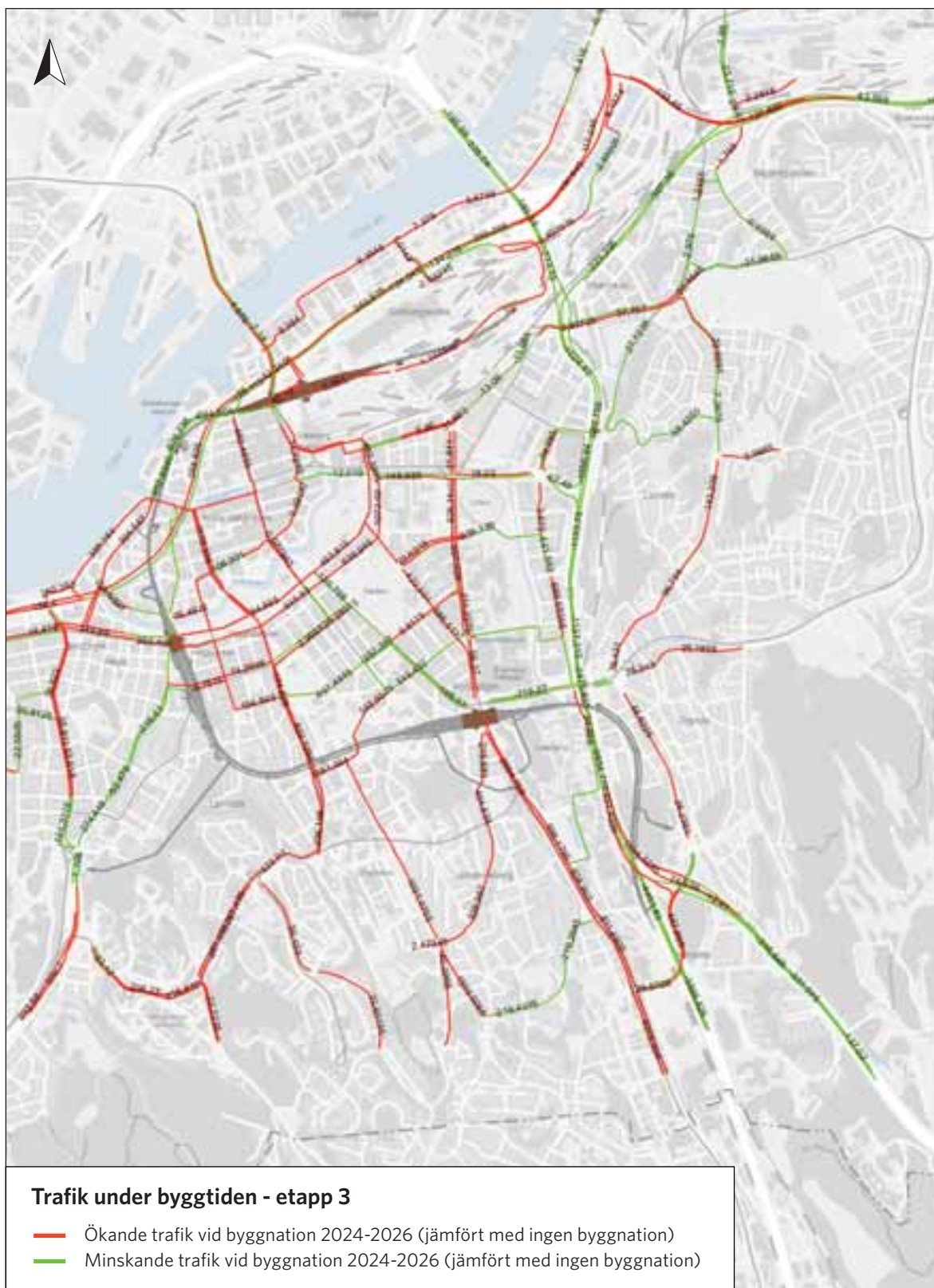




FIGUR 6.25. Föreslagen omledning av trafik under byggtiden, etapp 1. Dessa simuleringar utgör ett värsta scenario som används för luft- och bullerberäkningarna i denna MKB.



FIGUR 6.26. Föreslagen omledning av trafik under byggtiden, etapp 2. Dessa simuleringar utgör ett värsta scenario som används för luft- och bullerberäkningarna i denna MKB.



FIGUR 6.27. Föreslagen omledning av trafik under byggtiden, etapp 3. Dessa simuleringar utgör ett värsta scenario som används för luft- och bullerberäkningarna i denna MKB.

7. Stadsbild

I KORTHET

Olskroken planskildhet och Västlänken ökar kapaciteten och möjliggör ett nytt trafikkoncept i staden. Tåg kommer att trafikera i en tunnel under staden. Tre nya stationer etableras i centrala Göteborg. Spåren ansluter i norr och söder till breda infrastrukturstråk som idag präglas av väg- och spårrområden. Sträckan däremellan passeras under Göteborgs innerstad med historiska värden knutna till stadsmiljön. Den planerade nya järnvägen berör befintliga spårrområden, på de sträckor som inte läggs i tunnel. Stadsbilden påverkas på platser där broar, tunnelpåslag, ventilationstorn och stationsuppgångar anläggs.

Under byggskedet påverkas staden genom flera öppna schakt och etableringsområden. Det sätts upp plank och skydd kring arbetsområden som påverkar centrala stadsrum. Det gäller främst när stationerna Haga och Korsvägen ska byggas och på sträckan mellan Centralen och Haga. Värdefulla träd påverkas vid Haga i samband med att stationen och uppgångar byggs, vilket förändrar parker och gatumiljöer.

När Olskroken planskildhet är i drift påverkas stadsbilden mellan Sävenäs och E6 av flera nya stora broar. Västlänkens stationerna en del av stadens knutpunkter. Tunneln under mark syns inte och stadsbilden påverkas bara genom ett antal anläggningar ovan mark, ventilationstorn, servicebyggnader, brand- och tryckutjämnings-schakt samt vid mynningarna, skansen Lejonet och Almedal.

Vid stationerna Centralen och Korsvägen planerar Göteborgs Stad stora förändringar med omfattande bebyggelseutveckling. Västlänkens stationer blir integrerade delar av dessa förändringar. Nya järnvägsbroar i befintliga väg- och spårrområden och höga bullerskärmar tillkommer vid Olskroken.

7.1 Bedömningsgrunder

Stadsbilden bedöms utifrån de delar av Olskroken planskildhet och Västlänken som påverkar miljön visuellt ovan mark. Järnvägsplanerna hantarer bara själva järnvägsanläggningen. Anslutande anläggningar och eventuell följdexploatering som tillkommer hanteras av Göteborgs Stad.

Det finns ett samband mellan stadsbild och kulturmiljö och hur staden påverkas av direkta intrång, förändrade siktlinjer och stråk samt brutna samband och visuella kopplingar. Nuvarande stadsbild och dess känslighet för förändring har analyserats för de platser och miljöer där större påverkan sker. Analyserna är hämtade från Göteborg Stads underlag om pågående detaljplanering (Kulturmiljöbilaga till miljökonsekvensbeskrivning för Västlänken, Antiquum, 2013). Där analyser har saknats, har det kompletterats med analyser utförda på ett likartat sett.

7.2 Förutsättningar

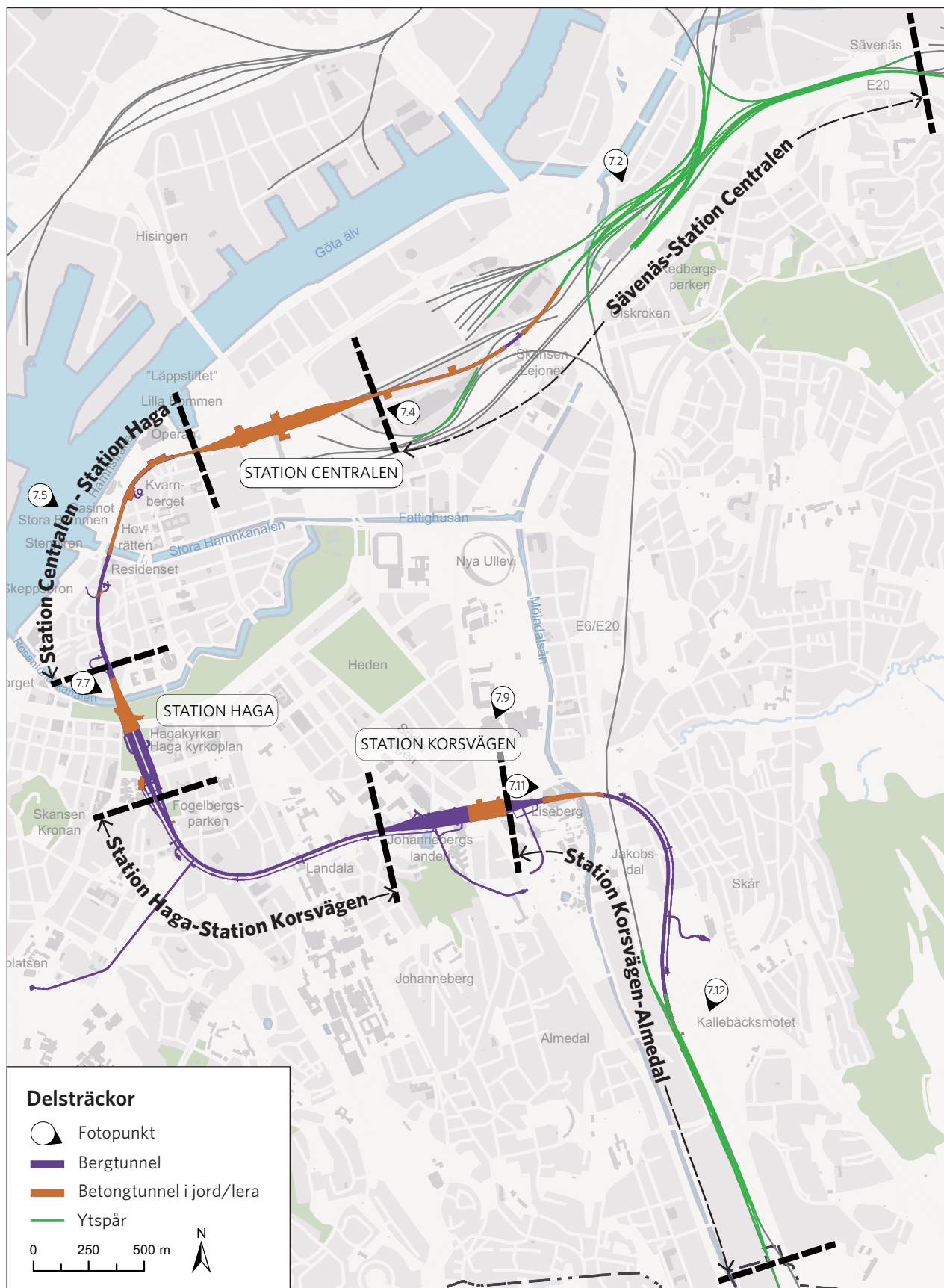
7.2.1 Gestaltningsprogram

Till järnvägsplanerna hör ett gestaltningsprogram som hanterar principer för både byggskedet och för färdig anläggning. För byggskedet hanterar programmet bland annat utformning av tillfälliga anläggningar, avspärrningar, informationshantering och skyltning. För driftskedet beskrivs gestaltningsprinciper av stationsmiljöer under mark, broar, tunnelmynningar, ventilationstorn och övriga anläggningar ovan jord.

7.2.2 Stadsbilden längs sträckan

Sträckan som berörs av Olskroken planskildhet och Västlänken kan geografiskt delas in i delsträckor, dessa finns beskrivna nedan och finns redovisade på vidstående karta, se figur 7.1, där även förekommande större platser finns med.

För varje delsträcka hanteras påverkan på stadsbilden, effekter och konsekvenser. Även tillgängligheten beskrivs för större målpunkter i staden och hur de påverkas. I byggskedet belyses visuell påverkan, effekter och konsekvenser ovan mark från byggnationen, schakter, upplagsplatser och tillfälliga anordningar. I driftskedet beskrivs de konsekvenser för stadsbilden som uppstår av stationsuppgångar, ventilationsanläggningar, tunnelmynningar och serviceschakt.



FIGUR 7.1. Orienteringskarta över delsträckor som förekommer i detta kapitel och kapitel 8-10. Siffror hänförs till utvalda flygfoton där läget för Olskroken planskildhet och Västlänken illustreras i detta kapitel. En detaljerad redovisning av miljövärden samt de ytor som omfattas av järnvägsplanen under bygg- och driftskede finns längst bak i rapporten i Kartor - sammanställning av miljövärden.



FIGUR 7.2. Området norr om stadsdelen Olskroken präglas av trafikområden, det är Göteborgs östra infart där väg E20 och stora spårområden (Västra stambanan) ligger parallellt. Väg E6 ligger nedsänkt. Olskroken planskildhet och Västlänkens sträckning är schematiskt inlagd.

Sävenäs till Station Centralen

Vid Göteborgs östra infart mellan Sävenäs och Olskroken ligger stora vägar och järnvägar parallellt. Det är Västra stambanan, E20 och spårväg som dominerar stadslandskapet, se figur 7.2.

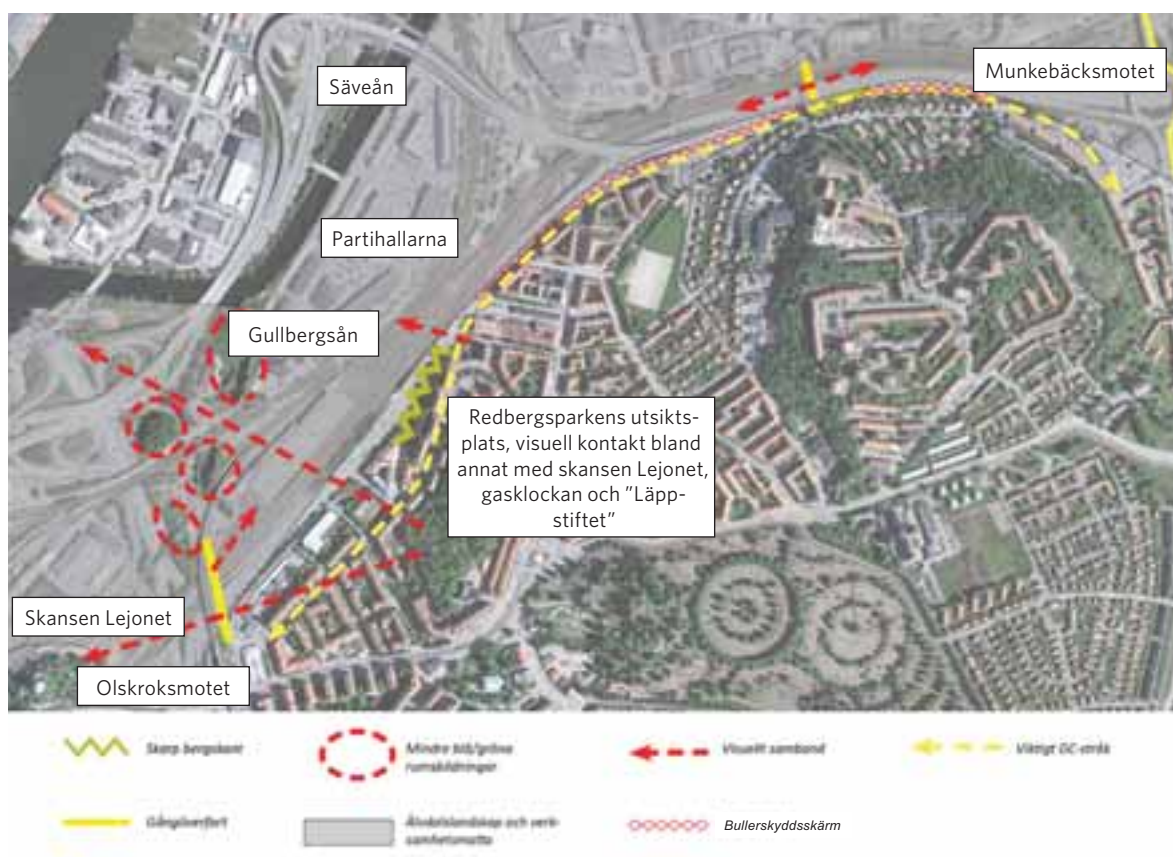
Vid Olskroken ligger bostäder och bebyggelse söder om stambanan och E20, väl synliga i landskapet, vilket ger en föraning av stadsdelen Olskroken och dess stadsdelscentrum. Från högre belägna områden i Olskroken som Redbergsparken finns visuella kopplingar med flera av stadens landmärken som skansen Lejonet, "Läppstiftet", gasklockan och Hisingen, se figur 7.3.

Det finns två skansar i Göteborg, skansen Lejonet och skansen Kronan. Skansen Lejonet på Gullberget är sedan 1600-talet ett viktigt landmärke för staden. Skansen ligger i en miljö som numera domineras av infarter och industrier.

Station Centralen

Norr om Göteborgs Central och busstationen vid Nils Ericsonterminalen är stadsmiljön urban med stora trafikytor, se figur 7.4. I anslutning till dessa ligger Nordstans köpcentrum och Drottningtorget. Göteborgs Central, Nils Ericsonterminalen och Drottningtorget är stora målpunkter i området liksom Nordstans köpcentrum. Den visuella upplevelsen domineras av trafikstråk för spårvagn, buss, bil, tåg samt gång- och cykeltrafik. Det finns inga andra tydliga visuella stråk eller siktlinjer.

Göteborgs Centralstations stationshus tillhör de äldsta stationshusen i Sverige och tillsammans med Bergslagsbanans stationshus och dess parkmiljö är dessa byggnader kulturhistoriskt intressanta inslag i den urbana miljön. Bergslagsbanans stationshus med tillhörande park bidrar positivt till stadsbilden då de bryter dominansen av hårdgjorda och trafikerade ytor.



FIGUR 7.3. Analys över området mellan Olskroksmotet och Munkebäcksmotet.



FIGUR 7.4. Göteborgs Central är sammankopplad med Nils Ericsonterminalen där busstrafiken finns. Stora trafikytor omger dessa målpunkter. Den solitära stationsbyggnaden för Bergslagsbanan finns kvar med sin stationspark som en rest från förr. Västlänkens linje schematiskt inlagd. Bilden är tagen år 2010.



FIGUR 7.5. Stora hamnkanalen och Packhusplatsen är en unik miljö med många värdefulla kulturhistoriska byggnader och äldre kajer med mera. Kopplingen mellan staden och Göta älv är påtaglig. Västlänkens linje är schematiskt inlagd.

Station Centralen till Station Haga

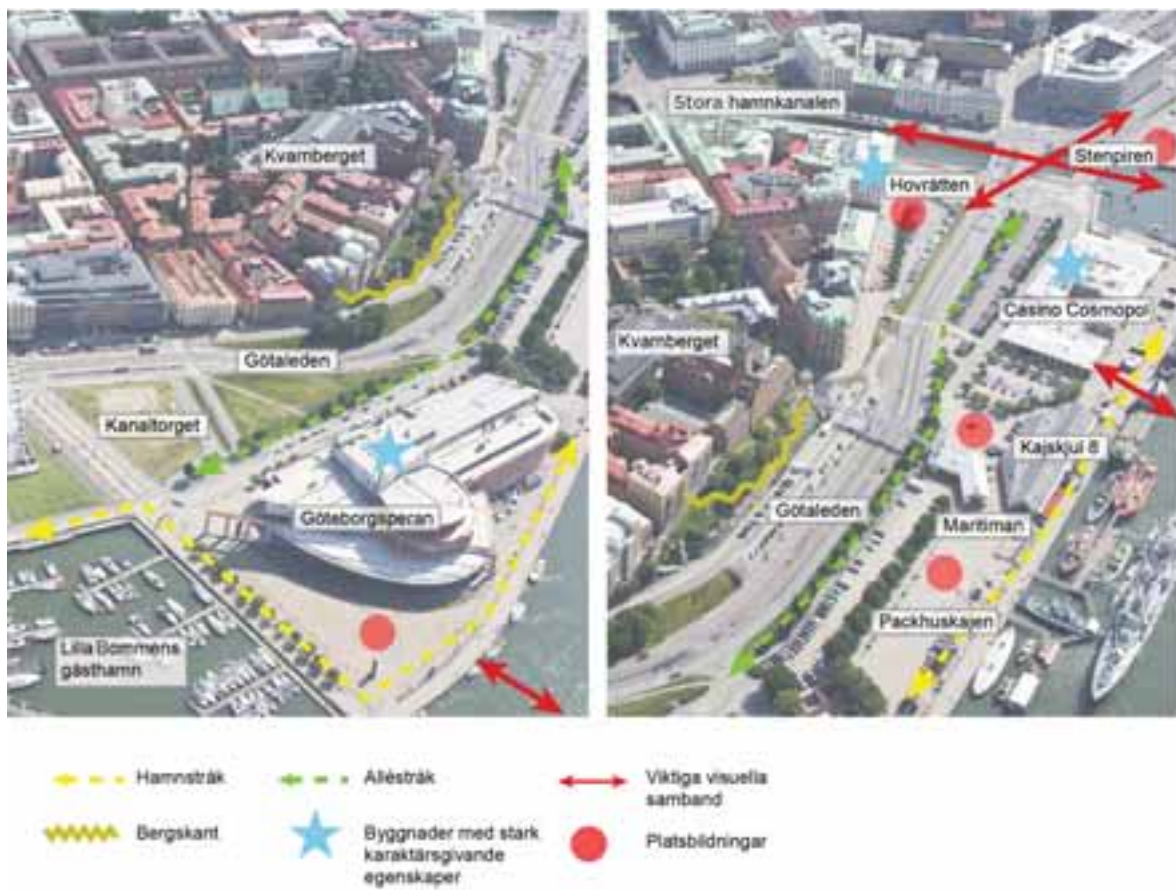
Sträckan mellan Station Centralen och Stora hamnkanalen passerar längs Göta älv och Packhuskajen. På en höjd ligger äldre bebyggelse på Kvarnberget. Vid Lilla Bommen tillkom Göteborgsoperan på 1990-talet samt Götaleden, den stora trafikleden som ligger under mark sedan 2005. Tidigare gick leden i ytläge genom området. Idag är gator och miljöer omvandlade och delvis ombyggda för mindre trafik, men spår av den storskaliga trafikmiljön kvarstår. Kanaltorget har utvecklats till en välfrekventerad yta sedan Göta-tunneln byggdes, se figur 7.7. Göteborgsoperan ligger som en solitär byggnad på Packhuskajens nordöstra ändpunkt och är både en målpunkt och ett landmärke i staden. Platsen avgränsas av bebyggelsen längs Sankt Eriksgatan i söder och Göteborgsoperan i norr. Östra Hamngatan är ett tydligt stråk med utblickar över Kanaltorget mot älven.

Ett promenad- och cykelstråk går längs kajen. Här finns en väl bibehållen hamnkaraktär och mindre platsbildningar som Maritiman, platsen

framför Hovrätten och området kring Stenpiren, se figur 7.5 och figur 7.6.

I Södra Hamngatans förlängning återfinns Stora Bommen, Packhusplatsen och Skeppsbron. Stora hamnkanalen leder in mot Gustav Adolfs Torg och stadens centrum. Södra Hamngatan med Stora hamnkanalen benämns som stadens "finrum" bland annat för att många av stadens stora offentliga byggnader ligger här, se kapitel 8 *Kulturmiljö*. Stadsbilden präglas av den ursprungliga holländska stadsplanen med kanalsystemet och äldre tiders tomtindelning. Stora hamnkanalen med omgivande bebyggelse bildar ett tydligt stadsrum, där den stensatta kajen, trappor och kantskoningar är värdefulla detaljer för helheten.

Kvarnberget med Navigationsskolan som ett landmärke samt Otterhällan, bildar fonder till kajerna. Den visuella kopplingen till Götaverken på Hisingen bidrar också till områdets hamnkaraktär. På östra sidan av Stora Badhusgatan reser sig berget brant mot Otterhällan.



FIGUR 7.6. Visuella samband och stadsbilda kvaliteter i området mellan Station Centralen och Stora hamnkanalen.



FIGUR 7.7. Kanalortet mot Göteborgsoperan.



FIGUR 7.8. Park- och alléstråket längs vallgraven och Haga kyrkoplan med omgivande 1800-tals kvarter. Hagakyrkan ligger mellan Vasastadens stenhusbebyggelse och Hagakvarterens trähus. Haga kyrkoplan är en innerstadspark som möjliggör lek och rekreation för närläggna kvarter. Västlänkens linje är schematiskt inlagd.

Station Haga

Station Haga avser ett område med generellt höga upplevelsevärden. Det sträcker sig från Rosenlund och Rosenlundskanalen (Vallgraven) och vidare över alléstråket och Haga kyrkoplan till Vasagatan och Vasastaden. Området utgör historiskt gränsen mellan den äldre stenstaden innanför vallgraven och den nya utanför.

Rosenlundskanalen är ett tydligt stadsrum med stensatta stråk på ömse sidor. Kanalen eller vallgraven utgör en rest av de äldre befästningsverken och markerade gränsen mellan den äldre staden innanför befästningarna och den nya staden utanför, se figur 7.8. Kring norra sidan av Rosenlundsbron finns platsbildningar på båda sidor om bron med sittplatser och en trappning ned mot kanalen. Längre åt väster övergår stråket i Fisktorget med Feskekôrka ett landmärke och målpunkt. Längs stråket finns utblickar mot bland annat Hagakyrkan och Nya Allén. Öster om Rosenlundsbron tar Kungsparken vid. Kungs-

parken är en del av det gröna vallgravsstråket. Kungsparken anlades i engelsk stil och har både visuellt och geografiskt samband med den strikta Haga kyrkoplan, vars parkmiljö anlades 1890. Båda parkerna har bestånd av äldre träd som ger stora trädvolymmer. Kungsparken övergår väster om Rosenlundsbron i den öppna Pustervikskajen med kajstråk och parkering.

Vid Haga kyrkoplan ligger Hagakyrkan och Samhällsvetenskapliga biblioteket, båda historiskt viktiga landmärken placerade som solitära byggnader i parkmiljö. Stadsbilden präglas av 1866 års stadsplan med gator i rutnät och slutna kvarter. De större gatorna Vasagatan och Nya Allén är trädplanterade boulevarder. Platsen Haga kyrkoplan utgör en tydlig gräns i mötet mellan de olika stadsrummen "stenstaden Vasastaden" och "trähusmiljön i Haga", se vidare kapitel 8 *Kulturmiljö*. Haga kyrkoplan tillsammans med Kungsparken har stora upplevelsevärden. Värdena i både Kungsparken och Haga kyrkoplan består



FIGUR 7.9. Visuella samband och stråk kring Haga. Illustration från Göteborgs Stad, Detaljplaner Västlänken MKB Kulturmiljöbilagan, samrådshandling september 2013.

i att de är klassiska parkmiljöer med promenadstråk, äldre solitärträd och platsbildningar. Idag har man från Haga kyrkoplan fri sikt mellan Haga med skansen Kronan, Hagakyrkan, Vasastaden, Rosenlundskanalen och Kungshöjd. Det visuella sambandet mellan Haga kyrkoplan och Kungsparken upplevs särskilt starkt från Rosenlundskanalens kaj. Haga kyrkoplan är tydligt avgränsat mot Sprängkullsgatan, Haga kyrkogata och Vasagatan. Utmed gatorna finns siktlinjer där man visuellt kopplar samman miljöerna Haga kyrkoplan med Kungsparken, Nya Allén och Vasagatan, se figur 7.9. Siktlinjerna förstärks av alléerna längs Nya Allén och Vasagatan.

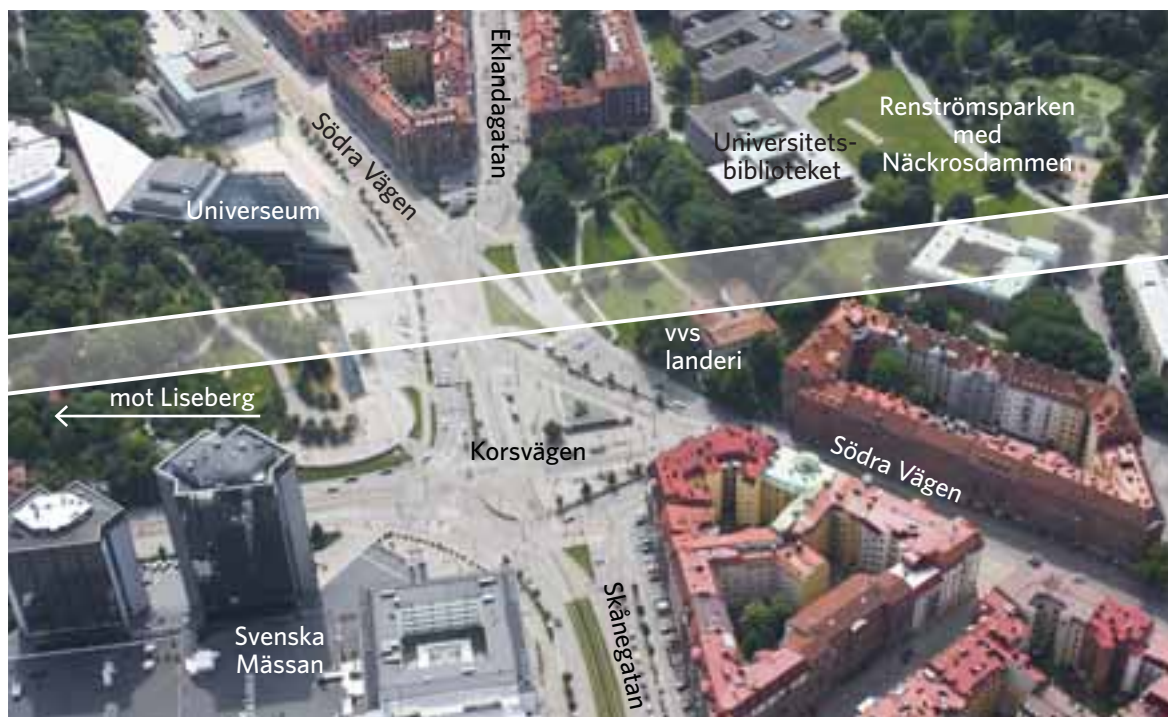
Station Haga till Station Korsvägen

Sträckan mellan Station Haga och Station Korsvägen avser ett stråk genom stadsdelarna Vasastaden, Annedal och Johanneberg. Då Västlänken huvudsakligen går i bergtunnel på denna

sträcka har bara de områden där det kan bli aktuellt med ytanläggningar beskrivits.

Inom stenstadens kvarter ligger parker insprängda. En av dem är Fogelbergsparken, som inkluderar en kuperad parkmiljö och ett litet utsiktstorn. Parken är omgiven av enstaka villor ner mot Vasagatan och är förbunden med Föreningsgatan via en gångbana. Söder om Föreningsgatan finns friliggande bostadshus. Helhetsmiljön inklusive trädgårdarna med höga träd och omsorgsfullt byggda terrasser och murar är delvis välbevarade.

På bergshöjderna mellan Landala till Annedal fortsätter naturparkstråk fram till Linnéplatsen. Öster om Linnéplatsen, finns en sluttning som till stor del är skogsklädd. Närmast Linnéplatsen avgränsas den dock av bebyggelse och parkeringsytor. Här finns också ett visuellt samband mellan grönytorna kring Annedal och Guldheden och Slottsskogen.



FIGUR 7.10. Korsvägen är en komplex kollektivtrafikpunkt. Spårväg och bussar angör, och det är en viktig bytespunkt. Johannebergs landeri är den äldsta bevarade bebyggelsen vid Korsvägen. Väster om Johannebergs landeri ligger Renströmsparken som anlades i samband med Jubileumsutställningen 1923, själva Näckrosdammen är en rest från utställningen. Västlänkens linje är schematiskt inlagd.

Station Korsvägen

Korsvägen är en öppen plats som omges av två höjder. Gatu- och spårvägsnätet skapar en triangulär platsbildning, se figur 7.10. Denna form kommer även igen i den centralt placerade kioskbbyggnad som uppförts under 2000-talet. Platsen är heterogen och präglas av olika historiska tidslager. Mot norr och sydväst dominerar bebyggelse i stenstadskvarter från tidigt 1900-tal, vilket utgör ett viktigt karaktärsgivande inslag i miljön. Mot väster öppnar sig platsen upp mot Renströmsparken med Johannebergs landeri som har anor från 1600-talet. Runt Korsvägen finns ett stort antal populära besöksmål inom gångavstånd. Götaplatsen, med kulturinstitutioner som Stadsteatern och Konstmuséet, ligger nordväst om Korsvägen och är geografiskt nära men platserna är inte visuellt kopplade.

Mot öster möter platsen Lisebergs parkmiljö. Längre söderut ansluter de moderna friliggande byggnaderna för Universeum och Världskulturmuseet, vilka liksom Svenska Mässan och Gothia Towers glasade torn som ansluter i nordöstra hörnet, representerar den moderna storstaden. Platsen upplevs som en trafikintensiv knutpunkt mitt i en aktiv storstad. Det är en öppen plats med

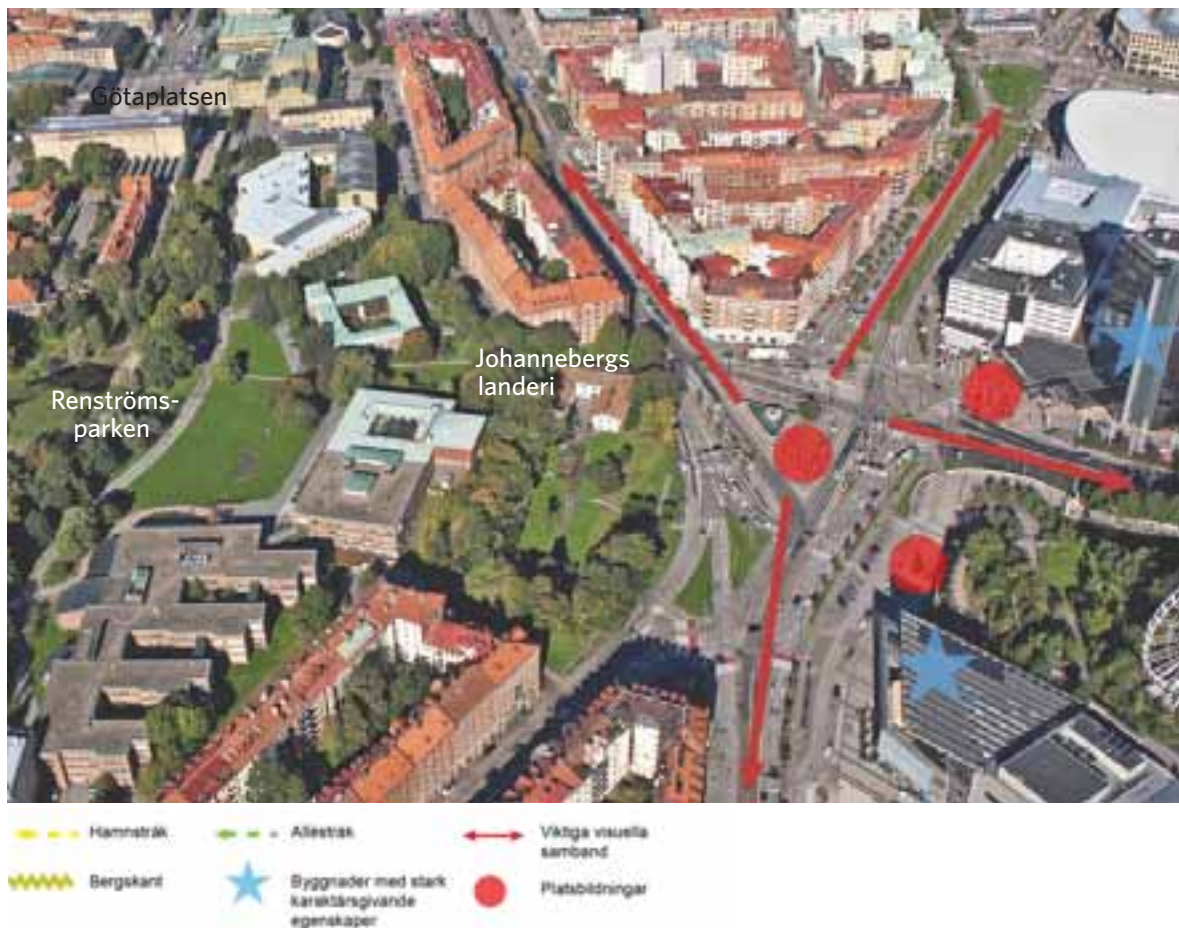
långa siktlinjer längs de fyra huvudstråk som strålar ut från platsen. Korsvägens öppna karaktär med fria utblickar åt alla väderstreck ger visuell kontakt med de omgivande målpunkterna: Universeum, Världskulturmuseet, Liseberg, Gothia Towers, Svenska Mässan, stenstaden, landeriet och slutningen mot Renströmsparken.

Station Korsvägen till Almedal

Sträckan från Station Korsvägen till Almedal avser ett stråk genom Liseberg och stadsdelarna Jakobsdal och Skår, som sedan ansluter till befintlig järnväg i Almedal.

Öster om Korsvägen ligger Liseberg, se figur 7.11. Parken iordningställdes till Jubileumsutställningen i samband med Göteborgs 300-årsjubileum 1923. Flera äldre byggnader finns kvar samt en värdefull parkmiljö. Liseberg har sin egen struktur där den norra delen domineras av Liseberget i väster och den östra delen av det relativt slutna området kring Stora scenen.

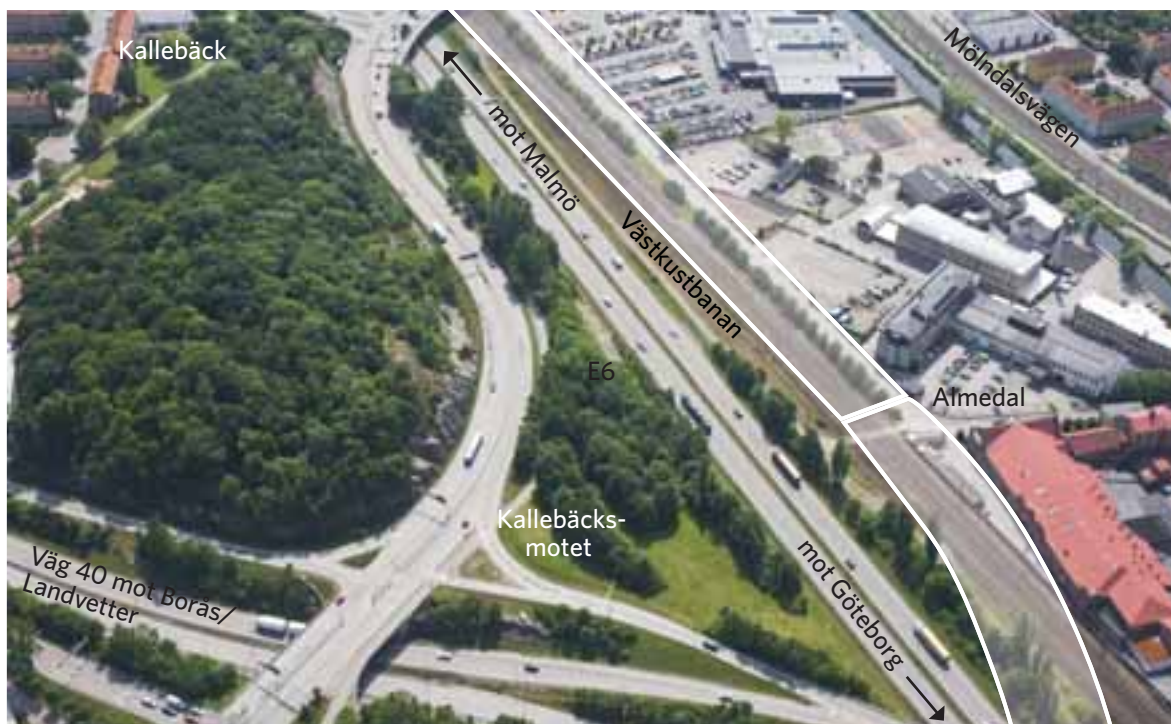
Mölnålsån rinner förbi Lisebergs östra sida och omges av en trädriddå. Ytterligare öster om ån går E6/E20. Bebyggelsen i Skår och Jakobsdals naturpark är belägna på en höjd öster om motorvägen. Mölnålsån har historiskt varit en trans-



FIGUR 7.12. Visuella samband och stadsbildskvaliteter vid Korsvägen.



FIGUR 7.11. Lisebergs norra delar består av huvudentrén och byggnader för inomhusevenemang som Lisebergshallen och Rondo. Stora scenen med spegeldammen är en klassisk plats på Liseberg, även den från Jubileumsutställningen 1923. Mölndalsån rinner dold bakom Lisebergs byggnader på parkens östra sida. Västlänkens linje är schematiskt inlagd.



FIGUR 7.13. En av Göteborgs södra infarter, vid Kallebäck. E6/E20 söderut mot Malmö och väg 40 mot öster, Landvetter/Borås samt Västgötaleden. Miljön präglas av trafikområden, industrimiljöer och parkeringsytor. Västlänkens linje är schematiskt inlagd.

portled mellan Göteborg och Mölndal fram till början av 1900-talet. Persontrafik förekom men godstransport på pråmar var vanligast. Mölnadalsån har precis som Sävdaån varit en viktig del av Göteborgs industriella utveckling. Öster om ån går järnvägsspår och E6/E20. Väster om ån löper Mölnadalsvägen. Det flacka älvdalslandskapet kring ån domineras av verksamheter med relativt låg exploateringsgrad och många stora öppna parkeringsytor. Ett fåtal högre byggnader bryter av den flacka landskapsbilden, se figur 7.13. Sidorna av dalgången kantas av bostäder och grönområden.

7.3 Konsekvenser av nollalternativet

Nollalternativet innebär att stadsutbyggnaden av Gullbergsvass kan komma till stånd även utan Västlänken. Det blir svårare att stadsbyggnadsmässigt koppla samman utbyggnaden med skansen Lejonet då dagens spårbarriär kvarstår.

Vid Haga innebär nollalternativet generellt små förändringar. Handelshögskolan har behov av ytterligare lokaler och kommer att byggas om oavsett Västlänkens tillkomst. Handelshögskolans framtida behov av expansion sammanfaller med stadens önskemål att samordna en ny uppgång för Västlänken inom befintlig kvartersstruktur.

Vid Korsvägen innebär nollalternativet att ny bebyggelse tillkommit samt att trafiklösningen som Göteborgs stad planerar kommer att vara utbyggd för att klara den planerade utökningen av kollektivtrafiken.

I söder är framtida exploateringsplaner i Almedal möjliga att genomföra även utan Västlänken.

Nollalternativet innebär generellt små förändringar jämfört med nuläget, förutom för området vid Station Centralen och Station Korsvägen där förändringen för stadsbilden blir stor utifrån de planer som finns för förändring och utveckling av stadsmiljön.

7.4 Konsekvenser och åtgärder i byggskedet

7.4.1 Inarbetade åtgärder

Byggnadsarbeten planeras och provisorier anordnas så att besökande inte hindras vid större målpunkter som Göteborgsoperan och Haga kyrkoplan, Liseberg, Svenska Mässan, Scandinavium, Världskulturmuseet och Universum. Dessa ska upplevas vara tillgängliga och bekväma att komma till under de olika utbyggnadsetapperna.

Kanalers kajkonstruktioner och stenskoningar kommer att monteras ned. Dessa återställs efter

byggskedet. En vattenpassage ska finnas för kanalen. Rosenlundsbron kommer att demonteras och sedan återuppbyggas.

Åtgärder finns för att skydda och bevara träd nära schakt, se avsnitt 9.4.3, i kapitel 9 *Naturmiljö*.

7.4.2 Konsekvenser

Sävenäs till Station Centralen

Byggskedet innebär omfattande arbeten med spår- och vägområden. Arbetena pågår under cirka sex år. Effekten av byggnationen blir att intrycket av trafikområde ökar vilket ger konsekvenser i form av förändrad upplevelse från kringliggande områden.

Skansen Lejonet som landmärke på långt håll kommer att vara oförändrat under byggtiden. Tillgängligheten och närmiljön kommer att störas vilket ger effekter på upplevelsen av att vistas på själva berget. De övergripande utblickarna bibehålls men påverkas av schakt och anläggningar som byggs längs sträckan.

Sträckan domineras av väg- och järnvägsområden. Kring skansen är miljön redan idag påverkad av dessa och konsekvenserna bedöms som sammantaget små.

Station Centralen

Området kommer att påverkas av byggnation under cirka sex år.

När Station Centralen byggs påverkas främst markytorna norr om Nils Ericsonsterminalen, mot Gullbergsvass. Eftersom stationen byggs från ovan blir det öppna jordschakt. Arbetena sker i etapper vilket innebär att endast delar av schaktområdet kommer att vara öppet samtidigt. Under byggtiden är schaktområdena inhägnade. Utöver schaktområdet finnas även ytor för uppställning av arbetsbodar, lager av material som lokaliseras vid Gullbergsvass.

Under byggtiden kommer tillfälliga broar för kollektivtrafik och övrig trafik att anläggas över schaktområdena. Stadsbilden påverkas av tillfälliga schakter, inhägnader och tillfälliga trafiklösningar.

Effekten är att samband bryts och att överblicken försämras. Konsekvenser är att upplevelsen av stadsbilden blir mindre positiv.

Parkområdet invid Bergslagsbanans stationhus påverkas genom inhägnader och att träd tas bort. Effekten blir att sambanden mellan det gamla stationshusets park och anslutande alléer bryts.

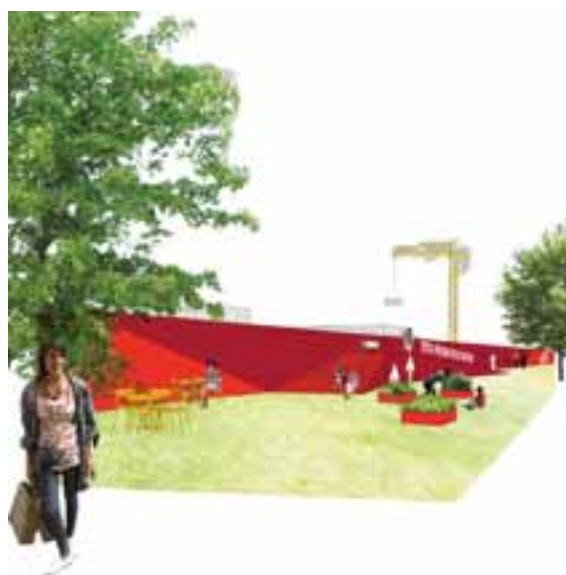
Konsekvensen är att den visuella upplevelsen försämras och urbana ytor förstärks. Sammantaget bedöms dock konsekvensen för stadsbilden som liten under byggtiden eftersom det finns få siktlinjer och tydliga visuella stråk att förhålla sig till.

Kumulativa effekter under byggtiden är störningar från andra byggprojekt som Trafikverket och Göteborgs Stad planerar i området, se avsnitt 1.7 i kapitel 1 *Bakgrund och syfte*. Det är exempelvis byggnation av ny Hisingsbro, nedsänkning av E45 och planerad stadsutveckling. De bedöms vara större än byggandet av station Centralen och kan innebära att byggnation i området kommer att pågå under en längre tid än byggandet av Västlänken.

Station Centralen till Station Haga

Den öppna och älvnära Packhuskajen påverkas under cirka fem år av periodvis inplankade schakt och långsträckta etableringsytor. Exempel på hur det kan se ut kring byggarbetsplatserna se figur 7.14.

Kanaltorget påverkas genom att delar av torget tas i anspråk och att byggandet skapar en barriär mellan Sankt Eriksgatan och Göteborgsoperan. Det ger effekter i form av brutna siktlinjer och utblickar som skymms av plank från Östra Hamngatan mot Göta älv. Konsekvenser är negativ upplevelse av stadsmiljön. Det öppna schaktet innebär att det även skapas en barriär mellan Packhuskajen och Kvarnberget. Effekten blir att utblickar mot staden, Kvarnberget och mot Göta älv skymms, vilket får stora konsekvenser för upplevelsen av staden och dess fasad mot Göta älv.



FIGUR 7.14. Illustration som visar hur det kan komma att se ut kring byggarbetsplatser.



FIGUR 7.15. Illustration som visar hur det kan komma att se ut kring byggarbetsplatser.

Schaktet påverkar också stråket längs Packhuskajen där en trädallé delvis tas bort. Det får konsekvenser för upplevelsen av Packhuskajen och stråket från Göteborgsoperan vidare mot Stenpiren och Skeppsbron. Platsen mellan Hovrätten och Casino Cosmopol tas i anspråk vilket begränsar upplevelsen av byggnaderna och kopplingen mot älven.

Byggandet av Västlänken vid Stora hamnkanalen innebär schakt från ovan men med vattenpassage för kanalen. Det påverkar kanal kantens stenskonig, som demonteras under byggskedet. Effekten blir att det skapas en visuell barriär mellan älven och kanalen. Den medför stora konsekvenser för upplevelsen av stadsrummet kring kanalen, genom att kopplingen till älven och hamnverksamheten bryts.

När mynningen av arbetstunneln vid Stora Badhusgatan ska byggas behövs ytor i anslutning. Göteborgs stad planerar och bygger i nuläget i samma område, se avsnitt 1.7 i kapitel 1 *Bakgrund och syfte*. Det är svårbedömt huruvida anläggandet av tunneln upplevs som störande, då kunskapen om områdets framtida utseende är begränsad.

Sammantaget bedöms konsekvenserna för sträckan mellan Station Centralen och Haga bli stora genom framför allt barriären längs Packhuskajen, begränsade siktlinjer mellan älven och Kvarnberget och barriären mellan älven och Stora hamnkanalen. Utformning av plank och skyddsåtgärder är av stor betydelse för hur den tillfälliga förändringen av stadsbilden upplevs.

Station Haga

Byggnation av stationen berör området mellan Rosenlund och Haga som kommer att påverkas under cirka sju år. För stadsrummet kring Rosenlundskanalen blir effekten att kajstråken bryts och att platsbildningarna på ömse sidor om Rosenlundsbron inte kan användas. Det skapar konsekvenser för upplevelsen av stadsbilden längs kanalen, mot Fisktorget och Feskekôrka, och innebär att möjligheten att använda miljön kring Rosenlundsbron omöjliggörs. Det begränsar också utblickarna och de visuella kopplingarna tvärs schaktet, mellan Rosenlund och Haga.

Kanalkanter och Rosenlundsbron monteras ned under byggtiden, se 7.4.1, vilket försvagar områdets historiska koppling under byggskedet.

Haga kyrkoplan och stadsrummen invid Nya Allén och Vasagatan kommer att störas av stora schakt och avskärmningar som ger barriärer i stadsrummet. Stadsmiljön påverkas då träd tas ned i parker och alléer. Effekten blir att stråket i Nya Allén bryts och att delar av den gröna miljön försvinner (cirka 150 meter av Nya Alléstråket). Konsekvensen blir att de visuella och fysiska kopplingarna mellan Kungsparken och Haga kyrkoplan försämras och att siktlinjerna längs Nya Allén, Rosenlundskanalen och Sprängkullsgatan tillfälligt begränsas. Det medför också att parkmiljön försvagas.

Stadsrummet vid Vasagatan påverkas i liten grad av byggskedet. När den nya stationsuppgången byggs inom Handelshögsskolan påverkas trädallén i Vasagatan bara i begränsad omfattning. Samhällsvetenskapliga bibliotekets fond mot Vasagatan kommer att kvarstå. Huvuddelen av gaturummet och trädallén berörs inte.

Sammantaget bedöms de negativa konsekvenserna kring området för Station Haga bli stora på grund av barriärer i känsliga stadsrum, reduktion av grönytor och brutna siktlinjer. Utformning av plank och skyddsåtgärder är av stor betydelse för hur den tillfälliga förändringen av stadsbilden upplevs.

Kumulativa effekter på grund av övrig byggnation som till exempel resecentrum vid stationen kan uppstå. Dessa består främst av ytterligare byggarbetsplatser och längre byggtid, vilket gör att konsekvenserna kan bli större och riskerar att kvarstå under en längre tid.

Station Haga till Korsvägen

Byggnadsarbeten ger lokala störningar när schakten vid Fogelbergsparken och vid Föreningsgatan anläggs. Arbeten bedöms pågå under cirka ett års tid. I området närmast schakten ger det effekter som brutna siktlinjer och grönytor som tas i anspråk. Det får konsekvenser för upplevelsen av området från närliggande bostäder och de som rör sig i området.

När arbetstunneln vid Linnéplatsen anläggs innebär det lokalt stor påverkan med intrång i bergssidan och avspärrningar. Det ger effekter på utblickarna från bland annat Linnéplatsen och Slottskogen samt försvagar de visuella sambanden mellan skogsområdena Medicinarberget och Slottskogen. Då åtgärderna berör mindre, lokala områden och är tillfälliga, bedöms konsekvensen sammantaget som liten till måttlig.

Station Korsvägen

Området vid Korsvägen kommer att påverkas visuellt av byggnation under cirka fem år. När stationen byggs består påverkan av en djup schakt med höga stödkonstruktioner. Schakt och stödkonstruktionerna kommer att vara inhägnade. Effekten av inhägnader är att siktlinjer bryts och att platsen upplevs som en barriär. Konsekvenser blir att upplevelsen av stadsbilden blir mindre positiv. Byggtiden och de öppna schakten påverkar även situationen för kollektivtrafik, gående och cyklister. Effekten av schakten blir att trafik, gång- och cykelstråk måste ledas om. Det planeras vara en relativt väl fungerande situation för kollektivtrafik, gående och cyklister under hela byggtiden. Tillgängligheten för målpunkterna ska vara god under byggtiden, se avsnitt 7.4.1 i kapitel 7 *Stadsbild*. Svenska Mässan, Universeum och Världskulturmuseet nås som vanligt men effekten av bygget vid Korsvägen blir att vissa anföringsplatser behöver flyttas.

I samband med att byggnation görs under Johannebergs landeri (fornlämningen Johannebergs landeri, se avsnitt 8.4 i kapitel 8 *Kulturmiljö*) kommer park- och trädgårdsanläggning schaktas bort. Landeriträdgården ovan mark återställs efter byggskedet. Det ger effekter på stadsbilden i form av förlust av parkmark. Konsekvensen är minskad andel parkmark i den urbana miljön.

För byggnation av station Korsvägen tillkommer även stationsuppgångar. För att bygga uppgång vid Renströmsparken innebär det att en del av Renströmsparken berörs av schaktarbeten.

Stationen har två entréer vid Korsvägen, mittrén och östra entrén, dessa innebär främst schakt i hårdgjorda ytor.

Ett ventilationsschakt byggs i kanten av Renströmsparken och ett norr om Universeum. När dessa byggs blir effekten trafikomledningar.

Stadsbilden kommer också att påverkas av byggarbetsplatser invid servicetunnlarnas mynningsområden mot Södra Vägen. Effekten av dessa blir ett mindre ingrepp i stadsbilden eftersom dessa platser ligger relativt undanskymda.

Sammantaget bedöms konsekvensen för stadsbilden i Korsvägen som stora. Det beror på att en värdefull knutpunkt tas anspråk och att byggskedet skapar barriärer i siktstråk och mellan knutpunkten och omgivningen.

Station Korsvägen till Almedal

Lisebergs östra del påverkas under cirka fem år. Lisebergs entré och karaktärsfulla huvudväg genom parken hålls öppen. Stora Scenen, Spegeldammen och landeriet påverkas inte. Då tunneln byggs från ovan blir det öppna schakt. Schaktområdet kommer att vara inhägnade och visuellt avskärmade.

Huvudvägen in till Liseberg kommer att kantas av en avskärmning, istället för som idag byggnader. Effekterna påverkar upplevelsen av miljön. Konsekvenserna består av barriärer mellan parkens byggnader, skymda fasader och barriärer i siktstråk. Huvudvägen genom parken behöver gestaltas väl under byggtiden för att bibehålla det karaktärsfulla stråket.

Mölnålsån påverkas av schakt och en temporär flytt av ån under byggtiden. En ridå av vegetation försvinner. Det ger effekter på årummet som splittras och öppnas mot insyn. Det innebär konsekvenser för upplevelsen av årummet som blir försvagat som stråk.

När man bygger servicetunneln Skår påverkas en bergslänt vid en parkering vid Sankt Sigfridsgatan. Effekten blir förändrade utblickar och störningar för kringliggande bostäder och de som rör sig längs gatan. Bergsläntens siluett blir intakt och arbetet skymms av byggnaderna längs Sankt Sigfridsgatan.

Vid Almedal mynnar Västlänkens tunnel i befintligt infrastrukturstråk och ansluter sedan till befintlig järnväg. Då här är omfattande infrastrukturåtgärningar idag påverkas inte utblickarna från infarten till Göteborg i någon större omfattning.

Sammantaget bedöms konsekvensen för Lise-

berg som stor då det blir omfattande intrång i en miljö med stora värden. Passagen av Mölndalsån bedöms ge måttliga konsekvenser då årummet splittras. Övriga delar av sträckan ger små konsekvenser då de till stor del berör redan påverkade områden.

7.4.3 Förslag till skadeförebyggande åtgärder
Negativa konsekvenser för stadsbilden kan mildras av att utformningen av tillfälliga anordningar under byggtiden anpassas till stadsmiljön. Förslag till utformningen av tillfälliga anordningar presenteras i järnvägsplanernas gestaltungsprogram. Där redovisas bland annat idéer kring hur plank kring byggarbetsplatser kan användas för konstnärlig utsmyckning och tillfälliga utställningar, hur sittplatser och sociala rum kan skapas i anslutning till planken och hur belysningsinstallationer kan bidra till att tillfälliga gångstråk blir positiva inslag i gatubilden. Evenemang och guidade turer som beskriver arbetets framskridande nämns som möjliga sätt att väcka förväntan inför de nya stationslägena i stadsbilden.

7.5 Konsekvenser och åtgärder i driftskedet

7.5.1 Inarbetade åtgärder

När byggnationerna är klara återställer Trafikverket de ytor som ianspråktagits under byggtiden. Avverkade träd ersätts med nya, se avsnitt 9.4.1 i kapitel 9 *Naturmiljö*.

Åtgärder ska vidtas för att minska påverkan på den befintliga bebyggelsen och parkmiljön. Gestaltningen ska göras på ett finkänsligt sätt och med extra stor omsorg ska den arkitektoniska utformningen anpassas till den omgivande bebyggelsen och parklandskapet.

7.5.2 Konsekvenser

Sävenäs till station Centralen

De nya järnvägsbroarna mellan Sävenäs och Olskroken påverkar utblickarna över stadslandskapet och skansen Lejonet, för trafikanter på väg E20 samt för de boende längs E20. Effekten blir att utblickarna förändras och i vissa fall bryts. Även om detta är ett väg- och järnvägsområde idag innebär



FIGUR 7.16. Visionsbild för hur en av de planerade nya broarna mellan Sävenäs och Olskroken, här vid Ånäsmotet, kan komma att gestaltas.



FIGUR 7.17. Illustrationsexempel visande tunnelmynningen i Gullberget. Mynningen utformas som en utanpåliggande ram som omsluter tråget.

de nya broarna en ökad barriär på höjden, vilket innebär måttliga konsekvenser för upplevelsen av stadsbilden. Särskilt påtagligt är detta från marknivå eller lägre liggande hus där utblicken kommer i jämnhöjd med eller under bron. Det gäller området närmast E20 mellan Änäsområdet och Olskroksmotet, se exempel figur 7.16

Skansen Lejonet har en viktig funktion som landmärke. Utformningen med tunnel genom Gullberget och öppet tråg österut innebär en mindre uppfyllnad vid foten av berget på den västra sidan och en kortare betongtunnel och tunnelmynning på den östra sidan, se figur 7.17. Det får effekter för upplevelsen av Gullberget. Konsekvensen blir att upplevelsen av den karakteristiska klippan som skjuter upp ur det flacka landskapet blir otydligare. Eftersom platsen omges av berg i dagen kommer det inte att vara möjligt att dölja ingreppet fullständigt. Ingreppet påverkar inte landmärket eller utsikten på något avgörande sätt, men bergschaktet blir synligt i Gullberget. Det befintliga spåret norr om skansen till postterminalen tas bort och om kombiterminalen flyttas



FIGUR 7.18. Fotomontage med möjlig utformning av ny järnvägsbro vid Olskroken, sedd från Svängatan.

blir det möjligt att koppla samman den planerade stadsutbyggnaden i Gullbergsvass med skansen Lejonet. Det innebär sammantaget en måttlig konsekvens. Konsekvensen för närområdet kring skansen bedöms som liten då området idag är påverkat av infrastruktur och verksamheter.



FIGUR 7.19. Visionsbild Station Centralens mittuppgång i anslutning till Nils Ericsonterminalen.

Station Centralen

Station Centralen ligger under mark och uppgångarna ansluter till befintliga och planerade knutpunkter för kollektivtrafik och andra målpunkter. Stationens påverkan på stadsbilden beror på hur uppgångar, ventilationstorn och andra konstruktioner utformas och möjligheten att integrera dessa med övriga byggnader. Ambitionen har varit att Station Centralens avtryck ovan mark ska harmoniera med den stadsutveckling som planeras för området och hänsyn till de värden som finns i området idag. Det är svårt att bedöma konsekvensen av stationen för stadsbilden, då området står inför omfattande stadsbyggnadsförändringar, se avsnitt 1.7 i kapitel 1 *Bakgrund och syfte*. Det tillskott som Station Centralen medför för miljön kommer sannolikt att skapa en potential för en positiv påverkan och konsekvens för stadsbilden.

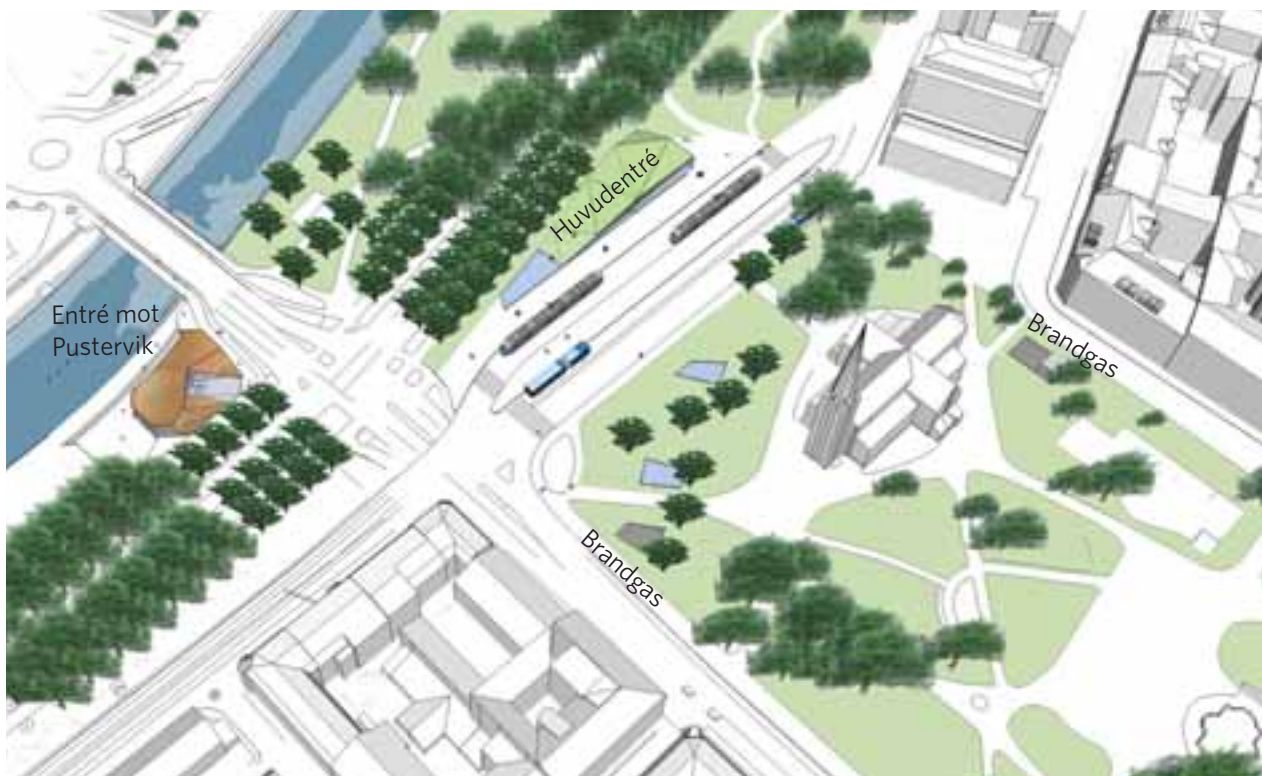
Kumulativa effekter är förändringar från flera byggprojekt som Trafikverket och Göteborgs stad planerar i området, se avsnitt 1.7 i kapitel 1 *Bakgrund och syfte*. Det är exempelvis stadsomvandling av Gullbergsvass, ny Hisingsbro och nedsänkt E45. De bedöms ge en större påverkan på stadsbilden än Station Centralen.

Station Centralen till Station Haga

Mellan Station Centralen och Stora hamnkana- len finns ett serviceschakt och ett ventilations- torn, se figur 4.5. Servicesschaktet placeras i en ny byggnad i slänten mellan Västra Sjöfarten (före detta Götaleden) och Sankt Eriksgatan. Planerat ytbehov är cirka 100 kvadratmeter. Byggnaden ger effekter på stadsrummet och gatan



FIGUR 7.20. Fotomontage med möjlig utformning av ventilationsschakt vid Sankt Eriksgatan.



FIGUR 7.21. Översikt på hur området kring Rosenlundskanalen och den norra uppgången kan se ut i driftskedet med stations-uppgångar, ventilationsanläggningar och nyplanterade träd.

som ett nytt och markant inslag. För att visuellt dämpa byggnadsvolymen föreslås i gestaltungsprogrammet att den integreras i en ny stödmur längs vägen Västra Sjöfarten och att den delas upp i två mindre delar.

Ventilationstornet är cirka fem meter högt och placerat i korsningen mellan Sankt Eriks-gatan och Smedjegatan, se figur 7.20. Tornet ger effekter på hur kvarteret upplevs från Packhuskajen och älven. Konsekvenserna för stadsbilden och upplevelsen bedöms små. Tornet är lägre än kringliggande bebyggelse och påverkar inte Kvarnbergets siluett eller landmärken.

Med Stora hamnkanalen återställd i ursprungligt skick med återmontering av natursten och utrustning innebär det inga konsekvenser i driftskedet. Packhuskajen bedöms inte heller påverkas efter att området är återställt utan stråk och platser kan nyttjas som tidigare. Mynningarna till servicetunnlarna vid Rosenlund och Stora Badhusgatan är synliga men diskret utformade enligt det gestaltungsprogram som Trafikverket tagit fram. De är placerade i anslutning till befintliga tunnelmynningar och påverkade bergssidor. Konsekvenserna av dessa är marginella.

Station Haga

Den kvarstående påverkan mellan Rosenlund och Haga består av stationsuppgångarna vid Pustervikskajen, i alléstråket och vid Handelshögsskolan. Två schakt för brandgasventilation finns på ömse sidor om Haga kyrkoplan och två lanterniner (ljusschakt) norr om Hagakyrkan. Övriga anläggningar för ventilation och utrymning integreras i uppgångarna, se figur 7.21. I alléstråket, Kungsparken och norra delen av Haga kyrkoplan måste dessutom ett stort antal träd tas bort, vilket ger effekter för området under lång tid.

Med Rosenlundskanalen återställd i ursprungligt skick med återmontering av natursten och utrustning innebär det inga direkta konsekvenser i driftskedet. Utblickarna mellan Rosenlund och Haga och upplevelsen av helhetsmiljön har dock förändrats. Träd i alléstråket är borttagna och ersatta. Ett antal äldre solitärträd försvinner dock från Kungsparken och norra delen av Haga kyrkoplan och det tar lång tid innan nya träd uppnår samma ålder och dimension. Att äldre träd försvinner medför effekter för kopplingen och det visuella sambandet mellan Kungsparken och Haga kyrkoplan. Det innebär stora konsekvenser med avseende på den gröna kil som markerar gränsen



FIGUR 7.22. Fotomontage längs Vasagatan mot planerad uppgång i ny byggnad för Handelshögskolan.

mellan den gamla staden och den nya samt mellan två skilda sociala livsrum. Träden representerar ett stort visuellt och känslomässigt värde. Det försvagar också parkens koppling till kyrkan. Siktlinjerna och utblickarna längs allén kommer också att försvagas. En positiv effekt med nyplantering är att kyrkan blir synligare och det kan bli möjligt att öppna upp siktlinjer mot denna.

Stationsuppgångarna vid Pustervikskajen och Nya Allén ger effekter för stadsbilden. Det visuella sambandet mellan Kungsparken och Haga kyrkoplan och det sammanhängande grönstråket längs vallgraven försvagas, vilket kan innebära stora negativa konsekvenser. Uppgångars och eventuella byggnaders utformning och placering har stor betydelse för konsekvenserna. Genom att anpassa byggnaderna i material och form till platsen kan konsekvenserna bli betydligt mindre. Stadsrummet vid Vasagatan påverkas i liten grad av byggskedet. När den nya stationsuppgången byggs inom Handelshögsskolan påverkas inte trädallén i Vasagatan. Samhällsvetenskapliga biblioteket fond mot Vasagatan kommer att kvarstå. Huvuddelen av gaturummet och trädallén berörs inte. Den nya byggnaden kan tillföra värden i stadsbilden, se figur 7.22.

Två schakt för brandgasventilation om varde-

ra cirka 50 kvadratmeter placeras längs Sprängkullsgatan och längs Haga Kyrkogata, samt två lanterniner (ljusschakt) norr om Hagakyrkan. Samtliga schakt kommer att vara låga och delvis kunna döljas bakom murar och med vegetation, se figur 7.23. Påverkan sker på parkmark som tas i anspråk. Effekten blir att parkmarken kring Haga kyrkoplan krymper. Konsekvensen är att parkmarken blir mer splittrad och möjligheten att etablera träd minskar.

Sammantaget innebär påverkan på området mellan Rosenlund och Haga måttliga konsekvenser för stadsbilden genom förminskning av



FIGUR 7.23. Fotomontage med exempel på placering och utformning av brandgasventilation vid Station Haga.

parkytor i Nya Allén, Kungsparken och Haga kyrkoplan och nedtagning av stora träd, samt avskärmning av sambandet mellan Kungsparken och Haga kyrkoplan. Det sker även en försvagning av grönstråket längs vallgraven. Förändringarna skapar samtidigt möjligheter att tillföra nya arkitektoniska inslag som kan höja områdets kvalitet och upplevelsevärden.

Kumulativa effekter i direkt anslutning till Station Haga kan bestå av ytterligare exploatering med bland annat resecentrum i anslutning till den norra stationsuppgången. Detta kan krympa parkytan ytterligare samt förstärka de avskärmade effekterna. Det är många angränsande projekt planerade, se avsnitt 1.7 i kapitel 1 *Bakgrund och syfte*. Station Haga skapar förutsättningar för ytterligare resande. Detta kan påskynda exploateringen av Norra Masthugget (området mellan Rosenlundswerken och Stigbergsliden) och innebära kumulativa effekter för stadsbilden längs denna del av Göta älv.

Station Haga till Korsvägen

Mellan Haga och Korsvägen syns ett tryckutjämningsschakt, ett ventilationstorn och mynningen till en servicetunnel ovan mark. Effekten av tryckutjämningsschaktet i kanten av Fogelbergsparken är att det delvis blir synligt från närliggande bostäder. Platsen ligger relativt avskild och det är endast ett mindre område som berörs. Schaktet bedöms också kunna anpassas till kringliggande miljö i färg och material.

Ventilationstornet vid Föreningsgatan beräknas till cirka fem meter högt och det kommer därmed att synas från Föreningsgatan och från intilliggande hus. Det är ett begränsat område som berörs och utformningen av tornet bedöms kunna anpassas till kringliggande byggnader avseende färg och material.

Servicetunnel Haga vid Linnéplatsen ger en ny mynning i berget. Effekten är att den nya mynningen blir synlig från kringliggande områden och kan ge konsekvenser för utblickarna från till exempel Slottsskogen. Mynningen ligger i anslutning till en parkering och värdet på utblickarna från Slottsskogen begränsas av den mellanliggande trafikleden, se figur 7.24.

Sammantaget bedöms konsekvenserna för sträckan som små då det är mindre områden med begränsade värden som berörs och nya inslag har förutsättningar att anpassas till kringliggande miljö.



FIGUR 7.24. Fotomontage med servicetunneln Haga med mynning invid Linneplatsen.

Station Korsvägen

En stationsuppgång med två entréer planeras invid Korsvägen och en uppgång och entré vid Renströmsparken. Stationen kommer att utveckla och förstärka platsen Korsvägen som stadsrum och kommunikationspunkt.

Mittentrén blir sannolikt en solitär byggnad medan östra entrén kan vara en friliggande byggnad alternativt inrymmas i en ny byggnad, se figur 7.25. Den östra uppgången kommer att ha en orientering mot Liseberg, Svenska Mässan och museerna.

Stationsentrén i kanten av Renströmsparken kommer att förläggas i närheten av ett område med stora stadsbildskvaliteter som påverkas av den nya byggnaden, se figur 7.25. Effekterna är att en mindre del parkmark tas i anspråk. Uppgången anpassas till områdets stadsbildskvaliteter och omgivande byggnader som Artisten.

Ventilationsschakten blir uppdelade på flera enheter för att minska på storleken. Schakten placeras i slutningen norr om uppgången och avskärmas visuellt med vegetation.

Effekterna av nya entréer vid Korsvägen är att orienterbarhet och överblickbarhet väsentligt förbättra exempelvis för framkomligheten och tillgänglighet, till verksamheter och målpunkter omkring Korsvägen. De besöksintensiva målpunkterna runt Korsvägen, Liseberg, Svenska Mässan, Scandinavium, Universeum och Världskulturmuseet, får förbättrad attraktivitet tack vare den nya stationen, se figur 7.25.

Sammanfattningsvis bedöms konsekvenserna av stadsbilden som måttliga vid Korsvägen. Tillskottet av entrébyggnader ovan mark bidrar



FIGUR 7.25. Fotomontage av placering av de tre entréer vid Station Korsvägen: Renströmsparken, mitt och öster.



FIGUR 7.26. Fotomontage med entré vid Renströmsparken.

på ett positivt sätt till stadsbilden och att Korsvägen kommer att upplevas som en trivsammare mötesplats och en bättre fungerande bytespunkt. De nya uppgångarna med alla sina entrépunkter, kommer att skapa nya, intensiva målpunkter i stadsbilden vilket kan bidra positivt till stadsbilden och platsens värdefulla blandning av klassisk och modern arkitektur. Markintrången bedöms ge marginella konsekvenser.

Kumulativa effekter i anslutning till Station Korsvägen kan bestå av ytterligare exploatering. Invid Johannebergs landeri pågår planering inom Göteborgs Universitet med en utveckling av Campus Näckrosen, vilket kan förtäta och

minska parkytor väsentligt, se avsnitt 1.7 i kapitel 1 *Bakgrund och syfte*.

Station Korsvägen till Almedal

Liseberg är återställt till tidigare funktion. Entréstråken och byggnader är återuppbyggda och nya träd planterade. Miljön blir förändrad kring Stora scenen med mera men återställandet sker i samråd med Göteborgs stad och Liseberg. Konsekvensen för stadsbilden bedöms som liten.

Mölndalsån är återställd till tidigare funktion och påverkan på stadsbilden, på grund av yngre vegetation bedöms som liten.

Servicetunnel Skår ger en ny tunnelmynning i



FIGUR 7.27. Fotomontage med entré öster om Korsvägen, vid Universeum.

berget, och ett intrång i grönområde. Effekten är att mynningen blir synlig i Skår. Då mynningen omgärdas av ett större grönområde och inte påverkar bergets siluett bedöms konsekvensen som liten.

Förslag till skadeförebyggande åtgärder
Konsekvenserna för stadsbilden är i hög grad beroende av hur byggnader, tunnelmynningar och övriga anläggningar utformas. Förslag till gestaltungsprinciper beskrivs i järnvägsplanernas gestaltungsprogram.

7.6 Fortsatt arbete

Utifrån järnvägsplanen och intentionerna i gestaltungsprogrammet kommer Trafikverket arbeta vidare med utformningen av stadsmiljön i både bygg- och driftskede.

Ambitionsnivån för byggskedet är att upplevelsen av Göteborg ska störas så lite som möjligt. Besökare ska också få möjligheter att följa byggnationen.

För driftskedet är ambitionsnivån att stadslivet ska fungera som tidigare och vara berikat med tre nya stationer och målpunkter.

7.7 Sammanfattande bedömning - stadsbild

Under byggtiden uppstår negativ påverkan på stadsbilden på flera platser i staden med schaktpropar, arbeten vid tunnelmynningar och avskär-

made arbets- och etableringsplatser. Påverkan är tillfällig även om arbeten kan pågå i flera år. Det mest påtagliga och största påverkan sker vid betongtunnelarbeten för de nya stationerna. Även på sträckan mellan Station Centralen och Station Haga kommer arbeten att utföras från ytan med öppna schakt som medför barriärer och påverkan på siktlinjer.

I driftskedet ligger Västlänken till stor del under mark. Konsekvenser uppstår främst vid stationerna samt vid övriga anläggningar som tunnelpåslag och ventilationsanläggningar. Förändringar av parkmiljöerna vid Station Haga innebär också konsekvenser, då stora grupper av träd försvinner som påverkar upplevelsen av parker och gatumiljöer. Vid stationerna Centralen och Korsvägen planerar Göteborgs Stad stora förändringar med omfattande bebyggelseutveckling. Västlänkens stationer blir integrerade delar av dessa förändringar.

Driftskedet medför flera nya stora broar för Olskroken planskildhet. Dessa påverkar stadsbilden, men då området ligger inom befintligt infrastrukturstråk mildras konsekvensen.

Den sammanfattande bedömningen är att Västlänken lokalt ger upphov till stora konsekvenser under byggtiden, främst kring platserna där de nya stationerna ska etableras. Under driftskedet blir konsekvenserna små till måttliga eftersom anläggningen till största delen ligger under mark.

8. Kulturmiljö

I KORTHET

Centrala delar av Göteborg är riksintresse för kulturmiljövården. Stadens befästningsverk från 1600-talet med kanaler, vallgrav och fältvall är landets främsta exempel på holländskt inspirerad kanalstadsplan, en regelbunden planerad rutnätsplan med kanaler och vallgrav. Befästningen är central för förståelsen av Göteborgs historia och stadens identitet bygger än idag på sjöfart, kontakt med Göta älv och kanaler. I riksintresset Göteborgs innerstad ingår även de stora parker och alléstråk som anlades under 1800-talet utanför vallgraven och de rivna befästningsverken.

Stora ansträngningar har gjorts för att hitta ett läge för järnvägstunneln och stationerna så att befästningslämningar under mark ska kunna bevaras. Vissa konflikter kan inte undvikas och delar av befästningsmurar måste tas bort där de korsas av tunneln. Även fornlämningen Johannebergs landeriträdgård ovanför Korsvägen grävs bort och delar av fornlämningen på Gullberget berörs. Arkeologisk dokumentation kommer att göras men ingreppen innebär bestående skador på fornlämningarna.

Under byggskedet väljs metoder och försiktighetsåtgärder som förhindrar skador på kulturhistoriskt värdefull bebyggelse eller inredning. För några byggnader blir det till aktuellt att förstärka grundläggningen. För att hantera känsliga kulturmiljöer i byggskedet har Trafikverket ett särskilt handlingsprogram som beskriver hur detta ska ske.

