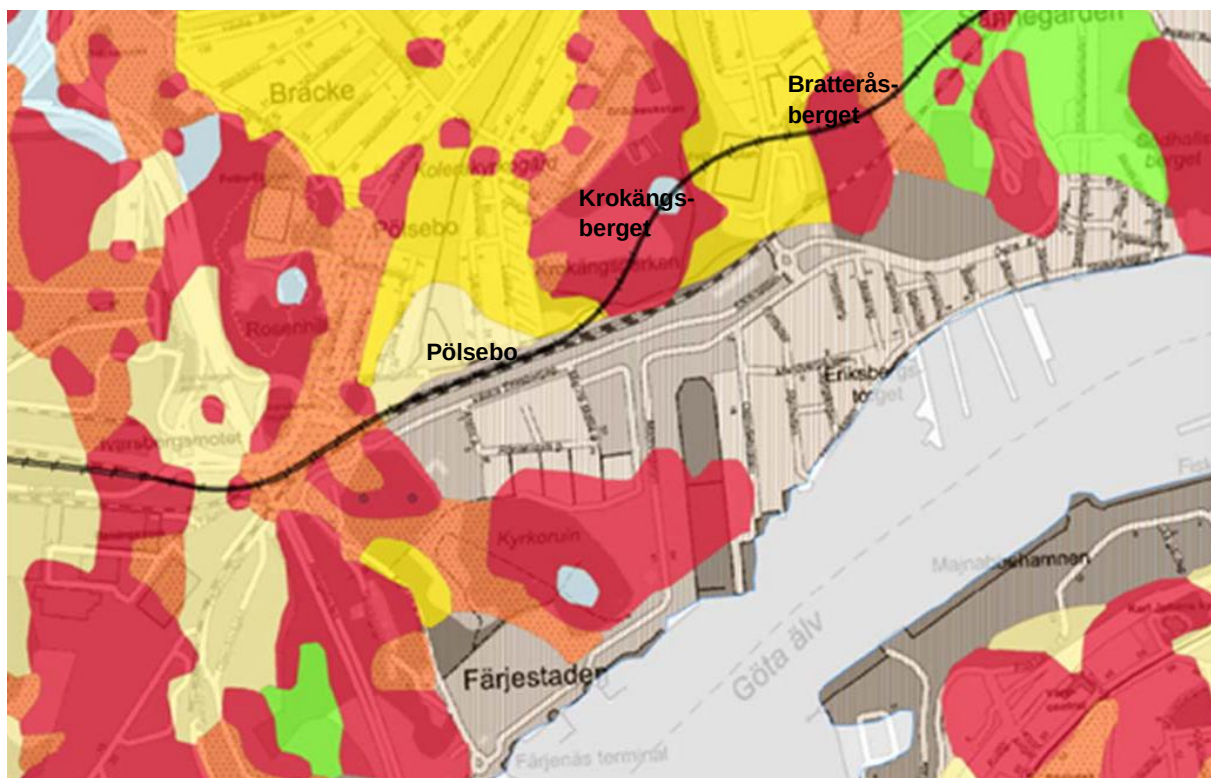
3.3.3.1 Berggrund

Berggrunden utgörs av de kristallina bergarterna gnejs och granit. Berget är ställvis mer eller mindre kraftigt förskiffrat och omvandlat till gnejsgranit.

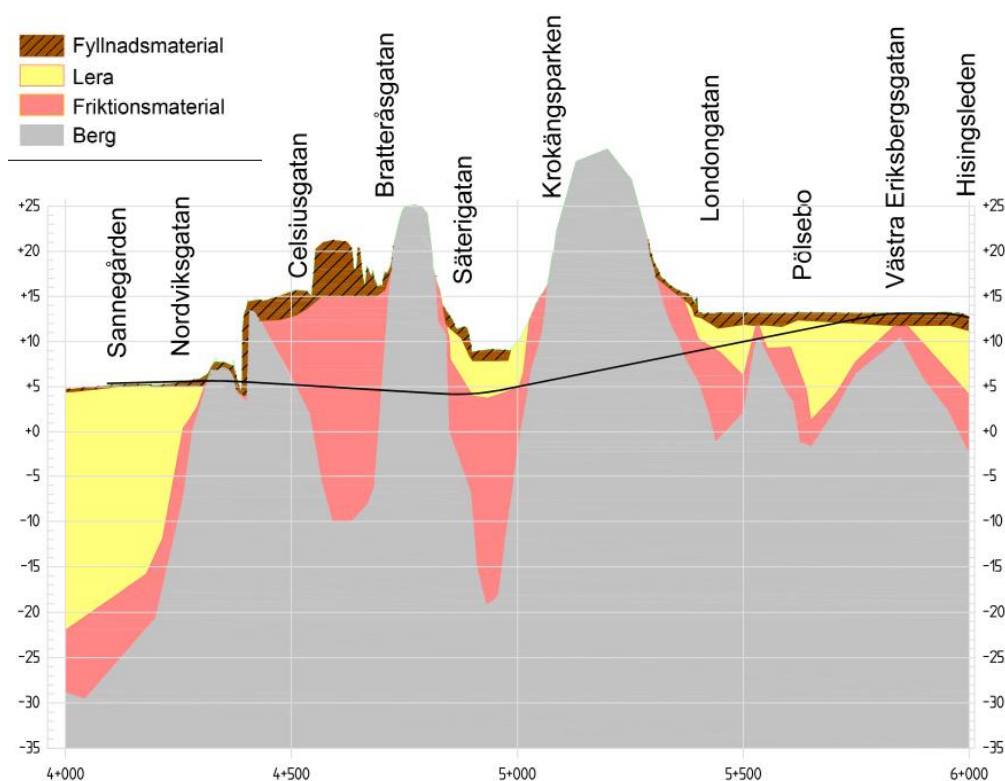
I berggrunden finns grundvatten i öppna spricksystem. De vattenförande sprickorna/



Figur 3.3.1. Topografi och delavrinningsområde för Hamnbanan.



Figur 3.3.2. Jordlager och bergblottningar längs Hamnbanans nya järnvägssträckning på sträckan Eriksberg - Pölsebo



Figur 3.3.3. Översiktlig jordartsprofil längs Hamnbanans nya järnvägssträckning på sträckan Eriksberg - Pölsebo.

zonerna domineras i riktningen nord-sydlig.

3.3.3.2 Jordarter

De jordartsgeologiska förhållandena domineras av områden med lera i lägre partier och berg i dagen eller berg med tunt jordtäckte i de högre belägna områdena, se figur 3.3.2 och 3.3.3. Öster om Bratteråsberget finns ett sammanhängande område med isälvsediment i dagen och i anslutning till detta förekommer svallsediment i form av sand.

Leran i de lägre partierna förekommer både som glacial lera och som postglacial lera. De finkorniga sediment som avsattes i samband med inlandsisens avsmältning kallas glaciala, medan de sediment som avsatts därefter kallas postglaciala. Postglaciala sediment avsätts än idag.

I den östligaste delen av området finns 0-3 meter fyllnadsmaterial och upp till cirka 20 meter lera över sandlager på 5-10 meter. Strax öster om Bratteråsberget ligger fyllnadsmassor 2-8 meter över drygt 10 meter sand och grus (sannolikt isälvsediment). Mellan Bratteråsberget och Krokängsparken finns cirka 0-3 meter fyllnadsmassor, cirka 10 meter lera och därunder sand och grus med mäktigheten 20 meter. Väster om Krokängsberget vid Pölsebo utgörs jordlagerföljden av cirka 3-7 meter lera som underlagras av 3-9 meter sand och silt.

3.3.4 Geotekniska förhållanden

De geotekniska förhållandena är varierande längs den nya sträckningen vilket översiktligt åskådliggörs i figur 3.3.3, som visar ett längdsnitt längs järnvägslinjen. De delar som utgörs av lera är i huvudsak normal till svagt överkonsoliderad och därför känslig vid belastning. Överkonsoliderad jord innebär att marken har satt sig färdigt för en viss belastning. Om marken belastas över denna vikt kommer nya sättningar (konsoliderings-sättningar) att inträffa.

4 Studerade alternativ

I detta kapitel beskrivs de alternativ och utredningar som har genomförts inför byggandet av nya Hamnbanan. Nollalternativet är ett alternativ som beskriver en framtida situation utan att en utbyggnad för Eriksberg-Pölsebo genomförs. Nollalternativet återkommer i kapitel 7 där det jämförs med miljökonsekvenserna för varje miljöaspekt i utbyggnadsalternativet.

4.1 Studerade alternativ i förstudie

I förstudien prövades olika möjligheter för ny sträckning av Hamnbanan med dubbelspår, där stora delar av Hisingen inkluderades. Resultatet kan sammanfattas i fyra olika principer/alternativ, se figur 4.1.1:

- Utmed den befintliga Hamnbanan med utbyggd kapacitet över älven vid Marieholm eller Nylöse.
- Tunnel Bräcke-Brämaregården och utbyggd kapacitet över älven vid Marieholm eller Nylöse.
- Tunnel Biskopsgården-Aröd och utbyggd kapacitet över älven vid Marieholm, Nylöse eller Lärje.
- Ytläge Säve och med utbyggd kapacitet över älven vid Marieholm, Nylöse eller Lärje.

Efter genomförd förstudie och remissomgång beslutade Banverket 2008-03-17 att utbyggnad till dubbelspår via Säve undantas från kommande järnvägsutredning. Motivet var att alternativet skulle medföra stora intrång i natur-, kultur- och boendemiljöer, utökade barriäreffekter samt längre gångtider för godstågen med högre driftskostnader som följd.

2009-02-24 beslutade Banverket efter samråd med Göteborgs Stad, Västra Götalandsregionen och Länsstyrelsen i Västra Götalands län att bygga ut Hamnbanan bredvid eller i närheten av befintlig enkelspår.

4.2 Studerade alternativ i järnvägsutredningen

Utifrån förstudiens alternativ definierades ett utredningsområde, inom vilket följande tre utredningskorridorer för nytt dubbelspår har avgränsats:

- Alternativ B är ett nytt spår intill det

befintliga enkelspåret

- Alternativ BÖ är samma lösning men med en kortare överdäckning vid Bratåsberget
- Alternativ T är en helt ny tunnelsträckning norr om befintligt spår

Korridorerna sammanfaller i princip med förstudiens alternativ. För alla alternativ gäller att Pölsebobangården ska finnas kvar.

Trafikverket beslutade, 2012-01-04, att alternativ T ska ligga till grund för fortsatt planering i järnvägsplanearbetet, vilket innebär att ett nytt dubbelspår byggs med större delen av sträckningen i tunnel. Tunneln kommer att vara bergtunnel på vissa sträckor och betongtunnel på andra.

4.3 Studerade alternativ inom ramen för järnvägsplan

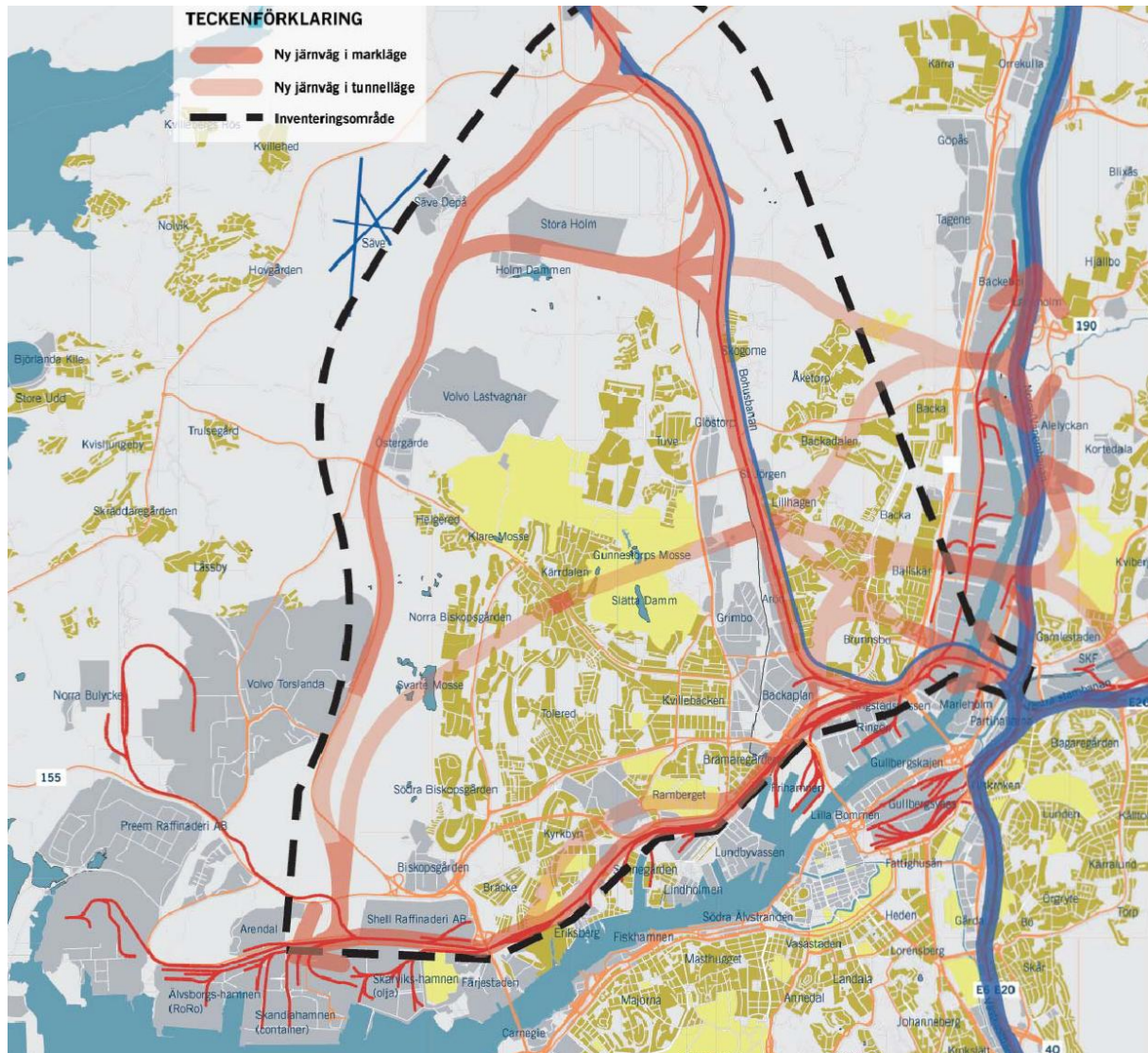
I järnvägsutredningen togs ett förslag till korridor fram för alternativ T. Alternativa tunnelutformningar och möjligheter för alternativa spårdragningar (linje och sektion) har i det inledande järnvägsplanearbetet utretts inom den valda korridoren.

4.3.1 Tunnelutformning

För att välja tunnelutformning har en samlad bedömning gjorts av de olika tunnelalternativen. Tre alternativa tunnelutformningar har studerats:

- Två enkelspårstunnlar
- En dubbelspårstunnel med skyddsbarriär mellan spåren
- En dubbelspårstunnel utan skyddsbarriär mellan spåren

Den samlade bedömningen är att en dubbelspårstunnel utan skyddsbarriär är det tunnelkoncept som är mest fördelaktigt med avseende på funktion, kostnad, samhällseko-



Figur 4.1.1. Förstudien inventeringsområde med möjliga lokaliseringar schematiskt illustrerade.

nomisk nytta samt påverkan på människors hälsa och miljö.

4.3.2 Järnvägslinje

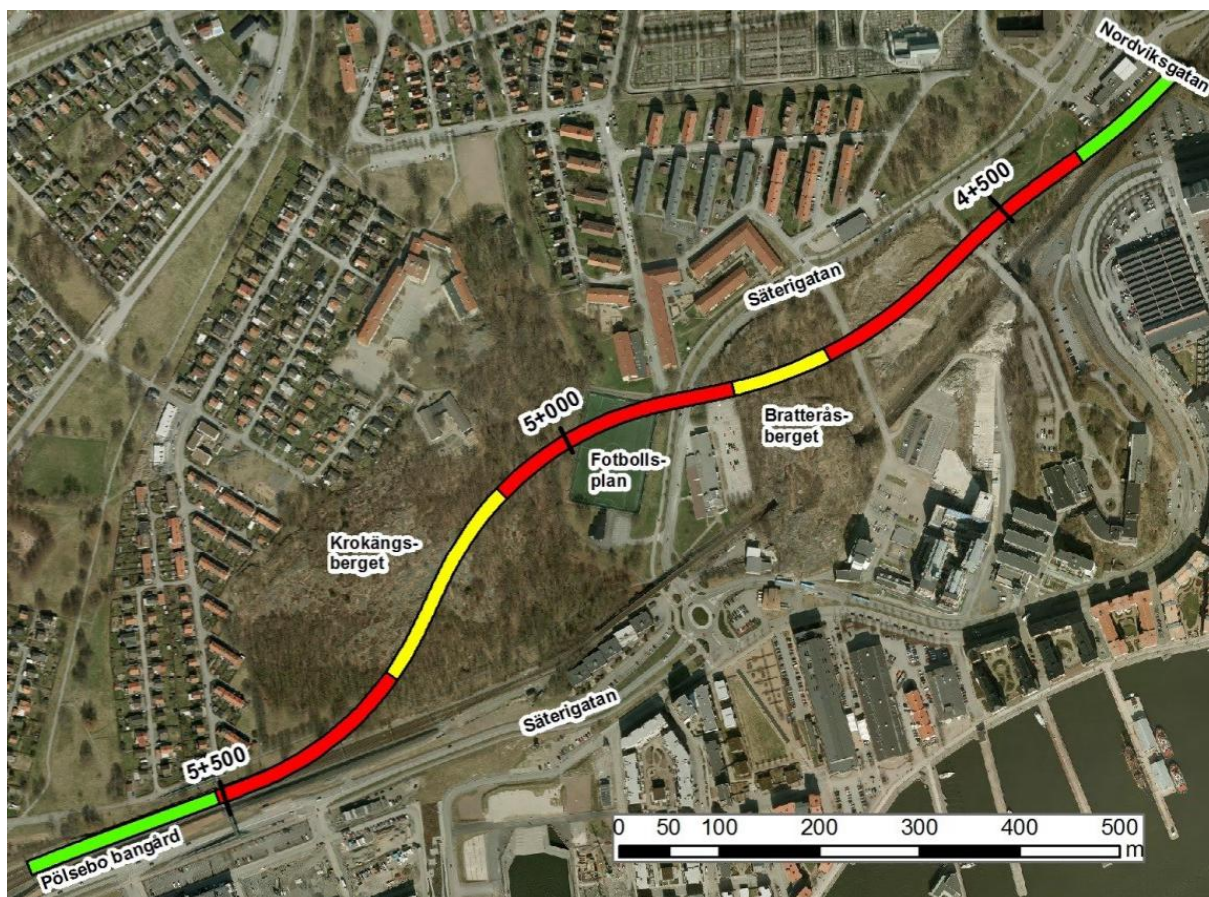
Befintliga byggnader, parkmiljö och infrastruktur påverkar till stor del val av linjedragning och sektion/tvärsnitt. Den föreslagna linjedragningen för nya Hamnbanan visas i figur 4.3.1. Ytterligare fem alternativ har utretts inom ramen för järnvägsplanen, men har förkastats under järnvägsplanens inledande skisskede, till förmån för bättre spårlinje samt av samhällsekonomiska skäl.

4.4 Valt alternativ

Nya Hamnbanans utformning styrs såväl av val av tekniska system som av anpassning till stadens infrastruktur och bebyggelse. Här beskrivs hur Hamnbanan kommer att se ut i driftskedet. Hur själva byggnationen kommer att ske beskrivs i kapitel 5.

Hamnbanan mellan Eriksberg och Pölsebo består idag av ett elektrifierat enkelspår. Spåret passerar i nuläget genom en bergtunnel i Bratteråsberget och går på en äldre stålbro över Säterigatan innan det kommer fram till Pölsebo. På Pölsebo bangård finns ett mötespår och ett utdragsspår samt anslutningar till de privata industrispåren mot Rya och Skarvik.

Hamnbanan ska byggas om från nuvarande enkelspår till dubbelspår mellan Eriksberg



Figur 4.3.1 Planerad utbyggnad av Hamnbanan, delen Eriksberg-Pölsebo. Gul färg visar spårets utsträckning i bergtunnel, röd färg betongtunnel och grön färg tråg/stödkonstruktion.

och Skandiahamnen. Etappen Eriksberg - Pölsebo innebär en utbyggnad av två nya spår i ny sträckning norr om nuvarande spår, se figur 4.4.1. Den sträcker sig från Norviksgatan vid Eriksberg i öster, genom Bratteråsberget och Krokängsberget till Pölsebo i väster och ansluter till befintliga spår i höjd med Ivarsbergsmotet. Befintlig bangård vid Pölsebo kommer att försvinna i samband med projektets genomförande.

Utbyggnadsetappen Eriksberg-Pölsebo sträcker sig genom tät stadsbebyggelse. Totalt är cirka 1100 meter av etappen förlagd i tunnel. Tunneln kommer att utföras som bergtunnel på vissa sträckor och som betongtunnel på andra, se figur 4.3.1. Genom Bratteråsberget och Krokängsberget planeras bergtunnlar med längderna 90 respektive 210 meter. Betongtunnlar planeras öster om Bratteråsberget, mellan Bratteråsberget och Krokängsberget samt väster om Krokängsberget. Tunnelutförandet påverkar vilka miljökonsekvenser som uppkommer i byggskedet respektive driftskedet. Bergtunnlarna sprängs genom bergsområdena

medan betongtunnlarna kommer att byggas i öppna schakt genom områden med jord. När betongtunneln är färdigbyggd återfylls schakten och marken över återställs. Övergångarna mellan betongtunnel och bergtunnel kallas bergtunnelpåslag. Samtliga bergtunnelpåslag ligger under marknivå.

På ömse sidor om tunneln kommer järnvägen att ligga i ett tråg varefter den anläggs i marknivå. Figur 4.3.1 och 4.4.1 illustrerar nya Hamnbanans läge och konstruktionstyp för olika delsträckor avseende delen Eriksberg-Pölsebo.

Inför anläggandet av bergtunneln genom Bratteråsberget planeras en 100 meter lång arbetstunnel söder ifrån. Syftet är att denna väg transportera bort bergmassor från tunneldrivningen genom berget, och jordmassor från jordschakter längs delar av linjen. Dessutom kommer transporter in till de djupa schakterna på ömse sidor om Bratteråsberget att kunna ske genom arbetstunneln. Tunneln ska enbart användas i samband med utbyggnaden av Hamnbanan och kom-

mer därefter att stängas i båda ändar. Berg-påslaget till arbetstunneln kommer däremot att lämnas kvar för att kunna ingå som en del i en permanent konstruktion för Gryaab.

Med ett nytt dubbelspår i tunnel kommer Hamnbanans kapacitet att öka markant, från dagens cirka 74 tåg/dygn till 180 tåg/dygn och riktning. Järnvägssystemets delar ska dimensioneras så att anläggningen i slutskedet, d.v.s. då dubbelspår är klart för hela sträckan Kville - Skandiahamnen, har kapacitet för att klara en trafikmängd enligt tabell 4.4.1.

Sträckan Eriksberg-Pölsebo bangård kommer att byggas för 750 meter långa tåg och hastigheten 70 km/h. Spårens lutning får inte överstiga 10 promille. Största tillåtna axellast ska vara 30 ton och största tillåtna vikt per meter tåg ska vara 10 ton på alla Hamnbanas nya delar.

4.5 Nollalternativ

Miljöbalken ställer krav på att en MKB ska beskriva konsekvenserna av att projektet inte genomförs, vilket brukar kallas nollalternativet. Syftet med nollalternativet är att få en referens för beskrivningarna av projektets konsekvenser. Nollalternativet innebär en framskrivning av nuvarande förhållanden utan utbyggnad, men med normala drifts- och underhållsåtgärder.

Nollalternativet för detta projekt beskriver en framtida situation utan att en utbyggnad av Hamnbanan på sträckan Eriksberg-Pölsebo genomförs. En nedgrävning av järnvägen kommer inte att genomföras utan järnvägssträckan behålls oförändrad i markplan. Tidshorisonten för nollalternativet är på längre sikt, med år 2041 som prognosår.

Tabell 4.4.1. Nya Hamnbanans kapacitet, avser fullt utbyggt dubbelspår från Kville till Skandiahamnen.

Typ	Antal under maxtimme (tåg/h)	Antal per dygn (tåg/dygn)	Max tågvikt (ton) *
Godståg	9/riktning	180/riktning	3000
Tjänstetåg**	3/riktning	60/riktning	

*gäller normalt bara godståg

** Cirka 25 % av trafiken förväntas bestå av dragfordon till/från depå.



Figur 4.4.1 Ortofoto med illustration över hur nya Hamnbanan kommer att se ut inled val av linje och konstruktionslupp för olika delar. x/xxx innebär längdmätning i kilometer.

5 Projektgenomförande

Byggnationen av nya Hamnbanan kommer att pågå under tre års tid, med planerad start år 2019. Vissa rivningsarbeten kommer att utföras under 2023. Olika delar av den nya sträckningen kommer att byggas under olika tidsperioder, se figur 5.1.1.

Nedan beskrivs inledningsvis hur järnvägstunneln, samt övriga delar vars anläggning kräver tillstånd för vattenverksamhet, är planerade att tekniskt anläggas.

5.1 Betongtunnel och tråg

Anläggandet av betongtunnel och betongtråg innebär schaktning och spontning, som kan medföra risk för avsänkning av grundvattennivån, ökad dränering och dämning om inte skyddsåtgärder vidtas.