Stationsuppgångar anpassas till sin omgivning men visuell påverkan uppstår trots detta, exempelvis i park- och alléstråket vid Haga. Station Haga byggs delvis från ytan vilket innebär att träd måste tas bort. Parken återställs sedan och nya träd planteras. Kajernas stenskoningar, grundmuren under Johannebergs landeri och ett byggnadsverk inom Liseberg ska nedmonteras och återmonteras efter byggskedet.

I Gullbergsvass kommer stora förändringar ske genom att Västlänken dras under Gullberget samtidigt som det gamla spårområdet avvecklas. Stadsutvecklingen förutsätts ske så att byggnadsminnet skansen Lejonets kulturvärden tas tillvara och fortsatt kan upplevas och brukas.

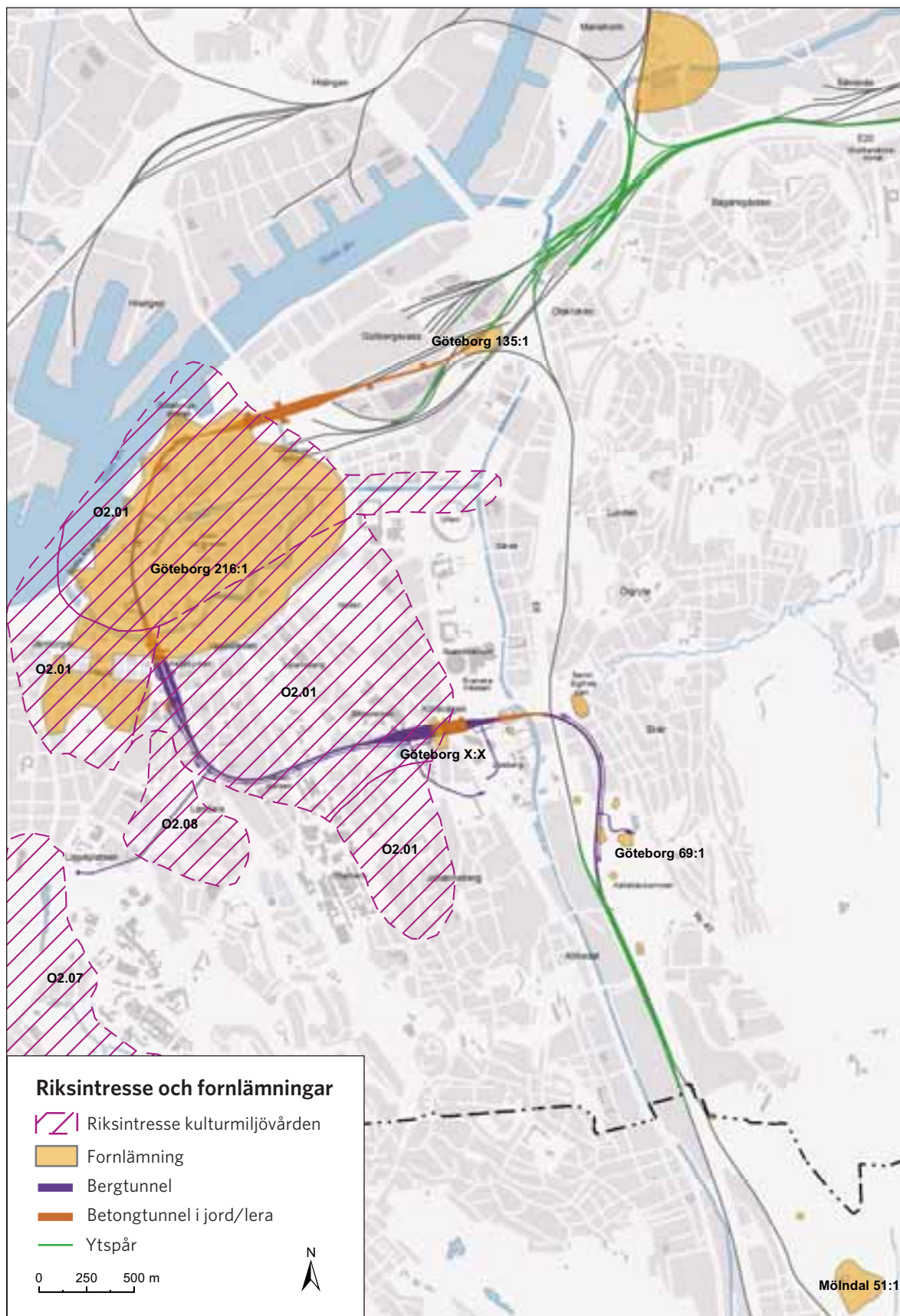
8.1 Bedömningsgrunder

Den kulturhistoriska värderingen av helhetsmiljöer har hämtats från Kulturmiljöbilaga till miljökonsekvensbeskrivningen för detaljplaner för Västlänkens järnvägstunnel (Göteborgs Stad, samrådshandling, september 2013). Värdena är bedömda utifrån aspekter som historiskt berättarrinnehall, karaktärsdrag, upplevelsevärden och rumsliga samband samt arkitektur och material sammansättning. Värderingen har kompletterats med beskrivningar från underlagsrapport *Kulturmiljö* och en värdering av fornlämningar utifrån genomförda arkeologiska undersökningar.

Fornlämningarna utgör i kulturmiljön en fysiskt läsbar sammanfattning av Göteborgs historia, från en av de bäst befästa handels- och sjöfartsstäderna i norra Europa, med en internationell befolkningsstruktur, till dagens stad. Lämningarna representerar rumsliga samband och en betydande kunskapsbank för vad som präglat stadens utveckling. Ur lokalbefolkningens perspektiv har fornlämningarna viktiga kulturhistoriska värden som grundläggande identitets- och traditionsbärare. Fornlämningarnas upplevelsevärden är betydande och knutna till allmänhetens upplevelser av sin miljö. De har särskilt stora värden för turism. De kan lätt ses, förklaras och nås och har många besökare. Det vetenskapliga värdet samt dokumentvärdet är omfattande och har mycket stor betydelse för forskning och kunskap om historiska förhållanden. Många gånger kan fornlämningarna också tillmätas ett högt personhistoriskt värde, med allt ifrån personer knutna till världshändelser som till karaktärer av mer lokalhistorisk art.

8.1.1 Riksintresse

I stort sett hela centrala Göteborg omfattas av riksintresse för kulturmiljövården. Miljöbalken 3 kapitel 6§ anger att "Mark- och vattenområden samt fysisk miljö i övrigt som har betydelse från allmän synpunkt på grund av deras naturvärden eller kulturvärden eller med hänsyn till friluftslivet skall så långt möjligt skyddas mot åtgärder som kan påtagligt skada natur- eller kulturmiljön". Se även tidigare avsnitt 2.2.2 i kapitel 2 *Regelverk och mål*.



FIGUR 8.1. Föreslagen sträckning för Olskroken planskildhet och Västlänken som berör riksintresse för kulturmiljövården – "Innerstaden Göteborg" [O 2:01-05] samt områden [O 2:07-08]. Övriga namn anger viktiga delmiljöer inom riksintresset. Västlänken passerar även genom fornlämningen Göteborg 216:1- "Stadslager med bevarade kulturlager och befästningslämningar från 1620-talet och framåt". En detaljerad redovisning av miljövärden samt de ytor som omfattas av järnvägsplanen under bygg- och driftskede finns längst bak i rapporten i Kartor - sammanställning av miljövärden.

8.1.2 Kulturmiljölagen

Kulturmiljölagen (KML) (1988:950) är den centrala lagen för kulturmiljö. Den reglerar bevarandet av fornlämningar, värdefulla byggnader och kulturföremål. Bevarandesprogrammet är ett kunskapsunderlag för planering i Göteborgs Stad, bland annat vid programarbete, detaljplanearbetet och bygglov. Att en byggnad är upptagen i programmet talar om att den har kulturhistoriskt värde. Programmet är fastställt av kommunfullmäktige.

Fornlämningar

Fornlämningar är skyddade enligt kulturmiljölagen (1988:950). Lagskyddet gäller även markområdet runt fornlämningen och områdets storlek beror på lämningens betydelse och karaktär. Kulturmiljölagen 2 kapitel 6§ anger att "Det är förbjudet att utan tillstånd enligt detta kapitel rubba, ta bort, gräva ut, täcka över eller genom bebyggelse, plantering eller på annat sätt ändra eller skada en fornlämning."

Byggnadsminnen KML kapitel 3

Byggnader och anläggningar som har ett synnerligen högt kulturhistoriskt värde kan enligt 3 kapitlet kulturmiljölagen byggnadsminnesförklaras av länsstyrelsen. Varje byggnadsminne har särskilt anpassade skyddsbestämmelser som styr vilka ändringar som kräver tillstånd.

Byggnader kan även omfattas av skydd enligt förordningen om statliga byggnadsminnen (2013:558). Riksantikvarieämbetet har tillsyn över de statliga byggnadsminnena i landet.

Kyrkliga byggnadsminnen KML kapitel 4

Kyrkobyggnader, kyrkotomter och begravningsplatser är skyddade enligt 4 kapitlet kulturmiljölagen. Det innebär att de ska vårdas och underhållas så att deras kulturhistoriska värde inte minskas och deras utseende inte förvanskas.

8.1.3 Göteborgs Stads bevarandeprogram

Göteborgs Stad har ett bevarandeprogram för bebyggelse "Kulturhistoriskt värdefull bebyggelse i Göteborg – ett program för bevarande, del 1 och 2".

8.2 Förutsättningar

Nedan görs en beskrivning av berörda riksintressen, som följs av en generell beskrivning av fornlämning Göteborg 216:1. Därefter görs en geografisk genomgång av sträckan med beskrivning och

värdering av berörda miljöer och objekt, vilken följs av konsekvenser för byggskede respektive driftskede. Efter detta görs en sammanfattande beskrivning av konsekvenser för riksintressen. Då en stor del av sträckan går inom riksintresse är även skrivningarna under byggskede och driftskede av intresse för helhetsbilden av riksintresset. Sist hanteras hur det fortsatta arbetet kommer att bedrivas.

Fornlämningar berörs under byggskedet, men borttagande av fornlämning är en påverkan som är kvarstående i driftskedet. Fornlämningar kommenteras därför under både byggskede och driftskede.

8.2.1 Riksintresse

Göteborgs innerstad (O 2:01-05)

Riksintresset omfattar flera olika kulturmiljöer som berörs i varierande utsträckning, se figur 8.1. Miljöerna har en varierande ålder och karaktär. De speglar på olika sätt stadens utveckling från grundläggningen fram till vår tid och utgör tillsammans ett intressant kulturhistoriskt arv. Riksintresset berörs av Västlänken mellan Station Centralen och Station Korsvägen. Västlänken berör också skansen Lejonet som ligger utanför riksintresseområdet, men nämns som ett uttryck för riksintresset. Riksintresset motiveras enligt följande:

Storstadsmiljö, formad av funktionen som "Sveriges port mot väster" och det för sjöfart, handel och försvar strategiska läget vid mynningen av Göta älvs vattensystem. Rikets främsta sjöfartsstad samt residensstad, domkyrko- och universitetsstad, präglad av tre seklers handelsaristokrati. Ett av de förnämsta exemplen på 1600-talets stadsanläggnings- och befästningskonst, och på stadsbyggnad under 1800- och 1900-talen. Den göteborgska byggnadstraditionen med dess olika stadsdelskaraktärer (Skolstad, Universitetsmiljö, Stiftsstad).

Riksintressets uttryck och karaktärsdrag, se faktaruta.

Slottsskogen - Botaniska Trädgården - Änggården (O2:7)

Slottsskogen - Botaniska Trädgården - Änggården är av riksintresse, se figur 8.1, med motivationen: Vidsträckt park- och rekreationslandskap som visar Slottsskogens utveckling från kunglig djurgård och jaktlandskap under Älvsborgs slott, till folklig park i engelsk stil efter inkorporeringen med Göteborg 1868 samt anläggandet av Botaniska trädgården till stadens 300-årsjubili-

leum på Stora Änggårdens ägor, ett av de främsta uttrycken för den göteborgska donationsandan. Västlänken berör inte riksintresset fysiskt, men en servicetunnel mynnar nära riksintresset.

Norra Guldheden (O2:08)

Norra Guldheden är av riksintresse, se figur 8.1, med motiveringen: Bostadsområde tillkommet som experimentområde till utställningen "Bo Bättre" 1945, som visar 1940- och 50-talens bostadsbyggnadsideal enligt grannskapsplane-

ringens princip. En viktig förebild till efterkrigstidens bostadsområden. En av Västlänkens servicetunnlar passerar i berg under riksintresset.

8.2.2 Fornlämningar

Projektet berör fyra fornlämningar:

- Göteborg 216:1, Göteborgs innerstad
- Göteborg 135:1, skansen Lejonet
- Johannebergs landeri XX (saknar fornlämningsnummer)
- Göteborg 69:1, boplatz vid Skår

Riksintresse Göteborgs innerstad O2:1-5- uttryck och karaktärsdrag

- 1600- och 1700-talens fästnings- och kanalstad med bevarade delar av stadsbefästningarna, och strax utanför stadskärnan skansarna Lejonet och Kronan.
- 1600-talets stadsbyggande, med landets främsta exempel på holländskt inspirerad kanalstadsplan, med omgivande befästningsgördel och vallgrav.
- Den regelbundet planerade förstaden Haga med sin enklare rutnätsplan.
- Gatunät, tomtstruktur, bevarade och igenfyllda hamnkanaler.
- De solida köpmanshus av tegel som tillkom efter bränderna vid 1700-talets mitt.
- Karaktären hos "Hamngatorna" och de trånga bakgatorna, med huvudsakligen 2-3 våningshus.
- Spridda rester av donationsjordarnas landerier.
- Det tidiga 1800-talets stadsnydaning med stadsarkitekt Carl W. Carlbergs nyklassicistiska stenstad inom vallgraven.
- Hamn-, sjöfarts- och handelsstaden med hamnanläggningar och bebyggelse från skilda tider, som visar hur kanalernas ursprungligen slutna innerhamnar från och med 1840-talet ersattes av älvstrandens djuphamn, och affärlivets utveckling från de gamla patricierhusen till varuhus och saluhallar.
- Kajer och sjöfartsanknuten bebyggelse som före detta Ostindiska kompaniet och andra gamla handelshus kring Stora Hamnkanalen, kontor och magasin för handelsfirmor och rederier mot älven. Banker och försäkringsbolag vid Hamngatorna samt bostäder för olika sociala skikt.
- Cityomvandlingen med handelns om- och nybyggnader i storstadsmässig skala, hamnens och järnvägarnas tullpackhus och stationsmiljöer samt de plana kanalbroarna av järn.
- Det mondäna Vasastaden - Lorensberg - Heden, med breda, trädplanterade huvudgator som Kungsportsavenyn och Vasagatan, de palatslika "parkkvarteren" och den storstadsmässiga, slutna kvartersbebyggelsen med institutioner insprängda bland hyreshusen.
- Längs vallgravens insida kajgator, öppna platser och salutorg och längs vallgravens utsida parker och gränsboulevarderna Nya Allén.
- Mönstergilla arbetarbostäder i tegel i Haga och Annedal, och traditionella trähus blandade med stadsmässiga landshövdingehus.
- 1900-talets stadsbyggande och fortsatta utvidgning av staden, med de inledande decenniernas terränganpassade, orgelbundna planmönster, men även fullföljande av rutnätsstaden.
- Götaplatsen med omgivande kulturinstitutioner och Lorensbergs villastad.
- Bostadsbebyggelse för olika samhällsskikt och som uttryck för olika stilepoker, och anläggningar för idrott, rekreation och nöjesliv

Göteborgska särdrag i stadsbilden:

- Stadssiluetten från älven och bergshöjderna runt staden med utblickar mot stadens omgivningar.
- Kanalstadens vattenstråk och kontakten med älven.
- Byggnadstraditionen med dominerande låg bebyggelsehöjd, det gula "Göteborgsteglet" med den Carlbergska nyklassicismen följd av medeltidsromantiken vid 1800-talets mitt, den rikt formade och ofta polykroma (mångfärgade) sena 1800-talsbebyggelsen i puts och tegel, landshövdingehusen och deras olika utvecklingsskeden.
- Den topografiskt och socialt betingade karaktären av många småstäder i storstaden, det vill säga ett lapptäcke av tydligt åtskilda stadsdelar.
- Gatukaraktären med gatsten och gånghållar i bohusgranit samt de rikliga inslagen av grönska i stadsbilden.
- Drag som visar på de livliga kontakterna med Storbritannien och Europas västra delar.

För att förbättra kunskapsunderlaget avseende fornlämningarna har följande arkeologiska undersökningar genomförts under projektet:

- Arkeologisk prospektering med georadar och arkeologisk förundersökning utfördes 2011 av fyra områden utmed älven (ingår i Göteborg 216:1)
- Förundersökning skansen Lejonet samt kompletterande förundersökning Gullbergs vallar, Göteborg 135:1, utfördes 2013 och 2014
- Utredning Johannebergs landeri samt förundersökning Johannebergs landeri (saknar fornlämningsnummer), utfördes 2014
- Förundersökning Kurtinmur, Stora Bommens bastion och Masthamn, ingår i Göteborg 216:1, utfördes 2014
- Förundersökning Haga/Rosenlund, utfördes 2014
- Förundersökning avgränsning boplatz Göteborg 69:1, utfördes 2013

I fornlämningen Göteborg 216:1 har delarna runt Göteborgs Central undersökts tidigare, bland annat i samband med byggnation av Götatunneln. Dessa undersökningar har gett vissa informationer om befästningsverkens lägen.

Fornlämning 216:1 är enligt Riksantikvarieämbetet en lämningstyp ”stadslager”, det vill säga kulturlager med bebyggelselämningar. Inom fornlämningsområdet kan kulturlager och bebyggelselämningar så tidigt som från 1500-1600-tal förväntas påträffas. Området har stadsprivilegier från 1621. Se fornlämningens utbredning på karta, figur 8.1.

Centrala Göteborg är en historiskt unik stad och ett av de förnämsta exemplen på 1600- och 1700-talets stadsanläggnings- och befästningskonst. Stadens strategiska läge vid Göta älv bidrog till att Göteborg tidigt utmärkte sig som en av Nordeuropas bäst befästa hamnstäder. Stadens identitet bygger än idag mycket på sjöfart och kontakten med Göta älv och kanalerna.

Befästningslämningen med kanaler, vallgrav och fältvall (glacis) tillhör landets främsta exempel på holländskt inspirerad kanalstadsplan med sin regelbundet planerade rutnätsplan i gatunät och kvartersstruktur. I och med att Göteborg initialt anläggs som en befästning, så utgör befästningslämningen fundamentet till Göteborg och dess historia - utan befästningen hade Göteborg inte funnits. Detta fundament präglar fortfarande stadsbilden och har i hög grad gett sta-

den dagens profil. Här kan en besökare orientera sig efter en 1600-talskarta och känna igen gatumönstret mellan bevarade kanaler, vallgravar och murpartier, samt blicka ut mot försvarsskansarna Lejonet och Kronan.

Det bevarade befästningsstråket som löper längs med vallgraven och älven omfattar därmed unika lämningar både över och under mark och har ett mycket högt kulturhistoriskt värde. Vallgraven visar befästningsanläggningens planform och utanför vallgraven finns park- och alléstråket som ingår i befästningslämningen som en yttre gräns, den så kallade fältvallen. Då stadens historiska utformning är så tydligt läsbar och synlig förhöjs upplevelsevärde och får därmed ett mycket stort pedagogiskt värde.

Fornlämningen i sin helhet, med lämningar över och under mark, har ett mycket stort kulturhistoriskt och pedagogiskt värde, dessutom ett mycket stort vetenskapligt värde, inte minst av vikt för fortifikationshistorisk forskning.

8.2.3 Värdefull kulturmiljö

Nedan görs en geografisk beskrivning av kulturmiljön längs sträckan. Särskilda objekt framgår av figur 8.1, figur 8.11 och figur 8.12.

Sävenäs till Station Centralen

Sträckan består till stor del av trafik- och järnvägsområde. Här finns dock ett par kulturhistoriskt intressanta objekt.

Sävenäs lokstation (K1) byggdes på 1920-talet. Två av dessa är lokstallar utformade som cirkelsegment. De ingår i kommunens bevarandeprogram.

Skansen Lejonet (K2), se figur 8.3, är en av två försvarsskansar tillhörande Göteborgs befästning, se fornlämning Göteborg 216:1 ovan, och är en mycket värdefull del av 1600-talets befästa stad. Skansen ligger på Gullberget, är byggd i gråsten och en skulpterad takprydnad i form av ett lejon pryder tornet. Skansen Lejonet och Gullberget är fornlämning, Göteborg 135:1. Skansen är även statligt byggnadsminne. Gullberget har varit befäst sedan början av 1300-talet. Gullbergs fäste fanns på Gullbergsklippan innan skansen Lejonet började byggas 1687. Den medeltida befästningen har raserats och återuppförts upprepade gånger. År 1568 byggdes ett fäste på klippan bland annat bestående av vallar, vattengravar och yttre försvarsverk, vilket förstördes vid anfall 1611-13.

Värdena för skansen Lejonet består av:

Välbevarad 1600-talsskans med stort fortifikationshistoriskt värde. Erik Dahlbergs arbete med att förstärka fästningen Göteborg på 1680-talet gjorde Göteborg till en av Europas starkast befästa städer där skansen Lejonet och Kronan ingick som viktiga delar. Stentornet är oförändrat sedan det färdigställdes på 1690-talet och bär ett stort byggnadshistoriskt och fortifikationshistoriskt värde. Tillsammans med skansen Kronan är tornet det bäst bevarade försvarsverket från den en gång i tiden så mäktiga fästningen "Göteborg". För den historiska förståelsen är det viktigt att skansen Lejonets dominerande och strategiskt viktiga läge på krönet av berget, med fria skottlinjer åt alla väderstreck, bevaras. Av stor betydelse är också det visuella sambandet med skansen Kronan och kopplingen till älven. Gullberget var tidigare en isolerad klippa i ett flackt landskap, en plats av stor strategisk betydelse i Göta Älvdalens nedre del. En besökare på skansen kan ännu uppleva något av denna dominans över landskapet eftersom den omgivande bebyggelsen är gles och låg. Skansarna är exempel på satellitfästningar, isolerade, mindre fästningar som haft till uppgift att försvara en bakomliggande huvudfästning (Göteborg) och det finns få eller inga liknande fästningsbyggnader bevarade i Europa.

Befäst klippa med dramatisk historia. Skansen Lejonet är ett av de mest välbevarade minnesmärkena över Göteborgs äldsta historia. Tornet befäster en plats i Göta älvs mynnings område som varit befäst sedan 1300-talet.

Skansen som landmärke och viktiga siktlinjer. Skansen Lejonet har en viktig funktion som landmärke i Göteborg och det är centralt att tornet förblir väl synligt från många håll. Tornet skapar stämning i staden genom sin gåtfullhet och genom den tidsdimension som det tillför staden.

Arkeologiska lämningar. Arkeologiska förundersökningar har genomförts 2013 och 2014. Undersökningarna har bekräftat att lämningar, med tidsnedslag så tidigt som slutet av 1300-1400-tal, finns kvar på Gullberget. Lämningarna från Gullbergets medeltida fäste innebär att fornlämningen under mark har ett mycket högt vetenskapligt värde. Vid de arkeologiska undersökningarna dokumenterades rester från Gullbergs äldre fästen, som vallar, stockar och stenkonstruktioner. Man fann också daterande silvermynt och metallföremål som ett förgyllt miniatyrlejon, se figur 8.2.

Station Centralen

Området kring Göteborgs Central har som helhet ett högt kommunikationshistoriskt värde och berättar om järnvägens och kommunikationsmiljöns tillkomst och utveckling under mer än 150 år. Förståelsen för kommunikationsmiljöns tidiga historia är starkt beroende av bevarandet av de äldre stationsbyggnaderna Göteborgs Central, Bergslagsbanans stationsbyggnad och Västgötabanans stationshus.



FIGUR 8.2. Förgyllt miniatyrlejon som hittades vid förundersökningen av skansen Lejonet. Foto: Lena Troedson.



FIGUR 8.3. Skansen Lejonet.

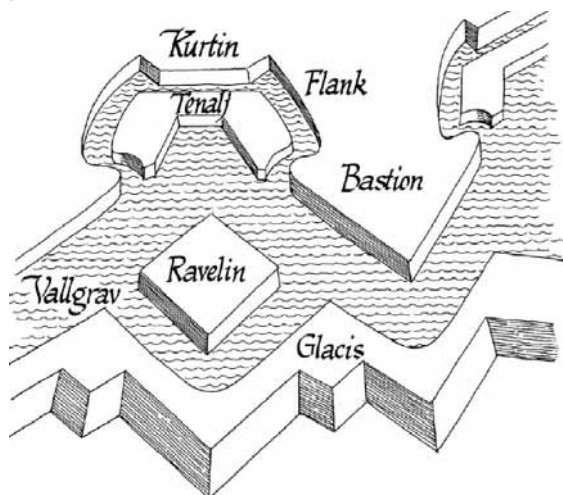


FIGUR 8.4. Bergslagsbanan stationshus.

Bergslagsbanans stationshus (K5), se figur 8.4, berättar om Sveriges största privata järnväg och skyddas som byggnadsminne enligt KML kapitel 3. Förståelsen av såväl stationsmiljön som stationsbyggnadens arkitektoniska betydelse är intimt förknippad med resterna av stationsparken. Kvarstående delar av den ursprungliga järnvägsparken har en strategisk berättarfunktion. Stationshuset uppfördes 1879-1881 i nyrenässansstil och har rikt utsmyckade putsfasader. Byggnad och park är en



FIGUR 8.5. Befästningsverkets bastioner markerade på karta från 1790.



FIGUR 8.6. Bilden illustrerar de olika delarna av befästningsanläggningen. På bilden visas de moderniserade befästningsanläggningarna mot landsidan, efter den franska skolan med rundade orillioner och med bastionsflankerna insvängda. Illustration efter Göte Nilsson Schönborg.

värdefull del av kommunikationsmiljön kring Göteborgs Central. Stationsbyggnaden vid Göteborgs Central (K6) uppfördes 1856-1858.

Längs Nils Ericsonsgatan finns rester av en trädad som tidigare sträckte sig ut mot Gullbergskajen och kopplades samman med en allé längs Bergslagsgatan. Resterna av trädaden längs Nils Ericsonsgatan är viktig för den historiska förståelsen för hur området en gång såg ut.

Av fornlämningen Göteborg 216:1 berör Stationen Centralen följande delar, vilka framgår av figur 8.7:

Sänkverk – vid Göta älvbrons södra fäste (Göteborg 216:1 a)

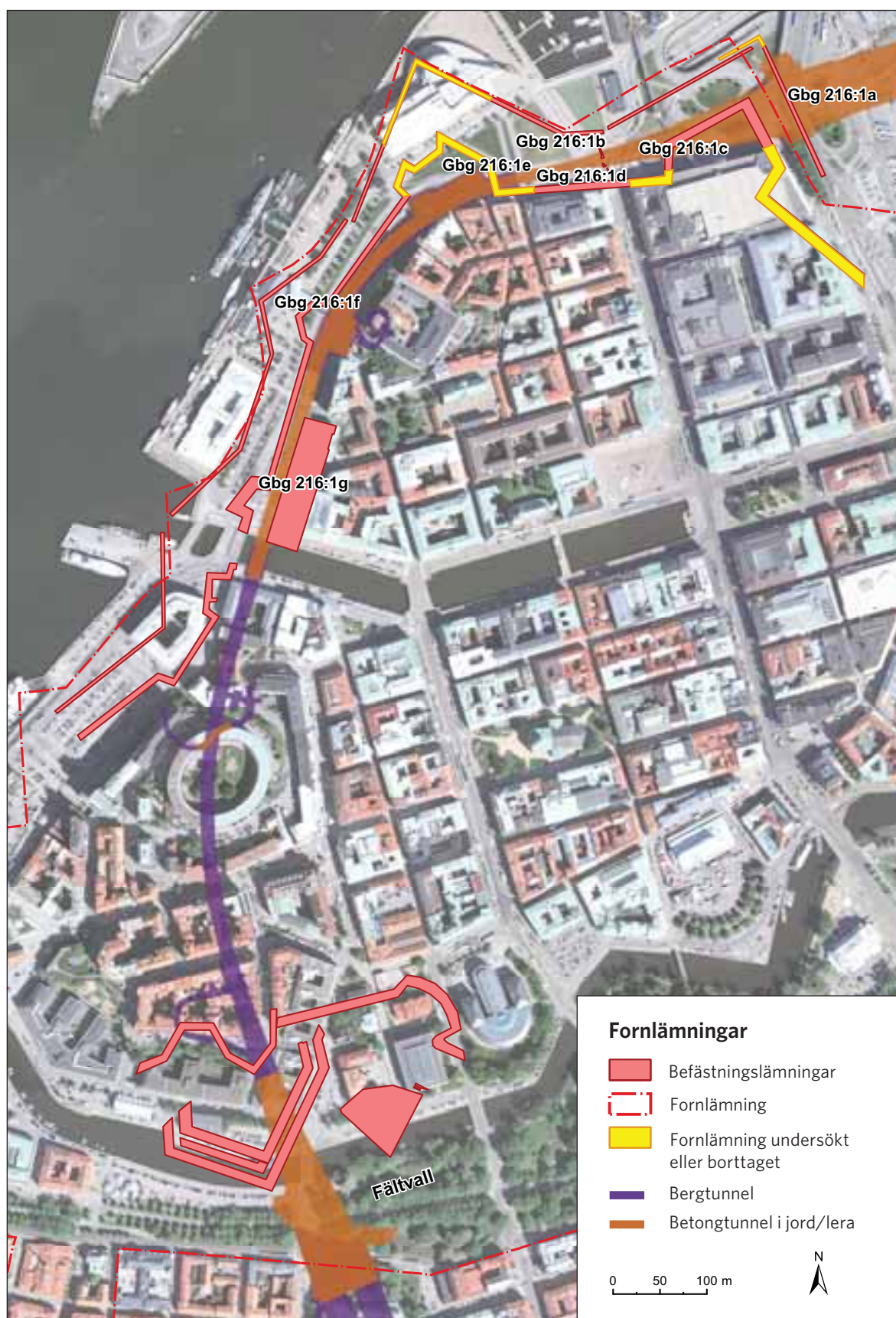
Inför Götatunnelns bygge väster om Göta älvbrons södra fäste fann man ett sänkverk, en befästningslämning som legat utmed 1600- och 1700-talets älvstrand. Äldre kartmaterial indikerar att utbyggnaden av sänkverket längs den nordöstra delen av sjöfronten påbörjades och pågick under hela 1600-talet och avslutades nere vid Pusterviken i början av 1700-talet. Sänkverken bildade ett fundament för en befästningsvall ute i älven. Vid Götatunnelns södra kant fortsätter sänkverket och dess sträckning löper mot Västlänkens planerade sträckning under Göta älvbrons södra fäste.

Pålspärr (Göteborg 216:1 b)

En av de lämningar som grävdes fram vid Lilla Bommen, inför Götatunneln, var en pålspärr. Pålspärren var sänkverkets föregångare och låg i vattnet ett tiotal meter utanför och längs med kurtinmuren. Sänkverket ersatte pålspärren under senare delen av 1600-talet och placerades utanför pålspärrs sträckning mot älvfåran. Pålspärrs spetsar bör ha stuckit upp över vattenytan för att hindra fientliga skepp att kunna gå intill muren som skyddade staden. Pålspärren är unik i sitt slag.

Bastion Gustavus Primus (Göteborg 216:1c)

Rester av flanken till bastion Gustavus Primus undersöktes inför Götatunneln. Ett mindre parti av murverk tillhörande bastionen kom i dagen vid schaktning utanför området Nordstan. Murverket var i det närmaste raserat, men rustbädden och ett därpå liggande plankgolv som muren vilat på var intakt. Delar av de framgrävda befästningslämningarna demonterades och avlägsnades. Området har påverkats mycket av senare tiders exploatering, möjligt är att detta påverkat bastions murverk, men rustbädden bör finnas kvar.



FIGUR 8.7. Befintliga kulturmiljöer (fornlämningar) under mark inom delsträckan Station Centralen och Station Haga. En detaljerad redovisning av miljövärden samt de ytor som omfattas av järnvägsplanen under bygg- och driftskede finns längst bak i rapporten i Kartor - sammanställning av miljövärden.



FIGUR 8.8. Hovrätten.



FIGUR 8.9. Stora Hamnkanalen med Residenset

Kanalmur och hamnbassäng vid Östra Hamnkanalen (Göteborg 216:1 d)

Vid Lilla Bommen mynnade Östra Hamnkanalen ut i Lilla Bommens gamla hamnbassäng. Östra Hamnkanalen lades igen på 1930-talet. Vid arkeologisk undersökning inför Götatunneln dokumenterades partier av murverk tillhörande Östra Hamnkanalens mynning och nordsida mot hamnbassängen. Murverken var kraftiga med svagt lutande fasader av slät kvaderhuggen (fyrkantig) sandsten. Kanalmurarna fortsätter längs Östra Hamngatan mot Brunnsparken. Kanalerna utgör en grundstruktur vars värde är grundläggande för förståelsen av fästningsstaden. Kvarvarande kanaler präglar fortfarande stadsbilden och det är som parallell till dem som den igenlagda Östra Hamnkanalen har sitt motstycke.

Station Centralen till Station Haga

Kajerna längs älven och Packhusplatsen med sina hamnanläggningar och sjöfartsanknutna bebyggelse är ett värdefullt minnesmärke över den göteborgska sjöfarten. Miljön som helhet är unik, har ett mycket högt kulturhistoriskt värde och är ett oersättligt inslag i Göteborgs stadskärna. Den sammanhållna hamnkaraktären är mycket vik-

tig att upprätthålla och den konstitueras av flera delar som samspelar. Följande punkter är viktiga för att bevara hamnkaraktären:

- De naturstensklädda kajerna och gatukaraktären med gatsten i bohusgranit.
- Bebyggelse präglad av uttrycksfull arkitektur med anknytning till hamn- och sjöfarten i en färgskala dominerad av gult tegel alternativt ljus puts i kombination med enklare skjulbyggnader i trä.
- Mötet med älven och tillgången till kajkanterna som promenadstråk
- Den visuella kopplingen till Götaverken på Hisingssidan med sina stora kranar

På norra sidan av Stora Hamnkanalen ligger byggnader som tillkom mellan 1850-1950. Byggnader som särskilt lyfts fram är Tull- och Packhuset (nuvarande Casino Cosmopol, K16) som har ett stort kulturhistoriskt värde och utgör ett viktigt blickfång både från älven och från landsidan. Kajskjul 8 (K15), som är ett av de få bevarade träskjulen i Göteborgs Hamn, är en viktig del i stråkets karaktär. De monumentala kontorsbyggnaderna Hertziarhuset (K12), före detta Transatlantic (K13) och före detta Broströmia (K14) utgör värdefulla minnesmärken över den göteborgska sjöfarten och rederinäringen och är tillsammans ett viktigt inslag i hamnmiljön. På Kvarnberget ligger den karaktäristiska Navigationsskolan (K11) och byggnadsminnet Hovrätten (K14), se figur 8.8.

Området kring Stora Hamnkanalen har ett mycket högt kulturhistoriskt värde och bär på flera viktiga berättelser om staden Göteborg. Här manifesteras såväl den befästa handelsstaden Göteborg, med landets främsta exempel på holländskt inspirerad kanalstadsplan uttryckt genom Stora Hamnkanalen och bevarade delar av 1600-talets befästningar under mark, som residensstaden Göteborg uttryckt genom Residenset (K18).

Stora Hamnkanalen är en mycket värdefull del av stadens tidiga historia. Miljön som helhet är unik och är ett oersättligt inslag i stadsbilden. Den stenklädda kanalen med trappor och andra originaldetaljer är mycket värdefulla delar av miljön och det kulturhistoriska berättarinnehållet som bör bevaras både vad gäller utseende och originalmaterial.

Stora Bommens bro (K17) har ett högt samhälls- och industrihistoriskt värde och åskådliggör Stora Hamnkanalens tidigare funktion som huvudhamn. Järnvägsbron från 1860 är Sveriges

äldsta svängbro och utgör en mycket viktig del i områdets karaktär och berättarinnehåll.

Länsresidenset (K18), se figur 8.9 och figur 8.25, har ett mycket högt kulturhistoriskt värde och är ett synnerligen värdefullt inslag i stadsbilden. Byggnaden är en av stadens äldsta, skyddas som byggnadsminne och bör betraktas som omistlig. Det uppfördes 1648 och är Göteborgs äldsta bevarade bostadshus. Residenset har värdefulla dekorativa fasader som består i med rik putsdekor, skulpturala byggnadsdelar och värdefulla stenhuggeriarbeten (bland annat barockportal). Interiört finns det värdefulla takmålningar, golv och kryssvälvda källare. Söder om Residenset ligger Ahlbergsska huset (K19), som är ett bostadshus från 1700-talet som också är byggnadsminne. På Kungshöjd finns flera äldre värdefulla byggnader, bland annat kvarteren Käppslängaren (K23), Luntantu (K24) och Arsenalen (K25).

Av fornlämningen Göteborg 216:1 berör sträckan följande delar, vilka framgår av figur 8.7.

Kurtinmur mellan bastionerna Gustavus Primus och Sankt Erik (Göteborg 216:1 e)

I Sankt Eriksgatan finns den kurtinmur kvar som sträckt sig mellan bastionerna Gustavus Primus och Sankt Erik. Från Sankt Eriks bastion och omkring 50 meter mot Östra Hamnkanalen grävdes kurtinmuren bort inför Götatunneln. Muren var bevarad upp till 1,5 meters höjd och vilade på en rustbädd, vars vertikalt nerstuckna pålar i leran

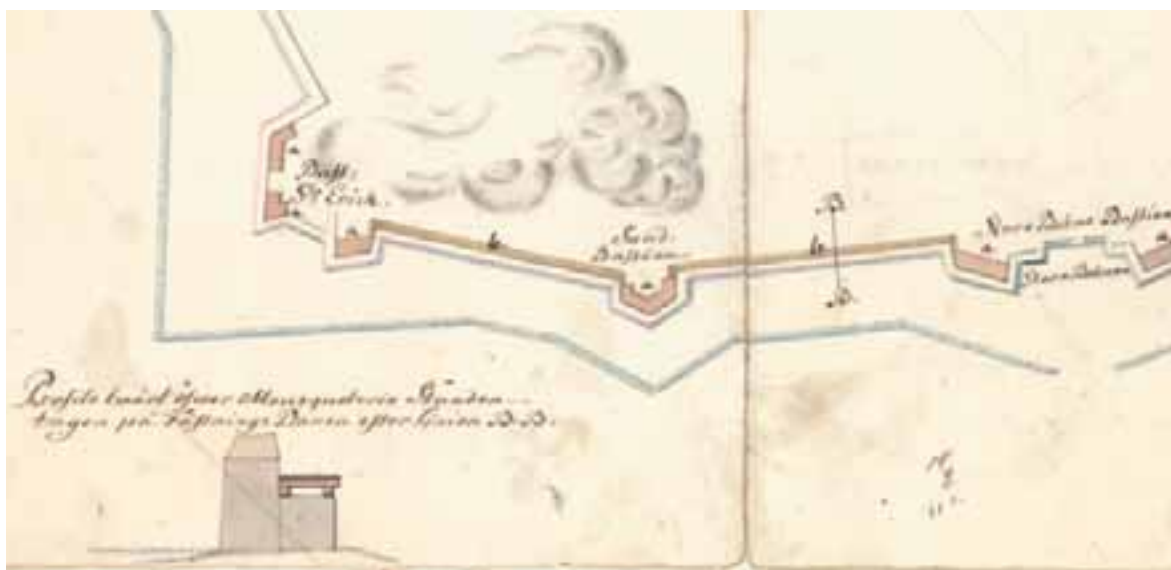
varierade i längd mellan 50 centimeter närmast berget, där Sankt Erik legat, upp till 6-8 meter. Den 2 meter breda muren bestod av naturstenblock, hopfogade med kalkbruk. Förstärkningsmurar, så kallade Contrefore, var placerade var åttonde meter på kurtinmurens insida. Vid varje förstärkningsmur var muren drygt 3 meter bred.

Kurtinmur och bastionerna Sandbastionen och Stora Bommen (Göteborg 216:1 f)

Befästningsverket finns bevarat under mark utmed sjöfronten mellan Kvarnberget och Stora Bommens bastion vid inloppet till Stora Hamnkanalen. Det är framförallt rustbäddar och några varv mur som finns kvar. Mellan de två större bastionerna finns en mindre bastion, Sandbastionen, se figur 8.10. Lämningarna är en del av befästningsstråket som löper utmed älven och är därmed unika med ett mycket högt vetenskapligt och kulturhistoriskt värde.

Masthamnen (Göteborg 216:1 g)

Stora Bommen var inlopp till Stora Hamnkanalen från älven. Av en historisk karta upprättad 1644 framgår att det kan ha funnits en kaj vid nuvarande Packhusplatsen mellan Stora Hamnkanalen och Kvarnberget. Senare kartor från 1655 och 1690 visar att man delvis har fyllt ut detta område och byggt strandmuren en bit ut i älven. Man har genom detta innanför sjömuren skapat en liten hamnbassäng i vinkel mot Stora Hamn-



FIGUR 8.10. Historisk karta SFP Göteborg nr. 183. 1743. Utsnittet kommer från en arbetskarta upprättad vid planerade förbättringar och renoveringar år 1743 och bilden visar kurtinmuren i profil. Platsen är markerad B-B och ligger mellan Sandbastionen och Stora Bommen. Endast murpartiet är upptecknat på profilen och rustbädden på vilken den vilar syns inte. Bilden visar hur muren ovan mark en gång sett ut utmed sjösidan.

Kulturmiljö - värdefulla objekt och miljöer

Nr	Kulturmiljöobjekt	Riksdokumentation	Byggnadsminne/ kyrkligt Byggnadsminne	Kommunalt program för bevarande
K1	Sävenäs lokstation			x
K2	Skansen Lejonet (135:1)	x	x	x
K5	Bergslagsbanans stationshus		x	x
K6	Göteborgs Central (nuvarande stationshus)	x	x	x
K8	Sankt Eriksgatan 4 Kvarteret 32 Ljusstöpören	x		x
K9	Sankt Eriksgatan 3 Kvarteret 31 Mätaren	x		x
K10	Kv 29 Kvarnberget	x		x
K11	Nordstaden kvarteret 28 Navigationsskolan	x		x
K12	Hertziahuset och före detta Franska Vårds- huset. Kvarteret 21 Kruthuset	x		x
K13	Före detta "Transatlantic", Kvarteret 20 Franska Tomten	x		x
K14	Före detta "Broströmia", Packhusplatsen 5-6	x	x	x
K15	Kajskjul 8	x		x
K16	Före detta Tull- och Packhuset, Casino Cosmopol	x		x
K17	Stora Bommens bro	x		
K18	Residenset	x	x	x
K19	Ahlbergsga huset, Skräddaregatan 1-3, Otterhällan	x	x	x
K20	Skeppsbrohuset, Skeppsbroplatsen	x		x
K21	Lilla Torget 3 och 4 Kvarteret 54 Alströmer	x	x	x
K22	"Neptunhuset" Kvarteret 55 Neptunus	x		x
K23	Käppslängaren Kvarteret 61			x
K24	Kvarteret 42 Luntantu, Kungshöjd	x		x
K25	Kvarteret 41 Arsenalen, Kungshöjd	x		x
K28	Feskekörka	x	x	x
K29	Rosenlundskanalen Rosenlundsbron Fisktorget	x		x
K30	Nya Allén och Kungsparken	x		x
K31	Haga kyrkoplan	x	x	x
K32	Hagakyrkan	x	x	x
K33	Samhällsvetenskapliga biblioteket	x		x
K34	Kvarteret Bajonetten	x		x
K35	Kvarteret Sabeln	x		x

Nr	Kulturmiljöobjekt	Riksdokumentation	Byggnadsminne/ kyrkligt Byggnadsminne	Kommunalt program för bevarande
K36	kvarteret Dragonen	x		x
K37	Kvarteret Laddstaken	x		x
K38	Vasastaden, kvarteret 1 Alen	x		x
K39	Vasastaden, kvarteret 8 Boken	x		x
K40	Vasastaden, kvarteret 9 Apeln	x		x
K41	Vasastaden, kvarteret 10 Enen	x		x
K42	Vasastaden, kvarteret 12 Furan	x	x	x
K44	Föreningsgatans villaområde	x		x
K45	Kvarteret Pilträdet	x		x
K46	Kvarteret Syrenen	x		x
K48a	Landalaskolan	x		x
K48b	Hvitfeldtska gymnasiet	x		x
K68	fd Epidemijukhuset med Annedals- seminariet och Barnbördshuset			x
K68b	Annedalskyrkan		x	x
K50	Lorensbergs villaområde, Kvarteren: 10 Koberg, 11 Läckö, 12 Skaraborg, 13 Gälakvist, 14 Visingsborg, 15 Näs, 17 Munkeboda		x	x
K51	Nedre Johanneberg, kvarteren: 1 Näkter- galen, 2 Taltrasten, 3 Bofinken, 4 Göken, 5 Tofsmesen, 7 Grönsiskan, 8 Entitan, 29 Lappmesan.			x
K52	Götaplatsen mm	x		x
K53	Renströmsparken med byggnader Universi- tetsbiblioteket, före detta Hovrätten mm	x		x
K54	Johannebergs landeri	x		x
K55	Lorensberg kvarteret 23 Drottningholm			x
K56	Lorensberg kvarteret 33 Skokloster			x
K57	Heden kvarteret 31 Turmalinen			x
K59	Liseberg se även detaljerad karta			x
K60	Jakobsdalsgatan			x
K61	Sankt Sigfridsgatan			x
K62	Örgryte gamla kyrka		x	x
K63	Lyckholms bryggeri			x
K64	Almedals fabriker			x
K66	Handelshögskolan	x		x

FIGUR 8.11. Sammanställning av värdefulla objekt och miljöer i Västlänkens närhet, tillhörande karta "Värdefull Kulturmiljö". Nummer hänvisar till karta på nästa sida

kanalen innanför Stora Bommen.

Masthamnen skapades således på 1600-talet, ombyggdes på 1700-talet och igenlades på 1800-talet. Vid arkeologisk förundersökning påträffades sannolikt rester av muren som utgjort masthamnens kortsida efter ombyggnation på 1730-40-talet. Masthamnens längd efter ombyggnationen beräknas uppgå till knappa 150 meter och detta

stämde väl överens med arkeologiska iakttagelser. I Masthamnen dokumenterades träpålar som kan ha varit förtöjningspålar till skeppen i hamnen, alternativt delar i en konstruktion eller en inhägnad för kronans virke. Platsen för Masthamnens östra längsgående mur har dokumenterats genom markradarundersökning, och gav därmed en viktig upplysning om Masthamnens placering. Kaj-



FIGUR 8.12. Karta värdefull kulturmiljö. En detaljerad redovisning av miljövärden samt de ytor som omfattas av järnvägsplanen under bygg- och driftskede finns längst bak i rapporten i Kartor - sammanställning av miljövärden.

kanten i sig framträder inte i data vid markradar, men de mycket blandade massorna som syns intill kan troligen tolkas som återfyllnadsmassor i den äldre masthamnsbassängen. Masthamnens östra mur berörs troligen inte direkt.

En möjlighet är att Masthamnen medvetet fyllts med utrangerade mindre fartyg. Botten på Masthamnen kan också innehålla avsatta kulturlager från tiden den brukades som hamn. Kronans Masthamn verkar i samklang med befästningsstråket som löper utmed älven och har därmed ett mycket högt vetenskapligt och kulturhistoriskt värde. Masthamnen symboliserar också sjöfartens betydelse för staden och den maritima influensen även historiskt sett.

Stora Hamnkanalen (Göteborg 216:1 h)

Den äldre kajmuren utmed Stora Hamnkanalen revs i samband med att kajen byggdes om åren 1847-48. Den gamla stenen återanvändes i bakmuren och utsidan ersattes av huggen sandsten med betäckning av granit. Rester av den gamla kajmuren kan finnas kvar innanför dagens kajmur.

Station Haga

Vid Haga möts de fyra stadsrummen vallgravsstråket, Haga kyrkoplan, Haga och Vasastaden, se figur 8.13. De samspelar men har samtidigt egna starka karaktärer och bär på berättelser om stadens historia och utveckling. Området har ett mycket högt kulturhistoriskt värde. Centrala kulturhistoriska värden har delats in i sex olika teman:

- Intakt stadsplan med inspiration från kontinenten
- Unik grön kil som åskådliggör historien
- Park och trädgårdshistoriskt värdefull miljö
- Ett viktigt historiskt rum präglad av 1800-talets ideal
- Viktiga visuella samband
- Den befästa staden

I kapitel 7 *Stadsbild* finns en analys av områdets mest centrala kulturhistoriska värden, se figur 7.8.

Intakt stadsplan med inspiration från kontinenten

Större delen av området som studerats i Västlänken präglas av 1866 års stadsplan, inspirerad av det parisiska esplanadsystemet, vilken är i det närmaste oförändrad. Den tydliga rutnätplanen med slutna kvarter och den boulevardliknande Vasagatan är därför mycket känslig för förändringar. Det är väsentligt att Vasagatans trädgrön-

ska fortsatt upplevs stå i förbindelse med vegetationen på Haga kyrkoplan (K31). Haga kyrkoplan ingick i 1866 års stadsplan.

Unik grön kil som åskådliggör historien

Den gröna kil som Kungsparken och Haga kyrkoplan utgör är unik i Göteborg och utgör en kulturhistoriskt synnerligen värdefull miljö som bär på flera viktiga berättelser om staden. Den gröna kilen har en viktig funktion som markör mellan stadens olika utbyggnadsfaser (den gamla staden innanför vallgraven och den nya staden utanför) samt mellan två skilda sociala livsrum (arbetarstadsdelen Haga och det borgerliga Vasastaden). Haga kyrkoplan är särskilt intressant som den enda plats i staden där vallgravens grönska drogs in i den täta kvartersstaden. Kopplingen och det visuella sambandet mellan Kungsparken och Haga kyrkoplan är därför mycket viktigt att uppmärksamma. Centralt i sammanhanget är de långa siktlinjerna längs Sprängkullsgatan och Haga Kyrkogata samt de stora träden.

Park- och trädgårdshistoriskt värdefull miljö

Nya Allén och Kungsparken (K30) är en sammanhållen park och ett av de mest framträdande dragen i Göteborgs stadsmiljö. Första delen av Nya Allén och Kungsparken anlades i början av 1800-talet när befästningsanläggningarna revs. Flera av de stora och imponerande träden i Kungsparken och på Haga kyrkoplan är ursprungliga från tiden då området iordningställdes och representerar ett stort historiskt värde samt bidrar till att ge parkerna en karaktär av ålderdomlighet. Haga kyrkoplan har en tydlig karaktär av "park med infogade solitärbyggnader" med en skarp gräns mot intilliggande bostadskvarter. Eftersom Haga kyrkoplan är förhållandevis liten riskerar ytterligare bebyggelse att förskjuta karaktären till "bebyggt område med omgivande grönska". Haga kyrkoplan är därmed mycket sårbar för ytterligare förminskning och gränsen mellan parken och stadsbebyggelsen bör vara så skarp som möjligt och inte suddas ut genom byggnader eller andra element. Solitärbyggnaderna och de intilliggande fasaderna samt de höga träden och platsens relativa höjdläge skapar en tydlig rumskänsla. Haga kyrkoplan är därmed mycket känslig för uppförande av ytterligare bebyggelse. Kungsparken anlades på de yttre befästningar tillhörande fästningen Göteborg. Detta innebär att den äldre fältvallen och parken är ofrånkomligt historiskt länkade till varandra.

Ett viktigt historiskt rum präglat av 1800-talets ideal
Platsen domineras av bebyggelse från 1800-talets andra hälft med tidstypisk gestaltning som illustrerar tidens ideal för såväl enkla arbetarbostäder i Haga som pampiga borgarbostäder i Vasastaden och monumentala institutionsbyggnader i kyrkoparken. Detta historiska rum är i princip ostört av senare tiders tillägg. Den är därmed ytterst känslig för ytterligare tillägg. Bebyggelsen och områdets karaktär med höga arkitektoniska anspråk, konstnärligt rik utformning och hantverksmässiga detaljer är mycket viktigt att bevara.

De välbevarade husen utmed Sprängkullsgatan och Haga Kyrkogata utgör viktiga fonder som ger Haga kyrkoplan en historisk inramning. Bebyggelsen är därför känslig för förändringar och moderna tillägg som förtar stråkens fondverkan. Hörnhusen är särskilt känsliga eftersom dessa på ett tydligt sätt länkar samman kvarteren och skapar entréer in i området.

Rosenlundskanalen (K29) med kajer, gamla belysningsstolpar, Rosenlundsbron och Feskekörkan (K28) ger området en stark prägel av 1800-tal. Feskekörka uppfördes 1874 och är byggnadsminne. Den har en känslig och unik fasad. Rosenlundskanalen är en del av vallgraven som grävdes om och fick en rakare sträckning. Kanalen är stensatt med infällda trappor och berättar om tiden då båtar gick in till dåvarande Fisktorget. Rosenlundsbron är ombyggd på 1990-talet, men stolpar, murar, trappor är återanvända.

Hagakyrkan (K32) byggdes 1857–59 och är ritad av Adolf Wilhelm Edelsvärd. Kyrkan är i nygotisk stil, har en känslig exteriör med specialtegel och känsliga interiörer med värdefulla glasmålningar. Hagakyrkan och dess kyrkotomt är skyddad som kyrkligt byggnadsminne enligt 4 kapitlet kulturmiljölagen.

Samhällsvetenskapliga biblioteket (K33) byggdes 1897–1900 och är en monumental byggnad i Haga kyrkoplans södra del. Den har en känslig exteriör, bland annat stenhuggeriarbeten, samt värdefulla interiörer med paneler och valv. På läsesalens fondvägg finns Carl Wilhelmssons stora målning ”Bildningen besöker de små i samhället”. Byggnaden har ett högt byggnadsvärde, tillika socialt och lokalhistoriskt värde.

Handelshögskolan (K66) består av åtta byggnadskroppar tillkomna 1951, 1994 och 2009. En av de äldre byggnaderna är en tegellänga i korsningen mellan Vasagatan och Haga Kyrkogata. Byggnaden är ritad av Carl Nyrén och är ett typiskt ex-



FIGUR 8.13. De fyra stadsrummen som möts vid Haga kyrkoplan, bild från underlagsrapport Kulturmiljö.



FIGUR 8.14. Hagakyrkan.



FIGUR 8.15. Hagakyrkan, har en känslig exteriör med bland annat tegel och detaljrika stenarbeten.



FIGUR 8.16. Samhällsvetenskapliga biblioteket, vy från Vasagatan.



FIGUR 8.17. Interiör från Samhällsvetenskapliga biblioteket.



FIGUR 8.18. En av de äldre byggnaderna (rött tegel) i Handelshögskolan är en tegellänga i korsningen Vasagatan/Haga kyrkogata. Byggnaden är ritad av Carl Nyrén och är ett typiskt exempel på 50-talsfunktionalism. Byggnaden ingår i det kommunala bevarandeprogrammet

empel på 50-talsfunktionalism. Denna kommer, som en del i utvecklingen av Handelshögskolan, att rivas och ersättas av en ny byggnad.

Mot Haga finns trähus och landshövdingehus från andra halvan av 1800-talet med bland annat kvarteret Bajonetten (K34), kvarteret Sabeln (K35) och kvarteret Dragonen (K36). Mot Vasastaden finns stenhus i nyrenässans från slutet av 1800-talet, med utsmyckade fasader och känsliga interiörer, bland annat kvarteret Boken (K39), kvarteret Apeln (40) och kvarteret Enen (K41).

Viktiga visuella samband

Idag har man från Haga kyrkoplan fri sikt mot Haga med skansen Kronan i fjärran, Hagakyrkan, Vasastaden och Rosenlundskanalen och Kungshöjd. Därmed kan man i ett slag uppleva en stor del av Göteborgs historia. De öppna siktfälten är viktiga för såväl den historiska upplevelsen av platsen som för de visuella sambanden och är därmed känsliga för förändringar. Det visuella sambandet mellan Haga kyrkoplan och Kungsparken och dess karaktär av en grön kil upplevs särskilt starkt från Rosenlunds kanalens kajkant. Haga kyrkoplan markeras, och ramas in, av de långa siktlinjerna längs Sprängkullsgatan, Haga Kyrkogata och den pampiga Vasagatan. Dessa siktlinjer utgör en viktig del av Haga kyrkoplans inramning och de kopplar även samman Haga kyrkoplan med Kungsparken, Nya Allén och Vasagatan. Siktlinjerna är mycket känsliga för förändringar.

Den befästa staden

Station Haga är delvis placerad inom fornlämnings Göteborg 216:1 och passerar genom bastion Christina Regina vid Rosenlundsplatsen, över vallgraven, genom fältvallen och in i förstaden Haga (Göteborg 216:1, i figur 8.7). I området syns Otterhälleverken uppe på Kungshöjd, vilket ökar upplevelsen av befästningen på ett mycket pedagogiskt sätt. Fältvallens grönområde har under lång tid ansetts värdefullt och har inte påverkats av stadsplanering i Göteborg. Fältvallens grönområde har tillåtits bibehålla sin funktion som park och allétråk och därmed har också fältvallen bevarats under mark. Befästningslämningsarna i området, med lämningar över och under mark, har ett mycket stort kulturhistoriskt och pedagogiskt värde, dessutom ett mycket stort vetenskapligt värde, inte minst av vikt för fortifikationshistorisk forskning.

En arkeologisk förundersökning, utförd i maj 2014, resulterade i att mycket välbevarade lämningar kunde dokumenteras av bastion Christina Regina och yttre befästningsverk i fältvallen. Rustbädden till bastionen dokumenterades. En dendrokronologisk datering (jämförelse av årsringar) av timmer från rustbädden gav fällningsår 1637/1638. På andra sidan vallgraven i park och allé stråket påträffades murlämningar efter banketten, vilken är en del av fältvallen. Vallgravens sträckning rätades ut på 1800-talet men lämningar efter föregångaren kan finnas kvar.

Vid undersökningen i maj påträffades också de södra landfästena från Husarbron. Husarbron uppfördes 1835 och var en välvd stenbro med vindbrygga vilken förband Fisketorget med Haga. Detta visar att området bara fyllts igen när Rosenlundskanalen rätades ut på 1860-talet. Det antyder att den gamla vallgravskanten ligger kvar intakt under dagens utfyllnadsmassor. Husarbron revs 1864 och i samband med detta uppfördes Rosenlundsbron, vilken får sitt nuvarande utseende som svängbro 1921. Bron renoverades 1999.

Station Haga till Station Korsvägen

Vasastaden byggdes ut i slutet av 1800-talet och är till skillnad från Haga en stenstad för stadens borgare. Inom Vasastaden finns flera byggnader som ingår i det kommunala bevarandeprogrammet.

Föreningsgatans villaområde (K44) byggdes 1878-1880 och är ett av Göteborgs äldsta villaområden. Här finns flera välbevarade kvarter och byggnader (K45-K46, K48 a,b) fasader med skulpturala byggnadsdelar och känslig interiör.

Nordöst om Linnéplatsen finns en välbevarad institutionsmiljö från slutet av 1800-talet och början av 1900-talet med Epidemisjukhuset, Annedalsseminariet och Barnbördshuset (K68). Området ingår i det kommunala bevarandeprogrammet. Sydöst om Linnéplatsen ligger Annedalskyrkan, som uppfördes i början av 1900-talet, (K68b) Väster om Linnéplatsen ligger parken Slottsskogen.

Station Korsvägen

Korsvägen är en plats med lång historia som bär på många olika berättelser och kulturmiljövärden. Centrala kulturhistoriska värden har delats in i sju olika teman:

- Kommunikationshistoriskt viktig plats med lång tradition
- Viktiga rester från landeriepoken och värdefull fornlämningsmiljö
- Möte mellan två stadsbyggnadsideal
- Viktiga spår av Sveriges största utställning genom tiderna
- Byggnads- och arkitekturhistoriskt viktiga monument
- Visuella samband och siktlinjer
- Renströmska parken

*Kommunikationshistoriskt
viktig plats med lång tradition*

Gatu- och spåravagnsätet skapar en triangulär platsbildning på Korsvägen vars form har en

lång tradition. Ur ett kommunikationshistoriskt perspektiv är Korsvägen mycket värdefull eftersom platsen präglas av lång historisk kontinuitet som berättar om trafikens framväxt och stadens expansion.

Korsvägen är ett av Göteborgs äldsta vägskelett och knutpunkt där kommunikationsmönstret, fortfarande finns kvar. Vägarna har fungerat som viktiga landsvägar in till staden sedan 1600-talet. De gör stadens utveckling avläsbar i den fysiska miljön och är därför känslig för eventuell förtätning och omdragning.

*Viktiga rester från landeriepoken
och värdefull fornlämningsmiljö*

Johannebergs landeri (K54) med tillhörande trädgård från 1700-talet är den äldsta bevarade bebyggelsestrukturen vid Korsvägen. (Landerier är byggnader ofta i en gårdsmiljö och ursprungligen lantgårdar. De låg på stadens donationsjord, den jord som tilldelats av kronan för stadens livsmedelsförsörjning). Johannebergs landeritomt bebyggdes första gången i slutet av 1700-talet med en mangårdsbyggnad och två flyglar. Under 1800-talets andra hälft länkades mangårdsbyggnaden samman med den östra flygeln och det var troligen då byggnaden fick sitt nuvarande utseende. Den västra flygeln ersattes med en ny 1921 i samband med Göteborgs jubileumsutställning. Exteriört såväl som interiört är byggnaderna välbevarade med detaljer från framförallt sent 1800-tal. Norr om byggnaderna löpte förr infartsvägen till landeriet. Här finns idag ett antal äldre träd som troligen härrör från 1800-talets första hälft. Söder om bebyggelsen ligger den anslutande trädgården uppdelad i en nedre och övre terrass där främst frukt- och grönsaksodling bedrevs från 1700-talet fram till 1920-talet.

Under våren 2014 utfördes en arkeologisk utredning vid landeriet och park- och trädgårdsanläggningen gavs då fornlämningsstatus. Den påföljande förundersökningen visade att sluttningarna och terrasserna mot Korsvägen bland annat har odlingslämningar och trädgårdsanläggningar bevarade under mark. Fynd i jordlagren daterar lämningarna från 1600-talet och framåt.

Johannebergs landeri är på grund av de bevarade trädgårdsanläggningarna och sitt exponerade läge mot Korsvägen en unik lämning från landeritiden. Landeribyggnaderna med trädgård gör det möjligt att föreställa sig områdets tidigare, betydligt lantligare karaktär då brukandet



FIGUR 8.19. Johannebergs landeri.



FIGUR 8.20. Johannebergs landeri med trädgård och sett från ovan. (Källa Antiquum, 2013 foto Viktoria Ask)

av donationsjorden spelade en viktig roll för stadens försörjning och är därför viktig att vidmakthålla. Som representant för en betydelsefull del av Göteborgs historia har landerimiljön inte bara ett mycket högt kulturhistoriskt värde utan även ett högt pedagogiskt värde. De arkeologiska undersökningarna har dessutom påvisat att en stor kunskapsbank finns bevarad i trädgården vilket gör den vetenskapligt mycket värdefull, speciellt vad gäller trädgårdshistoria.

Möte mellan två stadsbyggnadsideal

Kvarteren norr om Korsvägen, med kvarteret Turmalinen (K57) närmast korsningen, är planlagda enligt 1880 års stadsplan som reserverades för tät bostadsbebyggelse i slutna stenstads kvarter. Området är stadsbyggnadshistoriskt intressant då det illustrerar 1800-talets stadsbyggnadsideal med stadsplaner med rutnätsmönster och slutna gårdskvarter.

Bostadskvarteren Drottningholm (K55), Stenskvättan och Skökloster (K56) är ett stadsbyggnadshistoriskt intressant område som berättar om de nya idealen inom stadsplaneringen kring sekelskiftet 1900. De nya idealen innebar bland annat ett mer oregelbundet och konstnärligt gatumönster samt terränganpassad bebyggelse. Byggnaderna i kvarteren är uppförda 1915-1935 i nationalromantisk och 1920-talsklassistisk stil

och har höga arkitekturhistoriska värden. Storgårdskvarteren visar på sociala ambitioner som syftade till att föra in mer ljus i bostäderna samt skapa stora, gröna innergårdar.

Mötet mellan 1800-talets rutnätplan i norr och 1900-talets terränganpassade stadsplan i söder har ett pedagogiskt värde då det visar hur staden har expanderat och vuxit fram. Bebyggelsen har även ett högt arkitekturhistoriskt värde i och med välbevarad arkitektur avseende både helhet, byggnadsdetaljer och brukskontinuitet.

Visuella samband och siktlinjer

Från Korsvägens mitt skapar den öppna platsen fri sikt åt alla väderstreck och de olika historiska lagren kring Korsvägen. Den öppna karaktären med fria siktlinjer är viktig att bevara. Korsvägen dominerar och får sin form av de fyra huvudgatorna som strålar ut från platsen. Siktlinjerna är en viktig del i både den historiska förståelsen för platsen som upplevelsen av densamma. Siktlinjerna är känsliga och bör inte blockeras.

Där sekelskiftets stenstad slutade vidtog landerierna med odlingsmark och trädgrönska. En del av denna grönska finns kvar i form av ett grönt bälte. Grönstråket vid Landeriet som kopplas samman med det gröna vid Universeum utgör ett betydande sammanhang som bör värnas.

Renströmsparken

Väster om Korsvägen ligger Renströmsparken (K53) som anlades efter jubileumsutställningen 1923. Parken är naturligt utformad i en romantisk stil. Materiella spår efter utställningen är näckrosdammen, planteringar och trapparrangemanget ned till landeriet. Parkens värden har på grund av jubileumsutställningen ett kulturhistoriskt berättarinnehåll. Lorensbergs villaområde (K50) uppfördes i nationalromantisk anda 1915-1935 och omfattar ett trettio-tal villor och radhus med trädgårdar som knyter an till parken. I villaområdet finns fyra statliga byggnadsminnen. Området är ett av Göteborgs främsta exempel på 1910-talets stadsplanekonst och de enskilda byggnaderna visar på tidens mest påkostade bostadsbyggande, varför området har ett högt arkitektur- och stadsbyggnadshistoriskt värde. Kvarteret Lorensberg 21 (K53) omskapades efter jubileumsutställningen och präglas av byggnader knutna till universitetet. De kulturhistoriskt mest intressanta byggnaderna är före detta Hovrätten och Universitetsbiblioteket som representerar goda exempel på omsorgsfullt utformade institutionsbyggnader från 1940- respektive 1950-talet. De bär på berättelser om sin tids arkitekturideal såväl som om utvecklingen av Göteborg som universitetsstad och har höga arkitekturhistoriska och kulturhistoriska värden. Kontinuiteten i Universitetsbibliotekets användning är också av betydelse för det kulturhistoriska värdet. I norr ansluter Renströmsparken till Götaplatsen, Kungsportsavenyns monumentala avslutning med enhetlig bebyggelse från 1920- och 1930-talet. Som en av sin tids mest monumentala stadsbyggnadsprojekt är Götaplatsen värdefull ur ett stadsbyggnadshistoriskt perspektiv och dess utformning är välbevarad sedan 1930-talet. Platsen och byggnaderna har också höga arkitekturhistoriska värden då byggnaderna ritades av välkända arkitekter och är erkända exempel på sin tids arkitekturideal.

Viktiga spår av Sveriges största utställning genom tiderna

Utredningsområdet innehåller flera spår som berättar om Jubileumsutställningen 1923, Sveriges största utställning genom tiderna. Götaplatsen (K52) och Renströmsparken (K53) med Näckrosdammen samt Johannebergs landeri (K54) och delar av Liseberg är spår från utställningen som är av central betydelse för förståelsen för utställningens historia.



FIGUR 8.21. Renströmsparken.



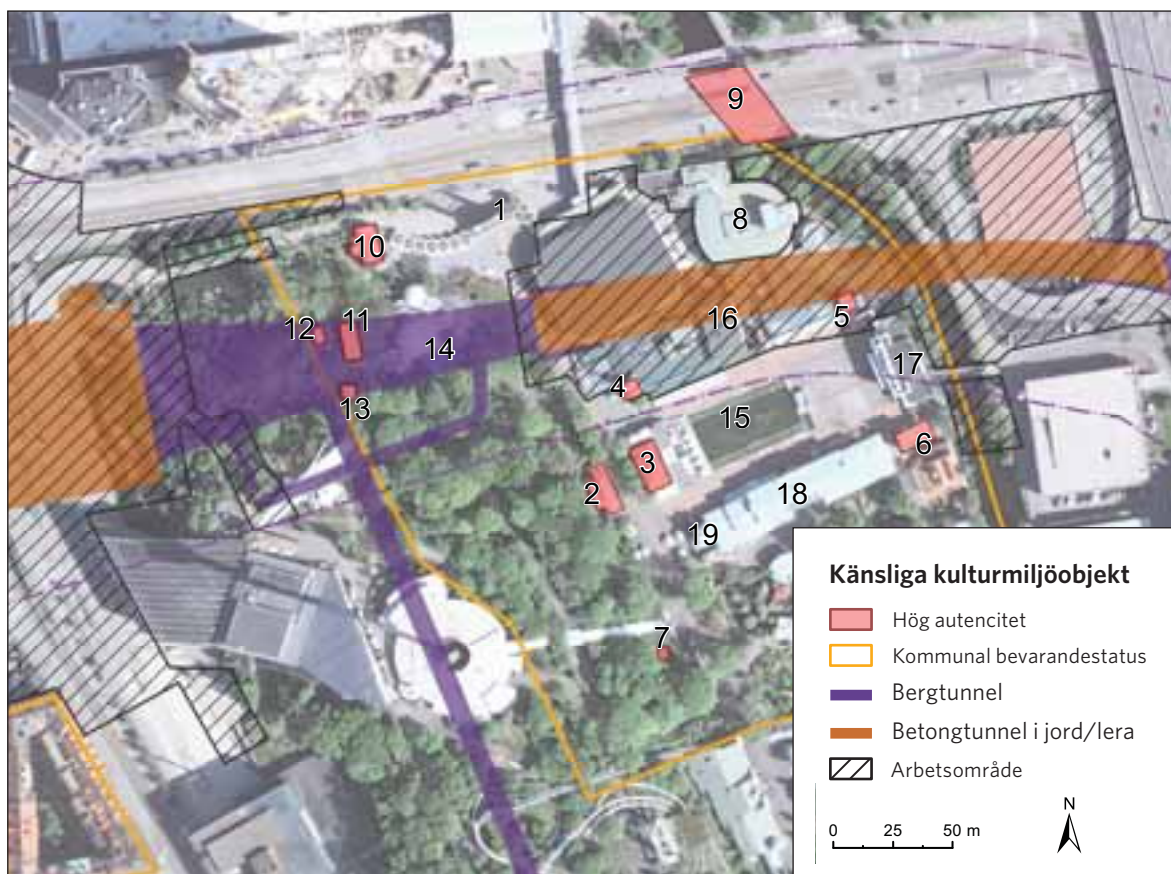
FIGUR 8.22. Lisebergs huvudrestaurant och båda tornen (nr 4 och 5 i figur 8.23).

Byggnads- och arkitekturhistoriskt viktiga monument

Det finns en tydlig och påtaglig uppdelning i karaktär och upplevelse mellan den östra och västra delen av Korsvägen. Mot väst finns de äldre och lägre delarna, präglad av bebyggelse med höga arkitektoniska anspråk i gedigna material, huvudsakligen rödbrunt tegel, med omsorgsfullt utformade detaljer. Här framträder samtidigt Johannebergs landeri fram i miljön från en ännu äldre epok. Dessa äldre delar kontrasterar med den östra sidan som domineras av evenemangsstråkets publika institutioner med en modern och storskalig karaktär. Det är av största vikt att den västra delens karaktär vad gäller formspråk, material, kulör och detaljomsorg bevaras och visas stor hänsyn.

Johannebergs landeri med sina välbevarade trähus med tillhörande parkmiljö utgör ett synnerligen viktigt fondmotiv vid Korsvägen som bidrar med historisk tyngd.

Kvarteret Turmalinens (K57) hörnhus samt Götaplatsens byggnader och Lorensbergs villa-stad (K50) besitter samtliga ett mycket högt arkitekturhistoriskt värde och utgör särskilt viktiga fonder som är viktiga att bevara.



FIGUR 8.23. Känsliga kulturmiljöobjekt inom Liseberg, bedömning av Karin Nordström, Stadsmuséet. Siffror i bilden hänförs till följande: 1. Lisebergs huvudentré, 2. Landeriet, 3. Vårdshuset, 4-6. Hörntornen, 7. Lusthuset, 8. Rondo, 9. Bro över Mölndalsån, 10. Forssjögården, 11. Kindstugan, 12. Kvarnen, 13. Loftboden, 14. Lisebergsteatern, 15. Spegeldammen, 16. Huvudrestauranten, 17. Stora Scenen, 18. EvertTaube-längan, 19. Sydvästra tornet.

Station Korsvägen till Almedal

Från Korsvägen syns nöjesparken Liseberg (K59). Parken har ett högt kulturhistoriskt värde och är med i det kommunala bevarandeprogrammet. Liseberg anlades i mitten av 1700-talet, under landeritiden, och byggdes ut till nöjesanläggning i samband med jubileumsutställningen 1923. En detaljerad redovisning av byggnader inom Liseberg se i kartan, figur 8.23. Siffror som följer hänförs till denna karta. Inne i parken finns två ursprungliga landeribyggnader (2 och 3) kvar. De har därför ett arkeologiskt värde och runt omkring samt under byggnaderna kan det finnas rester av kulturlager. Övriga byggnader med höga värden är Forssjögården (10) och östra tornet vid spegeldammen (6). Huvudentrén (1) har inte lika höga kulturhistoriska värden, då den ersattes år 1980 med en kopia. Hörntornen som markerar området kring spegeldammen fanns på plats vid invigningen av jubileumsutställningen och dess nöjespark år 1923. Södra tornet (19) är en kopia av det ursprungliga tornet på samma plats. De övriga tre tornen (4-6)

har kvar sin ursprungliga prägel och utgör väsentliga delar i strukturen kring spegeldammen.

Öster om E6/E20 ligger stadsdelen Örgryte, med Jakobsdal (K60) som är ett område med 1920-talsklassicism med bostäder i fem till sex våningar. Även Sankt Sigfridsgatan (K61) är ett kulturintressant område från 1920-talet med en blandning av välbevarade äldre radhus i trä, villor och parhus. Örgryte gamla kyrka (K62) har delar från medeltiden med känslig exteriör och interiör. Vidare söder ut på den västra sidan av både E6/E20 och Kust till kust banan återfinns värdefull industrihistoriska miljöer; före detta Lyckholms bryggeri (K63) från 1890-talet samt före detta Almedals fabriker (K64).

Fornlämningen Göteborg 69:1 är en av två kända boplatser i området. Fynd av slagen flinta har daterat platserna till jägarstenålder. Vid en arkeologisk förundersökning hösten 2013 avgränsades fornlämning Göteborg 69:1 i förhållande till en planerad servicetunnel, se kartan figur 8.1. Förutom sitt kulturhistoriska värde har Göteborg

69:1, tillsammans med sin omgivning, ett högt pedagogiskt värde. Detta då topografin bidrar till att det är lätt att avläsa var man bodde och lätt att förstå hur landskapet såg ut för 7000 år sedan.

8.3 Konsekvenser av nollalternativet

Nollalternativet innebär att exploatering vid Gullbergsvass kan påverka skansen Lejonet samt kulturmiljön kring Göteborgs Central. Omfattningen av förändringen är svåra att bedöma då planerna inte finns framme. Nollalternativet kommer sannolik inte att påverka befästningsverken i samma utsträckning som utbyggnaden av Västlänken som förläggs under mark.

Handelshögskolan vid Vasagatan planerar för en ombyggnad oavsett Västlänkens tillkomst och bidrar till en förändring av området.

Planerad ny bebyggelse runt Korsvägen och en ny trafiklösning kommer att påverka kulturmiljön med inslag av nya byggnader och påverkan på fornlämningen vid Landeriet. Även den byggrätt som Universeum har påverkar området om den utnyttjas.

Inom Liseberg finns en kontinuerlig förändring som gör att upplevelsen av området skiftar.

8.4 Konsekvenser och åtgärder i byggskedet

8.4.1 Inarbetade åtgärder

Förstärkningsåtgärder på byggnader i form av bland annat avvaxling (tyngden från byggnaden överförs till en temporär konstruktion under byggtiden) och grundförstärkning är inarbetad i järnvägsplanen så att dessa byggnader inte ska påverkas. Här ingår även kontroll av grundvattnivåer och vibrationer.

Mark och anläggningar som påverkas återställs generellt efter byggskedet till nuvarande utseende. Under byggskedet kommer bland annat kanalernas kajkonstruktioner och stenskoningar, Rosenlundsbron, grundmuren under Johannebergs landeri och två hörntorn på Liseberg att monteras ned. Dessa delar återställs efter byggskedet.

För Västlänken finns ett handlingsprogram för tillvaratagande av kulturmiljövärden, som ingår i järnvägsplanerna, se vidare avsnitt 8.7. Handlingsprogrammet beskriver hur Trafikverket ska arbeta med kulturmiljöfrågorna, byggnader och fornlämningar under och efter byggtiden. Handlingsprogrammets utgångspunkt för utpekade

värdefulla byggnader, är att genom inventeringar och besiktningar kunna anpassa byggmetoderna så att skador på byggnader eller inventarier inte uppstår. För exempelvis byggskedet finns handlingsplaner, en för arkeologi och en för bebyggelse.

Handlingsplanerna ska ge vägledning i det arbetet med att mildra eventuellt uppkomna skador och förluster av kulturmiljövärden samt även ge vägledning till att återställa miljöer. De sker från objektsnivå till områdesnivå.

För hantering av träd och vegetation i byggskedet, se kapitel 9 *Naturmiljö*.

8.4.2 Konsekvenser

Sävenäs till Station Centralen

Sträckan Sävenäs till Station Centralen berör i huvudsak trafik- och järnvägsområde där konsekvenserna för kulturmiljön bedöms som små. Vid Gullberget innebär Västlänken byggnation av tunnel genom berget under skansen Lejonet. Sävenäs lokstation (K1) berörs inte.

Skansen Lejonet och Gullberget är fornlämning, Göteborg 135:1. Skansen Lejonet (K2) är också byggnadsminne och har ett stort byggnadshistoriskt och fortifikationshistoriskt värde. Skansen har betydelse som landmärke och visuell målpunkt. Det finns ett historiskt samband med skansen Kronan, varför siktlinjen mellan skansarna är särskilt viktiga. Alternativa sträckningar för passagen av skansen har studerats och utvärderats, se avsnitt 5.3.2.

Fornlämningen under mark har ett mycket högt vetenskapligt värde med lämningar från Gullbergs medeltida fäste. Ingreppet ger irreversibla skador på fornlämningen då bland annat delar av lämningens vallar, kulturlager och eventuella omgivande spår utmed bergskanten tas bort. Det pedagogiska och vetenskapliga värdet minskar då delar av fornlämningen tas bort, vilket bedöms som en måttlig konsekvens. För att dokumentera befintliga värden kan ytterligare undersökningar göras innan byggstart, se avsnitt 8.4.5.