Planerade betongtråg och betongtunnlar kommer helt eller delvis att ligga under grundvattennivån. Under byggskedet kan mindre lokala avsänkningar inträffa då ett visst läckage sker till schakten. Det i byggskedet inläckande grundvattnet tillsammans med regnvatten och dagvatten från schaktområdet benämns länshållningsvatten (se Ordlista i kap 11).

Betongtunnel byggs öster om Bratteråsberget, mellan Bratteråsberget och Krokängsberget, samt väster om Krokängsberget. Under byggskedet kommer djupa schakter, upp till 20 meter, att anläggas för byggnation av betongtunnel inklusive bergtunnelpåslag. Omfattande temporära stödkonstruktioner som t.ex. spont i kombination med tätkaka på schaktbotten kan utföras för att stabilisera schaktslänter och undvika grundvattensänkning i området under byggskedet. Tekniska lösningar behöver också utformas så att inte dämning uppkommer då den grundvattenförande jordmäktigheten minskar på grund av betongtunneln och spont, vilket kan påverka grundvattenbalansen i området och orsaka höjda grundvattennivåer etc.

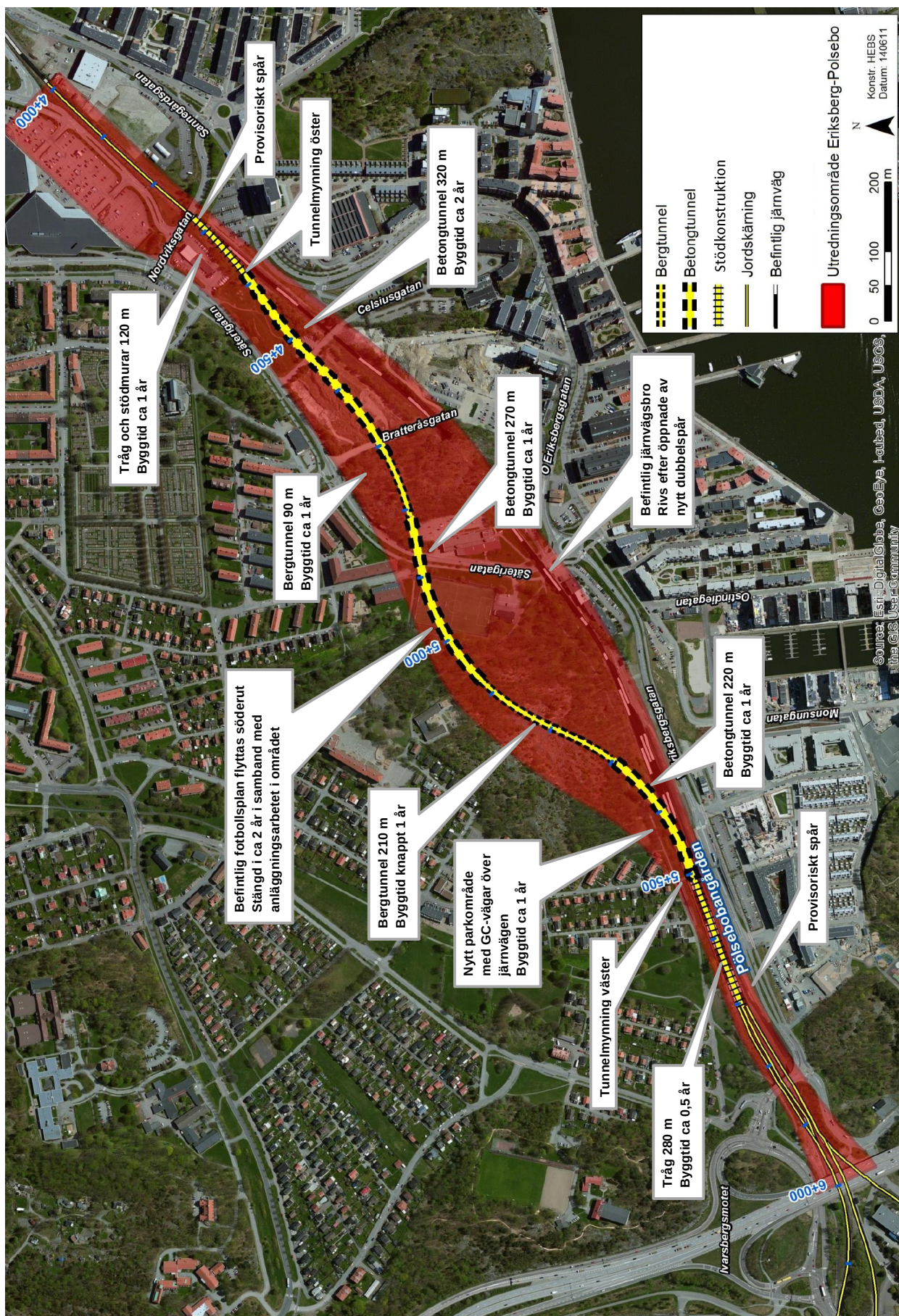
Varierande geotekniska förhållanden och schaktdjup kan leda till att alternativa tekniska lösningar väljs. Alternativen kan innefatta olika tekniska lösningar för tillfälliga stödkonstruktioner eller kombinerade tillfälliga och permanenta konstruktioner. Vidare i MKB:n beskrivs lösningen med tillfällig spont. Anläggningsarbetet för sträckor med tråg och betongtunnlar i jord med

tillfälliga stödkonstruktioner beskrivs nedan och illustreras i figur 5.1.2.

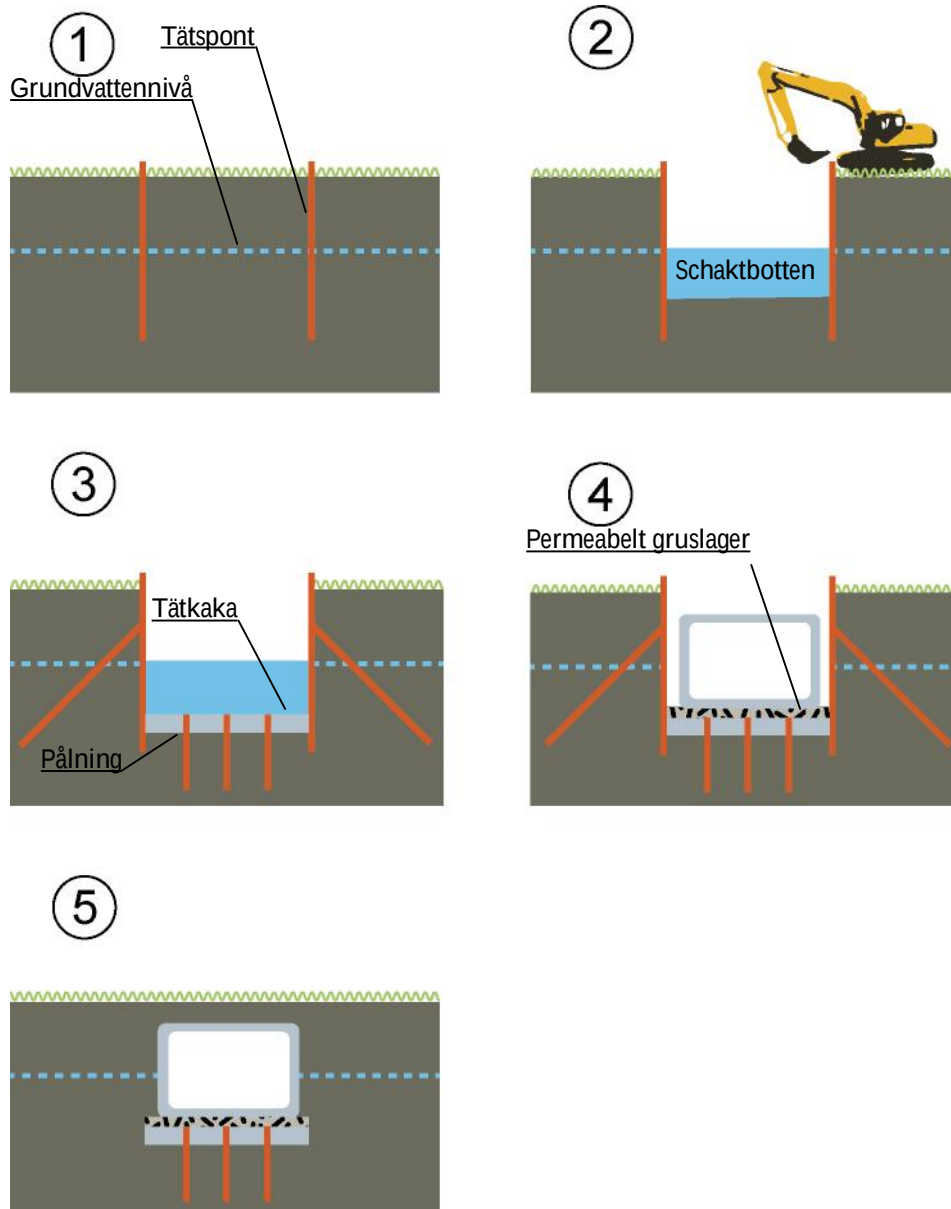
1. Installation av stödväggar – Vid djupa schakter anläggs temporära stödväggar av stål (spont) med syfte att förhindra att schaktväggarna rasar och att förhindra att grundvatten rinner in i schakten. Där sponten ansluter till berg kan ytterligare tätning behövas.
2. Schaktning - Jordmassorna schaktas bort ner till grundläggningsnivå.
3. Grundläggning - Tunneln kommer att grundläggas med pålar på sträckorna mellan Bratteråsberget och Krokängsberget och väster om Krokängsberget. För att hindra att grundvatten tränger upp underifrån i schakterna sker en tätning mellan sponten genom gjutning av en tät betongkaka (även kallad tätkaka). När tätkakan har härdat töms schaktgropen på vatten.
4. Byggande av tunnelkonstruktion - Över betonglagret läggs ett permeabelt gruslager. Betongtunneln formas, armeras och gjuts i det torra schaktet.
5. Återfyllnad och färdigställande - När gjutningen av tunneln är slutförd läggs jordmassorna tillbaka runt tunneln. Sponten dras upp.

5.2 Bergtunnelpåslag

Betongkonstruktioner (bergtunnelpåslag) utformas för att få vattentäta övergångar mellan betongtunnlarna och bergtunnlarna i Bratteråsberget och i Krokängsberget. Höjden på betongtunneln ökar succesivt vid påslaget till bergtunnel för att ta upp den ökade fria höjden i bergtunneln.



Figur 5.1.1. Ortofoto med illustration över hur nya Hamnbanan kommer att se ut med val av linje och konstruktions-
typ för olika delar. x/xxx innebär längdmätning i kilometer. Bilden visar även under vilka tidsperioder som arbeten
kommer att genomföras för olika sträckor/områden längs järnvägslinjen (Q=kvartal).



Figur 5.1.2. Illustration av anläggandet av tråg och betongtunnel för Eriksberg-Pölsebo.

5.3 Bergtunnel

Två relativt korta bergtunnlar byggs som delar av hela tunneln, vilken annars i huvudsak utgörs av betongtunnlar. Genom Bratteråsberget byggs en cirka 90 meter lång tunnel och genom Krokängsberget byggs en tunnel som blir cirka 210 meter. Anslutningarna mellan betongtunnlar och bergtunnlar är alla belägna under befintlig och framtida markyta, vilket innebär att dessa inte kommer att vara synliga efter det att projektet är slutfört. För att nå järnvägstunneln i Bratteråsberget planeras också en cirka 100 meter lång arbetstunnel i berg. Syftet är dels att denna väg transportera bort bergmassor från tunneldrivningen genom berget, samt jord-

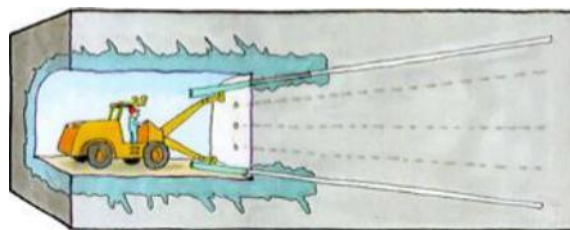
massor från jordschakter längs delar av linjen. Dessutom kommer transporter in till de djupa schakterna på ömse sidor om Bratteråsberget att kunna ske genom arbetstunneln. Efter det att utbyggnaden av Hamnbanan är klar kommer arbetstunneln att stängas i båda ändar och inte nyttjas mer.

Berggrunden i området är ur bergbyggnadssynpunkt av god kvalitet och det bedöms inte föreligga några hinder att utföra planerade bergarbeten. Inga avsnitt med dåligt berg eller större sprick- eller svaghetszoner har noterats vid utförda undersökningar.

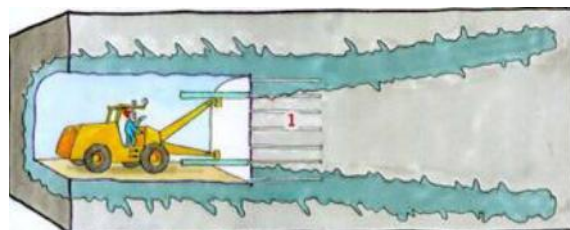
Bergtunnlarna planeras att utföras genom borrhning och sprängning, vilket är den tun-

neldrivningsmetod som används vid i stort sett all bergtunneldrivning i Sverige. Arbetscykel för tunneldrivning med borrning, förinjektering (tätning) och sprängning redovisas nedan och i figur 5.3.1. Under normala förhållanden genomförs ungefär en sprängning per dygn och tunnelfront.

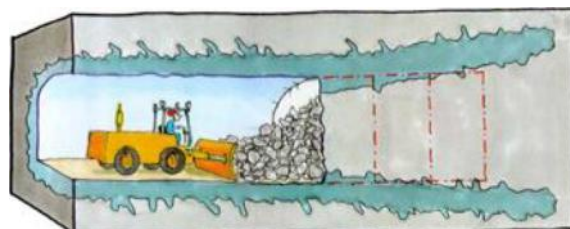
1. Förinjektering - Sprickor i berget tätas för att förhindra inläckage av grundvatten, vilket skapar en "tätskärm" i berget.
2. Salvborrning, laddning och sprängning - Först borrar hål i berget, längden beror på hur stort avsnitt som ska sprängas ut. Därefter sker laddning och sprängning.
3. Skrotning och förstärkning - lösa block tas ner och vid behov sker förstärkning av tunnelväggarna genom bultning och sprutbetong.
4. Utlastning - Efter att spränggaserna ventilerats ut och salvan har vattnats för att reducera dammspridning, lastas de sprängda bergmassorna ut.



Borrning för förinjektering



Salvborrning



Utlastning

Figur 5.3.1. Bilderna illustrerar borrning för förinjektering, salvborrning och utlastning.

6 Miljöförutsättningar och konsekvenser i byggskedet

Effekter och konsekvenser under byggskedet skiljer sig från tunnelns permanenta påverkan (driftskedet) och beskrivs därför separat i detta kapitel. Påverkan under byggskedet är temporär och i de flesta fall övergående.

Nedan beskrivs inledningsvis de befintliga förutsättningarna inom varje ämnesavsnitt. Därefter beskrivs de skyddsåtgärder i byggskedet som arbetats in inom projektet, samt vilka konsekvenser som bedöms uppkomma efter att skyddsåtgärderna genomförts. Där det är relevant finns bedömningsskalor som visar kriterier för konsekvensbeskrivningar.

6.1 Grundvatten

6.1.1 Nuvarande förhållanden

6.1.1.1 Grundvattenmagasin

I större delen av projektområdet återfinns det huvudsakliga grundvattenmagasinet i jord i vattenförande lager i morän och/eller sandlager samt i uppsprucken bergyta. Detta utgör det undre grundvattenmagasinet i området. Det undre grundvattenmagasinet överlagras av täta lerlager, framför allt i lågpartier mellan bergkullar och höjdområden. Grundvattenmagasinet under lerlagret är att betrakta som slutet, d.v.s. vatten tillförs inte magasinet direkt uppifrån på grund av lerans täthet. I fyllnadsmaterialet över leran finns ett övre grundvattenmagasin som är öppet.

Öster om Bratteråsberget finns ett område som är undantaget generaliseringen i stycket ovan. Här finns ett större område med friktionsjord, innehållande sand och isälvssediment (sand till block). I detta område är grundvattenmagasinet öppet. Det finns också ett antal öppna grundvattenmagasin längre västerut i anslutning till bergområdena, se figur 3.3.2 (sand och silt).

Längs hela korridoren förekommer i berggrunden grundvatten i öppna spricksystem, som även står i hydraulisk kontakt med grundvattenmagasinet i jordlagren.

6.1.1.2 Grundvattennivåer

Grundvattennivåerna i området påverkas av befintliga dränerande anläggningar. Inom intresseområdet finns ett antal undermarksanläggningar, vars exakta lägen och funktion

omfattas av sekretess. Dessa anläggningar har sedan länge påverkat vattenbalansen i området. En följd av anläggningarna är sänkta grundvattennivåer i berg och ovanliggande jordlager samt inläckage till berganläggningarna. Även Lundbytunneln påverkar vattenbalansen inom tillrinningsområdet. Ett antal infiltrationsanläggningar finns inom området för att motverka sänkta grundvattennivåer, som uppkommer till följd av inläckage till undermarksanläggningarna.

Grundvattennivån varierar mycket över året. Årstidsvariationen är relativt väl känd nära planerad järnvägssträckning, eftersom Stadsbyggnadskontoret i Göteborgs Stad utgör långtidsmätningar i några punkter. Den allmänna bilden är att årsvariationen är störst i de högre belägna delarna av avrinningsområdena och något mindre i de längre delarna, vilket stämmer väl överens med analyserade data från Stadsbyggnadskontoret. Skillnaden mellan de högsta och de lägsta uppmätta grundvattennivåerna är cirka 4-5 meter i de övre delarna av avrinningsområdena. Motsvarande skillnader är cirka 2-3 meter i de nedre delarna av avrinningsområdena.

Grundvattenytan bedöms ligga 1-8 meter under markytan i jord och 2-11 meter i berg (medianvärden som varierar beroende på område).

6.1.1.3 Grundvattenbildning

Den planerade bansträckningen berör fem ytavrinningsområden, se figur 3.3.1. Grundvattenflödet går i huvudsak från norr till söder i de områden där nya Hamnbanan är planerad.

Grundvattenbildningen är i centrala Göteborg generellt liten. Nybildning av grundvatten i det aktuella området Eriksberg-Pölsebo sker i randområdena mellan jord och berg, men beror till stor del på områdets karaktär (andelen hårdgjorda ytor, jordarter, anläggningar och dränerande/läckande ledningar i området).

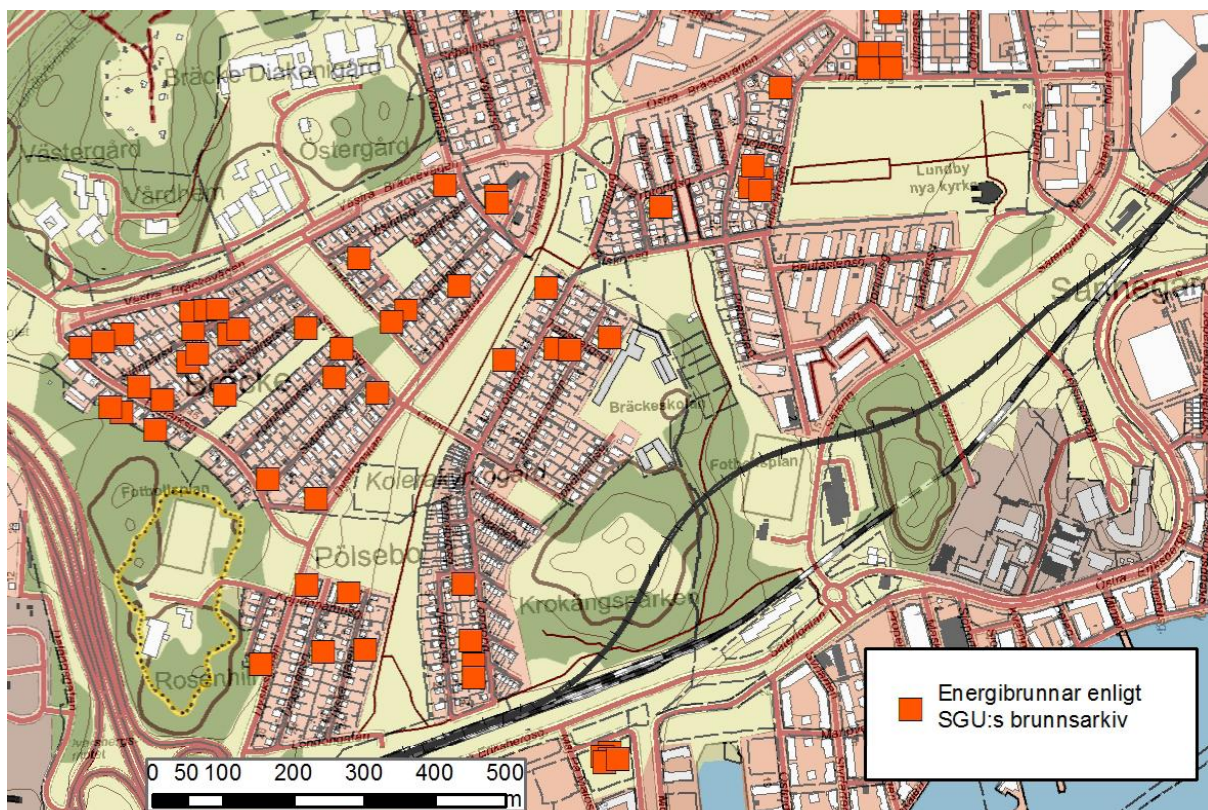
6.1.1.4 Befintliga brunnar och energibrunnar

En inventering av brunnar i området runt Hamnbanan, delen Eriksberg – Pölsebo, har genomförts utifrån SGU:s digitala brunnarkiv, se figur 6.1.1. Samtliga brunnar utgörs av energibrunnar (bergvärmeanläggningar). Energibrunnarna i området är 120-200 meter djupa. Den värmeöverförande längden i en energibrunn bestäms av brunnens längd under grundvattennivån. Det föreligger ingen risk att effekten i befintliga bergvärmeanläggningar påverkas. För att minska effektiviteten för en bergvärmeanläggning krävs en avsevärd avsänkning av grundvattennivån i berggrunden. En bedömd avsänkning på 0,3-1,0 meter medför en minskad verkningsgrad på i storleksordningen 2-7 promille.

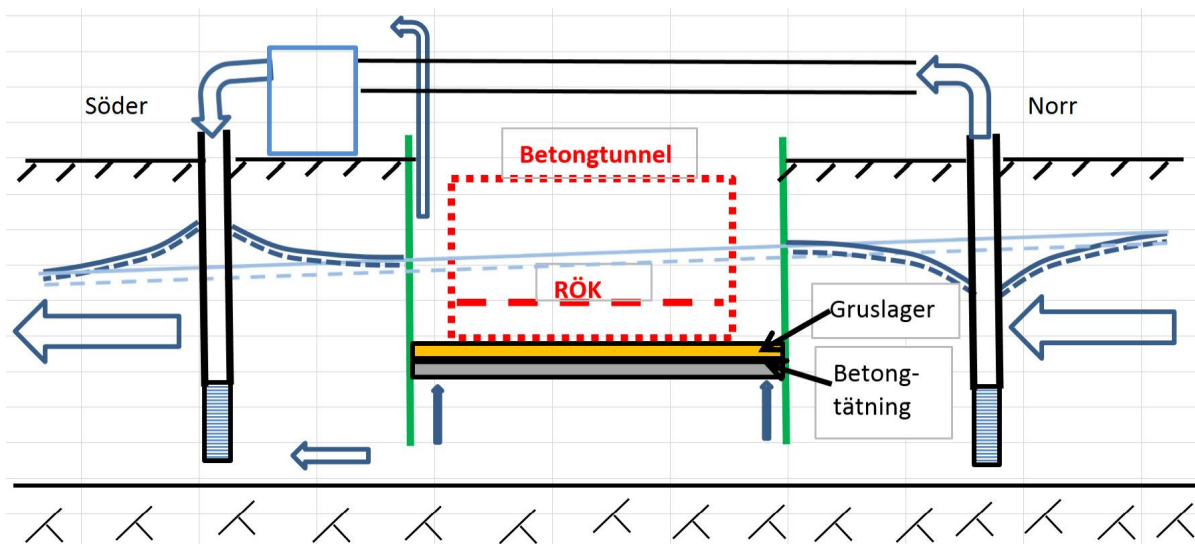
6.1.2 Skyddsåtgärder

Skyddsåtgärder ska genomföras för att förhindra grundvattennivåförändringar av sådan storlek att det kan ge upphov till skador. Följande skyddsåtgärder ska genomföras:

- För att förhindra en avsänkning under byggskedet gjuts en tät betongkaka mellan spanten enligt figur 6.1.2.
- För att förhindra dämning av grundvattennivån uppströms betongtunnlar / betongtråg och avsänkning nedströms installeras ett antal pumpbrunnar norr om betongtunnlar/betongtråg och ett antal infiltrationsbrunnar installeras söder om betongtunnlar/betongtråg enligt figur 6.1.2. Pumpbrunnar och infiltrationsbrunnar ska i första hand anläggas inom arbetsområdet för järnvägsplanen.
- För att minska risken för grundvattennivåförändringar under byggskedet ska schaktutformning med stödkonstruktioner, tätningar och pumpningar/infiltration anpassas på lämpligt sätt.
- Tätning av bergtunnlar ska utföras ge-



Figur 6.1.1. Energibrunnar inom området runt Hamnbanan, delen Eriksberg - Pölsebo.



Figur 6.1.2. Skyddsåtgärder vid schakt för anläggandet av betongtunnel/betongtråg. Tunneln grundläggs på packad fyllning/gruslager (orange färg) med högre permeabilitet än omgivningen för att undvika dämning under driftskedet. Pumpbrunnar och infiltrationsbrunnar används för att bibehålla grundvattennivåerna.

nom kontinuerlig förinjektering på alla bergtunnelsträckor. Övergångar mellan berg- och betongtunnel ska tätas för att motverka läckage av grundvatten.

- Grundvattennivåerna inom det hydrauliska påverkansområdet (figur 2.4.2) ska följas upp genom ett kontrollprogram som tas fram för byggskedet (samt för en begränsad tid av driftskedet).

6.1.3 Påverkan relaterad till förändrade grundvattennivåer

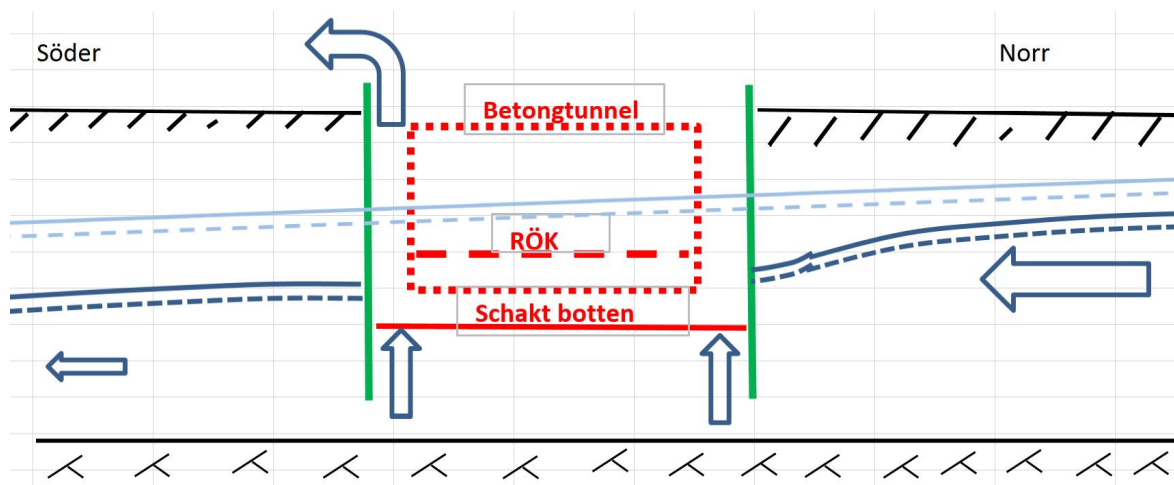
Påverkan i form av inläckage, pumpningar och infiltrationer ger effekter på grundvattennivåer och medför flöden som måste hanteras innan de släpps till recipient. Inom bansträckningen finns ett undre grundvattenmagasin av sådan storlek och beskaffenhet att sänkta grundvattennivåer i samband med byggskedet kan medföra stora konsekvenser om inga skyddsåtgärder vidtas. Planerade betongtunnlar/betongtråg kommer helt eller delvis att ligga under grundvattennivån. Anläggandet av betongtunnel och betongtråg medför risk för både dränerande och dämmande effekter.

Om inga skyddsåtgärder genomförs kan arbetena under byggskedet resultera i en avsänkning av grundvatten nedströms och uppströms schaktet, som sträcker sig minst 1 km från betongtunneln/tråget både i ritning

mot norr och mot söder. Figur 6.1.3. illustrerar förändringar i grundvattennivån om inga skyddsåtgärder genomförs i byggskedet. Det vatten som läcker in i schaktet pumpas och leds bort, vilket resulterar i en avsänkning av grundvattenytan uppströms, men framförallt nedströms schaktet. Skyddsåtgärder kommer att vidtas för att begränsa påverkan till följd av inläckage av grundvatten med sänkta grundvattennivåer som följd.

Även om skyddsåtgärder vidtas i samband med byggskedet går det inte att utesluta att ett litet läckage av grundvatten kommer att ske till schaktet, vilket medför lokalt sänkta grundvattennivåer. Det är inte möjligt att i förväg beräkna storleken på ett sådant inläckage mer exakt, men schakten kommer att göras så täta som möjligt.

Det område som kan beröras av sänkta grundvattennivåer benämns hydrauliskt påverkansområde. Påverkansområdet definieras som det område inom vilket den beräknade grundvattennivånsänkningen i jordlagren överstiger 0,3 meter, d.v.s. det område inom vilket den beräknade avsänkningen är mellan 0,3-1,0 meter. Gränsen för det hydrauliska påverkansområdet redovisas i figur 2.4.2. Figuren redovisar också influensområdet där avsänkningen beräknas vara noll. Influensområdet definieras som det område där grundvattenbildningen bedöms ske för att balansera det beräknade inflödet till schaktet.



Figur 6.1.3. Påverkan på grundvattennivån i samband med byggandet av betongtunnel/betongtråg om inga skyddsåtgärder genomförs.

terna i byggskedet.

Anläggandet av betongtunnel och tråg kan medföra risk för dämmande effekter på grundvattennivån uppströms konstruktionen. Dämning kan uppstå som en följd av att anläggningen minskar det grundvattenförande lagrets mäktighet. Hur stor denna minskning är varierar mellan olika tunnelsträckor.

Betydande förändringar av grundvattennivån kan framför allt påverka naturmiljön och fastigheter i området, se vidare i 6.2 och 6.4. Risken för att grundvattennivåförändringar uppstår under byggtiden bedöms dock som liten då skyddsåtgärder vidtas enligt 6.1.2.

Effekter och konsekvenser till följd av grundvattennivåförändringar kan uppkomma för t.ex. naturmiljö, kulturmiljö, boende och bebyggelse, rekreation/friluftsliv och markföroreningar. Detta beskrivs i nedanstående kapitel.

6.2 Naturmiljö

För att identifiera naturvärdena i området har ett flertal inventeringar utförts under arbetet med järnvägsutredning och pågående järnvägsplan 2010-2014. Inventeringsrapporterna redovisas även i sin helhet i "Underlagsrapport Naturinventeringar". Naturvärdena inom Hamnbanans utredningsområde är främst knutna till Krokängsparken och Bratteråsberget.

Förutom utförda inventeringar har även

information kring förutsättningar i utredningsområdet inhämtats från Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Skogsstyrelsens databaser och karttjänster. Information har också inhämtats via artdatabankens databas över rödlistade arter. Samråd med Länsstyrelsen i Västra Götalands län och med Göteborgs stad har genomförts kontinuerligt.

6.2.1 Nuvarande förhållanden

6.2.1.1 Flora och fauna

Krokängsparken anlades som naturpark 1902. Trädsiktet i parken domineras av ek som har ett största stamomfång i brösthöjd på 250-300 cm, se figur 6.2.1. De flesta ekarna har en ålder på som mest cirka 100 år. De



Figur 6.2.1. Värdefulla ekar i Krokängsparken vid det planerade tunnelpåslaget i öster intill fotbollsplanen.

största träden förekommer i nära anslutning till den planerade bergtunneln på Bratteråsbergets östra och västra sida. De gamla, ihåliga ekarna ger livsmiljöer för en lång rad insekter. Träden ger också boplatsmöjligheter för många fågelarter (t.ex. kattuggla, stare, mesar och nötväcka) och fladdermöss. På flera av träden (ek och björk) finns savflöden - ett substrat som attraherar många ovanliga skalbaggar och flugor.

Övriga trädslag som förekommer är björk, ask, lind, oxel, apel, fågelbär och klibbal. Buskskiktet består av hassel, druvfläder, rönn, nypon, oxbär, brakved och kaprifol. Vanliga arter i fältskiktet är bl.a. blåbär, liljekonvalj och lundgröe. Signalarten storrams indikerar näringsrika förhållanden.

Mängden död ved (stående träd, lågor eller stubbar), av bl.a. björk, ek, rönn och oxel är stor inom parkområdet. Död ved utgör ett viktigt substrat för många vedlevande insekter. Tillsammans med de många blommande träden och buskarna ger detta en miljö där det kan förväntas en mycket värdefull lägre fauna.

Naturcentrum genomförde naturinventeringar i Krokängsparken i augusti och oktober 2013 och påträffade då de rödlistade vedsvamparna ekticka, korallticka och oxtungsvamp (samtliga i hotkategori NT - nära hotad). Vidare noterades även de rödlistade kärväxterna ask (hotkategori EN - starkt hotad) och skogsalm (hotkategori CR - akut hotad). Samtliga rödlistade svamparter är knutna till de gamla ekarna i området. Dessutom hittades ett exemplar av den fridlysta arten murgröna i Krokängsparken, söder om den planerade tunneln och ett antal småplantor och enstaka träd av den fridlysta idegranen.

Ur ett lokalt perspektiv är Krokängsparken en mycket viktig miljö. Ur ett regionalt perspektiv är Krokängsparken främst viktig för spridningen av organismer knutna till gamla ädellövträd och död ved. Sådana miljöer är numera starkt fragmenterade, särskilt i storstadsregioner, vilket gör att alla ädellövmiljöer med naturvärden i klass med Krokängsparken är viktiga för den långsiktiga överlevnaden av arter knutna till gamla ädellövträd.

Vid inventering av Brattåsberget 2014 noterades de rödlistade trädarterna ask (hotkategori EN - starkt hotad) och skogsalm (hotkategori CR - akut hotad), liksom fynd av de rödlistade vedsvamparna blekticka och oxtungssvamp (båda i hotkategori NT - nära hotad).

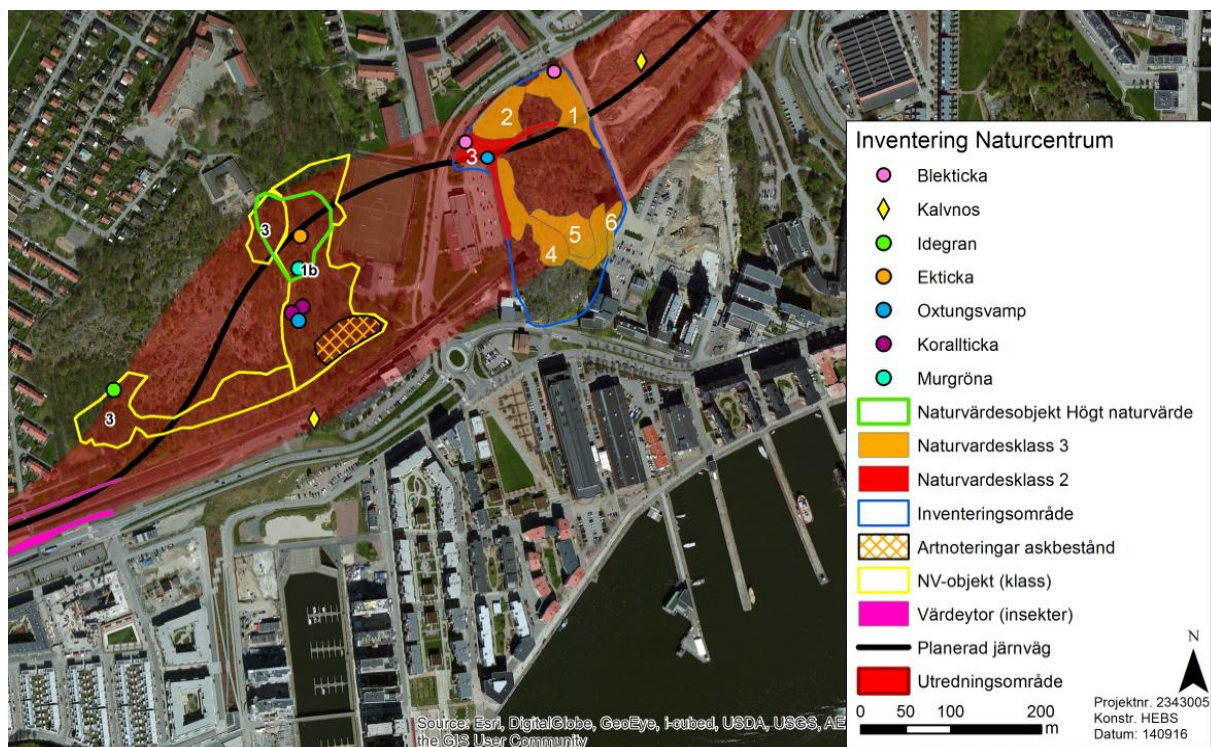
Fem delområden bedöms ha påtagligt naturvärde (naturvärdesklass 3) och naturvärden i området kring det västra bergtunnelpåslaget bedöms som höga (klass 2) (figur 6.2.2). Här förekommer större ekar och ädellövskogsbelädda branter.

Utmed Säterigatan, mellan gatan och gång- och cykelvägen står en lindallé med cirka 20 träd i rad, bl.a. bestående av bohuslind, parklind och skogslind. Eftersom lindalléen inte förekommer på andra håll i området är den extra skyddsvärd. Längs Celsiusgatan finns en björkallé med fem träd. Två oxelalléer finns inom området. En allé i Krokängsparkens västra del utgörs av 14 träd och en allé på Bratteråsbergets västra sida utgörs av fem träd. Alléerna omfattas av det generella biotopskyddet.

Som en del av inventeringen i Krokängsparken gjordes en bedömning av träden/vegetationens känslighet för förändrade grundvattenförhållanden, eftersom tunnlar och schakter kan ha viss dränerande eller dämmande funktion. Ekmiljöerna vid bergets fot, i närheten av bergtunnelpåslagen bedömdes som mycket känsliga för grundvattenförändringar. Vegetationen uppe på berget bedöms däremot inte som särskilt känsliga för förändringar av grundvattennivån i berggrunden. Samtliga inmätta träd visas i figur 6.2.3. Trädinventeringar har gjorts successivt från år 2010 till år 2015. Under 2015 gjordes även inmätningar av en del mindre träd och hasselbuskar.

6.2.1.2 Insekter

Två rödlistade insektsarter noterades i Krokängsparken. Det intressantaste fyndet var den sällsynta plattbaggen *Pediacus depressus* (hotkategori VU - sårbar) som är knuten till solexponerade, nyligen döda löv- och barrträd, bl.a. ek. Den andra rödlistade arten var fyrfläckad vedsvampbagge *Mycetophagus quadriguttatus* (hotkategori NT - nära hotad)



Figur 6.2.2. Resultat från naturinventeringar genomförda år 2013-2014 inom område för berg- och betongtunnlar längs nya Hamnbanan mellan Eriksberg - Pölsebo. Naturvärdesinventeringarna har genomförts med två olika metoder. Krokängsparken har inventerats utifrån den metod och klassindelning som Naturcentrum tagit fram. Inventeringen på Bratteråsberget (inom blå linje) har genomförts utifrån den standardiserade metod som tagits fram av SIS (SS 199000:2014). Siffrorna anger det nummer som avgränsade objekt med förhöjda naturvärden fått vid inventeringstillfället.

som är knuten till av svavelticka angripen ekved. Ytterligare 14 stycken tidigare rödlistade arter, som kan fungera som indikatorer för värdefulla trädmiljöer, påträffades. Vid insektsinventeringen hittades också fyra arter i familjen vedsvampbaggar. Vedsvampbaggarna som grupp betraktat ställer stora krav på tillgång till svampangripen ved av rätt konsistens.

I torrängsmiljön på Bratteråsbergets topp noterades två mer intressanta arter av skalbaggar. *Rhinusa linariae* (hotkategori NT - nära hotad) som lever på gulsporre och *Tychius meliloti* (första fyndet i Västra Götaland) som lever på olika arter av vÄpplingar.

I ekmiljöerna längs Bratteråsbergets kanter noterades skalbaggar som smalpraktbaggen *Agrilus laticornis* (hotkategori NT - nära hotad) samt Gulbent grenbock *Grammoptera ustulata* som båda lever på ekgrenar. Den gulbenta grenbocken är en sällsynt art i Västsverige och det finns bara ett modernt fynd från Västergötland gjort i Uddevalla

kommun. Grenbocken lever på frätskinn på ekgrenar där eken som står relativt öppet. Även kortvingen *Trichonyx sulcicollis* (hotkategori NT - nära hotad) noterades i området. Arten är en mycket ovanlig hålträdsart och är det tredje kända fyndet i Västsverige - alla tre är gjorda i Göteborg.

6.2.1.3 Fåglar

Utdrag ur artdatabankens databaser visar att turkduvan (som före 2015 var rödlistad som NT) observerats i Krokängsparken. I närområdet har också de rödlistade arterna gråtrut (hotkategori VU - sårbar) och sånglärka observerats (hotkategori NT - nära hotad).

6.2.1.4 Fladdermöss

Fladdermöss i Sverige är skyddade av artskyddsförordningens 4 § och i vissa fall av jaktlagstiftningen (3§ jaktlagen). Fladdermössen är också skyddade av en europeisk konvention, Eurobats, som även utsträcker skyddet till fladdermössens boplatser och

viktigaste jaktrevir (nyckelbiotoper). Det är förbjudet att fånga, döda eller flytta fladdermöss och deras boplatser får inte förstöras. Fladdermöss använder sig av ihåliga träd och byggnader för yngling och dagvila.

Vid en fladdermusinventering i syfte att undersöka om det fanns yngellokal och viktiga födoplatser som kan beröras som en följd av dubbelspårsutbyggnad genom Krokängsberget konstaterades fyra olika arter; nordisk fladdermus, dvärgfladdermus, stor fladdermus och gråskimlig fladdermus. Krokängsparken är i jämförelse med andra centrala parker i Göteborg osedvanligt individrik, men domineras av arten nordisk fladdermus. Slutsatsen av inventeringen är att Krokängsparken är en viktig miljö för fladdermöss i den urbana delen av Göteborg. Jämfört med andra centrala miljöer hör Krokängsparken till de art- och individrikaste. Förutsättningarna för en yngellokal för Nordisk fladdermus i parkområdet är goda men vid inventeringar har inga lokaler hittats.

6.2.1.5 Vattenmiljö



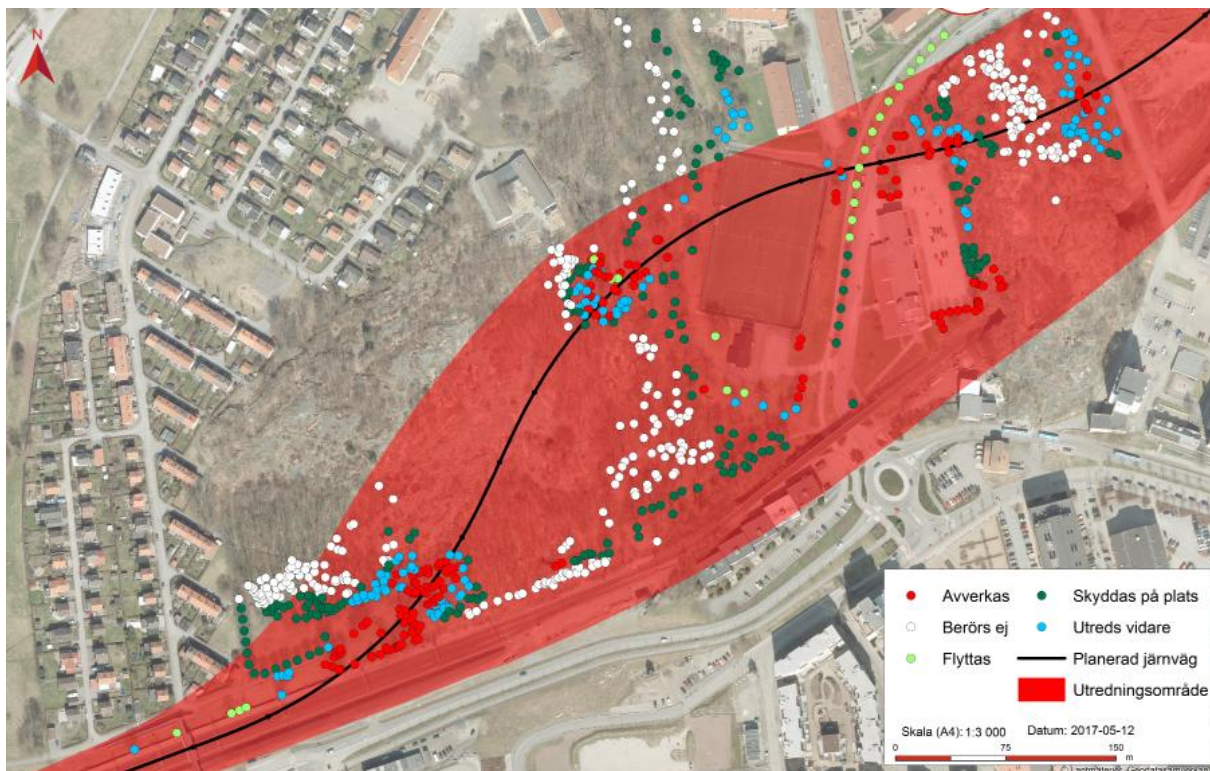
Figur 6.2.3. Gammal bäck som till stor del kulverterades cirka år 1940. En öppen del finns kvar norr om fotbollsplanen och sträcker sig upp till Biskopsgatan där den sedan fortsätter i kulvert.

En bäck fanns tidigare mellan Bratteråsberget och Krokängsberget, men denna kulverterades till största del runt år 1940 i samband med varvverksamhetens utbyggnad. Figur 6.2.3 visar den del av den gamla bäcken som inte är kulverterad och som i nuläget fungerar som uppsamlingsyta av dagvatten. Större delen av året är ytan torrlagd. I övrigt finns inga kända ytvattenförekomster inom utredningsområdet.

Utanför utredningsområdet rinner Göta älv, som är riksintresse för sjöfart men också dricksvattentäkt för stora delar av Göteborgsregionen. Delen för tåkten är dock några kilometer uppströms utredningsområdet. Göta älv är en vattenförekomst enligt Vattendirektivet och omfattas av miljökvalitetsnormer för ytvatten (se även avsnitt 9.4). Vattenförekomsten är påverkad av vattenkraftreglering uppströms, sjöfart, strandskoning (strandsläntskydd), infrastruktur, industrier, strandbete, muddring m.m.. Göta älv mynnar ut i havet nedströms Älvsborgsbron.

6.2.2 Skyddsåtgärder

- En åtgärdsplan för träd och naturmiljö har tagits fram i projektet.
- Påverkan på grundvattennivåer ska minimeras genom utformning av schakt med tätningar samt brunnar för pumpning och infiltration.
- Beredskap för stödvattning ska finnas under byggskedet för att skydda träd och vegetation mot sänkta grundvattennivåer. Beredskapen ska även fortgå ett antal år efter drifttagandet, vilket anges i åtgärdsplan för träd och naturmiljö.
- Kontrollprogrammet för grundvatten under byggtiden ska anpassas så att grundvattennivåer för träd i känsliga områden följs upp på lämpligt sätt.
- För att skydda träd under anläggningsarbetet som riskerar att skadas ska dessa hägnas in. Inhägnaden ska minst omfatta en yta lika stor som trädets krona.
- Åtgärder som kan leda till markkompaktering ska undvikas i områden med skyddsvärda träd. Dessa områden får inte nyttjas som uppställningsplats eller



Figur 6.2.4. Inmätta träd vid Krokängsberget och Bratteråsberget, där röda punkter symboliserar träd som behöver tas bort. Ljusgröna punkter symboliserar träd som behöver flyttas och mörkgröna träd avser träd som kommer att skyddas på plats. Blå punkter avser träd där vidare utredning kommer att göras och där eventuella åtgärder kommer att föreslås i detaljprojekteringen. Träd som inte berörs är markerade i vit färg.

för annan verksamhet som kan medföra skador på trädens rotsystem.

- Träden ska vid behov skyddas genom att grenar binds upp.
- De träd vars rotsystem kommer att påverkas av utbyggnaden ska vid behov åtgärdas inför byggnationen i samarbete med Park- och Naturförvaltningen. Rotsystemet beskärs och ny näringsrik jord tillförs för att möjliggöra ny rotbildning.
- Eventuellt kan det bli aktuellt att tillfälligt flytta alléträd från Lindallén längs Säterigatan för att skydda dem under byggtiden. Åtgärden är dock beroende av att en lämplig plats där träden kan förvaras innan återplantering går att hitta i området.
- Arbeten bör inte bedrivas nattetid under perioden april-juli i Krokängsparken och på Bratteråsberget, för att djur och fåglar ska få en ostörd period under dygnet.

6.2.3 Påverkan, effekter och konsekvenser

Förändringar i grundvattennivå kan i vissa geologiska och hydrogeologiska miljöer minska tillgången på växttillgängligt vatten i rotzonen. Därmed kan livsbetingelserna för grundvattenberoende naturvärden försämrats. Träden i Krokängsparken och på Bratteråsberget bedöms vara ytvattenförsörjda och därmed inte grundvattenberoende.

Schaktning och avverkning kommer att påverka den biologiska mångfalden inom arbetsområdet negativt, men även träd och vegetation längre bort kan komma att påverkas indirekt av byggnationen. Spontning och grävning kan påverka trädens rotzoner och grundvattennivåerna kan komma att fluktueras. Vissa träd kräver åtgärder för att bevaras, dessa illustreras i figur 6.2.4.

Kraftiga störningar för djur- och fågellivet kommer även att ske till följd av ökade rörelser från arbetare och maskiner. Vissa arter kan komma att flytta till mindre störda lokaler. Om störning sker under fortplantningsperiod kan vissa arter komma att överge sina

ungar/ägg och förändra sitt rörelsemönster, vilket kan leda till ökad mortalitet.