Skansen Lejonet påverkas av tunnelsprängning genom Gullberget, under skansen och av tillfälliga ytor i anslutning till detta. Effekten blir att kringliggande utblickar mot landmärket skansen Lejonet försämras under byggtiden genom skymmande avspärrningar. Konsekvensen under den cirka ett år långa byggtiden blir att skansens byggnadshistoriska värde och betydelse som målpunkt tillfälligt försämmas. Det minskar också tillfälligt möjligheten att uppleva skansens kul-

turhistoriska miljö. Avståndet mellan tunneltak och skansen är cirka 15 meter. Försiktig sprängning med reducerad framdrift används och kontrollrutiner finns för byggnader för att minimera risker för bestående skada, se avsnitt 8.7.

Sammantaget bedöms konsekvenserna under byggskedet på grund av skansen Lejonets höga värde och dess betydelse som landmärke samt dess arkeologiska värden som måttliga.

Station Centralen

Byggandet av Station Centralen innebär ett periodvis öppet schakt under cirka sex år. I samband med byggnationen kommer fornlämning 216:1 med befästningsverk att påverkas genom grävning. Risk för påverkan finns också till följd av grundvattensänkning, pålning och spontslagning. De delar av befästningslämningarna (Gustavus Primus, 216:1c i figur 8.7) som finns inom området för jordschakt samt i linjen för spontning kommer att grävas bort. Även de delar som finns utanför där sponter behöver sättas i marken kan påverkas (216:1b och d i figur 8.7).

Delar av lämningarna av befästningsverken inom området är redan idag påverkade av tidigare infrastrukturprojekt som Götatunneln och är till viss del redan borttagna. Hur stora delar som finns kvar har varit svårt att avgöra då det på grund av befintliga verksamheter inte gått att genomföra några arkeologiska undersökningar. För sänkverk (216:1a i figur 8.7) finns en osäkerhet då eventuella kvarvarande delar är belägna under Göta älvbrons fäste och inte har gått att undersöka. De bedömningar som gjorts av bortgrävda respektive kvarvarande lämningar framgår av figur 8.7. Effekterna blir att kvarvarande lämningar inom schaktområdet grävs bort och konsekvensen blir att vetenskapliga värden försvinner som är kopplade till dessa. Graden av konsekvens beror på hur stor del av fornlämningarna som finns kvar, men bedöms utifrån nuvarande vetenskap som måttlig.

Byggskedet innebär schakt nära Bergslagsbanans stationshus (K5), som är byggnadsminne. Med inarbetade åtgärder minimeras risken för skada på byggnaden.

Sammantaget bedöms konsekvenserna för kulturmiljön som måttliga då vetenskapliga värden går förlorade. Det finns dock en osäkerhet beroende på hur omfattande påverkan på fornlämningarna är från tidigare projekt.

Kumulativa effekter på grund av övrig bygg-

nation som till exempel resecentrum och infrastruktur vid stationen kan uppstå. Dessa består främst av ytterligare byggarbetsplatser och längre byggtid, vilket gör att konsekvenserna kan bli större och kvarstå under en längre tid.

Station Centralen till Station Haga

Från Station Centralen till Stora Hamnkanalen och Residenset byggs tunneln som en betongtunnel som övergår till bergtunnel under Residenset. Det innebär ett periodvis öppet schakt under fem år.

Sträckningen mellan Station Centralen och Residenset innebär schakt inom fornlämning Göteborg 216:1. För att undvika att Västlänken kommer i konflikt med fornlämningens befästningsverk har järnvägens sträckning anpassats så att befästningsmurarna i möjligaste mån skonas. Ett flertal alternativa sträckningar har studerats och utvärderats utifrån bland annat kulturmiljö och funktion, se avsnitt 5.3.2. Berörd del av kurtinmuren mellan bastionerna Gustavus Primus och Sankt Erik (216:1e i figur 8.7) är sedan tidigare bortgrävd. Dock ligger Masthamnen (216:1g i figur 8.7) mitt i Västlänkens sträckning, vilket innebär omfattande ingrepp. Detta gäller också passagen vid Stora Hamnkanalen.

Västlänken riskerar att påverka kurtinmuren genom schakt nära murens insida, se figur 8.24. Mellan Sandbastionen och Stora Bommens bastion rör det sig om bara några meter. Här finns dock en osäkerhet i murens exakta läge då det med hänsyn till befintliga verksamheter bara varit möjligt att göra begränsade undersökningar. Effekten, utifrån nuvarande kunskap, är att även om muren inte berörs direkt kan den skadas av närliggande schakt. Skada kan uppstå genom grundvattensänkning, vilket kan orsaka uttorkning av timmer i rustbädden. Närliggande byggnation och trafik kan också medföra packningsskador. Konsekvensen är irreversibel och kan innebära skador på objekt som har mycket högt kulturhistoriskt värde. Kurtinmuren berörs inte direkt, men på grund av risken för påverkan från närliggande arbeten och det höga kulturhistoriska värdet bedöms konsekvensen som stor. Möjligt är också att det kan finnas rester efter anläggningar eller byggnader innanför muren mot staden.

Västlänken påverkar Masthamnen genom schakt. Det får effekter för Masthamnen som innebär att stora delar av fyllningen grävs bort, se vidare 8.5.2. Konsekvensen är att lämningar med

(K19) och Otterhällan. Residenset är grundlagt på berg och tunneln under residenset kan byggas helt i berg. Avståndet mellan tunneltak och Residenset är cirka åtta meter. Ett så kort avstånd kan medföra effekter på de känsliga byggnaderna och deras interiör i form av sprickbildning och väggskador, vilket kan ge konsekvenser för det kulturhistoriska värdet. Byggnaden kommer därför att förstärkas och reducerad framdrift tillämpas för att minska risk för vibrationer och påverkan på fasader och interiör i samband med sprängning, se avsnitt 8.7. Även söder om Otterhällan finns risk för påverkan på fasader för kvarteret Käppslängaren (K23), kvarteret Luntantu (K24) och kvarteret Arsenalen (K25). Dessa ingår i det kommunala bevarandeprogrammet. Med inarbetade åtgärder minimeras risken för permanenta skador. Byggskedet ger effekter på miljön i form av schakt och tillfälliga anläggningar. Det innebär måttliga tillfälliga konsekvenser i form av barriärer och andra störningar som begränsar möjligheten att förstå Residensets kulturhistoriska betydelse och dess koppling till Stora Hamnkanalen.

Sammantaget innebär byggskedet på sträckan Station Centralen till Station Haga schakt inom fornlämningen Göteborg 216:1. Avspärningar och tillfälliga anordningar ger effekter på upplevelsen av kulturmiljön som sammantaget har ett mycket högt kulturhistoriskt värde. Det innebär konsekvenser i form av försvagade siktlinjer mellan älven och bebyggelsen och minskade möjligheter att uppleva hamnmiljön. Det medför också risk för skada på känsliga objekt med bland annat tre byggnadsminnen och schakt inom fornlämning. För fornlämningen medför bortschaktning av delar av Masthamnen irreversibel skada och även byggnation under Stora Hamnkanalen och nära befästningsverken kan ge irreversibla skador. De sammantagna tillfälliga konsekvenserna under byggskedet bedöms med hänsyn till de höga värdena och graden av påverkan som stora.

Station Haga

Sträckan mellan Rosenlund och Haga kyrkoplan innebär periodvis öppna schakt under sju år genom ett område med mycket högt kulturhistoriskt värde. Även om sträckningen anpassats efter särskilda objekt innebär den ett stort intrång i den kulturhistoriska miljön som framförallt berör upplevelsen av denna. Den innebär också schakt inom fornlämning och bergtunnel under känsliga byggnader.

Fornlämningen Göteborg 216:1 påverkas av schakt genom bastion Christina Regina och vidare genom vallgrav och fältvall i park- och allétråket. Effekten blir irreversibel då ett 50-60 meter brett schakt grävs genom dessa delar. Det innebär också att förståelsen mellan befästningsverk, vallgrav och fältvall försvagas, vilket får konsekvenser för både kulturhistoriska och fortifikationshistoriska intressen. Vallgravens sträckning rätades ut på 1800-talet men lämningar efter föregångaren kan finnas kvar och delar av dessa kommer i så fall att försvinna. Konsekvensen blir att stora kulturhistoriska och vetenskapliga värden går förlorade, se vidare 8.5.2., vilket sammantaget innebär en stor konsekvens. Effekten är också att närliggande delar av befästningsverk och andra anläggningar kan skadas av schakt. Försiktighetsåtgärder i byggskedet hanteras enligt det handlingsprogram som beskrivs i avsnitt 8.7.

Genom Rosenlundskanalen (K29) blir det ett schakt, men en vattenpassage ska vara möjlig för dagens båttrafik. Byggnationen samt tillfälliga ytor för etablering och trafik påverkar det betydelsefulla kulturhistoriska rummet kring Rosenlund. En effekt är att kanalens naturstensbeklädning och Rosenlundsbron måste demonteras under byggtiden. Det innebär också att landfästena till den tidigare Husabron försvinner. Det ger tillfälligt stora konsekvenser då möjligheten att uppleva helhetsmiljön med kanalen, Rosenlundsbron och Feskekôrkan (K28) minskar. Någon direkt påverkan på byggnadsminnet Feskekôrkan uppstår inte. Stråken längs kanalen påverkas, både fysiskt och visuellt.

Nya Allén och Kungsparken (K30) påverkas av ett öppet schakt. Effekten blir att cirka 100 träd berörs. Borttagna träd tillsammans med pågående byggnation, trafikomläggningar och övriga tillfälliga ytor ger under byggtiden stora konsekvenser för möjligheten att uppleva kulturmiljön. Det är främst stråken längs Nya Allén, mellan Rosenlund och Haga och mellan Kungsparken och Haga kyrkoplan som blir otydliga. Det innebär också en tillfällig reduktion av parkytan och ger konsekvenser för siktlinjerna och möjligheten att uppleva kringliggande kulturhistoriska byggnader som Feskekôrkan och Hagakyrkan.

Byggskedet innebär ett schakt i norra delen av Haga kyrkoplan (K31), som är skyddat som kyrktomt enligt KML 4 kapitlet. Effekten blir att cirka tio äldre träd kommer att påverkas. Intrånget ger stora konsekvenser då kopplingen mellan Haga



FIGUR 8.26. Rosenlundsbron.

kyrkoplan och Kungsparken försvagas. Det medför också att ytan kring Hagakyrkan tillfälligt reduceras och att förståelsen av Haga kyrkoplan försvagas i den norra delen. Möjligheterna att bevara och flytta träd studeras, se kapitel 9 *Naturmiljö*. Om några av de äldre träden inom schaktet vid Haga kyrkoplan kan bevaras reducerar det konsekvensen för kulturmiljön.

Strax norr om Hagakyrkan (K32) påbörjas bergtunneln. Hagakyrkan är grundlagd på berg och Samhällsvetenskapliga biblioteket (K33) har både berg- och pålgrundläggning. Båda byggnaderna påverkas av närliggande sprängning. Det kan ge effekter i form av sprickbildning, vilket kan ge konsekvenser på kulturhistoriska värden som fasader, fasaddetaljer och interiör. För att reducera risken kommer tunnelarbetena att delas upp i etapper och genomföras med begränsad framdrift. Försiktighetsåtgärder i byggskedet hanteras enligt det handlingsprogram se avsnitt 8.7. Omfattande tätnings- och förstärkningsåtgärder kommer också att genomföras. Nordöstra delen av Hagakyrkan är delvis förstärkt med pålar. Förstärkningsåtgärder krävs troligen för att inte påverka orgeln, som står i denna del av kyrkan. Med inarbetade åtgärder bedöms risken för permanent skada som liten. Byggnation och skyddsåtgärder ger dock effekter på den mycket känsliga miljön under byggtiden. Det innebär att miljön kring kyrkan blir svårare att uppleva och förstå och att även kopplingarna till kringliggande delar försvagas. På grund av områdets höga värden bedöms konsekvensen som stor.

Runt Haga kyrkoplan finns ytterligare byggnader som omfattas av det kommunala bevarandeprogrammet och som riskerar att påverkas vid sprängning. Det är främst kvarteret Bajonetten (K34), kvarteret Sabeln (K35), kvarteret Dragen (K36), kvarteret Alen (K38), kvarteret Boken (K39), kvarteret Apeln (K40) och kvarteret Enen

(K41). Kvarteret Bajonetten ligger mycket nära schaktet och för att reducera risken för påverkan kommer grundförstärkningsåtgärder att genomföras, se avsnitt 8.7. Med inarbetade åtgärder minimeras risken för skada.

Den södra stationsuppgången lokaliseras i en ny byggnad inom Handelshögskolan (K66). Arbetena i nära anslutning till kvarvarande byggnader kräver särskilda åtgärder, se avsnitt 8.7. En stor del av arbetet görs underifrån, från stationens berggrum, för att reducera påverkan vid ytan. En viss påverkan sker på Vasagatan. Effekten är att cirka fem alléträd tas bort, vilket innebär en liten konsekvens för Vasagatans stadsrum. Samhällsvetenskapliga bibliotekets fond mot gatan påverkas inte.

Sammantaget minskar byggskedet mellan Rosenlundsgatan och Haga kyrkoplan tillfälligt möjligheten att uppleva och förstå den kulturhistoriska miljön och sambanden mellan objekten. Det medför också risk för skada på känsliga objekt, med bland annat det kyrkliga kulturminnet Hagakyrkan och dess kyrktomt, och schakt inom fornlämning. För fornlämningen medför bortschaktning av delar av bastion Christina Regina och anslutande vallgrav och fältvall irreversibel skada. Sammantaget bedöms därför konsekvenserna som stora.

Kumulativa effekter på grund av övrig byggnation som till exempel resecentrum vid stationen kan uppstå. Dessa består främst av ytterligare byggarbetsplatser och längre byggtid, vilket gör att konsekvenserna kan bli större och kvarstår under en längre tid.

Station Haga till Station Korsvägen

Mellan Station Haga och Station Korsvägen går bergtunneln relativt djupt, 30 till 50 meter under mark. Även om det ligger bebyggelse ovanpå tunneln bedöms därför påverkan under byggtiden som liten.

Tryckutjämningschaktet vid Fogelbergsparken och ventilationsschaktet vid Föreningsgatan innebär begränsade byggnadsarbeten under cirka ett år. Schaktet vid Föreningsgatan ligger i södra delen av Föreningsgatans villaområde (K44), som ingår i det kommunala bevarandeprogrammet.

Områdena i bevarandeprogrammet, vid mynningen av servicetunnel Haga vid Linnéplatsen (K68), berörs inte direkt men området kommer att utsättas för byggnation och ökad trafik, vilket kan ge effekter i form av buller och vibratio-

ner. Området med tillfällig byggnation blir också synligt från Slottsskogen, vilket påverkar denna kulturmiljö visuellt. Då det ligger en större trafikled mellan tunnelmynningen och Slottsskogen bedöms konsekvensen som marginell.

Sammantaget bedöms konsekvenserna på sträckan från Haga till Korsvägen som små, då få miljöer med relativt låga värden påverkas.

Station Korsvägen

Station Korsvägen innebär öppna schakt och byggaktiviteter under fem års tid. Det påverkar platsen med Johannebergs landeri, fornlämningen och övriga byggnader. Området kring själva Korsvägen innebär jordschakt och avvaxling av Johannebergs landeri. I övrigt berörs området av schakt för en stationsuppgång vid Renströmska parken.

Schaktet vid själva Korsvägen innebär påverkan i form av avspärningar och andra anläggningar. Det får tillfälligt effekter för upplevelsen av den kommunikationshistoriska platsen och sambanden mellan områdets byggnader och gatuum. Konsekvensen bedöms bli måttlig och innebär att det under byggskedet blir svårare att



FIGUR 8.27. Nedre Johanneberg.



FIGUR 8.28. Universitetsbiblioteket.

på grund av barriärer och brutna siktlinjer förstå platsens och byggnadernas historiska betydelse.

Effekten av byggarbetena vid Korsvägen blir även att kulturhistoriskt värdefulla miljöer riskerar att påverkas under byggskedet. Särskilt bedöms Johannebergs landeri (K54) som extra utsatt, men samtlig utpekad bebyggelse i området kan beröras: Lorensbergs villaområde (K50), nedre Johanneberg (K51), bostadskvarteren från 1890-1935 (K55, K56, K57 och K58), Götaplatsen (K52) samt byggnader i Renströmsparken som före detta Hovrätten och Universitetsbiblioteket (K53). Med inarbetade åtgärder minimeras risken för permanent skada. Försiktighetsåtgärder i byggskedet hanteras i enligt handlingsprogram, se avsnitt 8.7.

Effekten av bergspåslaget för övergången mellan berg- och betongtunnel väster om Korsvägen blir att mark tas i anspråk under Johannebergs landeri. För att göra så liten skada på landeribyggnaden som möjligt kommer en del av byggnadens grundläggning att växlas av. Stenarna i landeriets grundmur dokumenteras, varpå de rivs och byggnadens last överförs till en avvaxlingskonstruktion. Efter att arbetena kring påslaget slutförts och marken är återställd återbyggs grundläggningen till ursprungligt utförande och avvaxlingskonstruktionen tas bort. Byggnaden bibehålls således i befintligt skick. Schaktet under byggnaden och nedmontering av grundmuren påverkar dock autenticiteten, som begränsas.

Effekten av bergspåslaget blir även ett stort intrång i den värdefulla fornlämningen landeriträdgården, som till stor del kommer att schaktas bort. Möjligheten att utläsa de kulturhistoriska sammanhangen i dess ursprungliga miljö försvinner. Ett bortschaktande av fornlämningen innebär en irreversibel skada och stora konsekvenser för kulturmiljön, se vidare avsnitt 8.5.2. Ytan under landeriet är arkeologiskt intressant. Schaktet kan därför innebära irreversibel skada, som får konsekvenser för den kvarvarande anläggningens värde. Detta kan dock inte studeras förrän i byggskedet.

Sammantaget blir konsekvenserna på kulturmiljövärden vid Korsvägen under byggtiden stora. Framförallt reduceras värden som funktioner och karaktärsdrag typiska för området och därigenom möjligheten att avläsa och förstå platsens historia och framväxt. Miljön kring landeriet har ett mycket högt kulturhistoriskt och pedagogiskt värde eftersom det speglar området äldsta his-

toria, samt att det idag är så välbevarat. Konsekvensen av borttagandet av fornlämningen som landeriträdgården utgör blir stor eftersom ett historiskt värdefullt objekt tas bort.

Kumulativa effekter på grund av övrig byggnation för en ny trafiklösning vid Korsvägen kan uppstå. Dessa består främst av ytterligare byggarbetsplatser och längre byggtid, vilket gör att konsekvenserna kan bli större och kvarstå under en längre tid.

Korsvägen till Almedal

Sträckan från Korsvägen till Almedal påverkas genom öppet schakt genom Liseberg, som har ett högt kulturhistoriskt värde. Därefter går sträckningen i bergtunnel under Bö och Jakobsdal och ansluter sedan till befintlig järnväg vid Almedal.

Genom östra delen av Liseberg (K59) blir det ett schakt under cirka fem år. Schaktet har placerats så att landeribyggnaderna (2 och 3 i figur 8.23) och de flesta andra kulturhistoriskt intressanta byggnader som ingår i det kommunala bevarandeprogrammet inte påverkas direkt. Huvudentrén (1 i figur 8.23), Forsjögården (10 i figur 8.23) och östra tornet vid spegeldammen (6 i figur 8.23) påverkas inte direkt. Trafikverket föreslår också att hörntornen vid spegeldammen (4 och 5 i figur 8.23) nedmonteras under byggtiden, då de kommer att påverkas, se figur 8.22. Det finns även risk för att landeriet, stora scenen och övriga byggnader kan påverkas av vibrationer, grundvattenförändringar och andra störningar, vilket kan ge konsekvenser för byggnadernas exteriör, se avsnitt 8.7. Med inarbetade åtgärder minimeras risken för permanent skada. Konsekvensen begränsas också av att flera byggnader har flyttats och därför har begränsad autenticitet.

Örgryste gamla kyrka (K62) är ett kyrkligt byggnadsminne, som inte berörs direkt av Västlänken. Vid Bö och Jakobsdal (K60-61) går Västlänken i en relativt djup bergtunnel, 10 till 20 meter under mark. Även om det ligger bebyggelse ovanpå tunneln som ingår i det kommunala bevarandeprogrammet bedöms därför effekterna för kulturmiljön som små och konsekvensen som liten.

Fornlämning 69:1 berörs inte direkt av den planerade servicetunneln, men fornlämningsområdet påverkas. Det innebär att det pedagogiska värdet tillfälligt minskar genom att den historiska läsbarheten av terrängen försvåras, vilket bedöms som en liten konsekvens.

Före detta Lyckholms bryggeri (K63) och

Almedals fabriker (K64) ingår i det kommunala bevarandeprogrammet. De berörs inte direkt, men byggnationen kan ge effekter i form av buller och vibrationer.

Sammantaget kommer sträckan genom Liseberg att påverkas på grund av öppet schakt, som innebär konsekvenser för upplevelsen av helhetsmiljön och risk för påverkan på enskilda anläggningar. Då befintliga kulturmiljöer till stor del har kunnat undvikas eller tillvaratas under byggtiden bedöms effekterna som små och konsekvensen som liten.

8.4.3 Förslag till skadeförebyggande åtgärder

Inom områden med risk för påverkan ska kulturhistoriskt värdefulla byggnader och miljöer besiktigas före, under och efter byggtiden. Vilka byggnader och anläggningar som berörs samt förslag till vidare hantering preciseras närmare i det handlingsprogram för tillvaratagande av kulturmiljövärden som Trafikverket tagit fram med Göteborgs Stad, se vidare avsnitt 8.7.

Sprängarbeten med förberedande syneförrättningar planeras enligt normer i Svensk Standard. I standarden finns det en skrivning om särskild hänsyn. Särskilda byggtekniska åtgärder kan behöva vidtas för att motverka risken för skador från exempelvis sprängningsarbeten. Det kan även bli aktuellt att skydda känsliga föremål genom till exempel inpackning eller tillfällig flytt. Vid osäkerhet kan det bli aktuellt med provsprängningar, för att anpassa arbetsmetoder med tillräcklig säkerhetsmarginal mot att skador ska uppstå.

En mycket omfattande kontroll av eventuell påverkan på grundvattennivån kommer att göras, både i bygg- och driftskedet. Grundvattenpåverkan kommer att hanteras i tillståndsansökan för vattenverksamhet enligt miljöbalken. Det innebär fortsatta utredningar för att kartlägga risker för påverkan på egendom, byggnader, fornlämningar och miljö. Om äldre träkonstruktioner som inte behöver tas bort kommer att friläggas (till exempel pålverk), ska åtgärder som vattenbegjutning diskuteras.

8.5 Konsekvenser och åtgärder i driftskedet

8.5.1 Inarbetade åtgärder

Mark och anläggningar som påverkas i byggskedet återställs generellt till sin ursprungliga utformning. Det gäller särskilt kanalernas kajkon-

struktioner och stenskoningar, Rosenlundsbron och två hörntorn på Liseberg.

Ett handlingsprogram för tillvaratagande av kulturmiljövärden i Västlänken finns, se vidare avsnitt 8.7. Det beskriver hur Trafikverket ska arbeta med kulturmiljöfrågorna, byggnader och fornlämningar i byggskedet och driftskedet. Handlingsplanerna ska ge vägledning i det arbetet att mildra eventuellt uppkomna skador och förluster av kulturmiljövärden samt även ge vägledning till att återställa miljöer. De sker från objektsnivå till områdesnivå.

När byggnationerna är klara återställer Trafikverket de ytor som ianspråktagits under byggtiden. Avverkade träd ersätts med nya och kontrollprogram för träd kommer att upprättas, se kapitel 9 *Naturmiljö*.

8.5.2 Konsekvenser

Sävenäs till Station Centralen

Sträckan från Sävenäs till Centralen berör i huvudsak trafik- och järnvägsområde. Sävenäs lokstation (1) berörs inte. Även om de nya broarna längs sträckan innebär stora nya inslag bedöms de inte få konsekvenser för kulturmiljön. Vid Gullberget innebär Västlänken att tunnelmynning Olskroken och en tunnel genom berget, under skansen Lejonet, tillkommer i miljön, se figur 7.17. Det påverkar också delar av fornlämning Göteborg 135:1.

Fornlämningen (Göteborg 135:1) under mark har ett mycket högt vetenskapligt värde med lämningar från Gullbergs medeltida fäste. Som framgår av byggskedet, se 8.4.2, kommer delar av fornlämningen att tas bort. Det är en permanent borttagning som även får konsekvenser för driftskedet. Effekten av att delar av fornlämningen tas bort innebär irreversibla skador då bland annat delar av lämningens vallar och kulturlager tas bort utmed bergskanten. Konsekvensen blir att det pedagogiska och vetenskapliga värdet minskar, vilket bedöms som en måttlig konsekvens.

Tunneln genom Gullberget och under den byggnadsminnesskyddade skansen Lejonet (2) innebär en irreversibel uppfyllnad vid foten av berget på den västra sidan och en kort betongtunnel och tunnelmynning på den östra sidan, se figur 4.5. Effekter blir att skansen och klippan som kulturhistoriskt landmärke försvagas även om målpunkten finns kvar och befintliga siklinjer bibehålls. Effekten av nya spår och vägar blir också att skansen blir mer urbaniserad och

påverkad än idag, vilket ger konsekvenser för den kulturhistoriska fortifikationsmiljön.

Sammantaget begränsas påverkan i driftskedet till viss förändring av den karaktäristiska klippan samt borttagande av delar av fornlämningen. På grund av skansen Lejonets höga värde bedöms konsekvenserna som måttliga.

Station Centralen

Under driftskedet utgörs Station Centralen av tryck och påverkan på kulturmiljövärdet av byggnader samt borttagande av fornlämningar och äldre träd.

Byggnaderna för stationen består av tre uppgångar samt service- och ventilationsschakt. Dessa är placerade i anslutning till tunneln och inkräktar därmed inte på vare sig Berglagsbanans stationshus och dess parkområde eller den befintliga stationen, Göteborgs Central. Området kring Göteborgs Central har ett kulturhistoriskt kommunikationsvärde. Bevarande och utveckling av kommunikationsmiljön kan innebära positiva konsekvenser för kulturmiljön.

Delar av stationsparken har ersatts med nya träd. Dock kommer parkvärden som kulturbärande gå förlorade då äldre träd försvunnit från området. Konsekvenserna under driftskedet bedöms med hänsyn till områdets karaktär som små.

När det gäller resterna av befästningsverken kvarstår de effekter och konsekvenser som uppkom under byggskedet, se 8.4.2. De fornlämningar som grävts bort innebär en irreversibel skada och de värden som var kopplade till dessa är förlorade. Konsekvenserna på resterna av befästningsverken (fornlämningen) bedöms som måttliga. Det finns dock en osäkerhet beroende på hur påverkade lämningarna är från tidigare projekt.

Sammantaget bedöms konsekvensen i driftskedet som måttlig på grund av permanent borttagna fornlämningar och förlust av äldre träd. Det finns dock en osäkerhet beroende på hur omfattande påverkan på fornlämningarna är från tidigare projekt.

Kumulativa effekter i direkt anslutning till Station Centralen kan bestå av ytterligare exploatering i anslutning till stationen och anläggningar för infrastruktur. Det kan innebära att ytterligare delar av fornlämningen påverkas.

Station Centralen till Station Haga

Mellan Station Centralen och Station Haga innebär driftskedet att marken är återställd och det

som syns av Västlänken ovan mark är ett service-schakt, ett ventilationstorn och mynningen till två servicetunnlar. Driftskedet innebär också att tidigare påverkan i form av borttagande av fornlämningar kvarstår. Driftskedet innebär ingen påverkan på byggnadsminnena Hovrätten, Residenset och Ahlbergsska huset.

När det gäller passagen inom fornlämning Göteborg 216:1 kvarstår de effekter och konsekvenser som uppkom under byggskedet, se avsnitt 8.4.2. Det innebär, utifrån nuvarande kunskap, att kurtinmuren inte påverkas direkt, men att schakt och andra aktiviteter nära muren riskerar att skada den. På grund av risken för påverkan från närliggande arbeten och det höga kulturhistoriska värdet bedöms konsekvensen även i driftskedet som stor. Möjligt är också att det kan finnas rester efter anläggningar eller byggnader innanför muren mot staden.

Även för Masthamnen kvarstår de effekter och konsekvenser som uppkom under byggskedet. Det innebär att stora delar av fyllningen grävs bort. Konsekvensen är stor och innebär att lämningar med mycket högt vetenskapligt och kulturhistoriskt värde försvinner.

Stora Hamnkanalens stenskonning återställs efter byggskedet. Att stenarna flyttats innebär ändå att värdebärande egenskaper kan gå förlorade som är av betydelse för platsens historiska identitet och karaktär, men försiktighetsåtgärder finns för byggskedet enligt handlingsprogram, se avsnitt 8.7.

Vid Sankt Eriksgatan placeras ett service-schakt med tillhörande byggnad. Detta hamnar framför berget och kan ge effekter för upplevelsen av bakomvarande byggnader som skymms. Under förutsättning att byggnaden utformas utifrån kringliggande kulturmiljö bedöms konsekvensen som liten.

I korsningen Sankt Eriksgatan/Smedjegatan, bredvid Hertziahuset (K12), föreslås ett ventilationstorn, se figur 7.20. Tornet är fem meter högt och påverkar upplevelsen av det äldre kvarteret på nära håll. Då tornet är lägre än kringliggande bebyggelse kommer det dock inte att ge effekter på den sammanhållna siluetten från Packhuskajen och älven och konsekvensen bedöms som liten.

De två servicetunnlarna vid Stora Badhusgatan och Rosenlundsgatan mynnar i redan påverkade bergssidor utan några särskilt utpekade kvaliteter för kulturmiljön.

Sammantaget påverkas i driftskedet sträckan

från Centralen till Haga genom enstaka anläggningar som placeras ovan jord samt genom kvarstående konsekvenser för de lämningar som tas bort i samband med schakt. För fornlämningen Göteborg 216:1 innebär det irreversibla skador på Masthamnen samt risk för skador på befästningsverk och Stora Hamnkanalen. Masthamnen verkar i samklang med befästningsstråket och symboliserar sjöfartens betydelse för staden och den maritima influensen även historiskt sett. Genom att delar av Masthamnen försvinner försvagas dessa värden. Skador på de delar av befästningsverken som inte schaktas bort och på Stora Hamnkanalen bedöms kunna reduceras genom åtgärder. Den samlade konsekvensen bedöms därför som måttlig.

Station Haga

Driftskedet för Station Haga innebär att marken är återställd. Driftskedet medför dock bestående påverkan i form av Västlänkens uppgångar vid Pustervik, se figur 8.29, Nya Allén och Handelshögskolan, se figur 7.22. Driftskedet innebär också två schakt för brandgasventilation på ömse sidor om Haga kyrkoplan, se figur 7.23, och två ljusschakt. Övriga anläggningar för ventilation och utrymning integreras i uppgångarna. I alléstråket, Kungsparken och norra delen av Haga kyrkoplan har dessutom ett antal träd tagits bort, men ersatts med nya. Vid Rosenlundskanalen är kanalens stenskonningar, kajkanter och Rosenlundsbron återställda. Driftskedet innebär också att tidigare påverkan i form av borttagande av fornlämningar kvarstår.

Västlänken innebär ett 50-60 meter brett schakt genom bastion Christina Regina och anslutande vallgrav och fältvall. Här kvarstår de effekter och konsekvenser som uppkom under byggskedet, se avsnitt 8.4.2. Konsekvensen blir att stora kulturhistoriska, pedagogiska och vetenskapliga värden går förlorade, vilket sammantaget innebär en stor konsekvens. Den arkeologiska undersökningen visade att lämningarna av både Christina Regina och fältvallen var relativt väl bevarade. De delar som försvinner utgör en del av befästningsanläggningen runt det gamla Göteborg. Att delar av befästningarna försvinner kan också ha betydelse för möjligheten att förstå befästningsanläggningen i sin helhet.

Rosenlundskanalens stenskonning och Rosenlundsbron nedmonteras under byggskedet. Att stenarna flyttats innebär att värdebärande egen-



FIGUR 8.29. Fotomontage som visar exempel på utformning vid Station Haga, en uppgång vid Pustervikskajen.

skaper kan gå förlorade som är av betydelse för platsens historiska identitet och karaktär, men försiktighetsåtgärder finns för byggskedet enligt handlingsprogram, se avsnitt 8.7.

Idag finns det mycket tydliga avgränsningar mellan det obebyggda vallgravsstråket, Haga kyrkoplan, stadsdelen Haga och Vasastaden, se kapitel 7 *Stadsbild*. Anläggningar i vallgravsstråket och i gränsszonerna mellan de olika delarna ger effekter för gränserna, som riskerar att luckras upp. Det medför ett otydligare grönstråk, som delvis ersätts med bebyggelse, vilket ger måttliga konsekvenser för förståelserna för de olika delarna och innebär att bilden av deras historiska framväxt försvåras.

Träden på Haga kyrkoplan (K31) och i Nya Allén (K30) är en del av kulturmiljön. Även om nya träd har planterats i driftskedet så har andelen äldre träd minskat. Det innebär att området upplevs annorlunda och att den historiska kopplingen blir försvagad. Detta får måttliga konsekvenser för hur besökare kommer att uppfatta Hagakyrkan och miljön kring Haga kyrkoplan. Konsekvensen minskar successivt i takt med att träd växer till sig. Konsekvensen kan också reduceras om äldre träd kan sparas eller flyttas, se vidare kapitel 9 *Naturmiljö*.

Hagakyrkan (K32), som är kyrkligt kulturmiljö, påverkas inte i driftskedet. Vid kanterna av Haga kyrkoplan (31) föreslås dock två schakt för brandgasventilation om 50 kvadratmeter vardera samt två ljusschakt. Det ger måttliga conse-

kvenser för parkytan, som reduceras, och för de tydligt markerade gränserna kring Haga kyrkoplan som försvagas. Schakten innebär också att möjligheten att plantera nya träd begränsas. Förutom det fysiska intrånget innebär uppgångarna förändrade rörelsemönster kring Haga kyrkoplan. Betydligt fler människor kommer att röra sig här och ha andra målpunkter än idag. Förändringarna kan också medföra positiva effekter genom att kyrkan blir synligare från kringliggande områden, se figur 8.29.

Den södra uppgången placeras i en ny byggnad. Genom att förlägga uppgången i den nya byggnaden kan påverkan begränsas, men fem träd i allén längs Vasagatan måste tas bort. Det innebär en liten konsekvens för Vasagatans stadsrum.

Sammantaget innebär Station Haga måttliga konsekvenser för kulturmiljön genom uppluckring av gränsszoner och minskad förståelse av kulturhistoriska samband. Det innebär att stora kulturhistoriska värden försvinner genom att delar av Bastion Christina Regina, vallgraven och fältvallen tas bort. Det innebär också en minskning av parkytan och en reduktion av antalet äldre träd. Det kyrkliga kulturmiljö Hagakyrkan påverkas inte. Däremot medför borttagande av äldre träd en på långt sikt bestående konsekvens för norra delen av Haga kyrkoplan.

Kumulativa effekter i direkt anslutning till Station Haga kan bestå av ytterligare exploatering med bland annat resecentrum i anslutning till den norra stationsuppgången. Detta kan krympa

parkytan ytterligare och försvaga kopplingen mellan Kungsparken och Haga kyrkoplan. Det kan också innebära att ytterligare delar av fornlämningen påverkas. Det är många angränsande projekt planerade, se avsnitt 1.7 i kapitel 1 *Bakgrund och syfte*. Station Haga skapar förutsättningar för ytterligare resande. Detta kan påskynda exploateringen av Norra Masthugget (området mellan Rosenlundsverken och Stigbergsliden) och innebära kumulativa effekter för kulturmiljön längs denna del av Göta älv.

Station Haga till Station Korsvägen

Mellan Haga och Korsvägen innebär driftskedet av Västlänken ovan mark ett tryckutjämningschakt, ett ventilationstorn och mynningen till en servicetunnel.

Tryckutjämningschaktet vid Fogelbergsparken berör ingen särskilt utpekad kulturmiljö.

Ett fem meter högt frånluftstorn föreslås i södra delen av Föreningsgatans villaområde (K44). Området finns upptaget i kommunens bevarandeprogram, med bland annat fasader med skulpturala byggnadsdelar. Tornet placeras i bergsslanten i södra delen av området, väsentligt högre än bebyggelsen längs Föreningsgatan. Effekterna på kulturmiljön längs själva Föreningsgatan bedöms därför som begränsad och konsekvenserna som små. Det finns också goda förutsättningar att utforma tornet med beaktande av närliggande kulturmiljö.

En servicetunnel föreslås mynna vid Linnéplatsen. Kringliggande områden i bevarandeprogrammet (68) påverkas inte. Däremot blir tunnelmynningen synlig från delar av Slottsskogen, vilken ingår i riksintresse. Då den trafikerade Linnéplatsen ligger mellan mynningen och Slottsskogen bedöms konsekvensen som marginell.

Station Korsvägen

Driftskedet för Station Korsvägen innebär att marken är återställd. Driftskedet medför dock bestående påverkan i form av Västlänkens uppgångar och övriga anläggningar ovan mark. Driftskedet innebär också att tidigare påverkan i form av borttagande av fornlämningar kvarstår.

Uppgångarna vid Korsvägen innebär nya inslag i den kommunikationshistoriskt viktiga miljön. Nya byggnader samt borttagande av träd och landeriträdgården innebär också att visuella samband och siktlinjer berörs. Uppgångarna bedöms dock kunna anpassas till den kulturhistoriska miljön och stora delar av värdena knutna till

spår från Jubileumsutställningen och områdets monumentala byggnader behålls i driftskedet, varför konsekvensen bedöms som måttlig.

Uppgången i Renströmsparken innebär ett nytt inslag i den äldre parkmiljön. Den tar en begränsad del parkyta i anspråk och bedöms i övrigt inte påverka områdets kvaliteter, varför konsekvensen bedöms som liten.

I driftskedet kommer landeriträdgården att vara utgrävd och bortschaktad. Markytan återställs som den var utformad innan byggnationen startade. Här kvarstår de effekter och konsekvenser som uppkom under byggskedet, se 8.4.2. Konsekvenserna för borttagandet av fornlämningen Johannebergs landeris park- och trädgårdsanläggning blir stora även i driftskedet eftersom ett värdefullt historiskt objekt är borta.

Sammantaget bedöms konsekvenserna på kulturmiljövärden vid Korsvägen bli måttliga då fornlämningen är borttagen och driftskedet innebär vissa nya inslag i en historisk miljö.

Kumulativa effekter i direkt anslutning till Station Korsvägen kan bestå av ytterligare exploatering med bland annat byggnader och infrastruktur. Det kan innebära att ytterligare delar av fornlämningen påverkas. Det kan också innebära att forståelsen av platsens kulturmiljöer och kopplingen till kringliggande miljöer ytterligare begränsas.

Station Korsvägen till Almedal

Mellan Korsvägen och tunnelmynningen i Almedal går Västlänken i tunnel. I Almedal går sträckningen sedan i befintlig infrastrukturkorridor och här förväntas inga konsekvenser för kulturmiljön. En mynning för servicetunnel anläggs i Skår, nära befintlig fornlämning.

Servicetunnel Skår mynnar norr om fornlämning Göteborg 69:1, som är en boplatslämning. Det förutsätts att topografin återställs efter byggskedet så att fornlämningsmiljön återfår sitt pedagogiska värde och att Västlänken inte medför några bestående konsekvenser.

Vid Liseberg (59), som ingår i det kommunala bevarandeprogrammet, går sträckningen i betongtunnel genom delar av parken. Efter byggnationen kommer de torn som tas bort att ställas tillbaka och området kring stora scenen att återställas i ursprungligt skick, se avsnitt 8.4.

Sammantaget är det få anläggningar ovan mark på den del av sträckan som är tunnel och övrig sträcka går inom befintlig infrastrukturkorridor. Konsekvensen bedöms därför som marginell.

8.6 Sammanfattande bedömning – riksintresse

En stor del av sträckningen går inom riksintresset Göteborgs innerstad. Det hanteras därför inom de olika sträckorna ovan. I detta avsnitt görs en sammanfattande bedömning av konsekvenser för riksintresset utifrån riksintressets värden. Det är endast bestående påverkan på riksintresset som hanteras då tillfälliga konsekvenser inte bedöms som avgörande för riksintresset framtida, bestående uttryck.

Riksintresset Göteborgs innerstad (O2:1-5)

Av Västlänken passerar hela sträckan Centralen-Korsvägen inom riksintresset. Göteborgs Stad har i översiktsplanen (2009-02-26) föreslagit en utbyggnad och komplettering av innerstaden. Västlänken är också redovisat som riksintresse i översiktsplanen, se kapitel 2 Regelverk och mål, avsnitt 2.2.2. Det konstateras att båda riksintressena kommer att påverkas.

Bestående påverkan inom riksintresset sker i form av bortgrävning av fornlämningar och kulturlager under mark. Bestående påverkan sker också där det blir nya anläggningar ovan mark. Detta sker vid Station Haga, där uppgångar placeras vid Nya Allén och Handelshögskolan, samt vid Station Korsvägen där uppgångar placeras vid Näckrosdammen och Korsvägen. Det blir också anläggningar ovan mark vid utrymningsvägar, ventilationsschakt och servicetunnlar.

Nedan följer en beskrivning av konsekvenser utifrån riksintressets enskilda uttryck och karaktärsdrag:

- *1600- och 1700-talens fästnings- och kanalstad med bevarade delar av stadsbefästningarna, och strax utanför stadskärnan skansarna Göta Lejon och Kronan*

Västlänken har anpassats så att den passerar mellan befästningsverken längs Packhuskajen och bebyggelsen på Kvarnberget. Hänsyn har tagits till riksintressevärden för att minska påverkan så att en stor del av befästningsverken på denna sträcka undviks från ingrepp, vilket minskar intrång och påverkan. De alternativa sträckningar som studerats och utvärderats utifrån bland annat kulturmiljö och funktion framgår av avsnitt 5.3.2 Vald sträckning har kunnat anpassas till kulturmiljön genom en reducering av dimensionerande hastighet på denna sträcka till 70 km/tim. Västlänken passerar genom befästningsver-

ken på två ställen, vilket innebär att eventuella befästningsverk vid Nordstan och cirka 50 meter av bastion Christina Regina med anslutande vallgrav och fältvall vid Rosenlund försvinner. Detta innebär irreversibel skada och att delar av lämningar med ett mycket stort kulturhistoriskt och pedagogiskt värde försvinner. För att skapa ökad kunskap kring kvarvarande befästningsverk och Göteborg som befästningsstad diskuteras information och synliggörande av befästningsverk med Göteborgs Stad.

Skansen Lejonet ligger utanför riksintresseområdet, men har en viktig visuell koppling till skansen Kronan och befästningsstaden. De visuella kopplingarna blir oförändrade i driftskedet, men genom irreversibel uppfyllnad på västra sidan försvagas skansens karaktäristiska form något. Ingreppet ger också irreversibla skador på fornlämningen då delar av lämningens vallar, kulturlager och eventuella omgivande spår tas bort, vilket medför att det pedagogiska och vetenskapliga värdet minskar.

- *1600-talets stadsbyggande, med landets främsta exempel på holländskt inspirerad kanalstadsplan, med omgivande befästningsgördel och vallgrav.*
- *Kajer och sjöfartsanknuten bebyggelse som före detta Ostindiska kompaniet och andra gamla handelshus kring Stora Hamnkanalen, kontor och magasin för handelsfirmor och rederier mot älven. Banker och försäkringsbolag vid Hamngatorna samt bostäder för olika sociala skikt.*
- *Cityomvandlingen med handelns om- och nybyggnader i storstadsmässig skala, hamnens och järnvägarnas tullpackhus och stationsmiljöer samt de plana kanalbroarna av järn.*

I driftskedet innebär Västlänken ingen påverkan på stadsplanen eller kanalstrukturen utan efter byggskedet återställs gator, kanaler och övriga strukturer till nuvarande utseende. Västlänken passerar mycket nära ett antal byggnader och för att inte dessa ska påverkas utvändigt eller invändigt föreslås förstärkningsåtgärder och särskilda arbetsmetoder i byggskedet. Kulturhistoriska byggnader ingår i det handlingsprogram för kulturmiljö som upprättas tillsammans med Göteborgs Stad, se avsnitt 8.7.

Under byggskedet minskar möjligheten att uppleva och förstå de äldre delarna av Göteborg genom de nya element och barriärer som schakten vid Packhuskajen, Rosenlund och Haga inne-

bär. Möjligheten att uppleva kopplingarna mellan vattnet och bebyggelsen och Stora Hamnkana- lens och Rosenlundskanalens stadsrum begränsas också i byggskedet, men återställs i driftskedet. Återställanden kan dock innebära att delar av det kulturhistoriska värdet går förlorat. Det samma gäller Rosenlundsbron.

- *Det mondäna Vasastaden - Lorensberg - Heden, med breda, trädplanterade huvudgator som Kungsportsavenyn och Vasagatan, de palatslika "parkkvarteren" och den storstadsmässiga, slutna kvartersbebyggelsen med institutioner insprängda bland hyreshusen.*

Den södra uppgången för Station Haga föreslås i en ny byggnad vid Vasagatan. Genom detta kan tillfälliga schakt och permanenta uppgångar i Vasagatan begränsas och Vasagatan förbli oförändrad i driftskedet.

- *Längs vallgravens insida, kajgator, öppna platser och salutorg och längs vallgravens utsida parker och gränsboulevarderna Nya Allén.*

Vallgravsstråket är ett tydligt grönstråk som hör samman med den äldre befästningsstaden. För att begränsa den permanenta påverkan på stråket har den uppgång som diskuterades norr om Rosenlundskanalen plockats bort, se avsnitt 5.3.2. Inom vallgravsstråket och Nya Allén blir det dock nya uppgångar vid Pustervik och i alléstråket. Konsekvensen blir att det öppna och gröna stråket försvagas och stråk och siktlinjer längs allén och mellan Rosenlund och Haga blir otydligare. Byggnader i stråket ställer stora krav på utformningen, vilket hanteras i Västlänkens gestaltningsprogram.

Det tillfälliga schaktet vid alléstråket innebär att cirka 100 träd påverkas. Större delen av ytan återgår i driftskedet till park och allé och nyplantering sker, men förlusten av äldre träd försvagar parkens historiska koppling. Det får också konsekvenser då områdets strukturer och siktlinjer som kopplar samman alléstråket, Rosenlund och Haga blir svårare att tyda. I samband med nyplantering bör man därför utgå från de stråk och siktlinjer som är centrala i området och bygga vidare på dessa. Det hanteras i det handlingsprogram för kulturmiljö som tas fram tillsammans med Göteborgs Stad, se avsnitt 8.7. Möjligheten till bevarande av äldre träd nära schaktet samt flytt av träd inför byggandet diskuteras också, se kapitel 9 *Naturmiljö*.

- *Göteborgska särdrag i stadsbilden. Stadssiluetten från älven och bergshöjderna runt staden med utblickar mot stadens omgivning.*
- *Kanalstadens vattenstråk och kontakten med älven.*

I driftskedet blir vattenstråken och kontakten mellan bebyggelsen och älven oförändrade. Stadssiluetten från älven blir också oförändrad då de byggnader för utrymning och ventilation som föreslås längs Sankt Eriksgatan är så låga att siluetten inte påverkas.

- *Spridda rester av donationsjordarnas landerier*

Både Johannebergs landeri och Lisebergs landeri förblir oförändrade i driftskedet. Johannebergs landeriträdgård kommer dock att vara utgrävd och bortschaktad. Konsekvenserna för borttagandet av fornlämningen Johannebergs landeris park- och trädgårdsanläggning blir stora eftersom ett värdefullt historiskt objekt är borta.

För att inte påverka Johannebergs landeri i byggskedet kommer byggnaden att växlas av och särskilda arbetsmetoder att tillämpas. Det hantearas i det handlingsprogram för kulturmiljö som tas fram tillsammans med Göteborgs Stad, se avsnitt 8.7.

Sammantaget riksintressen

Västlänken byggs till stor del inom riksintresset. Som framgår av kapitel 8.4 Konsekvenser och åtgärder i byggskedet är en stor del av påverkan inom riksintresset övergående då den endast sker under byggtiden. Även bestående påverkan uppstår i byggskedet och redovisas i kapitel 8.4. Nedan redovisas påverkan under driftskedet.



FIGUR 8.30. Vasagatan.

Påverkan under driftskedet görs där det blir nya anläggningar ovan mark. Detta sker vid skansen Lejonet, Station Haga, där uppgångar placeras vid Nya Allén och Handelshögskolan, och vid Station Korsvägen där uppgångar placeras vid Renströmsparken och Korsvägen. Det blir också anläggningar ovan mark vid utrymningsvägar, ventilationsschakt och servicetunnlar. Bestående påverkan är:

- *Delar av befästningslämningarna, skansen Lejonet samt andra delar av fornlämningar som påverkas eller delvis tas bort. Det är lämningar med ett mycket stort kulturhistoriskt och pedagogiska värden som försvinner.*
- *Park- och alléstråket som är en del av den kulturhistoriska miljön, påverkas då träd tas bort, Alléer och grönytor återställs, men förlusten av äldre träd kommer att märkas, De historiska kopplingarna försvagas.*
- *De fyra stadsrummen (vallgravsstråket, Haga kyrkoplan, stadsdelen Haga och Vasastaden) och dess gränser som möts vid Haga förändras av nya byggnader i park- och alléstråket. Tillsammans med kumulativ exploatering kan det försvaga parkstråket koppling till den kulturhistoriska miljön i anslutning till Haga.*
- *Landeriträdgården som är fornlämning och ett historiskt värdefullt objekt schaktas bort.*

Den sammantagna påverkan utifrån hela riksintresset och dess värden, se avsnitt 8.2.1 inklusive faktaruta, med Västlänkens bestående påverkan, bedöms innebära en måttlig konsekvens för riksintresset Göteborg innerstad.

Riksintresset Slottsskogen

Riksintresset Slottsskogen – Botaniska Trädgården – Änggården (O2:7) påverkas inte direkt. Påslaget från servicetunnel Haga vid Linnéplatsen blir dock synligt från delar av Slottsskogen. Då den trafikerade Linnéplatsen ligger mellan Slottsskogen och påslaget bedöms dock konsekvensen som marginell.

Riksintresset Norra Guldheden

Riksintresset Norra Guldheden (O2:8) påverkas genom att servicetunnel Haga passerar under området. Då tunneln går under Norra Guldheden i berg bedöms den inte medföra några effekter för området och det medför inga konsekvenser.

8.6.1 Förslag till skadeförebyggande åtgärder

Trafikverket utformar och anpassar uppgångar, frånluftstorn, tunnelmynningar och övriga anläggningar till kringliggande omgivning och bebyggelse, se vidare järnvägsplanernas gestaltungsprogram.

Innan byggstart genomförs arkeologiska slutundersökningar, enligt beslut från länsstyrelsen.

De naturliga grundvattenförhållandena ska upprätthållas även under driftskedet, för att reducera risken för uttorkning av kulturlämningarna under mark eller grundläggningarna under värdefulla kulturfastigheter och miljöer, se vidare avsnitt 8.7.

Diskussion förs med Göteborgs Stad om en utökad överdäckning av spårområdet öster om skansen Lejonet. En sådan överdäckning skulle utöka avståndet mellan skansen och synligt spårområde och påverkan på miljön kring skansen och riksintresset skulle begränsas.

Diskussion förs med Göteborgs Stad om synliggörande av fornlämningar. Förslagsvis kan delar av bastion Christina Regina eller en annan del av befästningsverken öppnas upp för allmänheten.

Trädgården vid Johannebergs landeri föreslås rekonstrueras ovan mark så som landeriparken var utformad under 1700- eller 1800-talet. Det skulle öka det pedagogiska värdet och tydliggöra landeriepoken och kopplingen till stadens historia.

8.7 Fortsatt arbete

Trafikverket har tillsammans med Göteborgs Stad tagit fram ett handlingsprogram för tillvaratagande av kulturmiljövärden som ingår i järnvägsplanerna. Handlingsprogrammet beskriver hur Trafikverket ska arbeta med kulturmiljöfrågorna, byggnader och arkeologi under projektets gång i byggskede och driftskedet.

För hantering av kulturmiljöer under byggskedet upprättas handlingsplaner, en för arkeologi och en för bebyggelse. I dessa ges anvisningar om förebyggande skyddsåtgärder och rutiner för kontroll av kulturmiljövärden både när det gäller objekt och miljöer. Handlingsplanen för byggnader och byggnadskonstruktioner redogör för kontrollrutiner med syfte att undvika skada på byggnader och byggnadskonstruktioner med kulturhistoriska värden. Byggnadsspecifika kontrollprogram utformas stegvis, i fyra olika nivåer,

utifrån byggnaders värden och påverkan från projektet. Handlingsplanerna ska även ge vägledning i det efterföljande arbetet att återställa och mildra uppkomna skador och förluster av kulturmiljövärden. Handlingsplanen för fornlämningar hanterar undersökningar och skydd av berörda lämningar.

Även driftskedet kan påverka kulturmiljöer negativt. Trafikverket har ett arbetssätt med kontroller och åtgärdsprogram för att följa upp exempelvis grundvattennivåer, så att skador inte utvecklas efter byggskedet. Det gäller för den kulturmiljö, både fornlämningar och de kulturhistoriska byggnader, som är känsliga kulturmiljöer och som samtidigt löper risk att påverkas och skadas.

I samband med tillståndsansökan för vattenverksamhet hanteras risk för grundvattensänkning. Detta kan påverka känsliga byggnader och anläggningar i både bygg- och driftskede. Kontrollprogram kommer att utformas som bland annat redovisar praktiska skyddsåtgärder i känsliga byggnader under byggskedet och utformas med hänsyn till den enskilda byggnadens kulturhistoriska värden, känslighet och bedömd påverkan från projektet. Kontrollprogrammen bygger på riskanalyser och ska bland annat innehålla planer för dokumentationer, besiktningar, och kontroller samt skyddsåtgärder. Kontrollprogram för fornlämningar redovisar vidare vad som mer specifikt bör vidtas före markingrepp, åtgärder, förfaringssätt och specifika skyddsföreskrifter som säkert bevarar fornlämningar samt tidigare okända lämningar i samband med byggskedet och driftskedet av Västlänken.

Trafikverket utför en inventering av byggnader enligt Svensk Standard SS4604860 som bland annat inbegriper förbesiktningar. Besiktningarna utförs enligt en grafisk metod där samtliga åtkomliga rum i byggnaden besiktigas. Inventeringen utförs i stegvis med förbesiktningar, kontroller och riskanalyser. Detta arbete är planerat utföras under 2014-2015.

8.8 Sammanfattande bedömning - kulturmiljö

Under byggskedet uppstår stor negativ påverkan på kulturmiljövärden på flera platser i staden i samband med schaktgröpar, arbeten vid tunnelmynningar och avskärmade arbets- och etable-

ringsplatser. Denna påverkan är till största delen övergående. Permanent påverkan på kulturmiljövärden är schakt inom fornlämning Göteborg 216:1 där bland annat delar av befästningsverk under mark måste grävas bort. Fornlämningen har ett mycket stort kulturhistoriskt och pedagogiskt värde. Sträckningen vid Packhuskajen och Station Haga medför irreversibla skador på delar av befästningen, vilket innebär både förlorade och skadade värden. Station Korsvägen innebär att fornlämningen vid Landeritradgården schaktas bort och sträckningen vid Gullberget innebär också att en fornlämning berörs. Äldre träd fälls inom park- och alléstråket vid Hagakyrkan. Kajernas stenskoningar och enstaka byggnader inom Liseberg ska nedmonteras men de återställs efter byggskedet. Inför och under bygget ägnas stor uppmärksamhet på uppföljning och åtgärder för att undvika skador på värdefull bebyggelse. Grundläggningen kommer, för några byggnader, att förstärkas eller växlas av så att skador kan undvikas. Det fortsatta arbete med hänsyn, kontroller och åtgärder beskrivs i handlingsprogram för tillvaratagande av kulturmiljövärden som ingår i järnvägsplanerna.

Konsekvenser i driftskedet begränsas till nya anläggningar ovan mark samt irreversibla skador från byggskedet. De irreversibla skadorna innebär att konsekvenser på fornlämningar som tas bort i byggskedet kvarstår. Stationsuppgångar anpassas till kulturmiljöerna men visuell påverkan uppstår trots detta, exempelvis i park- och alléstråket. Parker och platser är återställda och nya träd återplanterade.

Riksintresset får ingen påverkan från Olskroken planskildhet, men bestående påverkan från Västlänken genom att:

- Delar av befästningslämningarna, skansen Lejonet, Landeritradgården och andra delar av fornlämningar tas bort.
- Park- och alléstråket påverkas då träd tas bort. Alléer och grönytor återställs, men förlusten av äldre träd kommer att märkas
- Nya byggnader förändrar park- och alléstråket. Tillsammans med kumulativ exploatering kan det försvaga parkstråket i anslutning till Haga

Den sammantagna påverkan utifrån hela riksintresset och dess värden, med Västlänkens bestående påverkan, bedöms till en måttlig konsekvens för riksintresset Göteborg innerstad.

9. Naturmiljö

I KORTHET

De naturvärden som finns i stadens urbana miljö är framförallt knutna till träd- och parkmiljöer, vattenmiljöer, trädlevande arter samt även fåglar och fladdermöss. Sæveån har högsta naturvärde för sin unika laxstam och värdefulla fågelarter. Olskroken planskildhet och Västlänken påverkar naturmiljöer som vattendrag, parkmiljöer och grönområden. Naturmiljöer påverkas på platser där broar, tunnelpåslag, ventilationstorn och framförallt där stationsuppgångar anläggs.

När Olskroken planskildhet och Västlänken byggs innebär det att vissa arbeten utförs i och nära vattendragen. Dessa arbeten ska anpassas med bland annat hänsyn till Sæveåns naturvärden. Kanalsystemet och Mölndalsån påverkas av schaktarbeten under byggtiden, även där finns åtgärder för att mildra intrång.

Stadens naturmiljöer innehåller flera gamla träd som utgör livsrum för sällsynta lavar och svampar samt fåglar och fladdermöss. Träd vid bland annat Haga kyrkoplan, i Nya Allén och invid Hagakyrkan måste tas bort i byggskedet. Därefter ersätts träden med nya. Inventeringar görs i de områden som berörs av byggandet och där skyddade arter kan förekomma. Åtgärder för att undvika skada kan omfatta flyttning av träd med sällsynta lavar och flyttning av vattenväxten knölnate och tvåtandad spolsnäcka.

I driftskedet har träd som tagits bort ersatts med nya träd. Det kommer att ta tid för naturvärden att återhämta sig, främst i parkmiljöer där återplanterade träd behöver lång tid för att bygga upp de förlorade naturvärdena.

9.1 Bedömningsgrunder

De naturmiljöobjekt som beskrivs är skyddade och värderade enligt miljöbalken, artskyddsförordningen och klassificeringarna nedan.

Riksintresse för naturvård styrs av 3 kapitlet 6 § miljöbalken. Natura 2000-områden omfat-

tas av skyddsbestämmelser i både miljöbalkens 4 och 7 kapitel. För dessa områden krävs tillstånd för att bedriva verksamheter eller vidta åtgärder som på ett betydande sätt kan påverka miljön. Biotopskyddsområden regleras enligt 7 kapitlet 11 § miljöbalken, se faktaruta *Biotopskydd*. Enligt den nya lagstiftning som trädde i kraft den 1 januari 2013 behöver inte separat dispens sökas för åtgärder inom generella biotopskyddsområden om de behandlas inom en järnvägsplan som fastställs. Trafikverket kommer att söka dispens för generellt biotopskydd i ett senare skede, då järnvägsplanen fastställts, i enlighet med den gamla lagstiftningen.

Artskyddsförordningen (2007:845) har regler om fridlysning som gäller växter och djur. Förordningen anger både de arter som skyddas genom EU:s fågeldirektiv respektive art- och habitatdirektiv och de arter som omfattas av nationella eller regionala fridlysningsbestämmelser. Skyddade arter förekommer inom det område som berörs, se faktaruta *Skyddade arter*.

Även rödlistade arter berörs av projekten. Rödlistan är en redovisning av arters risk att dö ut från ett område, se faktaruta *Rödlistade arter*.

Naturvärden har inventerats och naturvärdesbedömningar utgår från en identifiering av geografiska områden och enskilda objekt, vilka är av

Rödlistade arter

Rödlistan är en redovisning av arters risk att dö ut från ett område. Den senaste rödlistan för Sverige togs fram 2010. Rödlistning medför inget lagligt skydd.

De rödlistade arter som påträffats i berörda områden är exempelvis: getlav (VU), punktsköldlav (CR), praktsköldlav (CR), ask (VU), alm (VU), tvåtandad spolsnäcka (NT).

Kategorier

RE	Nationellt utdöd
CR	Akut hotad
EN	Starkt hotad
VU	Sårbar
NT	Nära hotad
LC	Livskraftig

betydelse för den biologiska mångfalden. Inventeringarna har genomförts med hjälp av Naturvärdesinventering (NVI), remissutgåvan av SIS-standard, vilken utgår från två kriterier:

- I ekosystemkriteriet bedöms de ekologiska förutsättningarna för biotopen, storlek och om objektet är isolerat eller sammanhängande med annan värdefull natur.
- I artkriteriet bedöms förekomsten av arter som är extra skyddsvärda, till exempel rödlisade arter, och arter som visar att ett område har höga naturvärden, så kallade signalarter. Dessutom bedöms om det råder en rik mångfald av arter i området.

Samtliga områden och objekt med naturvärden bedöms enligt en fastställd 4-gradig värdeskala i olika naturvärdesklasser, se figur 9.2.

Trafikverket arbetar för att så många träd som möjligt inom arbetsområdet ska kunna bevaras genom permanent flytt till annan plats, eller temporär flytt och senare återetablering inom samma närområde. Exakt vilka träd som är möjliga att bevara går dock inte att säga i detta skede, se vidare i kapitel 20 *Forsatt arbete*.

Utgångspunkten i konsekvensanalysen är att alla träd inom arbetsområdet tas bort. Om det sedan finns möjlighet att bevara träd så reducerar det konsekvensen.

9.2 Förutsättningar

Naturinventeringar har genomförts i områden som berörs med inriktning på skyddsvärda träd med tillhörande lavar och vedsvampar, fåglar, fladdermöss och vattenmiljöer under projektets gång. Samtliga områden kring tunnelpåslag för servicetunnlar är inventerade.

Nedan ges en redovisning av förutsättningarna för naturmiljö. Nummer inom parentes hänvisar till kartan *Värdefull naturmiljö* och sammanställning av objekt, se figur 9.1 och figur 9.2. Både land- och vattenmiljöer beskrivs och värderas. I kapitel 12 *Ytvatten* finns en mer utförlig beskrivning av hur vattenkvaliteten i de olika vattendragen förväntas påverkas av Olskrokens planskildhet samt Västlänken i både bygg- och driftskedet. En samlad bild av buller- och vibrationsstörningar på fisk ges i detta kapitel, under konsekvenser för byggskedet.

Skyddade arter

Inom det område som berörs av Olskroken planskildhet Västlänken har följande arter som ingår i artskyddsförordningen påträffats: flera arter av fladdermöss (nordisk fladdermus, dvärgfladdermus, stor fladdermus och gråskimlig fladdermus), turkduva, knölnate och getlav.

Artskyddsförordningen (2007:845) är det lagrum som har regler om fridlysning gällande växter och djur. Förordningen anger både de arter som skyddas genom EU:s fågeldirektiv respektive art- och habitatdirektiv och de arter som omfattas av nationella eller regionala fridlysningsbestämmelser. Bilaga 1 är en förteckning över samtliga arter som anges i fågeldirektivet samt art- och habitatdirektivet. Bilaga 2 består av en förteckning över de arter som omfattas av fridlysning.

Samtliga arter av fladdermöss i Sverige är skyddade och ingår i bilaga 1. Samtliga är också betecknade med bokstaven N i bilaga 1 vilket innebär att arterna kräver ett noggrant skydd enligt art- och habitatdirektivet. För dessa arter gäller bland annat att det är förbjudet att avsiktligt döda och störa djuren samt att skada eller förstöra djurens fortplantningsområden eller viloplatser (4 § artskyddsförordningen). Samma bestämmelser gäller för turkduva och mindre hackspett.

Växt- och lavarerna knölnate och getlav är nationellt fridlysta och förtecknade i bilaga 2. För nationellt fridlysta växt- och lavararter gäller att det är förbjudet att ta bort eller skada exemplar av växterna, och att ta bort eller skada frön eller andra delar (8 § artskyddsförordningen).

Biotopskydd

Flera av de alléer som berörs av Västlänken omfattas av det generella biotopskyddet. De generella biotopskyddsbestämmelserna regleras i 7 kap 11 § miljöbalken. Syftet med det generella biotopskyddet är att skydda biotoper i jordbrukslandskapet. Exempel på biotoper som omfattas av bestämmelserna är stenmurar, odlingsrösen, samt småvatten och våtmarker i jordbruksmark. Alléer är biotopskyddade också i andra typer av landskap än jordbruksmark.

9.2.1 Riksintresse och Natura 2000

Delar av det område som projekten berör avvattnas till Sävån (N160). Nedre delen av Sävån är skyddad som Natura 2000-område (Sävån, nedre delen, SE520183). Syftet för Natura 2000-området är att bevara ett naturligt större vattendrag, en långsiktigt livskraftig laxstam samt goda livsbetingelser för kungsfiskare. Värdena i den del av Sävån som kan beröras indirekt av projekten utgörs huvudsakligen av vandringsväg för lax samt möjligt födosöksområde och rastplats för kungsfiskare. Kungsfiskare har under flera år observerats under senvintern i Sävåns mynningsområde och ut mot Göta älv.

Sävån utgör även riksintresse för naturvård enligt 3 kapitlet 8 § miljöbalken. De utpekade riksvärdena är vattendrag och sjöar som landskapstyp samt faunan. I värdeomdömet nämns bland annat att ån är lek- och uppväxtområde för lax och havsöring. Den ursprungliga och genetiskt intressanta laxstammen omnämns särskilt. I beskrivningen av områdets huvuddrag beskrivs också åns betydelse för fågellivet där lugnvatten och dammarna är viktiga övervintringsplatser för gräsand, vigg, sothöna, knipa, storskrak, knölsvan, sångsvan, kanadagås, smådopping,

salskrake, rörhöna och kungsfiskare, medan strömstaren är vanlig i forsarna. Riksvärdena sammanfaller således med Natura 2000-områdets syften i den aktuella delen av ån.

9.2.2 Skyddade arter och biotopskyddsobjekt

I följande avsnitt redovisas samlat kända förekomster av skyddade arter, utöver de som listas för Sävåns Natura 2000-område, samt biotopskyddade objekt (alléer) i de områden som berörs av Olskroken planskildhet och Västlänken.

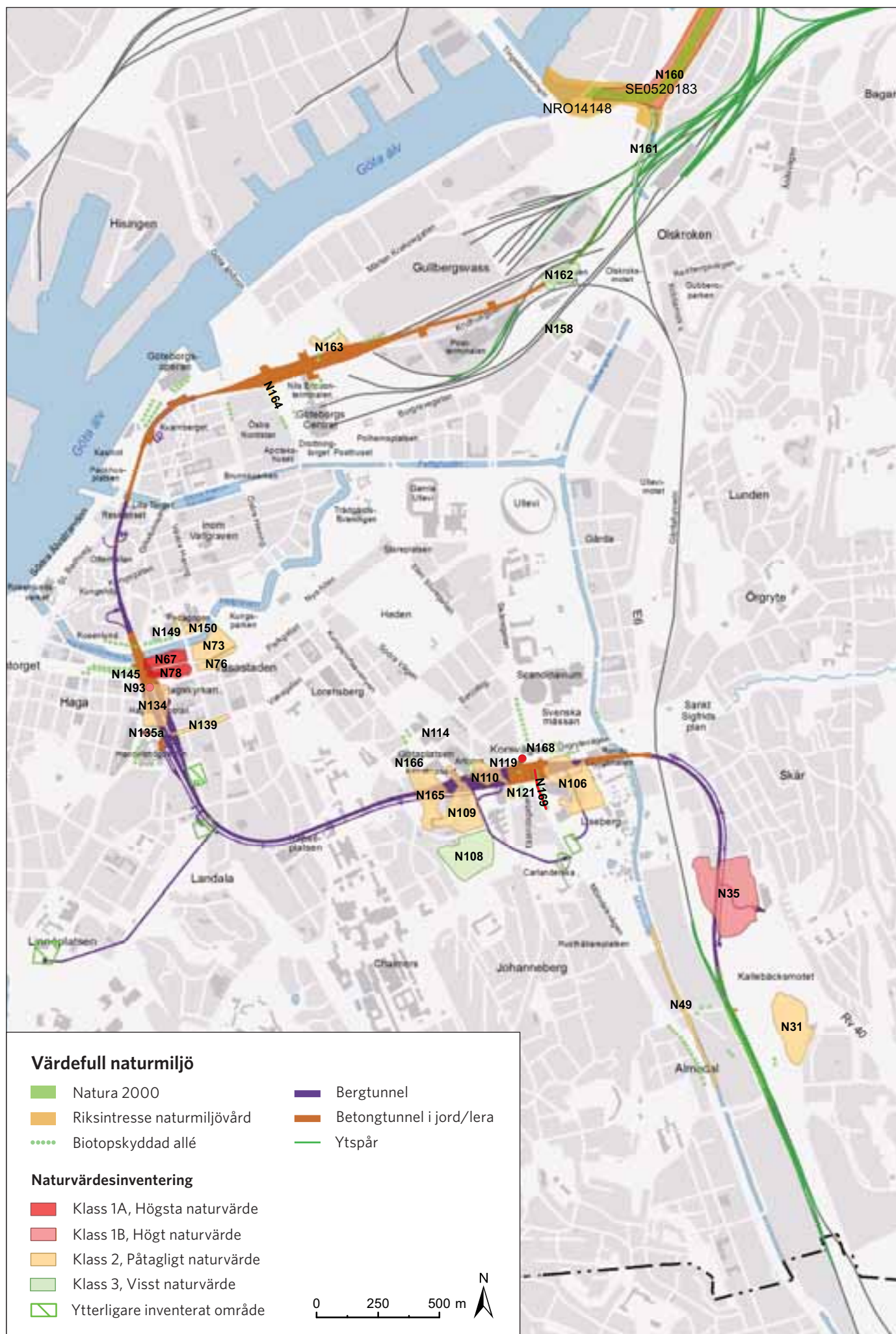
Knölnate har en av sina få växtplatser i Sverige i Mölndalsåns vattensystem, se figur 9.3. Arten har inventerats vid flera tillfällen och bland annat påträffats i vallgraven vid Trädgårdsföreningen (senast 2011) och på flera platser i Mölndalsån mellan Liseberg och Örgrytevägen. Vid den senaste inventeringen (2012) påträffades arten cirka 850 meter nedströms platsen för Västlänkens passage av Mölndalsån. På de flesta lokaler fluktuerar arten mellan olika år och det är inte omöjligt att den även finns i andra delar av både kanalsystemet och Mölndalsån. I handlingsplanen för knölnate i Göteborgs Stad (Göteborgs Stad, Rapport 2012:2), anges att de största hoten mot knölnaten är exploatering, igenväxning, muddring,

Naturmiljö - värdefulla objekt och miljöer

Nummer och naturinventeringsklasser hänvisar till karta "Värdefull naturmiljö".

Nr	Objektsnamn	Naturinventering (klass)	Nr	Objektsnamn	Naturinventering (klass)
N31	Skogsområde	2	N134	Haga kyrkoplan	2
N35	Skogsområde	1B	N135	Allé längs Vasagatan	1A
N49	Mölndalsån	2	N139	Allé	2
N67	Kungsparken (del av)	1A	N145	Allé	3
N73	Kungsparken (del av)	2	N149	Grönområde	3
N76	Kungsparken (del av)	2	N150	Park vid Pedagoggen	2
N78	Kungsparken (del av)	1A	N158	Judiska kyrkogården	3
N93	Alm Haga kyrkoplan	1B	N160	Sävån	1B
N106	Norra Liseberg	2	N161	Gullbergsån	3
N108	Skogsområde	3	N162	Gullberget	3
N109	Renströmsparken med Näckrosdammen	2	N163	Bergslagsbanans stationspark	2
N110	Johannebergs landeri	2	N164	Allé längs Nils Ericsonsgatan	2
N114	Trädrad	3	N165	Trädgårdsmiljö	2
N119	Träd i trädgårdsmiljö	3	N166	Grönområde	3
N120	Kärrek vid Korsvägen	1A	N169	Allé längs Södra Vägen	1A
N121	Grova träd i parkmiljö	3			

FIGUR 9.1. Naturmiljöobjekten tillhörande karta "Värdefull naturmiljö", figur 9.2.



FIGUR 9.2. Karta över värdefull naturmiljö. En detaljerad redovisning av miljövärden samt de ytor som omfattas av järnvägsplanen under bygg- och driftskede finns längst bak i rapporten i Kartor - sammanställning av miljövärden.



FIGUR 9.3. Den fridlysta undervattensväxten knölnate.



FIGUR 9.4. Gullbergsån vid läget för passagen.

olika erosionshämmande åtgärder och båttrafik.

En individ av turkduva påträffades vid Haga kyrkoplan (N134) vid inventering 2013. De äldre träden har potential som häckplatser och vintertid kan fågelmatningsplatser i parkerna ha betydelse för födosök. Det noterades inga bon i området vid inventeringen. Turkduvan förekommer i tätorter och stadsmiljö. Den föredrar parker, trädgårdar eller alléer med högvuxna träd. Arten bedöms inte vara särskilt känslig för exempelvis bullerstörning. En begränsande faktor för turkduvan i de centrala delarna av staden kan vara kontinuerlig tillgång på föda, frön och andra vegetabilier, under sommaren.

Lämpliga födosöksområden för mindre hackspett förekommer i lövskogsmiljöerna utmed Medicinarebergets branter, i det vildvuxna skogsområdet söder om Renströmsparken samt i skogsområdena vid Skår. I områdena vid Skår har det också bedömts finnas förutsättningar för artens häckning eftersom det i delar av områdena finns god tillgång på stående björkved, bland annat högstubbar, vilket arten föredrar för bohål.

Vid inventeringen 2013 gjordes inga fynd av arten i något av områdena.

Vid inventering 2013 identifierades förekomst av fladdermöss i parkområdena vid Haga samt i Renströmsparken. Vid Haga noterades dvärgfladdermus och nordisk fladdermus samt på stort avstånd även stor fladdermus. Individantalet och aktiviteten var lågt för samtliga arter. I Renströmsparken noterades nordisk fladdermus, dvärgfladdermus och gråskimlig fladdermus. Det var endast nordisk fladdermus som uppvisade en relativt hög aktivitet. För de två andra arterna var det endast enstaka individer som passerade området vid inventeringen. Varken parkområdena vid Haga eller Renströmsparken bedöms som viktiga livsmiljöer för fladdermöss. Det bedömdes inte som sannolikt att någon av de påträffade arterna har yngelkolonier inom eller i nära anslutning till de inventerade områdena.

Den nationellt fridlysta getlaven växer på träd vid Haga och Korsvägen. Vid Haga finns den på lönnar i den relativt nyplanterade allén utmed Vasagatan och i Korsvägen växer den dels på den unga Kärreken som står mitt i trafikplatsen och dels på träd i en allé utmed Södra Vägen.

I figur 9.2 redovisas de alléer vilka identifierades som biotopsskyddade vid naturvärdesinventeringen. Biotopsskyddade alléer utgörs av lövträd planterade i en enkel eller dubbel rad som består av minst fem träd längs en väg eller i ett i övrigt öppet landskap. Träden ska till övervägande del utgöras av vuxna träd. Alléer har ofta höga värden för kulturmiljövården då de visar hur landskapet har påverkats av olika slags landskapsarkitektur. Alléer utgör viktiga restbiotoper i landskapet och är viktiga ledlinjer och refugier. Det är framför allt de äldre träden i en allé som har höga naturvärden. De enskilda träden i en allé utgör inte sällan livsmiljö för rödlistade arter framförallt bland lavar och vissa svampar. De kan även ge goda häckningsmöjligheter och viloplats för hålbbyggande fåglar och fladdermöss. För födosökande fåglar är träden betydelsefulla genom sin insekts- och frörikedom. Även alléer som anläggs på ställen där det inte tidigare funnits en allé omfattas av biotopsskyddsbestämmelserna då träden vuxit upp och mäter ca 20 cm i diameter i brösthöjd. I de fall alléerna bedömts ha tillräckligt höga naturvärden finns de också med i själva naturvärdesinventeringen och har då klassats enligt samma principer som övriga

områden. För dessa överlagras naturvärdesklassningen den gröna linjen. Några alléer ligger också inom större områden som klassats med naturvärden enligt naturvärdesinventeringen, se figur 9.2.

9.2.3 Värdefull naturmiljö

Sävenäs till Station Centralen

Öster om väg E6 passerar Olskroken planskildhet Gullbergsån (N161), se figur 9.4. Närmast mynningen är åfåran med närområde relativt naturlig med träd- och buskbevuxna slänter. Ungefär 200 meter uppströms mynningen passerar Gullbergsån genom en cirka 75 meter lång kulvert och vid in- och utgången av kulverten består åkanten av betongtråg. Den sammanlagda sträckan som rinner genom kulvert och tråg är cirka 130 meter. Ytterligare cirka 100 meter uppströms går ån in i en mycket lång kulvert under det stora infrastrukturområdet vid Olskroken.

I de delar där ån med närområde är mer naturlig bedöms det finnas ett visst naturvärde (klass 3). Åns funktion som passage för vandrande fisk har vägts in i bedömningen. Bottenfaunan i Gullbergsån undersöktes 2012 och bedömdes då vara förhållandevis artrik med tanke på läget i centrala Göteborg. Det påträffades bland annat tre ovanliga arter och bottenfaunans naturvärde bedömdes som högt. Åns fiskfauna bedöms också vara relativt artrik eftersom flera av de fiskarter som förekommer i Göta älv kan simma upp i berörda delar av Gullbergsån. Gullbergsån mynnar i den nedre delen av Säveån (N160) drygt 300 meter nedströms den nya järnvägens passage över ån. Det finns inga observationer av kungsfiskare utmed Gullbergsån. Åsträckan bedöms inte ha några förutsättningar för häckning, men det kan inte uteslutas att arten tidvis uppehåller sig utmed Gullbergsån under vintern, på samma sätt som vid Säveån, för födosök.

De nedre delarna av både Säveån och Gullbergsån är lugnflytande med mjuka sediment. Göta älvs vattenvårdsförbund undersöker regelbundet vattenkvaliteten i Säveån och Mölndalsån. I båda vattendragen är vattnet bland annat betydligt grumligt. För mer information om vattenkvaliteten i vattendragen se kapitel 12 *Ytvatten*.

Gullberget (N162) utgör ett kvarvarande grönområde med gräsytor och trädbevuxna delar i ett för övrigt hårt exploaterat område med bland annat flera vägar och järnvägsspår. Området har bedömts hysa visst naturvärde (klass 3) beroende

på förekomsten av tämligen grova ädellövträd, företrädesvis ask, med håligheter som gynnar till exempel lavar och vedlevande insekter. De grova träden växer både uppe på själva berget i anslutning till skansen Lejonet och i kanten av bergsområdet. Den rudrata vegetationen som finns utmed banvallarna och spårområdena invid Gullberget kan vara av betydelse för fåglars födosök.