Konsekvenserna för naturmiljön i byggskedet bedöms sammantaget som måttliga/stora. De negativa effekterna som uppstår under byggtiden kommer att finnas kvar ett antal år för att sedan avklinga.

6.3 Kulturmiljö

En kulturmiljö kan vara värdefull ur flera olika aspekter. De kriterier som använts i kulturmiljöanalysen för detta projekt är kunskapsvärde, upplevelsevärde och bruksvärde.

Kunskapsvärdet är betingat av den kunskap som kan utvinnas av det som finns bevarat. Det kan röra sig om fornlämningar, byggnader, äldre odlingslandskap, vägsträckningar och mycket annat. Kunskapsvärdet kan finnas i de synliga kulturlämningarna. Det kan också vara ett potentiellt värde, som tas fram eller ökas genom en arkeologisk undersökning eller annan analys.

Olika kulturmiljöer kan ha olika upplevelsevärden beroende på vem som är iakttagare. I upplevelsevärdet ligger också ett pedagogiskt värde, där en miljö med högt upplevelsevärde ofta har ett innehåll som är lätt att uppfatta även för icke-experten. Upplevelsevärdet kan ökas genom att miljöer görs mer tillgängliga genom till exempel röjning och skyltning.

Bruksvärdet betecknas av att kulturmiljön används. En kulturmiljö är inte statisk och oföränderlig, snarare kan dess värde ibland ligga just i det faktum att den används. Genom en fortsatt användning av vägsträckningar, kyrkor, byggnader och odlingsmarker får vi en kontinuitet bakåt i tiden och en koppling till att äldre tiders bruk hålls vid liv.

Kulturmiljöerna är olika känsliga för nya inslag i landskapet. En del miljöer blir påtagligt förändrade även av ganska små ingrepp medan andra miljöer är mer robusta och tål nya inslag utan att kulturmiljövärdet förändras alltför påtagligt.

De mest värdefulla kulturmiljöerna är i allmänhet sådana där flera slags värden sammanfaller. Enstaka fornlämningar eller kulturlämningar bedöms sällan som kulturmiljöer.

Riksantikvarieämbetets databas Fornsök har använts för identifiering och beskrivning av befintliga och kända kulturmiljöer. Dessutom har en arkeologisk utredning och förundersökning samt kulturmiljöanalys genomförts inom projektet för att öka kunskapen om kulturmiljövärdena i området, och för att bättre kunna beskriva vilka konsekvenser och åtgärder som projektet kan få för kulturmiljön. Syftet med en kulturmiljöanalys är inte främst att lyfta fram enstaka fornlämningar utan att identifiera historiska samband och processer som är synliga i dagens landskap, samt att beskriva vilka konsekvenser projektet kan få för kulturmiljön.

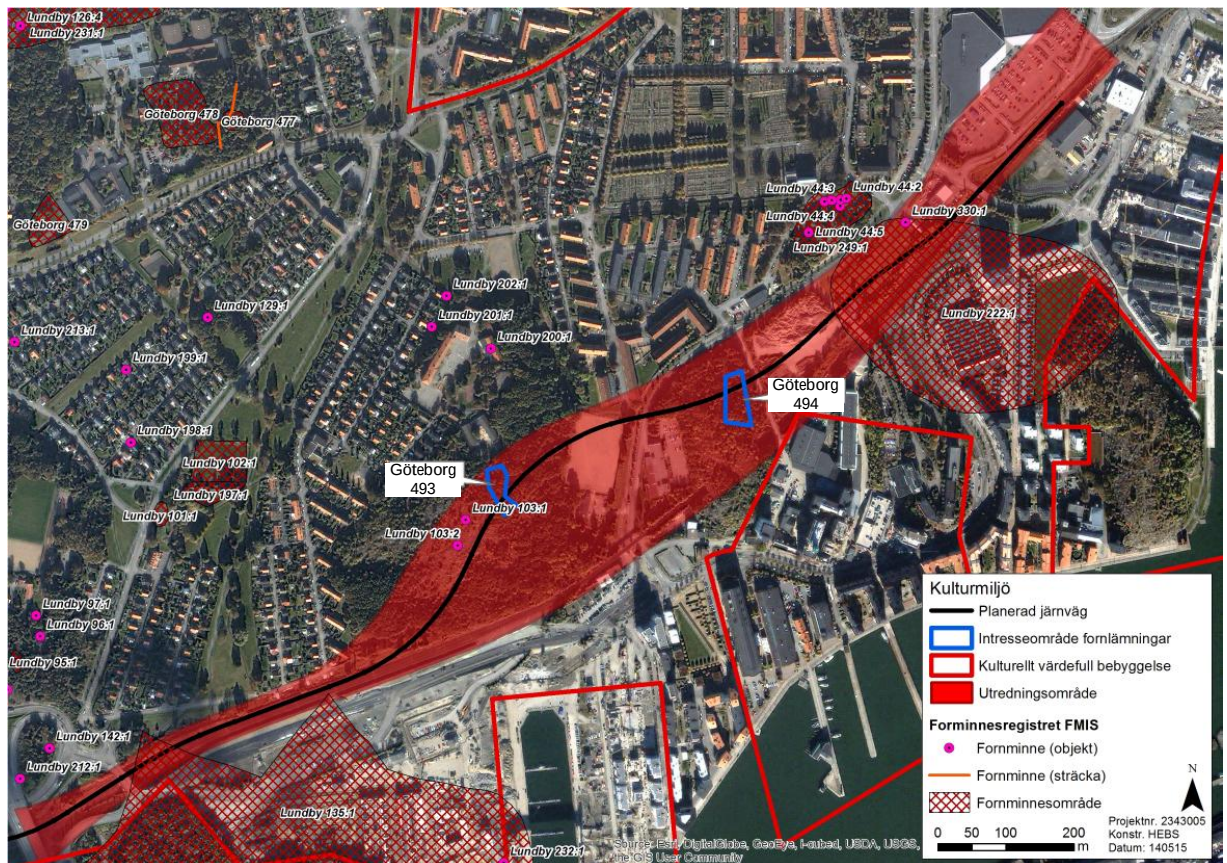
6.3.1 Nuvarande förhållanden

Fornlämningar

Området kring Göta älv kännetecknas av många registrerade fornlämningar från äldre och yngre stenålder, brons- och järnålder fram till nyare tid. Boplatser och gravmiljöer hör till de vanligaste. Flera kända lämningar finns inom och strax utanför undersökningsområdet. Samtliga kända kulturvärden visas i figur 6.3.1.

Riksantikvarieämbetet genomförde i maj 2013 en arkeologisk utredning som resulterade i upptäckten av två nya fornlämningar från äldre stenålder, belägna på Bratteråsberget respektive i Krokängsparken, områden som då var öar. Länsstyrelsen i Västra Götalands län beslutade den 12 november 2013 om arkeologisk förundersökning av de nyupptäckta fornlämningarna som då namngavs som Göteborg 493 och Göteborg 494 (se figur 6.3.1). Syftet med förundersökningen var att fastställa och beskriva områdenas karaktär, omfattning, sammansättning och komplexitet. Fornlämningarna är av typen boplatser/verksamhetsplats. Vid båda områdena påträffades flintmaterial från Hensbackakulturen som ägde rum för cirka 10 500-9 300 år sedan.

Krokängsparken är ett höjdparti vars högre del var en mindre ö under äldre stenåldern, för cirka 10 000 år sedan. Göteborg 493 ligger på en avsats som tidigare varit strandkant på öns skyddade östra sida. Platsen användes för bearbetning och tillverkning av flintredskap, kanske också som utgångspunkt för jakt, och är idag lätt att urskilja i landskapet



Figur 6.3.1. Kulturmiljövärden inom och utanför Hamnbanans utredningsområde.

som en svag sluttning (den gamla strandkanten) med en bergvägg i väster. Den har därför både ett högt pedagogiskt värde och ett högt upplevelsevärde. Vid förundersökningen gjordes bedömningen att fornlämningen Göteborg 493 har ett högt vetenskapligt värde.

Göteborg 494 ligger på en avsats på östsidan av Bratteråsberget, strax intill Bratteråsgatan. Fornlämningen bedömdes vid den arkeologiska förundersökningen inneha ett stort vetenskapligt värde och en hög kunskapspotential. Platsen användes för specialiserad bearbetning av kvarts för cirka 9600 år sedan. Kvartsen användes sedan till redskap. Göteborg 494 är idag svår att uppfatta. Bratteråsvägen går kant i kant med fornlämningen, som sannolikt sträckt sig under vägen och vidare mot öster. Dessa områden är dock helt söndergrävda i modern tid. Det pedagogiska värdet och upplevelsevärdet för platsen betraktas som lägre jämfört med Göteborg 493.

I Krokängsparken finns också två tidigare kända fornlämningar som utgörs av stensättningar - Lundby 103:1 och 103:2. Stensättningarna Lundby 103:1-2 har en typisk datering som sträcker sig från och med

bronsålder och fram till och med järnålder.

Kulturhistorisk värdefull bebyggelse

Kulturhistorisk värdefull bebyggelse som riskerar att påverkas av förändrade grundvattennivåer har inventerats inom arbetet med att ta fram ansökan om vattenverksamhet för Gryaabs transporttunnlar. PM Kulturhistorisk värdefull bebyggelse och Kulturmiljöunderlag till MKB har tagits fram under våren 2016.

I området finns byggnader som skyddas genom 8 kap. PBL, d.v.s. byggnader som ingår i Göteborgs kommunala bevarandeprogram eller som försetts med förvanskningförbud i detaljplan. De kulturhistoriskt värdefulla byggnader som finns inom projektets påverkansområde visas i figur 6.3.2. Skyddade byggnader är fastigheterna Sannegården 7:5, 7:6, 7:7, 7:8, 7:10, 28:23, 28:5 och 28:6.

Övriga kulturvärden

Under början av 1900-talet användes Krokängsparken som samlingsplats och festplats för arbetarrörelsen i Göteborg. Verksamheten lades ner år 1934 på grund av att konkurrensen från Liseberg blev för stor. Som



Figur 6.3.2. Kulthistoriskt skyddade miljöer och byggnader med risk för grundvattenpåverkan inom påverkansområde för Hamnbanan och påverkansområde för Gryaabs transporttunnlar.

symbolisk plats för arbetarrörelsens historia har Krokängsparken ett högt pedagogiskt värde och ett högt upplevelsevärde. Denna typ av miljöer har inget skydd i Kulturmiljölagen och kommer därmed sällan att undersökas arkeologiskt vid ett borttagande. Det kan dock nämnas att det vid Göteborgs Universitet finns forskning som berör liknande platser, t.ex. dansbanor eller lämningarna

efter Göteborgsutställningen 1923. Krokängsparken har därför en plats i ett aktuellt forskningsfält.

6.3.2 Skyddsåtgärder

- En plan ska tas fram för hur områdets kulthistoriska värden ska skyddas under byggtid och återställas efter byggtid.

Viktiga områden att skydda är fornlämningar i området och Krokängsparken. Lämpligt skydd kan vara att de inhägnas. Skyddsåtgärderna ska samrådats med Länsstyrelsen.

- Skyddsåtgärder ska genomföras för att förhindra att grundvattennivåförändringar uppkommer av sådan storlek att det kan ge upphov till skador på kulturbyggnader, se avsnitt 6.1.2.

6.3.3 Påverkan, effekter och konsekvenser

De planerade schakterna vid bergtunnel-påslagen kommer sannolikt att leda till att större delen av fornlämningen Göteborg 493 och 494 behöver tas bort. Ingrepp i fornlämningarna kräver länsstyrelsens tillstånd enligt Kulturmiljölagens andra kapitel 12 §. Ett borttagande av fornlämningarna får stora negativa konsekvenser för kulturmiljön, då möjligheten att förstå äldre tiders landskap minskar i ett område som redan är kraftigt exploaterat.

Kulturhistorisk värdefull bebyggelse finns i den södra delen av det beräknade påverkansområdet. Den lilla avsänkningen av grundvattennivån som skulle kunna uppkomma inom området bedöms inte påverka markstabiliteten vid bebyggelsen. Konsekvenser i form av skador på kulturhistoriskt värdefulla byggnader bedöms sammantaget som små.

Vad gäller övriga kulturvärden och Krokängsparken är det viktigt att påminna om norra älvstrandens betydelse för varvsindustri och annan industri i Göteborg med koppling till arbetarrörelsens historia. Det finns en risk för att förståelsen och minnet av platsens betydelse kommer att minska om parken förändras kraftigt av byggnadsarbeten.

6.4 Boende och bebyggelse

Förändrade grundvattennivåer kan medföra att skador på bebyggelse och infrastruktur uppkommer till följd av sättningar eller översvämningar i källare.

6.4.1 Nuvarande förhållanden

Områden med lera över friktionsmaterial

förekommer mellan Bratteråsberget och Krokängsberget samt vid Pölsebo. Inom områden med stora lerdjup antas krypsättningar pågå vilka bedöms vara i storleksordningen ca 1-3 mm/år. I områden med isälvsavlagringar/friktionsjord bedöms inga sättningar pågå.

Befintliga fastigheters grundläggning har inventerats inom ramen för Hambanans järnvägsplan. Objekt som riskerar att påverkas benämns skyddsobjekt. Alla fastigheter inom ett preliminärt påverkansområde är genomgångna i inventeringen.

6.4.2 Skyddsåtgärder

Skyddsåtgärder ska genomföras för att förhindra att grundvattennivåförändringar av sådan storlek att det kan ge upphov till skador på bebyggelse uppkommer, se avsnitt 6.1.2.

6.4.3 Påverkan, effekter och konsekvenser

Inom områden med lera över friktionsmaterial finns risk för sättningar till följd av sänkta grundvattennivåer. Det innebär att det främst är i anslutning till betongtunnel/tråg vid Säterigatan mellan Bratteråsberget och Krokängsberget samt vid Pölsebo som risk för sättningar föreligger, till följd av sänkta grundvattennivåer.

De områden och objekt som enligt preliminär bedömning kan påverkas av grundvattennivåförändringar med sättningar som följd är:

- Fastigheter norr om bansträckningen mellan Bratteråsberget och Celsiusgatan.
- Fastigheter norr och söder om bansträckningen vid Säterigatan, mellan Krokängsberget och Bratteråsberget, samt skyddsvärda träd vid östra Krokängsparken.
- Villor norr om bansträckningen vid Pölsebo samt skyddsvärda träd i västra Krokängsparken.

En ökad belastning i områden med lera kan leda till sättningar, som inom vissa delar kan pågå under lång tid. Detta är viktigt att beakta vid all belastning av marken såväl inom

som i anslutning till anläggningen, t.ex. med avseende på grundvattensänkringar.

I den östra delen av området vid Nordviksgatan kommer inte projektet att påverka grundvattenförhållandena och där föreligger ingen ökad risk för sättningar.

6.5 Rekreation och friluftsliv

6.5.1 Nuvarande förhållanden

Hamnbanan, utgör i sin nuvarande sträckning, en barriär som delar av stadsdelar. Krokängsparken är det område som mest nyttjas för rekreation och friluftsliv. Parken används för promenader, motion, friluftsliv och rekreation. Krokängsparken har även stort värde för kringliggande skolor och förskolor som använder parken för studieändamål, idrott, lek och utflykter. I anslutning till parken ligger en fotbollsplan.

Bratteråsberget används också av närboende för rekreation, men är mer svårtillgängligt och saknar gång- och cykelvägar.

Både Krokängsparken och Bratteråsberget har stor betydelse ur ett tillgänglighetsperspektiv. I närområdet finns även flera andra grönområden, bland annat Sörhallsberget i öster och Norra Kyrkelyckan i väster.

6.5.2 Skyddsåtgärder

Skyddsåtgärder i byggskedet är bland annat mycket ur ett barnperspektiv, eftersom byggandet sker i ett område där barn och ungdomar går i förskola, skola och vistas i på fritiden. Åtgärdsförslagen nedan redovisas i detalj i den barnkonsekvensanalys som tagit fram inom Hamnbanans järnvägsplan, där både generella och områdesspecifika åtgärder ingår.

- Löpande informationen ska ges om projektet och förändringar utifrån det, exempelvis om sprängningsarbete, omledningsvägar för gång- och cykel samt för kollektivtrafik. Informationen ska vara anpassad till barn och ungdomar - förslagsvis genom för dem lämpliga

kanaler såsom skola, digitala medier, informationsplatser och skyltning inom byggområdet.

- För en ökad säkerhet under byggtiden ska väl utformade avgränsningar finnas inom arbetsområdet, som exempelvis grindar, stängsel, plank och andra skyddsanordningar. Skyddsanordningarna bör inte inbjuda till klättring eller lek och bör utformas så att överblickbarheten och tillgängligheten i miljön de sätts upp i behålls i den mån det är möjligt.
- För att minska de negativa effekterna av tung trafik inom området krävs trafiksäkerhetsåtgärder. Trafiksäkerheten för barn och ungdomarna längs gator och vägar och övergångar/passager ska ses över och fordonens hastigheter och körtider ska begränsas.
- Omledningsvägar ska vara väl skyltade, lättförståeliga, avgränsade och innefatta säkra passager så att barn och ungdomar känner sig trygga.
- Huvudinfarterna till byggarbetsplatser i parken ska utformas på ett tryggt och trafiksäkert sätt med fokus på säkerheten för gång- och cykeltrafik.
- Funktion för klagomålshantering bör finnas.
- Skyddsåtgärder ska genomföras enligt avsnitt 6.2.2 för att förhindra att skador på träd uppkommer till följd av förändringar i grundvattennivåer.

6.5.3 Påverkan, effekter och konsekvenser

Under byggskedet kommer Krokängsparken och området runt järnvägen och arbetsområdet att vara tillgängligt, samtidigt som arbetsområdena är säkrade med avspärningar. Arbetena kommer att leda till ett försämrat upplevelsevärde för de människor som vistas i parken. Bullerstörande arbeten som sprängning, packningsarbete, schaktning, pålning och fordonstransporter kommer att minska Krokängsparkens dragningskraft som grön oas i stadsmiljön. Konsekvensen kan bli att

människor undviker Krokängsparken och Bratteråsberget under den tid det bullrar och områdena är avspärrade. Platserna kommer då temporärt att förlora eller få försämrade värden som rekreativa miljöer.

Den befintliga fotbollsplanen kommer inte att kunna användas, eftersom marken krävs för att bygga tunneln. Under byggtid kommer fotbollsplanen stängas av och ersättningsplaner kommer att erbjudas dem som hyr fotbollsplanen idag. Befintlig bouleplan i Pölsebo, väster om Krokängsberget kommer att vara avspärrad under byggtid, men återställs så fort byggnationen är klar.

Tillgängligheten till rekreationsmiljöer minskar då människor tvingas söka sig längre bort från sitt hem. När möjligheterna till rekreation försämras eller i värsta fall uteblir riskerar människors hälsa att påverkas negativt.

De negativa konsekvenserna för rekreation och friluftsliv bedöms sammantaget som måttliga under byggskedet.

6.6 Markföroreningar

Den nya planerade sträckningen för Hamnbanan med dubbelspår passerar ett antal områden där det finns och har funnits miljöstörande verksamheter. Dessa kan i olika omfattning ha gett upphov till föroreningar i mark och vatten.

Vid markundersökningar har analysresultat avseende jordprover jämförts med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning, KM (bostäder m.m.) samt mindre känslig markanvändning, MKM (industri, kontor, trafikområden m.m.)

Analysresultat för petroleumkolväten i grundvattenprover har jämförts med SPIM-FABS förslag på branschspecifika riktvärden, 2010, avseende exponeringsvägarna "miljörisker i ytvatten" samt "ångor till byggnader". Metallhalter i grundvattenprov har jämförts med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för förorenat grundvatten (rapport 4918).

6.6.1 Nuvarande förhållanden

I den översiktliga inventering av förorenande verksamheter och förorenade områden inom projektområdet för Hamnbanan, mellan

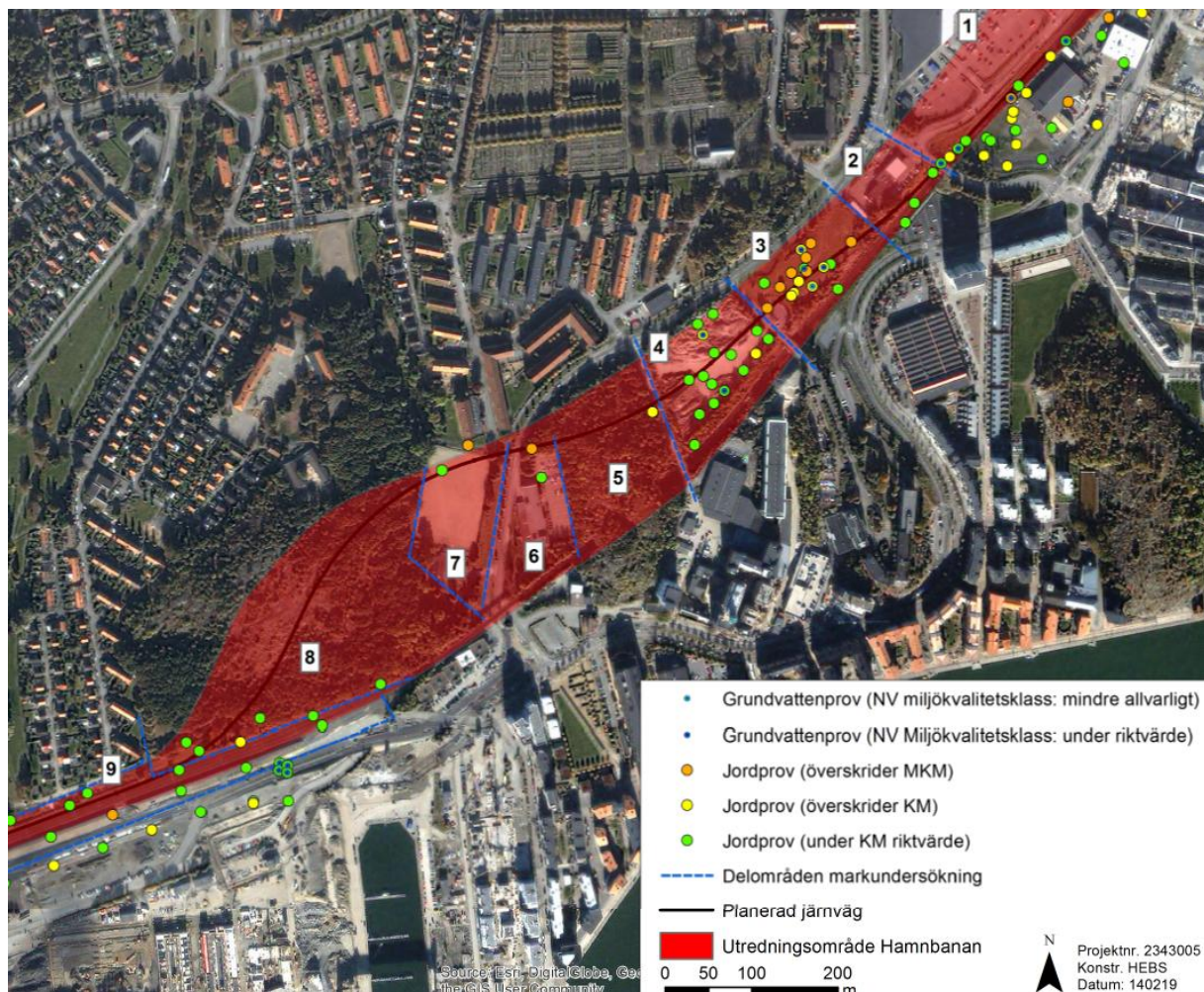
Eriksberg och Pölsebo bangård, som utförts inom järnvägsutredningen (2011) framgår att de områden med störst risk för förorening är befintlig järnvägsanläggning, Pölsebo bangård samt områdena öster om Bratteråsberget.

Sweco har under arbetet med järnvägsplanen för Hamnbanan utfört kompletterande inventering samt miljötekniska markundersökningar inom planerad sträckning (år 2013 och 2014). Undersökningarna har omfattat:

- Inventering av historisk verksamhet och tidigare utförda miljötekniska markundersökningar inom området
- Markundersökning genom skruvborrning i 21 punkter. Provtagning av jord och dokumentation av jordlagerföljder
- Installation av grundvattenrör i 5 punkter och provtagning av grundvatten
- Laboratorieanalyser av 20 stycken jordprover och 6 stycken grundvattenprover
- Sammanställning av resultat från nu och tidigare utförda undersökningar, bedömning av föroreningssituation och förenklad riskbedömning.

I figur 6.6.1-illustreras den högsta föroreningshalten i respektive provpunkt, i förhållande till Naturvårdsverkets generella riktvärden. Provtagningarna utgör stickprov och ger endast en översiktlig bild av förorenings-situationen inom området. En sammanställning av samtliga analysresultat från nu och tidigare utförda undersökningar redovisas i Underlagsrapport Miljötekniska markundersökningar.

Utförda undersökningar indikerar att föroreningshalter i marklager och grundvatten inom aktuellt område generellt är låga, men att det ställvis förekommer jordmassor med höga föroreningshalter (>MKM). Högst föroreningshalter har påträffats i det utfyllda före detta grustäktområdet öster om Bratteråsberget, samt i bullerskyddsvallen söder om nuvarande spårområde i Pölsebo (delområde 3) samt i bullerskyddsvallen söder om nuvarande spårområde i Pölsebo (delområde 8). Framförallt är det metallhalterna som överstiger riktvärdet för MKM i en betydande andel av analyserade jordprover i dessa om-



Figur 6.6.1. Karta över järnvägsplanens utredningsområde, Eriksberg-Pölsebo, med markerade provtagningspunkter. Siffrorna anger med blå sträck avgränsade delområden. Högst föroreningshalter har påträffats inom delområde 3 samt i bullervallen söder om nuvarande spårområde i Pölsebo. Inom dessa delar överstiger halterna av framförallt metaller riktvärdet för MKM i en betydande andel av analyserade jordprover.

råden.

De vanligast förekommande föroreningarna inom planerad sträckning utgörs alltså främst av metaller och oljekolväten (alifatiska, aromatiska och polyaromatiska kolväten). Det kan inte uteslutas att det lokalt kan förekomma andra föroreningar såsom organiska lösningsmedel, PCB m.m. Föroreningarna bedöms ha sitt ursprung i:

- Tidigare utfyllnader med schaktmassor innehållande restprodukter/verksamhetsavfall.
- Spill och läckage från hantering och lagring av olja och lösningsmedel
- Diffus påverkan via luftföroreningar
- Järnvägsverksamhet

Uppmätta föroreningshalter i grundvattnet

inom området är mycket låga. Lokalt har dock petroleumföroreningar påvisats i låga halter, generellt lägre än aktuella jämförvärden. I enstaka prov har dock halter marginellt högre än jämförvärden påvisats.

6.6.2 Skyddsåtgärder

- Om föroreningar påträffas i mark som direkt angränsar till schaktområdet ska en platsspecifik bedömning genomföras för att utreda om spridningsbegränsande åtgärder krävs. Vid behov tas åtgärder fram för att motverka en eventuell spridning av t.ex. oljeföroreningar och lösningsmedel till schaktområdena.
- Innan anläggningsarbetena påbörjas ska ett övergripande miljökontrollprogram tas fram för utredningsområdet. Kontrollprogrammet tas fram i samråd med

tillsynsmyndighet. Kontrollprogrammet ska beskriva rutiner och riktlinjer för hur förorenad mark ska hanteras.

- För att förbättra hanteringen av förorenade massor och klassificeringen av dessa under byggtiden, kommer kompletterande miljötekniska markundersökningar att utföras.
- Masshantering ska i första hand ske så lokalt som möjligt.
- Vid extern deponering av massor ska i första hand närbelägna mottagare väljas.
- Vid torr väderlek kan dammbekämpning komma att behövas, dels ur arbetsmiljösynpunkt och dels för att förhindra spridning av markföroreningar.

6.6.3 Påverkan, effekter och konsekvenser

När markarbeten utförs under byggskedet kommer merparten av de förorenade massorna (huvudsakligen fyllnadsmassor) sannolikt att schaktas ur. Förslag till mätbara åtgärdsåtgärder, dvs. riktvärden för tillåtna föroreningshalter i jord inom projektområdet, redovisas i den riskbedömning som genomförts inom järnvägsplanen. Förorenade massor som schaktas ur och inte återanvänds inom projektet ska tas om hand och föras till godkänd deponi eller godkänd mottagare.

Spridning av befintliga föroreningar via grundvattnet kan förändras på grund av förändrade grundvattenförhållanden, se kapitel 6.1. Spridningsrisken bedöms dock som mycket liten. Uppmätta föroreningshalter i grundvattnet inom området är mycket låga och skyddsåtgärder för att motverka förändrade grundvattenförhållanden kommer att vidtas.

6.7 Buller

Buller är ljud som uppträder oönskat eller störande och olägenheten beror på person, plats, situation och varaktighet. Den Europeiska miljöbyråns definition av buller är "hörbart ljud som skapar störning och/eller påverkar hälsan negativt".

6.7.1 Bedömningsgrunder

Utgångspunkten för riktvärden gällande luftburet ljud och stomljud i byggskedet är Naturverkets allmänna råd om buller från byggarbetsplatser, NFS 2004.

Buller anges med två mått - ekvivalent och maximal bullernivå. Den ekvivalenta bullernivån anger bullret som ett medelvärde över en bestämd tidsperiod, vanligtvis ett dygn. Den maximala bullernivån motsvarar bullret för den högsta momentana bullernivån under en viss tidsperiod eller under en enskild bullerhändelse. Den maximala bullernivån används som mätetal för att t.ex. identifiera

Tabell 6.7.1. Riktvärden för buller från byggarbetsplatser (inomhusriktvärden) enligt Naturvårdsverkets allmänna råd NFS 2004:15.

Område	Helgfri måndag-fredag		Lördag, söndag och helgdag		Samtliga dagar	
	Dag 07-19	Kväll 19-22	Dag 07-19	Kväll 19-22	Natt 22-07	
	Ekvivalent	Ekvivalent	Ekvivalent	Ekvivalent	Ekvivalent	Max
Bostäder för permanent boende och fritidshus						
Inomhus (Bostadsrum)	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA
Vårdlokaler						
Inomhus	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA
Undervisningslokaler						
Inomhus	40 dBA	-	-	-	-	-
Arbetslokaler för tyst verksamhet 1)						
Inomhus	45 dBA	-	-	-	-	-
1) Med arbetslokaler menas lokaler för ej bullrande verksamheter med krav på stadigvarande koncentration eller behov att kunna föra samtal obesvärat, exempelvis kontor.						

risk för sömnstörning eller hörselskador.

Ljudnivån för buller anges och mäts i måttenheten dBA (decibel A, där A anger att ett filter använts som efterliknar hörseln känslighet). Bullerskalan är logaritmisk för att erhålla en hanterlig mätskala. Hörseltröskeln vid 0 dBA motsvarar det lägsta ljudet en människa kan uppfatta och smärtröskeln vid cirka 130 dBA motsvarar den ljudtrycksnivå då vi upplever fysisk smärta.

6.7.2 Nuvarande förhållanden

Området i och i anslutning till påverkansområdet är utsatt för bullerstörning från bland annat biltrafik, men främst utgörs störningen av buller från den befintliga järnvägstrafiken.

6.7.3 Skyddsåtgärder

- Naturvårdsverkets riktlinjer för buller vid byggarbetsplatser avseende inomhusriktvärden ska följas.
- Bullernivån vid fastigheterna Kyrkbyn 18:11, Sannegården 15:4, 15:5, 22:18, 25:1, 76:1/76:2, 78:1 samt Bräcke 26:11, 28:5 och 38:38 riskerar att överskrida inomhusriktvärdena dagtid. Eventuella undantag ska diskuteras i samråd med tillsynsmyndighet och berörd fastighetsägare.
- Om bullerstörning uppstår vid överskridande av riktvärden i tabell 6.7.1. kommer ytterligare skyddsåtgärder att vidtas. Möjliga skyddsåtgärder är då bland annat dämpad bergborrning ovan jord, erbjudande om tillfälligt boende eller vistelse, fasadåtgärder i form av isolering av fasad samt bullerskydd.
- Trafikverket kommer i god tid informera berörda om när arbetet förväntas ge högre bullernivåer än Naturvårdsverkets riktvärden.

6.7.4 Påverkan, effekter och konsekvenser

Arbetsmoment som kan orsaka buller vid anläggandet av Hamnbanan är t.ex. borrhning, sprängning, spontning, pålning, schaktning och nyttjande av maskiner för olika ändamål.

För att ta reda på hur höga bullernivåerna blir under byggnationen av Hamnbanan och Gryaab transporttunnlar har en gemensam bullerutredning för de båda projekten tagits fram av ÅF (2016). Syftet med bullerutredningen är bland annat att redovisa beräknade bullernivåer vid ett antal närliggande byggnader under byggskedet. Utredningen visar att byggbullernivån inomhus vid fastigheterna Kyrkbyn 18:11, Sannegården 15:4, 15:5, 22:18, 25:1, 76:1/76:2, 78:1 samt Bräcke 26:11, 28:5 och 38:38 riskerar att överskridas dagtid.

Sannegården 15:5 och 25:1 är de fastigheter som beräknas få de största överskridandena av bullernivåer inomhus. Vid södra delen av Sannegården 15:5 beräknas riktvärdet inomhus (dagtid) överskridas med 11 dBA för spontning, 7 dBA från pålning samt 4 dBA från bergborrning. I byggnadens norra del finns en förskola som riskerar att marginellt överskridas enstaka veckor då avståndet till bullerkällan är som kortast.

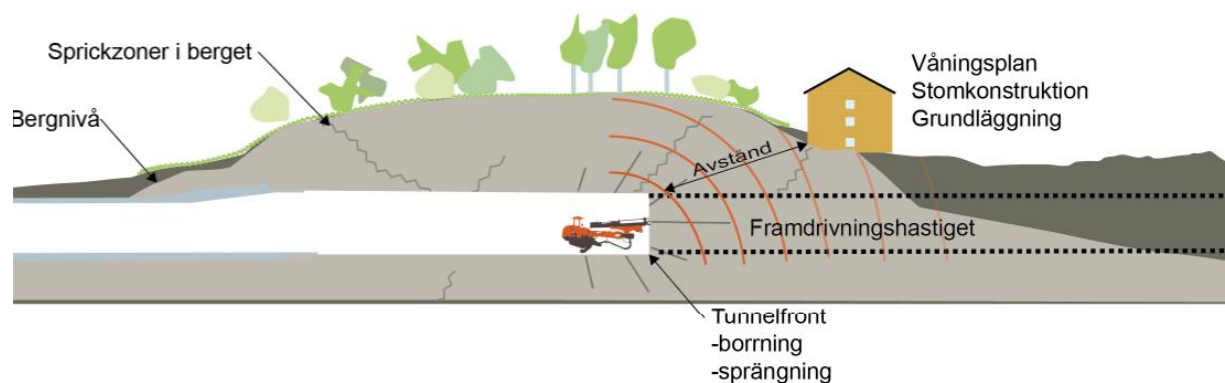
Byggbullernivån vid östra fasaden av kontorsfastigheten på Sannegården 25:1 beräknas uppgå till som mest 80 dBA från ovanjordsborrning. Även vid schaktning beräknas bullerstörning utomhus uppstå med nivåer på upptill 72 dBA. Med en antagen ljudisoleringsring i fasad på 25 dBA kommer bullernivåerna inomhus att uppgå till 55 dBA vid ovanjordsborrning och 47 dBA vid schaktning och därmed överskrida inomhusriktvärdet på 45 dBA.

Konsekvenserna för de människor som bor och arbetar i de ovan berörda fastigheterna bedöms som små till måttliga. Bullerstörningarna är tillfälliga och övergående. Riktvärdet 45 dBA beräknas överskridas marginellt för de flesta fastigheterna.

6.8 Vibrationer

Vibrationer är svängningar i marken som kan orsaka såväl komfortstörningar som fysisk påverkan. Enheten för vibrationer är i dagligt tal millimeter per sekund (mm/s). Vibrationerna blir ofta större på lösa jordar (lera) än på fasta jordar och berg.

Vibrationspåverkan på omgivningen är störst vid arbeten såsom sprängning, pålning,



Figur 6.8.1 Faktorer som påverkar vibrationer och stömljud.

schaktning, packning och transporter. Vibrationer kommer att uppstå under byggtiden och leda till att boende i området under korta perioder känner av vibrationer.

6.8.1 Bedömningsgrunder

Hur människor upplever och karaktäriserar vibrationer varierar i hög grad. Känsletröskeln för individer varierar inom vida gränser, bl.a. beroende av vilket psykologiskt tillstånd personen befinner sig i och vad personen för tillfället gör. Störningar till följd av vibrationer kan yttra sig som sömnsvårigheter, insomningsproblem, koncentrationsproblem eller allmän trötthet. Ett snittvärde för känsletröskeln, d.v.s. den nivå där en vibration kan kännas, är cirka 0,1-0,3 mm/s (RMS) i frekvensområdet 10-100 Hz.

Vibrationskrav är i första hand satta för att inte skada omkringliggande byggnader och verksamheter. Kraven fastställs i samband med framtida syneföretagningar och framtagande av riskanalyser. Höga vibrationsnivåer i bostäder ska om möjligt undvikas, speciellt nattetid (klockan 22-06) för att undvika sömnstörningar hos boende. Det finns däremot inga nationella krav för störande vibrationer under byggskedet.

6.8.2 Skyddsåtgärder

- För bedömning av skaderisker till följd av vibrationer vid sprängning, schaktning, packning och transporter ska en riskanalys upprättas avseende besiktning och vibrationsmätning. Riskanalysen ska omfatta alla anslutande byggnader, anläggningar och installationer, vilka bedöms

bli berörda av de vibrationsalstrande arbetena. Fastställande av tillåtna vibrationsnivåer vid utförande av respektive arbetsmoment ska ske inom riskanalysen. Den upprättade sårbarhetsanalysen för de kulturhistoriskt värdefulla byggnaderna ska beaktas i arbetet med fastställande av tillåtna vibrationsnivåer.

- Ett kontrollprogram ska upprättas avseende vibrationsmätning för att se till att gällande riskvärden inte överskrids.
- Trafikverket kommer att i god tid informera berörda, genom en sms-baserad tjänst, om vilka tider sprängning utförs.

6.8.3 Påverkan, effekter och konsekvenser

Tunnelbyggnationen innefattar olika arbeten som ger upphov till vibrationer, se figur 6.8.1. Omgivningspåverkan bedöms bli störst för de som bor och verkar i anslutning till arbetsområdet.

Vibrationspåverkan på omgivningen är störst vid arbeten såsom sprängning, pålning, schaktning, packning och transporter. Vibrationer kommer att uppstå under byggtiden och leda till att boende i området under korta perioder känner av vibrationer.

I samband med att tunnelsprängning ska utföras finns en stor risk för uppkomst av luftstötsvågor. Luftstötsvågor innebär att luft pressas ut genom tunnelmynningen vid sprängning. Luftstötsvågor kan leda till skakning av hus, uppskattningsvis inom ett område av cirka 500 meter från respektive tunnelmynning. Luftstötstågen är inte farlig

men kan uppfattas som obehaglig och kan t.ex. bidra till att fönstret skallrar.

Då skyddsåtgärder genomförs bedöms risken för att skador uppstår till följd av vibrationer och luftstötsvågor som mycket liten under byggtiden.

6.9 Stomljud

Stomljud orsakas av vibrationer som fortplantar sig i berg och närliggande husstommar och kan upplevas som buller inomhus. Homogent berg leder stomljud effektivt, speciellt till hus grundlagda direkt på berg. Styrkan och varaktigheten beror av bergets egenskaper, men också på djupet till tunneln, avståndet till tunnelfronten, antalet bormaskiner i drift samtidigt, byggnadens grundläggning, stomkonstruktioner samt bostadens/lokalens läge i byggnaden. Faktorer som påverkar stomljudet illustreras i figur 6.8.1.

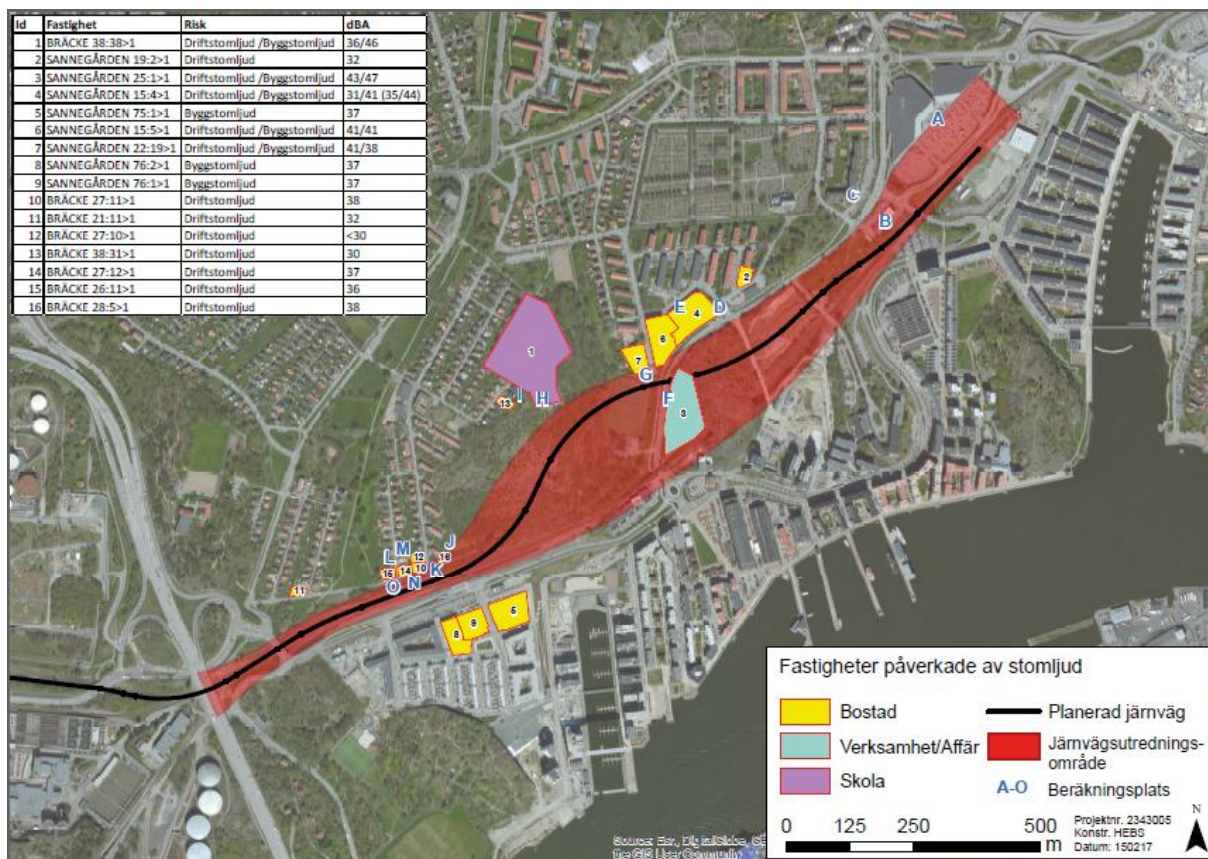
6.9.1 Bedömningsgrunder

Det finns inga nationella riktvärden för stom-

ljud och Trafikverket har inte heller några framtagna riktvärden. I projektet kommer istället samma riktlinjer att användas som för buller, d.v.s. Naturvårdsverkets allmänna råd NFS 2004:5 (tabell 6.7.1).

6.9.2 Skyddsåtgärder

- Naturvårdsverket allmänna råd, NFS 2004:15, ger riktlinjer för buller i byggskedet och ska tillämpas som projektspecifika riktvärden även för stomljud.
- Borrning inför sprängning för bergtunneln genom Bratteråsberget ska begränsas till dagtid kl. 7-19 helgfria måndag-fredag. Vid sprängning på andra delar gäller dagtid, helgfri måndag-fredag kl. 07-22.
- Stomljudsnivån ska mätas vid kontorshuset på Säterigatan 20 där riktvärdet 45 dBA dagtid riskerar att överskridas vid borrning i den västra delen av Bratteråsberget. Eventuell åtgärd bör diskuteras med tillsynsmyndigheten eller fastig-



Figur 6.9.1. Fastigheter påverkade av stomljud inom och angränsande till utredningsområde.

hetsägaren.

- Stomljuds-nivån vid förskolan på Trondheimgatan 15 riskerar att överskrida riktvärdet 40 dBA dagtid. Stomljuds-nivån ska mätas vid borrhning och eventuell åtgärd bör diskuteras med tillsynsmyndigheten eller fastighetsägaren.

6.9.3 Påverkan, effekter och konsekvenser

Enligt genomförda stomljudsberäkningar bedöms att åtta fastigheter riskerar att påverkas av byggstomljud, varav en förskola och ett kontorshus (figur 6.9.1). Då skyddsåtgärder genomförs enligt ovan bedöms de negativa konsekvenserna till följd av stomljud som små-måttliga. Störningarna kommer att vara tillfälliga och kortvariga.

6.10 Luftkvalitet, klimat och ventilation

6.10.1 Bedömningsgrunder

Miljökvalitetsnormerna (MKN) enligt Luftkvalitetsförordningen (2010:477) är definierade dels som gränsvärden som inte får överskridas och dels som målsättningsnormer som ska eftersträvas.

För kvävedioxid finns miljökvalitetsnormer för årsmedelvärde ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), dygnsmedelvärde ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och timmedelvärde ($90 \mu\text{g}/\text{m}^3$). För partiklar finns miljökvalitetsnormer med avseende på dygn och år. För $\text{PM}_{2,5}$ finns även ett exponeringsminskningsmål som innebär att den genomsnittliga exponeringen ska minska med minst 10 % mellan åren 2010 och 2020.

6.10.2 Nuvarande förhållanden

Luftföroreningar definieras i allmänhet som föroreningar i atmosfären vars halter uppnår nivåer som leder till negativ påverkan på människors hälsa, miljö och kulturarv.

FN:s klimatpanel (IPCC) har slagit fast att klimatet håller på att förändras utöver den naturliga variationen och att denna förändring beror på mänsklig påverkan. Det handlar om att människan med sina utsläpp av växthusgaser, framför allt koldioxid,

förstärker den naturliga växthuseffekten. Detta befaras leda till en höjning av jordens medeltemperatur och därmed ett förändrat klimat med följder för människor, djur och växter, följder som vi bara delvis känner till i dagsläget. All samhällsplanering behöver bedrivas så att samhällets påverkan på klimatet minskar och så att samhället anpassas till ett ändrat klimat.

Luftföroreningar ökar risken för hjärt- och lungsjukdomar och bidrar till ökad dödlighet. Exponering av luftföroreningar innebär en ökad risk för luftvägspåverkan hos barn, utveckling av allergi och utveckling av astma. Luftföroreningar t.ex. i tätorter innebär en ökad risk för cancer, fosterpåverkan och besvär (obehag och lukt). Det har visat sig att luftföroreningar orsakar fler läkarbesök/sjukhusinläggningar för den del av befolkningen som är känsliga, exempelvis astmatiker och barn samt de som redan har en hjärt- och lungsjukdom. Sambandet mellan risk och partikelhalt är normalt att betrakta som linjärt. Det finns med andra ord inga kända tröskleffekter utan alla minskningar av partiklar i inandningsluften är betydelsefulla för hälsan. Kväveoxider har visat samband med negativa hälsoeffekter, men det krävs relativt höga halter av ren kvävedioxid för att framkalla luftvägseffekter. Kvävedioxid kan därför fungera som en markör/indikator för andra luftföroreningar.

I Västra Götalands län domineras de lokala utsläppen av luftföroreningar från vägtransporter, sjöfart, flyg och petrokemisk industri. I Göteborgsregionen är det problematiskt att uppfylla miljökvalitetsnormerna främst för kvävedioxid men även normerna för partiklar (PM_{10} och $\text{PM}_{2,5}$). Göteborgsregionen är, på grund av områdets topografi, känsligt för inversion. Det innebär att varmare luft lägger sig som ett lock över staden och stänger inne trafikavgaser och andra luftföroreningar vilket kan leda till särskilt höga halter av föroreningar. Sämst är luftkvaliteten längs de stora trafiklederna under högrafik och i stängda gaturum.

Halter av kvävedioxid för årsmedelvärde, dygnsmedelvärden och timmedelvärden i Göteborg beräknas kontinuerligt av Miljöförvaltningen. Nuvarande förhållanden i området för planerad dubbelspårsutbyggnad

riskerar inte att överskrida miljö kvalitetsnormer för luft.

Göteborgs Stad har antagit lokala miljö kvalitetsmål för kvävedioxid, partiklar och koldioxid. För att kunna uppnå målen krävs det kraftfulla åtgärder för att minska utsläppen från bland annat transporter, energi/uppvärmning, industrin och småskalig vedeldning.

Det aktuella området ligger inom den miljözon som Göteborgs Stad har inrättat, vilket innebär utsläppskrav för fordon, lastbilstransporter och arbetsmaskiner.

6.10.3 Skyddsåtgärder

För att minimera risken att luftföroreningshalterna i omgivningsluften överskrider miljö kvalitetsnormerna ska följande krav och åtgärder gälla:

- Förebyggande åtgärder mot damning vid tunnelmynningarna ska vidtas.
- Ventilationsutrustningen från tunneln (allmänluft och spränggaser) ska utformas så att risk för hälsoeffekter eller störning inte uppkommer.
- Masstransporterna på väg ska planeras (vägsträckning, avstånd, fyllnadsgrad) så att de vägar där miljö kvalitetsnormen riskerar att överskridas inte belastas. Minst belastad väg ska i första hand väljas. Genom att planera och minimera antalet transporter kan även utsläpp av växthusgaser begränsas.
- Upphandlingskrav ska ställas för tjänster och entreprenader för att minimera risken för att luftföroreningshalterna i omgivningsluften överskrider miljö kvalitetsnormerna för luft.

6.10.4 Påverkan, effekter och konsekvenser

Utsläpp av luftföroreningar i byggskedet uppkommer dels från aktiviteterna i tunneln i form av spränggaser, dieselavgaser, radon och damning och dels vid aktiviteter vid tunnelmynningarna. Arbetsmaskiner kommer att användas under byggtiden och leda till ökade utsläpp av bl.a. kväveoxider och

partiklar.

Under byggtiden kommer stora volymer massor att behöva transporteras bort från området, vilket till största del kommer att ske med lastbil. Dessutom tillkommer andra typer av transporter till och från arbetsområdet. Arbetsmaskiner som används i byggskedet är ofta dieseldrivna och utgörs av bl.a. hjullatare, grävlatare, grävmaskiner och dumptrar. Dessa arbetsmaskiner och övriga transporter förväntas bidra med ett tillskott till utsläppen av kväveoxider och partiklar.