Naturområdena vid Gullbergsån och Gullberget bedöms ha en låg känslighet för nya exploateringar och andra förändringar.

Station Centralen

Området kring Station Centralen hyser relativt få naturvärden. De naturvärden som finns är knutna till äldre träd och hålträd.

Parkområdet vid Bergslagsbanans stationshus (N163) domineras av äldre träd, huvudsakligen bestående av alm (Hörsholmsalm), oxel, lind, lönn samt kastanj. På träden växer kyrkogårdslav, dvärgkranslav och citronlav. De två förstnämnda arterna är relativt ovanliga i västligaste Sverige, i synnerhet dvärgkranslav. Ingen av lavarna är dock skyddsklassade. Parken har klassats som ett område med påtagligt naturvärde (klass 2). En almallé med visst naturvärde förekommer längs med Kruthusgatan. Värdena är kopplade till de tämligen gamla träden som har potentiella värden knutna till kryptogamer och insektsliv. Utmed östra sidan av Nordstans parkeringshus, längs med Nils Ericsonsgatan, finns en biotopskyddad lindallé som också klassas som en naturmiljö med påtagligt naturvärde (klass 2).

Samtliga utpekade naturområden kring Göteborgs Central har betydelse för lavar och andra trädanknutna arter, men saknar betydelse för fåglar och fladdermöss.

Station Centralen till Station Haga

Mellan Station Centralen och Haga passerar Västlänken utmed älvstranden. Göta älvs naturvärden består i den här delen främst av den artrika fiskfaunan samt att älven är vandringsväg för lax- och havsöring som leker högre upp i vattensystemet. Av landets 60 arter sötvattensfiskar finns åtminstone 37 i Göta älv. På land finns här områden med gröna inslag, bland annat alléer längs Packhuskajen. Träden i alléerna är relativt unga och har inga särskilt utpekade naturvärden. De omfattas dock av det generella biotopskyddet och fungerar som gröna ledlinjer och refugier för



FIGUR 9.5. Kungsparken från Rosenlundsbron.

olika arter, främst lätttrörliga som fågel och insekter, genom ett för övrigt bebyggt och hårdgjort område.

Stora Hamnkanalen och Rosenlundskanalen (del av Vallgraven) är en del av Mölndalsåns vattensystem och de mynnar i Göta älv. Båda kanalerna har bedömts hysa påtagligt naturvärde (klass 2) på grund av sina värden för fisk. Fisk kan vandra in i kanalsystemet från älven och fiskfaunan är därför artrik med ett drygt 20-tal observerade arter, bland annat de rödlistade arterna ål (CR) och asp (NT). Huvudsakligen bedöms fisk uppehålla sig i kanalerna för födosök men i grunda delar, vid exempelvis Trädgårdsföreningen, finns lekplatser för vitfisk. Lax har observerats i kanalsystemet och bedöms vid höga flöden kunna vandra vidare upp i Mölndalsån via Slussen. Annars är den primära vandringsvägen för lax och havsöring till lekområdena högre upp i Mölndalsån via Säveån och Gullbergsån. Den mycket ovanliga och fridlysta undervattensväxten knöl-nate har en av sina få växtplatser i landet i Mölndalsåns vattensystem, inklusive kanalsystemet. För mer information om förutsättningar för arten se 9.2.2 Skyddade arter och biotopskyddsobjekt.

Station Haga

Kungsparken (se figur 9.5) med Nya Allén (N67, N73, N76, N78) är en del av det stora grönstråk som löper genom centrala Göteborg från Trädgårdsföreningen i öster till Järntorget i väster. Söderut länkar Haga kyrkoplan (N134) och allén i Vasagatan (N135a, N139) samman grönstråket med skogsområdena i Landala/Annedal och vidare till Slottsskogen. Grönstråkets storlek, kopplingen till andra grönområden samt läget i stadens centrala delar, som för övrigt huvudsakligen består av bebyggelse och hårdgjorda ytor,

innebär att Kungsparken har en övergripande betydelse för naturvärdena i staden.

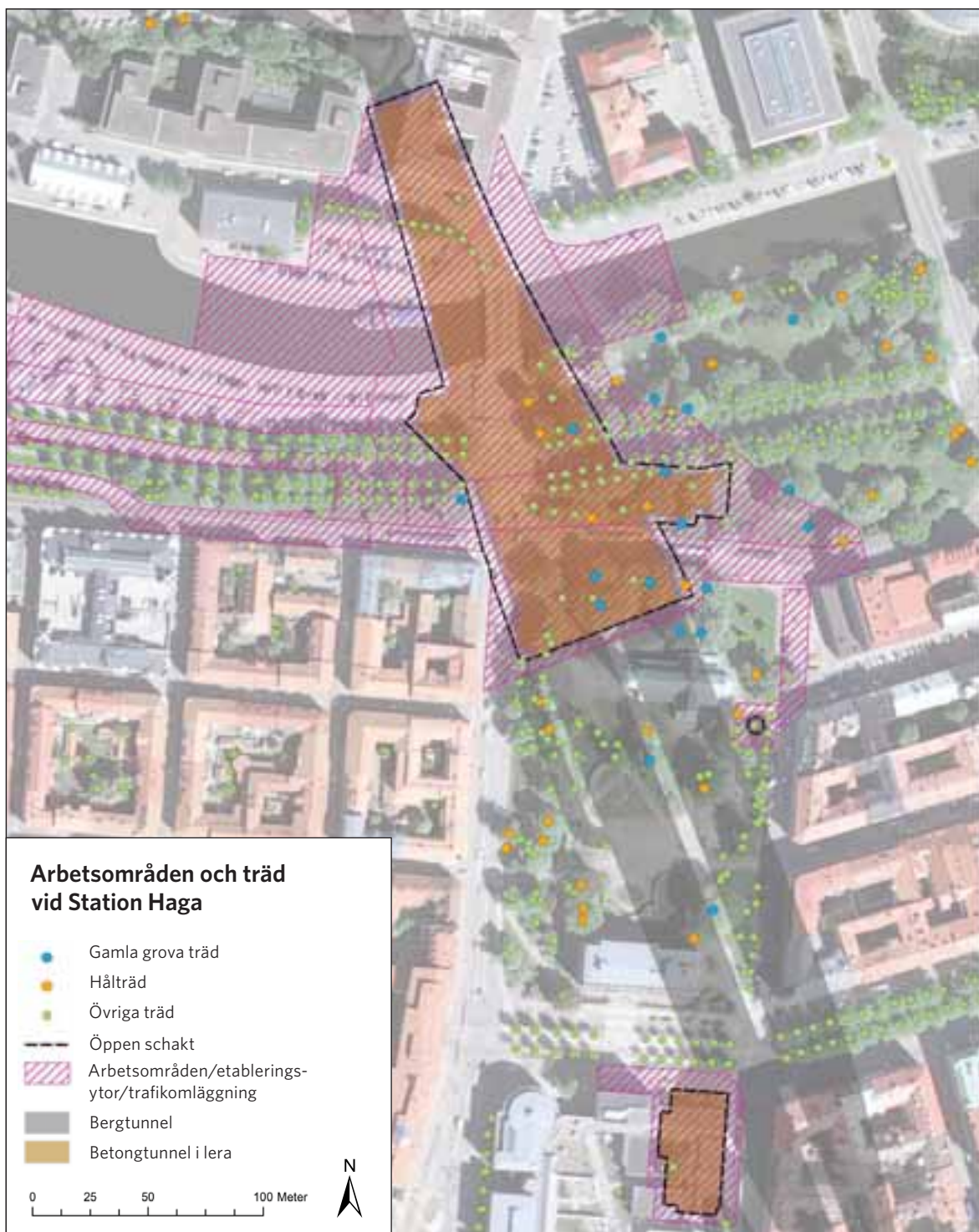
I både alléerna och Kungsparken finns idag unika trädmiljöer. Två delområden har bedömts ha högsta naturvärde (klass 1A) på grund av de äldre lövträden och lavfloran (N67, N78). Grova träd och hålträd förekommer rikligt, se figur 9.6, bland annat de rödlistade arterna alm och ask (VU). Haga kyrkoplan (N134) har bedömts hysa påtagligt naturvärde (klass 2) på grund det stora inslaget av äldre ädellövträd, bland annat den rödlistaden almen, och förekomsten av hålträd. Trädmiljöerna i parkområdena bedöms ha en mycket stor känslighet för exploatering och förändringar.

De gamla träden i området för Station Haga hyser även som enskilda objekt särskilda naturvärden. Bland annat bedöms den mycket stora almen (N93) som står i Haga kyrkoplan nordväst om kyrkan utgöra högt naturvärde (klass 1B) medan två kvarvarande almar i den södra allén väster om korsningen med Sprängkullsgatan bedöms utgöra påtagligt naturvärde (klass 2). Andra exempel på träd med stora kvaliteter för naturmiljön är samtliga stora träd i den norra delen av Haga kyrkoplan, övriga kvarvarande gamla almar i alléerna samt de stora solitära träden i Kungsparken.

Biotopskyddade alléer finns längs Nya Allén, Norra Allégatan, Vasagatan och Rosenlundsgatan, se figur 9.2. I två av alléerna i Nya Allén (N67, N78) finns rikliga förekomster av hotade och sällsynta arter av lavar och vedsvampar, bland annat den ovanliga praktsköldlaven, vilken är akut hotad (CR). På träden i allén utmed Vasagatan (N135a) har den fridlysta getlaven påträffats. Förutom de särskilda värdena i form av gamla grova träd med håligheter samt förekomst av hotade arter fungerar alléerna som ledlinjer i stadsmiljön som bland annat underlättar för olika arter att sprida sig mellan för övrigt separerade grönområden.

Området kring alléstråket och Haga kyrkoplan har också ett värde för fågellivet och bedöms ha en viss betydelse för den skyddade turkduvan. Även fladdermöss (nordisk fladdermus, dvärgfladdermus och stor fladdermus) förekommer i parkområdena vid Haga. För mer information om förutsättningar för de skyddade arterna se 9.2.2 Skyddade arter och biotopskyddsobjekt.

Sammantaget är naturvärdet i Haga med Kungsparken, alléerna och Haga kyrkoplan högt och i några områden av högsta värde. Naturvär-



FIGUR 9.6. Arbetsområden och träd i anslutning till Station Haga. Utredning pågår om möjligheter att ta tillvara träd som står i och i nära anslutning till arbetsområden.

dena är framförallt knutna till de äldre ädellövträden som bland annat skapar förutsättningar för en rik moss- och lavflora samt ett rikt insektsliv. Förekomsten av flera rödlistade, och i några fall även skyddade, arter har också bidragit till den höga naturvärdesklassningen.

Station Haga till Station Korsvägen

Mellan Station Haga och Station Korsvägen finns flera mindre grönområden och parker. Ett av dem är parken mellan Nedre och Övre Fogelbergsgatan. Det lilla parkområdet är visserligen en grön miljö mellan bebyggda områden, men det be-

döms inte hysa några särskilda naturvärden. Ett annat mindre grönområde finns söder om Föreningsgatan, men det bedöms inte heller hysa några särskilda naturvärden. Båda områdena redovisas som ytterligare inventerat område i figur 9.2.

Utmed Medicinarebergets västra och norra branter växer naturskogsartad ekskog (ytterligare inventerat område i figur 9.2). Några av träden är grova och området har bland annat goda förutsättningar som födosöksområde för mindre hackspett.

Station Korsvägen

Området vid Station Korsvägen och parkmiljöerna i västra delen har allt från visst (klass 3) till högsta (klass 1A) naturvärde. Renströmsparken med Näckrosdammen (N109) har påtagligt naturvärde (klass 2) och är av betydelse för fågellivet och för fladdermöss. Även lövskogsmiljöerna i områdets norra del, vid Artisten, har påtagligt naturvärde (klass 2). Framförallt har äldre lövträd värde för lavar och svampar, men även för fågellivet. Flera av träden hyser rödlistade lavar och är därför klassade med högsta naturvärde (klass 1A).

I området väster om Korsvägen kring Johannebergs landeri finns ett antal stora, äldre träd av högt naturvärde. Precis norr om landeriet står tre stora, gamla lindar och två stora, gamla bokträd (N119) med visst naturvärde (klass 3). Öster om landeriet står en mycket stor ask (VU) samt en stor lönn med högt naturvärde (klass 1B). Ovanför den södra landerimuren finns ett skogsparti (N110) som ingår i ett större område med påtagligt naturvärde (klass 2). Där växer ask (VU), alm (VU), lind och lönn av varierande ålder. Sydost om landeriet finns ett mindre skogsparti med grova träd (N121) med visst naturvärde (klass 3). Här växer främst alm (VU), men även lönn samt en stor gammal lind. Störst värde har den stora asken och hästkastanjen öster om landeriet samt ett antal träd i skogsområdet ovanför landerimuren. Mitt i Korsvägens urbana miljö står en relativt ung kärrek (N120), som planterades på 2000-talet. Trädet hyser ett antal mycket sällsynta lavar och har därav högsta naturvärde (klass 1A). Längs med Södra Vägen finns också en relativt ung allé med prydnadskörbär (N169) som inhyser två rödlistade arter av lavar varav getlav även är fridlyst, vilket ger träden högsta naturvärde (klass 1A).



FIGUR 9.7. Mölndalsån vid Liseberg.

De båda servicetunnlarna som mynnar längs med Södra Vägen berör till viss del två mindre grönområden, vilka innehåller grövre träd samt den rödlistade snäckan tvåtandad spolsnäcka (NT). Arten lever framförallt i rikare, ofta kulturpåverkade lövskogsmiljöer i rasbranter. Denna biotop finns i området, både på västra och östra sidan av Södra vägen. När tunnelpåslaget till Chalmerstunneln projekterades upptäcktes en population av snäckan som därefter flyttades. Antagligen är det rester av denna population som finns kvar i området.

Station Korsvägen till Almedal

Ädellövskogen i den kuperade nordvästra delen av Liseberg (N106) bedöms ha ett påtagligt naturvärde (klass 2), se figur 9.2. Värde är knutet till gamla ädellövträd med viss förekomst av håligheter, vilket bland annat gynnar lavfloran och insektslivet. Två av träden, en alm (VU) och en ek, bedöms som enskilda objekt inneha högt naturvärde (klass 1A) med hänvisning till att äldre träd gynnar den biologiska mångfalden.

Öster om Liseberg passerar Västlänken Mölndalsån (N49), se figur 9.7. Berörd del av ån är betydelsefull som vandringsled för fisk, bland annat lax och havsöring. Lekområdena för lax- och havsöring finns framförallt uppströms Liseberg, men det finns uppgifter om att lek även förekommer strax nedströms Gårda dämme. Lekområdena är känsliga för sedimentation.

Det finns även flera kända växtplatser för knölnate i Mölndalsån mellan Liseberg och Gårda dämme. För mer information se 9.2.2 *Biotop-skyddsobjekt och skyddade arter*. Området kring Mölndalsån bedöms också vara av värde för fågellivet. Det sammantagna naturvärdet för ån med närområde har klassats som påtagligt (klass 2).

Två skogsområden vid Almedal (N31, N35) har bedömts ha högt (klass 1A) respektive påtagligt (klass 2) naturvärde. Områdena domineras av ädellövskog med ett stort antal gamla träd och ovanliga arter av lavar. Skogens sammansättning med bland annat grova träd och död ved innebär att områdena är värdefulla för fåglar. Mindre hackspett påträffades inte vid inventeringen, men det bedöms finnas goda förutsättningar för arten i områdena, se vidare avsnitt 9.2.2.

9.3 Konsekvenser av nollalternativet

Området kring Station Centralen kommer att genomgå en förändring oavsett om Västlänken byggs eller inte. Det innebär att naturmiljön i området kan komma att genomgå en väsentlig förändring även i nollalternativet. En del i förändringen består i att omvandla Gullbergsvass från verksamhetsområde till ett område med bostadsbebyggelse blandat med kontor med mera. Omvandlingen ger en möjlighet att skapa nya gröna och varierande miljöer där det idag huvudsakligen är hårdgjorda ytor. Omläggningen av vägar med mera för ändrad infrastruktur kring bland annat det södra landfästet för en ny bro över Göta älv bedöms å andra sidan innebära att befintliga trädmiljöer, främst trädrader och alléer försvinner. Fram till 2030 bedöms dock befintliga gröna strukturer vara återskapade och nya skapade inom Gullbergsvass.

Vid Haga innebär nollalternativet generellt inga förändringar. Nya Allén antas ha samma utformning. Enskilda träd kan försvinna, exempelvis vid nedtagning på grund av almsjuka. På Medicinareberget, vid Sahlgrenska sjukhuset, finns planer för ytterligare bebyggelse. I det fall exploatering av markområden med väl utvecklad ekskog sker kan det få stora konsekvenser för naturmiljön, bland annat försvinner stora delar av födosöksområdet för mindre hackspett.

Naturvärdena kring Korsvägen, Johannebergs landeri samt i Renströmsparken förväntas påverkas av den nya bebyggelse och den nya trafiklösningen. Detta innebär att träd och rödlistade lavar kan komma att påverkas och försvinna.

För vattenmiljöerna görs bedömningen att deras värden och ekologiska funktioner i stort kvarstår som i nuläget. För de projekt som sker inom staden utöver Västlänken och som kan påverka vattendragen direkt eller indirekt förutsätts att åtgärderna genomförs på ett sätt som inte skadar

vattenekosystemen, varken i bygg- eller i driftskedet. Det finns inga uppgifter om planerade åtgärder eller verksamheter som på ett väsentligt sätt skulle påverka eller ändra de ekologiska förutsättningarna i berörda vatten annat än tillfälligt.

9.4 Konsekvenser och åtgärder i byggskedet

9.4.1 Inarbetade åtgärder

Träd som tas ned vid anläggandet av Olskroken planskildhet och Västlänken ersätts med nya träd. Eftersom Trafikverket inte har rådighet över stadens mark kommer detta arbete att ske i samarbete med Göteborgs Stad.

På platser där träd och buskar ska planteras finns krav för minsta jorddjup ovanpå järnvägsanläggningen. På flera ställen, bland annat vid utformning av Station Haga, har anläggningen särskilt anpassats för att klara kraven på jorddjup för återplantering av träd. Befintlig vegetation som står nära områden vilka tillfälligt berörs under byggskedet, skyddas under tiden för arbetena.

Den nya fåran för Gullbergsån anläggs i torrhet, förutom vid omledning av vatten från befintlig till ny fåra, se avsnitt 6.2.4 i kapitel 6 *Bygghetoder och genomförande*. Träd och buskar kommer att planteras utmed den nya fåran. Mölndalsåns fåra med omgivande vegetation återställs.

I Stora Hamnkanalen och Rosenlundskanalen ska det finnas en vattenpassage för befintlig båttrafik. Passagen kan också användas av vattenlevande organismer.

Principer för hantering av länshållnings- och processvatten bland annat under byggtiden framgår av avsnitt 4.7. i kapitel 4 *Detta är Olskroken planskildhet och Västlänken*.

9.4.2 Konsekvenser

Riksintresse och Natura 2000

Säveån påverkas indirekt vid anläggandet av Olskroken planskildhet av grumlande partiklar från direkta arbeten i Gullbergsåns fåra samt utsläpp av behandlat länshållningsvatten till Gullbergsån. Arbeten högre upp i Mölndalsån bedöms inte påverka Säveån eftersom vattnet från arbetområdet späds ut. Mölndalsån avvattnas också till viss del genom Fattighusån och kanalsystemet och berör då inte Säveån. De inarbetade åtgärderna, exempelvis behandling av länshållningsvatten och att arbeten i Gullbergsån genomförs i så stor utsträckning som möjlighet i torrhet, innebär

att mängden grumlande partiklar som tillförs Säveån begränsas. Omhändertagandet av läns-hållningsvattnet innebär vidare att grumlingen i utgående vatten huvudsakligen förväntas bestå av oorganiska lerpartiklar fria från andra föroreningar. Behandlingsanläggningarna förutsätts således bland annat avskilja ämnen som härrör från exempelvis förorenade markområden.

En effekt för vattenekosystemet, av en ökad mängd grumlande partiklar, är att siktförhållandena försämras. Det kan också innebära att arter som filtrerar föda ur vattnet, till exempel musslor och larver hos vissa arter av nattsländor, får problem med igensättning av filtrerapparat och nät. Med inarbetade åtgärder förväntas inte ekosystemet utsättas för förorenande ämnen, till exempel tungmetaller, som är skadliga för olika organismer och eftersom partiklarna huvudsakligen består av oorganisk lera finns inte heller risk för syrebrist på grund av nedbrytning. De fina lerpartiklarna har lång sedimentationstid (flera dygn i stillastående vatten) och även om Säveån är lugnflytande i sitt nedre lopp förväntas den större delen av partiklarna sedimentera först i Göta älvs mynningsområde. Ekosystemet i den nedre delen av Säveån är inte särskilt känsligt för den sedimentation som trots allt kan uppstå. Här finns till exempel inga lek- och uppväxtområden för lax och havsöring.

De försämrade siktförhållandena som en följd av arbetena i och invid Gullbergsån bedöms inte avhålla lekvandrande lax från att passera den aktuella delen av Säveån och därmed påverkar de planerade arbetena inte reproduktionen av lax och havsöring i ån. Eftersom Säveåns vatten redan idag är betydligt grumligt är de arter som lever här anpassade för sådana förhållanden. Arter som är särskilt känsliga för grumling bedöms därför inte finnas i den aktuella delen av Säveån.

Vid arbeten i Gullbergsåns vattenförande fåra finns det också en risk för att eventuella föroreningar som finns lagrade i sedimenten kan spridas till vattenmiljön och vidare ner till Säveån. Förekomsten av föroreningar kommer att studeras i det fortsatta arbetet, se kapitel 20 *Fortsatt arbete*, och bedömning av risk för påverkan samt behov av skyddsåtgärder kommer därför att tas fram i senare skede.

Inte heller vattenanknutna arter som kungsfiskare bedöms störas av byggskedet, främst på grund av avståndet mellan arbetsområdet och Säveån. I de delar av Säveåns mynningsområde

där kungsfiskare har observerats under senvin-tern finns flera olika typer av pågående störande, bland annat ljudalstrande, verksamheter. Arten verkar således inte särskilt känslig för sådan påverkan under de perioder som de uppehåller sig här, sannolikt för födosök. De planerade arbetena bedöms därför inte heller avhålla individer av kungsfiskare att tillfälligt besöka Gullbergsåns nedre delar för födosök.

Sammantaget görs bedömningen att anläggandet av Olskroken planskildhet endast i liten utsträckning påverkar Säveåns ekosystem och inte alls dess funktion för lax och kungsfiskare. Därmed försvårar inte de planerade åtgärderna arternas fortlevnad i området. De skadar inte heller den utpekade livsmiljön. Med stöd av nuvarande underlag bedöms därför anläggandet av Olskroken planskildhet inte på ett betydande sätt påverka miljön i Säveån eller påtagligt skada riksintressets naturvärden. Bedömningen förutsätter att eventuella föroreningar i Gullbergsåns sediment inte är av någon särskild omfattning eller att spridningen begränsas så att skador undviks.

Av de projekt som ligger till grund för bedömning av kumulativa effekter tillsammans med Olskroken planskildhet och Västlänken är det inget som påverkar Säveån direkt eller indirekt under samma tidsperiod som dessa båda projekt planeras.

Skyddade arter och biotopskyddsobjekt

Av de skyddade arter som finns inom de områden som påverkas vid anläggandet av Olskroken planskildhet och Västlänken har det bedömts att det behövs särskilda åtgärder för att undvika risk för skada på enskilda individer av knölnate och getlav. För övriga arter bedöms anläggandet av Olskroken planskildhet och Västlänken inte medföra sådan påverkan och effekter att det skadar eller stör arterna på ett sätt som inte är tillåtet enligt artskyddsförordningen. Denna bedömning gäller för turkduva vid Haga, mindre hackspett vid Medicinarberget, skogsområdet söder om Renströmsparken och skogsområdena vid Skår samt fladdermöss vid Haga och Korsvägen (Renströmsparken). Grunden för bedömningarna redovisas nedan i respektive geografiskt avsnitt.

Vad gäller knölnaten och getlaven kommer skyddsåtgärder att studeras vidare i det fortsatta arbetet.

För knölnaten föreslås att arten inventeras i läget för schakt i kanalerna samt i Mölndalsån och

vid behov även nedströms schaktområdena. Den primära åtgärden för att undvika skada på arten vid arbeten i de berörda vattendragen är att flytta individer som kan påverkas direkt eller indirekt till platser uppströms arbetsområdet. Genom att vidta sådana åtgärder bedöms inte arten skadas vid anläggandet av Västlänken. Analysen som ligger till grund för bedömningen redovisas nedan i aktuella geografiska avsnitt. Enligt 8 § artskyddsförordningen är det bland annat förbjudet att gräva upp eller på annat sätt ta bort växter som är fridlysta och därför kan det krävas dispens enligt 15 § artskyddsförordningen för att flytta individer även i skyddssyfte.

För getlaven föreslås att de träd som arten växer på idag och som står i läge för jordschakt flyttas till platser med likvärdiga förhållanden. Det gäller fem träd i allén utmed Vasagatan, kärreken på Korsvägen och stora delar av den allé som finns utmed Södra Vägen. Det finns god erfarenhet av att bevara skyddsvärda lavar genom att just flytta de träd som de växer på. På motsvarande sätt som för knölnaten kan det dock även för sådana åtgärder krävas dispens enligt 15 § artskyddsförordningen.

En av de inarbetade åtgärderna i järnvägsplanen är att biotopskyddade alléer som tas bort under byggskedet kompenseras genom plantering av ny allé. Det gäller bland annat alléer utmed Packhuskajen samt vid Haga och Korsvägen. I vissa fall planteras sannolikt yngre träd jämfört med idag och i andra fall planteras träd av motsvarande ålder och storlek. Den inarbetade åtgärden innebär att alléernas funktion som ledlinje och refugie för många andra organismgrupper som insekter och fåglar bedöms vara återställt i driftskedet. Det gäller dock inte de särskilda värden som exempelvis gamla träd har. Effekter och konsekvenser för alléer där befintliga träd är gamla eller på annat sätt hyser särskilda naturvärden redovisas nedan för respektive geografiskt avsnitt.

Konsekvenser för övriga naturvärden *Sävenäs till Station Centralen*

Vid anläggandet av Olskroken planskildhet påverkas Gullbergsån direkt genom fysiska arbeten. Bland annat grävs ån om på en drygt 200 meter lång sträcka. Ny fåra anläggs huvudsakligen i torrhet, men en del av arbetet måste göras i vattenförande fåra, bland annat spont för brostöd och påkoppling av ny fåra till befintlig. Sådana arbeten påverkar vattenkvaliteten genom sprid-

ning av grumlande partiklar. Även utsläpp av behandlat länshållningsvatten tillför grumlande partiklar till ån. Den huvudsakliga effekten för åns ekosystem blir att sikten i vattnet försämras. Liksom Säveån bedöms inte den aktuella delen av Gullbergsåns ekosystem vara särskilt känslig för en sådan sikt försämring. Åns funktion som vandringsväg för lax och havsöring under lektid (juni–oktober) bedöms inte påverkas av den tillkommande grumlingen. Eftersom lekvandrade fisk inte bedöms störas påverkas inte heller laxreproduktionen i Mölndalsån av den tillkommande grumlingen. Gullbergsån har för övrigt ett begränsat naturvärde och ekosystemet är anpassat utifrån att vattendraget redan idag är grumligt. Direkta fysiska arbeten, som exempelvis grävningsarbeten, i ån kan dock medföra att föroreningar som finns lagrade i sedimenten frigörs och blir tillgängliga för vattenekosystemet (för mer utförlig beskrivning se kapitel 12 *Ytvatten*). Det finns inget som tyder på att arbetena skulle leda till sådana halter att akut giftiga nivåer uppnås för de arter som lever i ån. Nuvarande föroreningsituation i sedimenten och behov av särskilda skyddsåtgärder kommer att undersökas och studeras vidare i det fortsatta arbetet med tillståndsprövningen av de vattenverksamheter som Olskroken planskildhet och Västlänken ger upphov till.

Direkta fysiska arbeten i Gullbergsåns fåra under perioden juni till oktober kan även skrämja lekvandrade fisk och därmed begränsa laxfiskens vandring vidare upp i Mölndalsåns vattensystem. Om arbetena avhåller vuxen fisk från att vandra upp till lekområdena bedöms det medföra negativa konsekvenser i form av risk för minskad produktion av lax- och öringyngel i Mölndalsån. Fysiska arbeten i vattenområdet kan även skada den bottenfauna som finns i den direkt berörda delen av ån. Flera arter har svårt att förflytta sig snabbt och konsekvenserna av fysiska arbeten som exempelvis schaktning kan därmed bli att arterna försvinner från de direkt berörda platserna. Därmed skulle åns biologiska mångfald lokalt minska. Förlusten är tillfällig eftersom de flesta arter har lätt för att återkolonisera. Flertalet kan vara tillbaka redan en säsong efter att arbetena som störde bottenförhållandena har avslutats. Eftersom de fysiska arbetena är kortvariga (månader) bedöms bottenfaunasamhällets naturvärde i Gullbergsån inte ändras sett över ett par års tid.

Under byggtiden kommer den träd- och busk-

vegetation som finns utmed Gullbergsåns stränder att avverkas. Vegetationens funktion för vattenmiljön i form av bland annat beskuggning försvinner därmed tillfälligt liksom strändernas funktion som spridningskorridor och födosökmiljö för framförallt insekter, fåglar och mindre däggdjur. Den tillfälliga förlusten utmed en begränsad sträcka bedöms inte påverka fiskens överlevnad i ån. Den förlorade funktionen för arter på land minskar dock lokalt den biologiska mångfalden i området.

Konsekvenserna av byggskedet för naturmiljön i och invid Gullbergsån bedöms som små till måttliga. De större konsekvenserna uppstår om en stor del av eller hela vandringssäsongen för lax och havsöring störs genom fysiska arbeten i Gullbergsån. Även förlusten av strändernas funktion som spridningskorridor med mera bedöms medföra måttliga konsekvenser. I bedömningen av konsekvenserna har det vägts in att de direkta fysiska arbetena i Gullbergsån pågår under månader medan utsläpp av behandlat länshållningsvatten kommer att pågå under cirka sex år, vilket också är den tid då landmiljöerna påverkas.

Vid det östra tunnelpåslaget i Gullberget påverkas ett område med bland annat tämligen grova askar. Effekten blir att cirka fem av dessa träd behöver avverkas, vilket kan påverka exempelvis områdets funktion för fågelliv och insektsfauna. Högre upp på själva berget växer askar som bedöms ha ett något högre naturvärde och dessa kommer att kunna stå kvar. Gullberget bedöms vara av begränsad betydelse för bland annat mindre hackspett och träden som avverkas hyser inga håligheter eller andra indikationer på särskilt naturvärde. Det begränsade värdet och att det finns trädmiljöer kvar på berget med motsvarande funktion för naturmiljön innebär att konsekvenserna bedöms som små.

Station Centralen

Påverkan för träden i Bergslagsbanans stationspark och längs med Kruthusgatan består av att flera träd måste tas bort då de hamnar antingen inom eller i anslutning till schakt. Kvarvarande träd som hamnar inom området för anläggningsarbetena påverkas genom beskärningar, skyddsplank eller packning av jorden runt rötterna. Flytt och återplantering av enstaka eller flera äldre träd ska utredas. Effekten av en flytt blir att de livsmiljöer som är kopplade till träden kvarstår

och konsekvensen för de lavar och insekter som finns på och i träden då blir marginell. Möjligheterna för flytt och återplantering av äldre träd i området bedöms dock vara små på grund av få tillgängliga vegetationsytor.

Konsekvenserna av avverkning är att naturvärdena och livsmiljöerna för de lavar och insekter som finns minskar i området vilket i sin tur påverkar fortlevnaden för dessa arter lokalt. Konsekvensen av avverkade träd kvarstår i driftskedet. Konsekvenserna bedöms dock som små då området i dag inte innehåller några höga naturvärden.

Station Centralen till Station Haga

Längs Packhuskajen påverkas trädalléerna av jordschaktet men också av att markområdet runt schaktet ianspråkats tillfälligt under byggskedet. Effekten blir att en del träd tas bort. Konsekvensen för naturmiljön består i förlusten av alléernas funktion som ledlinje och refugie för bland annat småfåglar och insekter. Eftersom det finns mycket få gröna miljöer i staden innanför vallgraven är den tillfälliga förlusten märkbar lokalt med risk för minskad biologisk mångfald. Förlusten är tillfällig under byggtiden eftersom träden ersätts. De aktuella trädmiljöernas funktion bedöms vara fullt återställda direkt när arbetena avslutats och träd planterats. Befintliga träd kan också flyttas och återanvändas.

Göta älvs funktion som vandringsväg för lax och havsöring som leker högre upp i vattensystemet bedöms inte påverkas av planerade arbeten. Sannolikt kommer behandlat länshållnings- och processvatten att ledas till älven. Vattendragets storlek innebär att den grumling i form av huvudsakligen lerpartiklar som detta vatten förväntas innehålla snabbt späds ut och därmed inte medför några märkbara effekter för älvens ekosystem i form av exempelvis försämrade siktförhållanden. Nedsänkningen av väg E45 mellan Lilla Bommen och Marieholm kan komma att genomföras samtidigt som Västlänken och Göta älv är sannolikt recipient för länshållningsvatten i båda projekten. Det utgående vattnet förväntas dock omhändertas på ett tillfredsställande sätt i båda projekten och den ytterligare grumling som det samlade utsläppet av vatten kan ge upphov till bedöms inte påverka Göta älv mer än marginellt. Därmed uppstår egentligen inga kumulativa effekter i detta avseende.

Både Stora Hamnkanalen och Rosenlunds-kanalen påverkas direkt av schakt. För kanalerna kommer en vattenpassage vara öppen under byggtiden, dels för att möjliggöra båttrafik under säsong och dels för att upprätthålla de hydrauliska förhållandena uppströms arbetsområdet. Det innebär också att det kommer att vara möjligt för fisk och andra organismer att vandra in och ut samt genom kanalsystemet under stor del av byggskedet. Därmed uppstår inte några effekter eller konsekvenser för kanalernas naturmiljö i detta avseende.

Schakter i kanalerna kommer till viss del att innebära arbete i vatten. Vid sådant arbete går det inte att undvika grumling. Under byggskedet kommer det också att uppstå länshållnings- och processvatten. De direkta fysiska arbetena påverkar kanalerna under relativt kort tid (månader). Utsläpp av länshållnings- och processvatten sker under stor del av byggtiden vilket i de här lägena är cirka sju år. Omhändertagandet av länshållningsvattnet innebär att grumlingen i utgående vatten huvudsakligen förväntas bestå av oorganiska lerpartiklar fria från andra föroreningar. Liksom för Gullbergsån och Säveån bedöms tillförseln av i viss mån grumligt länshållnings- och processvatten huvudsakligen påverka siktförhållandena i vattnet. Kanalernas värde består bland annat av en mycket artrik fiskfauna där huvuddelen av arterna använder kanalerna för födosök. Arter som födosöker med synen, bland annat gädda och abborre, kan påverkas negativt, medan vitfisk som mört och braxen inte bedöms påverkas alls av sämre siktförhållanden. Det är endast de direkta arbetena i kanalernas vatten som förväntas medföra grumling i sådan omfattning att det försämrar fiskarnas födosöksförmåga. Dessa arbeten pågår under begränsad tid och samtliga fiskarter har under dessa skeden möjlighet att vandra mellan älven och kanalerna för att hitta lämpliga födosökmiljöer. Därmed bedöms inte den tillfälliga grumlingen av kanalernas vatten påverka de lokala fiskbestånden mer än marginellt.

Vid direkta fysiska arbeten i kanalernas vattenområden finns det risk för att eventuella föroreningar som finns lagrade i sedimenten sprids i kanalernas och Göta älvs vattenmiljöer (för mer utförlig beskrivning se kapitel 12 *Ytvatten*). Det finns inget som tyder på att arbetena skulle leda till sådana halter att akut giftiga nivåer uppnås för de arter som lever i vattendragen. Nuvarande

föroreningssituation i sedimenten och behov av särskilda skyddsåtgärder kommer att undersökas och studeras vidare i det fortsatta arbetet med tillståndsprövningen av de vattenverksamheter som Olskroken planskildhet och Västlänken ger upphov till.

Tidigare inventeringar har visat att det åtminstone tidvis har växt knölnate i kanalsystemet. En växtsäsong före byggstart ska arten inventeras i områdena för schakt. Föreliggande analys utgår från att arten påträffas i ett eller flera av dessa lägen. Dessa individer ska då flyttas och planteras på annan plats i samma vattendrag, men uppströms arbetsområdet. Det är inte känt om motsvarande åtgärd har genomförts tidigare. Det bedöms trots det som en sannolikt framgångsrik åtgärd eftersom arten huvudsakligen förökar sig vegetativt med bland annat skottfragment. Eftersom metoden inte är vedertagen bedöms det framför allt finnas en risk att de platser som väljs för återplantering inte är optimala. För att öka överlevnadschansen kan sannolikt de exemplar som flyttas delas i åtminstone två plantor var som sedan återplanteras på olika platser. Med sådana åtgärder bedöms inte arten ta skada av de direkta fysiska ingreppen i vattenmiljöerna och det medför därmed inte heller några negativa konsekvenser för arten.

Knölnate är en undervattensväxt och ljusstillingen i vattnet är av betydelse för dess fortlevnad. Utifrån mätningar av vattenkvaliteten i bland annat Mölndalsån bedöms kanalernas vatten vara betydligt grumligt i nuläget. Eftersom arten har funnits i kanalerna tidigare bedöms nuvarande vattenkvalitet vara acceptabel. Planerade arbeten kommer under perioder att bidra med grumling i de berörda vattendragen. Störst blir sådan påverkan vid direkta fysiska arbeten i vattenområdena. Sådana arbeten pågår under relativt kort tid, från veckor upp till några månader. En mindre ökning av vattnets grumlighet samt grumling utanför växtsäsongen bedöms inte påverka arten i sådan utsträckning att berörda individers överlevnad äventyras. Om ljusstillingen däremot påverkas så att grumligheten, under en hel växtsäsong (april-augusti), överskrider gränsen för mycket starkt grumligt vatten (klass 5) enligt Naturvårdsverkets tidigare bedömningsgrunder görs bedömningen att även individer av arten som befinner sig nedströms arbetsområdet kan påverkas negativt. Under sådana omständigheter bör det övervägas att, liksom för eventuella

individer som växer direkt i schaktlägena, antingen flytta eventuella individer av knölnate som växer nedströms arbetsområdet eller begränsa kraftigt grumlande arbete under den känsliga perioden genom tidsrestriktioner. De fina lerpartiklarna har lång sedimentationstid (flera dygn i stillastående vatten) och även om kanalernas vatten är lugnflytande förväntas den större delen av partiklarna sedimentera först i Göta älvs mynningsområde.

Sammantaget görs bedömningen att byggskedet huvudsakligen endast medför små konsekvenser för kanalernas ekosystem undantaget om arbeten i kanalen innebär att grumligheten i vattenet ökar väsentligt under knölnatens växtsäsong. Eftersom arten är mycket ovanlig och dessutom fridlyst blir då de negativa konsekvenserna för kanalernas naturmiljö mer omfattande och bedöms som måttliga. Konsekvensen kan undvikas genom att vattenkvaliteten nedströms arbetsområdet följs och åtgärder enligt ovan vidtas vid behov.

Station Haga

För att bygga Station Haga skapas öppna schakt i parkområden med både höga och högsta naturvärde, i Kungsparken, på ömse sidor om Nya Allén samt i norra delen av Haga kyrkoplan, se figur 9.6. Cirka 100 träd av olika ålder, storlek och art växer inom det område som påverkas av byggnation. Alla träd kommer inte att avverkas utan Trafikverket strävar efter att i största möjliga mån bevara träden, till exempel genom skyddsåtgärder på plats eller flytt. Av de cirka 100 berörda träden är cirka 70 stycken lindar yngre än 50 år och cirka sju stycken äldre almar som alla växer i de biotopskyddade alléerna längs Norra Allégatan, Nya Allén och Rosenlundsgatan. Resten är solitära träd i parkmiljön varav flera är gamla och grova, bland annat de gamla träden i norra delen av Haga kyrkoplan inklusive den stora almen nordväst om Hagakyrkan (N93).

Även den fridlysta arten getlav påverkas av arbetena. Den växer på träden i den relativt nyplanterade allén i Vasagatan utanför Handels högskolan och fem träd behöver tas bort vid anläggandet av den södra uppgången. Getlaven kommer dock att kunna finnas kvar på de träd som står kvar och försvinner därför inte helt från området. Även om träd flyttas och skyddas kommer de direkt berörda områdena att till mycket stor del förlora sina ekologiska funktioner knutna till trädmiljöerna under byggskedet. Schaktet

bedöms endast i begränsad utsträckning påverka de ekologiska sambanden inom det långsträckta grönstråket som Kungsparken och Nya Allén är en del av, eftersom det ligger i den västra utkanterna av detta område.

Eftersom arbetet med att identifiera skyddsåtgärder för enskilda träd, inklusive flytt av träd pågår (se vidare 9.1), utgår denna analys från att alla berörda träd kommer att avverkas. Äldre träd som ersätts med yngre innebär att det kommer att ta lång tid (30–100 år) att återställa miljöerna med avseende på de naturvärden som finns i Kungsparken, Nya Allén och Haga kyrkoplan. Livsmiljöerna för de arter som behöver gamla grova träd och hålträd för sin överlevnad minskar därmed i de centrala delarna av Göteborg. Det innebär vidare en långvarig, lokal förlust av biologisk mångfald.

Parkmiljöerna i centrala Göteborg är av betydelse för flera skyddade arter och vid Haga har det påträffats tre arter av fladdermöss samt turkduva och getlav. Fladdermöss kan störas av bland annat buller och ljus under byggskedet. För Haga har det bedömts att det inte finns någon yngelplats för de aktuella arterna i närheten av området som berörs av byggskedet. Arternas födosöksområde är också mycket större än det berörda området och det finns motsvarande miljöer med gamla grova träd i närområdet vilka fungerar som födosöksplatser. Varken föryngring eller födosök bedöms således störas av arbetena vid Haga. Turkduva bedöms inte vara särskilt känslig för de störningar som kan uppstå under byggskedet eftersom de föredrar urbana miljöer. Det har inte heller påträffats några bon eller funnits andra tecken på häckning i de direkt berörda parkområdena. Både fladdermöss och turkduva förflyttar sig lätt och eftersom stora delar av både Kungsparken och Haga kyrkoplan är intakta under byggskedet har arterna fortsatt god tillgång till både äldre träd och andra funktioner i parkmiljöerna som gynnar dessa arter.

Sammantaget görs bedömningen att det är effekterna av att träd tas bort under byggskedet som orsakar de största negativa konsekvenserna för naturmiljön vid Haga. Några av träden är mycket gamla och av stor betydelse för den biologiska mångfalden i centrala Göteborg och eftersom förlusten är långvarig bedöms konsekvenserna som stora. I bedömningen har det vägts in att flera rödlistade och en fridlyst art (getlav) påverkas direkt. För övriga skyddade arter görs

bedömningen att påverkan och därmed även effekt och konsekvens är begränsad. Möjligheten att skydda eller flytta gamla träd samt träd med rödlistade och skyddade lavar minskar konsekvenserna liksom möjligheten att återplantera träd som flyttas tillfälligt.

Station Haga till Station Korsvägen

I Fogelbergsparken föreslås ett tryckutjämningschakt och vid Föreningsgatan ett ventilationschakt. Arbetena innebär mindre intrång i grönområden. Då dessa inte bedömts hysa några högre naturvärden bedöms konsekvenserna som marginella.

Mynningen för arbetstunnel Haga föreslås i Medicinarbergets västra brant. Etableringsytorna vid tunnelmynningen förläggs huvudsakligen på befintligt parkeringsområde och tar därmed inte naturmark i anspråk. I det område som berörs direkt av tunnelmynningen finns ett flertal grova ekar, vissa av dem med inslag av död ved. Effekten blir att ett tiotal enskilda träd med höga naturvärden behöver avverkas. Ekskogen som växer utmed branten är bland annat födosöksområde för mindre hackspett och förlust av träd kan påverka tillgången på föda. Det fysiska intrånget för arbetstunneln sker i utkanten och är litet i förhållande till området som helhet. De enskilda träden som avverkas bedöms inte vara av avgörande betydelse för hackspettens födosök. Förlusten av träd samt annan vegetation och övriga störningar under byggskedet bedöms därför endast medföra små negativa konsekvenser.

Station Korsvägen

Effekten av att bygga Station Korsvägen med de tre uppgångarna blir att värdefulla träd och lavar kommer att försvinna från arbetsområdet. Bedömningen utgår från att samtliga träd inom arbetsområdet avverkas. Av de träd som försvinner har äldre träd vid Artisten, den stora asken och hästkastanjen öster om landeriet, samt ett antal träd i skogsområdet ovanför landerimuren störst värde, se figur 9.8. Asken är mycket viktig för den biologiska mångfalden som helhet. En rad hotade arter är knutna till asken. Asken som art är vidare utsatt för askskottsjukan vilket på sikt kan hota den svenska populationen.

Kärreken mitt på Korsvägen, se figur 9.9, försvinner liksom stora delar av allén längs Södra Vägen samt träd vid påslag för servicetunnlar söder om Korsvägen. Laven *Parmelina quercina*



FIGUR 9.8. Hästkastanjen öster om Johannebergs landeri.



FIGUR 9.9. Kärreken mitt på Korsvägen.

(mångfruktig silverlav) som växer på kärreken i Korsvägens mitt, är en lav som är sällsynt förekommande i landet inklusive i Göteborg. Dess begränsade utbredning innebär att varje bestånd av laven är viktig för artens fortlevnad. Att ta bort kärreken kommer därför att utgöra ett stort hot

mot den svenska populationen av laven. Trafikverket studerar om kärreken kan flyttas.

De gamla träden utgör viktiga livsmiljöer för lavar, svampar, insekter och fåglar. Förlust av träd innebär därmed förlorad livsmiljö för dessa grupper. Det tar minst hundra år för ett nyplanterat träd att bli lika stort som en del av de äldre träd som tas bort inom arbetsområdet. Förlust av stora gamla träd, yngre träd samt markområden vid Korsvägen och i övriga områden i anslutning till tunnel- och stationsbygge innebär en måttlig till stor negativ konsekvens för naturmiljön. Konsekvensen blir större ju äldre träden som tas bort är, eftersom de har högre värden. Möjligheten att skydda eller flytta gamla träd samt träd med rödlistade och skyddade lavararter minskar konsekvenserna liksom möjligheten att återplantera träd som flyttas tillfälligt.

Effekten av att bygga servicetunnlarna vid Korsvägen blir att grönområden tas i anspråk, där den rödlistade tvåtandade spolsnäckan finns. Exploateringen av denna biotop gör att den kvarvarande restpopulationen kan komma att försvinna från området. Spolsnäckans hotsituation innebär att varje delpopulation är av stor betydelse för artens genetiska variation samt för dess möjligheter att sprida sig. Förlust av en delpopulation samt viktig livsmiljö äventyrar artens chanser till fortlevnad och risken för lokalt utdöende ökar. Artens hotstatus gör att konsekvenserna av en förlust av populationen bedöms som stora. Flyttning av snäckor till nya lämpliga lokaler har med framgång tidigare genomförts. En flytt av snäckan innan byggstart till ny lämplig plats medför att populationen kan överleva och en sådan åtgärd skulle därmed innebära att den negativa konsekvensen för arten uteblir.

Station Korsvägen till Almedal

Den norra delen av Liseberg påverkas av ett öppet schakt. Effekten blir att cirka 10 äldre träd (50-100 år) kommer att behöva avverkas, varav ett par av den rödlistade arten ask (VU) samt den alm (VU) som har bedömts utgöra högt naturvärde som enskilt träd. Möjligen kan något av de stora träden flyttas och planteras utanför området som berörs av byggnation. Eftersom det handlar om relativt få träd i ett större område med flera träd av samma värde och funktion bedöms förlusten av träden som habitat för bland annat lavar, vedlevande insekter och fåglar endast medföra små negativa konsekvenser.

Mölnålsån läggs under byggtiden tillfälligt i en ny fåra öster om schaktgropen. Arbetet utförs huvudsakligen i torrhet, men omledningen av vattnet mellan åfåror kommer att medföra grumling. Omhändertagandet av länshållnings- och processvattnet innebär att grumlingen i utgående vatten huvudsakligen förväntas bestå av oorganiska lerpartiklar fria från andra föroreningar. Arbetena i vattenförande fåra påverkar Mölnålsån under en mycket kort tid (veckor) medan utsläpp av länshållnings- och processvattnet förväntas ske under en stor del av byggskedet som i den här delen är cirka fem år. Liksom för övriga vattendrag bedöms tillförseln av i viss mån grumligt länshållnings- och processvatten samt grumlande arbeten direkt i Mölnålsåns vattenområde huvudsakligen påverka siktförhållandena i vattnet. Med inarbetade åtgärder förväntas inte ekosystemet utsättas för förorenande ämnen, till exempel tungmetaller, som är skadliga för vattenorganismer och eftersom partiklarna huvudsakligen består av oorganisk lera finns inte heller risk för syrebrist på grund av nedbrytning. De fina lerpartiklarna har lång sedimentationstid (flera dygn i stillastående vatten) och det bedöms inte finnas någon risk att de ska sedimentera i den del av ån, cirka 1,5 kilometer nedströms arbetsområdet, där det finns lek- och uppväxtområden för lax- och havsöring. Här är vattnet strömmande och de fina partiklarna transporteras därför förbi. Större delen av partiklarna bedöms inte heller sedimentera i de mer lugnflytande delarna av Mölnålsån eller Sävån utan först i det ytterligare mer stillastående vattnet i Göta älvs mynningsområde.

Om omledningen av vattnet mellan åfåror sker under laxens lekvandring (juni-oktober) finns det dock en risk att det direkt fysiska arbetet i vattendraget kan ha en avhållande effekt på fisk. Den avhållande effekten är visserligen tillfällig, men laxens reproduktion kan påverkas även om enskilda individer avhålls från att vandra vidare upp till lekplatserna. Värdet av lekvandrande lax bedöms som så stort att åtgärderna i sådant fall bedöms medföra måttliga negativa konsekvenser.

Om dessutom fysiska arbeten genomförs samtidigt i Mölnålsån som i Gullbergsåns fåra nedströms och detta sammanfaller med laxfiskens lekvandring kan negativa kumulativa effekter uppstå. På sin väg upp till lekområden kan då fisken först skrämmas av arbetena i Gullbergsån vid Olskroken och sedan här i Mölnålsån vid Lise-

berg. Frånfallet av vuxen fisk som når lekområdena kan då bli större liksom de negativa konsekvenserna.

Vid direkta fysiska arbeten i Mölndalsån finns det även risk för att eventuella föroreningar som finns lagrade i åns sediment sprids. Vid tidigare undersökningar har det påträffats bland annat förhöjda halter av koppar (för mer utförlig beskrivning, se kapitel 12 *Ytvatten*). Det finns inget som tyder på att arbetena skulle leda till sådana halter att akut giftiga nivåer uppnås för de arter som lever i vattendragen. Nuvarande föroreningssituation i sedimenten och behov av särskilda skyddsåtgärder kommer att undersökas och studeras vidare i det fortsatta arbetet med tillståndsprövningen av de vattenverksamheter som Olskroken planskildhet och Västlänken ger upphov till. Det ska dock beaktas att arbeten som kan medföra spridning av föroreningar från åns sediment endast pågår under kort tid, veckor eller möjligen några månader.

Liksom i kanalerna ska förekomsten av knölnate inventeras i läget för schaktet. Om den påträffas ska den flyttas uppströms arbetsområdet. För beskrivning och bedömning av åtgärden se redovisningen ovan för kanalerna.

Utkanten av det norra skogsområdet med höga naturvärden vid Almedal påverkas av mynningen för arbetstunnel Skår. Etableringsytorna vid tunnelmynningen förläggs huvudsakligen på befintligt parkeringsområde och tar därmed inte naturmark i anspråk. Effekterna av bygandet av tunneln och användningen av den under byggskedet är störning i form av bland annat buller samt att träd avverkas. I det område som kommer att påverkas direkt vid anläggandet av tunnelmynningen växer ett flertal gamla grova ekar, varav flera med inslag av död ved och något träd som utgör hålträd. Uppskattningsvis kommer 10 – 15 grova träd att behöva avverkas. Den mindre hackspetten föredrar död ved av björk, vilket inte finns i det påverkade området. Förlust av träd bedöms trots det kunna påverka framförallt födosök för den mindre hackspetten. Efter som ingreppet sker i utkanten av skogsområdet bedöms förlusten som begränsad och att artens fortlevnad i området inte äventyras.

Spridning av ljud och vibrationer till vattenmiljöer

Förutom grumling och direkt fysiska åtgärder i vattenområdet, kan fisk och andra vattenlevande

djur påverkas av de ljud och vibrationer som uppstår i vattenmiljöer under byggskedet. Främst gäller det arbeten vid passagen över Gullbergsån, kanalerna och Mölndalsån, samt utmed Göta älv. Spridning av störande ljud och vibrationer uppstår vid sprängning och borrarbeten samt vid pålnings- och spontningsarbeten. Kunskapsunderlaget för hur ljud från dylika arbeten påverkar fisk är relativt litet. Det kan dock konstateras att olika arter är olika känsliga för ljud (Sparrevik 2009). Lax är en så kallad hörselgeneralist och har en normal ljuduppfattningsförmåga. Studier har dock visat att lax som leker i strömmande vatten har en relativt hög detektionströskel, vilket innebär att ljudet behöver ha en hög intensitet för att uppfattas i förhållande till bakgrundsljudet (Fiskeriverket 2007). Typ av botten spelar också roll för ljudets förmåga att fortplanta sig och generellt reduceras ljudet fortare i mjukare botten än i hårda (Sparrevik 2009). Samtliga berörda vattendrag har mjuka bottensediment i de aktuella delarna.

Inga arbeten bedöms komma upp i ljudnivåer som medför fysiska skador på fisk. I den litteratur som funnits tillgänglig i frågan (bland annat Mason och Collett 2011 och Oestman och Earle 2012) redovisas i flera fall följande nivåer som skadliga för fisk (de flesta studier gäller för olika arter av laxfisk).

- Maximal ljudnivå ("Peak sound pressur"): 206 dB re. 1 µPa
- Kumulativa/ackumulerad ljudpåverkan (SEL): 187 dB re. 1 µPa för fiskar med vikt över 2 g och 183 dB re. 1 µPa för fiskar med vikt under 2 g.

I en studie (Oestman och Earle 2012) placerades regnbåge (regnbågslax) i burar 35-150 meter från en plats där man slog ner pålar (2,2 meter i diameter) i vattnet för en motorvägsbro. Ljudnivån som fiskarna utsattes för uppmättes till mellan 163-188 dB re. 1 µPa (maxnivå) och den kumulativa/ackumulerade ljudnivån varierade mellan 178-194 dB re. 1 µPa. Maxnivån var således väl under den nivå som antas orsaka skada medan fyra grupper utsattes för kumulativ/ackumulerad ljudnivå över 187 dB re. 1 µPa. Kontrollgruppen utsattes för kumulativa/ackumulerade ljudnivån som varierade mellan 159-166 dB re. 1 µPa. Vävnaden hos fiskarna som utsattes för buller och vibrationer från pålningsarbetet uppvisade ingen skillnad jämfört med kontrollgruppen. Ljudpåverkan från pålningen bedömdes således inte ha skadat fisken.

Vid byggandet av Olskroken planskildhet och Västlänken genomförs arbeten som kan orsaka ljud och vibrationer som sprids till vattenmiljöer huvudsakligen på land. De mjuka sedimenten i berörda vattendrag fungerar också dämpande för både ljud och vibrationer.

Även om det inte bedöms uppstå fysiska skador på fisk kan arbetena skrämja och avhålla fisk från att passera när de störande momenten pågår. Ljudalstrande arbeten kommer dock endast att tillåtas under del av dygnet (dagtid). Övrig tid bedöms fisk kunna passera ostört, därmed påverkas exempelvis inte lekvandrande lax i sådan utsträckning att det äventyrar leken.

Andra projekt som pågår samtidigt och där det kan genomföras arbete som genererar spridning av ljud och vibrationer till vattenmiljöerna, till exempel nedsänkningen av väg E45/Götaleden, bedöms inte orsaka kumulativa effekter tillsammans med anläggandet av Västlänken eftersom det förutsätts att även dessa projekt har begränsningar för störande arbeten till dagtid. Därmed finns förutsättningar för en så kallad tyst korridor under del av dygnet.

Sammantaget görs bedömningen att spridning av störande ljud och vibrationer under byggskedet endast i liten utsträckning kommer att påverka fiskfaunan. För enskilda anläggningsdelar kommer frågan att studeras vidare i det fortsatta arbetet med de vattenverksamheter som Olskroken planskildhet ger upphov till.

9.4.3 Förslag till skadeförebyggande åtgärder

För att minska de negativa konsekvenser för naturmiljön som följer av att träd avverkas eller skadas under byggskedet kan följande åtgärder vidtas:

- Markvitalisering kan genomföras som skadeförebyggande åtgärd på platser där markförutsättningarna ändras. Metoden bygger på att det översta vegetationsskiktet tas bort och ersätts med humus- och näringsrik jord.
- Rotskydd där omfattande schakter eller sprängningar kommer att ske nära träden.
- Mindre träd övervägs att flyttas istället för att tas ned. Nya växtplatser och eventuella tillfälliga växtplatser får diskuteras tillsammans med Göteborgs Stad.
- Enskilda större träd kan också flyttas till en närliggande ny växtplats.
- Träd som hyser värdefulla lavar som exempelvis kärreken vid Korsvägen och lönnarna

i Vasagatan kan flyttas till annan plats med syfte att lavarna ska fortleva. Platsen väljs då utifrån lavarnas krav.

- Träd som avverkas kan återanvändas i så kallade biodepåer för att övergripande gynna den biologiska mångfalden.

För att skydda vattenmiljöer ytterligare kan exempelvis följande åtgärder vidtas:

- Tiden för arbeten direkt i vattenområdet för Gullbergsån och Mölndalsån kan begränsas och inte omfatta tidsperioden för laxfiskars lekvandring, juni-oktober.
- Åtgärder för att ytterligare minska spridning av grumling i vattendragen genom till exempel geotextil.
- Förebyggande åtgärder för att undvika att spridning av ljud och vibrationer vid till exempel sprängnings- och pålningsarbeten skadar vattenlevande organismer. Särskilt kritiska skeden, både med avseende på byggarbetena och med avseende på känslighet för berörda organismer, till exempel laxens lekvandring (juni-oktober), behöver identifieras.

9.4.4 Bortvalt åtgärdsförslag

Möjligheten att bevara den stora almen i nordvästra delen av Haga kyrkoplan med hjälp av en så kallad "trädbalkong" har utretts. Åtgärden innebär att en lådkonstruktion byggs över schaktet så att trädet kan stå kvar. En sådan åtgärd har i det specifika fallet bedömts som allt för kostsam (cirka 50-100 miljoner kronor) och kostnaden har inte bedömts stå i proportion till åtgärdens nytta. Den höga kostnaden beror bland annat på att schaktet vid Haga är mycket djupt.

9.5 Konsekvenser och åtgärder i driftskedet

9.5.1 Inarbetade åtgärder

För hantering av dag- och tunnelvatten, se kapitel 12 *Ytvatten*. Under 9.4.1 *Inarbetade åtgärder för byggskedet* redovisas återställningsåtgärder som ska genomföras för de naturmiljöer som påverkas av bland annat jordschakt.

9.5.2 Konsekvenser

Sävenäs till Station Centralen

Gullbergsån grävs om och läggs i en ny permanent, drygt 200 meter lång, fåra väster om befintligt läge (se figur 9.10). En utförlig beskrivning



FIGUR 9.10. Förslag till möjlig utformning av Gullbergsån, i driftskedet.

av den nya fåran jämfört med nuvarande förhållande finns i avsnitt 12.5.2 i kapitel 12 *Ytvatten*. I nämnda avsnitt beskrivs också hur den planerade åtgärden med ny fåra inverkar på miljö kvalitetsnormen för ekologisk status. Slutsatsen är att den nya fåran både minskar och ökar vattendragets naturlighet jämfört med nuläget och nollalternativet. Den nya fårans kanter anläggs som räta

murar, medan delar av den åsträcka som ersätts bitvis har en naturliknande strandkant med träd- och buskbevuxna slänter ner mot vattenytan. Träd och buskar kommer att planteras ut med den nya fåran, men får inte fullt ut samma funktion som nuvarande vegetationsbård har för vattenmiljön i form av exempelvis skydd för fisk från uthängande grenar och rötter i strand-

zonen. Inledningsvis kan också födotillgången för exempelvis bottenfaunan minska eftersom tillskottet av löv och andra växtdelar förväntas vara mindre jämfört med idag innan den nya vegetationen etablerat sig fullt ut. Det är dock endast ungefär en fjärdedel av den befintliga sträckan som idag har slänter och där vegetationen i nuläget bidrar med dessa funktioner för vattenmiljön. Övriga delar av dagens åfåra består av en drygt 75 meter lång kulvert med angränsande tråg. Vid anläggandet av Olskrokens planskildhet ersätts denna kulvert med tre separata broar över den nya fåran och därmed ökar den öppna vattenytan, vilket är positivt ur ekologisk synvinkel. Sammantaget bedöms de positiva respektive negativa effekterna för vattenmiljön av de planerade åtgärderna ta ut varandra. Åns funktion som vandringsväg för lax- och havsöring bedöms inte påverkas alls av att Gullbergsån får en delvis ny sträckning och utformning. Ån kommer fortsatt att vara lugnflytande och bottenförhållandena blir därför de samma med mjuka sediment. Den bottenfauna som finns i ån idag förväntas kunna kolonisera den nya sträckan och några år efter att den färdigställd bedöms förhållandena vara fullt återställda för bottenfaunasamhället. Flertalet av arterna kommer dock sannolikt att finnas på den nya sträckan redan en säsong efter färdigställandet. Därmed bedöms inte den nya fåran ändra förutsättningarna för Gullbergsåns ekosystem och det uppstår därmed inte heller några negativa konsekvenser för naturmiljön.

Vid tunnelpåslaget i den östra delen av Gullberget kvarstår förlusten av grova träd därmed även deras funktion för exempelvis områdets fågelliv och insektsfauna. De aktuella träden hyser dock inga håligheter eller andra indikationer på särskilt naturvärde. De mest värdefulla trädmiljöerna i området kommer att kunna finnas kvar och därmed även trädens funktion för exempelvis lavar, insekter och småfåglar. Förlusten av ett fåtal träd bedöms därmed endast medföra små negativa konsekvenser för naturmiljön.

Station Centralen

Anläggandet av Station Centralen sker på ett sådant sätt att det för området skapas förutsättningar under driftskedet för en grönare utformning av området än dagens situation. För att kompensera för de förluster som uppkommer under byggskedet kommer nyplantering av träd att ske. Effekterna blir att nya livsmiljöer för lavar och in-

sekter med mera skapas. Det tar dock tid att åter skapa de miljöer som är förknippade med hålträd och äldre träd. Konsekvensen av denna förlust kvarstår under driftskedet. I de fall äldre träd flyttats och återplanterats i närområdet bedöms det finnas goda förutsättningar för att naturvärdena i området kring Station Centralen i stort bevaras och att konsekvenserna för lavar och insekter blir marginella.

Kumulativa effekter i direkt anslutning till Station Centralen kan bestå av ytterligare exploatering i anslutning till stationen och anläggningar för infrastruktur. Det kan innebära att ytterligare träd och grönytor påverkas.

Station Centralen till Station Haga

De konsekvenser som uppstår mellan Station Centralen och Station Haga och passagerarna av Stora Hamnkanalen och Rosenlundskanalen bedöms inte kvarstå i driftskedet. Träd som tas bort ersätts med nya och trädradernas funktion som bland annat spridningskorridorer för olika organismer återställs därmed.

Rosenlundskanalen är sannolikt recipient för renat spolvatten och dräneringsvatten från järnvägstunneln. För beskrivning av inarbetade åtgärder för att behandla vattnet se avsnitt 4.7 i kapitel 4 *Detta är Olskroken planskildhet och Västlänken* och för bedömning av hur det utgående vattnet bedöms påverka kanalens vattenkvalitet, se kapitel 12 *Ytvatten*.

Station Haga

Träd som har tagits bort i samband med schaktarbetet i Kungsparken, Nya Allén och Haga kyrkoplan ersätts med nya träd, alternativt att tillfälligt flyttade träd återplanteras. Förlusten av de gamla träden med höga naturvärden beskrivs ovan under byggskedet. Den negativa konsekvensen för naturmiljön i parkområdena kvarstår således under lång tid även i driftskedet eftersom nya träd inte innehar samma ekologiska kvaliteter som de åldrade träden. Konsekvensen bedöms som stor men kan lindras om gamla grova träd som står inom schaktgropen flyttas till närliggande plats i parkområdet eller flyttas tillfälligt och återplanteras på sin ursprungliga plats.

I läget för permanenta anläggningar ovan jord kan träd och annan vegetation inte återplanteras. Det gäller bland annat huvuduppgången för stationen i norr som placeras i parkområde, två schakt för brandgasventilation i den norra delen

av Haga kyrkoplan och två ljusschakt. Även om det i de berörda parkområdena som helhet finns utrymme för att ny- eller återplantera motsvarande mängd träd som finns här idag innebär dessa anläggningar en förlust av grönyta. Konsekvensen av denna förlust minskar om de nya träden planteras på sätt och i lägen som är fördelaktigt ur naturmiljösynpunkt, till exempel i om det skapas möjlighet för stora solitära träd med solbelysta stammar även i framtiden. Alléerna kommer att återskapas. Ett program som bland annat innehåller en plan för att återplantera träd kommer att tas fram i det fortsatta arbetet.

Läget för Station Haga i direkt anslutning till parkområdena kan även på andra sätt påverka naturmiljön i parkerna negativt och bidra med både indirekta och kumulativa effekter. Den ökade rörelsen av människor genom områdena kan öka slitaget på vegetationen, vilket är en indirekt effekt av stationen. Stationsläget kan också medföra kumulativa effekter genom efterföljande exploateringar till exempel i form av utvecklad kollektivtrafik. Dessa anläggningar kan ta ytterligare parkområde i anspråk och exempelvis försämra möjligheten att återplantera träd.

Station Haga till Station Korsvägen

I läget för mynningen av servicetunnel Haga kvarstår förlusten av naturmiljö. De delar av det område som tillfälligt användes under byggnation inom skogsområdet kommer att återställas. Den största delen av skogsbranten kommer att finnas kvar och behålla sitt värde, bland annat som födosöksområde för mindre hackspett. Den negativa konsekvensen bedöms därför som marginell.

Station Korsvägen

De rödlistade och fridlysta lavarna på träd i Korsvägen och längs Södra Vägen samt den rödlistade tvåtandade spolsnäcka som finns inom påverkansområdet, bedöms kunna fortleva på andra lokaler efter flytt. Flyttas de inte försvinner stora naturvärden. Äldre träd som tas bort vid Korsvägen ersätts i den mån det är lämpligt och passar med Göteborgs Stads framtida stadsplanering. Naturvärdena blir dock lägre med ett yngre trädbestånd. Kumulativa effekter i direkt anslutning till Station Korsvägen kan bestå av ytterligare exploatering i anslutning till stationen och Renströmsparken. Det kan innebära att ytterligare reducering av grönytor och begränsa möjligheten till nyplantering.

Station Korsvägen till Almedal

Träd som har tagits bort i samband med schaktarbetet vid Liseberg ersätts med nya träd. Förlusten av de gamla träden med höga naturvärden beskrivs ovan under byggskedet. De nya träden är yngre än de som avverkas och har därmed ett lägre naturvärde. Den negativa konsekvensen för naturmiljön kvarstår således under lång tid även i driftskedet. Liksom för byggskedet är förlusten begränsad i förhållande till parkområdet som helhet. Det är ett fåtal träd som berörs och i området som helhet finns ett stort antal träd med samma ekologiska funktion. Konsekvenserna för naturmiljö bedöms därför som små. Konsekvenserna kan lindras ytterligare om träd inom eller nära schaktgropen flyttas till närliggande plats i parkområdet eller återplanteras på sin ursprungliga plats när arbetena avslutats.

I läget för servicetunnel Skår kvarstår förlusten av bland annat träd. Övriga delar av arbetsområdet kommer att återställas. Den största delen av skogsområdet kommer att finnas kvar och behålla sitt värde. Den negativa konsekvensen bedöms därför som liten.

Mölnålsån återställs efter byggskedet och det kvarstår inga effekter eller konsekvenser i driftskedet.

De kravnivåer som gäller generellt för vibrationer i driftskedet innebär att fisken i kanalerna och Mölnålsån, som är de vattendrag tågturen passerar under, inte påverkas negativt.

9.6 Fortsatt arbete

I det fortsatta arbetet inför byggandet av Olskroken planskildhet och Västlänken kommer flera frågor och aspekter som berör naturmiljön i de berörda områdena att studeras vidare.

För knölnate föreslås att den inventeras före byggstart. Om knölnate påträffas ska möjligheten till flytt uppströms arbetsområdet undersökas.

För getlav föreslås att likvärdiga förhållanden för träd som arten växer på identifieras och flytt av träden till dessa platser studeras vidare.

Ett antal träd kommer om möjligt att bevaras genom permanent flytt till annan plats, eller temporär flytt och senare återetablering inom samma närområde. Eftersom Trafikverket inte har rådighet över stadens mark kommer detta arbete att ske i samarbete med Göteborgs Stad.

Ett kontrollprogram för träd som ska sparas och flyttas tas fram.

Det kommer att tas fram ett åtgärdsprogram för hantering av träd och annan värdefull vegetation. I programmet kommer bland annat de åtgärder för skydd av träd som listas ovan under 9.4.3 *Förslag till skadeförebyggande åtgärder* att studeras vidare. Programmet kommer att föreslå lämpliga åtgärder både generellt och för enskilda träd, beskriva tillvägagångssätt samt behov av kontroll och uppföljning av genomförda åtgärder. Programmet tas fram i samverkan med Göteborgs Stad.

Inom ramen för den process som föregår tillståndsprövningen av de vattenverksamheter som Olskrokens planskildhet och Västlänken ger upphov till kommer Trafikverket att fortsätta jobba med flera aspekter rörande vattenmiljöerna. Bland annat kommer skadeförebyggande åtgärder att studeras vidare och det kommer även att genomföras kompletterande undersökningar av bottenfaunan i berörda vattendrag samt provtagning av föroreningshalter i sediment. Det kommer också att upprättas ett kontrollprogram för att följa hur planerade arbeten påverkar bland annat vattenkvaliteten. Programmet förväntas bland annat mäta grumligheten i berörda vattendrag.

Ett Natura 2000 område (Säveån, nedre delen SE520183) kan komma att påverkas av Olskroken planskildhet. Säveån berörs inte direkt av fysiska intrång, men Olskroken planskildhet kommer att anläggas i närheten. Om tillstånd ska sökas hanteras det inom ramen för tillstånd för vattenverksamhet.

9.7 Sammanfattande bedömning - naturmiljö

De naturvärden som påverkas vid anläggandet av Olskroken planskildhet och Västlänken är till stor del knutna till stadens parker och de äldre träden. Där järnvägstunneln anläggs genom schakt i lera, bland annat i läget för Station Centralen, de norra delarna av Station Haga och de östra delarna av Station Korsvägen samt passagen genom Liseberg, påverkas både gamla och rödlistade träd. Träden hyser i vissa fall även rödlistade och skyddade lavararter. Alla träd kommer inte att avverkas utan Trafikverket strävar efter att i största möjliga mån bevara träden, till exempel genom skyddsåtgärder på plats eller flytt.

Alla träd kan inte skyddas eller flyttas utan gamla träd kommer att försvinna som en följd av att Västlänken byggs i föreslaget läge. Även om träd som avverkas ska ersättas fyller inte nya träd samma ekologiska funktion som de åldrade träden. Vid Haga bedöms den långvariga förlusten av gamla träd medföra stora negativa konsekvenser för naturmiljön. I övriga delar bedöms byggskedet medföra små till måttliga negativa konsekvenser, främst genom förlust av gamla grova träd. Förlusten av åldrade träd är även den effekt som huvudsakligen orsakar negativa konsekvenser för naturmiljön i driftskedet.

Av de skyddade arter som berörs vid anläggandet av Olskroken planskildhet och Västlänken har det bedömts att det behövs särskilda åtgärder för att undvika risk för skada på enskilda individer av knölnate och getlav. Knölnaten kan finnas i läget för schakten genom kanalerna samt Mölndalsån och dess förekomst ska inventeras inför byggstart. Om arten finns i läget för schakten ska den flyttas uppströms arbetsområdet. För getlaven föreslås att de träd som arten växer på idag, dels vid Haga och dels vid Korsvägen, flyttas till platser med likvärdiga förhållanden för laven.

Olskroken planskildhet och Västlänken innebär vidare arbeten i vatten vid passagerarna av Gullbergsån, Stora Hamnkanalen, Rosenlundskanalen och Mölndalsån. Under byggskedet kan även Göta älv och Säveån påverkas indirekt. Vattendragens funktion som vandringsväg för lax och havsöring bedöms inte påverkas av den tillkommande grumlingen som arbeten i och invid vattendragen ger upphov till. Säveåns vatten ekosystem bedöms därigenom inte påverkas på ett betydande sätt. Direkta fysiska arbeten i vattendragen kan dock ha en avhållande effekt för lekvandrande fisk och det finns därför en risk att sådana arbeten i Gullbergsån och Mölndalsån minskar produktionen av lax- och öringyngel i Mölndalsån. Direkta arbeten i vattendragen kan också medföra att föroreningar som finns lagrade i bottensedimenten sprids till vattenmiljön. Sedimentens föroreningsinnehåll och behov av ytterligare skyddsåtgärder för att motverka sådan spridning kommer att studeras vidare i det fortsatta arbetet.

10. Rekreation

10.1 Bedömningsgrunder

Bedömningarna baserar sig på Göteborg Stads grönstrategi, där mål för att uppnå en grön och tät stad presenteras. De parker som berörs av projektet delas in i klasserna *bostadsnära parker* och *naturområden* samt *stads- och stadsdelsparker*, se faktaruta Göteborgs Stads grönstrategi.

Göteborg Stads grönstrategi

I Göteborg Stads Grönstrategi för en grön och tät stad beskrivs offentliga platser och grönområden i staden. Platserna är redovisade i så kallade sociotopkartor, vilka visar hur de används. De rekreativmiljöer som berörs tillhör följande klassificeringar:

Bostadsnära parker och naturområden är små grönområden (minst 0,2 hektar) som används främst av boende och verksamma i omgivande kvarter. De ska ligga som längst 300 meter från bostad och vägen dit ska inte korsa trafikleder, större vattendrag eller större nivåskillnader. Kvaliteterna i parken ska vara en grön oas/plats/park/natur för vila och som mötesplats. Parken ska ha ett varierat växt- och djurliv.

Stadsdelsparker (minst 2 hektar) besöks framförallt av de som bor i den omgivande stadsdelen. De ska ligga som längst 1 kilometer från bostad eller på 15 minuters promenadavstånd. För att ta sig dit ska man inte behöva korsa trafikleder, större vattendrag eller större nivåskillnader. Parken ska vara en grön oas/plats/park/natur, för vila, möten, picknick, sällskapslek, promenad och lek samt ha ett varierat växt och djurliv.

Stadsparker är mångfunktionella parker som är tillräckligt stora och attraktiva för att rymma och locka många människor. De besöks av människor från hela Göteborg och ska vara tillgängliga inom 30 minuter med kollektivtrafik.

I KORTHET

Göteborg har många centrala parker och naturområden. Lisebergs nöjespark är ett stort besöksmål för staden och tillresta turister. Vallgrav och kanaler som omger och rinner genom stadskärnan tillför värdefulla upplevelser.

Under byggskedet påverkas parker och offentliga platser genom öppna schakt och etableringsområden. Det sätts upp plank och skydd kring arbetsområden som påverkar centrala parker och stadsrum. Det gäller främst när stationerna ska byggas, den norra delen av Liseberg och på sträckan mellan Centralen och Haga. För att ta sig fram med gång- och cykeltrafik, liksom nå alla offentliga platser och byggnader kan det ibland bli kortare omvägar. Vattendragen Stora Hamnkanalen, Rosenlundskanalen och Mölndalsån påverkas under byggtiden men vattendragen kommer att hållas farbara.

När Västlänken är i drift är det troligt att platserna för de nya stationerna fått en delvis ny utformning och fler människor kommer att röra sig där. De planer som finns i området för Station Centralen kan komma att bidra till att rekreativvärdena i stationsområdet utvecklas positivt. Station Hagas entréer invid Haga kyrkoplan och Kungsparken medverkar sannolikt till att fler besöker parkerna. Även Station Korsvägen kommer på samma sätt att bidra till att Renströmsparken, Johannebergs landeri och Liseberg nås av fler människor som därmed kan utnyttja stadens park- och rekreativmiljöer.

Berörda rekreativområden har klassats enligt bedömningen nedan.

- L (låg rekreativvärde): Få rekreativa användningsområden, låg tillgänglighet, bostadsnära park, låga upplevelsevärden.
- H (hög rekreativvärde): Många rekreativa användningsområden, höga upplevelsevärden, bostadsnära park.

- MH (mycket högt rekreativvärde): Många rekreativa användningsområden, mycket höga upplevelsevärden, bostadsnära park/stadsdelspark/stadspark, mycket lättillgänglig, höga värden på träd och höga kulturvärden där dessa finns.

Bedömning av rekreativvärdet för platsen Haga kyrkoplan baseras även på Göteborg Stads stadslivsanalys från 2012.



FIGUR 10.1. Kanaltorget mot Nordstans Köpcentrum.



FIGUR 10.2. Cykelstråket i Nya Allén.

10.2 Förutsättningar

Nedan ges en redovisning av förutsättningarna för rekreation i staden, vilka även redovisas på kartan *Värdefull rekreativ miljö*, se figur 10.3 och figur 10.4. Nummer inom parentes hänvisar till samma karta. På kartan redovisas även stadens övergripande gång- och cykelvägnät. De cykelstråk som berörs är främst vid Packhuskajen, Haga och Korsvägen. Upplevelsevärdena för olika platser och delar av staden beskrivs och analyseras i kapitel 7 *Stadsbild* och upplevelsen av områdets kulturhistoriska kvaliteter och tidsdjup beskrivs och analyseras i kapitel 8 *Kulturmiljö*.

Parker och övriga grönytor, träd, samt konstverk och andra byggda konstruktioner har inventerats. Detaljerade inventeringar har utförts där järnvägen anläggs i betongtunnel med öppen schakt under byggnadstiden.