Damm från transporter, lastning av schaktmassor eller användningen av arbetsmaskiner kan speciellt vid torrt och blåst väder spridas till arbetsplatsens omgivning och medföra olägenheter. Damningens utbredning antas vara begränsad till lokal påverkan, då dammet till största del utgörs av stora partiklar med kort uppehållstid i luften. Med olika åtgärder, till exempel vattenbegjutning och tvätt av gator, kan damning i stort sett reduceras helt.

Utbyggnaden av Hamnbanan sker delvis genom tät stadsbebyggelse, vilket medför att människor utsätts för något högre exponering av luftföroreningar jämfört med nuläget längs med transportvägarna. Transporternas bidrag till luftföroreningarna bedöms inte orsaka några påtagliga hälsoeffekter. Den ökade tunga trafiken på de minst trafikerade lokalgatorna kan dock upplevas som störande på kortare sträckor närmast tunnelpåslagen. Vid vägar med mycket trafik, där luftföroreningssituationen innebär ett överskridande av miljö kvalitetsnormerna, bedöms bidraget av transporter som litet till mycket litet.

Masstransporterna förväntas ge ett litet haltbidrag till sin omgivning och halterna avtar snabbt med avståndet från transportvägarna. Vid de föreslagna tunnelmynningarna kan förhöjda luftföroreningshalter förekomma. Dessa bedöms dock vara begränsade till arbetsområdet runt mynningen och risken för olägenheter för boende bedöms som liten.

Den samlade bedömningen är att utsläppen till luft från Hamnbanan under byggskedet kommer att ge upphov till en liten negativ påverkan på luftkvaliteten. Ett överskridande av miljö kvalitetsnormerna bedöms inte

uppstå. Sammantaget bedöms byggandet av Hamnbanan innebära små negativa konsekvenser för luftkvaliteten.

6.11 Kumulativa effekter i byggskede

Kumulativa effekter innefattar både direkta och indirekta miljöeffekter. Utöver den planerade verksamhetens effekter ska också tidigare och pågående verksamheter samt verksamheter inom en överskådlig framtid inkluderas. Nedan är en sammanställning och bedömning av kända pågående och planerade verksamheter inom Hamnbanans påverkansområde.

6.11.1 Byggnad enligt detaljplan

Utbyggnad av bostäder i Eriksberg kommer att pågå i närområdet parallellt med att nya Hamnbanan byggs. Genomförandet av detaljplan Säterigatan kommer dock till största del att ske efter det att nya Hamnbanan är färdigbyggd. Endast en liten del av detaljplanen norr om Säterigatan är möjlig att bygga innan byggnationen av nya Hamnbanan är färdig.

Kumulativa effekter med avseende på grundvattennivåförändringar kan uppstå om anläggningsarbeten med schaktning under grundvattenytan utförs norr om Säterigatan parallellt med byggandet av nya Hamnbanan. Arbeten inom detaljplaneområdet som medför schaktning under grundvattenytan kan leda till kumulativa effekter. Genomförs beskrivna skyddsåtgärder för nya Hamnbanan och motsvarande skyddsåtgärder för detaljplan Säterigatan bedöms de kumulativa effekterna på grundvattnet som begränsade.

6.11.2 Stora regionala projekt

Inom Göteborgsregionen pågår eller startas många projekt i närtid. Stora projekt som kommer att pågå i Göteborg parallellt med utbyggnad av Hamnbanan är exempelvis Västlänken, Frihamnen, Marieholmsförbindelsen, byggandet av den nya Hisingsbron och Lundbyleden.

Kumulativa effekter på regional nivå är främst ökad belastning på Göta älv med

avseende på utsläpp av länshållningsvatten samt den regionala hanteringen av massor. På regional nivå finns en risk att de parallellt pågående projekten inom Göteborg leder till begränsad framkomlighet på de större trafiklederna. Kumulativa effekter av parallellt pågående projekt kan uppstå i form av ökade luftutsläpp och ökat buller.

6.11.3 Gryaabs transporttunnlar

I läget för Hamnbanans bergtunnlar finns idag två transporttunnlar till Gryaabs anläggning. Tunnlarnas funktion kommer att upphöra när Hamnbanan byggs och dessa måste därför ersättas med två nya tunnlar. Tillståndsprövning för transporttunnlarna görs i en separat ansökan och skickas in samtidigt till Mark- och miljödomstolen som aktuell ansökan för vattenverksamhet Hamnbanan.

Anläggandet av de två transporttunnlarna sker i stadsnära park- och naturmiljö. Arbetet beräknas starta år 2019 och kommer att ske parallellt med anläggandet av Hamnbanan. Transporttunnlarna kommer att byggas inom ramen för den större entreprenaden för Hamnbanan, och därför kommer eventuella effekter av de båda projekten bli svåra att särskilja. Ordningsföljden mellan olika byggaktiviteter blir avgörande för hur kumulativa effekter uppstår. Under byggskedet förväntas de två projekten bland annat ge upphov till kumulativa effekter i form av ökade luftutsläpp, fler källor till buller, vibrationer, stomljud och högre bullernivåer samt grundvattenpåverkan.

Byggnationen av de två projekten innebär ett större ianspråktagande av mark, som inkluderar delar av Krokängsparken och norra delen av Bratteråsberget, vilket medför större negativa effekter på bland annat rekreation och naturmiljö. Den mark som nyttjas i byggnationen av Gryaabs transporttunnlar utgörs dock av mark som redan tas i anspråk i samband med byggnationen av nya Hamnbanan, varvid de kumulativa effekterna begränsas med avseende på markintrång. Konsekvensen blir att Krokängsparken och Bratteråsbergets biologiska värden och attraktionskraft som rekreatjonsområde minskar ytterligare under byggskedet.

Från de båda projekten kommer det under

byggskedet uppkomma länshållningsvatten från bergtunnlarna. Länshållningsvattnet från tunnlar beräknas innehålla höga kvävehalter, varför det kommer att skickas till Ryaverket (Gryaab). Detta innebär en ökad belastningen på reningsverket med avseende på kväve, sedimenthalt och vattenvolym.

Eftersom utbyggnaden av Hamnbanan medför schaktning och bergtunnlar under grundvattenytan och utförs parallellt med byggnationen av transporttunnlarna kan detta leda till kumulativa effekter med avseende på grundvattennivån. En ökad risk för grundvattenpåverkan finns främst kring Bratteråsbergets och Krokängsbergets södra, östra och västra sidor. Detta kan i sin tur innebära en ökad risk för marksättningar och skador på byggnader och energibrunnar i dessa områden. Kumulativa effekter på grundvattennivån innebär också en ökad risk för skador på grundvattenberoende växtlighet, främst träd. Kontrollprogrammet är anpassat utifrån möjliga kumulativa effekter och identifierade riskområden kommer särskilt att övervakas.

Byggnationen av Hamnbanan och transporttunnlarna kommer att alstra bergmassor som behöver transporteras bort från etableringsområdet. I Göteborg kommer det att råda ett överskott av massor, som det kan vara svårt att få avsättning för, då flera stora projekt som ger upphov till massor pågår eller kommer att startas i närtid. På regional nivå kan det ökade antalet lastbilstransporter även leda till begränsad framkomlighet på de stora trafiklederna och kumulativa effekter i form av ökat buller och utsläpp till luft av bland annat växthusgaser. På lokal nivå kan ökad hantering av massor leda till ökad risk för damning.

7 Miljökonsekvenser i driftskede

Detta kapitel beskriver de skyddsåtgärder som arbetats in inom projektet samt konsekvenser i driftskedet för de miljöaspekter som bedöms vara av betydelse för den vattenverksamhet som utbyggnaden av Hamnbanan innebär. Trafikverket ansöker om tillstånd att i driftskedet leda bort allt i grundvatten som läcker in i bergtunnlarna.

Konsekvenserna av den planerade verksamheten är beskrivna utifrån de inarbetade skyddsåtgärder som ska utföras inom projektet. Varje miljöaspekt beskrivs separat i respektive underkapitel och konsekvenserna av utbyggnadsalternativet jämförs med nollalternativet.

7.1 Grundvatten

Anläggande av järnvägen i tunnel kan leda till förändringar av grundvattennivåer, både permanenta och temporära. Förändrade grundvattennivåer kan medföra negativa konsekvenser i form av skador på utpekade värden eller byggnader och infrastruktur i området. Konsekvensen av en grundvattenförändring har relaterats till värdet på det intresse som påverkas.

7.1.1 Skyddsåtgärder

Det kontrollprogram som ska tas fram för bland annat grundvattennivåerna inom det hydrauliska påverkansområdet under byggskedet ska även gälla för en begränsad tid av driftskedet.

Följande skyddsåtgärder ska genomföras för att förhindra/minska risken för påverkan på grundvattennivån:

- För att förhindra risken för dämning av grundvattenytan uppströms betongtunnlar och tråg ska ett permeabelt skikt läggas under tunnelkonstruktionen, se figur 6.1.2. Det permeabla lagrets måktighet anpassas till de hydrogeologiska förhållandena på platsen för att uppnå samma flödeskapacitet genom grundvattenmagasinet som före det att anläggandet av tunneln påbörjades.
- Tätning av nya bergtunnlar ska utföras genom en kontinuerlig förinjektering längs alla bergtunnelsträckor.
- Påslagen mellan bergtunnel och betongtunnel ska utföras täta för att motverka inläckage av grundvatten.

7.1.2 Effekter och konsekvenser

7.1.2.1 Nollalternativ

Nollalternativet innebär ingen skillnad mot nuläget. Om en utbyggnad av Hamnbanan inte sker kommer grundvattennivåförhållandena inte att riskera att påverkas.

7.1.2.2 Utbyggnadsalternativ

Bergtunnlar

Grundvattennivåerna i berggrunden vid Krokängsparken och Bratteråsberget bedöms ligga relativt lågt mot vad som normalt skulle kunna förväntas. Detta beror på att grundvattennivåerna redan idag är påverkade av befintliga berganläggningar. Grundvattenbildningen till bergen bedöms vara liten och nederbörden rinner till stor del av som ytaavrinning på berghällarna och infiltrerar en bit ner i sluttningarna där det förekommer ett mer sammanhängande jordlager. Växtligheten på bergsområdena i Krokängsparken och på Bratteråsberget bedöms inte vara försörjd av grundvatten utan av regnvatten som rinner av från berghällarna.

Påverkan på grundvattennivån till följd av bergtunnlar bedöms bli begränsad om tunnlar täts genom injektering och om tunnelpåslagen görs täta. Visst inläckage kan dock uppstå. Läckaget från tunnlar beräknas vara 30 % mindre jämfört med byggskedet, d.v.s. för järnvägstunnel och arbetstunnel genom Bratteråsberget ca 11 L/min och för järnvägstunneln genom Krokängsberget ca 12 L/min. Inläckande grundvatten från tunnlar kommer att rinna med självfall till lågpunkt för att sedan ledas vidare till dagvattensystemet. Lågpunkt med pumpstation kommer att finnas mellan Krokängsberget

och Bratteråsberget.

Flödena orsakar endast mycket begränsad påverkan på grundvattennivån och utbredningen av influensområdet beräknas till cirka 100 meter utanför Bratteråsberget resp. Krokängsberget. Om tunnelpåslagen görs täta bedöms endast små negativa konsekvenser uppkomma med avseende på grundvattennivån.

Betongtunnlar och tråg

En betongtunnel eller ett betongtråg kommer till viss del att minska det grundvattenförande lagrets mäktighet och kan därmed orsaka dämning av grundvattenflödet uppströms konstruktionen och minskat flöde nedströms. I driftskedet beräknas den vattenförande sektionen minska till cirka 60 % av den ursprungliga i området öster om Bratteråsberget, till cirka 65 % av den ursprungliga mellan Bratteråsberget och Krokängsparken, till cirka 45 % av den ursprungliga i Pölsebo öst och till cirka 85 % av den ursprungliga i Pölsebo väst.

För att förhindra risken för dämning planeras en robust lösning genom att ett lager, som är mer permeabelt än den befintliga friktionsjorden, läggs under betongtunnel/tråg. Det permeabla lagrets mäktighet anpassas till de hydrogeologiska förhållandena på platsen för att uppnå samma flödeskapacitet genom grundvattenmagasinet som före det att anläggandet av tunneln påbörjades. Risken för att detta lager sätter igen kommer att minskas med materialavskiljande lager.

Genom att ett permeabelt lager läggs under betongtunnel bedöms risken för dämning av betongtunnel och tråg vara försumbar, vilket medför obetydliga konsekvenser. Genom att anpassa övergången från gruslagret till omgivande mark med materialavskiljande lager med lämplig kornstorlek förhindras att sand och silt från omgivningen tränger in i gruslagret.

Järnväg i marknivå

Längs de delar av bansträckningen som inte går i tråg eller tunnel sker byggandet mer eller mindre i nuvarande marknivå. För dessa delar påverkas inte grundvattenförhållandena.

7.2 Naturmiljö

Förändrade grundvattenförhållanden i samband med utbyggnaden kan komma att påverka vegetationen i området. Olika miljöer är olika känsliga för förändringar i grundvattennivån. Anläggningen kommer också att ta naturmiljöer i anspråk.

7.2.1 Skyddsåtgärder

- För att skydda träd och vegetation som riskerar att påverkas under driftskedet ska beredskap finnas för stödbevattning ett antal år efter drifttagandet, vilket anges i åtgärdsplan för träd och naturmiljö.
- Träd som måste tas bort ska ersättas av nya av samma art, alternativt kan de flyttas och planteras på ny plats inom området. Vid behov kan också flyttade träd återföras till sin ursprungliga plats efter det att byggnationen är färdig.
- Hasselsnår och andra buskar som påverkas av tunnelbygget ska tillfälligt flyttas under byggtiden, för att sedan återplanteras i området.
- Delar av de träd som avverkas i parkmiljöerna ska placeras ut i parkmiljön för att skapa livsmiljöer för insekter och vedsvampar.
- Avbaningsmassor ska så långt det är möjligt återanvändas inom området för att påskynda återetableringen, och för att inte riskera stora förändringar av jordmånen.
- För att gynna insektslivet ska solbelysta brynmiljöer tillskapas genom plantering av blommande träd och buskar (inhemska arter) i Krokängsparken och på Bratteråsberget.
- Området ska utformas för att underlätta för framtida spridning av växter och djur. Detta sker bland annat genom återplantering med yngre träd av samma arter som finns på platsen idag.
- Ett antal fladdermusholkar ska placeras ut i Krokängsparken och på Bratteråsberget.

7.2.2 Effekter och konsekvenser

7.2.2.1 Nollalternativ

I nollalternativet utförs inte tunnelsprängningar eller schakt av massor som kan förändra grundvattennivåerna, inga ytskikt tas bort och inga träd tas ner. Risken för negativa konsekvenser för träd och vegetation i området är därför större med utbyggnadsalternativet och den vattenverksamhet detta medför, jämfört med nollalternativet. Eventuellt kan naturmiljön komma att påverkas av kommunens pågående detaljplanarbete.

7.2.2.2 Utbyggnadsalternativ

Flora och fauna

Den planerade bergs- och betongtunnlarna kommer att innebära att mark tas i anspråk. Vid Bratteråsberget och Krokängsberget samt i närliggande grönområden väster om Krokängsparken kommer ett antal träd, varav flera gamla ekar, att behöva tas bort för att ge plats åt betongtunnlarna. De största träden och det område med högst naturvärde vid Bratteråsberget kommer att tas i anspråk genom projektet.

Utifrån genomförd inmätning kan det konstateras att 170 träd av varierande storlek och art behöver tas bort i Krokängsparken samt på Bratteråsberget. Dessutom riskerar 172 träd att påverkas då de är belägna nära schaktgränserna vid bergtunnelpåslagen, se även effekter och konsekvenser i byggskedet.

Den oxelallé som är belägen i västra delen av Krokängsparken kommer att påverkas genom att ett träd i allén kommer att behöva tas bort. Trädet är i nuläget i dåligt skick. Lindallén längs Säterigatan kommer att påverkas genom att tre träd kommer att behöva flyttas för att ge plats åt tunneln. De flyttade träden kommer att fortsatt ingå som en del i allén. Björkallén längs Celsiusgatan är i dåligt skick och kommer att behöva avverkas. Nya björkar kommer att planteras som ersättning. Oxelallén på Bratteråsbergets västra sida kommer att behöva avverkas då arbetstunneln anläggs, även dessa kommer att ersättas med nyplanterade träd. Träden i alléerna omfattas av det generella biotopskyddet, undantaget ett av träden i oxelallén på Bratteråsberget. Biotopskyddet innebär

att det krävs dispens för att hantera träden. Dispens för de ingrepp som kommer att krävas i alléerna hanteras inom järnvägsplanen.

Många arter som vedsvampar och insekter är beroende av äldre träd genom det savflöde/substrat som träden innehar. Då träd tas bort i Krokängsparken och på Bratteråsberget kommer mängden livsmiljöer och värdefulla substrat att minska, vilket kommer att påverka vedsvampsfloran negativt. Många av vedsvampsarterna är också beroende av att det finns en kontinuitet av träd. Genom att återplantera i områdena kan man skapa en åldersvariation bland träden, vilket tryggar mängden substrat och livsmiljöer på sikt.

Träd som står i anslutning till tunnelområdena och den planerade betongtunneln kan komma att påverkas negativt till följd av förändringar i grundvattennivåerna. Utan åtgärder skulle betongtunnlarna kunna ge upphov till en dämning av grundvattennivån uppströms konstruktionen. Under normala förutsättningar bedöms effekterna som relativt små, eftersom det växttillgängliga markvattnet i området till stor del utgörs av nederbörd som infiltrerat. De träd som står i ett område där mängden markvatten minskar kommer med tiden att utveckla större och djupare rotsystem för att anpassa sig till den nya situationen.

Om sänkta grundvattennivåer inträffar innan trädens rotsystem anpassat sig till den nya situationen, och detta sammanfaller med en längre tids naturlig torka, kan träden drabbas av torkstress och eventuellt missfärgas. Om detta sker över en lång period kan enstaka träd dö. Träd som stressas genom t.ex. torka kan också vara känsligare för olika angrepp av skadeinsekter och vedsvampar. Mer omfattande tr added till följd av torka bedöms dock som osannolikt eftersom skyddsåtgärder kommer att vidtas för att säkra vattentillgången för träden. Vid torka kan t.ex. anläggningar för bevattning användas.

Den planerade betongtunneln mellan Bratteråsberget och Krokängsberget kan, om den inte utförs på rätt sätt, komma att fungera som ett dämme. Ett dämme innebär att grundvattennivåerna på uppströmssidan kommer att höjas, vilket kan påverka vegetationen i området negativt då mängden

markvatten i området kan kväva rötterna hos vissa träd. För att förhindra risken för dämning ska skyddsåtgärder genomföras enligt kap 7.1.1.

Ovanpå betongtunnlarna kommer marken att återställas efter byggnationen. Marken kommer att utformas för att underlätta för framtida spridning av växter och djur samt för människor som rör sig i området. Detta förbättrar möjligheten till kopplingar mellan Pölsebo och Västra Eriksberg. På tunneln kommer nya träd att planteras och död ved placeras ut. Genom dessa skydds- och kompensationsåtgärder bedöms möjligheten för arter att på sikt spridas inom parken inte påverkas. Parkens ekologiska potential kommer att bevaras över tid.

Många träd kommer att tas bort och mängden livsmiljöer för flora och fauna kommer att minska. Ekmiljöer i likhet med den i Krokängsparken och på Bratteråsberget finns här och var i Göteborgsområdet men är starkt fragmenterad. De höga naturvärden som finns vid Krokängsparken och på Bratteråsberget kommer till stora delar att försvinna. De negativa konsekvenserna på flora och fauna bedöms sammantaget som stora på lokal och regional nivå.

På sikt kan dock nuvarande medelgrova ekar utvecklas till framtida jätteträd. Även återplantering och utplacering av död ved leder på sikt till åldersvariation och ger upphov till goda livsmiljöer för övrig flora och fauna. De negativa konsekvenserna för naturmiljön bedöms därför avklinga på längre sikt.

Insekter

Utbyggnad av berg- och betongtunnlar kommer att medföra ingrepp i trädmiljöerna i Krokängsparken och på Bratteråsberget och antalet äldre träd kommer att minska.

Mängden substrat kommer att minska för de rödlistade skalbaggsarter som noterats i Krokängsparken och vid Bratteråsberget. Detsamma gäller även andra insekter som är beroende av gamla träd för sin överlevnad och fortplantning. Intrången är dock relativt begränsade och några större negativa effekter bedöms inte uppstå, eftersom det förekommer rikligt med liknande substrat i närområdet. Vissa arter bedöms till och med kunna gynnas över tid till följd av nyplantering av

träd och utplacering av död ved i området. Nyplantering av träd skapar en åldersvariation i området, vilket är positivt.

Sammantaget bedöms de negativa konsekvenserna som små för insekterna på lokal och regional nivå.

Fåglar

Många fågelarter lever av insekter. Ingen nämnvärd minskning av insektslivet i området bedöms uppstå till följd av projektet. Därmed bedöms de negativa konsekvenserna för fågellivet i området som små. Under ett antal år kommer vegetationen inom arbetsområdet vara lägre, men tillgången på föda bedöms inte påverkas i någon större grad.

Fladdermöss

Fladdermöss använder sig bland annat av ihåliga träd för yngling och dagvila. Utbyggnad av berg- och betongtunnlar kommer att innebära att mängden gamla, grova och ihåliga träd minskar något i området. Förlusten bedöms dock som relativt begränsad, eftersom det förekommer relativt rikligt med gamla, grova och ihåliga träd i närområdet.

För att kompensera förslusten av lämpliga substrat och miljöer för fladdermössen ska nya miljöer skapas som förbättrar områdets värde för fladdermöss. Detta kan till exempel vara uppsättande av fladdermusholkar, skapande av brynmiljöer och öppna områden för att förbättra områdets funktion som födosöksmiljö etc. Det finns också idéer på att skapa möjligheter för dem att bosätta sig i den nuvarande tågtunneln genom Bratteråsberget.

Sammantaget bedöms utbyggnaden av Hamnbanan initialt leda till små negativa konsekvenser för fladdermusfaunan i området. Över tid bedöms påverkan som obetydlig till svagt positiv.

Vattenmiljö

En utbyggnad av ny hamnbana kommer inte att påverka ytvattenmiljöerna i området.

7.3 Kulturmiljö

7.3.1 Skyddsåtgärder

En plan för hur kulturhistorien ska förmedlas under och efter byggtid behöver tas fram

inom ramen för projektet. I driftskedet är det viktigt att genomföra åtgärder som bidrar till att förmedla platsens historia. Exempel kan vara informationsskyltar på plats och/eller i digitala metoder med 3D-visualisering, alltifrån stenålderns skärgårdslandskap till Krokängsparkens historia. Åtgärderna ska samrådas med Länsstyrelsen.

7.3.2 Effekter och konsekvenser

7.3.2.1 Nollalternativ

Nollalternativet innebär ingen skillnad mot nuläget. De fornlämningar som i nuläget finns i området kommer att finnas kvar vilket innebär en positiv konsekvens för kulturmiljön jämfört med utbyggnadsalternativet.

7.3.2.2 Utbyggnadsalternativ

De planerade schakterna vid bergtunnel-påslagen kommer sannolikt att leda till att större delen av fornlämningen Göteborg 493 och 494 behöver tas bort.

Värdet i en kulturmiljö är i mycket hög grad knutet till själva platsen och det omgivande landskapet. När en fornlämning tas bort, eller när en kulturmiljö på annat sätt förändras vid en exploatering, försvinner oåterkalleligen en stor del av innehållet och värdet i miljön. Ett borttagande av fornlämningen Göteborg 493 och 494 får därför stora negativa konsekvenser för kulturmiljön, då möjligheten att förstå äldre tiders landskap minskar ytterligare i ett område som redan är kraftigt exploaterat.

När det gäller parkmiljön är det viktigt att påminna om norra älvstrandens betydelse för varvsindustri och annan industri i Göteborg med koppling till arbetarrörelsens historia. Det finns en risk för att förståelsen och minnet av platsens betydelse som en del av denna historia kommer att minska om parken förändras kraftigt av byggnadsarbeten.

7.4 Boendemiljö och bebyggelse

7.4.1 Skyddsåtgärder

Det kontrollprogram som ska tas fram för bland annat grundvattennivåerna inom

det hydrauliska påverkansområdet under byggskedet ska även gälla för en begränsad tid av driftskedet.

Skyddsåtgärder enligt avsnitt 6.1.2 ska genomföras för att förhindra/minska risken för påverkan på grundvattennivån och därmed minska risken för sättningar och översvämning av källare.

7.4.2 Effekter och konsekvenser

7.4.2.1 Nollalternativ

Nollalternativet innebär ingen skillnad mot nuläget. Risken för sättningar för bostäder och bebyggelse inom definierat påverkansområde är större med utbyggnadsalternativet och medföljande vattenverksamhet jämfört med nollalternativet.

7.4.2.2 Utbyggnadsalternativ

Inom områden med lera över friktionsmaterial finns risk för sättningar till följd av sänkta grundvattennivåer. Det innebär att det främst är i anslutning till betongtunnel/tråg vid Säterigatan mellan Bratteråsberget och Krokängsberget samt vid Pölsebo som risk för sättningar föreligger, till följd av sänkta grundvattennivåer.

Med de skyddsåtgärder som genomförs bedöms risken för att skadliga sättningar eller andra olägenheter gällande boendemiljö och bebyggelse som mycket liten.