10.2.1 Värdefulla rekreativ miljöer

Sävenäs till Station Centralen

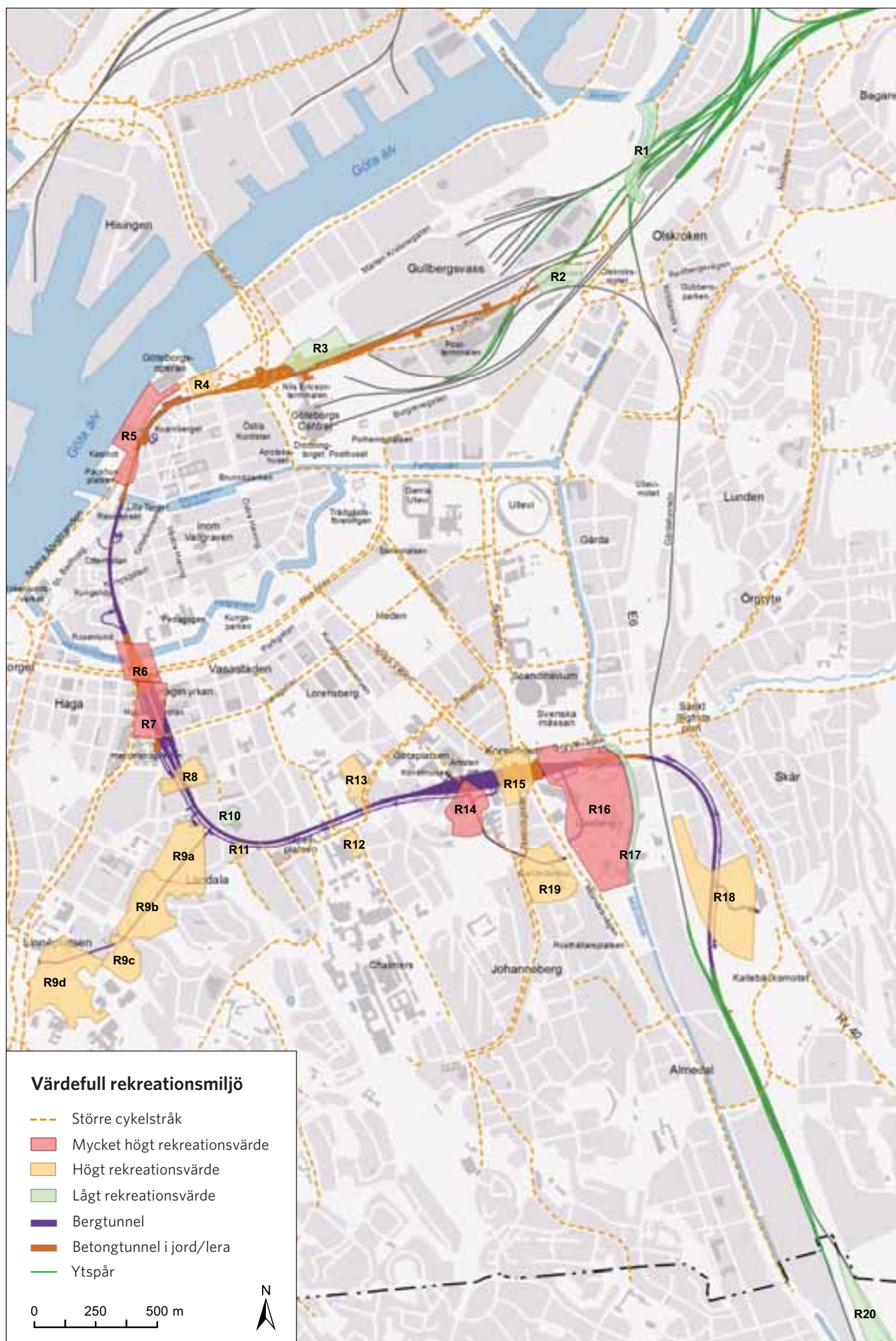
Sträckan domineras av stora infrastrukturstråk och industriområden. Det finns dock några områden med viss kvalitet för rekreation. Olskroken planskildhet passerar bland annat Gullbergsån (R1). Ån är bitvis kulverterad, men där den går i dagen kantas den av vegetation och bildar ett mindre grönområde. Fisket är upplåtet och här bedrivs bland annat mete efter mört, braxen och löja. Områdets rekreativa värde bedöms framför

Värdefull rekreativ miljö

Littera inom parentes (R00) hänvisar till karta. Angiven bokstav avser rekreativsvärde.

nr	Objektsnamn	Rekreativsvärde	nr	Objektsnamn	Rekreativsvärde
R1	Gullbergsån	L	R9d	Grönområde mellan Psykologiska institutionen och Annedalskyrkan	H
R2	Gullberget	L	R10	Grönområde kring Fjäderborg	L
R3	Bergslagsbanans stationspark	L	R11	Lekplats vid Malmstensgatan	H
R4	Kanaltorget	H	R12	Park vid Vasa Konsthall	H
R5	Packhuskajen	MH	R13	Park mellan Hvitfeldtska och Landsarkivet	H
R6	Del av Kungsparken, Nya Allén och Rosenlund	MH	R14	Renströmsparken	MH
R7	Haga kyrkoplan och del av Vasagatan	MH	R15	Korsvägen och Johannebergs landeri	H
R8	Fogelbergsparken	H	R16	Liseberg	MH
R9a	Grönområde kring Landala vattentorn	H	R17	Mölnälsån	L
R9b	Grönområde nedanför Norra Guldheden	H	R18	Naturområde i Jakobsdal	H
R9c	Koloniområde	H	R19	Carlanderska parken	H
			R20	Område vid Almedal/Lackarebäck	L

FIGUR 10.3. Objekten i listan hänvisar till karta "Värdefull rekreativ miljö" på nästa sida.



FIGUR 10.4. Karta över värdefull rekreativmiljö. En detaljerad redovisning av miljövärden samt de ytor som omfattas av järnvägsplanen under bygg- och driftskede finns längst bak i rapporten i Kartor - sammanställning av miljövärden.

allt vara knutet till allmänhetens möjlighet att fiska. Platsen är dock isolerad och sammantaget bedöms rekreationsvärdet som lågt.

Väster om väg E6 reser sig Gullberget (R2) med skansen Lejonet högt över omgivningarna och från berget får man en vidsträckt utsikt över staden. På berget finns både träd och öppna gräsytor. Även om skansen Lejonet i sig är ett historiskt intressant besöksmål bedöms rekreationsvärdet för Gullberget som lågt på grund av omgivande vägar och järnvägar som skapar barriärer och gör området svårtillgängligt.

Norr om Gullberget, längs Kruthusgatan, löper en cykelväg som bland annat förbinder Olskroken med centrala Göteborg.

Station Centralen

Kring Station Centralen finns rekreationsvärden i Bergslagsbanans stationspark (R3) och den närliggande motionshallen. Stationsparken är liten och svårtillgänglig, då den är omgärdad av vägar och parkeringsytor. Rekreationsvärdet bedöms som lågt. Göteborgs Central är en knutpunkt för kollektivtrafiken och en viktig målpunkt för gående och cyklister.

Station Centralen till Station Haga

Utmed Södra Älvstranden passerar Västlänken bland annat Kanaltorget (R4) och Packhuskajen (R5). Kanaltorget består till största delen av konstgräsytor där människor samlas för att uppleva staden utmed älvstranden, se figur 10.1. Platsen fungerar även som en rekreationsyta för barn och ungdomar från närliggande grund- och gymnasieskolor, som för övrigt har begränsad tillgång till gröna utomhusmiljöer. Utmed Packhuskajen finns flera målpunkter som gästhamnen för fritidsbåtar, Göteborgsoperan, Maritiman, och kasino Cosmopol. Både Kanaltorget och Packhuskajen utgör ett populärt promenadstråk och området fungerar som en mötesplats för umgänge. Här anordnas också olika typer av evenemang som konserter. Området har ett mycket högt rekreationsvärde för allmänheten. Värde grundar sig på närheten till älven, närliggande målpunkter och funktionen som utomhusmiljö för elever från närliggande skolor. Utmed Sankt Eriksgatan och Christina Nilssons gata går ett viktigt cykelstråk.

Från älvstranden löper attraktiva promenadstråk utmed både Stora Hamnkanalen och Rosenlundskanalen in mot Göteborgs shoppingcentrum.

Även kanalernas vatten nyttjas för rekreation, främst genom fritidsfiske och båttrafik, bland annat turistbåtar. Fisket är upplåtet och årligen arrangeras Vallgravsmetet. Genom åren har det fångats drygt 20 olika fiskarter och med lite tur går det till och med att fånga lax i kanalerna. Kända fiskeplatser är vid Feskekôrka, Trädgårdsföreningen och Lejontrappan i Brunnsparken. Kanalernas värde för rekreation bedöms som högt.

Området mellan Rosenlundsgatan och Rosenlundskanalen (del av R6) innehåller sittplatser, bland annat i terrasser ner mot vattnet. Intill ligger Feskekôrka, vars karakteristiska utseende och funktion som fiskmarknad med servering är ett välkänt besöksmål i Göteborg.

Station Haga

Kungsparken med Nya Allén (del av R6) är ett av centrala Göteborgs viktigaste parkområden och rekreationsvärdet är mycket högt. Parken, som är definierad som stadspark i stadens grönstrategiplan, utgör ett sammanhängande grönområde från Pusterviksplatsen i väster till Fattighusån i öster. Parken anlades på utsidan av vallgraven efter rivningen av befästningsverken, se vidare kapitel 8 *Kulturmiljö*. I parken finns flera gångstråk, varav ett följer vallgraven och i Nya Allén går ett av Göteborgs viktigaste cykelstråk, se figur 10.2.

Söder om Kungsparken ligger Haga kyrkoplan (R7), som är ett parkområde mellan stadsdelarna Vasastan och Haga, se figur 10.7. I parken ligger Hagakyrkan och Samhällsvetenskapliga biblioteket. Haga kyrkoplan omges av stora träd som skärmar av mot de kringliggande gatorna. Inom parken finns en välbesökt lekplats och flera sittplatser. I stadslivsanalysen från 2012 konstaterades att människor huvudsakligen vistas i parkens inre och östra delar, vid lekplatsen och sittbänkarna. Parken definieras som en stadsdelspark i stadens grönstrategiplan och bedöms ha ett sammanlagt högt värde för rekreation.

Stadsdelen Haga är i sig ett besöksmål med både butiker och caféer utmed exempelvis Haga Nygata.

Vasagatan, som ligger söder om Haga kyrkoplan, är ett populärt promenadstråk och här går ytterligare ett av Göteborgs stora cykelstråk. Många personer passerar varje dag framförallt på cykel, till fots eller i spårvagn och gatan är främst en transportled. För övrigt är rekreationsvärdena utmed Vasagatan relativt låga på grund av den bullriga miljön.

Station Haga till Station Korsvägen

Söder om Haga kyrkoplan ligger Fogelbergsparken (R8). Parken utgör en lummig grönska mellan bebyggelse. Här finns ett utsiktstorn och genom parken går ett välfrekventerat gångstråk. Rekreativsvärdet är högt främst eftersom platsen besöks av barn från omkringliggande områden. Lite längre söderut finns ett större skogsbevuxet grönområde kring Landala vattentorn (R9a). Skogen bedöms vara viktig som rekreativsområde för många närboende, bland annat barn. Det hänger också samman med ett annat, för staden, relativt stort skogsområde utmed bland annat Medicinarebergets norra och västra branter (R9b-d). I skogsområdena finns bland annat gångstråk, i många fall spontant uppkomna, som möjliggör promenad och annan rekreation vid sidan om de bebyggda och trafikerade delarna av staden.

Sydväst om Västlänkens sträckning ligger Linnéplatsen som är en knutpunkt för kollektivtrafik. Platsen gränsar till Slottsskogen som är ett av Göteborgs viktigaste stadsnära rekreativsområden.

Station Korsvägen

Renströmsparken (R14) med Näckrosdammen, se figur 10.5, är omgiven av Göteborgs universitets olika fakulteter. Parken har bedömts inneha mycket höga rekreativsvärden eftersom den används frekvent av både barn och vuxna från omgivande bostadsområden samt av studenter. Platsen har mycket höga upplevelsevärden på grund av den lugna, relativt tysta miljön som parken utgör trots närheten till Korsvägen samt andra trafikerade gator. Höga rekreativsvärden finns i de stora uppvuxna träderna och vattenmiljöerna. Rekreativsvärden finns även i den välbesökta lekpark som finns vid sidan av Näckrosdammen. Området har klassats som bostadsnära park- och naturområde samt som stadspark.

Korsvägen (R15) är en knutpunkt för kollektivtrafiken i nära anslutning till viktiga målpunkter som Svenska mässan, Universeum och Liseberg. Korsvägen och Johannebergs landeri har bedömts inneha höga rekreativsvärden.

I slutningen upp mot Renströmsparken, på Korsvägens västra sida, ligger Johannebergs landeri. Miljön kring landeriet har höga upplevelsevärden baserade på den ålderdomliga karaktären och grönskan med flera stora, gamla träd. Nyligen planterades fruktträd för att återskapa fruktträdgården. Landerimiljön klassas som bostadsnära park.

Invid Universeum finns en öppen yta med en damm, lektya, sittplatser och vegetation, se figur 10.6. Platsen har en viktig funktion som mötesplats samt ett värde för upplevelse och rekreation för barn och familjer som besöker evenemangsstråket.

Station Korsvägen till Almedal

Liseberg (R16) är idag en nöjespark med entréavgift. Parkens ursprung är ett landeri och själva nöjesdelen anlades 1923. Parken är ett av Sveriges största enskilda besöksmål och har mycket höga rekreativsvärden. Värde baserar sig inte bara på åkattraktionerna utan även till stor del på parken med promenadslingsor, naturområden och blomsterprakt. Inne på området finns såväl större naturpartier som områden med parkkaraktär. I norr finns parkens huvudentré med de båda karakteristiska rosa tornen. Här ligger



FIGUR 10.5. Näckrosdammen i Renströmsparken, med omgivande grönska, har mycket höga rekreativsvärden.



FIGUR 10.6. Den öppna ytan utanför Universeum.

också Lisebergsteatern, Lisebergshallen, Rondo, parkens huvudrestaurang och Stora scenen, där det under sommarhalvåret bland annat hålls dagliga konserter.

Öster om Liseberg rinner Mölndalsån (R17). Den aktuella delen av ån har en viss betydelse som kanotled. Det är bland annat möjligt att ta sig från Mölndalsån till Göta älv via Fattighusån och kanalerna. Emellanåt trafikeras också ån av turistbåtar som tar passagerare från centrum till Liseberg. Ån bedöms ha ett visst rekreativvärde som kanotled och transportled för turistbåtar. Dessutom är fisket upplåtet. Det samlade rekreativvärdet bedöms dock som lågt.

I höjdområdet öster om E6/E20 finns ett naturområde i Jakobsdal (R18) med bland annat många grova och gamla lövträd. Här finns också ett nätverk av stigar och rekreativvärde bedöms som högt.

10.3 Konsekvenser av nollalternativet

I nollalternativet förväntas rekreativsområdena i befintliga park- och naturområden kvarstå som i nuläget utom vid Station Centralen och Station Korsvägen.

Området kring Station Centralen kommer att genomgå en förändring, med nybyggnation av bostäder, handel och kontor oavsett om Västlänken byggs eller inte. En utveckling av området kring Station Centralen bedöms kunna medverka till att nya områden för rekreation skapas, bland annat vid omvandlingen av Gullbergsvass, och därmed ge en positiv konsekvens.

Vid Station Korsvägen kommer ny bebyggelse och den nya trafiklösningen för kollektivtrafiken att kunna bidra till både negativa och positiva konsekvenser. Utbyggnaden av Campus Näckrosen kommer att ta rekreativsområden i anspråk medan trafiklösningen troligtvis kommer att bidra till bättre rekreativmiljöer då vägtrafiken stör mindre.

10.4 Konsekvenser och åtgärder i byggskedet

10.4.1 Inarbetade åtgärder

Åtgärder kommer att vidtas för att upprätthålla gång- och cykeltrafik, liksom åtgärder för att upprätthålla tillgängligheten till offentliga platser och byggnader.

För Stora Hamnkanalen, Rosenlundskanalen

och Mölndalsån ska båttrafik kunna köra på samma sätt som idag.

Åtgärder för skydd av träd och annan vegetation framgår av avsnitt 9.4.1 i kapitel 9 *Naturmiljö*.

10.4.2 Konsekvenser

Sävenäs till Station Centralen

Olskroken planskildhet passerar över Gullbergsån på bro och ån grävs om på en cirka 200 meter lång sträcka. Arbetena skapar en barriär och förhindrar allmänheten att uppehålla sig längs den berörda delen av ån. Den totala byggtiden för åtgärderna vid Olskroken har beräknats till drygt fem år. Även om området närmast ån inte påverkas under hela byggtiden kommer allmänheten att avhållas från området under en relativt lång tid (år) och till exempel inte kunna nyttja del av ån för fritidsfiske. Platsen bedöms dock vara av begränsat värde för rekreation och den försämrade tillgängligheten bedöms därför, trots att den är långvarig, endast medföra små negativa konsekvenser.

Området kring Gullberget påverkas bland annat av byggandet av tunneln genom berget. Effekten för rekreation i området blir dels att arbetena skapar en barriär som ytterligare försvårar möjligheten att använda området för rekreation och dels att arbetena ger upphov till störningar i form av bland annat ökat buller. Arbetet kring Gullberget bedöms pågå under totalt tre till fyra år, medan själva sprängningsarbetena pågår under cirka ett år.

Då området redan i dagsläget är svårtillgängligt påverkas relativt få människor av arbetena. Närområdet påverkas dessutom redan idag av infrastruktur och är bland annat bullerutsatt. Den tillkommande barriären och störningarna under byggskedet bedöms därför endast medföra små konsekvenser för Gullbergets rekreativvärden.

Cykelstråket längs Kruthusgatan kommer att upprätthållas under byggtiden. Därmed försämraras inte tillgängligheten och det uppstår inga konsekvenser i detta avseende.

Station Centralen

Området vid Station Centralen kommer att påverkas av schaktområden och inhägnader, vilket får som effekt att Bergslagsbanans stationspark inte är tillgänglig under byggskedet. Motionshallen rivs och effekten blir att möjligheterna till motion och annan fritidssysselsättning som rekreation försvinner. Konsekvensen blir att denna form av rekreation får ske på annan plats inom staden.

Konsekvensen bedöms dock som marginell då nuvarande rekreativvärden är små. Gång- och cykeltrafik kommer att upprätthållas, men påverkas av omledningar och provisorier.

Station Centralen till Station Haga

Byggskedet innebär ett periodvis öppet schakt utmed Södra Älvstranden. Den sammanlagda arbetstiden beräknas till cirka fem år. Effekten av schaktet är att det tar i anspråk platser som idag används för rekreation och skapar en barriär mellan de besöksmål som finns utmed älven och övriga delar av centrala Göteborg. Både tillgänglighet och framkomlighet längs exempelvis promenad- och cykelstråk försämras under lång tid, trots att flera passager kommer att finnas tillgängliga över schaktet. Dessutom kommer delar av Kanalatorget och Packhuskajen att användas för upplag, transporter och etablering. Tillgången till dessa områden för exempelvis barn och ungdomar från närliggande skolor, olika evenemang med mera både försämras och förhindras därmed under byggskedet. Det innebär i sin tur bland annat sämre kvalitet i skolbarnens och ungdomarnas utemiljöer samt ett minskat utbud av evenemang för närboende och besökande. Platsernas höga rekreativvärde innebär, tillsammans med att många människor berörs under lång tid att konsekvenserna bedöms som stora.

Stora Hamnkanalen och Rosenlundskanalen påverkas direkt av schakt. För båda kanalerna ska en vattenpassage vara öppen under byggtiden för att möjliggöra för dagens båttrafik. Det innebär att det inte uppstår några konsekvenser för båttrafikens tillgänglighet. Rekreativvärdet vid kanalerna kan dock påverkas om kanalkanterna skymms av plank och bygganordningar. Ökat buller i området påverkar också rekreativvärdet. Där arbetsområden har placerats över kanalernas vatten kan det bli aktuellt med överdäckning, för exempelvis parkering under byggskedet. Sådan överdäckning av kanalernas vatten kan också påverka upplevelsen både av en båtturen och av kanalernas vatten från omgivande park och promenadstråk. Även fisket påverkas lokalt i anslutning till byggnationen genom att platser som idag används av fritidsfiskare ligger inom det området som tillfälligt tas i anspråk under bygget.

Norr om Rosenlundskanalen kommer det att finnas broar för bland annat gång- och cykeltrafik. Därmed bedöms tillgängligheten till exempelvis Feskekörka endast påverkas marginellt.

Däremot innebär anläggandet av tunneln att sittytor och promenadstråk utmed själva kajkanten inte är tillgängliga.

Försämrad upplevelse av exempelvis båtturer utmed kanalerna, förlust av rekreativsytor inklusive fiskeplatser, försämrad framkomlighet utmed kanalerna och störningar i form av framförallt buller gör att byggskedet sammantaget bedöms medföra måttliga negativa konsekvenser för rekreationen i och utmed kanalerna.

Station Haga

Söder om Rosenlundskanalen fortsätter det öppna schaktet för Västlänken genom Kungsparken, Nya Allén och norra delen av Haga kyrkoplan. Arbetet med byggandet av betongtunneln delas i detta område upp i fyra delar, bland annat för att gång- och cykel- samt kollektivtrafik ska kunna passera över schaktområdet på ett tillfredsställande sätt under hela byggskedet. Den totala arbetstiden med öppet schakt i en eller flera av dessa delar är cirka sju år. Runt schakten behövs även tillfälliga ytor för byggnadsarbeten och trafik.

Effekten av schaktet genom alléstråket och Kungsparken blir att delar av parkområdena tas i anspråk under byggskedet. De element som bygger upp parkmiljön förväntas också tas bort i samband med arbetena. Flera gamla och stora träd som bland annat ramar in och skyddar de inre delarna av parkerna mot omgivande gator kommer att påverkas. Schaktet skapar också en barriär tvärs över parkstråket och Nya Allén.

Byggskedet medför även negativa effekter för delar av parkområdena som inte berörs direkt, som exempelvis de centrala delarna av Haga kyrkoplan och Kungsparken öster om schaktet. Mest påtagliga bedöms störningar i form av exempelvis buller, vibrationer och damning bli. Men även tillgängligheten till omkring- och närliggande områden, till exempel Haga Nygata, kan komma att försämras. Åtgärder vidtas för att upprätthålla möjlighet till gång- och cykeltrafik vid Nya Allén. Under kortare perioder kan det dock uppstå omvägar för gång- och cykeltrafikanter.

Konsekvenserna för rekreativaspekten vid Haga blir således att människor förhindras att vistas i områden som idag är park. Det blir också tidvis svårare att passera området som påverkas av schakt och människor som promenerar, motionerar eller passerar på väg till någon målpunkt kan bland annat behöva gå en längre väg. Rekreativvärdet i närliggande områden störs



FIGUR 10.7. Haga kyrkoplan som rekreationsområde.

och arbetena kan därför även innebära att människor undviker att uppehålla sig en större del av det idag sammanhängande parkområdet under byggtiden. Detta är i samtliga fall områden där många människor uppehåller sig eller passerar. Områdenas mycket höga rekreationsvärde innebär tillsammans med den långa byggtiden att byggskedet bedöms medföra stora negativa konsekvenser för områdets rekreationsvärde.

Station Haga till Station Korsvägen

I den södra utkanten av Fogelbergsparken anläggs ett schakt för tryckutjämning. Schakt och tillfälliga ytor tar en liten parkyta i anspråk. Både promenadstråket genom parken och stora delar av övriga ytor kommer att vara tillgängliga under byggskedet.

I grönområdet vid Föreningsgatan planeras ett schakt för ventilation. Schakt och övriga tillfälliga ytor tar liten yta i anspråk jämfört med grönområdet som helhet. Människor kommer att kunna uppehålla sig här och till exempel motivera eller leka även under byggskedet. Effekterna för de båda närrekreationsområdena blir således begränsade och det bedöms inte uppstå mer än marginella konsekvenser i detta avseende.

Arbetstunnel Haga föreslås få sin mynning i den nedre delen av den skogsbeklädda branten upp mot Medicinareberget. Anläggandet av tunnelmynningen innebär att träd och annan vegetation avverkas. Huvuddelen av området som nyttjas tillfälligt under byggskedet är parkeringsyta. Stora delar av branten är relativt svårtillgänglig. Utmed den nedre delen löper dock en smal asfalterad gångväg som används för bland annat promenader, löpning och hundrastning. Gångvägen påverkas direkt av förskärningen i berget fram till arbetstunnelns in-

gång och effekten blir att den inte kan nyttjas under byggskedet. Människor som använder vägen måste ta en annan väg, sannolikt ut mot de trafikerade gatorna, och de negativa konsekvenserna för rekreation bedöms som små.

Anläggandet och användningen av arbetstunneln under byggskedet medför också störningar i form av bland annat buller. Ett stort antal transporter, bland annat tunga masstransporter, kommer under lång tid att passera ut på leden. De rekreativa kvaliteterna i närliggande områden som Linnéplatsen och Slottsskogen bedöms dock inte påverkas eftersom området redan idag är hårt trafikerat och tillkommande störningar från arbetsfordon och transporter bedöms inte medföra någon märkbar försämring.

Station Korsvägen

Anläggandet av Station Korsvägen påverkar Korsvägen med öppna schaktområden för stationsanläggningen. Dessa kommer att döljas med höga skärmar för att minska påverkan på omgivningen. Effekten av schakten blir att buller från byggarbetsplatsen påverkar människor som rör sig i området. Buller sänker rekreationsvärdet. Effekten blir även att mark tas i anspråk. Gång- och cykelstråk påverkas och trafiken leds om under byggskedet. Rörelsemönstret hos människor kommer att ändras när den tillgängliga ytan på Korsvägen blir trängre och det höga rekreationsvärdet sänks. Tillgängligheten till evenemangsbyggnader i närheten av Korsvägen samt till Liseberg kommer att fungera under byggtiden, liksom tillgängligheten mellan Korsvägen och Renströmsparken. Effekten av byggandet av stationen vid Korsvägen blir att den öppna platsen utanför Universeum till stor del tas i anspråk för schakten. Den värdefulla rekreationsytan med lekplats och damm försvinner därmed.

Station Korsvägen påverkar även området i direkt anslutning till Renströmsparken eftersom en stationsuppgång samt ett ventilationsschakt kommer att anläggas i anslutning till parken, invid Artisten. Effekten blir, liksom vid Korsvägen, att byggarbetsplatsen påverkar människor som rör sig i parken genom buller och att mark tas i anspråk. Buller sänker parkens rekreationsvärde vilket annars är mycket högt på grund av dess lugna, tysta miljö. Avskärmningar runt schakten ska dock minska byggets påverkan på parkområdet. Effekten blir även att gång- och cykelstråket mellan Götaplatsen och Renströmsparken tas i

anspråk. Alternativa gång- och cykelstråk kommer dock att finnas under byggtiden och tillgängligheten kommer att fungera till byggnader i parkens kanter samt mellan Götaplatsen och Renströmsparken.

Sammantaget bedöms anläggningsarbetena vid Korsvägen ge måttliga konsekvenser på rekreative svärdet under byggskedet. Upplevelse- och rekreative svärdet försvagas med avskärmningarna runt schakten, liksom att byggbuller kommer att störa passerande människor samt att omledningen av cykel- och gångbanor försämrar framkomligheten. Rekreative svärdet vid Universum försvinner när marken där tas i anspråk.

Vid Johannebergs landeri bedöms anläggningsarbetena medföra stora negativa konsekvenser för rekreative svärdet under byggskedet eftersom upplevelse svärdet i parken försvagas kraftigt. För rekreative svärdet i Renströmsparken bedöms konsekvensen som måttliga då det endast påverkar norra delen av parken och bullerdämpning förutsätts genom avskärmning av byggarbetsplatsen.

Station Korsvägen till Almedal

Vid passagen förbi de nordöstra delarna av Liseberg samt vidare förbi Mölndalsån byggs tunneln i öppet schakt. Huvudsakligen påverkas byggnader inom Lisebergs område. Lisebergshallen samt delar av huvudrestaurangen rivs. Även en del av Rondo behöver rivas, men verksamheten ska fungera under byggtiden. Stora Scenen och Lisebergsteatern ska också kunna användas. Det anläggs en gångväg från huvudentrén in i nöjesparken och denna ska fungera under hela parkens öppettider. Arbeten som berör huvudentrén kommer att anpassas i tid så att de sker när parken är stängd, det vill säga varken under sommar- eller julsäsong. Under byggtiden kommer arbetsmoment att anpassas efter känsliga evenemang, som konserter och föreställningar. Beräknad tidsåtgång för arbetena med betongtunneln genom Liseberg är cirka fem år.

Trots anpassning av arbetsmoment, i tid eller genom metod, kommer byggandet av Västlänken att påverka områdena inom parken närmast arbetsområdet genom spridning av buller och vibrationer. Eftersom Liseberg är en plats med mycket liv och rörelse bedöms sådan påverkan inte försämrare rekreative svärdet i särskilt stor utsträckning.

Förutom störningar innebär arbetena att ytor där det idag huvudsakligen står byggnader ersätts med ett avskärmat arbetsområde. Istället för byggnaderna blir effekten således att besökare möts av det inhägnade arbetsområdet. Plank eller annan stängsling sker i samråd med Liseberg och det bedöms finnas goda möjligheter att skapa en attraktiv entré. Det fysiska ianspråktagandet, kringliggande störningar och visuell påverkan inom Liseberg bedöms sammantaget medföra små till måttliga konsekvenser för parkens rekreative svärde.

Mölndalsån kommer tillfälligt att grävas om på sträckan förbi schakten. Åns funktion som led för kanoter och turistbåtar ska upprätthållas och byggskedet bedöms därför endast medföra marginella negativa konsekvenser med avseende på rekreation för Mölndalsån.

Mynningen till arbetstunnel Skår föreslås i den östra delen av skogsområdet. Tillgängligheten till området försämrare inte och det kommer att vara möjligt att upprätthålla nätverket av gångstigar. Anläggandet och användningen av arbetstunneln under byggskedet medför störningar i form av bland annat buller. Ett stort antal transporter, bland annat tunga masstransporter, kommer under lång tid att passera ut från arbetsområdet till Sankt Sigfridsgatan och vidare ut på motorvägen. Eftersom området i mycket begränsad utsträckning är utsatt för sådana störningar idag bedöms det försämrare rekreative svärdet i den del av skogsområdet som ligger närmast Sankt Sigfridsgatan. Främst är det närboende som påverkas negativt. Trots den långvariga störningen bedöms konsekvenserna endast som små till måttliga eftersom det är relativt få människor som kommer att störas.

10.4.3 Förslag till skadeförebyggande åtgärder

I områden med höga rekreative svärden kan störningar från byggarbetsplatser reduceras med bullerdämpande åtgärder.

10.5 Konsekvenser och åtgärder i driftskedet

10.5.1 Inarbetade åtgärder

När byggnationerna är klara återställs de ytor som ianspråktagits under byggtiden. Trafikverket arbetar för att bevara träd och de träd som måste tas bort ersätts med nya, se kapitel 9 *Naturmiljö*.

10.5.2 Konsekvenser

Sävenäs till Station Centralen

Gullbergsån kommer att ledas i ny fåra på cirka 200 meter. Utmed de delar av ån som idag rinner i öppen fåra består närområdet av träd- och buskbevuxna slänter. Den nya fåran får en mer artificiell utformning. Åtgärden innebär också att en cirka 75 meter lång kulvert som vattendraget rinner genom idag ersätts med tre separata broar över den nya fåran. Utmed den nya fåran planteras träd och buskar, se figur 9.10 i kapitel 9 *Naturmiljö*. Eftersom den öppna vattenytan ökar blir också en längre sträcka tillgänglig för fritidsfiske. Planteringen med träd och buskar återskapar den gröna miljön. Därmed återupprättas de kvaliteter som platsens rekreativvärde bygger på idag.

Västlänken innebär ytterligare en barriär och källa till störning i form av buller i området närmast Gullberget och skansen Lejonet. Omläggning av både bil- och cykelvägar innebär dock att tillgängligheten till själva området inte försämras. Då området idag är kraftigt störningspåverkat, bedöms de negativa konsekvenserna för rekreativvärdet som små. De nya broarna vid Olskroken och Gullberget kommer dock att vara synliga från kringliggande parkområden, som till exempel Redbergsparken, och påverka utblicken mot älvstrandsområde och skansen Lejonet.

Station Centralen

Markområdet ovan Station Centralen ska kunna användas för framtida stadsutveckling, med möjligheter att skapa nya ytor för rekreation, till exempel nya parkområden. Det finns således en potential för att få en positiv utveckling under driftskedet sett utifrån rekreativvärdet.

Station Centralen till Station Haga

De negativa konsekvenserna för rekreativvärdena utmed Södra älvstranden och vid passagen över Stora Hamnkanalen samt Rosenlundskanalen under byggskedet är temporära och det bedöms inte kvarstå några effekter i dessa områden i driftskedet. Området kommer i driftskedet att vara återställt och dagens rekreativvärden kommer att bestå.

Station Haga

Uppgångarna för station Haga innebär att både Haga kyrkoplan och Kungsparken sannolikt får ett större antal besökare. Användningen av park-

områdena ändras sannolikt till viss del med fler människor som passerar eller uppehåller sig en kortare stund. Fler får således tillgång till parkerna, vilket är positivt sett till rekreativaspekten. Det bedöms också innebära att tryggheten i områdena ökar. Det skapas platser där fler vågar vistas, till exempel under kvällstid, när området idag är relativt ödsligt. Stationen ökar också tillgängligheten till närliggande besöksmål som Haga Nygata. Samtidigt kan det ge negativa effekter i form av exempelvis ökat slitage, men det bedöms inte överväga de positiva effekterna.

Stationen bedöms således kunna skapa rekreativa mervärden för fler människor i Haga kyrkoplan och Kungsparken. Västlänken bedöms därför i detta avseende medföra positiva konsekvenser för möjligheten till rekreation i närområdet.

Effekterna av att träd avverksats under byggskedet kvarstår också in i driftskedet. Jämfört med natur- och kulturmiljövärdena bedöms de nya träden betydligt tidigare kunna ersätta de befintliga gamla trädens kvaliteter för rekreation, bland annat genom avskärmning mot trafik. Inom några årtionden bedöms de nya träden ha motsvarande funktion som dagens träd. Eftersom effekten av att de befintliga träden försvinner är övergående bedöms konsekvenserna i driftskedet som små för rekreation. För övrigt bedöms både Kungsparkens och Haga kyrkoplans olika funktioner för rekreation vara helt återställda direkt i driftskedet. Det gäller exempelvis gångstråken, sitttytor och konstverk.

I parkområdena kommer det att finnas permanenta anläggningar för stationen i form av huvudentrén i Nya Allén samt två ljusschakt och två brandgasschakt i den norra delen av Haga kyrkoplan. Brandgasschakten är vardera cirka 50 m². Ljusinsläppen placeras norr om Hagakyrkan och brandgasschakten längs Sprängkullsgatan samt längs Haga Kyrkogata. Uppgången och schakt innebär samtliga förlust av parkyta och de påverkar även möjligheten att återplantera träd. Ljusschakten kommer att vara i markplan. Även brandgasschakten kommer att vara låga och delvis kunna döljas bakom murar och vegetation, se figur 7.23 i Kapitel 7 *Stadsbild*. Förlusten av parkyta bedöms inte förta de positiva effekter som den nya stationen med uppgångar i och invid parkområdena vid Haga innebär i form av ökad tillgänglighet och förbättrad trygghet i berört område.

Station Haga till Station Korsvägen
Anläggningen ovanpå tryckutjämningschaktet i utkanten av Fogelbergsparken bedöms inte påverka områdets rekreativvärde. I driftskedet kvarstår således inga konsekvenser i detta avseende. Samma bedömning görs för ventilationsschaktet vid Föreningsgatan som föreslås i den övre delen av skogsområdet mellan Landala och Almedal.

Mynningen till servicetunnel Haga i den nedre delen av branten vid Medicinareberget bedöms inte heller medföra några negativa konsekvenser för rekreativintresset. Den gångstig som idag löper utmed kanten och som korsar bergskärningen för ingången kan dras om framför skärningen. Därmed kvarstår stigens funktion. För övrigt tar ingången endast en mycket begränsad yta i anspråk utan särskilt värde ur rekreativsynpunkt. Inte heller närliggande områden som Linnéplatsen och Slottsskogen bedöms påverkas av den begränsade verksamhet i form av framförallt transport med servicefordon som servicetunneln genererar i driftskedet.

Station Korsvägen

Korsvägen påverkas av två nya stationsuppgångar, Korsvägen mitt och Korsvägen öst. Effekten av dessa uppgångar blir att tillgängligheten ökar till bland annat Liseberg, Universeum, Världskulturmuseet och Svenska Mässan. Uppgången skapar därmed ett rekreativt mervärde för fler människor.

Station Korsvägen påverkar även området i anslutning till Renströmsparken med en ny stationsuppgång. En positiv effekt blir därmed att tillgängligheten till bland annat Renströmsparken och till Götaplatsen förbättras. Renströmsparken kommer sannolikt att få ett större antal besökare och en i viss mån annan användning, med fler som passerar eller uppehåller sig i parken. Uppgången skapar därmed ett rekreativt mervärde för fler människor, både genom ökad tillgänglighet och förbättrad trygghet.

Sammantaget bedöms därmed den nya stationen med uppgångar i Korsvägen och i Renströmsparken huvudsakligen medföra positiva konsekvenser trots att grönområde tas i anspråk.

Station Korsvägen till Almedal

De konsekvenser som uppstår för Lisebergs och Mölndalsåns rekreativvärden under byggskedet är temporära och det bedöms inte kvarstå några effekter eller konsekvenser i driftskedet.

För naturområdet vid Jakobsdal bedöms inte områdets rekreativvärde påverkas negativt av att servicetunnel Skår mynnar i den östra kanten av området. Servicetunnelns mynning tar ett begränsat område i anspråk och områdets övergripande funktion som rekreativområde kommer att kvarstå.

10.6 Fortsatt arbete

Rekreativområden kommer att tas i anspråk under byggtiden. Möjligheten till temporära vistelseytor och lekytor under byggtiden bör därför undersökas i samråd med Göteborgs Stad. Områden där det framför allt är aktuellt är vid Kanalorget/Packhuskajen och Haga/Rosenlund. De åtgärder och insatser som görs för stadsbild (kapitel 7), kulturmiljö (kapitel 8) och naturmiljö (kapitel 9) påverkar i flera fall också de rekreativa värdena. Det gäller till exempel möjligheten för besökare att kunna följa byggnationen, vilket redovisas som fortsatt arbete för stadsbild och åtgärdsprogram för att skydda och bevara träd, vilket redovisas för naturmiljö.

10.7 Sammanfattande bedömning - rekreation

Under byggtiden uppstår negativa effekter i parkområden och på allmänna platser främst genom försämrad tillgänglighet och bullerstörningar. Speciellt påverkade blir områden vid hamnstråket längs Göta älv och platserna där stationerna anläggs, eftersom arbeten här görs i öppna schakt. Rekreativvärdena i parkområdena påverkas bland annat negativt av att träd tas bort. Betydelsen av effekterna varierar från små till stora beroende på värdet i de berörda områdena. Störst negativa konsekvenser för rekreativaspekten bedöms byggskedet medföra utmed Södra Älvstranden, vid Haga, Korsvägen samt Liseberg.

I driftskedet bedöms de nya stationerna medföra positiva konsekvenser för rekreativvärdet i närliggande områden genom förbättrad tillgänglighet för fler människor och ökad trygghet i områden som idag kan upplevas otrygga, främst kvälls- och nattetid. Negativa effekter i form av förlust av gamla träd dröjer sig kvar i driftskedet och bedöms i några områden medföra små negativa konsekvenser, men det bedöms inte överväga de positiva konsekvenserna av stationerna.

11. Förorenade områden

I KORTHET

Det finns föroreningar i marken inom de områden där Olskroken planskildhet och Västlänken ska byggas. I Göteborg har det genom historien bedrivits många olika typer av verksamheter som kan ha förorenat marken och de byggnader som verksamheten har bedrivits i. Stora delar av staden är också utfylld med jord- och mudermassor som kan innehålla föroreningar.

När Olskroken planskildhet och Västlänken ska byggas kommer Trafikverket att hantera platser med förorenade massor i enlighet med bestämmelserna i miljöbalken och de anmälnings- och tillståndprocesser som finns. Anmälningar och ansökningar om hantering av förorenade massor kommer att ske i samråd med Göteborgs stads miljöförvaltning som är tillsynsmyndighet för denna typ av ärenden. Föroreningarna i sig hindrar inte att merparten av massorna kan användas till återfyllnad i projektet där hänsyn tas till den framtida markanvändningen. Återanvändningen av massor från Olskroken planskildhet och Västlänken ska ske på ett sådant sätt att det inte innebär en negativ påverkan för människor eller miljön. Massor som inte är lämpliga att återanvända i projektet, skickas vidare till en deponi.

När Olskroken planskildhet och Västlänken är byggda har föroreningssituationen förbättrats i staden. Förorenade massor har omhändertagits och de nya massor som används för återfyllning uppfyller framtagna krav på föroreningshalter.

Inom Olskroken planskildhet och Västlänken har övergripande åtgärds mål tagits fram då det gäller hantering av förorenade massor. Följande är förslag till övergripande åtgärds mål:

- Återanvändning av fyllnadsmassor ska eftersträvas. Återanvändning ska ske så att föroreningsgraden inte ökar inom ett delområde.
- När anläggningen är byggd ska människor kunna vistas inom området utan att riskera negativ påverkan från de föroreningar som finns i återanvända massor.
- Förekomsten av föroreningar i de massor som återanvänds eller lämnas kvar inom området ska inte riskera att spridas till närliggande recipienter och där påverka flora och fauna negativt.
- Möjligheten för etablering och tillväxt av flora inom de grönområden som återskapas och/eller anläggs ska inte förhindras av föroreningar i marken.

11.2 Förutsättningar

För att få en bild av befintliga markförhållanden och potentiellt förorenade områden har en inventering genomförts bland annat genom studier av skriftliga källor och Länsstyrelsens MIFO-databas. Dessutom har provtagning och analys av jord och grundvatten gjorts utmed sträckningen för Olskroken planskildhet och Västlänken. Provtagning i vattendragens sediment har ännu inte utförts. De geologiska/geotekniska förhållandena beskrivs i kapitel 6 *Byggmetoder och genomförande*.

11.2.1 Förorenade områden

Föroreningar finns längs hela sträckan, vilket är vanligen förekommande i stadsmiljö. Provtagningen visar föroreningshalter över MKM på sträckan Olskroken - Packhuskajen samt vid Liseberg och Almedal, se figur 11.2.

Sträckan Sävenäs - Packhuskajen domineras av befintligt spårområde, men innehåller också bussterminal och speditjonsverksamhet. Här finns uppställningsytor för bussar, verkstäder, tvätthall och drivmedelstationer.

Väster om befintligt spårområde i Almedal ligger ett industriområde där det tidigare funnits ett flertal miljöstörande verksamheter. En färgfabrik har tidigare funnits i området mellan Mölndalsån och E6/E20.

11.1 Bedömningsgrunder

För bedömning av föroreningar i mark har jämförelse gjorts med riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverket 2009) avseende känslig markanvändning (KM) samt mindre känslig markanvändning, (MKM), se faktaruta *Förorenade områden*.

Rekommenderad haltgräns för klassificering av förorenade massor som farligt avfall baseras på Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor (Avfall Sverige 2007).

Förorenade områden

Naturvårdsverket har generella riktvärden för förorenade områden där markens utnyttjande klassas utifrån känslig markanvändning, **KM**, och mindre känslig markanvändning, **MKM**. Naturvårdsverkets generella riktvärden är beräknade för vanliga förhållanden vid förorenade områden i Sverige och beaktar fyra skyddsobjekt; människor som vistas inom området, markmiljön inom området, grundvatten samt ytvatten.

KM betyder känslig markanvändning, där markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning. Alla människor (barn, vuxna, äldre) kan vistas permanent inom området under en livstid utan risk för påverkan. De flesta markecosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas. Mark som uppfyller krav enligt KM kan användas till bland annat bostäder, odling och grundvattenuttag.

MKM betyder mindre känslig markanvändning, där markkvaliteten begränsar val av markanvändning. De exponerade grupperna antas vara personer som vistas i området under sin yrkesverksamma tid samt barn och äldre som vistas i området tillfälligt.

Grundvatten på ett avstånd av cirka 200 meter från området och ytvatten skyddas. Mark med föroreningshalter enligt MKM kan användas till exempelvis kontor, industrier och vägar.

FA avser rekommenderade haltgränser för klassificering av förorenade massor som farligt avfall (Avfall Sverige 2007).

MIFO betyder metodik för inventering av förorenade områden. Naturvårdsverket har tagit fram en metodik med syfte att göra det möjligt att utföra riskbedömningar av förorenade områden med rimlig säkerhet. Genom en enhetlig metodik kan objekt jämföras i samband med prioritering av fortsatta undersökningar och åtgärder samt vid beslut om miljöriskområden (Naturvårdsverket 1999). Ett objekts riskklass och den samlade bedömningen anger hur stora riskerna är för negativa effekter på människors hälsa och miljön:

Riskklass 1	Mycket stor risk
Riskklass 2	Stor risk
Riskklass 3	Måttlig risk
Riskklass 4	Liten risk

Resultatet av genomförda fältundersökningar visar på varierande föroreningsnivåer i fyllnadsmassorna, det vill säga de massor som använts vid utfyllnader av låglänta områden. Halter högre än Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och MKM är vanligt förekommande i områden där schaktarbeten kommer att bli aktuella. Inga föroreningshalter som motsvarar farligt avfall har konstaterats och andelen massor som kan komma att klassas som farligt avfall bedöms därför vara liten. Vanliga föroreningar är metaller, PAH samt alifatiska och aromatiska kolväten.

Bedömd volym fyllnadsmassor är cirka 0,3 miljoner m³. 75-95 procent av fyllnadsmassorna bedöms ha föroreningshalter högre än Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning enligt en bedömning av jordvolym i olika föroreningsklasser, se figur 11.1. Hittills genomförda undersökningar indikerar

att huvuddelen av de fyllnadsmassor som kommer att schaktas ur kan, utifrån miljösynpunkt, återanvändas som fyllnadsmaterial. Däremot kan massorna vara olämpliga ur teknisk synpunkt. Naturligt avsatt material under fyllnadsmassorna bedöms i huvudsak vara opåverkade av markföroreningar och kan hanteras och nyttjas utifrån detta.

Överlag är uppmätta föroreningshalter i grundvattnet låga. I ett fåtal punkter har förhöjda halter av metaller, respektive organiska föroreningar påträffats.

11.2.2 Skyddsobjekt

De skyddsobjekt som skulle kunna beröras av hanteringen av förorenade massor, i byggskedet och driftskedet, bedöms främst vara människor och miljö samt i viss mån även naturresurser.

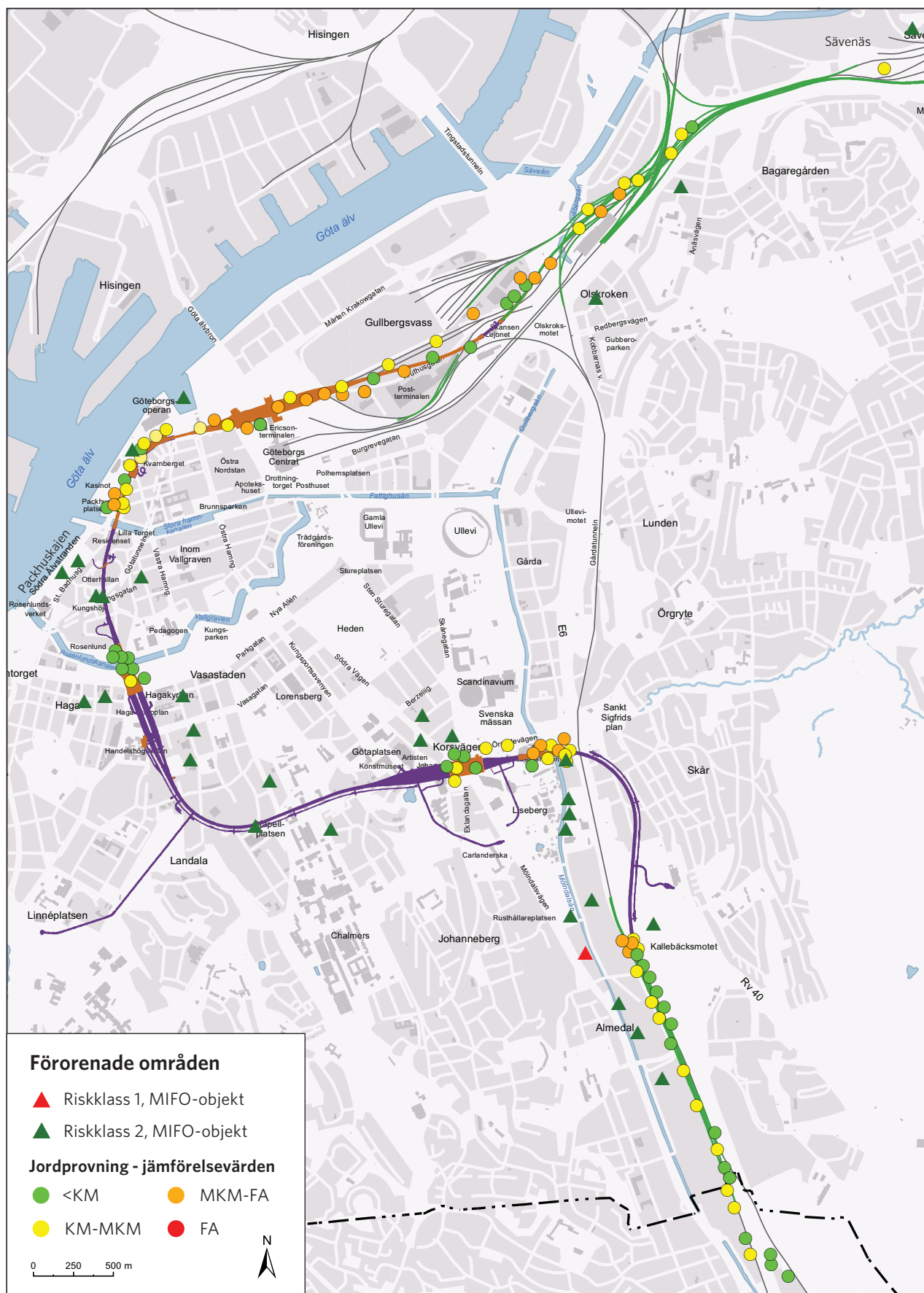
Människor – i byggskedet är det främst de som vistas inom arbetsområdet när markentreprenaden genomförs. I viss mån även tredje man som vistas i anslutning till arbetsområdet. I driftskedet berörs människor som vistas inom de områden där återfyllnad av förorenade massor har utförts.

Miljö – flora och fauna ovan jord samt i berörda vattendrag.

Naturresurser – i detta fall ytvattenförekomster i form av åar och kanaler samt en grundvattenförekomst vid Gamlestaden.

Fyllnadsmassor	m ³
<KM	cirka 40 000
KM-MKM	cirka 200 000
MKM-FA	cirka 90 000
FA	cirka 5 000
Totalt	cirka 330 000

FIGUR 11.1. Sammanställning av volym fyllnadsmassor som bedöms komma att beröras av schakt fördelat på föroreningsklass.



FIGUR 11.2. Karta förorenade områden, som visar var provtagningar gjorts samt lägen för kända markföroreningsobjekt (MIFO).

11.3 Konsekvenser av nollalternativet

Oavsett om Olskroken planskildhet och Västlänken byggs eller inte kan nollalternativet innebära exploatering kring Station Centralen, Station Korsvägen och i Mölndalsåns dalgång. Detta innebär bland annat att massor under nuvarande marknivå kommer att påverkas av grundläggning, nya ledningsdragningar och källarvåningar med mera. Därav kommer liknande problemställningar gällande förorenings-spridning att behöva beaktas i nollalternativet, som vid byggande av Olskroken planskildhet och Västlänken, för att minimera konsekvenser för människa och miljö. Volymen förorenade massor som hanteras i nollalternativet blir dock mindre i jämförelse med arbetena för Olskroken planskildhet och Västlänken.

11.4 Konsekvenser och åtgärder i byggskedet

11.4.1 Inarbetade åtgärder

Under byggskedet kommer potentiellt förorenade fyllnadsmassor att grävas ut. Massor som inte kan återanvändas transporteras till godkänd mottagare för deponering, behandling eller återanvändning.

Anmälan om efterbehandling eller avhjälpandeåtgärd upprättas i god tid innan byggstart för områden där hantering av förorenade massor blir aktuellt. Omhändertagande och återanvändning kommer att ske i enlighet med anmälan samt eventuella kompletterande krav i föreläggande från tillsynsmyndigheten

Om fyllnadsmassor från Olskroken planskildhet och Västlänken avses att återanvändas för anläggningsändamål på annan plats, ska denna hantering likaså vara anmäld till tillsynsmyndigheten. Anmälan eller ansökan om tillstånd för mellanlagring av förorenade massor kan också bli aktuellt.

Provtagning och klassificering av massorna kommer att ske i enlighet med upprättade kontrollprogram.

I järnvägsplanen avsätts ytor för att rymma plats för mellanlagring av massor.

Hantering av länshållningsvatten och konsekvenserna av utsläpp behandlas i kapitel 12 *Ytvatten*.

11.4.2 Konsekvenser

Hantering av förorenade massor, så som schaktarbeten, mellanlagring och transport, under byggskedet kan ge effekter i form av spridning av föroreningar. Spridning kan ske via utsläpp av förorenat länshållningsvatten, samt genom flytt

av förorenade massor från projekten till annan plats. Spridning kan även ske via luft genom damning eller gasavgång av lättflyktiga föroreningar.

Vid en situation med inläckande grundvatten till schakt kan föroreningar, i omgivande massor, lokalt transporteras i riktning mot schakten. Denna transport bedöms dock som liten eftersom schakt kommer att ske inom tätspon eller slitsmur, vilket gör att mängden inläckande vatten från de ytliga jordlager där föroreningarna finns minimeras

Spridning av förorening kan medföra att människor och ekosystem på olika sätt exponeras och påverkas negativt. De människor som löper störst risk för exponering är de som arbetar inom området.

Förutsatt att skadeförebyggande åtgärder tas fram och genomförs, se avsnitt 11.4.3, bedöms spridningen av förorening orsakad av hanteringen av förorenade massor bli liten. Likaså blir exponeringen och därmed konsekvensen för människa och miljö liten.

11.4.3 Förslag till skadeförebyggande åtgärder

Konkreta skadeförebyggande åtgärder föreslås i anmälan om efterbehandling. Det kan till exempel vara åtgärder för att minimera uppkomsten av förorenat länshållningsvatten, rening av länshållningsvatten, dammbindning, samt provtagning av jord och vatten och övrig kontroll av hanteringen av de förorenade massorna.

Personligt skydd används av dem som arbetar i områden med förorenade fyllnadsmassor, för att minimera exponeringsrisken inom arbetsområdet.

Skadeförebyggande åtgärder för grundvattenförekomsten i Gamlestaden beskrivs i kapitel 13 *Grundvatten*.

11.5 Konsekvenser och åtgärder i driftskedet

11.5.1 Inarbetade åtgärder

I den färdiga tunnelns omgivning kan förorenade massor finnas kvar som kan orsaka förorenings-spridning till grundvattnet. Det kan därför inte uteslutas att ett visst inflöde av förorenat grundvatten kan ske till den färdiga tunneln eftersom tunnlar sällan blir helt täta, se kapitel 13 *Grundvatten*. Inläckande vatten kommer att omhändertas, se kapitel 12 *Ytvatten*.

11.5.2 Konsekvenser

Olskroken planskildhet och Västlänken kommer under sin drifttid endast att bidra med små mäng-

Sammantaget görs bedömningen att hanteringen och omhändertagandet av förorenade massor innebär en marginell positiv konsekvens för människa och miljö under driftskedet.

För djupade riskbedömningar kommer att utfö-

Provtagning och övrig kontroll under byggskedet kommer att utföras enligt kontrollprogram som upprättas i samband med anmälan om efterbehandling.

Förorenade massor omhändertas och de massor som används för återfyllning kring betongtunneln uppfyller framtagna krav på föroreningshalter. Därmed minskar risken för spridning av föroreningar i driftskedet. Konsekvenserna blir marginella och positiva eftersom exponeringen för människa och miljö minskar.

12. Ytvatten

12.1 Bedömningsgrunder

Bedömningsgrunderna och kraven för hantering av ytvatten utgår från de kvalitetskrav i form av miljökvalitetsnormer (MKN) som gäller för vattenförekomster samt för fisk- och musselvatten. Se faktarutor *Miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten* och *Miljökvalitetsnormer för vattenförekomster*.

Vattendragens känslighet för olika föroreningar har också legat till grund för bedömningen. Både Naturvårdsverkets gällande och tidigare bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag har använts för att beskriva recipienternas nuvarande tillstånd och känslighet.

Vattendragens känslighet för föroreningar beror också på vattenflödet, det vill säga mängden vatten som rinner i det aktuella vattendraget, samt ekosystemets sammansättning. Vissa livsmiljöer och arter är mer känsliga för kemisk och fysikalisk påverkan än andra.

För att bedöma föroreningsgraden i utgående vatten under driftskedet har schablonhalter enligt Stormtac (ett modellverktyg för beräkning av vattenföroreningar) för olika föroreningar i dagvatten som avrinner från ytor med olika markanvändning använts. För byggskedet har tidigare erfarenheter från liknande infrastrukturprojekt använts för att bedöma omfattningen av påverkan, effekter och konsekvenser för ytvattenkvaliteten.

12.2 Förutsättningar

12.2.1 Allmänt

I detta kapitel redovisas hur tillförseln av dag- och tunnelvatten från anläggningen påverkar vattenkvaliteten i vattendragen utifrån nuvarande status och tillståndsbeskrivning. Vattendragens ekologiska värden och funktion redovisas och analyseras i kapitel 9 *Naturmiljö*. Översvämningar och andra vattenrelaterade riskfrågor redovisas i avsnitt 4.6 i kapitel 4 *Detta är Olskroken planskildhet och Västlänken* och i avsnitt 18.4 i kapitel 18 *Risk och säkerhet*. Övergripande beskrivning av Olskroken planskildhets och Västlänkens system för omhändertagande av dag- och avloppsvatten i drift redovisas i avsnitt 4.7 i kapitel 4 *Detta är Olskroken planskildhet och Västlänken*.

I MKB:n beskrivs konsekvenser och åtgärder

I KORTHET

Säveån, Gullbergsån, Mölndalsån, flera av innerstadens kanaler samt Göta älv berörs på ett eller annat sätt av Olskroken planskildhet och Västlänken. I samhället finns kvalitetskrav med gränsvärden i form av miljökvalitetsnormer som gäller specifikt för vattendrag samt för fisk- och musselvatten.

När Olskroken planskildhet och Västlänken byggs kommer vatten från tunnelarbeten och schakter att renas innan det släpps ut i vattendragen. Vattenkvaliteten för de berörda vattendragen påverkas endast i begränsad utsträckning. Schaktarbeten i vattendrag medför grumling och risk för spridning av föroreningar under begränsade perioder.

När Olskroken planskildhet och Västlänken är i drift ska vatten från spårområden och tunneln renas innan det släpps ut. Om brand uppstår i tunneln ska släckvatten samlas upp och omhändertas. Med de inarbetade åtgärderna bedöms Olskroken planskildhet och Västlänken inte motverka möjligheten att uppnå gällande miljökvalitetsnormer.

för att omhänderta vatten i bygg- och driftskedet på ett övergripande sätt. Utredning och beskrivning av konsekvenser och åtgärder, inklusive mer specifika skyddsåtgärder, kommer att fördjupas i kommande tillståndsprovning av vattenverksamhet. Precisering av kvalitetskrav i form av exempelvis begränsningsvärden kommer också att studeras vidare i den fortsatta processen. I tillståndsprovningen kommer även intressen som är kopplade till regleringen av vattenståndet i framför allt Mölndalsåns vattensystem att beaktas.

För genomförandet kommer krav att ställas på entreprenörer som utgår från att vattendragen i olika avseenden inte får skadas. Kraven kommer att följa de villkor som fastställs för planerade verksamheter och åtgärder.

Miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten

Fiskvattendirektivet är införlivat i svensk lagstiftning genom, bland annat, förordning om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten. I förordningen anges miljökvalitetsnormer för olika parametrar, dels gränsvärden som inte får överskridas eller under-

skridas annat än i viss angiven utsträckning, dels riktvärden som ska eftersträvas. Exempel på parametrar för vilka miljökvalitetsnormer anges är temperatur, upplöst syre, pH, uppslammade substanser och syreförbrukning.

Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster

Miljökvalitetsnormerna är kvalitetskrav för vatten och syftar till att ytvatten ska uppnå hög eller god ekologisk status eller potential och god kemisk ytvattenstatus senast 2015. Vissa undantag finns och kan vara form av tidsfrist, exempelvis god ekologisk status 2021, eller mindre strängt krav. Vissa modifierade och konstgjorda vatten ska uppnå god potential istället för god status.

Ekologisk och **kemisk status** klassificeras i fem klasser: hög, god, måttlig, otillfredsställande eller dålig status

Som underlag för MKN har ekologisk status eller potential samt kemisk ytvattenstatus bedömts för varje vattendrag. Ekologisk status är en sammanvägning av biologiska, kemiska och hydrologiska parametrar.

Exempel på kemiska parametrar som ingår är näringsämnen och pH. Nuvarande situation jämförs med ett ursprungligt tillstånd för varje parameter som är unik för varje vattendrag. Resultatet för de olika parametrarna vägs sedan samman i en övergripande ekologisk status.

Kemisk ytvattenstatus bestäms av gränsvärden för 33 ämnen som är gemensamma för EU. Samtliga ämnen är miljögifter och benämns i vattenförvaltningsarbetet som prioriterade ämnen. Exempel på prioriterade ämnen är: kadmium, kvicksilver, tributyl-tenn (TBT) och flera olika polyaromatiska kolväten (PAH). Om gränsvärdet för ett av ämnena överskrids klaras inte kravet på god kemisk ytvattenstatus.

Vattenförekom- stens namn (EU ID)	Ekologisk sta- tus/-potential 2009	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk yt- vattenstatus 2009 (exkl. kvicksilver)	Kvalitetskrav och tidpunkt (exkl. kvicksilver)	Kompletterande krav för skyddade områden
Rivö fjord, SE574050-114780	Måttlig ekologisk potential	God ekologisk potential 2021	Uppnår ej god status	God kemisk ytvattenstatus 2015	Gynnsam bevaran- destatus (Natura 2000 Torsviken)
Göta älv mynningen till Mölndalsån, SE640390-126851	Måttlig ekologisk potential	God ekologisk potential 2021	God kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2015	Miljökvalitetsnormer enligt fisk- och mussel- vattenförordningen
Göta älv – Möln- dalsån till Sävåån, SE640539-127129	Måttlig ekologisk potential	God ekologisk potential 2021	God kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2015	Miljökvalitetsnormer enligt fisk- och mussel- vattenförordningen
Mölndalsån – Ullevi till Liseberg, SE640387-127270	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2021	God kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2015	
Fattighusån, SE640405-127139	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2021	God kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2015	
Gullbergsån, SE640522-127294	Dålig ekologisk status	God ekologisk status 2021	God kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2015	Gynnsam bevaran- destatus (Natura 2000, Sävååns nedre del)
Sävåån – mynning- en till Olskroken, SE640599-127283	Måttlig ekolo- gisk status	God ekologisk status 2021	God kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2015	Gynnsam bevaran- destatus (Natura 2000, Sävååns nedre del)

FIGUR 12.1. Gällande miljökvalitetsnormer samt nuvarande status eller potential (2009) för berörda ytvattenförekomster. Bedömning av status eller potential har gjorts av Vattenmyndigheten för Västerhavets vattendistrikt.

Vatten från järnvägsanläggningen

Under såväl bygg- och driftskedet uppkommer olika typer av vatten.

Under byggskedet uppstår **länshållningsvatten** som är tillrinnande dag- och grundvatten. Det kommer i kontakt med arbetsschakt och tunnlar för att sedan ledas bort till recipient. Länshållningsvatten kan innehålla grumlande partiklar och andra föroreningar från omgivningen. **Processvatten** är förorenat vatten från bergtunnlarbeten och/eller vatten från gjutning av betongkonstruktioner i jordschakt samt vatten från spolning av utsprängda bergsmassor. Sprängning orsakar höga kvävehalter och höga pH-värden i orenat processvatten.

I driftskedet kommer grundvatten att läcka in i tunnarna. Det leds bort i separata dräneringsledningar som **dräneringsvatten** som under de första åren kan innehålla rester från sprängämnen. I tunneln samlas **spolvatten** vid tvätt av anläggningen vilket görs ett par gånger per år. Spolvatten förorenas av metaller från hjul och spår. **Släckvatten** uppstår vid släckning av eventuell brand. Föroreningsinnehållet beror på vad som brunnit. **Dagvatten** uppkommer när regn faller på markyt och leds vidare över mark eller genom ledningar till recipient. Dagvatten från spårområdet innehåller metaller.

12.2.2 Ytvattenrecipienter

De vattendrag som berörs av vatten från Olskrokens planskildhet och Västlänken är Mölndalsån, Gullbergsån, Stora hamnkanalen, Rosenlundskanalen och slutligen Göta älv som leder vattnet vidare ut i havet. Även Sävån berörs indirekt av vatten från Gullbergsån. I figur 12.2 visas en översiktsskarta av berörda vatten.

Mölndalsån rinner genom Göteborg och delar sig i Fattighusån och Gullbergsån vid Gårda dämme. Fattighusån har sitt utlopp i Göta älv via såväl Rosenlundskanalen som Stora hamnkanalen. Den största delen av flödet från Mölndalsån går ut via Gullbergsån som mynnar i Sävån, cirka 300 meter före mynningen i Göta älv.

12.2.3 Miljökvalitetsnormer

Göta älv, Fattighusån med utlopp via Rosenlundskanalen, Mölndalsån (uppströms Gårda dämme), Gullbergsån (nedströms Gårda dämme) och Sävån är utpekade som ytvattenförekomster. De omfattas därmed av miljökvalitetsnormer. Även kustvattenområdet vid älvens mynning, Rivö fjord, är utpekade som ytvattenförekomst.

Berörda vattenförekomster uppvisar i de flesta fall måttlig ekologisk status eller potential enligt den bedömning som gjorts av Vattenmyndigheten för Västerhavets vattendistrikt. Det beror för flera av dem på övergödning och fysiska förändringar (främst reglering av vattenflöden). För Gullbergsån har den ekologiska statusen bedömts som dålig. Förutom övergödningspåverkan beror det bland annat på att vattendraget är kulverterat på långa sträckor.

För flertalet av vattenförekomsterna har Vatten-

myndigheten gjort bedömningen att de klarar kraven för god kemisk ytvattenstatus. Det beror dock huvudsakligen på att det inte finns några mätvärden för de föroreningar som ligger till grund för klassningen. För några av vattenförekomsterna har Vattenmyndighetens påverkansanalys visat att det i avrinningsområdet finns källor för miljögifter från infrastruktur och verksamheter. Det är därför sannolikt att vattenförekomsterna kan ha förhöjda halter miljögifter.

I figur 12.1 redovisas gällande miljökvalitetsnormer för de berörda ytvattenförekomsterna samt nuvarande status (fastställd 2009).

Göta älv och Sävån omfattas också av miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten och är i det sammanhanget utpekade som laxfiskvatten.

12.2.4 Nuvarande vattenkvalitet

Göta älvs vattenvårdsförbund undersöker regelbundet vattenkvaliteten i flera av de berörda vattendragen. Provtagningarna visar bland annat att vattnet i Göta älv är betydligt eller starkt grumligt under en stor del av året. För de nedre delarna av både Sävån och Mölndalsån visar de att vattnet är betydligt grumligt. När det gäller näringsämnen uppvisar samtliga höga halter av kväve medan halterna av fosfor är höga i Mölndalsån men endast måttliga i Göta älv och Sävån.

Älvens innehåll av metaller undersöks regelbundet vid flera stationer vilket överlag visar på låga halter. Analyser av metaller i vattenmossa visar generellt på låga halter i Sävån och Mölndalsåns nedre del med undantag för tydlig föroreningspåverkan av koppar i Mölndalsån.

Tidigare studier (Göteborgs Stad 2012) av föro-



FIGUR 12.2. Karta över berörda ytvatten. En detaljerad redovisning av miljövärden och de ytor som omfattas av järnvägsplanen under bygg- och drifttid finns längst bak i rapporten i Kartor - sammanställning av miljövärden

reningsinnehållet i Mölndalsåns sediment visar på höga halter av bland annat PAH och koppar. För övriga vattendrag finns inga uppgifter. Gullbergsån och kanalsystemet ligger nedströms Mölndalsån och det kan därför antas att sedimenten innehåller motsvarande föroreningar i dessa vattendrag.

När bottenfaunan i Mölndalsån vid Ullevi undersöktes 2013 påvisades ingen påverkan från näringsämnen eller förorenande ämnen. Däremot uppvisade bottenfauna belastning av organiskt material. Bottenfaunan i Gullbergsån undersöktes 2012 och statusen för organismgruppen bedömdes då som måttlig med avseende på både näringsämnen och annan påverkan, sannolikt fysiska förändringar och försämrade vattenkvalitet av dagvatten. Påverkan var dock inte kraftig och bottenfaunasamhället var förhållandevis artrikt med tanke på läget i centrala Göteborg. För vidare information om vattendragens ekologiska värde, se kapitel 9 *Naturmiljö*.

12.2.5 Befintligt dagvattensystem

De markområden som ingår i järnvägsplanen avvattnas antingen till dagvattensystem eller kombinerade system för dag- och spillvatten. I spårområdena vid Olskroken respektive Almedal fördröjs en del av vattnet genom infiltration i ballastspår och omkringliggande mark. Dagvattensystemen avleder dag- och dräneringsvatten till närmaste vattendrag, och de kombinerade systemen avleder dag- och dräneringsvattnet till reningsverk. Samtliga vattendrag som berörs av Olskrokens planskildhet och Västlänken tar också emot dagvatten från befintlig infrastruktur och övriga hårdgjorda ytor.

12.3 Konsekvenser av nollalternativet

I nollalternativet förutsätts att befintliga system för avledning av dag- och spillvatten i stort sett kvarstår som i dagsläget för berörda områden. De projekt som sker inom staden utöver Västlänken förutsätts både i bygg- och driftskede omhänderta uppkommet förorenat vatten på ett tillfredställande sätt. Tillfälligt kan vattenkvaliteten påverkas, främst genom grumling, vid arbeten i eller i nära anslutning till vattendragen, till exempel i Göta älv vid anläggandet av den nya Hisingbron. Tillstånd och status i vattendragen förutsätts dock på sikt motsvara dagens situation.

12.4 Konsekvenser och åtgärder i byggskedet

12.4.1 Inarbetade åtgärder

Länshållnings- och processvatten (se faktaruta *Vatten från järnvägsanläggningen*) kommer att behandlas innan utsläpp till recipient. I järnvägsplanen avsätts därför ytor för att rymma de anläggningar som behövs i byggskedet för att omhänderta vattnet. Som underlag för beräkning av ytanspråk har det utgått från att behandlingsanläggningarna dimensioneras för ett regn med en återkomsttid på två år och med en varaktighet på 120 minuter. Föreslagen dimensionering har valts därför att marken i jordschakten då är mätad och ett jämnt flöde till behandlingsanläggningen erhålls. Att dimensionera behandlingsanläggningen efter denna princip innebär därmed att den öppna lerschakten kommer att fungera som ett utjämningsmagasin. Dimensioneringen av ytorna för behandlingsanläggningarna förutsätter vidare att sedimenteringen av fina lerpartiklar effektiviseras.

Den nya permanenta åfåran för Gullbergsån och den under byggtiden tillfälliga åfåran för Mölndalsån samt schakt i kanalerna anläggs i så stor utsträckning som möjligt i torrhet, se avsnitt 6.2.4 i kapitel 6 *Byggmetoder och genomförande*.

12.4.2 Konsekvenser

Utsläpp till vattendrag

Jordschakten för Västlänkens betongtunnel kommer till stor del att utföras i lera. I de ytliga jordlagren utmed delar av sträckan med jordschakt förekommer markföroreningar. Halten partiklar förväntas vara hög i det länshållningsvatten som avleds. På de platser där förorenade områden berörs finns även en risk att vattnet kan innehålla föroreningar, se kapitel 11 *Förorenade områden*. Detta kapitel har reviderats och kompletterats efter den 1 september 2014. De revideringar som gjorts finns beskrivna i Bilaga 1. Då merparten av föroreningarna i vattnet bedöms vara partikelbundna förutsätts i konsekvensbedömningen att rening i första hand kommer att omfatta partikelavskiljning. Enligt erfarenheter från tidigare projekt har sådana åtgärder gett goda resultat.

Vid sprängning av tunneln finns det risk att rester av sprängämnen kan orsaka höga halter av kväve samt höga pH-värden i länshållningsvattnet. Länshållningsvattnet inklusive processvattnet från bergtunneldelarna kan även vara förorenat av exempelvis olja, borrhax och sprutbetongrester. Kombinationen höga kvävehalter och högt pH-värde kan orsaka höga koncentratio-

ner av ammoniak, som är giftigt för fiskar och andra djur. Hantering av sprängämnen och kontroll vid arbete med sprängämnen är avgörande för hur höga kvävehalter blir.

Under förutsättning att länshållnings- och processvatten omhändertas på ett tillfredsställande sätt, som är likvärdigt med studerade tidigare projekt, bedöms utgående vatten huvudsakligen innehålla ett visst mått av grumlighet. Denna grumling bedöms bestå av oorganiska lerpartiklar till stor del fria från andra föroreningar. Behandlingsanläggningarna förutsätts således bland annat avskilja ämnen som härrör från exempelvis förorenade markområden samt vid behov justera pH-värdet. Effekten avseende på vattenkvaliteten i aktuella recipienter blir således något högre grumlighetstal. Lerpartiklarna är fina och bedöms inte sedimentera i rinnande vatten. Därmed överlagras inte bottenområden nedströms utsläppspunkterna. Sämtliga recipienter är idag åtminstone betydligt grumligha och tillskottet av grumlande lerpartiklar ändrar därmed inte vattendragens tillstånd i detta avseende.

Vattnets grumlighet ligger inte direkt till grund för klassning av ekologisk status. Däremot kan grumling indirekt påverka ett vattendrags ekologiska status genom att ändra livsförhållandena för olika organismgrupper, till exempel fisk eller bottenfauna. Eftersom utgående vatten från de olika anläggningsdelarna för Olskrokens planskildhet och Västlänken efter behandling huvudsakligen förväntas innehålla fina lerpartiklar bedöms det inte uppstå negativa effekter för vattendragens ekosystem i form av exempelvis föroreningsrelaterade skador hos känslig bottenfauna eller sedimentöverlagring på bottenar.

Vatten som avleds från bergtunneldelarna kan innehålla förhöjda halter av kväve. Under förutsättning att vattnet pH-justeras har inte förekomsten av kväve någon betydelse för ekosystemen i sötvatten eftersom fosfor är det begränsande näringsämnet. I marina miljöer är kväve däremot vanligtvis begränsande för primärproduktionen. Tillskottet av kväve från planerade arbeten till kustvattenområdet är dock litet jämfört med transporten via Göta älv och den gödande effekten bedöms därför som försumbar.

Utifrån detta görs bedömningen att varken tillskottet av grumlande partiklar eller kväve i behandlat länshållnings- och processvatten från arbetena med Olskrokens planskildhet eller Västlänken motverkar möjligheten att följa miljö-

kvalitetsnormen för ekologisk status i berörda recipienter. Inte heller möjligheten att följa normen för kemisk ytvattenstatus bedöms motverkas eftersom föroreningar förväntas avskiljas vid behandling av länshållnings- och processvatten.

Göta älv och Sävån omfattas av miljö kvalitetsnormer för fiskvatten. Båda vattendragen är stora och planerade åtgärder bedöms inte bidra med sådant tillskott att det motverkar möjligheten att följa gällande normer för fiskvatten. Sävån påverkas endast indirekt via Gullbergsån.

Detta kapitel har reviderats och kompletterats efter den 1 september 2014. De revideringar som gjorts finns beskrivna i Bilaga 1. Eftersom utsläpp av vatten vid anläggandet av Olskroken planskildhet och Västlänken inte förväntas ändra tillstånden i vattendragen eller motverka möjligheten att följa gällande miljö kvalitetsnormer bedöms konsekvenserna som små med avseende på vattenkvalitet. Konsekvenser för de berörda vattendragens ekosystem redovisas i kapitel 9 *Naturmiljö*.

Av de planerade projekt som ligger till grund för bedömning av kumulativa effekter bedöms endast arbetena med väg E45 (Götaleden) vara av betydelse för ytvattenkvaliteten. Sannolikt är Göta älv direkt recipient för det vatten som uppstår i båda projekten under byggskedet. Eftersom älven är en exceptionellt stor recipient bedöms inte utsläpp av behandlat länshållningsvatten påverka vattendragets tillstånd med avseende på vattenkvalitet eller motverka möjligheten att följa gällande miljö kvalitetsnormer även om projekten delvis sammanfaller i tid.

Arbeten i vattendrag

Vid anläggandet av Västlänken kommer kanalerna och Mölndalsån att beröras direkt av schaktarbeten. För Olskroken planskildhet påverkas Gullbergsån direkt genom fysiska arbeten. Arbetena kommer så långt det är möjligt att genomföras i torrhet, men visst grumlande arbete direkt i vattendragen går inte att undvika. Eftersom sedimenten i berörda delar av vattendragen sannolikt generellt är relativt lösa har de lätt för att sprida sig i vattenmiljön vid sådana arbeten och det finns då risk för att även föroreningar som finns lagrade i sedimenten sprids. Effekten blir att föroreningar som tidigare var bundna i sedimenten frigörs och blir tillgängliga för vattenekosystemet. Framförallt är lägre organismgrupper som plankton och bottenfauna känsliga och kan relativt kort efter att de exponerats för en förorening uppvisa exempelvis morfologiska skador på munnar. Det finns dock inget som tyder på att arbe-

tena skulle leda till sådana halter att akut giftiga nivåer uppnås för i vattendragen förekommande arter. Bedömningen bygger på att bottenfaunan i Mölndalsån inte uppvisar någon påverkan av förorenande ämnen trots att det under senare år genomförts flera arbeten direkt i åfåran, bland annat muddring. Dessa tidigare arbeten har inte fått genomslag i klassningen av ekologisk status och därmed bedöms inte heller planerade åtgärder i berörda vattendrag vid anläggandet av Västlänken motverka möjligheten att följa gällande miljökvalitetsnormer för ekologisk status.

Risk för spridning av föroreningar i sediment samt behov av skyddsåtgärder vid arbeten i vattendrag kommer att studeras vidare i arbetet med tillståndsansökan för vattenverksamhet. Bland annat planeras provtagning av föroreningar i berörda vattendrags sediment. I senare skeden kommer det således att finnas kännedom om eventuell förekomst av prioriterade ämnen vilket styr bedömning av hur dessa arbeten påverkar kemisk ytvattenstatus. Om det finns risk för spridning av prioriterade ämnen förutsätts att åtgärder vidtas för att hindra detta och därmed skulle åtgärderna inte heller motverka möjligheten att följa gällande normer för kemisk ytvattenstatus.

De direkta fysiska arbetenas konsekvenser för vattendragens ekosystem redovisas i kapitel 9 *Naturmiljö*.

12.4.3 Förslag till skadeförebyggande åtgärder

Skadeförebyggande åtgärder i vattenmiljöerna studeras vidare i samband med tillståndsansökan för vattenverksamhet. Krav kommer då att preciseras och ett kontrollprogram tas fram som styr uppföljningen av ställda krav. Erfarenheter från tidigare projekt visar att nedanstående åtgärder kan bli aktuella för att klara kraven.

En del av de lerpartiklar som länsvattnet kommer att innehålla är mycket finkorniga. Det tar flera dygn innan de sedimenterar, även i stillastående vatten. En möjlig åtgärd för att öka effektiviteten för sedimenteringsanläggningen är kemisk fällning och flockning innan sedimentering.

Om jordschakt berör områden som är mer förorenade än vad som förutsatts kan reningsåtgärderna behöva kompletteras med exempelvis sandfilter och filter med aktivt kol. Det bör också finnas beredskap för att vid behov rena vattnet med en oljeavskiljare.

För att inte sprängningsarbetena ska påverka



FIGUR 12.3. Bild från byggskedet vid Fatbursparken, Citybanan Stockholm i maj 2013 då rening av läns hållningsvatten i gjordes genom en reningsanläggning placerad i containers till vänster i bilden.

ytvattenrecipienterna kommer det att krävas särskilda åtgärder som motverkar spridning av kväve och förhöjt pH-värde. Sannolikt tillgodoses detta genom åtgärder i själva sprängningsarbetet. Beredskap för att reglera pH i läns hållningsvattnet kan också vara aktuellt. Funktionskrav ställs på entreprenören där det förutsätts att vattendragen inte får skadas av sprängningsarbetena.

Reningsmetoder som använts vid andra anläggningsarbeten med sprängning är bland annat pH-justerings, tillsats av flockningsmedel, biofilter och sedimentationsdammar. Även recirkulation av vatten har använts för att minska behovet av ett kontinuerligt utsläpp till recipient. En reningsanläggning från byggskedet av Citybanan i Stockholm med en serie containrar där pH-justerings, flockning och sedimentering var möjlig, visas i figur 12.3.

Förekomst av föroreningar i sediment i de delar av vattendragen som berörs av schaktarbeten behöver undersökas. Om det förekommer föroreningar i sådan form och mängd att det kan spridas till vattenmiljön samt orsaka skada, behöver särskilda skyddsåtgärder vidtas för att motverka spridning.

12.5 Konsekvenser och åtgärder i driftskedet

12.5.1 Inarbetade åtgärder

Omhändertagande av dag- och tunnelvatten redovisas mer detaljerat i avsnitt 4.7 i kapitel 4 *Detta är Olskroken planskildhet och Västlänken*.

12.5.2 Konsekvenser

Dagvatten från tråg och anslutningar

Vid Olskroken och Almedal kommer den nya järnvägen till största delen att anläggas inom befintliga spårområden. Avrinningsområdet kommer att utökas marginellt och den främsta effekten blir en viss omfördelning av dagvattnet inom området.

De beräkningar som har gjorts för utgående vatten från Västlänkens tråg visar att halterna av samtliga analyserade metaller efter rening motsvarar standardvärden för halter i dagvatten som avrinner från småhusområden eller naturmark. Skyddsåtgärden innebär således att det vatten som avrinner från Västlänkens tråg till berörda vattendrag endast i mycket liten utsträckning bidrar med föroreningar och ändrar därmed inte vattendragens tillstånd samt motverkar inte heller möjligheten att följa gällande miljö kvalitetsnormer, varken för vattenförekomster eller för fiskvatten.

Tunnelvatten

Spol- och släckvatten samt dräneringsvatten kommer att ledas till Västlänkens absoluta lågpunkt via två separata system.

Spolvattnet från rengöring av tunneln är främst förorenat av metaller som avges från själva anläggningen och trafikerande tåg. Vid uppskattningen av föroreningshalten i spolvattnet har erfarenhet från spolning av Citytunneln i Malmö använts. Halterna av koppar men även kadmium och bly antas vara förhöjda. Efter rening i avsättningsmagasin beräknas halterna av samtliga ämnen förutom koppar bli låga och motsvara standardvärden för dagvatten som avrinner från småhusområden eller naturmark. Avledning av det renade spolvattnet till Rosenlundskanalen kommer att ske några få gånger per år. Om vattnet istället hade avrunnit kontinuerligt från tunneln hade årsmedelhalten av samtliga ämnen varit låg. Den relativt stora vattenvolymen i Rosenlundskanalen innebär att tillförseln av spolvatten vid ett fåtal tillfällen under året inte bedöms ändra tillståndet i vattendragen eller motverka möjligheten att följa gällande miljö kvalitetsnormer.

Vid en eventuell brand kommer släckvattnet i tunneln att avledas till samma avsättningsmagasin som spolvattnet leds till. Avsättningsmagasinet kommer då att fungera som ett uppsamlingsmagasin. Det släckvatten som samlats upp omhändertas sedan i särskild ordning i samråd med ansvariga myndigheter.

Föroreningsnivån i dräneringsvattnet kommer

att kontrolleras och i den mån det behövs kommer även detta vatten att renas. Mängden dräneringsvatten är begränsad och eftersom det vid behov renas blir påverkan på aktuell recipient försumbar.

Ny fåra för Gullbergsån

Gullbergsån grävs om och läggs i en ny permanent fåra väster om befintligt läge, se figur 9.10 i kapitel 9 *Naturmiljö*. Den nya fåran är drygt 200 meter lång och befintlig sträcka som ersätts är cirka 180 meter. Den nya fårans kanter anläggs som räta murar, medan delar av den åsträcka som ersätts bitvis har en naturliknande strandkant med träd- och buskbevuxna slänter ner mot vattenytan. I befintlig åfåra finns en cirka 75 meter lång kulvert som leder Gullbergsån under både järnvägsspår och vägar. Den sammanlagda sträckan som rinner genom kulvert och tråg är cirka 130 meter. På den nya sträckan ersätts den kulvert med tre separata broar.

Träd och buskar kommer att planteras utmed den nya fåran, se figur 9.10, men eftersom det saknas slänter ner mot vattnet får vegetationen inte samma effekt för vattendraget. Exempel på funktioner som vegetationen har för vattenmiljön och som minskar är det skydd som uthängande grenar och rötter i strandzonen skapar för bland annat fisk. Det är dock endast ungefär en fjärdedel av den befintliga sträckan som har slänter och därmed idag innehar dessa funktioner. Borttagningen av den långa kulverten innebär att den öppna vattenytan ökar, vilket är positivt för vattenmiljön.

De planerade åtgärderna med ny fåra för Gullbergsån både minskar och ökar således vattendragets naturlighet jämfört med nuläget och nollalternativet. Naturlighet i strandzonen och överbyggnad av vattenytan är en del i bedömningen och klassningen av vattendragets ekologiska status. Både kanalisering och kulvertering försämrar vattnets ekologiska status. För Gullbergsån ökar visserligen kanaliseringsgraden i viss mån vid den planerade omgrävningen, men den kulvert som försvinner påverkar idag en längre vattendragssträcka än den sträcka där omgrävningen innebär en förlust av vegetationsbevuxna slänter.

Sammantaget bedöms effekterna för vattenmiljön av planerade åtgärderna i viss mån ta ut varandra och därmed påverkas inte möjligheten att följa miljö kvalitetsnormen för ekologisk status i Gullbergsån. Konsekvenserna för Gullbergsåns ekosystem redovisas mer utförligt i kapitel 9 *Naturmiljö*.

12.6 Fortsatt arbete

För ytvattenaspekten genomförs fortsatt arbete efter järnvägsplanen huvudsakligen inom ramen för den process som föregår tillståndsprövningen av de vattenverksamheter som Olskrokens planskildhet och Västlänken ger upphov till. I det arbetet kommer kompletterande undersökningar att göras av förorenade områden och sediment samt provtagning av bottenfauna i berörda vattendrag. Trafikverket kommer också att fördjupa underlaget avseende de hydrauliska förhållandena (flöden och vattenstånd) i aktuella vattendrag. Vidare kommer arbetet att fortsätta med att finna lämpliga utsläppspunkter för behandlat läns-hållnings- och processvatten samt framtagande av begränsningsvärden för utgående vatten och vilka kvalitetskrav som ska gälla för de olika recipienterna. Begränsningsvärden och kvalitetskrav kan innebära behov av ytterligare skyddsåtgärder, både i bygg- och i driftskedet. Dessa studeras då i det fortsatta arbetet. Det kommer också att upprättas ett kontrollprogram för ytvatten, framförallt för byggskedet men i viss mån även för driftskedet. I driftskedet kommer Trafikverket bland annat att följa om dräneringsvattnet innehåller några föroreningar för att ta ställning till reningsbehov. I det fortsatta arbetet, antingen i processen för tillståndsprövning eller vid framtagande av bygghandlingar, kommer de planerade åtgärderna som direkt berör vattendragen, som exempelvis omgrävningen av Gullbergsån, att detaljprojekteras för att bestämma slutlig utformning.

Ytterligare åtgärder för fortsatt arbete som berör vattenmiljöer redovisas i kapitel 9 *Naturmiljö*.

12.7 Sammanfattande bedömning - ytvatten

I järnvägsplanerna avsätts ytor för att omhänderta vatten under byggskedet. Underlag för att definiera arealbehovet i järnvägsplanen och för bedömningarna av förväntad belastning av föroreningar och grumlande partiklar från process- och läns-hållningsvatten bygger på erfarenheter från tidigare liknande anläggningsprojekt. Med stöd av dessa erfarenheter görs bedömningen att vatten som avleds till recipient huvudsakligen kommer att innehålla oorganiska lerpartiklar till stor del fria från andra föroreningar. Grumligheten bedöms i de flesta fall uppgå till maximalt 40 FNU. Det begränsade flödet från arbetsområdet jämfört med de stora recipienter som finns att tillgå innebär att detta tillskott av grumlande partiklar inte bedöms ändra vattnets tillstånd i detta avseende. Någon sedimentöverlagring som skadar bottenmiljöer bedöms inte heller uppstå. Kväve från sprängningsarbeten bedöms inte försämra vattenkvaliteten i Rivö fjord. Det uppskattade tillskottet är högt räknat, men bedöms även det som försumbart. Arbetena som orsakar förhöjda halter av kväve i vatten från arbetsområdet pågår under en begränsad tid (maximalt sex år). Arbeten under byggtiden bedöms inte motverka möjligheten att följa miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomster, inklusive kustvattenförekomsten Rivö fjord, respektive fisk- och musselvatten. Byggskedet bedöms därför sammantaget ge små negativa konsekvenser med avseende på vattendragens och havsmiljöns vattenkvalité.

Rening av dagvatten från spårområden och spolvatten från tunneln gör att utsläpp av föroreningar till vattendragen begränsas så att tillståndet i dessa inte förändras. Släckvatten från eventuell brand i tunneln samlas upp och omhändertas. Med de inarbetade åtgärderna bedöms Olskroken planskildhet och Västlänken inte motverka möjligheten att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer. När Olskroken planskildhet och Västlänken är i drift bedöms marginella konsekvenser uppstå, då renat dagvatten släpps ut. Vattendragens tillstånd förändras inte och miljö kvalitetsnormer klaras.

13. Grundvatten

I KORTHET

Olskroken planskildhet och Västlänken ligger i berg och jord under grundvattenytan. Grundvattnet inom områdena där ny järnväg och tunnlar planeras är främst en teknisk resurs. Stadens dricksvatten berörs inte. När en tunnel byggs leds vatten bort från anläggningarna, vilket kan sänka grundvattennivåerna i marken. Om grundvattennivån i omgivningen sjunker kan det orsaka skador på hus och anläggningar som är grundlagda på lera. Inom hela Göteborg är grundvattenförhållandena idag påverkade genom tunnlar, bergrum, och ledningsgravar som verkar dränerande.

Under byggskedet kommer grundvatten att läcka in i bergtunnlarna och de öppna schakt där betongtunnlar ska byggas. Åtgärder i form av tätning av tunnlar kommer göras, men det är ändå troligt att grundvattnet påverkas. Begränsningar måste göras för känsliga hus och anläggningar som är grundlagda på lera. Det kommer även att genomföras kontroller av grundvattennivån och vid behov återförs vatten till marken genom så kallad skyddsinfiltration.

Även under driftskedet kommer grundvatten att läcka in i bergtunnlarna. Åtgärder i form av kontrollprogram och provtagningar kommer att genomföras regelbundet. På några platser kan det vara nödvändigt med permanent infiltration även i driftsskedet. Med åtgärderna som exempelvis skyddsinfiltration, kommer effekten av grundvattensänkningen att minskas till en acceptabel nivå för hus och anläggningar.

13.1 Bedömningsgrunder

Bedömningsgrunderna för grundvatten utgörs av Ramdirektivet för vatten (2000/60/EG) och dess dotterdirektiv, Grundvattendirektivet (2006/118/EG). Införandet av direktiven sker inom den svenska vattenförvaltningen i enlighet med miljöbalkens 5 kapitel och Förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön (VFF).

I enlighet med 5 kapitlet miljöbalken samt VFF finns miljökvalitetsnormer för grundvatten. Normerna syftar till att grundvattenförekomster ska uppnå god kemisk grundvattenstatus och god kvantitativ status senast den 22 december 2015, om de inte omfattas av bestämmelser om undantag (tidsfrist eller mindre strängt krav).

Trafikverket har tagit fram projektspecifika krav för grundvattnet som anger att utgångspunkten för Olskroken planskildhet och Västlänken är att inga större skador relaterade till grundvattenförändringar ska uppkomma. Detta innebär att:

- Förändringar i grundvattennivån får inte leda till att betydande skada uppkommer.
- Grundvattenkvaliteten får inte förändras så att betydande skada uppkommer.

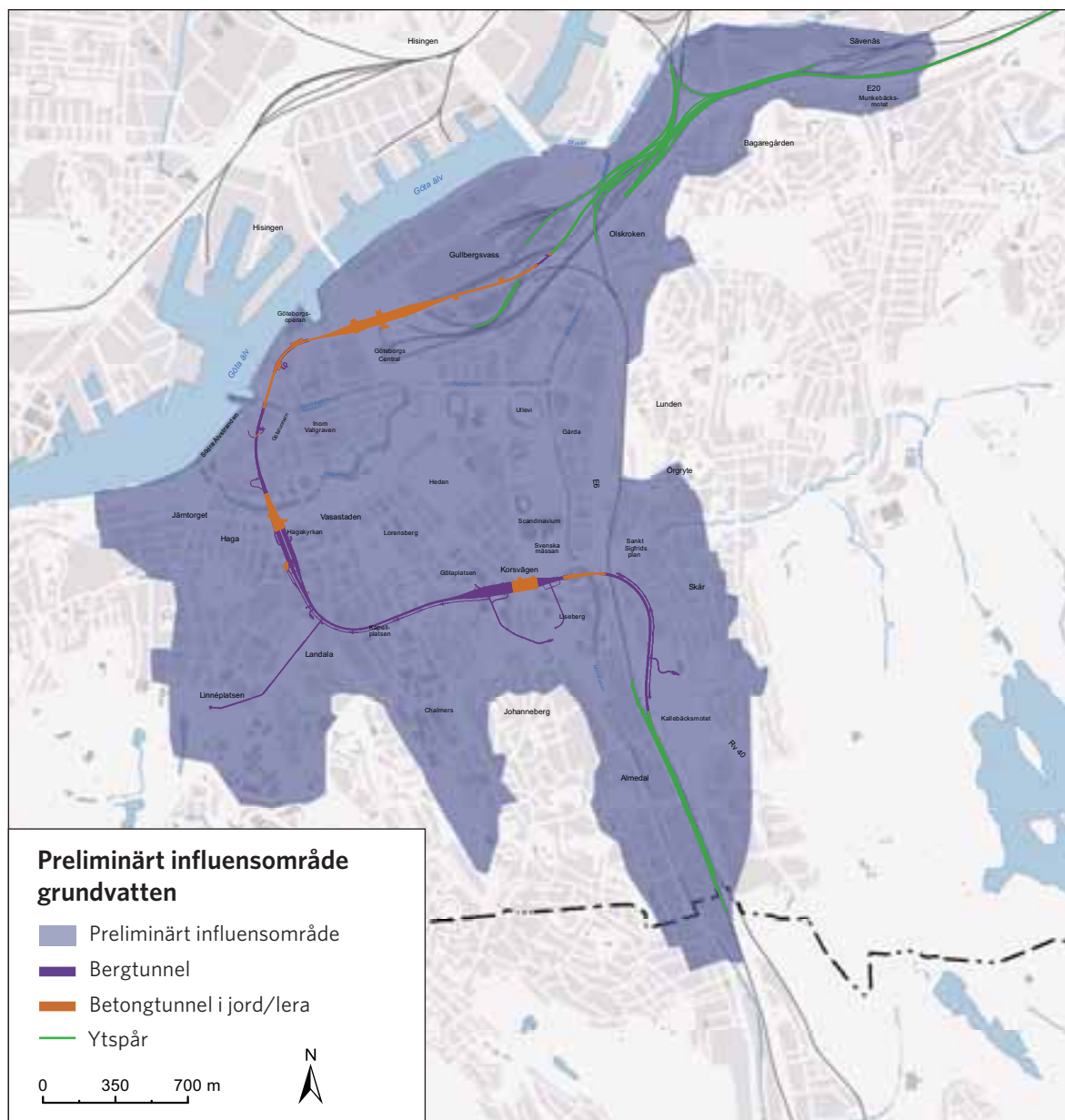
13.2 Förutsättningar

13.2.1 Allmänt

Järnvägsplanerna hanterar övergripande konsekvenser och riskreducerande åtgärder för grundvatten i bygg- och driftskedet. Konsekvenser och åtgärder kommer sedan att fördjupas i kommande tillståndsprövning av vattenverksamhet. För att undvika negativ påverkan på riskobjekt, se vidare avsnitt 13.2.3, kommer kontroller att utföras invid riskobjekten och infiltrationen anpassas så att negativa konsekvenser undviks eller minimeras. Generellt styr de hydrogeologiska förutsättningarna och omfattningen av riskobjekt vilka tätningsmetoder och tätningsarbeten som behöver göras för att minimera grundvattenpåverkan. Med stor sannolikhet behöver dock skadeförebyggande åtgärder som skyddsinfiltration även utföras. För den praktiska utformningen av åtgärder kommer Trafikverket att ställa krav i samband med upphandling av entreprenader.

13.2.2 Grundvatten och markförhållanden

Västlänken kommer att förläggas i berg och jord under grundvattenytan. Figur 13.1 visar preliminärt influensområde för grundvatten som berörs av Olskroken planskildhet och Västlänken. Grundvattnet inom Olskroken planskildhet och Västlänken utgör främst en teknisk resurs som vissa byggnader och dess grundläggning är beroende av. Detta gäller även för kulturhistoriska lämningar under mark.



FIGUR 13.1. Preliminärt influensområde för grundvatten.

Jordlagerföljden i dalgångarna utgörs vanligen överst av fyllnadsmaterial och därunder av ett relativt mäktigt lager med lera. Leran vilar i sin tur normalt på ett lager av grövre material, så kallad friktionsjord, innan berget tar vid. Inom de högre liggande partierna där jorrdjupen minskar och berget ligger nära markytan förändras jordstrukturen och jordlagren. I vissa fall utgörs jorden i huvudsak enbart av friktionsjord. I andra delar överlagras friktionsjorden helt av lera.

Grundvattnet förekommer i jordlagren och i bergets sprickor. Generellt har berget en relativt låg vattengenomsläpplighet, men svaghetszoner med högre vattenföring finns. Ytberget är vanli-

gen mer vattenförande än bergmassan på större djup. I jordlagren förekommer två separata magasin i vertikalled, ett övre magasin i fyllnadsmaterialet och ett undre magasin i friktionsjorden på berget. Den mellanliggande leran är normalt så tät att vattenutbytet mellan magasinerna är mycket litet. Hydraulisk kontakt förekommer framförallt vid randzonerna på dalstråken, där vattnet i de två grundvattenmagasinen har kontakt med varandra, men även lokalt där leran har mindre mäktighet eller där konstruktioner skapar kanaler genom leran. Det undre grundvattenmagasinet i jord har ofta kontakt med grundvattnet i ytberget. Leran längs sträckningen för Olskroken planskildhet och

Västlänken är generellt känslig för ökad belastning (normalt till svagt överkonsoliderad).

Ökad belastning kan uppkomma om grundvattentrycken i den underliggande friktionsjorden sänks. Om grundvattennivån i det övre magasinet sänks kan träpålar som finns i grundläggning ruttna och därmed orsaka grundläggnings- och byggnadsskador.

Asfaltering, borttransport av dagvatten samt pågående dräneringar har bidragit till att vattnets naturliga flöden i och på marken har ändrats. I vissa fall kompenseras de sänkta grundvattennivåerna med hjälp av anlagda infiltrationsanläggningar i jord och berg.

Påverkan på markstabilitet och grundvattentryck kommer främst att uppkomma genom att grundvatten behöver ledas bort från anläggningarna. Effekten blir avsänkta grundvattennivåer som följd vilket kan få konsekvenser för hus och anläggningar inom området. Grundvattenförhållandena i Göteborg är redan idag påverkade av olika typer av grundläggning, dränerande anläggningar samt andra åtgärder som medför både en påverkan på grundvattennivåerna och ger en minskad grundvattenbildning.

Vilka och hur stora effekter och konsekvenser som uppstår i och med Olskroken planskildhet och Västlänken beror på vattenbalansen i området, jordlagrens och bergets genomsläpplighet, nuvarande grundvattennivåer samt grundvattenmagasinens typ och utsträckning.

I figur 13.2 visas schematiskt de generella hydrogeologiska förutsättningarna och kopplingen till olika riskobjekt.

13.2.3 Riskobjekt

Med riskobjekt avses i detta sammanhang sådana objekt som riskerar att skadas till följd av anläggningsarbeten under grundvattenytan och bortledning av grundvatten. Riskobjekten omfattar huvudsakligen grundvattenberoende byggnader och konstruktioner, naturvärden, brunnar samt grundvattenförekomster. En fullständig lista över riskobjekt tas fram i samband med tillståndsansökan för vattenverksamhet.

Jordlagerföljden mellan Sävenäs och Station Centralen består av fyllnadsmaterial, lera och friktionsjordlager på berg. Både det övre och undre grundvattenmagasinet antas vara känsligt för grundvattenbortledning med hänsyn till den begränsade grundvattenbildningen i området.

Gamlestans grundvattenförekomst (SE640606-

127426) ligger mellan Gamlestaden och Bagaregården, där Västra stambanan korsar denna på en sträcka av cirka 1 kilometer. Grundvattenförekomsten omfattas av miljökvalitetsnormer och finns beskriven i Länsstyrelsen Västra Götalands läns föreskrifter om kvalitetskrav för vattenförekomster (14 FS 2009:533). Grundvattenförekomsten har en mycket stor potentiell föroreningsbelastning och utnyttjas inte som vattentäkt idag. Det har bedömts att det finns en risk att grundvattenförekomsten inte klarar kraven på god kemisk status till 2015.

I området väster om E6, de södra och västra delarna, samt kring Göteborgs Central finns ett flertal byggnader som är känsliga för grundvattensänkning genom grundläggning med kallmur på rustbädd eller kohesionsträpålar. Ett exempel på en byggnad grundlagd med kallmur på rustbädd är stationsbyggnaden för Göteborgs Central. Östra Nordstan är grundlagd på kohesionspålar av trä. Även förorenat grundvatten har påträffats inom området, se kapitel 11 *Förorenade områden*. Många av de känsliga byggnaderna är kulturhistoriskt intressanta. Det finns även fornlämningar som är känsliga för grundvattensänkning, se kapitel 8 *Kulturmiljö*.

Infiltrations- och pumpanläggningen vid Östra Nordstan bedöms också utgöra ett skyddsobjekt och har en komplex teknisk och hydraulisk funktion som påverkar grundvattennivåerna och den lokala grundvattenströmningen i området. Rörledningar inom området kan vara känsliga för sättningar.

Söder och öster om Kvarnberget förekommer sättningskänslig bebyggelse med registrerade sättningssskador. I Kvarnberget finns även en skyddsrumsanläggning med en bergborrad brunn för nödvattenförsörjning. Grundvattennivån övervakas regelbundet i ett stort antal observationsrör, särskilt i anslutning till Götatunneln som i sig är en dränerande anläggning. I Kvarnberget finns en av infiltrationspunkterna för tunneln. Grundvattenbildningen är begränsad på grund av dränering och bortledning av dagvatten. Området tål inte någon ytterligare dränering utan att grundvattentrycket sänks.

Vid Kungshöjd passeras en jordfylld dalgång med cirka 20 meter lera och friktionsjord i botten. I dalgången förekommer byggnader med grundläggning på rustbädd eller stödträpålar som är känsliga för grundvattennivåsänkning. Här finns också befintliga bergum, Götatunneln och andra

tunnlar som påverkar grundvattennivån i berg.

Kring Haga kyrkoplan finns byggnader med sättningskänslig grundläggning och sättningskänsliga ledningar. Några av byggnaderna skyddas mot sättningssskador genom befintlig infiltration i marken. Haga kyrkoplan, Kungsparken och Nya Allén har alla höga naturvärden och parkområdena är speciellt känsliga för påverkan på grundvattnet. Såväl sänkning som höjning av grundvattennivåer samt kvalitetsförändringar kan orsaka vegetationsskador, se kapitel 9 *Naturmiljö*.

Mellan Haga och Korsvägen finns ett antal ledningstunnlar förlagda i berg, vilka genom inläckage minskar tillgången på grundvatten i djupa grundvattenmagasin. I Vasastaden är sättningskänsligheten hög för flera byggnader och det är vanligt med grundläggning på rustbädd. Även i området kring Kapellplatsen förekommer grundvattenberoende äldre grundläggning.

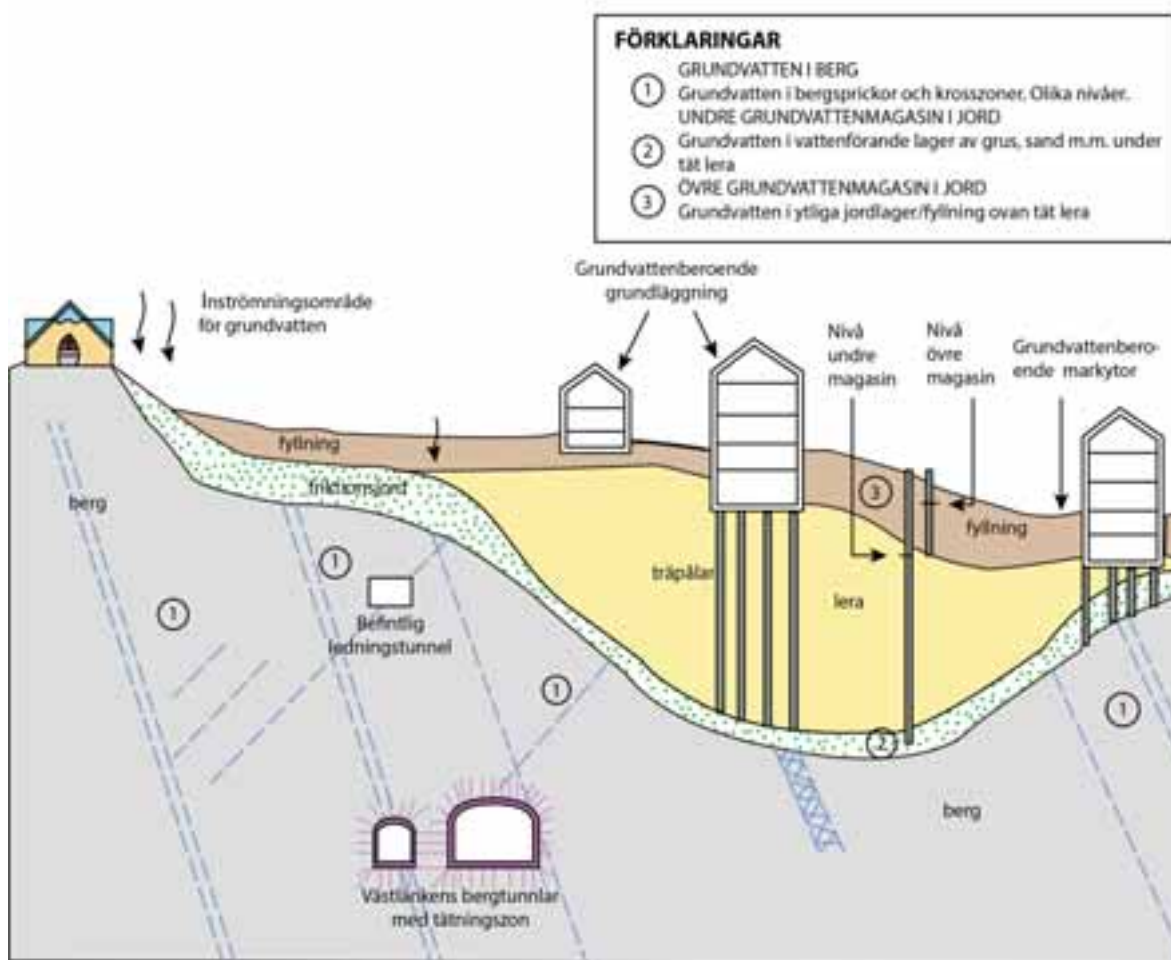
Norr om Korsvägen och Örgrytevägen är större delen av bebyggelsen grundlagd med kohesions-träpålar. Sättningssskador på byggnader är vanliga,

vilket indikerar historiska grundvattennivåsänkningar i detta område. Öster om Korsvägen finns ett relativt mäktigt undre grundvattenmagasin bestående av olika sandfraktioner och överlagrande morän. Den höga vattenföringen i det undre magasinet gör området särskilt kritiskt att hantera avseende påverkan på grundvattenförhållandena.

I Örgryte och Skår finns ett stort antal energibrunnar vilkas möjliga energiuttag kan påverkas av sänkta grundvattennivåer i berg. Bebyggelsens grundläggning kan också påverkas.

13.3 Konsekvenser av nollalternativet

Det pågår sättningar inom en stor del av järnvägens planerade sträckning. Dessa sättningar beror på förändrade belastningar, såsom tidigare grundvattennivåsänkning och markfyllnad, som leran ännu inte har anpassat sig till. Dessa sättningar kommer att fortgå även om Västlänken inte byggs. De hydrogeologiska förhållandena inom området för Olskroken planskildhet och



FIGUR 13.2. Modell över de hydrogeologiska förutsättningarna och kopplingen till olika riskobjekt.

Västlänken kan också till viss del komma att påverkas även om Västlänken inte byggs, beroende på att staden utvecklas och nya undermarksanläggningar kommer att byggas. Hur stor denna påverkan blir beror på omfattning och utformning av kommande stadsutveckling inom till exempel området vid Gullbergsvass, Station Centralen och Station Korsvägen. En stadsutveckling som innebär nya byggnader, ledningsdragningar och vägar kommer att påverka grundvattenförekomsterna genom till exempel nya grundläggningar och dräneringar.

13.4 Konsekvenser och åtgärder i byggskedet

13.4.1 Inarbetade åtgärder

Pålning samt spontning och tätning kring schakter i jord ska utföras så att grundvattnets trycknivå kan kontrolleras och regleras.

Anläggande av dämmande konstruktioner i mark ska undvikas.

Kontroll och reglering av grundvattennivån kommer att ske för att lämpliga åtgärder ska kunna utföras. Åtgärderna ska syfta till att upprätthålla grundvattennivåerna inom de naturliga variationer som finns idag.

För att kompensera för dämning eller vattenläckage under byggprocessen kommer vatten, där så krävs, återföras genom skyddsinfiltration eller dräneras. Åtgärderna kommer att vara platsspecifika och bedömas utifrån varje enskild lokal förutsättning. Åtgärder beskrivs ytterligare under föreslagna skadeförebyggande åtgärder.

För att minska inläckaget av grundvatten till bergtunnlarna genom bergets sprickor tätas berg-

massan genom injektering av tätande material, huvudsakligen cement, se kapitel 6 *Byggmetoder och genomförande*. Injekteringen kan göras både som förinjektering och som efterinjektering.

13.4.2 Konsekvenser

Längs hela sträckningen av Olskroken planskildhet och Västlänken riskerar grundvatten i berg och jord att påverkas där effekten blir avsänkta grundvattennivåer. Risker är störst där grundvattentrycket behöver sänkas för att skapa byggbarhet och där samtidigt känsliga grundvattenmagasin i jord eller berg påträffas. Risker för påverkan är därför störst i anslutning till djupa schakt i jord och vid övergångarna mellan jord och berg. Risk för sänkta grundvattennivåer finns både i det övre och det undre grundvattenmagasinet. Även där bergtunnlarna korsar större vattenförande zoner i berg är risken för påverkan stor. Effekter och konsekvenser genom påverkan på grundvattenförhållandena framgår av figur 13.3.

Storleken på det område inom vilket påverkan på grundvatten kan uppkomma, influensområde grundvatten, beror på använda byggmetoder samt de geologiska och hydrogeologiska förutsättningarna. Utredningar och undersökningar pågår för att studera dessa. Det har definierats ett preliminärt influensområde för grundvatten, inom vilket undersökningar genomförs och potentiella riskobjekt inventeras och utreds, se figur 13.1. Influensområdets storlek är väl tilltaget så att det når ut till stabila hydrauliska gränser.

Med de inarbetade åtgärderna, injektering av berget och tätning av öppna schakt men även dränering vid till exempel dämmande konstruktioner, förväntas små eller marginella miljökön-

Effekt	Möjlig konsekvens
Sättningar på mark, byggnader och konstruktioner som effekt av sänkta grundvattennivåer	Skador på grundläggning, sprickbildning, brott på rör etc. med ekonomiska konsekvenser för fastighetsägarna. Ökat underhåll från sättningar, rörbrott, vattensador etc.
Sänkta grundvattennivåer i energibrunnar	Minskat möjligt energiuttag, högre driftkostnader
Mobilisering av föroreningar som effekt av förändrad grundvattenströmning	Spridning av föroreningar till grundvattentillgångar
Förändrade kvantitativa eller kvalitativa grundvattenförutsättningar för känslig vegetation	Skador på naturvärden, förändrad stadsbild (vegetation, träd, parker) på grund av bortfall av större träd, ökad kostnad för park- och gatuförvaltning genom återställningsarbete.
Höjda grundvattennivåer som effekt av dämning och infiltration	Översvämning av källare etc. Ökade kostnader för fastighetsägare med höjda försäkringspremier, försäkringskostnader, saneringskostnader och förstörda affektionsvärden. Ökad kostnad för räddningstjänsten via ökad utryckningsfrekvens för akutlägen.
Sänkta eller höjda grundvattennivåer samt förändrad grundvattenströmning kring befintliga berganläggningar	Minskat (sannolikt) eller ökat inläckage till anläggningarna

FIGUR 13.3. Effekter och möjliga konsekvenser av förändrade grundvattenförhållanden.

sekvenser uppkomma rörande spridning av föroreningar, skador på naturvärden, översvämning till källare och förändrade inläckage till befintliga berganläggningar. Vattennivån i några av de befintliga energibrunnarna förväntas sjunka med upp till 10 meter, men då djupet på brunnarna ligger kring 150-200 meter blir konsekvenserna för energiuttaget små. Konsekvenser i form av skador på mark, byggnader och anläggningar till följd av sättningar kan lokalt förväntas bli relativt stor ifall inte skyddsinfiltration utförs, se avsnitt 13.4.3. Genom åtgärderna kommer konsekvenserna att begränsas till att bli lokala samt små eller marginella.

Anläggandet av nya spår vid Olskroken kan ske utan att motverka möjligheten att följa gällande miljö kvalitetsnormer för grundvattenförekomsten Gamlestan. Särskilda skyddsåtgärder kan behöva vidtas enligt förslag till skadeförebyggande åtgärder, se avsnitt 13.4.3.

13.4.3 Förslag till skadeförebyggande åtgärder

Vissa skadeförebyggande åtgärder blir aktuella först om det visar sig nödvändigt under kontroll- och uppföljningsarbetet. Åtgärderna är därför inte beslutade och inarbetade i detta skede. De redovisas istället som förslag till åtgärder. Beskrivna hydrogeologiska förutsättningar indikerar att nedan redovisade skyddsåtgärder troligen kommer att behövas under byggskedet för att klara de uppställda kraven.

För betongtunnlarna gäller att täthet ska eftersträvas men att det grundvatten som läcker in genom tätkonstruktioner (särskilt i byggskedet) och otäta anslutningar mot berg kan behöva kompenseras med skyddsinfiltration. Tätning utmed spont och pålar kan bli aktuellt så att grundvattnets trycknivå inte påverkas.

I anslutning till bland annat Gullberget, Otterhällan, Haga, Liseberg och Almedal, där jord-schakt sker i anslutning till berg, bör anläggningar för skyddsinfiltration installeras om det finns risk för skador.

Grundvattenförekomsten i Gamlestan kan vara förorenad, vilket beaktas vid framtagande av skyddsåtgärder. Anläggande av Olskroken plan-schildhet vid anslutning till grundvattenförekomsten i Gamlestan ska utföras så att grundvattnets trycknivå inte påverkas. Där friktionsjordlager blottläggs bör dessa skyddas med täta material så att inte förorenat byggvatten kan spridas till grundvattenmagasinet.

Schaktarbeten vid Station Centralen och Station Haga kommer att erfordra tät spont och andra tätande konstruktioner. Det går dock inte helt att undvika att grundvattenytan närmast spontan sänks och sannolikt krävs skyddsinfiltration för att upprätthålla grundvattennivåer.

Vid Korsvägen planeras spontan att utföras tät för att undvika påverkan på angränsande riskobjekt. Även andra tätningsinsatser som exempelvis injektering av jord och berg i schaktbotten vidtas. Trots de åtgärder som genomförs torde det dock inte helt gå att undvika att grundvattenytan närmast spontan sänks. Vid behov utförs skyddsinfiltration för att undvika negativ påverkan. Vid Station Korsvägen finns risk för dämning av grundvatten som kommer från söder. Åtgärder för att förhindra detta planeras.

Även öster om Liseberg skär planerade konstruktioner genom friktionsjorden under leran och skyddsinfiltration kan bli aktuellt i Mölndalsåns dalgång.

Bedömning av infiltrationsbehov längs de olika sträckningarna framgår av tabell figur 13.4.

13.5 Konsekvenser och åtgärder i driftskedet

13.5.1 Inarbetade åtgärder

Ett kontrollprogram kommer att upprättas för provtagning och kontroll under driftskedet. I övrigt finns inga ytterligare inarbetade åtgärder för driftskedet. De åtgärder som är troliga kommer att utvärderas under byggskedet och driftskedet genom kontrollmätningar och platsspecifika frågeställningar enligt kontrollprogrammen. Förslag på tänkbara åtgärder redovisas under 13.5.3.

13.5.2 Konsekvenser

Påverkan från tunnelsträckorna i driftskedet är ett permanent inläckage och sänkta grundvattennivåer, där effekten kan bli skador på olika riskobjekt. Effekten är störst på byggnader som är grundlagda på sättningskänslig jord. Fast grundlagda byggnader är inte känsliga för grundvattennivåsänkning i samma utsträckning.

Påverkan från en permanent avsänkt vattennivå kan också ge effekter på energibrunnar med ett minskat energiuttag. Träd är i första hand beroende av nederbörd och ytligt grundvatten, men kan eventuellt lokalt påverkas av ändrade grundvattenförhållanden.

Längs Västlänkens sträckning bedöms tun-

Delområde/Tunneldel	Bedömning av behov för permanent infiltration
Sävenäs – Station Centralen Bergtunnel genom Gullberget (Skansen Lejonet)	Bergtunnel tätas med injektering av bergmassan. Permanent infiltration bedöms inte nödvändigt.
Betongtunnel till Station Centralen	
Station Centralen Betongtunnel	Kontroll av grundvattennivåerna uppströms och nedströms tunnelkonstruktionen kommer att ske under driftskedet. Skulle det visa sig att infiltration krävs kan detta anordnas inom korridoren genom en eller ett par brunnar. Behovet av permanent infiltration bedöms dock utifrån dagens kunskapsläge som litet utifrån att stödkonstruktioner kapas så att grundvattenflödet kan ske över de lägre liggande delarna av tunnelkonstruktionen.
Station Centralen – Station Haga Betongtunnel och eventuell bergtunnel i Sankt Eriksgatan	Utförs med tätande betonglining. Infiltration bedöms inte nödvändigt i permanent-skedet. Permanent infiltration kan bli nödvändigt för att ersätta befintlig infiltrationsanläggning i Götatunneln.
Betongtunnel under Packhusplatsen och Stora Hamkanalen	Utförs sannolikt med tätande betonglining på större delen av sträckan. Permanent infiltration kan bli nödvändigt för att ersätta infiltrationspunkt i Götatunneln.
Bergtunnel Residenset - Rosenlund	
Station Haga Betongtunnel från bergpåslaget vid Rosenlund till bergpåslag i Haga kyrkoplan	Skyddsinfiltration kan bli aktuellt i driftskedet.
Bergtunnel under Haga kyrkoplan	Utförs sannolikt helt/delvis med lining. Skyddsinfiltration kan bli aktuellt i driftskedet.
Station Haga – Station Korsvägen	Bergtunnel med förväntat bra förhållanden på större delen av sträckan. Skyddsinfiltration bedöms inte nödvändigt i permanent-skedet.
Station Korsvägen Stationen är betongkonstruktion från berg i väster till Liseberget	Skyddsinfiltration bedöms bli aktuellt både i bygg- och i driftskedet.
Station Korsvägen - Almedal Betongtunnel under Liseberg i Mölndalsåns dalgång.	Skyddsinfiltration kan bli aktuellt i permanent-skedet
Bergtunnel E6/E20 Gårda - Almedal	Bergtunnel med förväntat bra förhållanden på större delen av sträckan. Skyddsinfiltration bedöms inte vara nödvändigt i permanent-skedet.
Betongtunnel Almedal	Skyddsinfiltration kan bli aktuellt i driftskedet.

FIGUR 13.4. Bedömt infiltrationsbehov för olika delsträckor.

nelsträckorna mellan Station Centralen och Station Haga samt mellan Station Korsvägen och Almedal utgöra de känsligaste sträckorna för ändrade grundvattenförhållanden. Det är också de sträckor där det är svårast att upprätthålla grundvattennivåerna.

Det är Trafikverkets bedömning att förändrade grundvattenförhållanden, inberäknat permanenta störningar i det naturliga grundvattenflödet, under driftskedet för Olskroken planskildhet och Västlänken, endast kommer att medföra små eller marginella miljökonsekvenser i form av skador på byggnader, kulturvärden och naturmiljöer.

Anläggandet av nya spår vid Olskroken kan ske utan att motverka möjligheten att följa gällande

miljökvalitetsnormer för grundvattenförekomsten Gamlestan. Särskilda skyddsåtgärder kan behöva vidtas enligt förslag till skadeförebyggande åtgärder, se avsnitt 13.5.3.

13.5.3 Förslag till skadeförebyggande åtgärder

Beskrivna hydrogeologiska förutsättningar indikerar att skyddsåtgärder sannolikt kommer att behövas under driftskedet för att klara de uppställda kraven.

I några områden kan åtgärder för att skydda sättningskänslig grundläggning komma att behövas i form av permanent skyddsinfiltration till grundvattenmagasinen.

Anläggningar för skyddsinfiltration kommer

att lokaliseras med hänsyn till riskobjektens lägen samt med hänsyn till hydrogeologiska förhållanden och markförhållanden. Den tekniska utformningen anpassas efter dessa förhållanden. Infiltration under driftskedet utförs antingen med vatten från det kommunala vattenledningsnätet, eller som återinfiltration av det grundvatten som läckt in i Västlänkens tunnlar. I det sistnämnda fallet krävs det i så fall att en rening av vattnet utförs.

Under driftskedet riskerar grundvattennivån att påverkas genom att konstruktioner och grundläggningar som anlagts i samband med byggandet av Västlänken skapar barriärer i grundvattnets strömningsriktning. Detta kan leda till högre grundvattennivåer uppströms och lägre nivåer nedströms de dämmande konstruktionerna. För att minimera störningar av det "naturliga" grundvattenflödet i anslutning till betongtunneln föreslås att stödkonstruktioner och liknande kapas efter byggskedet så att ett grundvattenflöde möjliggörs i jordmassorna över konstruktionen.

Övriga åtgärder som kan bli aktuella är:

- Eventuell justering eller ersättning av befintliga infiltrations- eller pumpanläggningar
- Kompensationsåtgärder för de energibrunnar som eventuellt påverkas

13.6 Fortsatt arbete

Frågor som rör bortledande och infiltration av vatten kommer att utredas och prövas i samband med ansökan om tillstånd till vattenverksamhet i enlighet med 11 kapitlet miljöbalken. I tillståndet kommer villkor att fastställas. Ett kontrollprogram kommer att tas fram för uppföljning av grundvattennivåer, sättningar och bortledning av grundvatten under byggtiden. Ett kontrollprogram kommer även att upprättas för fortlöpande kontroller av grundvattennivåerna under driftskedet.

13.7 Sammanfattande bedömning - grundvatten

Den sammanfattande bedömningen är marginella till små konsekvenser under byggskedet. Omfattningen av konsekvenserna, efter vidtagna skadeförebyggande åtgärder, kommer endast att bli lokala och uppstå direkt i anslutning till arbetet eller anläggningarna.

I driftskedet bedöms konsekvenserna till marginella. Med de inarbetade åtgärderna tillsammans med det fortsatta arbetet med föreslagna och oftast platsspecifika åtgärder bedöms de projektspecifika kraven uppfyllas att inga förändringar i grundvattennivån eller grundvattenkvaliteten får leda till att betydande skada uppkommer.

14. Ljud, stomljud och vibrationer

I KORTHET

Buller, stomljud och vibrationer är oönskade störningar som uppstår kring byggarbeten och trafik.

När Olskroken planskildhet och Västlänken ska byggas alstras buller, stomljud och vibrationer från byggarbetsplatserna och byggtrafiken, vilket medför störningar för boende i dess närhet. Påverkan kommer främst från arbeten i anslutning till öppna schakter samt från platser där tunnel ska sprängas i berget. Spontslagning och pålning kan ge upphov till höga bullernivåer, och stomljud kommer periodvis upp i höga nivåer för närliggande byggnader i samband med tunneldrivning. Det kan det uppstå höga momentana vibrationer vid sprängningsarbeten. Det kommer även att uppstå förändrade bullernivåer på grund av trafikomläggningar.

Förslag till åtgärder finns för att mildra påverkan i form av till exempel skydd, anpassning av arbetet och i sista hand alternativ vistelse för boende och verksamheter. Särskild fokus läggs på känsliga verksamheter som skolor, förskolor och publika anläggningar.

När Olskroken planskildhet och Västlänken är i drift är påverkan från buller, stomljud och vibrationer små och i vissa fall positiva. Förändringar av ljudnivåer från den ökade tågtrafiken är små +/-1 dBA, jämfört med nollalternativet. På sträckan mellan Olskroken och Göteborgs Central minskar tågtrafiken, vilket ger en förbättring av dagens ljudnivåer med upp mot 5 dBA. Riktvärdena för buller överskrids redan i dagsläget inom Olskroken och Almedal. Åtgärder för dessa miljöer har inarbetats i form av bullerskärm och fasadåtgärder så att riktvärden ska klaras. Riktvärdena för stomljud klaras i driftskedet genom inarbetade åtgärder i anläggningen. Vibrationerna för ytspår kommer inte att förändras av Olskroken planskildhet och Västlänken och riktvärdena klaras.

14.1 Bedömningsgrunder

14.1.1 Övergripande om bedömningsgrunder

Detta kapitel hanterar störningar i form av ljud, stomljud och vibrationer. Påverkan beskrivs både för befintliga spåranslagningar och där spåret går i tunnel under centrala Göteborg. För byggskedet hanteras påverkan från själva byggnationen av Olskroken planskildhet och Västlänken samt vissa temporära följd effekter i trafiksystemet. Järnvägsplanerna hanterar inte övriga permanenta trafikförändringar i staden. Dessa hanteras i stadens detaljplaner. I denna MKB hanteras vibrationer utifrån risk för att människor blir störda. Vibrationsnivåer som riskerar att skada männis-

Konsekvenser av buller

Hörselskador kan uppkomma vid långvarig kraftig exponering av buller. Ju starkare ljudet är desto kortare tid behövs för att en hörselskada ska uppstå. Trafikbuller är generellt inte av sådan styrka att det kan orsaka hörselskador, däremot kan olika former av byggbuller ge upphov till starka och skadliga ljudnivåer på korta avstånd.

Sömnstörningar är en av de vanligaste följderna vid exponering av ljud från trafik. För att minimera risken för sömnstörningar bör den maximala ljudnivån inomhus nattetid vid en bullerhändelse inte överskrida 45 dB(A).

Samtalsstörningar kan uppkomma när buller maskerar talet och därigenom försvårar möjligheten att föra samtal. Effekten uppkommer vanligen vid maximala ljudnivåer över 70 dB(A). Denna typ av störning påverkar prestation och inläring hos framförallt barn. Huruvida effekter på arbetsprestationen uppkommer beror på uppgiftens art, bullrets egenskaper och på faktorer hos individen. Det är inte möjligt att generellt ange en nivå som inte får överskridas, utan riktvärden måste anges för olika miljöer beroende på vilken typ av arbete som utförs.

Psykosociala effekter och symptom, som irritabilitet, huvudvärk och trötthet, kan uppkomma vid långvarig exponering för buller. Forskning har visat att det även kan finnas risk för förhöjt blodtryck och i förlängningen hjärtkärlsjukdom. Buller är också en stressfaktor som i samverkan med andra belastningsfaktorer och beroende på individens känslighet kan förstärka andra psykosociala och psykosomatiska besvär.

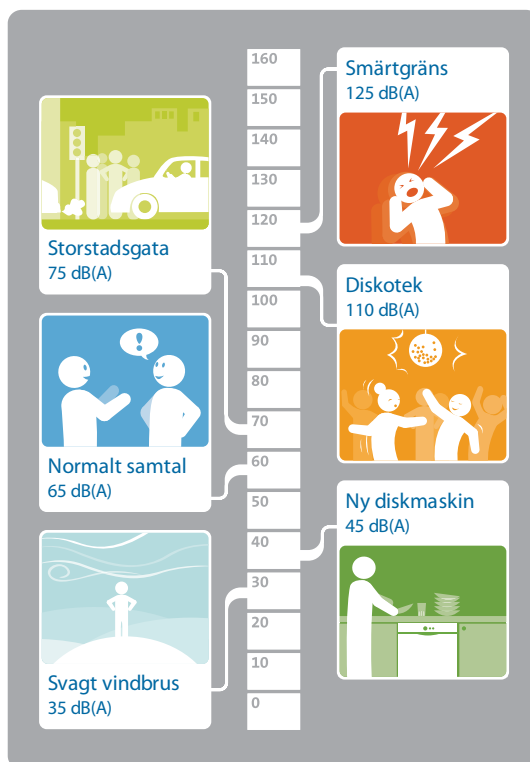
Buller och vibrationer

Buller

är enkelt uttryckt oönskat ljud. Buller påverkar hälsa och välbefinnande och hamnar högt på listan över allvarigare störningar i samhället. För beskrivning av ljud används en logaritmisk skala som mäts i decibel med beteckningen dBA. En logaritmisk skala innebär exempelvis att en fördubbling/halvering av trafikmängden ger 3 dBA högre/lägre ekvivalent ljudnivå.

Med ekvivalent ljudnivå avses medelljudnivå under en given tidsperiod. För trafikbuller bedöms den ekvivalenta ljudnivån under tidsperioden ett dygn, så kallad dygnsekvivalent ljudnivå. Den maximala ljudnivån är den högsta förekommande ljudnivån under exempelvis en fordonspassage.

När vi i vardagslag talar om buller är det i allmänhet luftburet ljud som avses, det vill säga är ljud som transporteras genom luften från bullerkällan till mottagarens öra. I figur 14.1 visas exempel på ljudtrycksnivåer för olika situationer.



FIGUR 14.1. Exempel på ljudtrycksnivåer.

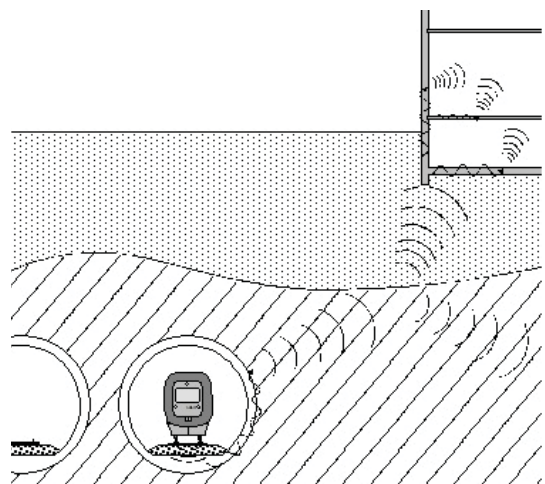
Stomljud

är vibrationer som förs vidare i fasta material som berg och byggnadsstommar, för att sedan som luftljud nå mottagarens öra, se figur 14.2. Exempel på vanliga källor till stomljud är när grannen i ett flerfamiljshus borrar i väggen eller stegljud från våningen ovanför eller i trapphuset. Stomljud mäts som maximal ljudnivå med tidsvägning Slow i dBA.

Vibrationer,

är i detta sammanhang svängningar som fortplantas genom jordlagren. Kännbara vibrationer är vanligast inom jordarter som lera, silt och sand. I fasta jordar, till exempel morän, är spridningen betydligt mindre. Vibrationerna blir kraftigast när tunga och långa fordon, som till exempel godståg, passerar över lösa jordar med ojämnheter i farbanan eller jordlagren. Byggaktiviteter såsom exempelvis pålning, spontning, sprängning och markkompaktering, kan ge upphov till kännbara vibrationer. Olika byggnadstyper har en tendens att hamna i egensvängning beroende på frekvensen i inkommande vibrationsvåg, och därmed förstärka vibrationsnivån. Att vibrationer "komfortvägs" är en utvärdering som görs för att motsvara upplevelsen av vibrationerna. Rikt- och gränsvärdena för komfortstörande vibrationer är betydligt lägre, än de vibrationsnivåer som kan befaras vara skadliga för byggnadskonstruktioner.

Komfortstörande vibrationer redovisas som vibrationshastighet och mäts oftast i millimeter per sekund (mm/s), komfortvägd RMS Slow enligt SS 460 48 61 och frekvensvägt enligt ISO 8041 inom frekvensområdet 1–80 Hz.



FIGUR 14.2. Principer för spridning av stomljud.

kor och verksamheter hanteras inom projektets kontinuerliga riskarbete.

Konsekvensbedömningarna är baserade på de byggmetoder och etappindelningar som ligger till grund för planeringsarbetet med järnvägsplanen, och som beskrivs i kapitel 6 *Byggmetoder och genomförande*. I kapitlet beskrivs översiktligt en möjlig lösning att bygga Västlänken och Olskroken planskildhet, med i dag känd teknik. Andra lösningar kan bli aktuella, och dessa ska i så fall väljas med beaktande av miljömålen.

Påverkan av buller och vibrationer på fisk och annan fauna hanteras i kapitel 9 *Naturmiljö*.

Där järnvägen går ovan mark ska buller provas gentemot planeringsfall väsentlig ombyggnad av

bana eftersom det redan finns en befintlig järnvägsinfrastruktur inom området. Avsnitt där järnvägen går i tunnel provas enligt nybyggnation av bana. Det är därmed stomljud och vibrationer som provas gentemot det planeringsfallet. Se vidare faktaruta *Bedömningsgrunder i driftskede*.

För att kunna göra en bedömning av den samlade bullersituationen under driftskedet har både väg- och tågtrafikbuller beräknats.

För bostäder gäller för alla störningstyper att störningar nattetid värderas hårdare än störningar dagtid, och att störningar inomhus värderas högre än störningar utomhus. Ur bullersynpunkt är det också viktigt att det är särskilt fokus på känsliga grupper som barn.

Bedömningsgrunder i byggskede

Byggbuller

Naturvårdsverkets riktvärden för byggbuller redovisas i figur 14.3. I tabellen avser Leq ekvivalent ljudtrycksnivå och Max avser maximal ljudtrycksnivå.

Vägrafikbuller

Trafik kommer att ledas om under byggskedet. För trafikomläggningarnas bullereffekter finns inga direkta krav eller riktlinjer definierade i projektet. Bedömningen görs dock att det är relevant att identifiera gatuavsnitt där trafikomläggningar medför ökade ljudnivåer som kan innebära ökade störningar för boende eller andra ljudkänsliga verksamheter.

Område	Helgfri mån-fre		Lör-, sön- och helgdag		Samtliga dagar	
	Dag 07-19 dBA	Kväll 19-22 dBA	Dag 07-19 dBA	Kväll 19-22 dBA	Natt 22-07 dBA	
	Leq	Leq	Leq	Leq	Leq	Max
Bostäder						
Utomhus (vid fasad)	60	50	50	45	45	70
Inomhus (bostadsrum)	45	35	35	30	30	45
Vårdlokaler						
Utomhus (vid fasad)	60	50	50	45	45	-
Inomhus	45	35	35	30	30	45
Undervisningslokaler						
Utomhus(vid fasad)	60	-	-	-	-	-
Inomhus	40	-	-	-	-	-
Arbetslokaler¹⁾						
Utomhus (vid fasad)	70	-	-	-	-	-
Inomhus	45	-	-	-	-	-

1) Med arbetslokaler menas lokaler för ej bullrande verksamhet med krav på stadigvarande koncentration eller behov av att kunna göra ett samtal obesvärat, exempelvis kontor.

Tillåtna avsteg från riktvärdena. Avstegen gäller inte kvälls- och nattetid:

- För verksamheter med begränsad varaktighet, högst två månader bör kravvärdet för luftburet ljud höjas med fem enheter.
- Vid enstaka kortvariga händelser högst fem minuter per timme kan maximalt 10 enheter högre riktvärde accepteras.
- Värdena gäller ej för transporter utanför arbetsområdet. Dessa jämförs med gängse riktvärde för väg respektive tågtrafik

FIGUR 14.3. Riktvärden för byggbuller.

14.1.2 Byggskedet

Buller och stomljud

Luftburet ljud bedöms gentemot Naturvårdsverkets riktvärden för byggbuller enligt Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser (NFS 2004:15), se faktaruta *Bedömningsgrunder i byggskede* med figur 14.3. Samma riktvärden används för stomljud.

Riktvärdena ligger till grund för projektspecifika bullernivåer som tas fram inför byggskedet.

Vibrationer

Vibrationskrav i projektet sätts framför allt i syfte att de inte ska skada omkringliggande byggnader och verksamheter. Krav sätts i samband med framtida besiktningar och riskanalyser med avseende på vibrationer.

Komfortstörande vibration i byggskedet får inte överskrida 0,4 mm/s (rms) i bostäder under tidsperioden 19.00–07.00. Detta är ett projektspecifikt krav för Västlänken och Olskroken planskildhet.

Bedömningsgrunder i driftskede

Buller från järnvägstrafik

Riktvärdena för väsentlig ombyggnad av bana är desamma som för nybyggnad av bana, och de framgår av tabellen nedan, figur 14.4. Det som skiljer planeringsfallen åt är att för väsentlig ombyggnad av bana finns kriterier för högsta acceptabla värden, i de fall avkall behöver göras för att klara riktvärdena. Högsta acceptabla värden är mellan 5 och 10 dBA högre än riktvärdena, beroende på lokal- eller verksamhetstyp. Högsta acceptabla värden utgör gränsen för när åtgärder kan behöva vidtas även om de inte är samhällsekonomiskt lönsamma.

Buller från anläggningen i övrigt

Övrigt buller bedöms enligt Naturvårdsverkets riktlinjer för externt industribuller. Idag gäller övergångsregler. De tidigare gällande riktlinjerna är upphävida och under en övergångsperiod ersatta av "NFS-20136-Upphavande-av-RR-785-Externt-industribuller". Ny vägledning planeras göras klar under 2014.

Stomljud

Stomljud bedöms enligt dessa projektspecifika krav. Samtliga värden avser maximala ljudnivåer (slow).

- 25–30 dBA i konsertsalar, opera, ljudstudios och andra känsliga byggnader
- 30 dBA i bostäder, vårdlokaler, kyrkor och hotell
- 35 dBA i teatrar, skolor, bibliotek, konferenscentra
- 40 dBA i kontor och liknande utrymmen.

Vibrationer

Riktvärde för befintliga bostäder vid väsentlig ombyggnad av järnväg är 0,4 mm/s [vägd RMS] och högsta acceptabla vibrationsnivå är 1,0 mm/s, se figur 14.5.

Lokaltyp områdestyp	Ekvivalent ljudnivå i dBA för vardags- medeldygn	Maxi- mal dBA "fast"
Permanentbostäder, fritidsbostäder och vårdlokaler		
Utomhus	60 ¹⁾ 55 ²⁾	70 ²⁾
Inomhus	se nedan ⁶⁾	45 ³⁾
Undervisningslokaler		
Inomhus		45 ⁴⁾
Arbetslokaler		
Inomhus		60 ⁵⁾

- 1) Värdena avser frifältsvärden eller till frifältsvärden korrigerade värden.
- 2) Avser uteplats, särskilt avgränsat område.
- 3) Avser utrymme för sömn och vila (sovrum) under tidsperioden 22.00–06.00 samt övriga bostadsrum (ej hall, förråd, och wc).
- 4) Avser nivå under lektionstid.
- 5) Avser arbetslokaler för tyst verksamhet.
- 6) Vi förutsätter att fasaden har en dämpning på minst 30 dBA, därför anges inget värde.

FIGUR 14.4. Riktvärden vid väsentlig ombyggnad av bana avseende järnväg ovan mark enligt "Buller och vibrationer från spårburen linjetrafik".

	Vibrations- nivå	Hastig- het	Accele- ration
Nybyggnad	RMS (1–80 Hz)	0,4 mm/s ¹⁾	14 mm/s ¹⁾
Väsentlig ombyggnad	RMS (1–80 Hz)	0,4 mm/s ²⁾	14 mm/s ²⁾

- 1) Värden avser permanentbostäder, fritidsbostäder och vårdlokaler. Angivna värden enligt SS 460 48 61, d.v.s. max RMS-värden, tidsvägning "slow" och frekvensvägt enligt ISO 8041 inom frekvensområdet 1–80 Hz.
- 2) Enligt 1) men avses enbart sovrum, och nattetid kl. 22.00–06.00

FIGUR 14.5. Riktvärden för vibrationer vid nybyggnad samt väsentlig ombyggnad av bana "Buller och vibrationer från spårburen linjetrafik".

14.1.3 Driftskedet

Buller

För luftburet ljud från järnvägstrafik görs bedömningar enligt Trafikverkets riktlinje och tillämpningsdokument Buller och vibrationer från spårburen linjetrafik (Dnr. S02-4235/SA60 2006-02-01). Se faktaruta *Bedömningsgrunder i driftskede* med figur 14.4.

Luftburet ljud från övriga anläggningen, exempelvis serviceschakt, bedöms enligt Naturvårdsverkets riktlinjer för externt industribuller, läs "Buller från anläggningen i övrigt" i faktaruta *Bedömningsgrunder i driftskede* med figur 14.5.

Stomljud

För stomljud gäller projektspecifika krav, framtagna i samråd med Naturvårdsverket, Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Miljöförvaltningen i Göteborgs Stad. Se faktaruta *Bedömningsgrunder i driftskede* med figur 14.5

Vibrationer

För vibrationer görs bedömningar enligt Trafikverkets riktlinje och tillämpningsdokument Buller och vibrationer från spårburen linjetrafik (Dnr.02-4235/SA60 2006-02-01). Nivåerna avser komfortstörande vibrationer inomhus i permanentbostäder, fritidsbostäder och vårdlokaler. Se faktaruta *Bedömningsgrunder i driftskede* med figur 14.5.

14.2 Förutsättningar

14.2.1 Buller

Bebyggelsen intill de områden som påverkas av järnvägsplanerna utgörs huvudsakligen av bostäder, kontor och industri. Inom centrala Göteborg finns också särskilt ljud- och vibrationskänsliga verksamheter som skolor, förskolor, vårdinrättningar och kyrkor, där påverkan av ljud är viktig att ta hänsyn till. Lokalisering av dessa framgår av figur 14.10.

Av befintliga järnvägar i Göteborg är det ur bullersynpunkt framförallt Västra stambanan och Väst kustbanan som direkt berörs av Olskroken planskildhet och Västlänken. Längs dessa banor ligger bebyggelse i områdena Olskroken och Almedal. Här går järnvägen också parallellt med väg E6/E20, se figur 14.6.

Maximala ljudnivåer från dagens tågtrafik redovisas i figur 14.9. Bullerexponering vid bostadsbebyggelse, från både väg- och järnväg, redovisas i tabellform i figur 14.7 och figur 14.8. För de flesta



FIGUR 14.6. Befintligt spårrområde och E20 med bebyggelsen i Olskroken till höger.

bostäder gäller att den ekvivalenta ljudnivån är högre från vägtrafiken medan den dimensionerande ljudnivån är högre från tågtrafiken.

Trafikverket har tidigare genomfört ett stort antal bullerreducerande åtgärder utmed E6/E20 i form av bullerskärmar längs motorvägen och förbättringar av byggnaders fasaddämpning. Genomförda åtgärder har i första hand varit riktade mot vägtrafikbullret. Dessa åtgärder bedöms överlag vara tillräckliga för att bostäder längs järnvägen i dagens situation ska klara inomhusriktvärden för tågtrafikbuller.

14.2.2 Vibrationer

Vibrationsmätningar har genomförts på två platser utmed avsnittet Sävenäs – Göteborgs Central, där det på grund av närhet och geoteknik bedömts kunna finnas risk för komfortstörande vibrationer i bostäder. Mätningarna utfördes i marken. Mätningarna visade på vibrationsnivåer under 0,4 mm/s vägd RMS. De högsta registrerade vi-

Buller Sävenäs - Station Centralen

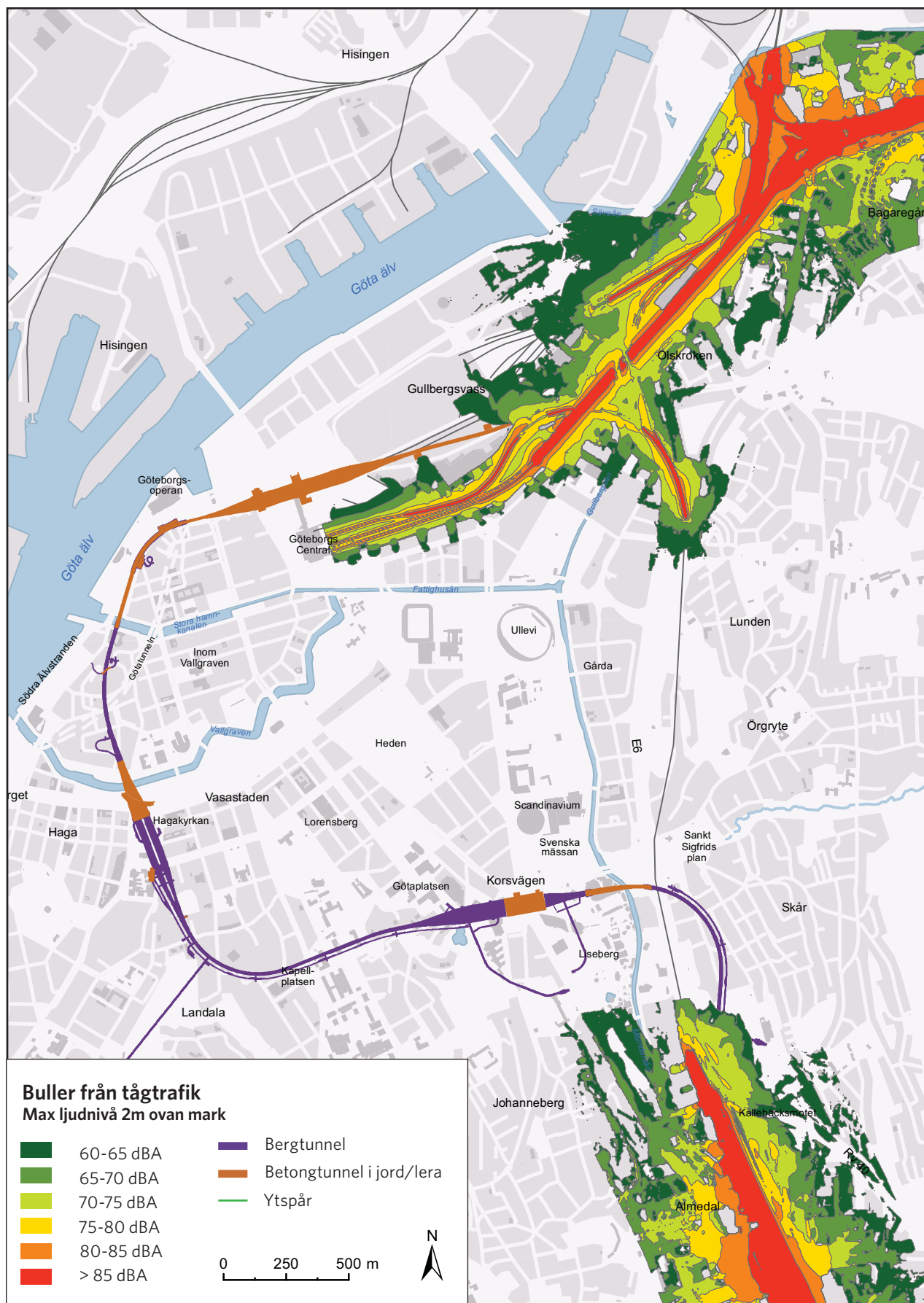
	Ekvivalent nivå (dBA)	Maximal nivå (dBA)
Vägtrafik nuläge	<73	<84
Vägtrafik driftskede	<74	<84
Tågtrafik nuläge	<64	<88
Tågtrafik driftskede	<64	<88

FIGUR 14.7. Genomförda beräkningar över buller för bostadsbebyggelse på sträckan Sävenäs – Station Centralen.

Buller Almedal

	Ekvivalent nivå (dBA)	Maximal nivå (dBA)
Vägtrafik nuläge	<70	<90
Vägtrafik driftskede	<71	<91
Tågtrafik nuläge	<58	<78
Tågtrafik driftskede	<56	<76

FIGUR 14.8. Genomförda beräkningar över buller för bostadsbebyggelse i Almedal.



FIGUR 14.9. Buller från tågtrafik dagens situation – maximal ljudnivå 2 m ovan mark.

brationsnivåerna på platsen har främst bedömts härröra från fordonsrörelser på motorvägen. För att mer noggrant kunna ange vibrationsnivåer inom bostäder krävs en mätning på bjälklag inom aktuella sovrum. Något högre vibrationsnivåer kan förväntas inom bostäderna på bjälklag än i mark.

I Almedal finns mjuka leror, så det är sannolikt att det kring järnvägen finns kännbara vibrationer i mark och byggnader. Med tanke på avståndet till bostäder bedöms dessa sannolikt klara riktvärdena.

Slutsatsen blir att riktvärden för komfortstörande vibrationer inomhus i bostäder bedöms klaras i befintliga miljöer.

Det kan finnas verksamheter med kontorsverksamhet eller undervisning som har märkbara vibrationer. Riktvärden för vibrationer från järnvägstrafik finns dock endast inom permanentbostäder, fritidsbostäder och vårdlokaler.

14.3 Konsekvenser av nollalternativet

Trafikmängderna på Västra Stambanan och Västkustbanan till och från Göteborg har nått kapacitetstaket, se även avsnitt 4.4, i kapitel 4 *Detta är Olskroken planskildhet och Västlänken*. Bullersituationen, och vibrationsnivåer, från dagens tågtrafik jämfört med nollalternativet bedöms därmed kvarstå oförändrad. Detta förutsatt att inte bullerdämpande eller vibrationsdämpande åtgärder genomförs.

Förändring av vägtrafikbuller fram till 2030 är svårbedömd. Framtagna trafikprognoser visar på små skillnader med eller utan genomförande av Olskroken planskildhet och Västlänken. Bullernivåerna från vägtrafiken på E20/E6 bedöms öka fram till 2030 med mindre än en decibel på vissa avsnitt medan avsnittet öster om Gustavsplatsen bedöms öka något mer.

14.4 Konsekvenser och åtgärder i byggskedet

14.4.1 Konsekvenser

I byggskedet kommer påverkan från buller och vibrationer bestå av:

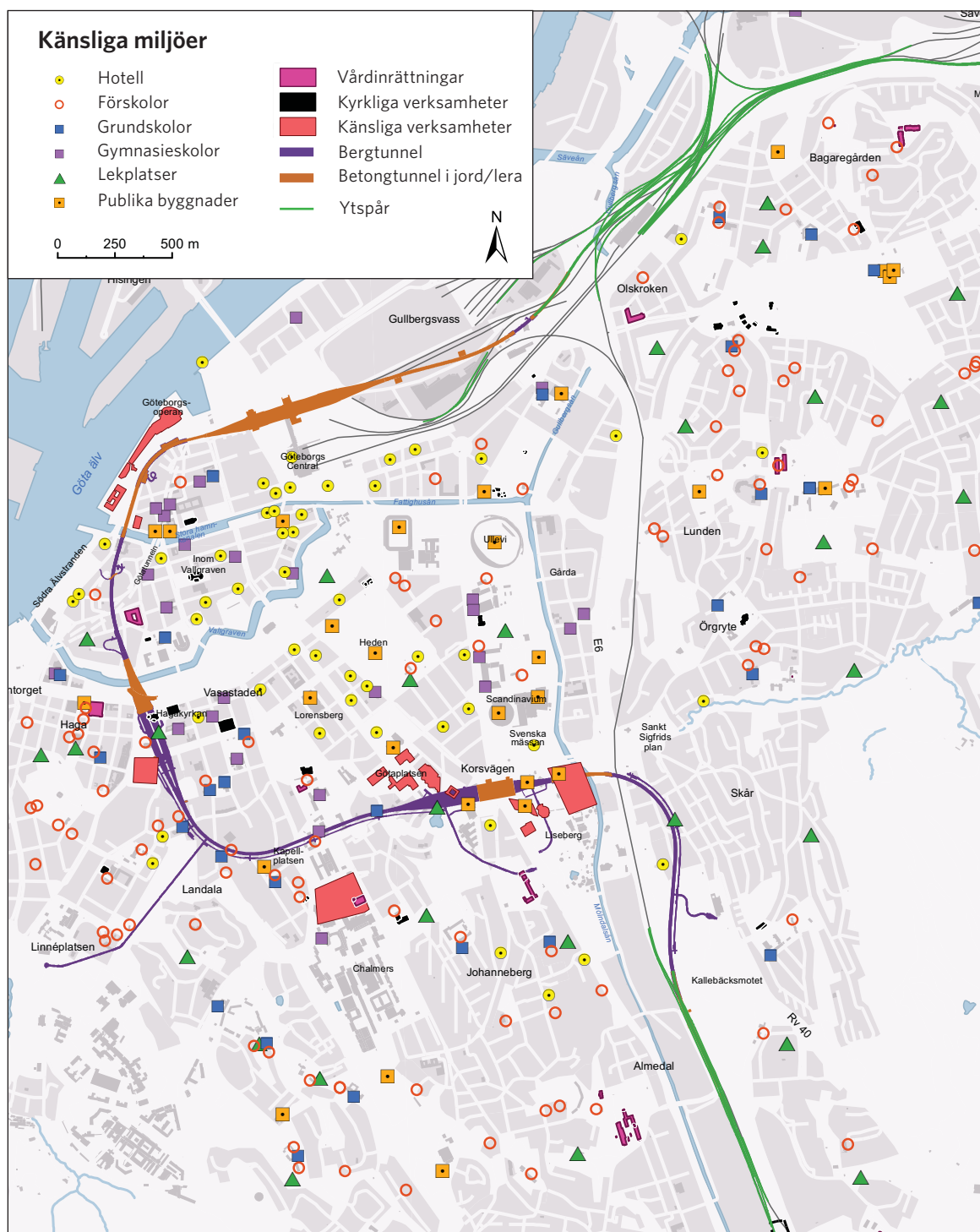
- Byggbuller, vibrationer och stomljud från arbetsmaskiner i anslutning till schakt, tunnel-drivning och sprängning.
 - Pålning, spontning, schaktning.
 - Förändrade bullernivåer på grund av trafikomläggningar.
 - Förändrade vibrationsnivåer på grund av trafikomläggningar.
 - Buller från vägtransporter till och från etableringsytor, huvudsakligen masstransporter.
- Exempel på verksamheter som kan bli störda är:
- Bostäder – Störningsrisken är störst under kvällar och nätter. Under nattperioden bör störningar som kan störa sömn undvikas. Även under den senare delen av kvällen behöver barn ha ostörd tid för sömn. Personer som arbetar nattetid behöver ha möjlighet till sömn dagtid, vilket tidvis kan vara svårt att uppfylla i bostaden. Detta kan ge behov till vistelse på annan plats för sömn
 - Högskolor, vuxenskolor och universitet – med aktiviteter främst under dagtid. Kan stor andel av tiden vara är känsligt för störningar utifrån på grund av koncentrationskrävande arbete och behov av att uppfatta lärares och varandras tal.
 - Grund- gymnasie- och förskolor - aktiviteter pågår främst under dagtid. Blandade aktiviteter. På förskolor finns tidvis behov av vilostunder då verksamheten är känslig för störningar utifrån. Det finns även barnomsorg öppen på kvällar, nätter, tidiga morgnar och helger. Det är särskilt viktigt att skolor och förskolor har en bra ljudmiljö för de barn och elever som går där eftersom buller påverkar allt ifrån generella stressnivåer till inlärningsförmåga. Ofta utgör gårdarna vid skolor och förskolor även vistelseytor och lekplatser för barn och unga på fritiden. Detta gör att ljudmiljön utomhus vid förskolor och grundskolor är en viktig fråga.
 - Kontor, och konferenslokaler – aktiviteter främst dagtid med koncentrationskrävande arbete.
 - Studios, musikverksamhet samt scenverksamhet – Dessa aktiviteter är tidvis mycket känsliga för störningar utifrån. Aktiviteten sker både dag- och kvällstid. Under dagen främst repetitioner och under kvällen uppförande med publik.
 - Kyrkor – Under dagtid används de för besök där viss avskild plats för meditation är önskvärd. Vid andra planerade tillfällen sker möten, mässor och repetitioner som kan störas av för höga ljudnivåer.
 - Bibliotek – Öppettider främst under dag- och kvällstid. Traditionellt en plats med låg ljud-

nivå inom lokalerna för att främja studier och läsande. Även andra typer av aktiviteter förekommer som sagostunder, utställningar, framförande och studiecirklar.

- Muséer, mässor och utställningslokaler – Lokaler med varierande störningskänslighet beroende på aktiviteten som förekommer.

- Domstolar och myndighetslokaler – viktiga samhällsfunktioner som är känsliga för störningar. Exempelvis är taltydlighet viktigt i våra domstolar. Alla förhör i tingsrätten dokumenteras idag med ljud och bild.

Lokalisering av verksamheter med känsliga miljöer framgår av figur 14.10.



FIGUR 14.10. Lokalisering av verksamheter med känsliga miljöer i centrala Göteborg.

Byggbuller

Beräkningarna för byggbuller baseras på beskrivningarna av byggskedet i kapitel 6 *Byggmetoder och genomförande* och utgår från den mest intensiva och bullrande arbetsperioden för respektive arbetsområde. Redovisade utomhusnivåer kan användas gentemot avstämning av riktvärden utomhus för bostäder, vårdlokaler och undervisning samt arbetslokaler. I den mån riktvärden utomhus inte klaras ger redovisade ljudnivåer en indikation över om riktvärden inomhus riskerar att överskridas. I detta fall kan schablonen 25 dB fasadreduktion användas som utgångspunkt för bedömning av inomhusnivåer. Byggbullret kan innehålla höga ljudnivåer inom förhållandevis låga frekvensområden, vilket gör att normala byggnadsfasader har något sämre dämpningsförmåga än mot exempelvis tågtrafikbuller som företrädesvis innehåller ljud i övre frekvensområden. I figur 14.13 redovisas ljudutbredningen från respektive arbetsområde, indelat i zoner över 70 dBA respektive 60 dBA ekvivalentnivå. I figuren redovisas också inom vilka områden det kan förekomma stundtals höga ljudnivåer i samband med spårarbeten. Framdriften i dessa områden bedöms dock vara så pass god att påverkan från dessa områden bedöms som relativt liten.