7.5 Rekreation och friluftsliv

7.5.1 Skyddsåtgärder

- Säkra avgränsningar som grindar och stängsel ska finnas som skydd vid tunnelmynningarna samt vid andra branta lutningar.
- Ett säkerhetsavstånd på cirka 30 meter ska skapas mellan tunnelmynning och övergång för människor, bl.a. för att undvika höga besvärande ljud och förhöjda luftföroreningshalter då tågen passerar.

7.5.2 Effekter och konsekvenser

7.5.2.1 Nollalternativ

Nollalternativet innebär ingen förändring mot nuläget. Järnvägen kommer fortsatt att utgöra en barriär i området, vilket innebär en viss försämring jämfört med utbyggnadsalternativet.

7.5.2.2 Utbyggnadsalternativ

Att förlägga järnvägen i tunnel kommer att innebära förändringar i stadsbilden och stadslivet. Barriären försvinner och det blir möjligt för människor att röra sig mer fritt. Ombyggnationen kommer att innebära flera viktiga förbättringar i barn och ungdomars närmiljö. Den nya järnvägsanläggningen ska i enlighet med gestaltungsprogrammet ge ett positivt intryck och skapa en god miljö.

Tunnelmyningarna utformas med avskärmningar som förhindrar att människor uppmuntras till stadigvarande vistelse i området närmast myningarna. På det blivande betongtunneltaket föreslås etablering av fältskikt med ris och örter som anpassas till omgivande gräsvegetation. Utanför järnvägens säkerhetsområde föreslås mötesplatser och ytor av stadsparkskaraktär. God tillgänglighet till Krokängsparken ska tillgodoses.

Till en början kommer upplevelsevärdet att vara försämrat jämfört med nuläget eftersom ett antal träd kommer att tas bort. Träden kommer att ersättas med nyplanteringar, men det tar ett antal år innan dessa etablerat sig i området. Många människor uppskattar de gamla träden och dess naturvärden som idag finns inom området.

Sammantaget bedöms konsekvenserna av utbyggnadsalternativet långsiktigt som positiva.

7.6 Markföroreningar

7.6.1 Skyddsåtgärder

- Befintliga massor med högst förorening omhändertas och transporteras bort för behandling/deponering i byggskedet, vilket medför minskad risk för spridning av föroreningar även på lång sikt.

7.6.2 Effekter och konsekvenser

7.6.2.1 Nollalternativ

Nollalternativet innebär att de markföroreningar som finns inom området kommer att finnas kvar. Risk för spridning av föroreningar via grundvatten till Göta älv finns, även om den bedömts vara mycket liten. Nollalternativet innebär därför en liten negativ konsekvens med avseende på risken för spridning av föroreningar via grundvatten till Göta älv, jämfört med utbyggnadsalternativet.

7.6.2.2 Utbyggnadsalternativ

De förorenade massorna som påverkas av projektet kommer att schaktas ur vid planerade markarbeten, vilket medför en minskad risk för förorening av grundvattnet. Förorenade massor som schaktas ur och inte återanvänds inom projektet ska tas om hand och föras till godkänd deponi eller godkänd mottagare. Efter utbyggnaden bedöms risken för återkontaminering som mycket liten. Den förbättrade föroreningssituationen efter byggnationen bedöms innebära en liten positiv konsekvens jämfört med nollalternativet.

Om grundvattenförhållandena skulle komma att ändras kan spridning av föroreningar inträffa. Om t.ex. grundvattenflödet däms väsentligt i området mellan Bratteråsberget och Krokängsparken, tillfälligt eller permanent, medför det att grundvattnets flödesriktning förändras. En eventuell förändrad spridning av föroreningar via grundvattnet bedöms dock bli marginell/mycket liten. Skyddsåtgärder kommer att vidtas efter behov för att förhindra förändrade grundvattenförhållanden. Risken för negativa konsekvenser bedöms därför bli mycket liten/försumbar.

7.7 Kumulativa effekter i driftskedet

Bergtunnlarna för Hamnbanan, tillsammans med befintliga tunnlar och planerade transporttunnlar till Gryaabs anläggning i Krokängsberget och Bratteråsberget kan ge upphov till kumulativa effekter på grundvattennivån i berggrunden.

De kumulativa effekterna av en grundvattennivåsänkning kan ge upphov till sättningar

med skador på byggnader som följd, mobilisering av markföroreningar och negativa effekter på naturmiljön för de träd som är känsliga för grundvattennivåsänkning.

Under förutsättning att nya tunnlar tätas genom injektering och tunnelpåslagen mellan berg- och betongtunnel görs täta bedöms de kumulativa effekterna bli små, vilket medför obetydliga konsekvenser med avseende på grundvattennivån i området.

Betongkonstruktionerna för Hamnbanans tunnlar och tråg kan verka dämmande på grundvattenflödet och orsaka förhöjda grundvattennivåer uppströms järnvägstunneln och minskat grundvattenflöde nedströms. Resultaterande grundvattenförändringar kan ge upphov till sättningar med skador på byggnader som följd, mobilisering av markföroreningar och negativa effekter på naturmiljön då det kan leda till att trädens rötter dränks respektive drabbas av torka. Genom att ett extra genomträngligt lager av grus läggs under betongtunneln kan den ursprungliga flödeskapaciteten bibehållas. Utifrån dessa förutsättningar bedöms risken för dämning på grund av betongtunnel och tråg vara försumbar. De kumulativa effekterna på grundvattnet förväntas bli mycket små vilket antas medföra obetydliga konsekvenser på grundvattenkänsliga objekt.

Anläggandet av Hamnbanan och transporttunnlarna ger inte upphov till kumulativa effekter på naturmiljön, eftersom Krokängsberget inte får någon fysiskt påverkan från transporttunnlarna. Dessa ska byggas inifrån Hamnbanans tunnel och befintligt tunnelpåslag behålls.

De kumulativa effekterna på markföroreningar bedöms innebära en liten positiv konsekvens då förorenade massor kommer att schaktas ur och tas om hand i samband med anläggandet av Hamnbanan. Detta medför en minskad risk för förorening av grundvattnet.

8 Följdverksamheter

8.1 Länshållningsvatten

Under byggskedet behöver olika typer av vatten ledas bort från byggarbetsplatsen. Länshållningsvattnet inkluderar inläckande grundvatten till tunnlar eller schakter, processvatten och nederbörd som faller i schakt samt ytvatten som rinner in i schakt.

Det processvatten som används vid drivning av bergtunnlar kommer, tillsammans med inläckande grundvatten, att ledas till det kommunala reningsverket (Gryaab). Kvävehalten i länshållningsvattnet som genereras vid sprängning kan innehålla höga kvävehalter. Bortledning sker efter avskiljning av partiklar och olja samt pH-justering och kommer att följa de anvisningar som ges av huvudman för va-anläggningen. Mängden vatten som kommer att behöva avledas till reningsverket i byggskedet har beräknats för respektive bergtunnel enligt tabell 8.1.1.

I schakterna för betongtunnlar och tråg bildas länshållningsvatten, d.v.s. processvatten, inläckande grundvatten samt nederbörd. I schakterna blandas vattnet upp med jordpartiklar och med eventuellt spill och markföroreningar. Länshållningsvattnet kommer efter lokal rening, att avledas via dagvattennätet till Göta älv. All hantering av länshållningsvattnet kommer att ske i enlighet med det kontrollprogram som kommer att upprättas inför byggskedet. Metoder för lokal rening redovisas i den tekniska beskrivningens bilaga 6.

Hantering av vatten och bergmassor kommer att samordnas med motsvarande arbeten i entreprenaden för Gryaabs transporttunnlar.

8.2 Krossning av berg

Ingen krossning planeras inom arbetsområdena. Massorna kommer efter transport att krossas på närbelägen krossanläggning.

8.3 Masshantering

För utbygganden av Hamnbanan på sträckan Eriksberg-Pölsebo har den totala schaktvolymen uppskattats till cirka 111 000 m³ bergmassor och cirka 201 000 m³ jordmassor, d.v.s. totalt 312 000 m³ massor. Mängden bergmaterial ökar i samband med losstagning på grund av alla lufthål som uppstår, vilket innebär att cirka 155 000 m³ bergmaterial i slutändan kommer att transporteras bort från området för vidare krossning.

Det råder brist på lämpliga platser för förvaring av de massor som ska återanvändas, och dessa kommer därför att behöva transporteras bort. Detta genererar ett stort antal lastbilstransporter - cirka 30 000 lastbilstransporter enkel väg. Det är därför viktigt att se över transportsträckorna och minimera dess längd.

En masshanteringsplan (Underlagsrapport Masshanteringsplan) har tagits fram inom järnvägsplanen för att beskriva transporter och hantering av massor. Målsättningen är att hanteringen av massor ska ge en så liten miljöpåverkan som möjligt samt att störningar i den befintliga trafiken ska minimeras. Masshanteringen inom projektet styrs av entreprenören som av ekonomiska skäl kommer att minimera transportererna, vilket är positivt ur miljösynpunkt.

Tabell 8.1.1. Beräkning av inläckage under byggskedet till tunnlar.

Sektion med betongtunnel/tråg	Längd (m)	Totalt inläckage av grundvatten (L/min)	Inläckage av grundvatten+processvatten (L/min)
Bratteråsberget inkl. arbetstunnel	90+100	15	36
Krokängsberget	210	16	39

8.3.1 Återanvändning

För återanvändning av jordmassor beaktas vilka föroreningar som finns i massorna, hur dessa ska hanteras och vilka krav som ställs på platsen där de ska återanvändas. Förslag till mätbara åtgärds mål för jord (acceptabla föroreningshalter i jord) redovisas i den underlagsrapport som tagits fram inom Hamnbanans järnvägsplan ("Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark"). Åtgärds målen är avsedda att tillämpas vid beslut om vilka massor som ur föroreningssynpunkt kan tillåtas lämnas kvar eller tillåtas att användas för återfyllnad, och vilka massor som måste transporteras till godkänd deponi eller destruktionsanläggning. I riskbedömningen redovisas även förslag till hur de mätbara åtgärds målen ska tillämpas i praktiken.

Alla massor som är dugliga som fyllnads-massor (både ur föroreningsmässigt och getotekniskt perspektiv) ska användas inom projektet. I de fall detta inte är möjligt ska fyllnads-massor användas i närliggande projekt. En förutsättning är då att det massöverskott som projekt Hamnbanan genererar sammanfaller i tid med ett massbehov för ett annat närliggande projekt.

8.3.2 Mottagningsplatser

Trafikverket har i samband med de stora infrastrukturprojekten i Göteborgsområdet påbörjat en inventering av mottagningsplatser för massor i området för att ge en mer heltäckande bild av möjliga mottagare. Resultaten visar att de mottagare som finns idag knappt täcker det löpande behovet för mottagning av överskottsmassor. Trafikverket har ett samarbete med Göteborgs Stad och kranskommunerna för att hitta möjliga områden och avsättning för överskottsmassor.

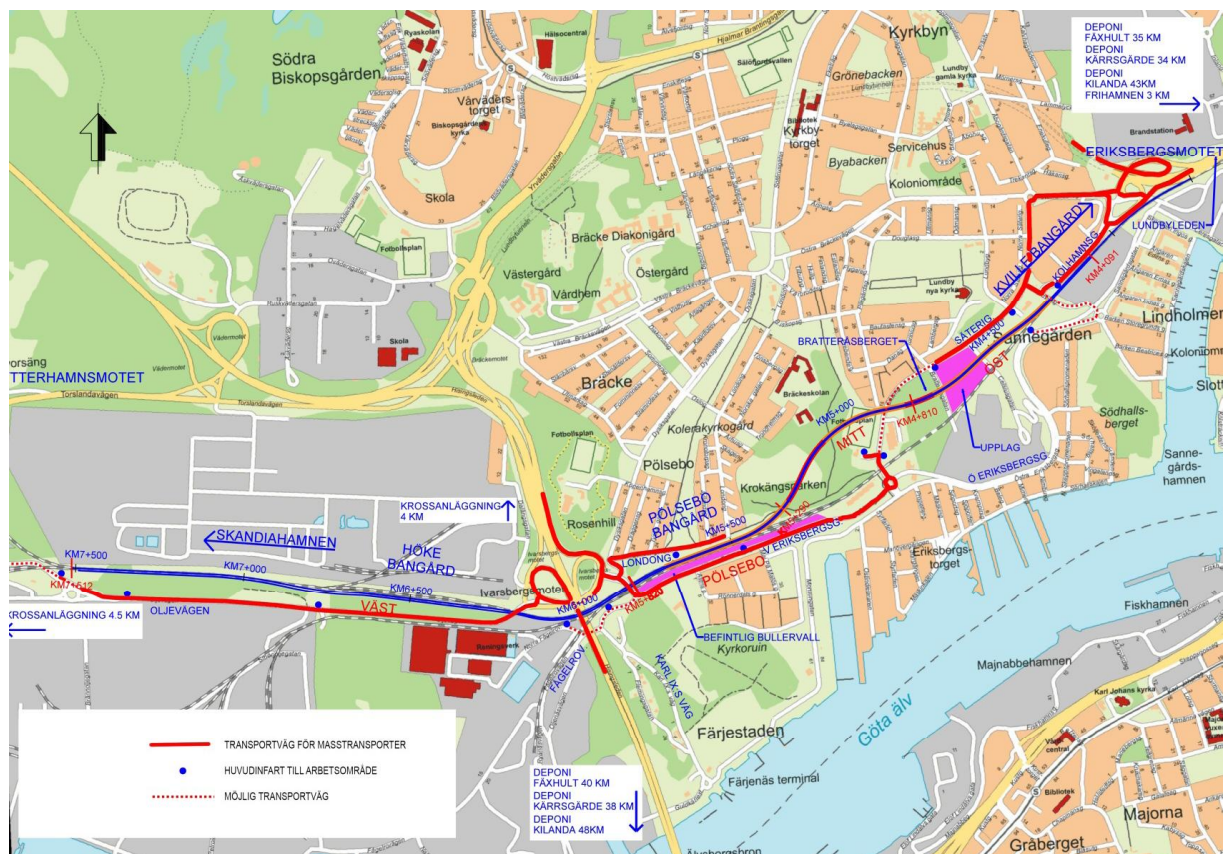
8.3.3 Transporter och Transportvägar

Transporterna kommer att gå närmsta vägen ut till de större lederna. Det övergripande målet för masstransporterna i projektet är att minimera störningar och påverkan på befintlig trafik. Möjligheterna att mellanlagra massorna inom projektområdets arbetsområde är mycket begränsade, och därför finns

ett behov av masstransport från och till området. Massorna kommer att bestå av både jord- och bergsschakt, varav vissa massor kommer att vara förorenade.

Sannolikt kommer merparten av masstransporterna att ske med lastbil. Transport av massor på järnväg bedöms inte realistiskt på grund av den täta trafiken på Hamnbanan och eftersom Hamnbanan kommer att vara i drift under hela byggtiden. Transporter på båt/pråm kan vara en intressant möjlighet med tanke på närheten till Göteborgs hamn.

Gatorna som kommer att användas för merparten av transporterna samt anslutningspunkter till dessa redovisas i figur 8.3.1. Transporterna ska i möjligaste mån minimeras i närheten av bostäder, skolor och andra platser där många människor uppehåller sig. Inom Göteborgs miljözon, öster om Ivarsbergsmotet, ställs högre krav på fordon än väster om motet.



Figur 8.3.1. Gator som planeras att användas för byggtrafik samt anslutningspunkter till dessa.

9 Samlad bedömning

9.1 Samlade miljökonsekvenser

En utbyggnad av nya Hamnbanan kommer i någon mån att påverka grundvattenförhållandena i området, vilket framförallt kan leda till sättningar och påverkan på naturmiljö. De största riskerna uppstår under byggskedet då mindre lokala avsänkningar kan inträffa då ett visst läckage kommer att ske till schakten. Mindre lokala avsänkningar är dock acceptabla utan risk för negativa konsekvenser.

En dämning skulle kunna leda till skador i form av inläckage i källare och skador på träd i området. Genom att göra schakten tillräckligt djupa, för att kunna lägga ut grovkornigt material under tunnel och tråg, kan vattengenomsläppligheten ökas lokalt. Skador kan också förhindras genom att aktivt pumpa grundvatten uppströms tunnel/tråg och infiltrera grundvattnet nedströms, vilket planeras för byggskedet.

Skyddsåtgärder i form av injektering av bergtunnlar samt god tätning i övergångarna mellan bergtunnlar och betongtunnlar ska genomföras. En eventuell mindre kvarstående grundvattennivåssänkning under driftskedet bedöms inte påverka kvarvarande växtlighet i området då dessa inte försörjs av grundvatten utan av regnvatten. Grundvattensänkning kan dock vara oacceptabel på grund av risken för sättningar om leran är normalkonsoliderad. Efter det att skyddsåtgärder vidtagits för att minska risken för dämning och avsänkning bedöms risken för negativa konsekvenser som små.

Grundvattenförhållandena kommer att behöva kontrolleras och följas upp före och under byggskedet och en bit in i driftskedet för att undvika påverkan på fastigheter och träd i området. Schaktutformning och pumpning/infiltration ska beaktas, grundvattennivåer ska observeras och kontrollåtgärder utanför schakt ska göras inom ramen för ett kontrollprogram.

Länshållningsvatten från schakter kommer i byggskedet att, efter viss rening, ledas till Göta älv.

Anläggande av nya Hamnbanan innebär ett fysiskt intrång som påverkar natur- och kulturmiljön i området. Två fornminnen kommer att behöva tas bort för att ge plats för bergtunnelpåslag, vilket innebär en stor negativ konsekvens för kulturmiljön.

Höga naturvärden i form av värdefulla ekmiljöer vid Krokängsparken och på Bratteråsbäret kommer till stora delar att försvinna. De negativa konsekvenserna på flora och fauna bedöms sammantaget som stora på lokal och regional nivå. På längre sikt bedöms dock de negativa konsekvenserna avklinga då nuvarande medelgrova ekar utvecklas till framtida jätteträd. Kompensationsåtgärder i form av återplantering och utplacering av död ved leder på sikt till åldersvariation och ger upphov till goda livsmiljöer för övrig flora och fauna.

De förorenade jordmassorna som påverkas av projektet kommer att schaktas ur och transporteras bort. Detta medför en minskad risk för föroreningar av grundvatten. Om grundvattenförhållandena skulle komma att ändras kan detta innebära en förändring i spridningen av föroreningar av grundvatten, men eftersom skyddsåtgärder kommer att vidtas kommer eventuella negativa konsekvenser därmed att förhindras.

9.2 Hänsynsreglerna

Nedan redogörs för hur miljöbalkens allmänna hänsynsregler har tillämpats i framtagande av MKB inom projektet nya Hamnbanan:

Bevisbörderegeln

innebär att det är den som driver en verksamhet eller vidtar en åtgärd som ska visa att hänsynsreglerna följs. Detta sker bland annat genom en fungerande egenkontroll.

- Kravet uppfylls i och med redovisningen i MKB, genom Trafikverkets egenkontroll samt Trafikverkets krav på entreprenörens egenkontroll.

Kunskapskravet

innebär att det är den som driver en verksamhet eller vidtar en åtgärd som ska ha

tillräcklig kunskap om hur människors hälsa och miljön påverkas och kan skyddas.

- Trafikverket har anlitat den kompetens som krävs såväl internt som externt för planering, projektering och utredning av föreliggande projekt.
- Projektering har skett enligt Trafikverkets normer och krav. Utförande kommer att ske enligt Trafikverkets normer och krav.

Försiktighetsprincipen

innebär att redan risken för negativ påverkan på människors hälsa och på miljön medför en skyldighet att vidta åtgärder för att förhindra en störning. Bästa möjliga teknik ska användas för att förebygga skador och olägenheter. Tekniken måste vara industriellt möjlig att använda inom branschen i fråga, både tekniskt och ekonomiskt sett. Detta gäller vid alla verksamheter som orsaka störningar, skador eller olägenheter, till exempel vid kemikalielagring.

I projektet utreds aktuella miljöaspekter:

- Skyddsåtgärder för bygg- och driftskedet inarbetas, i denna samt i järnvägsplanens MKB, för att minimera intrång och för att undvika att projektet påverkar miljön eller människors hälsa negativt.
- Vid upphandling av entreprenör ställs krav på entreprenörens miljöarbete samt på att inarbetade skyddsåtgärder ska utföras.

Lokaliseringsprincipen

innebär att man ska välja en sådan plats att verksamheten kan bedrivas med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljö. Platsvalet har stor betydelse för vilka miljöeffekter och störningar som uppkommer i samband med en verksamhet.

- Lokaliseringen av nya Hamnbanan har utretts under planeringsprocessens gång. Bortvalda lokaliseringar redovisas och diskuteras i denna, samt i järnvägsplanens MKB.

Hushållnings- och kretsloppsprinciperna

innebär att råvaror och energi ska användas så effektivt som möjligt och att förbrukningen och avfallet minimeras. Dest som utvinns ur naturen ska återanvändas, återvinnas eller

bortskaffas på ett miljöriktigt sätt. I första hand ska förnyelsebara energikällor användas.

- I möjligaste mån återanvänds material och massor inom arbetsområdet.
- Genom att förbättra förutsättningarna för transport av gods på järnväg, i stället för med lastbilar på väg, leder åtgärden till minskad trafik och minskade utsläpp i jämförelse med om nya Hamnbanan inte hade byggts ut.

Produktvalsprincipen

innebär att alla ska undvika att sälja eller använda produkter som kan vara skadliga för människor eller miljön om produkterna kan ersättas med andra, mindre farliga produkter.

- Trafikverkets krav på material och varor bygger på en klassning enligt kriterier i egendeklarationssystemet BASTA. Att ett material eller en vara klarar kriterierna ska kunna verifieras genom till exempel BASTA-registrering, bedömning enligt de bedömningssystem som förekommer på marknaden eller intyg från leverantör. Vid miljöronder och revisioner ska entreprenören kunna redogöra för hur de på ett systematiskt sätt arbetar med att tillämpa produktvalsprincipen och att övriga krav i Trafikverkets riktlinje för Material och varor uppfylls. Genomförda produktvalsanalyser och riskanalyser ska finnas dokumenterade.
- Trafikverket ställer omfattande generella och objektspecifika miljökrav på entreprenörer för byggtiden. Dessa omfattar bland annat hantering av miljöfarliga ämnen, tvättning och tankning av fordon, motorbränsle, och miljöklassade fordon. Miljöhänsyn är en viktig aspekt vid val av bränsle och andra kemikalier och krav ställs på val av kemiska produkter, material och varor.

Skälighetsregeln

innebär att hänsynsreglerna ska tillämpas efter en avvägning mellan nytta och kostnader. Kraven som ställs ska vara miljömässigt motiverade utan att vara ekonomiskt orimliga att genomföra.

- De åtgärder som tagits fram i ansökan är rimliga att uppfylla. Inga miljö kvalitetsnormer åsidosätts och rimlig miljö hänsyn har tagits

Skadeansvaret

innebär att det är den som har orsakat en skada på miljön som är ansvarig för att skadan blir avhjälpt. Det vill säga *Förorenaren betalar - Polluter Pays Principle (PPP)*.

- Genom planeringsprocessen av nya Hamnbanan utreds miljö kritiska moment och åtgärder. Genom inarbetade skyddsåtgärder i bygg- och driftskedet undviks eller minimeras miljö skador. Om någon oförutsedd miljö skada skulle ske står Trafikverket som ansvarig och kommer att vidta de åtgärder som krävs för att avhjälpa skadan eller olägenheten.
- Trafikverket är statlig myndighet med ansvar för planering, byggande och förvaltning av järnvägsnätet, och har därigenom god kunskap vilket garanterar skydd mot skador och olägenheter som skulle kunna påverka människors hälsa och miljön negativt.

9.3 Miljö kvalitetsmål

Det svenska miljö målssystemet består av ett generationsmål, nitton etappmål och sexton miljö kvalitetsmål. Arbetet med att nå miljö kvalitetsmålen utgör grunden för den nationella miljö politiken. Målen syftar till att vi till nästa generation ska kunna överlämna ett samhälle där de stora miljö problemen är lösta. Målen beskriver den kvalitet och det tillstånd för Sveriges miljö, natur- och kulturresurser som är ekologiskt hållbara på lång sikt. Enligt riksdagens beslut ska miljö målen i huvudsak vara uppfyllda till år 2020.

I denna MKB behandlas vattenverksamhetens förenlighet med de 16 nationella miljö målen då den nya Hamnbanan är i drift. Nedan beskrivs de miljö mål som bedömts vara relevanta för detta projekt. Beskrivningen har utformats så att den anger om måluppfyllelsen blir bättre eller sämre med utbyggnadsförslaget och vattenverksamheten jämfört med nuläget och med nollalternativet.

Begränsad klimatpåverkan

Målet innebär att halten av växthusgaser i atmosfären ska stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimat-systemet inte blir farlig, i enlighet med FN:s ramkonvention för klimatförändringar.

Målet ska uppnås på ett sådant sätt och i en sådan takt att den biologiska mångfalden bevaras, livsmedelsproduktionen säkerställs och andra mål för hållbar utveckling inte äventyras.

Under byggskedet kommer arbetsmaskiner och transporter leda till en öka mängd utsläpp av koldioxid jämfört med nollalternativet. Den ökade tågtrafiken som sker både med el- och diesellok kommer att medföra ökade utsläpp.

Mer gods som transporteras med tåg innebär dock att mindre gods behöver transporteras med lastbil, vilket är positivt ur ett klimatperspektiv och projektet bidrar därför positivt till att uppnå det nationella miljö målet.