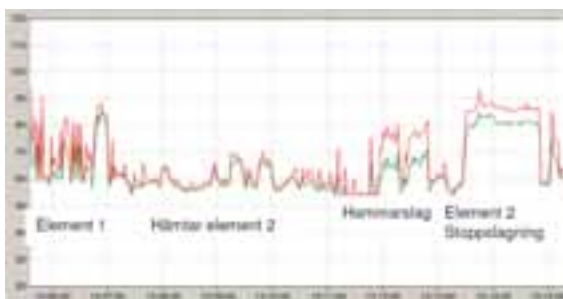
För beräkning av byggbuller har information kring väntad produktion inom olika byggdelar använts. Informationen är att betrakta som översiktlig då det i detta skede saknas detaljerad information kring hur de olika arbetsområdena kommer att se ut och fungera. I första hand har tillgängligt underlag som beskriver mark, betong och bergarbeten för olika delområden och arbetsmoment använts. Inom respektive produktionsområde har de bullrigaste aktiviteterna per delområde identifierats och ljudnivåer beräknats utifrån det kortaste avståndet till känslig bebyg-

gelse. Beräkningarna har utförts utifrån bedömningar över hur länge respektive byggaktivitet inom arbetsområdet kommer att pågå under en normal arbetsdag.

För respektive arbetsområde redovisas ljudnivån för den byggnad som beräknas få högst ekvivalent ljudnivå. Denna ljudnivå kan förväntas förekomma under arbetstid under varierande perioder. De högsta ljudnivåerna bedöms enbart förekomma utanför enskilda byggnader under perioder om ett fåtal dagar i följd. Under merparten av arbetsdagen kommer dock ljudnivån att vara lägre. Denna nivå kallas här "basljudnivå" och avser den bakgrunds nivå som finns inom respektive arbetsområde och som uppkommer från de maskiner och utrustning som inte ger upphov till högst ljudnivåer men som kommer att vara aktiva under merparten av byggtiden.

I figur 14.11 visas exempel på ljudvariationer vid pålning. Exemplet visar slagning av två olika pålelement i byggprojekt i Göteborg. På grund av den lösa lera så ger element nummer 1 inte speciellt höga ljudnivåer till omgivningen. Den sjunker snabbt ned i lera. Element nummer två får slås ned och avger därmed mer buller.

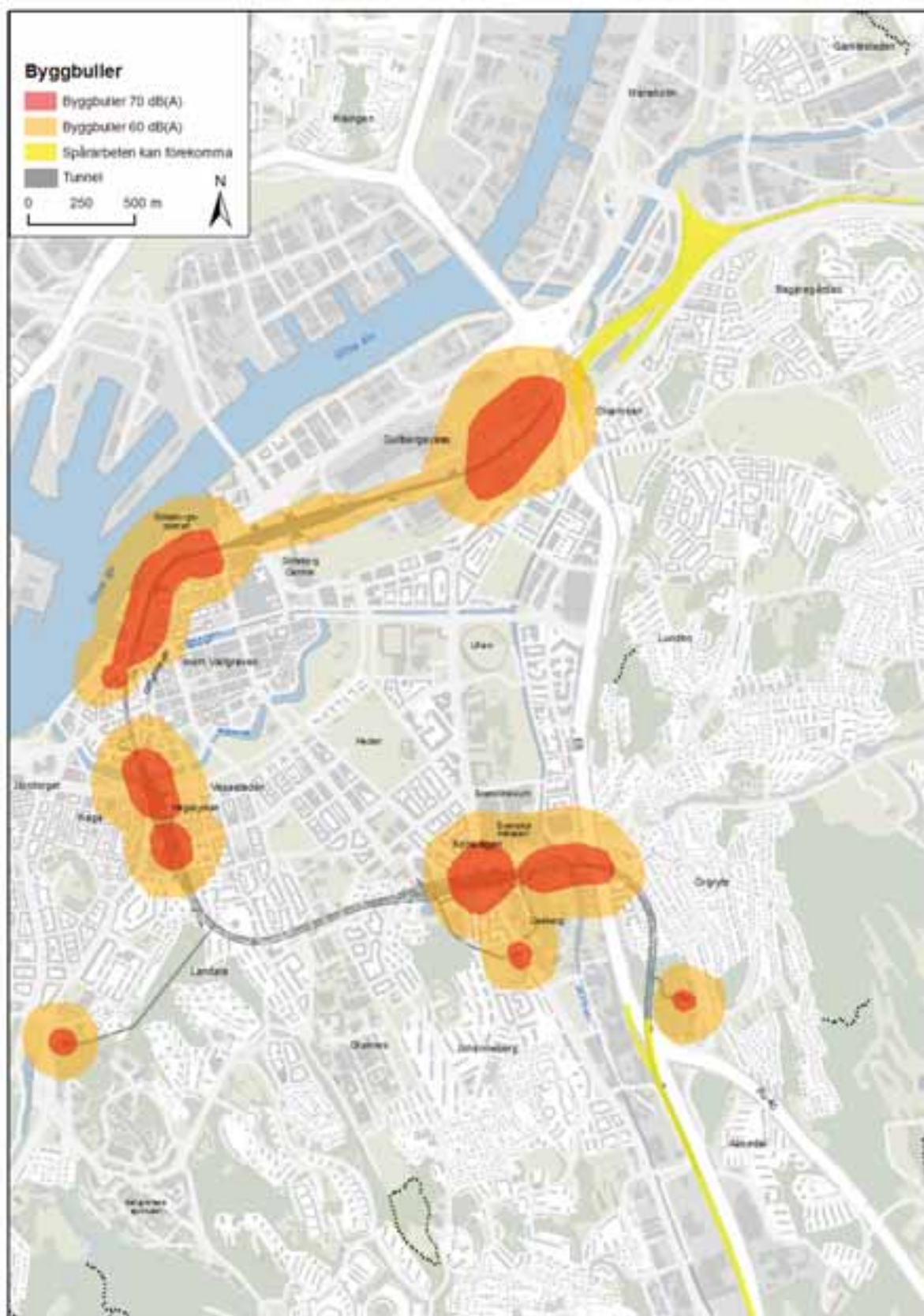
I figur 14.12 redovisas variationer i ljudnivå över ett dygn i ett byggprojekt. Mätningarna är



FIGUR 14.11. Exempel på ljudvariation för pålning genom lös lera (element 1) och påle som slås ner (element 2).



FIGUR 14.12. Exempel på ljudvariation över ett dygn i ett byggprojekt.



utförda i 20-minutersintervall så den variation som visas i bilden har slätats ut och är lägre än de värden som presenteras i MKB. Vid en betraktelseperiod som motsvarar en hel dagperiod kommer den genomsnittliga ljudnivån att reduceras ytterligare. De värden som presenteras i MKB motsvarar ljudnivåer då slagning pågår. Under en normal dag kan ljudnivåerna variera uppemot 20-30 dB beroende på vilka aktiviteter som pågår.

De periodvis höga byggbullernivåerna från arbetsområdena kommer att upplevas störande för de människor som vistas i närheten. Ljudnivåerna kommer att variera över tid (år, vecka, dygn, momentana ljud) beroende av projektets framdrift och vilka aktiviteter som förekommer inom arbetsområdena. I figur 14.14 visas exempel på hur ljudnivåerna från olika arbetsmoment bedöms variera för enskilda byggnader under byggskedet.

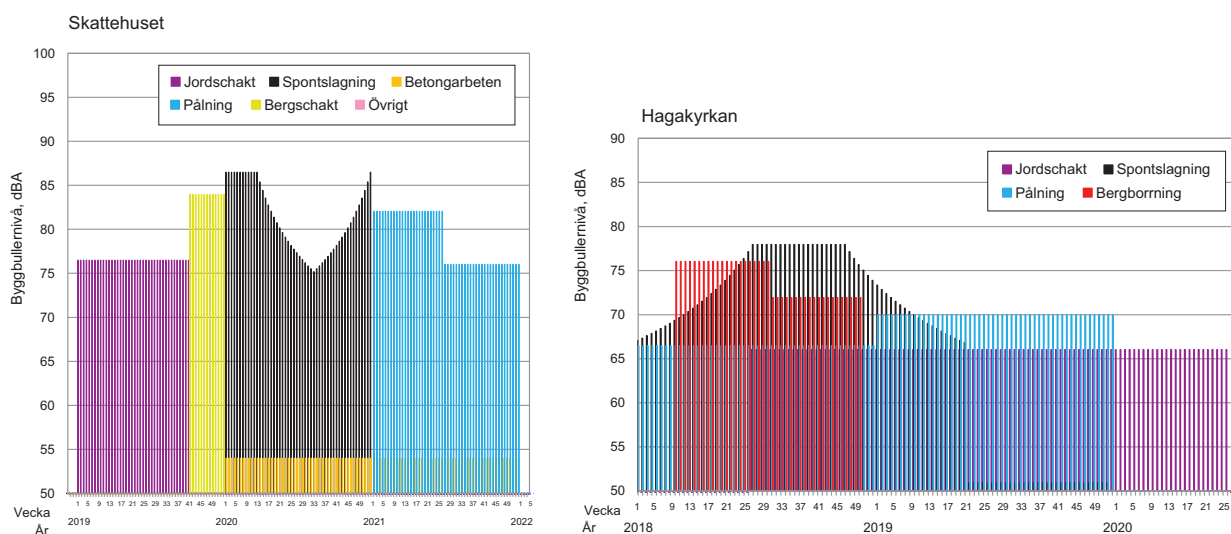
Av figur 14.13 framgår att Naturvårdsverkets riktvärden för byggbuller i många fall kommer att överskridas. Av de verksamheter som i projektet har utpekats som särskilt känsliga miljöer berörs tre förskolor och ett antal publika byggnader.

Byggbullret kommer sammantaget att innebära stora konsekvenser för närboende och övriga som vistas i områden med höga ljudnivåer. Då konsekvenserna berör många människor under en längre period är det särskilt viktigt att förebyggande åtgärder genomförs för att mildra konsekvenserna. Det gäller särskilt bostäder och särskilt utpekade förskolor och publika byggnader.

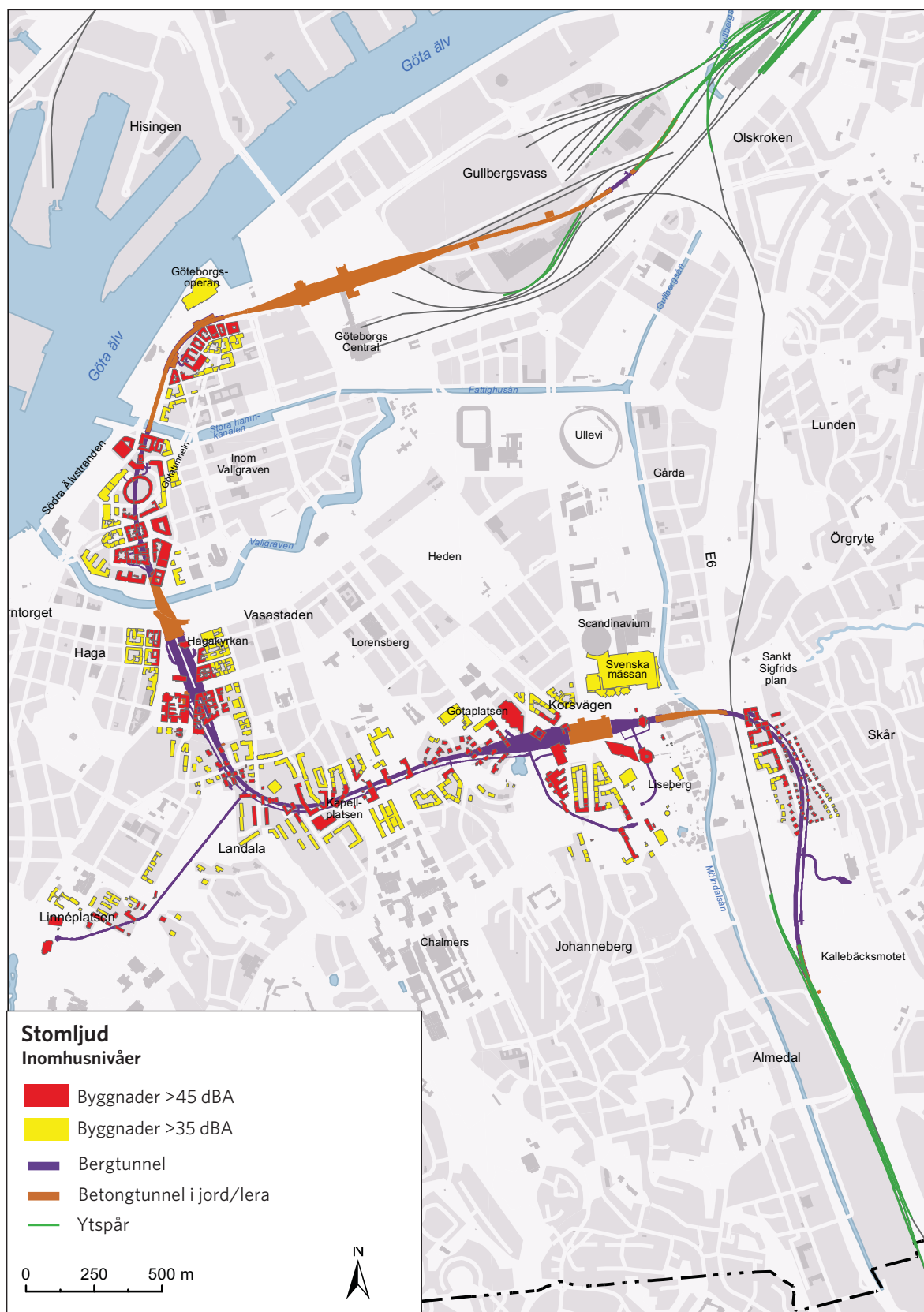
Stomljud

Tunneldrivning ger upphov till höga stomljudsnivåer. Arbetet pågår sammantaget under lång tid, men för enskilda fastigheter blir störningarna koncentrerade till den kortare tidsperiod då tunneldrivning sker i direkt närhet till fastigheten. Tunneldrivningen kan periodvis ge upphov till mycket höga stomljudsnivåer, upp till cirka 75 dBA maximal ljudnivå inomhus i byggnader med grundläggning nära tunneln. Ljudnivån i ett enskilt hus varierar också över tiden. När tunnelarbetena närmar sig hörs till en början sprängningar och senare även borrar. Normalt sprängs en salva per dag och tunnelfront, vilket innebär att för en given fastighet blir effekten att den normalt utsätts för störningen från en sprängning per dag.

En typisk dag då tunneldrivningen är i närheten inleds arbetet med borrar för salva under 3-4 timmar, vilket kan ge höga bullernivåer. Därefter sker laddning som är ett tyst arbete och sprängning. Sprängningen ger mycket högt buller under kort tid, mindre än en minut. Efter sprängningen följer utvädring av gaser, vilket inte hörs och sedan sker utlastning av det utsprängda berget, bergrensning (skrotning) samt borrar för bergbultar. De senare arbetena är bullriga men pågår inte hela tiden. Därefter förstärks tunneln med sprutbetong, som inte orsakar nämnvärt buller, och borrar för injektering, vilket medför buller. Där tunneln går nära ovanliggande bebyggelse eller andra anläggningar kan försiktighetsåtgärder behöva vidtas.



FIGUR 14.14. Exempel på möjliga byggbullernivåer utomhus vid fasad, för olika arbetsmoment, fördelat under veckor och år. Beräknade ljudnivåer avser de högst förekommande nivåerna för de olika arbetsmomenten.



FIGUR 14.15. Byggnader där överskridanden av riktvärden för stomljud i samband med tunneldrivning under byggskedet beräknats.

På de avsnitt där borrhning kommer att ske i berg finns generellt risk för stomljuds nivåer som överskrider riktvärden. Ventilationsfläktar och annan utrustning kan om ljuddämpande åtgärder inte vidtas också orsaka stomljudsproblem. Den typ av utrustning är särskilt viktig att åtgärda då den ofta är i drift hela dygnet. I några fall kommer det även att ske arbeten i vissa byggnaders stommar, till exempel i direkt anslutning till Skatteverkets hus i Rosenlund och på Lisebergs byggnad Rondo.

I figur 14.15 redovisas byggnader med beräknade stomljuds nivåer inomhus som överstiger riktvärden för byggbuller. Bland markerade byggnader finns bland annat tio förskolor och tre grundskolor. I figur 14.16 redovisas exempel på beräknade stomljuds nivåer över tid för en fastighet, Lorensberg 24:3. Hagakyrkan, Musikhögskolan, Göteborgs konstmuseum, Universeum och universitetsbiblioteket är exempel på känsliga miljöer som riskerar att få höga stomljuds nivåer i samband med bergborrning.

Enskilda fastigheter kommer att i samband med sprängning utsättas för höga nivåer, men dock under en begränsad tid.

Sammantaget kommer stomljud periodvis att innebära mycket stora konsekvenser för närboende och övriga som vistas i närområdet. Då konsekvenserna berör många människor är det särskilt viktigt att förebyggande åtgärder genomförs för att mildra konsekvenserna. Det gäller särskilt bostäder, utpekade förskolor, skolor och publika byggnader.

Utöver ovanstående kan det i områdena Olskroken och Almedal förekomma spårarbeten under några dygns tid som under verksamhetstid kan avge relativt höga ljudnivåer. I viss mån kan

nattarbete förekomma inom dessa områden för att undvika omfattande störningar av tågtrafiken på dessa bandelar. Spårarbeten är inte redovisade i figurer för byggbuller eftersom de ger en missvisande bild då övriga byggarbeten kommer att pågå under flera års tid.

Vägtrafikbuller

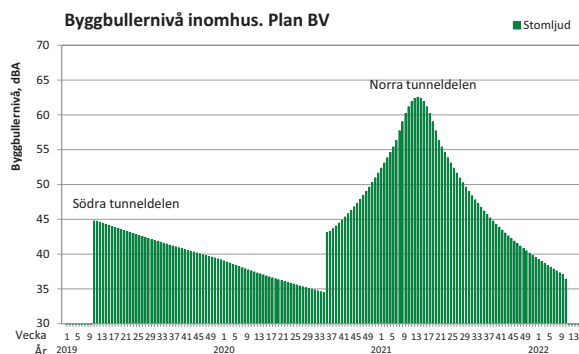
Hur transporter kommer att ske under byggskedet samt vilka trafikomläggningar som görs regleras inte i järnvägsplanen, utan hanteras i fortsatt arbete. Antaganden som ligger till grund för genomförda beräkningar och konsekvensbedömningar redovisas i kapitel 6 *Byggmetoder och genomförande*, avsnitt 6.5. I figur 14.17 redovisas områden som utifrån antagandet beräknas få betydande ökning av vägtrafikbuller.

För att kunna minimera miljöpåverkan från trafik under byggskedet har en konsekvensanalys för vägtrafiknätet gjorts över de byggnationer som Västlänken innebär. Här skiljs på påverkan från byggtransporter knutna till byggnationerna (transporter av schaktmassor och byggnadsmaterial) och på påverkan från ordinarie trafik som tvingas byta väg på grund av störningar som byggnationer ger upphov till.

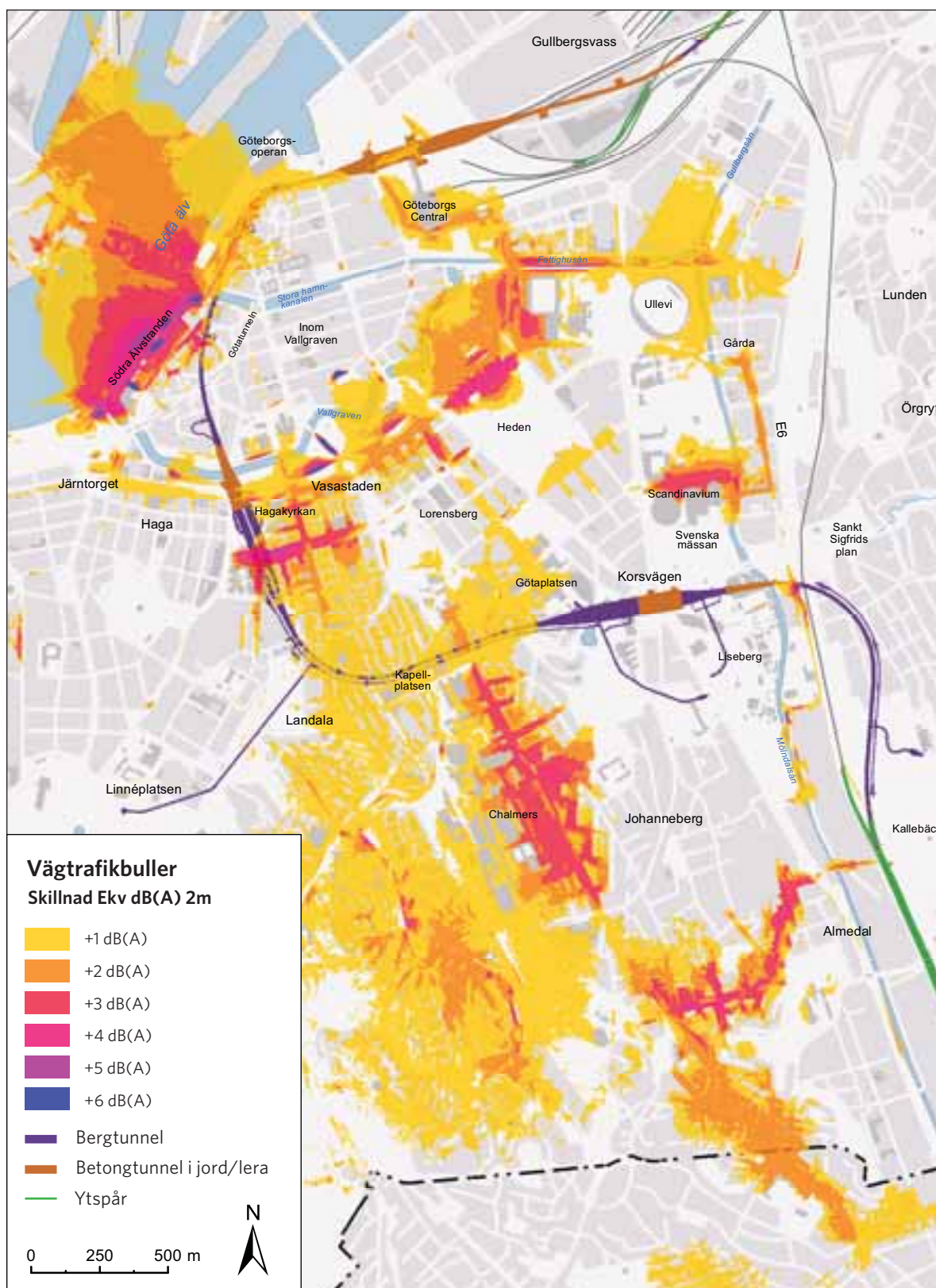
Byggtransporter

Från arbetsområdena kommer uttransporter av massor att ske tillsammans med intransporter av byggmaterial. Dessa transporter kommer i första hand att bestå av tunga lastbilstransporter och dumpers. Transporterna kommer så snabbt som möjligt att ledas ut till det övergripande vägnätet, och trafiktillskottet till dessa leder blir överlag mycket litet, se kapitel 6 *Byggmetoder och genomförande*. Det innebär samtidigt att ljudbidraget från byggtransporterna överlag blir mycket små i förhållande till den allmänna vägtrafiken. Enstaka fall (Stora Badhusgatan) har identifierats som ett avsnitt där byggtrafik kommer att gå utmed en lokalgata. Här beräknas byggtransporter ge cirka en decibels tillskott i förhållande till trafiken i övrigt på gatan. Då byggtransporterna i första hand består av tung trafik kommer antalet passager som ger upphov till höga maximalnivåer att öka. Transporter från arbetsområdet vid Sankt Sigfridsgatan kan för enstaka byggnad ge något ökade ljudnivåer.

Byggtransporter kommer överlag att ge en liten påverkan på trafikbullernivåer, genom att transportrutter planeras till större gator och



FIGUR 14.16. Redovisning av beräknade stomljuds nivåer inom byggnader på fastighet Lorensberg 24:3, i samband med bergborrning. (ekvivalenta ljudnivåer).



FIGUR 14.17. Områden som beräknas få betydande ökningar av vägtrafikbuller som en konsekvens av tillfälliga trafik-
omläggningar. Bedömningsunderlaget osäkert.

snabbt leds ut till huvudvägnätet där byggtrafiken blir en liten del av det totala trafikflödet. Omfördelningen av ordinarie trafik kommer att medföra en större påverkan.

Omfördelning av trafik

Påverkan av ökade vägtrafikbullernivåer som en följd av trafikomläggningar saknar definierade krav eller riktvärden.

Omfördelning av trafik har studerats med trafikmodeller baserade på en tidig planering av byggskedets genomförande och siffrorna är framtagna ur ett värsta scenario, se kapitel 6 *Bygghetoder och genomförande*. Störst omfördelning av trafik bedöms ske på Skeppsbron samt i Alléstråket/Parkgatan, vilket är kopplat till en avstängning av Götatunneln. Framnäsgatan, Gibraltargatan, Valhallagatan, Vasagatan och Viktoriagatan är andra gatuavsnitt som också väntas påverkas av trafikökningar. Diskussioner pågår om Götatunneln kan hållas delvis öppen under byggskedet, vilket väsentligt skulle minska trafikförändringarna i dessa stråk.

I figur 14.17 redovisas hur ljudnivåerna beräknas förändras till följd av trafikomläggningar och byggtransporter. I figuren redovisas enbart avsnitt som får ökade ljudnivåer. Andra gatuavsnitt kommer att få minskade ljudnivåer. Tidsperioderna för omledningar kan bedömas motsvara bedömd tidsåtgång för anläggningsarbeten enligt kapitel 6.

Trafikomläggningarna bedöms ha relativt liten påverkan på känsliga miljöer, men någon enstaka skola och ett fåtal hotell bedöms påverkas. Uppmärksamhet kan också behöva riktas mot förskolor i anslutning till Framnäsgatan.

Effekterna av omfördelningen av trafik blir olika i olika delar av staden. Vissa gatuavsnitt får mindre trafik och vissa gatuavsnitt får mer trafik. Även med en noggrann planering av trafik kommer det att uppstå störningar längs vissa gatuavsnitt som medför konsekvenser. Även om många människor berörs bedöms få känsliga miljöer beröras och konsekvensen bedöms därför som måttlig.

Vibrationer

Vid byggverksamhet som sprängning, pålning, spontning och kompaktering av mark utförs normalt en riskanalys och gränsvärden för vibrationsnivåer fastställs.

Känsletröskeln för vibrationer ligger mellan 0,1-0,3 mm/s, komfortvägd signal (brukar ibland betecknas [rms]). En vibrationshastighet

på 0,7 mm/s bedöms som måttligt störande och en vibrationshastighet på 1,0 mm/s bedöms som sannolikt störande enligt "Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader, Vibration och stöt. (Svensk standard, 1992)".

Sprängningsarbeten är den aktivitet som ger högst vibrationsnivåer. Det handlar då om momentana störningar. Även pålning och spontning kan ge upphov till störande vibrationer, och då under längre tidsperioder. Se även figur 14.14 som ger en uppfattning om tidsvariationer i störningar från olika aktiviteter.

Bedömningar av vibrationsnivåer i omkringliggande mark i samband med pålning och spontning har gjorts. Antagandet har gjorts att vibrationsnivån i mark motsvarar vibrationsnivån på bjälklag, vilket kan vara en överskattning av situationen. I figur 14.18 redovisas de byggnader där det kan finnas risk för vibrationsnivåer över 1,0 mm/s vid pålning och spontningsarbeten. Av dessa byggnader bedöms fem vara känsliga verksamheter, ett hotell, en kyrka, en förskola och fyra publika verksamheter.

Trafikomläggningar med tunga arbetsfordon på vägar som normalt inte trafikeras av sådan trafik, kan ge förhöjda vibrationsnivåer, om underlaget har ojämnheter.

Då ett flertal byggnader bedöms få nivåer över 1,0 mm/s bedöms den sammantagna konsekvensen ur komfortsynpunkt som stor.

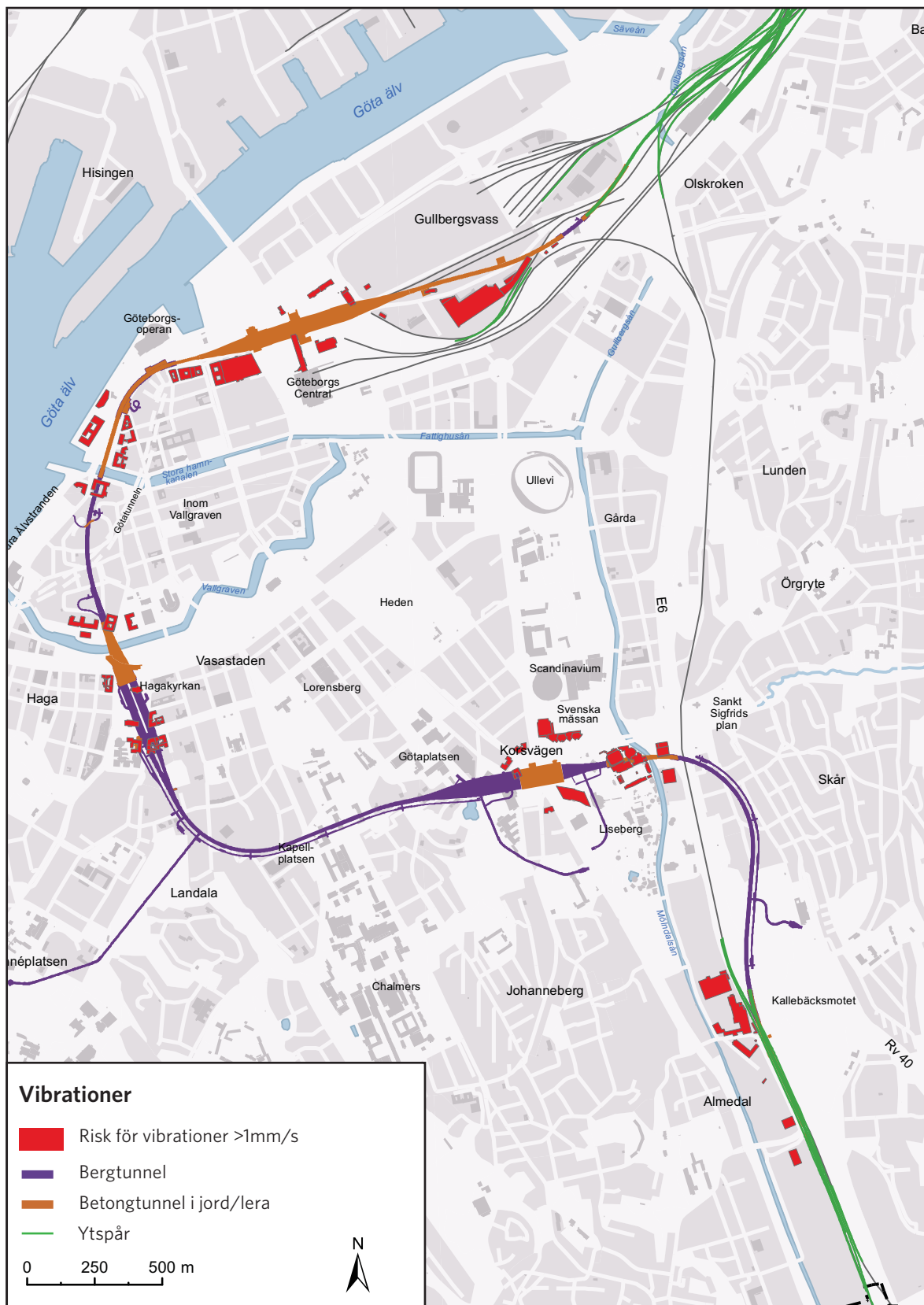
14.4.2 Miljömedicinsk bedömning

- byggskedet

En miljömedicinsk bedömning har genomförts (VMC 2014-05-26). I denna görs bedömningen att effekterna på befolkningens hälsa av Västlänken i byggskedet periodvis kommer att vara omfattande för de som bor närmast byggarbetsplatserna.

Det som kommer att påverka människor mest under byggskedet är byggbullret i form av till exempel tunga transporter inne på byggarbetsplatserna, pålning, spontning, borrar och sprängning. Det bor cirka 16 000 personer inom 200 meter från den planerade sträckningen. Hur många av dessa som blir störda beror på vilka åtgärder som vidtas för att minska påverkan. Viktigast av dessa är god planering, god information till och dialog med närboende och användande av tysta maskiner och mindre bullrande arbetsmetoder.

Under byggskedet kommer människor också



FIGUR 14.18. Byggnader som riskerar att få vibrationshastigheter över 1 mm/s (komfortvägd RMS Slow) vid spontnings- och pålningsarbeten under byggskede. Detta antas motsvara en sannolikt störande vibrationsnivå enligt SS 460 48 61, frekvensvägt enligt ISO 8041 inom frekvensområdet 1-80 Hz.

att störas av den förändrade trafiksituationen med transporter till och från byggarbetsplatser och omledning av trafik. Vissa platser får ökad trafik och vissa minskad, men totalt sett ökar bullerexponeringen. I den miljömedicinska bedömningen uppskattas att ytterligare 400 personer kommer att störas av trafikbuller i förhållande till antal störda idag. Vissa störs under kortare perioder och vissa under större delen av byggtiden.

14.4.3 Förslag till förebyggande åtgärder

Byggbuller och vibrationer

Det är svårt att reducera bullernivåer och vibrationer från byggverksamhet. Verksamhetens maskiner är rörliga, bullriga och vissa arbetsmoment är svåra att avskärma, särskilt tunneldrivning i berg. För att minska risken för störningar av buller och vibrationer under byggtiden kommer bullerfrågorna hanteras i ett särskilt kontrollprogram, se avsnitt 14.6. Åtgärder som kan bli aktuella är:

- Tillfälliga skydd kring byggarbetsplatser
- Anpassning av arbetsmoment och tider
- Tillfälliga skydd kring känsliga områden och vistelsezoner
- Komplettering av fönster och fasader för att reducera ljudnivåer inomhus
- Erbjudande om alternativ vistelse för boende och verksamheter

Stomljud

Speciell hänsyn med till exempel justering av arbetstider föreslås för verksamheter som har en låg bakgrundsljudnivå som en viktig aspekt i sin verksamhet, som konsertsalar, Göteborgsoperan, Musikhögskolan och Universitetsbiblioteket. Vid arbeten nära till exempel kyrkor föreslås en anpassning av arbetstiderna med hänsyn till gudstjänsttider. Hänsyn föreslås också vid andra känsliga verksamheter, som Universeum med dess akvarium. I figur 14.16 redovisas ett exempel på stomljudets variation över tid för en fastighet.

Utöver de hänsyntaganden för att begränsa störningar som nämnts ovan kan det övervägas att erbjuda tillfälligt boende på annan plats, för boende som upplever störningar under en längre tid. Längs vissa sträckor kan berg "sågas" istället för att sprängas bort vilket innebär kortare perioder med borrhning för att kunna ladda sprängmedel.

Vägtrafikbuller

Frågan om hur omledning av trafik ska göras kommer att diskuteras fortlöpande, se 14.6 Fortsatt arbete

Där det trots allt inte går att fördela trafik så att störningar undviks kan det bli aktuellt med åtgärder. För att begränsa ljudnivåer kan ljudisolerande åtgärder vid fasader bli aktuella med målet att klara riktvärdena inomhus. Där boenden störs under lång tid kan ljudisolerande åtgärder vid fasad bli aktuella. Där inte detta är möjligt kan boende som en sista åtgärd erbjudas tillfälligt boende under perioder med stora störningar.

14.5 Konsekvenser och åtgärder i driftskedet

14.5.1 Konsekvenser

Buller från tågtrafik

Beräkningar av buller från tågtrafiken i driftskedet är baserade på trafikeringen enligt avsnitt 4.4, i kapitel 4 *Detta är Olskroken planskildhet och Västlänken*. Olskroken planskildhet och Västlänkens driftskede beräknas, jämfört med nollalternativet, innebära små förändringar av ljudnivåer från tågtrafiken. På sträckor med oförändrade eller endast litet ändrade järnvägsgeometrier ger den prognostiserade trafikökningen på spåren till år 2030 en ökning med cirka 1 dBA i ekvivalent ljudnivå. Vid Olskroken, Göteborg Central samt delar av området i Almedal där större förändringar sker påverkas ljudnivåerna något mer, men fortfarande sällan mer än 1 dBA ökning eller minskning. Undantaget är området mellan Olskroken och Göteborg Central där omledningen av tåg från dagens ytläge till tunnel ger minskning av ekvivalenta ljudnivåer upp mot 5 dBA.

Bullernivåer för bebyggelse närmast spåren redovisas i figur 14.7 och figur 14.8 för Sävenäs - Göteborgs Central och Almedal. Övriga sträckor med större avstånd mellan järnväg och bebyggelse beräknas få nivåer generellt mellan 50 och 60 dBA ekvivalent nivå och drygt 70 dBA maximal nivå. I Almedal beräknas ett mindre antal uteplatser få ljudnivåer över 70 dBA i maximal ljudnivå.

Sammanfattningsvis finns det 33 fastigheter inom planområdet med bostäder där bedömningen är att ljudnivån inomhus från tågtrafik överskrider riktvärdena 30 dBA ekvivalent ljudnivå eller 45 dBA maximal ljudnivå. Vid ett tiotal uteplatser kommer maximal ljudnivå överskrida riktvärden. Utöver bostäder har det inte identi-

Antal fastigheter med ljudnivåer över riktvärden (dBA) för:

Nivå vid fasad (Leq 60)	Ekvivalent nivå inomhus (Leq 30)	Maximal nivå inomhus (Lmax 45)	Ljudnivå uteplats (Leq 55 och Lmax 70)
28	17	22	18

FIGUR 14.19. Antal fastigheter där ljudnivåer överskrider riktvärden i avsnittet Sävenäs – Station Centralen, utan åtgärder.

Antal fastigheter med ljudnivåer över riktvärden (dBA) för:

Nivå vid fasad (Leq 60)	Ekvivalent nivå inomhus (Leq 30)	Maximal nivå inomhus (Lmax 45)	Ljudnivå uteplats (Leq 55 och Lmax 70)
0	0	1	1

FIGUR 14.20. Antal fastigheter där ljudnivåer överskrider riktvärden i avsnittet Station Korsvägen – Almedal, utan åtgärder.

fierats några övriga ljudkänsliga verksamheter där riktvärden för tågtrafikbuller överskrids. Antal fastigheter med ljudnivåer över riktvärden framgår av figur 14.19 och figur 14.20.

Buller från vägtrafik

I Olskroken och Almedal står vägtrafiken för de högsta trafikbullernivåerna, vilket gör att hänsyn måste tas till den samlade ljudnivån när bullerskyddsåtgärder diskuteras.

Ljudnivån från vägtrafiken redovisas i figur 14.7 och figur 14.8. Vid Olskroken förekommer maximala ljudnivåer upp mot 80 dBA. Vid Almedal får bebyggelsen utmed det kommunala vägnätet parallellt med motorvägen i vissa fall ännu högre nivåer på grund av smala gaturum med fasader nära vägtrafiken.

Västlänken bedöms generellt bidra till att resandet med tåg och kollektivtrafik ökar. Detta bedöms dock ha liten faktisk inverkan på prognosticerad trafik, se avsnitt 5.2, i kapitel 5 *Nollalternativ och bortvalda alternativ*.

Ventilationsbuller

Permanent konstruktioner som ventilationschakt och tryckutjämningsschakt kommer att placeras på ett antal platser längs tunneln, vilket utan åtgärd kan leda till lokala bullerstörningar. Denna typ av störning kan förekomma från ventilationsschakt vid Sankt Eriksgatan och vid Föreningsgatan, samt tryckutjämningsschakt vid Fogelbergsparken. Konstruktionerna kommer dock att

utformas på sådant sätt att alla riktvärden uppnås.

I samband med att man utför permanenta bullerande installationer i järnvägsanläggningen så ska utrustningen förses med sådan dämpning att ljudnivåer vid närmaste bostadsfastighet klaras, både utomhus och inomhus. Det normala är att utforma anläggningen med tillräcklig ljuddämpning så att ljudnivån som emitteras inte medför störningar i omgivningen. Åtgärdernas omfattning kommer att avgöras utifrån val av utrustning och hanteras i de fortsatta arbetena när ljuddata från kommande fläktar och annan maskinell utrustning blir känd.

Sammantagen bedömning av

buller från tågtrafik och vägtrafik

Redovisning av tågtrafik- och vägtrafikbuller har gjorts var för sig. Inför övervägande av åtgärder är det viktigt att ta hänsyn till hur den sammanlagda ljudnivån från trafiken ser ut.

Längs järnvägssträckan finns framförallt ett avsnitt (Bagaregården) som har en samtidig exponering från väg- och tågtrafikbuller, där riktvärden för trafikbuller överskrids från vart och ett av trafikslagen. Ljudnivåerna är också relativt höga. Vid övervägande av bullerskyddsåtgärder har det varit särskilt viktigt att bullerskyddsåtgärder i detta område samordnas, så att en dämpning av den totala ljudnivån uppnås.

Rekommendation

Vid bedömning kring förslag till åtgärder har åtgärdens effekt legat till grund för bedömning om val av åtgärd. På platser där det förekommer flervåningshus och byggnaden ligger nära spårområdet har fasadåtgärder i kombination med lokala skärmar för uteplatser bedömts ge bäst effekt, då det generellt är svårt att dämpa ljud på hög höjd med bullerskärmar. I områden med sammanhängande och något lägre bebyggelse har bullerskärmar i första hand prövats. Områden där lokala skärmåtgärder (eventuellt i kombination med fasadåtgärder) kan vara aktuella är Olskroken och Krokslätt. I området runt Bagaregården är rekommendationen att befintlig skärm ersätts med en ny och högre skärm i befintlig skärms läge, se avsnitt 14.5.3.

Stomljud

Beräkningar har gjorts i ett stort antal punkter utmed tunnelavsnitten. Maximala stomljudsnivåer (Slow) beräknas som mest till 63 dBA, men

ligger i allmänhet på drygt 50 dBA. Beräkningarna avser ballastfrittspår utan några stomljuds-isolerande åtgärder.

Stomljud bedöms, utan åtgärder, ge effekter för ett antal bostäder och verksamheter längs sträckan. Av figur 14.21 framgår byggnader där stomljudsnivåerna beräknas överskrida projektspecifika krav för bostäder och inom vissa verksamheter som är känsliga för ljudstörningar om inga åtgärder genomförs. Detta gäller generellt partier där tunneln går i berg, i avsnitt vid övergångar mellan bergtunnel och betongtunnel samt då hus är sammanbyggda eller grundlagda på betongtunnel. Beräkningarna visar att åtgärder kommer att behövas utmed stora delar av tunnelavsnitten.

Mellan Station Centralen och Station Haga finns ett antal kritiska platser som utan stomljudsisolering åtgärder beräknas få betydande stomljuds-nivåer. Särskilt utsatta är bostäderna vid Kvarnberget, Residenset och passagen vid Kungsgatan.

Förutom bostäder finns övriga ljudkänsliga verksamheter som kan påverkas av stomljud. Mellan Haga och Korsvägen beräknas stomljuds-nivåer på upp till 63 dBA utan åtgärder. Lisebergsteatern och Artisten är byggnader där stomljudsstörningar inte kan accepteras och där de projektspecifika kraven anger nivåer ner till 25-30 dBA (Artisten). Detta kommer på vissa platser att ställa höga krav på stomljudsisolering åtgärder utmed järnvägstunneln.

Vibrationer

Vibrationsnivåerna kommer inte att öka utmed befintliga spår. Platser där riktvärden för komfortvibrationer överskrids nattetid har inte kunnat identifieras.

En tåg-tunnel anlagd i jord grundläggs på ett sådant sätt att den inte sätter sig, vilket i detta fall innebär betongplatta som är grundlagd med pålar eller slitsmurar. Denna utformning är fördelaktig för att reducera vibrationsnivåer till omgivningen. Tunneltvärsnittet kommer även att fungera som en lastfördelande balk, som även det reducerar risken för vibrationer till omgivningen. Bedömningen är därför att det inte föreligger någon risk för vibrationsnivåer som överskrider riktvärdena för komfortstörande vibrationer, utmed de avsnitt där spåren går i tunnel.

Bedömningen av vibrationer från järnvägen bygger på dagens bebyggelsestruktur längs spåren. Vid eventuell framtida exploatering i mer

spårnära lägen kan vibrationsdämpande åtgärder krävas för dessa byggnader. En miljömedicinsk bedömning har genomförts (VMC 2014-045-26). I denna görs bedömningen att effekterna på befolkningens hälsa av Västlänken i driftskedet blir små.

14.5.2 Miljömedicinsk bedömning - driftskedet

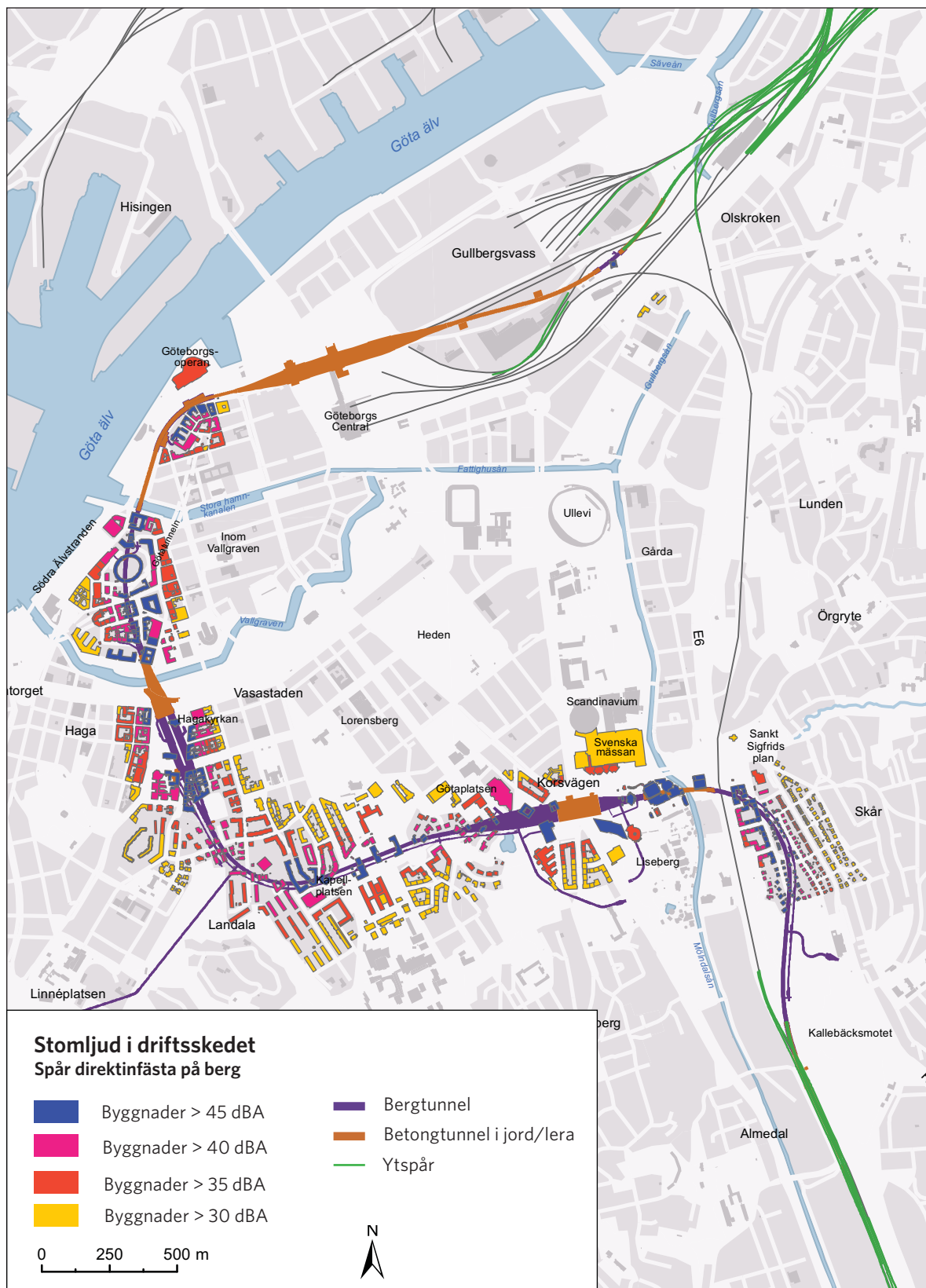
Vid Olskroken planskildhet och i Almedal kommer boende att påverkas av buller från tågtrafiken. I den miljömedicinska bedömningen uppskattas att ytterligare cirka 80-250 boende, jämfört med nollalternativet, kommer att störas i dessa områden. Eftersom många störs av kombinationen tåg- och vägtrafikbuller är dock siffran osäker och kan vara högre. Den miljömedicinska bedömningen är baserad på att bullerskyddsåtgärder genomförs inför driftskedet, dock fanns osäkerheter vid tidpunkten för denna bedömning kring vilka förslag till åtgärder som skulle fastställas i projektet. I ovanstående bedömningar framgår heller inte om hänsyn är tagen till minskade vägtrafikbullernivåer som följd av åtgärden, där bostäder utmed vissa avsnitt som har en kombination av höga ljudnivåer från tågtrafiken och vägtrafiken kommer att väsentligt lägre ljudnivåer från såväl tågtrafik som vägtrafik.

Där Västlänken går i tunnel riskerar boende att påverkas av stomljud. Förutsatt att åtgärder genomförs för att reducera stomljudet uppskattas att cirka 150 personer trots uppfyllande av projektspecifika krav för tillåtna stomljuds-nivåer kommer att störas av stomljud i driftskedet. Många av dessa störs redan idag av stomljud från spårvagnstrafiken.

14.5.3 Förslag till skadeförebyggande åtgärder Buller

De mest bullerutsatta fastigheterna utan bullerskyddsåtgärder ligger i området Bagaregården, utmed E20 på sträckan mellan Änäs-motet och Munkebäck-motet. Utmed detta parti föreslås att befintlig bullerskärm ersätts med en cirka 3 meter högre skärm till en totalhöjd cirka 6 meter ovan mark. Denna skärm beräknas dämpa ljudnivån från tågtrafiken med i genomsnitt 6 dBA och från vägtrafiken med i genomsnitt ca 8 dBA. Se föreslaget läge i figur 14.22.

Åtgärden innebär inte att riktvärden klaras utmed alla fastigheter i detta parti utan ytterligare fastighetsnära åtgärder kan behövas för enstaka fastigheter.



FIGUR 14.21. Byggnader som beräknas få överskridanden av riktvärden för stomljud i driftsskedet, för det fall att inga stomljuds-isolerande åtgärder skulle vidtas.

I avsnittet kring Olskroken respektive Krok-slätt föreslås enstaka fastigheter förses med fastighetsnära åtgärd i form av en bullerskärm vid uteplats.

Stomljud

Generellt där järnvägen går i tunnel kommer stomljudsreducerande åtgärder att behövas för att klara riktvärdena och dessa kommer att inarbetas. Nedan presenteras åtgärder på systemnivå för två åtgärdsnivåer, måttlig respektive hög. Notera att dessa åtgärder beskriver effekten relativt ett ballastfritt spår utan åtgärder.

Måttlig åtgärdsnivå innebär en elastisk befästning där man förser slipern med elastiskt mellanlägg. Det kan också innebära ett mjukt spårplattunderlägg. Dessa åtgärder kan ge en dämpning på 15–20 dB.

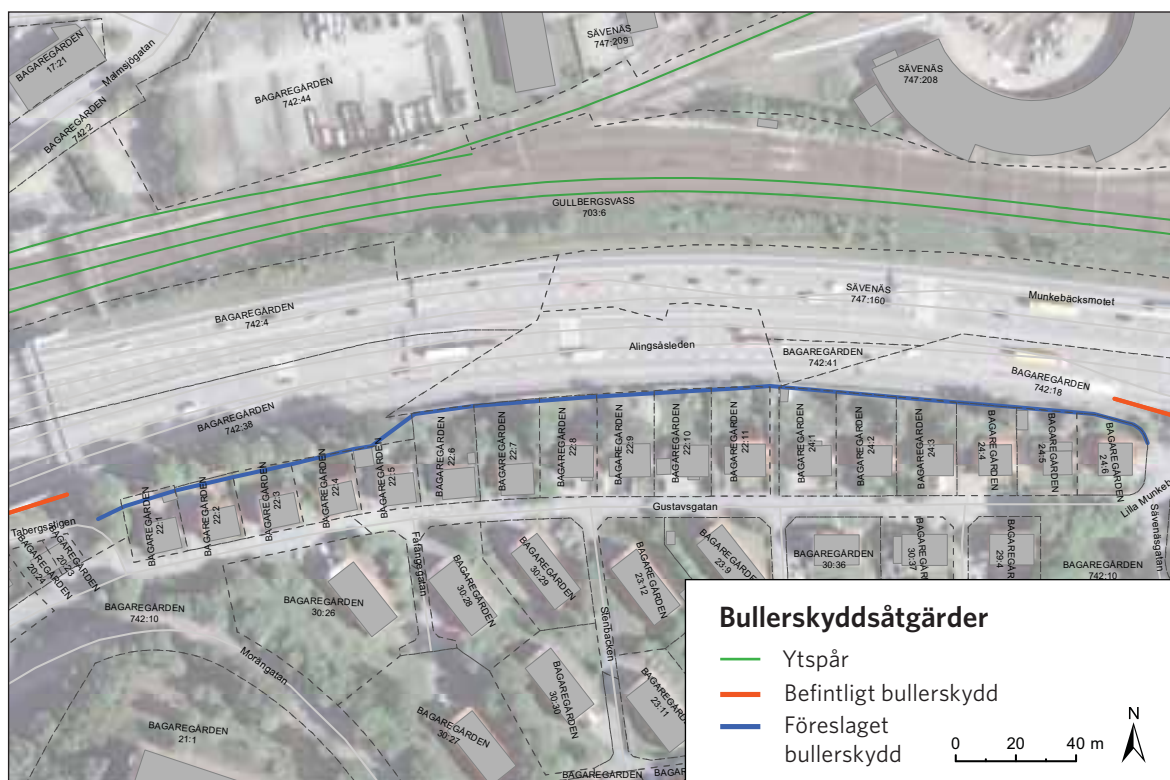
Hög åtgärdsnivå innebär en vibrationsisolerad spårplatta (så kallad floating slab track). Betongspårplattan avskiljs från tunnelns botten och sidor med hjälp av vibrationsisolerande material. I extremfall kan spårplattan även läggas på stålfjädrar. Dessa åtgärder kan ge en dämpning på 25–40 dB. Åtgärder är relativt utrym-

meskrävande. Utrymme för detta är inarbetat i järnvägsplanen. I figur 14.23 redovisas behov av stomljudsdämpande åtgärd på respektive bandel. Markering med ortange färg innebär måttlig åtgärdsnivå. Markering med röd färg innebär behov av hög åtgärdsnivå.

Detta bör påpekas att detta är en grov förenkling av de tekniska lösningar som står till buds för att reducera stomljudsnivåer från järnvägstrafik i tunnel. Den tekniska lösningen som kommer att krävas för att klara stomljudskraven kan se annorlunda ut än vad som redovisas här.

Vibrationer

Mätningar av vibrationsnivåer längs befintliga spår med dagens trafikering visar att vibrationer från järnvägen idag inte överskrider riktvärden. En förändrad trafikering på spåren utmed de aktuella bandelarna bedöms inte förändra denna situation och därmed görs bedömningen att det inte kommer att förekomma problem med komfortvibrationer vid driftsskedet inom längs järnvägssträckan. Vald tunnelkonstruktion innebär att tunneldelarna inte kommer att medföra några vibrationsproblem.



FIGUR 14.22. Läge föreslagen bullerskärm.



FIGUR 14.23. Behov av stomljusdämpande åtgärder i spåranläggningen.

14.6 Fortsatt arbete

Driftskedet

Åtgärder för driftskedet inarbetas i järnvägsplanerna.

Byggskedet

För byggskedet är det svårt att reducera bullernivåer och vibrationer. Verksamhetens maskiner är rörliga, bullriga och vissa arbetsmoment är svåra att avskärma, särskilt tunneldrivning i berg. För att minska risken för störningar av buller och vibrationer under byggtiden kommer bullerfrågorna i det fortsatta arbetet att hanteras i ett särskilt program med följande sju steg:

1. Val av maskiner, metoder och arbetstider – In för upphandlingen av entreprenader kommer att specificeras vilka arbetsmetoder som kommer att tillåtas. För vissa arbetsmoment finns alternativa arbetsmetoder. Utgångspunkten i val av arbetsmetoder ska vara att klara uppsatta mål så långt det är möjligt.
2. Beräkning av förväntade bullernivåer och vibrationspåverkan – Förväntade bullernivåer/vibrationsstörningar under byggtidens olika skeden beräknas översiktligt utgående från valda maskiner och metoder. Dessa beräkningar utgör underlag för fortsatt arbete och diskussioner med myndigheter, fastighetsägare med flera.
3. Samråd med myndigheter – Informations- och samrådsmöten med myndigheter där buller och vibrationsfrågorna behandlas löpande med avstämning i bestämda intervall. På mötena behandlas bland annat tidsplaner, förväntade ljudnivåer och lämpliga ljudkrav. I detta arbete redovisas också i vilka situationer som åtgärder måste vidtas som bullerreducerande åtgärder eller, då det inte är möjligt, erbjudande om alternativ vistelseplats eller att flytta vissa verksamheter.
4. Entreprenadkrav – Entreprenadhandlingar med ljudkrav, kontrollprogram etcetera kommer att upprättas och bifogas samtliga entreprenadförfrågningar. Kraven på högsta nivåer kommer att omfatta luftljud och vibrationer och gälla nivåer utomhus eller i mark samt vara realistiska (uppnåbara), kontrollerbara och entydiga.
5. Upprättande av kontrollplan – En speciell kontrollplan under byggtiden kommer att upprättas för godkännande av miljömyndigheterna. I detta arbete ingår att göra prognoser, och därefter inledande mätningar för att verifiera prognoserna.
6. Information till omgivningen – Närboendes acceptans av störningar kan ökas genom att de i god tid informeras om verksamheten och de bullernivåer som kan uppstå. Information om störande arbeten sker till berörda fastighetsägare, boende och näringsidkare med riktade informationsaktiviteter och genom flertalet samverkande informationskanaler. Aktivitetsplaner tas fram årsvis och uppdateras löpande.
7. Kontroll – Kontroll av ställda krav kommer att utföras av Trafikverket. Bullermätningar utförs vid start av varje nytt arbetsmoment med risk för höga ljudnivåer, stickprovsvis samt vid klagomål.

Under vissa omständigheter kan störande arbeten behöva utföras på annan tid än Naturvårdsverkets riktlinjer medger och då också i strid med de kontraktskrav som Trafikverket ställer på sina entreprenörer. Trafikverket kommer att säkerställa att dessa arbeten anmäls till och godkänns av Trafikverket, efter samråd med aktuell tillsynsmyndighet, innan de påbörjas. I det material som diskuteras med tillsynsmyndigheten kommer det finnas uppgifter om vilka arbeten som avses, vilka tider som är aktuella, motiv för avsteget, vilka skyddsåtgärder som ska vidtas, miljökonsekvenser och hur kontroll ska göras.

Vägtrafikbuller i byggskedet

Frågan om hur omledning av trafik ska göras kommer att diskuteras fortlöpande, med bland annat Göteborgs Stad och under projektets gång är det troligt att man i fortsatta analyser kommer fram till nya trafikomfördelningar än de som presenteras i miljökonsekvensbeskrivningen. Det är därmed viktigt att man i de fortsatta arbetena aktivt försöker att arbeta med att leda om trafik till leder som tål trafikomläggningar och att man i de fall det inte går att undvika genomför åtgärder för att reducera bullerpåverkan. I anslutning till gaturum där utredningen visar på en risk för höga bullernivåer bör trafiksituationen diskuteras.

ras i syfte att styra omfördelningen av trafiken till mest lämpade gator. Transporter till och från byggarbetsplatserna kan förläggas till de minst störande tidsperioderna, för att exempelvis inte orsaka nattliga störningar.

Beräkningarna utgår från att alla masstransporter sker med lastbil. En diskussion pågår mellan Trafikverket, Göteborgs Stad och länsstyrelsen om att transportera delar av massorna med andra transportslag.

14.7 Sammanfattande bedömning - buller, stomljud och vibrationer

Byggskedet

Den sammanfattande bedömningen är att stora konsekvenser uppstår för boende nära byggarbetsplatser och gator som får ökad trafik, under byggskedet. Många människor kommer periodvis bli störda av höga bullernivåer, stomljud och vibrationer. Den miljömedicinska bedömningen uppskattar att ytterligare cirka 400 personer kommer att störas av trafikbuller. Vissa störs under kortare perioder och vissa under större delen av byggtiden.

För att reducera konsekvenserna arbetar Trafikverket vidare med frågan i takt med att byggmetoder och transporter specificeras ytterligare. Det fortsatta arbetet kommer att leda fram till åtgärder i form av till exempel skydd, anpassning av arbetet och i sista hand alternativ vistelse för boende och verksamheter. Särskild fokus läggs på känsliga verksamheter som skolor, förskolor och publika anläggningar.

Driftskedet

I driftskedet bedöms konsekvenserna till små. Ur bullersynpunkt beräknas driftskede innebära små förändringar av ljudnivåer från tågtrafik (+/- 1 dBA). Undantaget är sträckan mellan Olskroken och Göteborgs Central, där en förbättring sker av de ekvivalenta ljudnivåerna upp mot 5 dBA. Riktvärdena för buller överskrider redan i dagsläget inom Olskroken och Almedal. Åtgärder i form av bullerskärm och fasadåtgärder har inarbetats för att klara riktvärdena. Riktvärdena för stomljud bedöms klaras i driftskedet, genom stomljudsreducerande åtgärder i anläggningen. Vibrationsnivåerna för ytspår kommer inte att förändras och riktvärdena bedöms klaras.

15. Elektromagnetiska fält

I KORTHET

Runt omkring i samhället, invid järnvägar, elledningar och elektriska apparater finns elektriska och magnetiska fält, gemensamt kallat elektromagnetiska fält. Fälten är starkast närmast källan och avtar i takt med att avståndet ökar. Svinga, elektromagnetiska fält finns runt en järnvägs kontaktledning och de ökar när ett tåg passerar. Hittillsvarande forskning har inte kunnat fastställa ett entydigt samband mellan magnetfältsexponering och människors hälsa. Tillsammans med ett antal andra myndigheter hanterar Trafikverket därför magnetfält utifrån försiktighetsprincipen. Trafikverket har utifrån försiktighetsprincipen formulerat projektspecifika krav med ett årsmedelvärde som är hälsorelaterat och ett toppvärde som avser risk för störning på känsliga anläggningar.

Beräkningar har gjorts för driftskedet av Olskroken planskildhet och Västlänken. De visar att årsmedelvärdet klaras längs järnvägen och inga extra sjukdomsfall bedöms uppkomma på grund av elektromagnetiska fält. Toppvärdet överskrider för ett antal verksamhetslokaler med känsliga anläggningar. Vid dessa är det möjligt att vidta åtgärder för anläggningen innan järnvägstrafiken startar. Sammanfattningsvis är de elektromagnetiska fälten som alstras så låga att det inte finns någon risk för överskridande av projektspecifika krav eller någon risk för påverkan på människors hälsa.

vid hantering av elektromagnetiska fält med hänsyn till människors hälsa. Principen är framtagen av Arbetsmiljöverket, Boverket, Elsäkerhetsverket, Socialstyrelsen och Statens strålskyddsinstitut. Av principen framgår att de forskningsresultat som hittills presenterats inte ger underlag för att motivera några gränsvärden eller andra tvingande begränsningar för lågfrekventa elektriska och magnetiska fält. Dock finns det anledning till försiktighet och principen säger därför att:

Om åtgärder, som generellt minskar exponeringen, kan vidtas till rimliga kostnader och konsekvenser i övrigt bör man sträva efter att reducera fält som avviker starkt från vad som kan anses normalt i den aktuella miljön. När det gäller nya elanläggningar och byggnader bör man redan vid planeringen sträva efter att utforma och placera dessa så att exponeringen begränsas.

Trafikverket hänvisar till försiktighetsprincipen och har utifrån denna formulerat projektspecifika krav, med hänsyn till människors hälsa respektive känsliga anläggningar:

- Årsmedelvärdet för magnetfält får inte överskrida 0,4 μT (mikrotesla), inom stadigvarande arbetsplatser, skolor och bostäder. Årsmedelvärdet bör inte överskrida 0,2 μT (börkravet).
- Momentana toppvärden får inte överstiga 1,0 μT för verksamheter som:
 - använder sig av magnetfält för ljudupptagning såsom Göteborgsoperan, teatrar, Musikhögskolan/Artisten och musikstudios.
 - använder sig av bildskärmar av katodstråletyp såsom Göteborgsoperan, teatrar, tryckerier, reklambyråer, medicinsk teknik etcetera.
- För verksamheter som använder sig av elektronstrålelitografer eller magnetresonansutrustning får toppvärdet inte överskrida 0,2 μT .

15.1 Bedömningsgrunder

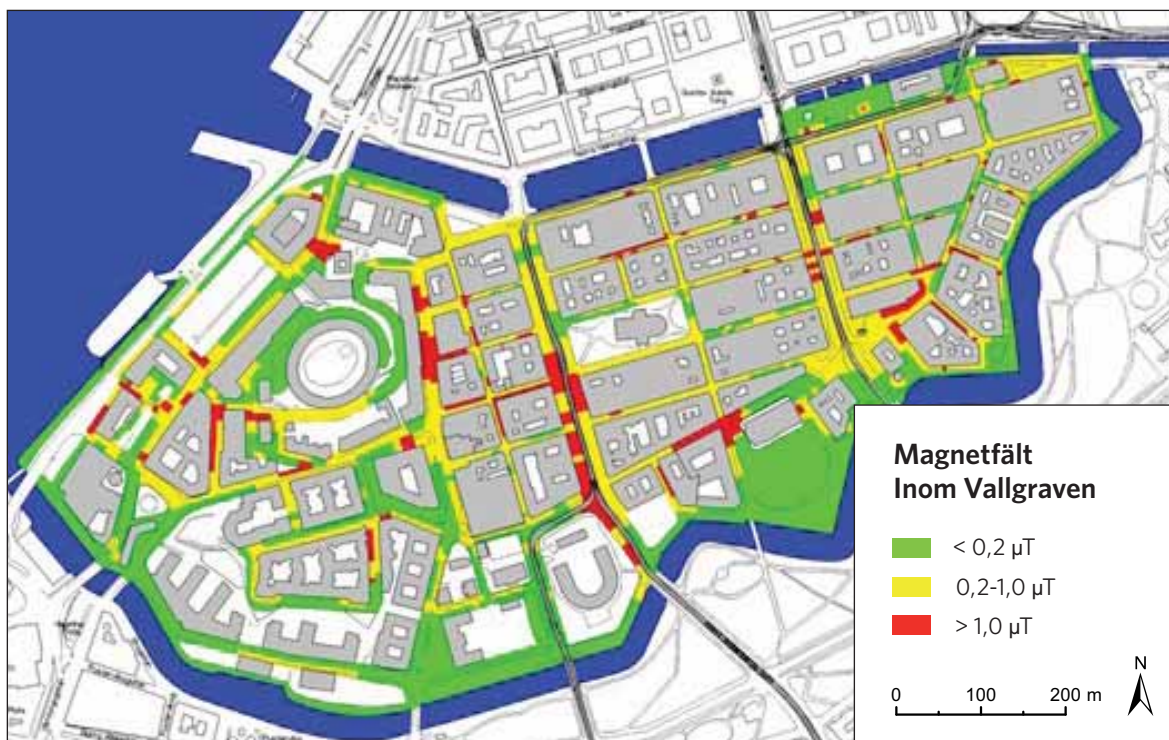
Av de nationella miljökvalitetsmålen, se avsnitt 2.5 i kapitel 2 *Regelverk och mål*, är miljökvalitetsmålet ”Säker strålmiljö” intressant för frågan om elektromagnetiska fält:

”Människors hälsa och den biologiska mångfalden ska skyddas mot skadliga effekter av strålning i den yttre miljön.”

Ett antal myndigheter har tagit fram en försiktighetsprincip som vägledning till beslutsfattare

15.2 Förutsättningar

Magnetfält finns överallt omkring oss. Beräkningar av magnetfält har genomförts vid bostäder samt byggnader där det finns känsliga verksamheter nära sträckningen. I samband med Västlänkens järnvägsutredning redovisades mätningar av magnetfält, vilka har utförts i centrala Göteborg. Mätningarna visar att det finns ett bakgrundsfält i hela staden. Av figur 15.1 framgår mättningsresultaten för stadsdelen Inom Vallgraven.



FIGUR 15.1. Uppmätt momentanvärde av magnetfält en meter över mark i stadsdelen Inom Vallgraven. Mätningen redovisas i underlagsrapport Magnetfält tillhörande Västlänkens järnvägsutredning, Banverket 2006.

Försiktighetsprincipen baseras, i likhet med de krav som tagits fram för projekten, på de människor som stadigvarande vistas i en bostad, i en skola eller på en arbetsplats. Västlänken går under de centrala delarna av Göteborg, där det bor och vistas många människor. Den forskning som pågår pekar också mot ett samband mellan magnetfältsexponering och cancer respektive barnleukemi. Höga momentana toppvärden kan också påverka teknisk utrustning. Framför allt är det apparatur med elektronstrålar som kan påverkas, till exempel katodstrålerörsskärmar och elektronmikroskop. Vissa typer av ljudanläggningar kan också påverkas.

I Västlänkens närhet har ett antal känsliga verksamheter identifierats, vilka inte får utsättas för höga momentala toppvärden. Verksamheter med elektronstrålelitografer har endast identifierats vid Chalmers, som ligger för långt från Västlänken för att påverkas.

15.3 Konsekvenser av nollalternativet

Nollalternativet innebär att tågtrafiken fortsätter som idag. De magnetfält som finns i staden kvarstår och det tillkommer inte några nya magnetfält från Olskroken planskildhet och Västlänken.

I samband med järnvägsutredningen gjordes mätningar kring Gårdatunneln, vilka visade att 0,2 µT klarades i bostäder och verksamheter. Mätningen visade dock att det fanns områden med höga momentana toppvärden.

15.4 Konsekvenser och åtgärder i byggskedet

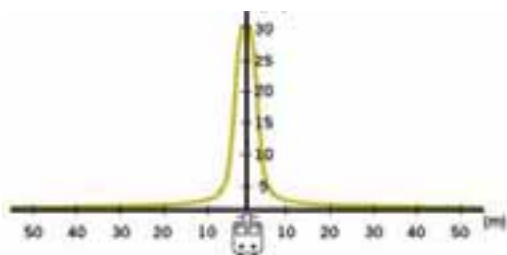
De elektromagnetiska fälten uppkommer kring kontaktledningen när spåren trafikeras, se faktabruta *Elektromagnetiska fält*. Det blir därför inte några konsekvenser i samband med byggskedet.

15.5 Konsekvenser och åtgärder i driftskedet

15.5.1 Inarbetade åtgärder

Elmatningen till järnvägen går via så kallade sugtransformatorer. Dessa placeras normalt på ett avstånd av fem kilometer mellan varandra. För att minska magnetfältet kan de placeras tätare. I projekt Västlänken har Trafikverket utgått från ett avstånd på cirka en kilometer mellan sugtransformatorerna, vilket är förutsättningen i beräkningarna nedan.

Elektromagnetiska fält

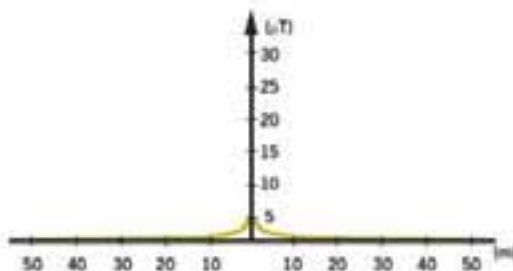


Magnetfältets styrka på olika avstånd från järnvägen när tåget passerar. Strömstyrkan är 200 A och frekvensen 16,7 Hz. Det tillfälligt högre magnetfältet varar i ett par minuter.

Runt omkring alla elledningar och elektriska apparater finns två typer av fält: de elektriska fälten och de magnetiska fälten. Det gemensamma namnet är elektromagnetiska fält. Fälten är starkast närmast källan, men avtar snabbt i takt med att avståndet ökar.

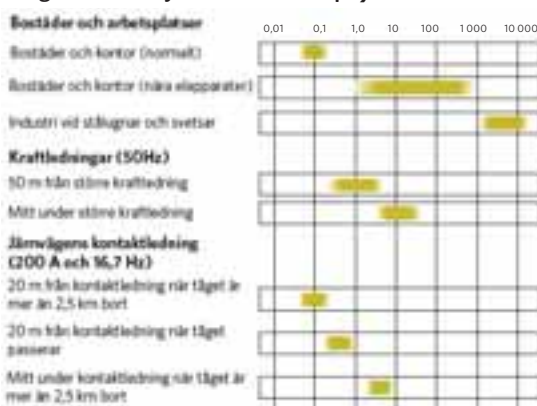
Elektromagnetiska fält skapas runt järnvägens kontaktledning när tåg passerar. Elektriciteten överförs till loket via kontaktledningen. Magnetfältet från kontaktledningen är svagt när det inte är något tåg i närheten, men ökar när tåget passerar. Detta magnetfält varar några minuter och är starkast vid järnvägen och avtar med avståndet från banan.

Magnetfält uppstår kring allt som drivs med ström. Det innebär att man kommer i kontakt med magnetfält i de flesta vardagssituationer då magnetfält finns kring till exempel TV, tvättmaskin, dator, dammsugare och rakapparat.



Magnetfältets styrka på olika avstånd från järnvägen när tåget är långt borta (mer än 2,5 kilometer bort). Strömstyrkan är 200 A och frekvensen 16,7 Hz.

Magnetisk fältstyrka i mikrottesla (μT)



Källa: Elektromagnetiska fält omkring järnvägen, Banverket 2003.

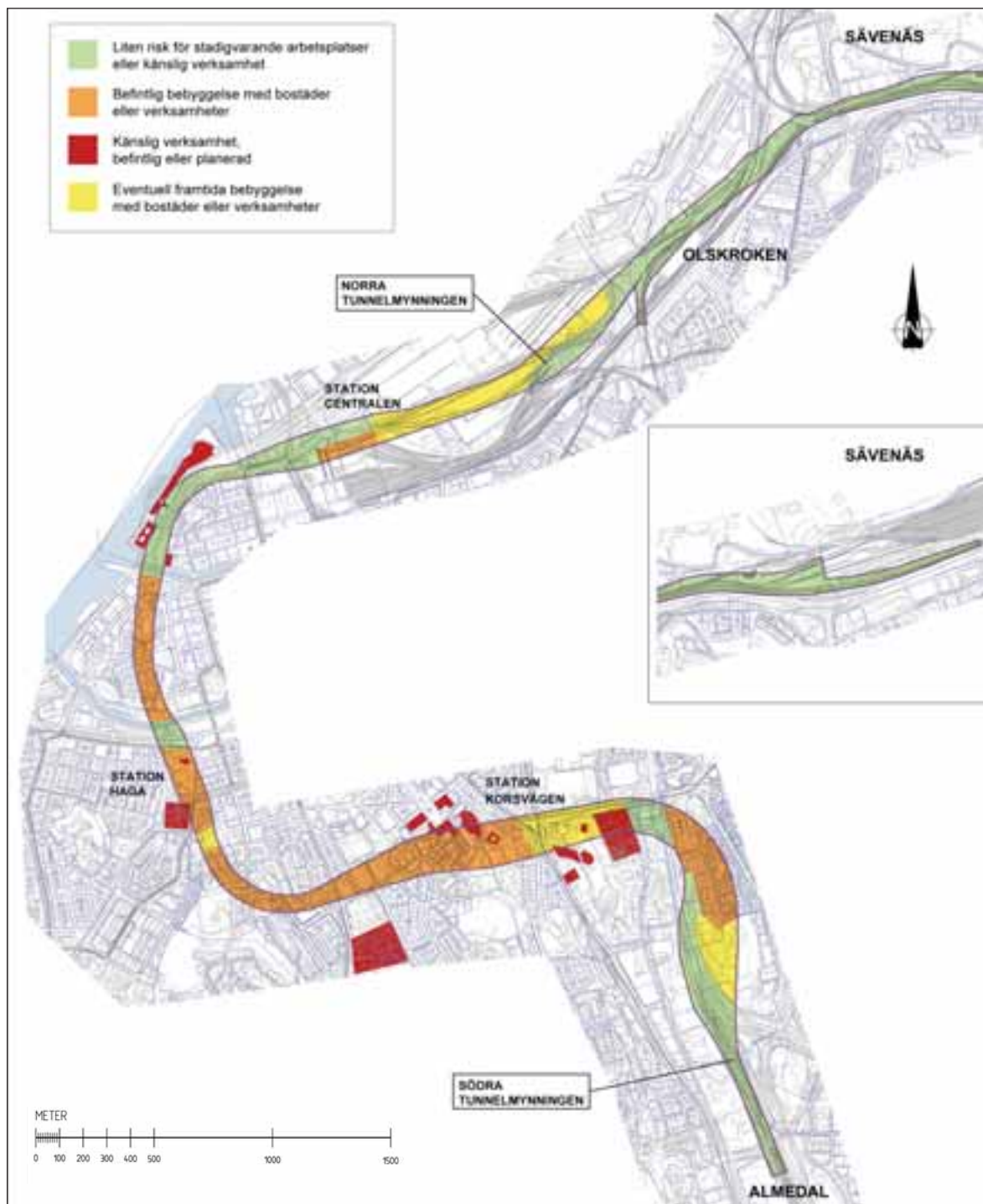
Byggnad/ gaturum	Avst. till beräknings- punkt (m)	Årsmedel- värde (μT)	Topp- värde (μT)
Kruthusgatan	67	0,006	
Göteborgsoperan	82	0,008	0,1
Kvarnberget	17	0,18	
Otterhällan	37	0,03	
Konserthuset	136	0,01	0,2
Konstmuseet	91	0,02	0,1
Musikhögskolan/ Artisten	32	0,07	1,5
Landeriet	23	0,13	
Universeum	36	0,04	0,9
Lisebergsteatern	21	0,13	2,8
Lisebergshallen	18	0,17	2,9
Rondo	17	0,19	2,8
Skår 1	37	0,03	
Skår 2	34	0,04	

FIGUR 15.2. Beräkningsresultat. Projektspecifika krav är för årsmedelvärde att 0,2 μT och för toppvärde att 1,0 μT inte överskrids.