Giftfri miljö

Målet innebär att förekomsten av ämnen i miljön, som har skapats i eller utvunnits av samhället, inte ska hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Halterna av naturfrämmande ämnen ska vara nära noll och deras påverkan på människors hälsa och ekosystemen ska vara försumbar. Halterna av naturligt förekommande ämnen ska vara nära bakgrundsnivåerna.

Utbyggnadsalternativet bedöms leda till positiva konsekvenser avseende förorenings-situationen i området, eftersom förorenade massor kommer att schaktas ur och transporteras bort från området.

De material och kemiska produkter som används inom projektet klarar BASTA-systemets högt ställda krav för giftfritt byggande. BASTA-systemet bidrar till att uppnå Sveriges nationella miljö mål "Giftfri miljö" genom att fasa ut ämnen med farliga egenskaper från bygg- och anläggningsprodukter.

Sammantaget görs bedömningen att projektet bidrar positivt till att uppnå det nationella miljö målet.

Ingen övergödning

Målet innebär att halterna av gödande

ämnen i mark och vatten inte ska ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningar för biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten.

Övergödning orsakas av alltför höga halter av kväve och fosfor i mark eller vatten. Dessa näringsämnen kan hamna i miljön via utsläpp till luft av exempelvis kväveoxider från biltrafik, sjöfart och kraftverk. Andra orsaker till övergödning är läckage från jordbruket, utsläpp från avloppsreningsverk och industrier eller sprängning.

Projektet innebär ett marginellt tillskott av kväve eftersom processvatten från bergtunnlarna, tillsammans med inläckande grundvatten, kommer att ledas till det kommunala reningsverket.

Till följd av en ökad trafik kommer utsläppen av gödande kväveföreningar att öka. I och med utbyggnaden kan transporter på järnväg öka i förhållande till lastbilstransporter vilket är positivt ur miljösynpunkt.

Sammantaget bedöms möjligheterna att uppnå det nationella miljömålet som oförändrat med det aktuella projektet.

Levande sjöar och vattendrag

Målet innebär att sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt hållbara och att deras variationsrika livsmiljöer ska bevaras. Naturlig produktionsförmåga, biologisk mångfald, kulturmiljövärden samt landskapets ekologiska och vattenhushållande funktion ska bevaras, samtidigt som förutsättningar för friluftsliv värnas.

Söder om utredningsområdet är Göta älv beläget. Göta älv är en vattenförekomst enligt Vattendirektivet och är viktig genom sin roll som dricksvattentäkt och sin stora fiskrikedom. Göta älv mynnar ut i havet väster om utredningsområdet. Risken för olyckor med farligt gods och spill av kemikalier bedöms minska med utbyggnaden och inarbetade skyddsåtgärder.

Sammantaget görs bedömningen att projektet bidrar positivt till att uppnå det nationella miljömålet.

Grundvatten av god kvalitet

Miljömålet innebär att grundvattnet ska ge

en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidra till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag.

Det huvudsakliga grundvattenmagasinet inom utredningsområdet finns i vattenförande lager i morän och/eller sandlager och uppsprucket berg i större delen av området. Vid byggandet av tunnel och tråg för nya Hamnbanan finns en risk för spridning av föroreningar via grundvattnet, till följd av förändrade grundvattenförhållanden. Risken bedöms dock som liten då skyddsåtgärder kommer att genomföras för att förhindra grundvattennivåförändringar.

Sammantaget bedöms möjligheterna att uppnå det nationella miljömålet som oförändrat med det aktuella projektet.

Hav i balans samt levande kust och skärgård

Målet innebär att Västerhavet och Östersjön ska ha en långsiktigt hållbar produktionsförmåga och den biologiska mångfalden ska bevaras. Kust och skärgård ska ha en hög grad av biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur- och kulturvärden. Näringar, rekreation och annat nyttjande av hav, kust och skärgård ska bedrivas så att en hållbar utveckling främjas. Särskilt värdefulla områden ska skyddas mot ingrepp och andra störningar.

Göta älv mynnar ut i havet väster om utredningsområdet. Risken för olyckor med farligt gods och spill av kemikalier bedöms minska med utbyggnaden och de skyddsåtgärder som inarbetats i projektet.

Sammantaget görs bedömningen att projektet bidrar positivt till att uppnå det nationella miljömålet.

Levande skogar

Riksdagens definition av miljömålet är att skogens och skogsmarkens värde för biologisk produktion ska skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden bevaras. Även kulturmiljövärden och sociala värden ska värnas. Tätortsnära skogar eller andra skogar där många människor vistas behöver skötas med anpassade metoder för att bli mer attraktiva och tillgängliga.

Den aktuella vattenverksamheten leder till att ett antal träd behöver tas bort på grund

av markintrång vid tunnelmynningarna vid Bratterås- och Krokängsberget. Ett stort antal träd behöver också skyddsåtgärder för att inte eventuellt skadas av en tillfällig grundvattensänkning p.g.a. tunnelbyggena (se PM Åtgärdsplan för träd och miljö). De fornlämningar som finns på de båda nämnda bergen kommer att behöva tas bort eller påverkas genom planerade markintrång.

Sammantaget görs bedömningen att projektet inte bidrar till att uppnå miljömålet.

God bebyggd miljö

Städer, tätorter och annan bebyggd miljö ska i enlighet med miljömålet utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö.

I anslutning till betongtunnel/tråg vid Säterigatan mellan Bratteråsberget och Krokängsberget samt vid Pölsebo finns en viss risk för sättningar till följd av sänkta grundvattennivåer. Då skyddsåtgärder vidtas för att förhindra förändrade grundvattennivåer bedöms konsekvenserna för bostäder och anläggningar som små.

Projektet innebär att den kraftiga barriär som befintlig järnväg utgör kommer att försvinna, dessutom kommer bullret från järnvägen att minska.

Sammantaget görs bedömningen att projektet bidrar positivt till att uppnå det nationella miljömålet.

Ett rikt växt- och djurliv

Miljömålet innebär att den biologiska mångfalden ska bevaras och nyttjas på ett hållbart sätt för nuvarande och framtida generationer. Arternas livsmiljöer och ekosystemen samt deras funktioner och processer ska värnas. Arter ska kunna fortleva i långsiktigt livskraftiga bestånd med tillräcklig genetisk variation. Människor ska ha tillgång till en god natur- och kulturmiljö med rik biologisk mångfald, som grund för hälsa, livskvalitet och välfärd.

Negativa effekter för växt- och djurliv skulle kunna uppstå i och med en eventuell temporär förändring av grundvattennivån i samband med vattenverksamheten. Då skyddsåtgärder ska vidtas bedöms grundvattennivåförändringarna som mycket små och

några negativa konsekvenser för växt- och djurlivet är inte att förvänta.

Den planerade utbyggnaden kommer att påverka naturmiljön och de arter som finns i och i anslutning till de träd av olika storlek som kommer att tas ned vid tunnelbyggnationerna. Genom återplantering av träd i området kommer dock en åldersvariation skapas bland träden, som tryggar mängden substrat på sikt. En del växter och djur kommer att påverkas av tunnelbygget trots de skyddsåtgärder som ska genomföras. För en del arter bedöms utbyggnaden till viss del som positiv efter vidtagna skyddsåtgärder.

Sammantaget bedöms projektet på kort sikt till viss del motverka möjligheten att uppnå det nationella miljömålet. Efter det att planerade skydds- och kompensationsåtgärder utförts bedöms dock projektet på längre sikt att samverka med miljömålet.

9.4 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer är ett juridiskt styrmedel som infördes i och med tillkomsten av miljöbalken 1999, i syfte att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor som till exempel trafik och jordbruk. En miljökvalitetsnorm kan upprättas antingen i förebyggande syfte för att skydda människors hälsa och miljön, eller användas för att komma till rätta med skador på miljön eller olägenheter för människor. Miljökvalitetsnormer kan gälla för vissa geografiska områden eller för hela landet. Utgångspunkten för fastställande av en miljökvalitetsnorm är kunskap om vad människan och naturen tål utan hänsyn till ekonomiska eller tekniska förhållanden. Normen ska därför avspegla den lägsta godtagbara miljökvaliteten eller det önskade miljötillståndet, men tar vanligtvis inte sikte på hur mänsklig verksamhet ska utformas. Genom miljökvalitetsnormer ska man kunna reglera den kvalitet på miljön som ska uppnås till en viss tidpunkt. Det finns idag miljökvalitetsnormer för buller, luft och vattenkvalitet. Aktuellt projekt berör miljökvalitetsnormer för ytvatten, fisk- och musselvatten, luft och buller.

Miljökvalitetsnormer för ytvatten

Miljökvalitetsnormer för ytvatten beslutas av vattendelegationen för respektive vat-

tendistrikt. I Sverige finns totalt fem vattendistrikt. Ansvar för att normerna efterlevs säkerställs av myndigheter och kommuner. Västra Götalands län omfattas av Västerhavets vattendistrikt som har utsett Länsstyrelsen i Västra Götaland till Vattenmyndighet.

Inom projektet omfattas Göta älv, mellan Sävåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron, av miljökvalitetsnormer för ytvatten (vattenförekomst EU_CD: SE640423-126995). Nedströms Göta älv är Rivö fjord belägen, vilken också omfattas av miljökvalitetsnormer för ytvatten (vattenförekomst EU_CD: SE574050-114780).

Göta älv är, längs den aktuella sträckan, kraftigt modifierad p.g.a. vattenkraftverksamhet (vattenkraftreglering, sjöfart, strandskoning (strandsläntskydd), infrastruktur, industrier, muddring m.m.) och bedöms därför ha otillfredsställande ekologisk potential. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status. Miljökvalitetsnormen är god ekologisk potential 2027, samt god kemisk ytvattenstatus 2021 med undantag för kvicksilver, bromerad difenyleter och tributyltenniföreningar.

Rivö fjord har en yta på 23 km² och har vid den senaste bedömningen erhållit klassningen måttlig status samt ej god kemisk status. Vattenförekomsten anses vara starkt påverkad av Göta älv och hamnverksamheten.

Ett PM har tagits fram under 2017 för en mer detaljerad beskrivning av miljökvalitetsnormer i Göta älv och Rivöfjorden, se bilaga 1 till MKBn. Bedömningen är att projekt Hamnbanan inte kommer att påverka möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna.

Miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten
Parallellt med miljökvalitetsnormer för ytvatten finns även kvalitetskrav för de ytvatten som omfattas av fiskvattendirektivet (SFS 2001:554). Detta gäller vattenområden som är speciellt viktiga för att upprätthålla fiskbestånden, som laxfiskvatten eller annat fiskvatten. Göta älv omfattas av miljökvalitetsnormer för laxfiskevatten.

Sammantaget bedöms planerade utsläpp av länshållningsvatten inte medföra någon risk för negativ påverkan på laxartad fisk i Göta älv. Den grumling som kan uppstå till följd av utsläpp av länshållningsvatten (vid

två punkter i älven) kommer att ha en helt försumbar påverkan på fiskvandringen i Göta älv.

Miljökvalitetsnormer för luft

Naturvårdsverket ansvarar för vägledning kring miljökvalitetsnormer som rör luftkvalitet och omgivningsbuller. Miljökvalitetsnormer för utomhusluft regleras i nivåer genom Luftkvalitetsförordningen (2010:477). Normerna baseras huvudsakligen på krav i EU-direktiv.

Den samlade bedömningen är att utsläppen till luft från Hamnbanan under byggskedet kommer att ge upphov till en liten negativ påverkan på luftkvaliteten. Ett överskridande av miljökvalitetsnormerna bedöms dock inte uppstå.

Miljökvalitetsnormer för buller

Miljökvalitetsnormer för buller omfattar omgivningsbuller från vägar, järnvägar, flygplatser och tillståndspliktiga hamnar. Dessutom omfattas vissa utpekade industrigrenar. Byggbuller omfattas inte av miljökvalitetsnormer.

Vattenverksamheten för utbyggnad av Hamnbanan innebär inte något omgivningsbuller i driftskedet. Omgivningsbuller från järnvägstrafiken i driftskedet behandlas i MKB för järnvägsplanen.

Möjlighet till uppfyllelse av miljökvalitetsnormer Projektet innebär att:

- inga permanenta konstruktioner i vattenmiljö kommer att anläggas
- skyddsåtgärder kommer att vidtas för byggskedet för att tillse att länshållningsvatten renas i tillräcklig omfattning innan det släpps ut till dagvattennät och recipient.
- kvarstående påverkan i driftskedet utgörs av avledning av inläckande tunnelvatten som leds till befintligt dagvattennät. Detta vatten bedöms vara av normal kvalitet som inte kräver rening
- krav ställs för att minimera risken för att luftföroreningshalterna i omgivningsluften överskrider miljökvalitetsnormerna

Detta innebär att inga negativa effekter

bedöms uppstå under byggtid eller över tid i recipienten Göta älv. Möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna för ytvatten respektive för fisk- och musselvatten påverkas därför inte negativt av projektet.

Då de mest förorenade massorna kommer att omhändertas och transporteras bort under byggtid kommer risken för spridning av föroreningar till Göta älv, som under nuvarande förhållanden är mycket liten, att minskas ytterligare vilket bidrar positivt till möjligheten att vattenförekomsten uppnår god kemisk status.

10 Fortsatt arbete

10.1 Anmälnings- och tillståndshandelen

- Hanteringen av länshållningsvatten kommer att anmälas till miljöförvaltningen vid Göteborgs stad.
- Ingrepp i fornlämningarna Göteborg 493 och 494, kräver länsstyrelsens tillstånd enligt Kulturmiljölagens 2 kap 12 §. Länsstyrelsen får lämna sådant tillstånd endast om fornlämningen medför hinder eller olägenhet som inte står i rimligt förhållande till fornlämningens betydelse. Trafikverket kommer att ansöka hos Länsstyrelsen om att få göra ingrepp i fornlämningarna, och ansökan ska skickas in i god tid innan byggskedet startar. Ett tillstånd till borttagande av fornlämning villkoras alltid med att en arkeologisk slutundersökning ska utföras. En arkeologisk slutundersökning syftar till att dokumentera en fornlämning med ett vetenskapligt arbetssätt innan den tas bort, helt eller delvis.
- De entreprenörer som anlitas för eventuella transporter av förorenade massor eller annat farligt avfall ska ha särskilt tillstånd.
- Tillfällig eller permanent uppläggning av jord- och bergmassor kräver tillstånd från länsstyrelsen enligt i 9 kap miljöbalken om verksamheten bedöms medföra "ej ringa föroreningsrisk". Om föroreningsrisken bedöms som ringa krävs en anmälan till stadens miljöförvaltning. Sortering av jord kan kräva särskilda tillstånd.
- Anmälan om vidtagande av avhjälpandeåtgärd vid arbete inom förorenade områden ska göras till Göteborgs Stad, inför det kommande byggskedet (28§ förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. Till anmälan ska en beskrivning av planerad verksamhetskontroll bifogas.

10.2 Miljökontroll och miljöuppföljning

Ett förslag till kontrollprogram har upprättats, där förslag till kontroll och uppföljning i byggskedet omfattar:

- Grundvattennivåer i jord och berg
- Nederbörd och lufttemperatur
- Rörelsemätning på bebyggelse och anläggningar
- Inläckage till bergtunnlar
- Inläckage till jordschakt
- Pump- och infiltrationsflöden från/till anlagda brunnar
- Naturmiljö
- Buller
- Vibrationsmätningar
- Stomljud

Kontrollprogrammet omfattar parametrar som ska mätas före, under och efter byggtiden. Detta möjliggör en kontroll av arbetet så att angivna tillfälliga skyddsåtgärder får avsedd effekt.

I driftskedet omfattar kontrollen:

- Grundvattennivåer i jord och berg
- Nederbörd och lufttemperatur
- Rörelsemätning på bebyggelse och anläggning
- Inläckage till bergtunnlar
- Pump- och infiltrationsflöden från/till anlagda brunnar
- Naturmiljö

11 Ordlista

AVLOPPSVATTEN

Enligt Miljöbalken 9 kapitlet 2 § definieras avloppsvatten som "spillvatten eller annan flytande orenlighet" (samt några fler punkter som inte är relevanta för projektet). Länshållningsvatten och dagvatten kan bedömas vara avloppsvatten på grund av dess orenlighet.

BYGGSKEDE

Det skede under vilket byggande pågår som kan förändra bortledningen av grundvatten, t ex drivning av tunnel, schaktning, mm. Kontrollmätningar görs under byggskede.

DRIFTSKEDE

Det skede som startar då anläggningen är så pass färdigbyggd att ingen större förändring av grundvattennivåerna längre sker. Kontrollmätningar görs under driftskede.

FÖRSKEDE

Period innan byggskede startar. Under förskede görs referensmätningar för att få referensdata på valda mätpunkter i ett kontrollprogram innan byggskede.

GRÄNSVÄRDE

Ett värde som inte får överskridas eller underskridas. Åtgärd krävs innan verksamheten får fortsätta.

KONTROLLPUNKT

Mätpunkt som ingår i ett kontrollprogram.

LÄNSHÅLLNINGSVATTEN (LÄNSHÅLLNING, LÄNSHÅLLA)

Benämning på det vatten som i byggområdet leds bort från byggarbetsplatsen; pumpning eller leds bort på annat sätt. Länshållningsvattnet inkluderar inläckande grundvatten till tunnarna eller schakter, processvatten, nederbörd som faller i schakt samt ytvatten som rinner in. Länshållningsvattnet betraktas som avloppsvatten om vattenkvaliteten är sådant att Miljöbalken kapitel 9 är tillämplig.

PROCESSVATTEN

Vatten att användas vid borrarbete och injektering samt vid rensning av tunnars eller schaktars väggar, tunnars tak och losshållet berg.

PÅVERKANSOMRÅDE

Det område i jord och berg som kan komma att påverkas av en grundvattenavsänkning, med viss redovisad storlek, p.g.a. planerad grundvattenbortledning. I Hamnbanan sätts denna avsänkning till 0,3 m i jordlager.

RIKTVÄRDE

Ett värde som om det överskrids eller underskrids ska leda till åtgärd snarast, men verksamhet får fortgå.

RÖRELSEMÄTNINGAR

Mätningar av såväl nivå som koordinater för valda mätpunkter som ingår i ett kontrollprogram för att kontrollera eventuella rörelser på skyddsobjekt.

SKYDDSOBJEKT

Byggnader, anläggningar eller miljöer inom påverkansområdet som skulle kunna skadas vid en förändring av grundvattennivån.

ÅTGÄRDSNIVÅER

I kontrollprogram anges vilka åtgärder som vidtas om mätvärde över eller underskrids. Två mätnivåer anges som kopplas till två olika åtgärdsnivåer. Åtgärdsnivå 1 syftar till att höja beredskap för en eventuell åtgärd. Åtgärdsnivå 2 tas fram utifrån att det finns risk för skador om nivån underskrids/överskrids.

12 Referenser

12.1 Rapporter och underlag inom järnvägsplanen

- Miljökonsekvensbeskrivning Järnvägsplan, Hamnbanan Göteborg dubbelspår Eriksberg-Pölsebo, 2015-02-12.
- Barnkonsekvensanalys för Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg-Pölsebo, Sweco 2015-02-12.
- Buller från byggarbetsplatser - Hamnbanan Eriksberg-Pölsebo samt transporttunnlar Gryaab, ÅF 2016-08-31
- Gestaltungsprogram för Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg-Pölsebo, Sweco 2015-02-12.
- Kulturmiljöunderlag till MKB, Ansökan om vattenverksamhet enligt 11 kap Miljöbalken, Gryaabs Transporttunnlar och Hamnbanan, Göteborgs Stad, 2016-05-17
- PM Vibrationer, Metron, 2015-01-22.
- Riskutredning för Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg-Skandiahamnen, Sweco rev. 2014-11-17.
- Stomljudsutredning "Hamnbanan, sträckan Eriksberg-Pölsebo i Göteborgs kommun", 2015-02-05, ÅF. + 2015-03-18
- Underlagsrapport Bullerutredning, Sweco 2015-02-12. + rev 2015-03-18
- Underlagsrapport Elektromagnetiska fält, Sweco 2014-12-19.
- Underlagsrapport Luftanalys , Sweco 2015-02-11.
- Underlagsrapport Masshanteringsplan, Sweco 2014-10-21
- Underlagsrapport Miljötekniska markundersökningar, Sweco 2014-12-18.
- Underlagsrapport Naturinventeringar, Sweco 2015-02-12.
- Underlagsrapport "Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark", Sweco 2014-12-18. + Granskningshandling 2015-11-30

- Åtgärder för ytvattendämning vid Säterigatan, för Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg-Pölsebo, Sweco 2014-02-17.

-PM Hydrogeologi-Dränering under tunnel, Sweco, 2015-04-22.

-PM Grundvattennivåmätning 2014, sweco, 2015-04-30.

-Projekterings PM Gestaltning, Sweco, 2015-05-28.

-PM Avvattning, Sweco, 2015-05-28.

-PM Inventering av befintliga byggnader, Sweco, 2015-05-31.

-PM Inventering av befintliga byggnader - del 2, Sweco 2016-01-31.

-PM Kontrollprogram - Grundvattennivåer, arbetsmaterial, Sweco, 2015-06-24.

- Projekterings-PM Hydrogeologi, Systemhandling, Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg-Skandia, Sweco 2015-05-31.

- PM Åtgärdsplan för träd och naturmiljö, Sweco, 2016-12-22.

-PM Anslutningspunkter för dagvatten från trågen, Sweco, 2015-12-14.

-PM Arbetstunnel Bratteråsberget, Sweco, granskningshandling, 2015-11-30.

- Teknisk handling Geoteknik, Systemhandling Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg-Skandiahamnen, Sweco 2015-05-31.

Naturinventeringar

- Inventering av kärlväxter och naturvärden, Hamnbanan, Göteborg, Naturcentrum AB, 2013-11-05.

- Inventering av kustbandbi, mosshumla och värdefulla miljöer för gaddsteklar vid Hamnbanan i Göteborg, Naturcentrum AB, 2013-08-23.

- Inventering av naturvärden, Hamnbanan (Västra delen), Göteborg, Naturcentrum 2014-11-25.

- Kompletterande inventering av kustbandbi mosshumla och värdefulla miljöer för gaddsteklar vid ytterligare en sträckning Hamnbanan i Göteborg, Naturcentrum, 2014-09-

09.

- Naturinventeringar på Bratteråsberget, Göteborg, Naturcentrum AB, 2014-09-30.
- PM- Ekar på Bratteråsberget, Sweco 2014-02-07.

12.2 Övriga referenser

- Miljökonsekvensbeskrivning, Ansökan om tillstånd för vattenverksamhet enligt 11 kapitlet miljöbalken, Bortledning av grundvatten vid Gryaabs Transporttunnlar, 2016-10-05.
- Detaljplan för västra Sannegårdshamnen. Planbeskrivning, Göteborgs Stad Stadsbyggnadskontoret. 2002-03-05. Antagen av byggnadsnämnden 2002-05-28 och laga kraftvunnen 2002-06-27.
- Detaljplan för centrala Eriksberg. Planbeskrivning, Göteborgs Stad Stadsbyggnadskontoret 2005-06-14. Antagen av byggnadsnämnden 005-06-16 och laga kraftvunnen 2005-07-19.
- Detaljplan för västra Eriksberg. Planbeskrivning, Göteborgs Stad Stadsbyggnadskontoret 2006-02-21. Antagen av byggnadsnämnden 2006-03-21 och laga kraftvunnen 2006-04-21.
- Fladdermusinventering i Krokängsparken. Calluna, 2012.
- Göteborgs Stad. Översiktsplan för Göteborg. Antagen av kommunfullmäktige 2009-02-26.
- Insektsinventering i Krokängsparken. Calluna, 2012.
- MKB till Järnvägsutredning för Hamnbanan, Del dubbelspår Eriksbergsmotet-Pölsebobangården i Göteborgs stad, Västra Götalands län, COWI.
- Samrådsunderlag Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg-Pölsebo, Sweco 2015-05-07.
- Godkännande av MKB till järnvägsutredning för Hamnbanan, Del dubbelspår Eriksbergsmotet-Pölsebobangården i Göteborgs stad, Västra Götalands län, Länsstyrelsen Västra Götaland 2011-03-04
- Beslut om betydande miljöpåverkan enligt 6 kap 4§ miljöbalken för järnväg Ny Hamnbana, Göteborgs stad, Västra Götalands län. Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2006-06-08
- Kompletterande PM till beslut om godkännande av miljökonsekvensbeskrivning till järnvägsutredning i Hamnbanan, Dubbel-spår Eriksbergsmotet-Pölsebobangården i Göteborgs stad, Västra Götalands län. Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2011-03-04
- Inventerings-PM Miljö, Järnvägsutredning Hamnbanan delen Eriksberg-Pölsebo, COWI, 2010-07-09
- Riksantikvarieämbetet. Utdrag ur fornlämningsregistret.
- Weimann, L. 2014. Utsläpp från tunnel-sprängning till ytvatten Med fallstudier vid Gerumstunneln och Ulricehamnstunneln. Institutionen för biologi och miljövetenskap. Göteborgs Universitet.
- Magnusson, J, Norin, M. 2013. Hantering av länsvatten i anläggningsprojekt. Användbar teknik och upphandlingsfrågor. ID: 12655. SBUF, Trafikverket och NCC.
- PM Kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. Ansökan om vattenverksamhet enligt 11 kap miljöbalken, Gryaabs Transporttunnlar, Göteborgs Stad, Västra Götalands län.



TRAFIKVERKET

Trafikverket, 405 33 Göteborg, Besöksadress: Kruthusgatan 17
Telefon : 0771-921 921

www.trafikverket.se