15.5.2 Konsekvenser

Elektromagnetiska fält kan ge upphov till akuta eller långsiktiga konsekvenser för människors hälsa. Mycket kraftig exponering för lågfrekventa fält kan ge upphov till akuta effekter på bland annat nervsystemet genom att elektriska strömmar bildas i kroppen. Då det gäller långtidseffekter visar många studier på ett samband mellan magnetfältsexponering och en viss typ av cancer, leukemi. Bland annat finns undersökningar som visar på ökad risk för barnleukemi vid medelxponeringar över 0,4 μT, men man såg inga riskökningar under nivån 0,4 μT (Ahlbom med flera 2000). Osäkerheterna och bristerna i dagens forskning gör dock att det finns en oro hos människor.

Höga momentana toppvärden kan påverka teknisk utrustning som bildskärmar och ljudanläggningar.

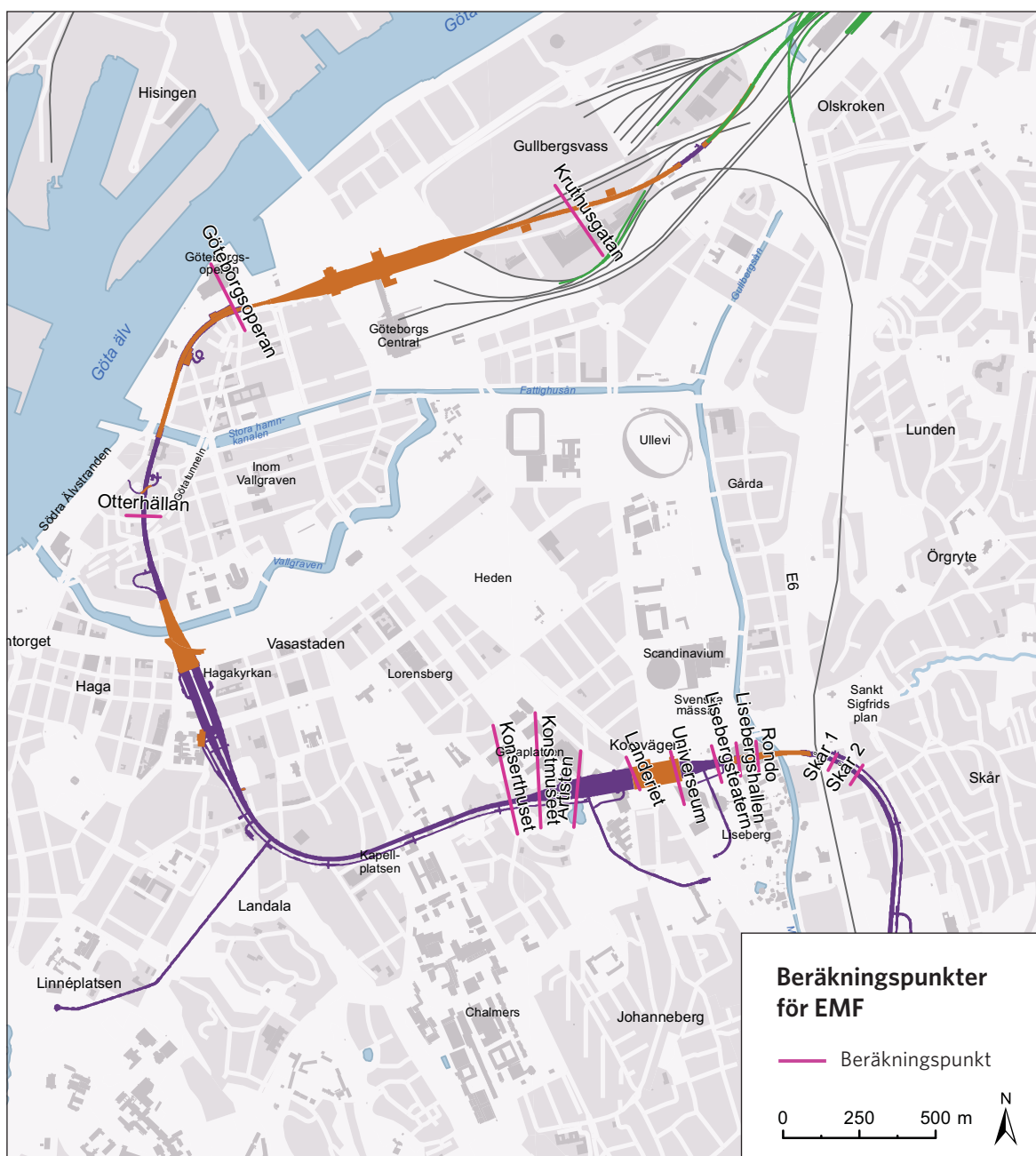


FIGUR 15.3. Bedömning av byggnader som potentiellt kan störas av magnetfält från Västlänken.

Ett antal beräkningar av magnetfält nära Västlänkens föreslagna tunnel har genomförts, se figur 15.2. Beräkningspunkterna har valts utifrån var det finns boende samt känsliga verksamheter nära den föreslagna sträckningen, se figur 15.3. Beräkningspunkterna framgår av figur 15.4.

Beräkningarna visar att det hälsorelaterade

årsmedelvärdet $0,2 \mu\text{T}$ klaras i samtliga beräkningspunkter. Då beräkningspunkterna avser de byggnader som ligger närmast föreslagen sträckning, bedöms årsmedelvärdet $0,2 \mu\text{T}$ klaras längs hela sträckningen. Beräkningarna bygger på en trolig utformning av Västlänkens elsystem. Detta medför att det finns en osäkerhet i de beräknade



FIGUR 15.4. Kartbild av Västlänkens sträckning. De snitt där magnetfältberäkningar har utförts har ritats in i rosa.

nivåerna. Det finns en liten risk att Västlänken kan påverka Gårdatunneln så att de elektromagnetiska fälten i Gårdatunneln förändras.

Det momentana toppvärdet överskrider vid ett antal verksamhetslokaler med känsliga anläggningar. Beräkningarna har gjorts för den del av byggnaden som är närmast Västlänken. Det finns därför en osäkerhet i var anläggningen är placerad i byggnaden och om toppvärdet även överskrider här.

Om ytor nära Västlänken ska exploateras, kan åtgärder behövas. Beräkningar vid till exempel Krut-

husgatan i Gullbergsvass visar att om $0,2 \mu\text{T}$ ska klaras, kan man inte utan åtgärder bygga närmare än 10 meter vinkelrätt från spårmit. Beräkningar har även gjorts för den byggrätt som finns vid Universeum. Beräkningarna visar att denna klarar årsmedelvärdet, men inte toppvärdet.

Sammanfattningsvis är de elektromagnetiska fälten som alstras av Västlänken så låga att det inte finns någon risk för överskridande av årsmedelvärdet $0,2 \mu\text{T}$ eller någon risk för påverkan på människors hälsa. Konsekvensen bedöms därför som liten.

15.5.3 Miljömedicinsk bedömning

Den miljömedicinska bedömningen (VMC 2014-05-26) visar att bara några få bostäder förväntas utsättas för förhöjda nivåer av elektromagnetiska fält, cirka 0,1 μT , på grund av tågtrafiken i Västlänken. Som jämförelse är medel exponeringen i bostäder i Göteborg 0,12 μT . Dessa låga nivåer bedöms inte orsaka någon sjuklighet i Göteborg.

15.5.4 Förslag till skadeförebyggande åtgärder

Trafikverket kommer att inventera de byggnader som inte klarar toppvärdet 1,0 μT , se figur 15.2, för att säkerställa placering av ljudanläggning. Inventeringen och eventuellt ytterligare beräkningar utförs innan byggstart. Målsättningen är att befintliga anläggningar och verksamheter ska kunna fortsätta. Om toppvärdet fortfarande överskrids föreslås åtgärder vid anläggningen. Efter som järnvägens frekvens 16,7 Hz ligger under det hörbara området kan man i så fall installera filter vid mikrofoner som filtrerar bort frekvenser under det hörbara området och därmed förhindrar att störningen sprids i ljudanläggningen.

I de fall det finns önskemål om att i framtiden bygga mycket nära Västlänken eller ovanpå tunneln får den som avser att exploatera hantera frågan genom till exempel ytterligare beräkningar och åtgärder på sin anläggning. Det kan till exempel vara åtgärd med avskiljande aluminiumskiva, vilken reducerar nivån på de elektromagnetiska fälten.

15.6 Fortsatt arbete

Den fortsatta projekteringen av Västlänken kan innebära förändringar i anläggningens elsystem. Om så är fallet kommer kompletterande beräkningar att utföras för att säkerställa att de projektspecifika kraven inte överskrids.

I driftskedet föreslås uppföljande mätningar vid bostäder och verksamheter nära Västlänken. Dessa bör också omfatta någon punkt nära Gårdatunneln.

15.7 Sammanfattande bedömning - elektromagnetiska fält

Enligt dagens forskning och erfarenhet uppstår inte negativa hälsoeffekter vid de låga magnetfält som är aktuella i byggnader intill Västlänken. Osäkerheterna och bristerna i dagens forskning gör dock att det finns en oro hos människor.

Elektromagnetiska fält har hanterats utifrån försiktighetsprincipen och tagit fram projektspecifika krav. Beräkningar visar att det hälsorelaterade börvärdet på 0,2 μT klaras längs hela sträckningen. Det innebär att det inte finns någon risk för påverkan på människors hälsa avseende elektromagnetiska fält.

Det tekniskt relaterade momentana toppvärdet överskrids vid ett antal verksamhetslokaler. Berörda lokaler, som Musikhögskolan/Artisten, Lisebergsteatern, Lisebergshallen och Rondo, är samtliga lokaler med känsliga anläggningar, för vilka åtgärder kan vidtas innan järnvägstrafiken startar.

Sammanfattningsvis bedöms konsekvenserna till marginella.

16. Luftkvalitet - utomhusmiljöer

16.1 Bedömningsgrunder

För luftkvalitet finns miljö kvalitetsnormer (MKN) enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477). MKN för luftkvalitet finns för ett antal olika ämnen. För infrastruktur brukar normerna för kvävedioxid och partiklar användas som indikatorer och arbetet har därför avgränsats till att hantera dessa. MKN för kvävedioxid och partiklar framgår av faktaruta *Luftföroreningar*.

För partiklar finns MKN för PM10 respektive PM2,5. Dessa beskriver storleksintervallen på partiklarna, se faktaruta *Luftföroreningar*. Analysen har koncentrerats på Västlänkens bidrag av PM10. Detta för att PM2,5, som utgör en del av PM10, i högre grad än PM10 härrör från förbränningsprocesser till följd av fordonstrafik och energiproduktion. PM2,5 är också lättare partiklar som kan transporteras långa sträckor. På grund av utsläpp i övriga Europa är till exempel halterna PM2,5 betydligt högre i södra än i norra Sverige. Det innebär att för Västlänken är det svårare att beräkna projektets tillskott av PM2,5 än för PM10. Beräkningar har därför endast gjorts för PM10. PM10 är också en bra indikator för övriga luftföroreningar och vid behov av åtgärder för PM10 behöver därför även PM2,5 hanteras.

Enligt miljöbalkens hänsynsregler kan ett överskridande av miljö kvalitetsnormer tillåtas vid rimlighetsavvägning, om den kan försvaras av väsentligt ökade förutsättningar att följa normen på längre sikt. Utdrag ur miljöbalkens hänsynsregler 2 kapitlet 7 § punkt 3:

”trots att den försvårar möjligheterna att följa miljö kvalitetsnormen på kort sikt eller i ett litet geografiskt område, kan antas ge väsentligt ökade förutsättningar att följa normen på längre sikt eller i ett större geografiskt område.”

För luftkvalitet finns även det nationella miljö kvalitetsmålet för Frisk luft samt lokala miljö kvalitetsmål för Göteborgs Stad. Av kapitel 5 *Nollalternativ och valda alternativ* framgår att en stor del av det tillkommande resandet som regionförstoringen innebär förväntas ske med tåg och övrig kollektivtrafik, vilket är positivt för luftkvaliteten. Det är dock svårt att få dessa målsättningar att slå igenom i prognoserna för det framtida resandet. De prognoser som redovisas i kapitel 5 visar därför att det inte förväntas bli någon större skillnad mellan utbyggnadsalternativet med

I KORTHET

Luftföroreningar är en följd av utsläpp från transporter, industri och energiproduktion som kan medföra risk för människors hälsa. För utomhusluft finns det mätbara krav på luftkvaliteten (miljö kvalitetsnormer) som innehåller gränsvärden för en rad ämnen. Kvävedioxid och partiklar används som indikatorer. I Göteborg är vägtrafik och sjöfart den huvudsakliga källan till utsläpp av kväveoxider. Både vägtrafik och tågtrafik ger upphov till förhöjda partikelnivåer.

En stor del av det tillkommande resandet som regionförstoringen innebär förväntas ske med tåg och övrig kollektivtrafik, vilket är positivt för luftmiljön. Det är svårt att få dessa målsättningar att slå igenom i prognoserna för det framtida bilresandet. Översiktliga beräkningar visar dock på en viss minskning av utsläppen i transportsektorn.

När Olskroken planskildhet och Västlänken byggs påverkas luftkvaliteten av utsläpp från byggtrafikens transporter och omledning av trafik. För några gator förväntas förhöjda nivåer av luftföroreningar men detta blir under en begränsad period. När tunneln byggs påverkas också luften av kvävedioxid vid sprängning, men det påverkar endast områden närmast mynningarna.

I driftskedet kommer Västlänken lokalt att medföra något ökade partikelhalter i närheten av utsläppspunkter för tunnelns ventilationssystem men halterna kommer inte att överskrida miljö kvalitetsnormernas gränsvärden.

Västlänken och nollalternativet. Under rusningstrafik blir det dock en större skillnad då biltrafiken på infartslederna minskar med mellan fem och tio procent genom tillkomsten av Västlänken. Mot bakgrund av ovanstående förväntas Västlänken långsiktigt bidra till en något bättre luftkvalitet. Detta kapitel har därför främst koncen-

Luftföroreningar

Luftföroreningar förekommer i omgivningsluften som en följd av bland annat utsläpp från transporter, uppvärmning, energiproduktion och industriell verksamhet. I Västra Götalands län domineras de lokala utsläppen av luftföroreningar från vägtransporter, sjöfart, flyg och petrokemisk industri. Luftföroreningar ökar enligt WHO (2005) risken för hjärt- och lungsjukdomar, astma och allergi.

I Göteborg beräknas det att motsvarande cirka 300 personer per år dör i förtid på grund av luftföroreningspartiklar som PM₁₀ (Forsberg, 2005).

Kväveoxider

Kväveoxider (NO_x) består av kväveoxid (NO) och kvävedioxid (NO₂). De bildas vid förbränning. I Göteborg är den huvudsakliga källan vägtrafik och sjöfart.

Partiklar

Luften innehåller partiklar i olika storlekar. PM₁₀ och PM_{2,5} beskriver storleksintervallen för inandningsbara partiklar som har en storlek mindre än 10 µm respektive 2,5 µm i diameter. Källor till partikelutsläpp är förbränningsmotorer, förbränning av ved och slitage av asfalt och bildelar. Tågtrafik innebär betydligt mindre utsläpp av partiklar än vägtrafik. Partiklar i samband med tågtrafik skapas i huvudsak

genom slitage mellan hjul och räl samt i viss mån även vid slitage från kontaktledning.

Miljökvalitetsnormer

För luftkvalitet finns miljökvalitetsnormer (MKN) enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477). Gränsvärden för kvävedioxid och partiklar (PM₁₀) redovisas i tabell figur 16.1.

I regionen utförs kontrollen av att MKN innehålls i huvudsak med hjälp av samverkan mellan 13 kommuner och ett antal företag genom "Luftvårdsprogrammet i Göteborgsregionen". Luftföroreningsövervakning och kontroll av MKN sker genom mätningar och modellberäkningar.

Förorening	Medelvärdesperiod	MKN-värde	Tillåtna överskridanden/kalenderår
NO ₂	Timme	90 µg/m ³	175 h ¹
	Dygn	60 µg/m ³	7 dygn
	År	40 µg/m ³	
Partiklar (PM ₁₀)	Dygn	50 µg/m ³	35 dygn
	År	40 µg/m ³	

FIGUR 16.1. Miljökvalitetsnormer för kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀).

FIGUR 16.2. Faktaruta luftföroreningar.

trerats på tillfälliga störningar under byggtiden. Jämförelser görs av denna anledning mot MKN och inte miljömålen. En avstämning mot nationella, regionala och lokala miljömål görs dock övergripande i kapitel 19 *Samlad miljöbedömning*.

16.1.1 Projektspecifika krav

Trafikverket har tagit fram följande krav för byggskedet av Olskroken planskildhet och Västlänken: Kvävedioxidhalten i omgivningsluften utanför arbetsområdet får inte överskrida 200 µg/m³ som timmedelvärde och 99,8 percentil.

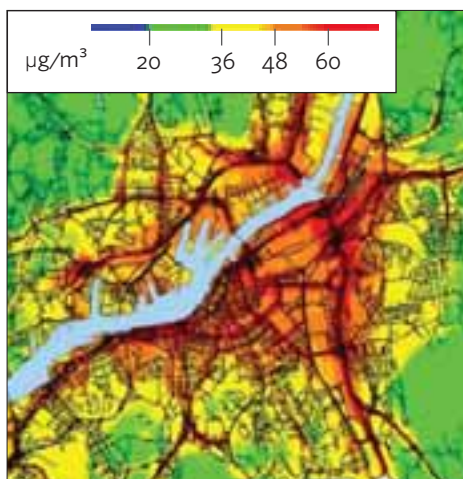
16.2 Förutsättningar

Miljöförvaltningen i Göteborg har gjort en nulägesbeskrivning av luftkvaliteten i Göteborgsområdet (Miljöförvaltningen 2013). Beskrivningen avser år 2011. Beskrivningen har gjorts genom beräkningar som sedan kalibrerats efter uppmätta värden.

Miljöförvaltningen konstaterar att kvävedioxid är den luftförorening där det är störst problem att klara MKN. Kvävedioxidhalten förväntas sjunka i framtiden till följd av minskade utsläpp från framför allt vägtrafik och sjöfart. Beräkningarna visar att årsmedelvärdena enbart överskrids i närheten av större trafikleder, se figur 16.3. När det gäller partiklar (PM₁₀) visar beräkningarna att årsmedelvärdet klaras överallt i Göteborg, förutom i områden mycket nära Götatunnelns mynningar och de större lederna nära Göteborgs centrum.

16.2.1 Beräkningsförutsättningar

Masstransporter och omfördelning av trafik Hur transporter kommer att ske under byggskedet samt vilka trafikomläggningar som görs regleras inte i järnvägsplanerna. Antaganden kan dock göras med planerad placering av schakt och arbetstunnlar som underlag. Mottagningsplats för massorna är inte bestämd och transportväg har därför föreslagits för att så snabbt som möj-



FIGUR 16.3. Spridningsberäkning från Miljöförvaltningen i Göteborgs Stad som avser 98-percentilen för dygnsmedelvärde för kvävedioxid år 2011. Gränsvärdet överskrider i röda områden.

ligt på det övergripande vägnätet. För bedömningar av ändrade trafikflöden, och nu föreslagna trafikomläggningar, se avsnitt 6.5 i kapitel 6 *Bygghänsyn och genomförande*. På basis av förväntade transporter och omläggningar av trafik har beräkningar för kvävedioxid och partiklar gjorts för ett antal gaturum. Beräkningarna har genomförts i det webbaserade beräkningsverktyget SIMAIR.

Arbetsmaskiner

Arbetsmaskiner används i såväl öppna schakt som vid tunnelarbete. Traktorer, grävmaskiner och dumptrar är dieseldrivna och medför lokala utsläpp av luftföroreningar. Utsläppen påverkas av drifttider, belastning och maskinålder. Beräkningar har gjorts på grundval av antaganden om antal maskiner och arbetstider samt genomsnittliga utsläpp från dieseldrivna arbetsmaskiner, se figur 16.4.

Bergtunnel	Procent av arbetstid
Borrigg under jord	75%
Wiresågningsmaskin	50%
Lastbil 16 ton	75%
Hydraulisk berghammare	25%
Grävmaskin 47 ton	75%
Betongtunnel	
Pålmaskin	80%
Borrmaskiner	60%
Mobilkranar	50%
Grävmaskiner	80%
Lastbilar	100%

FIGUR 16.4. Exempel på maskiner och deras nyttjandegrad (procent av arbetstiden).

16.3 Konsekvenser av nollalternativet

Trafikmängderna på Västra Stambanan och Väst kustbanan till och från Göteborg har nått kapacitetstaket, se även avsnitt 4.4 *Trafikförändringar* i kapitel 4 *Detta är Olskroken planskildhet och Västlänken*.

I de beräkningar som gjorts och som redovisas i detta kapitel motsvarar nollalternativet och utbyggnadsalternativet i princip samma trafik. Resultaten är därför också jämförbara, det vill säga höga halter som i vissa fall överskrider MKN, på några gatuavsnitt.

16.4 Konsekvenser och åtgärder i byggskedet

16.4.1 Inarbetade åtgärder

Trafikverket har tillsammans med Stockholms, Malmö och Göteborgs kommuner tagit fram upphandlingskrav för tjänster och entreprenader (Trafikverket 2012). För de tre städerna finns så kallade stadskrav som reglerar utsläppsnivåerna från olika fordon. Dessa krav har förutsatts vid de beräkningar som genomförts.

16.4.2 Konsekvenser

Luftföroreningar ökar risken för hjärt- och lungsjukdomar och bidrar till ökad dödlighet (WHO 2005).

Effekter av luftföroreningar kan knytas till korttidsexponering respektive långtidsexponering.

Korttidsexponering innebär en ökad risk för luftvägspåverkan hos barn, utveckling av allergi och utveckling av astma (Naturvårdsverket 2010). Personer med hjärt- och lungsjukdomar blir oftare inlagda på sjukhus då luftföroreningshalterna är höga (VMC 2014). Långtidsexponering ger långtgående effekter och i förlängningen ökad dödlighet.

Masstransporter och omfördelning av trafik Byggandet av Olskroken planskildhet och Västlänken kommer att pågå under cirka nio år. Under denna period kommer omgivningen att belastas av pågående arbeten, transporter och omledning av trafik. Arbetet kommer periodvis att variera i intensitet och omfattning längs sträckan.

Trafikförändringarna under byggtiden kommer att innebära mer trafik på vissa gator i staden och mindre på andra. Korsvägen kommer i olika skeden att stängas av för genomgående trafik i ena eller båda riktningarna. Det innebär färre



FIGUR 16.5. Fördelning av byggtrafik samt beräkningspunkter under byggskede 2020.



FIGUR 16.6. Omfördelning av trafik under byggskede 2020 samt beräkningspunkter.

bilar på gatorna i anslutning till Korsvägen, men också att trafiken istället belastar andra gator. Motsvarande förändringar sker i mindre omfattning i anslutning till de större schakten kring Station Centralen och Station Haga.

Med förväntade transporter och omläggningar av trafik som underlag har beräkningar för kvävedioxid och partiklar gjorts för ett antal gaturum. Urval av gaturum har gjorts för att fånga upp gator med nuvarande belastning av luftföroreningar, stor påverkan från byggarbetena och stor känsligheten på grund av närliggande bostäder, skolor och andra verksamheter, se figur 14.10. Beräkningspunkter framgår av figur 16.5 och figur 16.6.

Resultaten visar att byggtransporterna ger relativt små förändringar av utsläppen. Detta då antalet transporter är få i relation till befintlig trafik. De större förändringar som sker av utsläppsnivåerna beror istället på omledning av trafik. Omledningen innebär i vissa fall ökade utsläpp och i vissa fall att utsläppen minskar. Av beräknade gator syns förändringen framför allt på Berzeliigatan, Mölndalsvägen och Gudmundsgatan. Av figur 16.7 och figur 16.8 framgår också att detta i vissa fall kan leda till periodvis överskridande av MKN. I de fall MKN överskrids sker dock överskridande även i nollalternativet. Utifrån sammanställningen av känsliga anläggningar konstateras att få förskolor och skolor ligger i omedelbar närhet av transportstråk. Särskilt utsatta anläggningar är dock förskola och skola vid Gudmundsgatan, men här underskrids MKN.

Samtidigt som Olskroken planskildhet och Västlänken byggs kommer ett antal andra större projekt att genomföras i staden. Transporterna i dessa projekt är så små, i förhållande till Olskroken planskildhet och Västlänken, att de inte kommer att ha någon större betydelse för utsläppen av luftföroreningar.

Sammantaget påverkar transporter och omfördelning av trafik luftföroreningssituationen i Göteborg. Effekten blir att luftföroreningshalten ökar i vissa gaturum. Förändringen i förhållande till nollalternativet är generellt liten. Vissa gaturum får dock en större förändring, vilket kan ge konsekvenser i form av ökad risk för hälsoförsämringar i anslutning till dessa. Det gäller framför allt bostäder längs Berzeliigatan, Gudmundsgatan och Södra Allégatan. Vid Gudmundsgatan finns även en förskola. Den samlade konsekvensen blir därför måttlig i dessa gaturum och liten längs övriga delar av sträckan.

Arbetsmaskiner

Arbetsmaskiner används i såväl öppna schakt som vid tunnelarbete. Traktorer, grävmaskiner och dumprar är dieseldrivna och medför lokala utsläpp av luftföroreningar. Utsläppen påverkas av drifttider, belastning och maskinalder. Av tabell figur 16.9 framgår genomsnittligt utsläpp från en dieseldriven arbetsmaskin (SLU 2007). Utifrån detta har antaganden gjorts kring antal maskiner och arbetstider. Exempelvis bedöms maximalt 30 maskiner vara igång samtidigt i schaktet vid Haga. Av tabell figur 16.10 framgår det totala utsläppet från arbetsmaskiner vid Haga under ett år och det totala utsläppet från arbetsmaskiner i Göteborg under ett år. Detta visar att utsläppen från Haga motsvarar mindre än 0,5 procent av de totala utsläppen i Göteborg. Byggarbetena medför en lokal påverkan på utsläppen av luftföroreningar i anslutning till respektive schakt. Det bedöms dock inte ha någon större inverkan på möjligheten att uppfylla MKN. Förändringar kan dock medföra hälsoeffekter i anslutning till de schakt där mycket människor vistas. Konsekvenser i form av ökad risk för hälsoförsämringar kan därför inte uteslutas för boende och de som ofta vistas vid Kanaltorget, Packhuskajen, Haga kyrkoplän och Rosenlund. Andelen särskilt känsliga anläggningar i anslutning till schakten är få, men det finns en förskola vid Haga kyrkoplän som är särskilt utsatt.

Damning uppstår på arbetsytor. Damm från öppna grusytor, lastning av massor och transporter kan då spridas till arbetsplatsernas omgivning. Damningens intensitet beror bland annat på väderförhållanden och vindstyrka samt dammets partikelstorlek. Damning är mest en arbetsmiljöfråga, eftersom flertalet stora partiklar inte sprids långt. Vid blåsigt och torrt väder kan dock damning orsaka störningar i omgivningen. För att det inte ska bli ett problem för omgivningen kan damningsreducerande åtgärder vidtas. Med olika åtgärder kan damning reduceras upp till 90 % jämfört med en situation där inga åtgärder används.

Sprängning

En lukt av spränggaser kommer att kännas efter varje sprängning och utvädringen kan upplevas som störande om ventilationen mynnar i direkt anslutning till områden där många människor vistas. Detta bedöms dock inte innebära några förhöjda hälsorisker.

Gata	Noll-alternativ 2020	Byggskede 2020	Förändring i % på grund av byggnation
Mårten Krakowgatan	54	55	1,9
Berzeliigatan	72	79	9,7
Mölnadalsvägen	59	48	-18,1
S:t Sigfridsgatan	38	38	1,6
Dag Hammar-sköldsleden	44	44	1,3
Gudmundsgatan	48	59	23,1
Packhusplatsen	38	38	1,9
Rosenlundsgatan	52	54	3,1
Stora Badhusgatan	50	53	5,3
Södra Allégatan	60	63	5,6
MKN	60	60	

FIGUR 16.7. NO₂ Dygnsmedelvärde (98-percentil) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Röda siffror avser överskridande av MKN.

Gata	Noll-alternativ 2020	Byggskede 2020	Förändring i % på grund av byggnation
Mårten Krakowgatan	52	53	2,1
Berzeliigatan	65	74	14,7
Mölnadalsvägen	42	32	-22,9
S:t Sigfridsgatan	31	32	1,3
Dag Hammar-sköldsleden	36	36	0
Gudmundsgatan	41	48	16,8
Packhusplatsen	33	34	2,6
Rosenlundsgatan	36	36	0,6
Stora Badhusgatan	35	36	2,7
Södra Allégatan	41	43	6,2
MKN	50	50	

FIGUR 16.8. PM₁₀ Dygnsmedelvärde (90-percentil) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Röda siffror avser överskridande av MKN.

Förorening	Utsläpp (kg/år)
CO ₂	9655
CO	21
HC	8
NO _x	79
PM	3
SO _x	0,01

FIGUR 16.9. Genomsnittligt utsläpp av dieseldrivna arbetsmaskiner år 2006.

Förorening	Utsläpp från byggskede Haga år 2020 (kg/år)	Beräknade utsläpp i Göteborg år 2020 (kg/år)
NO _x	2379	700 000
PM	103	30 000

FIGUR 16.10. Utsläpp av NO_x och PM under byggskedet (per år).

Vid sprängning i tunneln kan spränggaserna medföra höga halter av kvävedioxid inom ett område på omkring 50 meter från tunnelmynningarna (erfarenheter från Stockholm och Göteborg). Vid sprängning bildas i huvudsak kväveoxid (NO) och en mindre andel kvävedioxid (NO₂), dock kommer andelen kväveoxid att successivt omvandlas till kvävedioxid. Hur snabbt och på vilket avstånd detta sker från tunnelmynningen är mycket svårt att uppskatta. Den atmosfäriskemiska reaktionen är bland annat beroende på tillgången till ozon och en mängd andra parametrar. De högsta halterna vid tunnelmynningarna uppkommer generellt vid svag vind, medan spränggaserna sprids och blandas snabbt när det blåser i omgivningen.

Risken för att miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid överskrids som 98-percentil för timmedelvärde på 90 µg/m³ bedöms som mycket liten (MKN tillåter 175 timmedelvärden över 90 µg/m³ under ett år). Timmedelvärdet 90 µg/m³ som 98-percentil gäller under förutsättning att kvävedioxidhalten på 200 µg/m³ inte överskrids mer än vid 18 timmar under ett år. Det ska poängteras att området i direkt anslutning till tunnelmynningarna är att betrakta som arbetsplats där miljö kvalitetsnormerna inte gäller.

Bedömningarna ovan bygger bland annat på erfarenheter från Götatunneln.

För att få information om spränggasernas bidrag till omgivningsluftens innehåll av kvävedioxid vid byggandet av Götatunneln genomförde Miljöförvaltningen mätningar vid Stora Badhusgatan i samband med etableringen av tunneln (Göteborgs Miljöförvaltning 2002:04). Mätningarna genomfördes vid arbetstunnelns mynning mellan 2002-02-01 och 2002-03-13. Under denna period dokumenterades 18 stycken sprängningar. Resultaten från dessa mätningar visar att inga halter över 200 µg/m³ kunde konstateras. Vidare visar resultaten från mätningarna att bidraget från spränggaserna låg på 30 µg/m³ eller lägre. Vid två sprängtillfällen kunde avvikande tillskott av kvävedioxid konstateras, då beräknades tillskottet till 65 respektive 110 µg/m³.

16.4.3 Miljömedicinsk bedömning

Den miljömedicinska bedömningen (VMC 2014) avser Göteborgs kommun. Den visar att man i byggskedet får räkna med en något försämrad luftkvalitet för cirka 100 000 människor i centrala Göteborg. Det bedöms orsaka negativa

hälsoeffekter i form av ökade luftvägssymptom hos några hundra personer med känsliga luft-rör boende närmast byggområdena. För övriga centrala Göteborg blir försämringen begränsad och de negativa hälsoeffekterna försumbara.

16.4.4 Förslag till skadeförebyggande åtgärder Masstransporter och omfördelning av trafik

Av figur 16.7 och figur 16.8 framgår att MKN periodvis överskrids i vissa gaturum. Överskridandet bedöms främst orsakas av omledning av trafik. I anslutning till dessa gaturum bör därför trafiksituationen diskuteras med Göteborgs Stad, i syfte att sprida trafiken över fler gaturum för att begränsa konsekvenserna. För luftföroreningar under byggtiden bör även ett kontroll- och uppföljningsprogram tas fram i samverkan med miljöförvaltningen i Göteborgs Stad.

Beräkningarna utgår från att alla masstransporter sker med lastbil. Om massorna istället kan transporteras på annat sätt skulle troligen antalet långväga lastbilstransporter reduceras väsentligt.

Sprängning

När det gäller krav på åtgärder för att begränsa störning och hälsoeffekter i samband med sprängningar, så kommer mätningar och utvärdering av halter att följas upp i samråd med tillsynsmyndigheterna. Vid val av sprängämnen kommer den typ som lämpar sig bäst att väljas, med hänsyn till bland annat kvävedioxidinnehåll i spränggaserna.

Vid schakt och transportvägar som hamnar i särskilt utsatta lägen bör möjlighet till åtgärder studeras, till exempel vad avser arbetstider, skydds- och framkomlighetsåtgärder samt dammbindning. Sådana områden är:

- Kanaltorget och Packhuskajen, där mycket människor rör sig och det finns flera allmänna målpunkter samt många boende i närheten.
- Haga kyrkoplan och Rosenlund, där mycket människor rör sig, det är en rekreativ miljö och det finns förskola och lekplats vid Haga kyrkoplan samt många boende i närheten.

Damningsreducerande åtgärder diskuteras inför byggskedet. Åtgärder kan vara:

- Asfaltering av transportvägar som används under lång tid.
- Bevattning av vägar och ytor, kan optimeras med salt, kemikalier av olika slag eller med skum.

16.5 Konsekvenser i driftskedet

Tågtrafik är generellt en ren transportform, som medför betydligt mindre luftutsläpp än biltrafik. Som framgår ovan är det svårt att med prognoser visa målbilden för Västlänken avseende framtida trafik. Det nollalternativ som använts i MKB:n innebär därför i princip samma trafik som utbyggnadsalternativet. I järnvägsutredningen (Trafikverket 2007) gjordes en bedömning av den regionala effekten för luftemissioner, se avsnitt 16.5.1. Västlänken kan emellertid lokalt medföra ökade halter av luftföroreningar i anslutning till allmänventilation och tunnelmyrning.

Beräkningar har gjorts av partikelhalter (PM10) vid ventilationstorn där ventilationsluft släpps ut. Beräkningarna visar att de lokala bidragen från ventilationsschakt är relativt litet och inte medför någon större förändring av luftkvaliteten eller risk för överskridande av MKN.

Av känsliga anläggningar ligger Lilla Samskolan relativt nära ventilationsschaktet vid Föreningsgatan. Det är dock en stor höjdskillnad mellan schaktet och skolan och detta förstärks ytterligare av det cirka fem meter höga tornet. Beräkningen visar också att nivån inte blir hög i förhållande till MKN. Det bör också påpekas att beräkningarna har gjorts utifrån antagandet att ventilationsschaktet ligger i marknivå. Föreslagna ventilationstorn är tre till fem meter höga, vilket späder ut och sprider luftföroreningarna

ytterligare. Diskussion har även förts om högre torn, men detta ska också vägas mot andra aspekter som gestaltning och påverkan på bevarandemiljöer.

Beräkningar har genomförts för luftutsläppen vid de två tunnelmyrningarna vid Gullberget och Almedal, se figur 16.12. Beräkningarna visar att det lokala bidraget är relativt litet och inte medför någon större förändring av luftkvaliteten eller risk för överskridande av MKN. Några särskilt känsliga anläggningar eller bostäder finns inte i anslutning till myrningarna. Av figur 16.13 och figur 16.14 framgår också att utsläppsnivån minskar snabbt en bit från myrningen.

16.5.1 Regionala effekter

I järnvägsutredningen (Trafikverket 2007) gjordes en övergripande bedömning av de regionala effekterna för luftemissioner. Eftersom Västlänken är avsedd för persontransporter och inte godstransporter beräknades emissionerna endast utifrån personbilstrafiken. Godstrafiken på väg ingick alltså inte i beräkningarna. I beräkningarna ingick alla kända källor, inte bara personbilstrafiken.

I nollalternativet (som i järnvägsutredningen var år 2020) beräknades emissionerna av koldioxid, CO₂ från personbilstrafiken till cirka 935 000 ton och kväveoxider, NO_x emissionerna beräknades till drygt 300 ton.

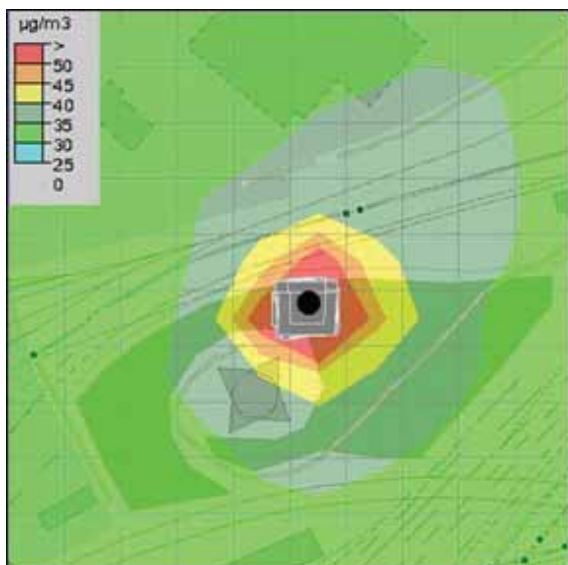
Alternativ Haga – Korsvägen (det alternativ

Schakt	Lokalt bidrag (årsmedelvärde)	Nollalternativ (årsmedelvärde)	Årsmedelvärde	90-percentil dygnsvärde
Frånluft Centralen 1	2	22	23	34
Frånluft Centralen 2	1	22	23	33
Frånluft Haga 1	2	21	23	33
Frånluft Haga 2	2	21	22	33
Frånluft Korsvägen 1	1	21	22	33
Frånluft Korsvägen 2	2	21	23	36
Frånluft S:t Eriksg.	8	21	29	42
Frånluft Föreningsg.	7	20	27	40
MKN			40	50

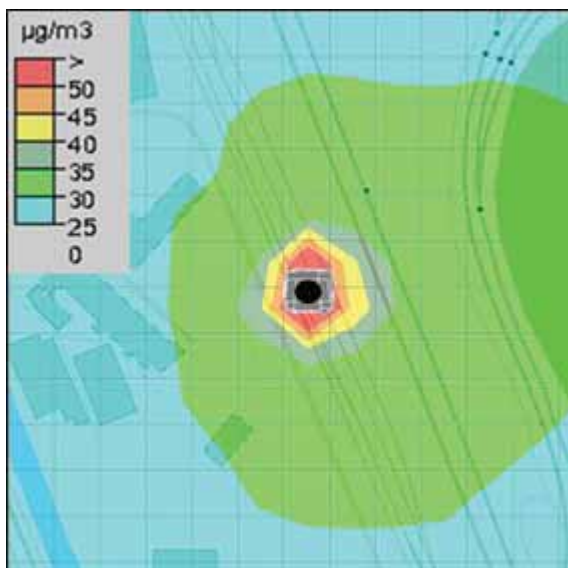
FIGUR 16.11. Halten PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vid ventilationsschakt.

Tunnelmyrning	Lokalt bidrag (årsmedelvärde)	Nollalternativ (årsmedelvärde)	Årsmedelvärde	90-percentil dygnsvärde
Almedal	4	20	24	36
Gullberget	5	22	27	44
MKN			40	50

FIGUR 16.12. Halten PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vid två tunnelmyrningar.



FIGUR 16.13. PM10 dygnsmedelvärde (90-percentil) vid tunnelmynning Gullberget. En ruta motsvarar 25x25 meter.



FIGUR 16.14. PM10 dygnsmedelvärde (90-percentil) vid tunnelmynning Almedal. En ruta motsvarar 25x25 meter.

som utgör underlag för järnvägsplanen) gav den största överflyttningen av resande från personbil till tåg, vilket även syntes i resultaten från emissionsberäkningarna. Emissionerna år 2020 minskade med 4,2 procent jämfört med nollalternativet, vilket motsvarar en minskning med 40 000 ton CO₂ respektive drygt 12,7 ton NO_x.

16.6 Fortsatt arbete

Transporter och utsläpp från byggmaskiner diskuteras vidare tillsammans med Göteborgs Stad. Målsättningen är att styra trafiken så att göteborgaren påverkas så lite som möjligt. I samband med detta diskuteras också krav på upphandling och eventuella ytterligare skyddsåtgärder.

16.7 Sammanfattande bedömning - luftkvalitet utomhusmiljöer

Under byggskedet påverkas luftkvaliteten främst av utsläpp från arbetsmaskiner, transporter och omledning av trafik. För några gator förväntas förhöjda nivåer av luftföroreningar under denna period. Tre av dessa har föroreningshalter som överskrider miljö kvalitetsnormernas gränsvärden även om Olskroken planskildhet och Västlänken inte byggs. Sprängning för tunnel medför utsläpp av kvävedioxid vilket endast påverkar områden närmast mynningarna. Den miljömedicinska bedömningen visar att negativa hälsoeffekter kan uppstå. För övriga centrala Göteborg blir försämringen begränsad och de negativa hälsoeffekterna försumbara. Konsekvenserna bedöms till små.

I driftskedet kommer luftkvaliteten utomhus påverkas i liten utsträckning genom utsläpp av luft från ventilationssystemet. Beräkningar visar att partikelhalterna vid ventilationstornen underskrider miljö kvalitetsnormernas gränsvärden. Konsekvenserna i driftskede bedöms som marginella.

17. Luftkvalitet - stationsmiljöer

17.1 Bedömningsgrunder

17.1.1 Projektspecifika krav

Det finns idag inga gränsvärden för den exponering av luftföroreningshalter som allmänheten kan utsättas för i stationsmiljö. För utomhusluft finns miljö kvalitetsnormer som anger krav på luftkvaliteten, men för tunnlar och stationer under mark saknas lagkrav på föroreningshalter.

Projektspecifika krav har därför tagits fram för stationsmiljöer, se faktaruta *Projektspecifika krav*. Den dimensionerande parametern bedöms vara partikelhalt. Klimatparametrar som temperatur, lufthastighet med mera analyseras i ett senare skede, när kraven är entydiga. Motivet till detta är att partiklar liksom radon har en negativ hälsopåverkan. Radonhalten beror av berggrundens beskaffenhet. Vid risk för höga radonhalter kan detta hanteras vid utformningen av byggnaden och hanteras därför i fortsatt projektering.

17.2 Förutsättningar

17.2.1 Partiklar

Spåren i tunneldelar byggs med så kallat ballastfritt spår. Detta bedöms ge en marginell minskning av partikelbildningen jämfört med spår med ballast, som används vid ytspår.

För de som dagligen under lång tid vistas i stationsmiljöer med höga halter partiklar och radon i luften ökar risken för negativ påverkan på hälsan.

Ur arbetsmiljösynpunkt accepteras betydligt högre halter än de som tillämpas i Västlänken. Arbetsmiljökraven avser fullt arbetsföra, medan

I KORTHET

När tåg trafikerar en tunnel uppstår partiklar i luften. Partiklar kommer främst från slitage mellan hjul och räls, vid mekanisk bromsning och damm i tunneln. Partiklar i stationernas luft kan medföra en risk för människors hälsa. För utomhusluft finns det i mätbara krav på luftkvaliteten (miljö kvalitetsnormer), men för tunnlar och stationer under mark saknas krav. Därför har Trafikverket formulerat projektspecifika krav för Västlänkens stationsmiljöer, utifrån pågående forskning och erfarenheter från liknande järnvägsprojekt.

För att få goda stationsmiljöer byggs Västlänkens tunnlar och stationer med ett ventilations-system som sänker partikelhalterna i luften. De beräkningar av partikelhalter som gjorts visar att de projektspecifika kraven klaras. Luftkvaliteten på Västlänkens stationer bedöms bli acceptabel.

personer med allergier och andra luftvägsbesvär är betydligt känsligare och får problem vid lägre nivåer. Trafikverket har initierat forskning vars slutsatser var att de projektspecifika kraven på partikelhalter som antagits bedöms vara konserverativa.

Projektspecifika krav

Projektspecifika krav för stationsmiljöer har tagits fram enligt följande:

- Partikelhalten PM₁₀ i stationernas publika delar under mark får normalt inte överskrida 120 µg/m³ som dygnsmedelvärde men får under en sammanlagd tidsperiod av 35 dygn per år vara högre.
- Luftföroreningshalten av partiklar som PM₁₀ ska inte överskrida 200 µg/m³ som timmedelvärde i stationsmiljö under mark.
- Luftföroreningshalten av kvävedioxid ska inte överskrida 100 µg/m³ som dygnsmedelvärde.

- Luftföroreningshalten av kvävedioxid ska inte överskrida 200 µg/m³ som timmedelvärde.
- Radonhalten i stationsmiljön ska inte vara högre än 200 Bq/m³ som maximalhalt.

Kraven ovan är samma krav som gäller för Citybanan i Stockholm förutom timmedelvärdet som har lagts till för Västlänken. Kravet för partikelhalt och dygnsmedelvärde togs fram i samråd med bland annat miljömedicinsk expertis (Banverket 2007). Timmedelvärdet har tagits fram med samlade erfarenheter från tunnelprojekt i både Sverige och utomlands som underlag.

Luftföroreningshalter i underjordiska stationer varierar och är generellt högre än vad man kan förvänta sig i stadsmiljö. I stationsmiljöer där endast elektrifierade tåg tillåts, som i Västlänken, bedöms partiklar innebära den största risken för negativa hälsoeffekter. Partiklar uppstår främst från slitage mellan hjul och räls, slitage av vagnar, vid mekanisk bromsning och damning i tunneln samt i viss mån vid slitage från kontaktledning. Utförda mätningar i bland annat Stockholms tunnelbana och Arlandabanan visar att huvuddelen av partiklarna utgörs av järn (cirka 80–90 procent), en mindre del kvarts och andra ämnen.

En del forskning tyder på att partiklar från förbränningsmotorer är farligare. En risk är att partiklarna är så små att de tränger in i lungans minsta kanaler, alveolerna.

Partikelhalterna varierar över dygnet och är högst där trafikbelastningen är som störst under morgonen och eftermiddagen. Halterna är även generellt påverkade av partikelhalterna ovan jord, eftersom ventilationen sker genom intag av uteluft. Partikelhalterna ovan jord varierar över dygnet enligt samma mönster, och detta medför att dygnsvariationen i stationerna förstärks.

Beräkningar har utförts för stationernas förväntade partikelhalter. Ingångsdata och förenklingar är valda på ett sådant sätt att beräkningsresultaten hamnar på "säkra sidan", det vill säga blir högre än förväntade verkliga förhållanden.

Beräkning av partikelhalter sker genom att betrakta partiklarna som en gas. Analysen grundar sig på tågtrafiken 460 tåg per dygn, se avsnitt 4.4 i kapitel 4 *Detta är Olskroken planskildhet och Västlänken*.

17.2.2 Radon

Radon är en osynlig och luktfri radioaktiv gas som bildas när det radioaktiva grundämnet radium sönderfaller. Radonhalten mäts i enheten Becquerel per kubikmeter inomhusluft (Bq/m^3). 1 Bq/m^3 innebär att en atom sönderfaller per sekund i varje kubikmeter luft. Nästan all mark innehåller radon som kan ge upphov till förhöjda halter

inomhus. Andra källor är dricksvatten och vissa byggnadsmaterial. Göteborgs Stad har karterat radonrisken i kommunen. Karteringen är uppdelad i olika områden med låg, normal och hög risk. De sträckningar av Västlänken som går genom silt och lera ligger generellt inom lågriskområde, medan de sträckor som går genom berggrund, sand och morän ligger inom normalriskområde.

17.3 Konsekvenser och åtgärder i driftskedet

17.3.1 Inarbetade åtgärder

Den enskilt viktigaste åtgärden för att sänka partikelhalterna i stationen är genom ventilation. Västlänkens stationer kommer att byggas med styrd allmänventilation för att skapa en god stationsmiljö genom luftväxling. Systemlösningen innebär att uteluft tillförs plattformsrummen genom tilluftsfläktar och att frånluften evakueras via frånluftsfläktar och torn från spårtunneln.

I Västlänkens stationer finns utrymme för plattformsavskiljande väggar (PFA) som placeras två meter från plattformskanten. Se vidare avsnitt 17.3.3.

17.3.2 Konsekvenser

Människor som vistas på underjordiska stationer påverkas generellt av högre luftföroreningshalter än vad man kan förvänta sig i stadsmiljö och partiklar bedöms innebära den största risken för negativa hälsoeffekter. De effekter som kan uppstå är bland annat luftrörsbesvär och ökad risk för cancer. Särskilt känsliga för negativa hälsoeffekter är de som redan har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl samt äldre människor och barn.

Beräkningarna i figur 17.1 visar att de projektspecifika kraven klaras för samtliga stationer. Kraven, som finns framtagna av Trafikverket, klaras vilket ger bedömningen att hälsoeffekterna av vistelse i stationsmiljö är små. Detta stöds också av den miljömedicinska bedömning som genomförts (VMC 2014). Den har jämfört pendling med tåg med pendling med buss och bil och konstaterar att tågpendling i tunnel och vistelse på station inte innebär någon ökad hälsorisk för pendlaren jämfört med pendling med bil eller buss. Då hälsoeffekterna bedöms som små och de projektspecifika kraven underskrids bedöms den samlade konsekvensen som marginell.

Skillnaden på beräknade värden mellan stationerna beror på tunnelns utformning och topo-

Station	Partikelhalt Dygnsmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Partikelhalt Högsta timmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Centralen	100	140
Haga	85	115
Korsvägen	95	130

FIGUR 17.1. Beräknade partikelhalter på stationer.

grafi och på tryckutjämningschaktens placering och utformning.

Hälsoriskerna med radon hänger främst samman med att radonet sönderfaller till radondöttrar. Dessa kan fastna på dammpartiklar i luften och vid inandning kommer en del att stanna i luftvägarna. Detta kan bland annat öka risken för cancer. Problemen med radon från marken kan i byggnader lösas med tätning och god ventilation.

Påverkan av radon på Västlänkens resenärer kan ske vid stationerna, då det är där människor vistas. Påverkan på station Centralen är inte aktuellt då stationen byggs i betong. Haga och Korsvägen är till stora delar förlagda i berg och risk för påverkan av radon kan då finnas. Av Göteborg Stads kartering framgår dock att stationerna ligger inom normalriskområde. Stationerna är också generellt välventilerade, för att klara partikelkraven. Risken för höga radonhalter bedöms därför som låg och konsekvensen som liten.

17.3.3 Förslag på skadeförebyggande åtgärder

Det finns flera åtgärder som kan förhindra uppkomsten av partiklar. Åtgärderna är kopplade till både teknisk utformning av tågens vagnar, hjul och räls men även till skötsel och underhåll. Projektet kan dock bara besluta om tekniska åtgärder inom stationsmiljön och har inte rådighet över yttre faktorer.

Exempel på tekniska åtgärder i stationsmiljön:

- Automatisk smörjning av rälsens insida.
- Den luft som innehåller högst partikelhalter finns ovanför spåren. Luften kan filtreras, exempelvis genom att evakueras under plattformskanten. Den renade luften kan sedan återföras till plattformsmiljön. Underhåll och driftskostnader ökar med denna åtgärd men den skulle även kunna innebära att nedkylningen vintertid minskar genom att ett lägre flöde av tilluft till stationen krävs.
- Slussar och svängdörrar på mellanplan. Det ger lägre partikelhalter i dessa miljöer men innebär ingen sänkning av partikelhalterna kring plattformen.
- Plattformsavskiljande väggar (PFA) placeras mellan spår och plattform, se figur 17.2. Det finns både för- och nackdelar med PFA. Bland fördelarna kan nämnas ett bättre klimat, lägre partikelhalt och lufthastigheter. Nackdelen är bland annat att det tar en större yta i anspråk.



FIGUR 17.2. Från stationsmiljö vid Köpenhamns metro där plattformsavskiljande dörrar används mellan spår och plattformar. På bilden syns dessa i stängt läge.

Andra exempel på åtgärder:

- Regenerativ broms på tågen medför att friktionsbromsning där partiklar uppkommer undviks.
- Tågförare utbildas i att använda ett mjukt körmonster. Detta sparar energi och minskar uppkomsten av partiklar.
- Städning och rengöring bidrar till en generellt trevligare miljö. Effekterna är dock kortvariga med måttlig minskning av partikelhalter.

17.4 Fortsatt arbete

Trafikverket kommer att arbeta vidare för att luftkvaliteten på Västlänkens stationer ska bli så bra som möjligt. I samband med fortsatt projektering kommer risken för radon vid stationerna att bedömas och erforderliga åtgärder vidtas.

17.5 Sammanfattande bedömning - luftkvalitet stationsmiljöer

Partiklar i stationernas luft medför en risk för negativa hälsoeffekter. För att få goda stationsmiljöer byggs Västlänkens tunnlar och stationer med ett ventilationssystem som sänker partikelhalterna i luften. De beräkningar av partikelhalter som gjorts visar att de projektspecifika kraven klaras. De negativa konsekvenserna på människors hälsa bedöms därför bli marginella.

18. Risk och säkerhet

I KORTHET

Järnvägen är ett säkert transportsystem med få olyckor. Olskroken planskildhet och Västlänken ska erbjuda ett säkert sätt att resa, med lika hög eller högre säkerhet än i jämförbara infrastrukturer i Sverige.

Västlänken ska enbart trafikeras av persontåg medan Olskroken planskildhet och anslutningen i Almedal ska trafikeras med både persontåg och godståg inklusive farligt gods. Även angränsande vägar E6, E20, E45 och väg 40 i närheten av järnvägen trafikeras av farligt gods.

För Olskroken planskildhet och Västlänken har ett säkerhetskoncept tagits fram som beskriver hur säkerhetsarbetet bedrivs genom hela processen från planering till byggande och drift. Svensk lagstiftning och Trafikverkets krav utgör utgångspunkter i säkerhetsarbetet. Tyngdpunkten i planskedet är strategier för hur utrymning och räddningsinsats för tunneln och stationerna ska ske, vilka i sin tur påverkar hur anläggningen utformas.

Säkerhetskonceptet för byggskedet behandlar brand- och explosionsrisker, deformationer, sättningar och ras, trafikolyckor, utsläpp av hälso- och miljöfarliga ämnen samt förebyggande åtgärder. I byggskedet ska olycksrisker hållas på en acceptabel nivå.

Säkerhetskonceptet för driftskedet bygger på att tåg i händelse av exempelvis brand ska köras till station eller ut ur tunneln och sedan utrymmas där. I undantagsfall genomförs utrymningen i tunneln. För att klara utrymning från tunneln byggs utrymningsvägar med i huvudsak 300 meters mellanrum, vilka även kan användas för räddningsinsats. Järnvägen ska vara skyddad från översvämningar under hela sin tekniska livslängd. För att uppnå acceptabel risknivå invid järnvägen i Olskroken och Almedal krävs skyddsåtgärder för befintliga byggnader i spårens närhet där järnvägen flyttas närmare byggnaderna än idag.

18.1 Bedömningsgrunder och säkerhetsarbete

18.1.1 Bedömningsgrunder

Övergripande

Den övergripande bedömningsgrunden är att Olskroken planskildhet och Västlänken ska erbjuda ett säkert sätt att resa för trafikanterna. Trafikverkets ambitionsnivå för säkerhet ska uppfyllas. Med detta som utgångspunkt har ett antal strategiska mål upprättats. De målområden som är relevanta för MKB:n är:

- Risk för tredje man under byggskedet och i driftskedet
- Översvämningar under byggskedet och i driftskedet
- Risker under driftskedet i Västlänkens järnvägstunnel och stationer

Risk för tredje man

Tredje man exponeras för risker från järnvägens trafikering på markspår kopplade till olyckor som urspärning, brand och olyckor med farligt gods. Därtill kommer även riskerna för personpåkörning vid obehörigt spårinträdande. Personolyckor är den vanligaste orsaken till att personer förolyckas på grund av järnvägstrafik i Sverige som helhet. Under perioden 2006-2010 utgjordes nästan 90 % av antalet döda och skadade inom svensk järnvägstrafik av personpåkörningar.

För värdering av risken för tredje man används kriterier för individrisk i Räddningsverkets rapport *Värdering av risk*, DNV 1997. Dessa kriterier betraktas som branschstandard och är därför de som vanligen tillämpas.

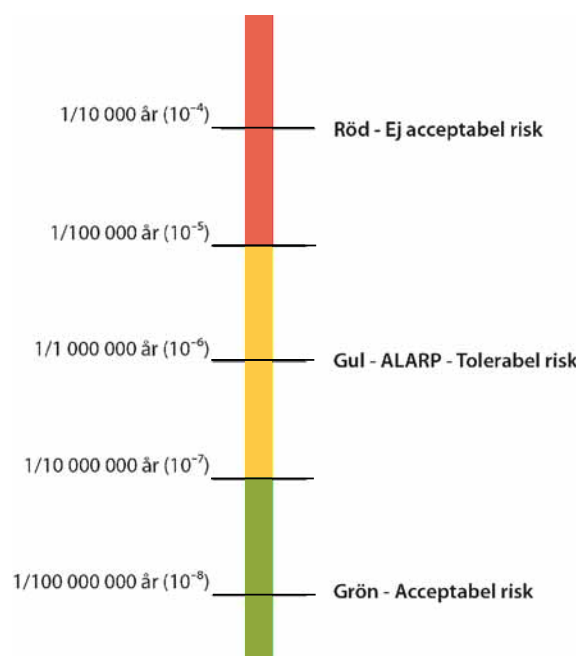
För tredje man har kvantitativ riskanalys gjorts för individrisken i byggnader nära spåren i Olskroken och Almedal. Västlänken innebär inte någon förändring i mängd transporter av farligt gods utan enbart en flytt av spår för farligt gods närmare befintliga byggnader. Påverkan på risknivån sker främst genom olyckor med stor effekt inom kort avstånd från spåret. För olyckor med längre konsekvensavstånd bedöms flytten av spåret ha mindre påverkan på den totala risknivån. Därför görs kvalitativa bedömningar för påverkan av samhällsrisk på omgivningen totalt, det vill säga såväl i närområdet som på avstånd upp till flera hundra meter från järnvägen.

Följande kriterier används för individrisk, se även figur 18.1:

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras: $1 \cdot 10^{-5}$ per år
- Övre gräns för område där risker kan anses som små: $1 \cdot 10^{-7}$ per år.
- Risk för olycka på grund av naturhändelse i Norden är $1 \cdot 10^{-6}$ per år.

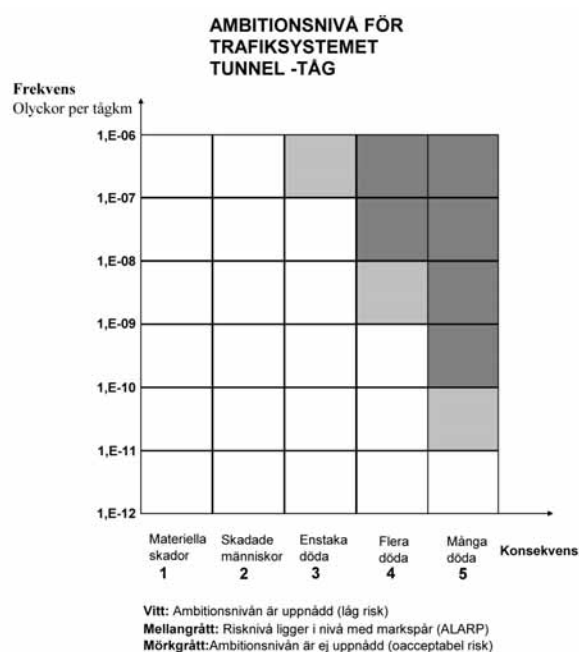
Järnvägstunnel och stationer

Resenärer på tåg och på stationer exponeras för risker på grund av eventuella olyckshändelser som exempelvis urspårning, kollision eller brand



FIGUR 18.1. Visualisering av individrisk.

i tåg. Mot den bakgrunden har en fördjupad säkerhetsvärdering utförts för järnvägstunnel och stationer enligt Trafikverkets handbok *Person-säkerhet i järnvägstunnlar*. Den fördjupade säkerhetsvärderingen innefattar en konsekvensmodell som gör det möjligt att jämföra risknivån i tunnarna med Trafikverkets ambitionsnivå uttryckt i en riskmatris, figur 18.2. I säkerhetsvärderingen av Västlänkens tunnlar jämförs risknivån mot Trafikverkets acceptanskriterier för resande och tågpersonal i driftskedet, och verifiering sker av möjligheter till självutrymning vid brand i ett tåg som stannar i tunneln.



FIGUR 18.2. Trafikverkets ambitionsnivå uttryckt i en riskmatris.

Översvämning

Prognostiserad klimatförändring leder till att risken för översvämningar ökar. Häftiga regn är en orsak till översvämningar, liksom nivåförändringar i hav och vattendrag. De centrala delarna av Göteborg är särskilt utsatta då de ligger lågt. Mot den bakgrunden har projektspecifika skyddsnivåer för översvämningssäkring tagits fram. Dessa framgår av figur 18.3, figur 18.4 och avsnitt 4.6, i kapitel 4. Detta är Olskrokens planskildhet och Västlänken. De utgår från en framtida högre vattennivå baserade på de prognostiserade klimatförändringarna.

Delområde	Skyddsnivå byggskedet (m)	Skyddsnivå 2100 (m)	Förberedd skyddsnivå 2150 (m)
Olskroken	+ 2,5	+ 4,0	+ 5,5
Station Centralen	+ 2,5	+ 4,0	+ 5,5
Station Haga	+ 2,4	+ 3,9	+ 5,4
Station Korsvägen	+ 4,0	+ 4,5	+ 5,5
Almedal	+ 4,7	+ 5,0	+ 5,5

FIGUR 18.3. Dimensionerande skyddsnivåer för översvämningssäkring.

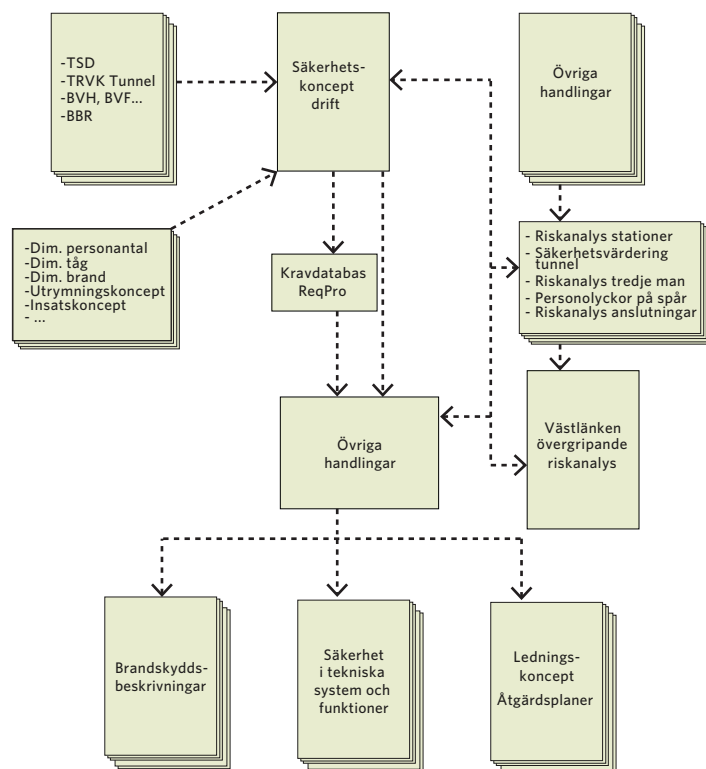
Delområde/objekt	Skyddsnivå driftskede (2100)	Kommentar
Tunnelmynning Gullberget	+4,0	Marknivå +2,0 kompletteras med tråg så att skyddsnivån klaras.
Utrymningsvägar mellan Gullberget och Centralen	+4,0	Marknivå +1,8 höjs lokalt till +2,8. Över denna nivå säkerställs att utrymningsvägarna kan stängas och översvämningsskyddas.
Station Centralen	+4,0	Markytan ligger som lägst på nivåerna cirka +1,2 till +1,7 inom parken framför Bergslagsbanans stationshus. Längs Kruthusgatan, omkring Nils Ericsonsterminalen och Kanaltorgsgatan ligger markytan på cirka +2,0 till +2,5. Översvämningsskydd ordnas i entréerna, ventilation- och rökgastorn utformas så att skyddsnivån klaras.
Utrymningsväg Sankt Eriksgatan	+4,0	Utrymningen är placerad i byggnad på +7,1.
Utrymningsväg Badhusgatan	+3,9	Marknivå +3,1 kompletteras med möjlighet att stänga utrymningsvägen.
Ventilation Sankt Eriksgatan	+3,9	Är placerad högre än skyddsnivån och har dessutom ett torn.
Utrymningsväg Rosenlund	+3,9	Marknivå över skyddsnivån (+4,1).
Station Haga norra uppgångarna	+3,9	Uppgång Pustervik har entréer på två nivåer. I samverkan med staden eftersträvas de nya markhöjderna +2,8 för entré Pustervikskajen och +3,5 för entré Rosenlundsbrons södra fäste. Över denna nivå ordnas översvämningsskydd. Uppgången i Alléstråket är placerad något högre än skyddsnivån.
Station Haga södra uppgångarna	+3,9	Uppgångar inklusive ventilation är placerade högre än skyddsnivån
Ventilation Föreningsgatan	Ej aktuellt - högt beläget	
Station Korsvägen västra uppgångarna	Ej aktuellt - högt beläget	
Station Korsvägen östra uppgångarna	+4,5	Marknivån över skyddsnivå (+ 6,7)
Utrymningsväg S:t Sigfridsgatan	Ej aktuellt - högt beläget	
Tunnelmynning Almedal	+5,0	Marknivå +4,4 kompletteras med tråg så att skyddsnivån klaras.

FIGUR 18.4. Permanenta öppningar i driftskedet, skyddsnivå och kommentar kring hur detta uppfylls.

18.1.2 Säkerhetsarbete

Ett omfattande säkerhetsarbete har bedrivits inom ramen för projekten. I ett inledande skede har krav för anläggningarna formulerats. Som utgångspunkt för kravställandet fanns Trafikverkets och Västlänkens mål avseende personsäkerhet i driftskedet. Verifiering av att mål för personsäkerheten uppfylls sker systematiskt genom att riskanalyser genomförs och underhålls samt att nya analyser genomförs vid behov. Kompletterande säkerhetshöjande åtgärder införs i form av anläggningstekniska krav och förutsättningar om riskanalyserna indikerar behov av detta. Principen för säkerhetsarbetet beskrivs i figur 18.5.

Dialog och samråd med berörda intressenter och myndigheter har varit en viktig del i arbetet. Detta har därför skett regelbundet i en särskild grupp med representanter från Länsstyrelsen, Räddningstjänsten Stor-Göteborg, Göteborgs Stad, Transportstyrelsen, Västtrafik, Polismyndigheten, Arbetsmiljöverket, Trafikverket/Samhälle och Projekt Västlänken. Även MSB (Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap) och Boverket har inbjudits att delta i gruppen. Vidare



FIGUR 18.5. Struktur för Västlänkens säkerhetsarbete för driftskedet.

diskuterades säkerhetsfrågor, alternativa lösningar och utformningar frekvent med Räddningstjänsten i en arbetsgrupp.

18.2 Avgränsningar, förutsättningar och säkerhetskoncept

18.2.1 Avgränsningar

I detta kapitel avgränsas risk- och säkerhetsfrågor till att hantera risk för människors hälsa, olyckor och säkerheten i samband med dessa.

Frågor avseende arbetsmiljö hanteras inte i MKB:n utan i det övriga säkerhetsarbetet inom ramen för projekten.

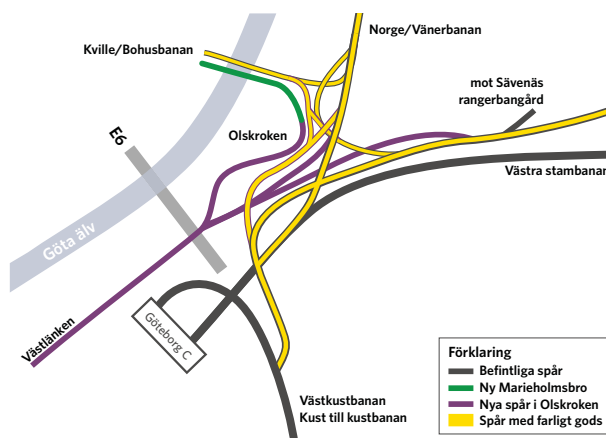
För planering för och arbete med framkomligheten för blåljusverksamhet i staden under byggskedet se avsnitt 6.5.2, i kapitel 6 *Bygghetor och genomförande*.

18.2.2 Förutsättningar

Järnvägen är ett jämförelsevis säkert transportsystem. Sannolikheten att skadas eller dödas i samband med järnvägsolyckor är betydligt mindre än i vägtrafiken. Det inträffar mycket få olyckor på järnvägarna. Den vanligaste olyckstypen är påkörning av personer som befinner sig på spåret och olyckor vid plankorsningar. Olyckor i tunnel är ovanliga.

Tredje man och olyckor med farligt gods

Västlänken ska endast användas för persontrafik. Farligt gods transporteras i Olskroken planskildhet och på övriga spår i Olskroken och Almedal samt på kringliggande vägtrafikleder. Risker med farligt gods hanteras ur detta perspektiv. Befintliga järnvägar som ligger i anslutning till Västlänkens markspår är utpekade för transport av farligt gods, se figur 18.6. Detsamma gäller för de angränsande vägarna E6, E20, E45 och väg 40 som är utpekade som leder för farligt gods.



FIGUR 18.6. Schematisk illustration över järnvägssystemet i Olskroken. Gul markering visar sträckor där farligt gods transporteras.

Eftersom det endast förekommer persontrafik i Västlänken blir det ingen ökad volym godstrafik eller farligt godstrafik på grund av Västlänken. Oberoende av Västlänkens tillkomst kommer det även i framtiden att transporteras de flesta klasser farligt gods på spåren intill Västlänken i Olskroken och i Almedal.

Tunnlar och stationer - förutsättningar för personsäkerhet för resenärer

I projektens säkerhetsarbete har en olyckskatalog upprättats vilken innehåller ett antal tänkbara olyckssituationer som är dimensionerande för personsäkerheten i tunnel och på stationer i Västlänken:

- Brand
- Urspårning
- Kollision
- Elolyckor
- Sabotage/Terrorism
- Naturolyckor
- Personolyckor

Brand i tåg kan uppstå på stationerna eller i tunnlar. Orsaker till brand i tåg kan vara elfel, bromsfel eller motorbrand. Brand i tåg bedöms inte ha påverkan på omgivningen annat än om ett brinnande tåg skulle stanna på markspår. Sabotage och anlagd brand kan också vara en orsak till brand. Förutom brand i tåg kan mindre bränder uppstå i exempelvis papperskorgar på stationer och installationer i anläggningen.

Säkerhetskonceptet är utformat så att om brand uppstår i ett tåg ska det i första hand köras till närmaste station eller ut ur tunneln för att utrymmas där. För den händelse att utrymning behöver göras i spårtunneln finns utrymningsvägar med cirka 300 meters mellanrum, i vissa enstaka fall är avståndet upp till 400 meter, se figur 18.7 och avsnitt 4.5. i kapitel 4 *Detta är Olskroken planskildhet och Västlänken*.

Brand- och utrymningsberäkningar har genomförts med syfte att värdera konsekvenserna för utrymmande resenärer och bedöma om utrymning kan genomföras innan kritiska förhållanden uppstår. En bedömning av ett stort antal scenarior visar att självutrymning av resenärer är möjlig i mer än 98 procent av fallen om branddrabbat tåg skulle behöva stanna i tunneln. En samlad bedömning är därför att utrymningssäkerheten vid en tågbrand i Västlänken är mycket god.

Urspårning kan uppstå på grund av sabotage,

banfel, signalfel, fordonsfel eller felaktigt handhavande.

Kollision mellan tåg, arbetsfordon eller föremål delas upp i kollision med lätt eller tungt föremål. Gränsen mellan lätt och tungt föremål går vid vikten av en personbil. Kollision kan inträffa om ett arbetsfordon befinner sig helt eller delvis på spåren när ett tåg passerar. Även lös inredning eller andra föremål på spåren innebär också kollision vilket kan medföra risk för resenärerna.

Personolyckor

Personolyckor har ofta sin grund i att personer vistas för nära spåren och faller på spåren eller faller från plattform till spår på station. Personolyckor kan också orsakas av obehörigt spårbehandling eller brott som till exempel överfall och utsättande av andra för fara i spårens närhet. Sui- cid (själv mord) räknas till personolyckor.

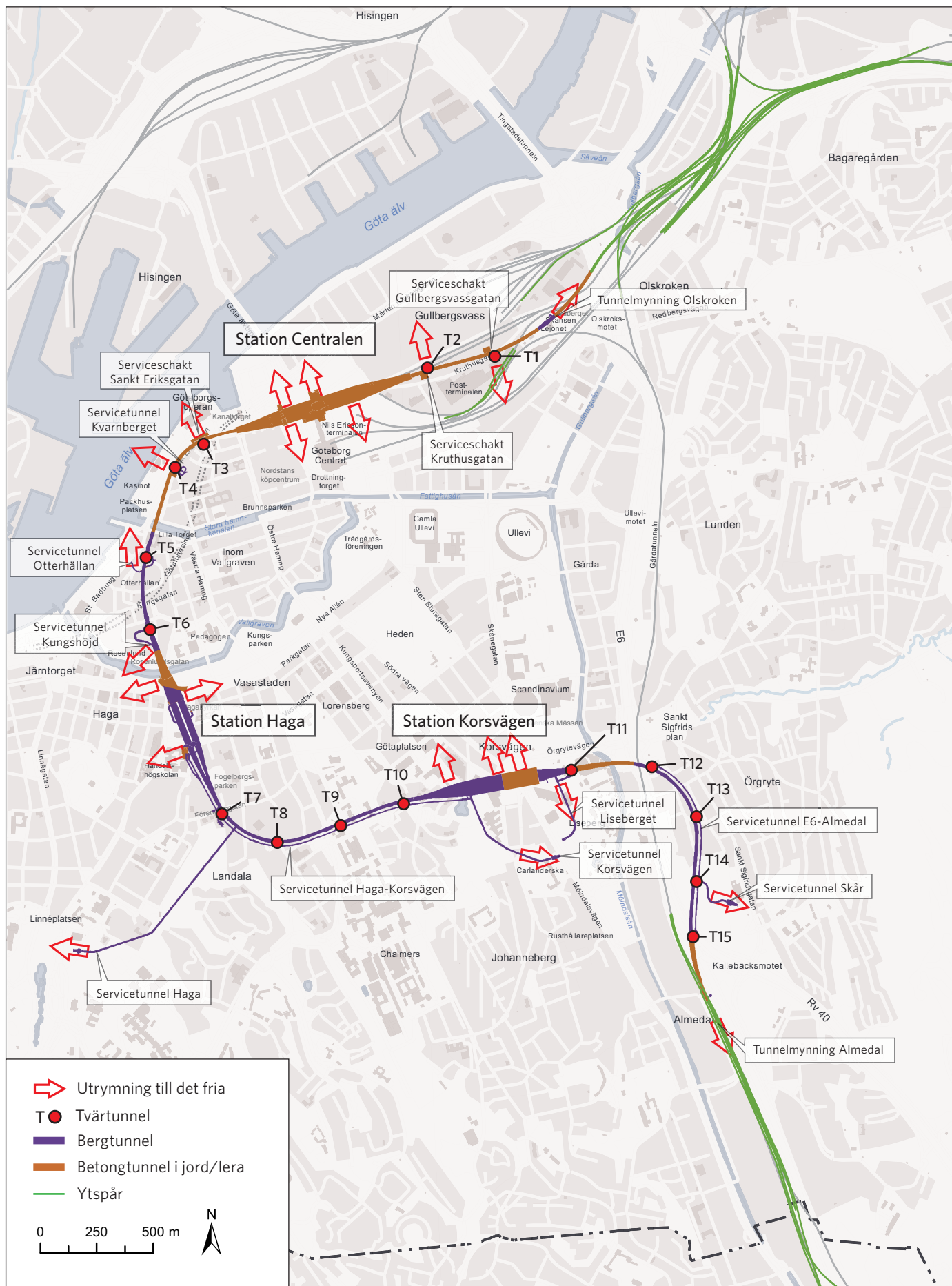
Översvämningar

Klimatförändringar leder till att sannolikheten för översvämningar ökar. Häftiga regn är en orsak till översvämningar, liksom nivåförändringar i hav och vattendrag. De centrala delarna av Göteborg är särskilt utsatta då de ligger lågt. Vid kraftig nederbörd finns förutsättningar för att vattensamlingar skapas utmed gator då dagvattennätets kapacitet på vissa håll är för liten för att klara kraftiga regn. I kombination med höga vattenstånd i Mölndalsån och Göta älv kan detta leda till stora översvämningar inom lågpunkterna i centrala Göteborg.

Tunnelsystemet ska vara en tät konstruktion och det ska finnas begränsade möjligheter för vatten att läcka in. Med underlag från bland annat SMHI *Framtidens havsnivåer i ett hundraårsperspektiv* har beräkningar gjorts av framtida havsvattennivåer för projektet. Det är främst stigande havsvattennivåer som är styrande men stigande nivåer i Mölndalsån inverkar på Västlänkens södra delar. Följande scenarier har bedömts som dimensionerande för Västlänken:

- Antagen nivå för byggskedet (2018-2028)
- Permanent skyddsnivå (2028-2100)
- Förberedd påbyggnadsbar skyddsnivå för permanent skyddsnivå (2100-2150)

Utgångspunkten är att Västlänkens tunnlar inte ska översvämmas. Under byggskedet är den dimensionerande nivån satt till +2,5 meter över havet vid Sävås mynning (Gullbergsåns utlopp). Det innebär att konstruktioner runt schaktområdet



FIGUR 18.7. Karta med föreslagna utrymningsvägar

måste klara denna nivå. Sponter, anslutningsvägar, tråg med mera utformas så att skyddsnivån klaras.

Västlänken byggs för den permanenta skyddsnivån, vilket är +4,0 meter vid Säveåns mynning. Västlänkens tunnelmynningar, stationsuppgångar och andra öppningar är skyddade för att förhindra översvämning av anläggningen. I slutet av Västlänkens tekniska livslängd, år 2150, finns en förberedd skyddsnivå som är planerad för ytterligare högre nivå, +5,5 meter vid Säveåns mynning.

Göteborgs Stads rekommenderade skyddsnivåer år 2100 för samhällsviktiga funktioner är +3,8 meter och länsstyrelsen rekommenderade skyddsnivåer år 2100 för samhällsviktiga funktioner +3,9 meter. Trafikverket har samrått med länsstyrelsen och förankrat att Västlänkens permanenta skyddsnivå år 2100 (+4,0 meter) är i samma storleksordning som dessa.

Åtgärder för att kunna skydda Västlänken upp till denna nivå projekteras och mark reserveras så att det kan genomföras under Västlänkens tekniska livslängd. Uppnås inte angivna skyddsnivåer genom projekterad marknivå för öppningar till Västlänken, ska skydd integreras i anläggningen, se även figur 18.3 och figur 18.4.

18.3 Risk för tredje man

18.3.1 Olyckor under byggskedet och förebyggande åtgärder

Olyckor som kan inträffa under byggtiden och som beskrivs ytterligare nedan är:

- brand och explosion
- deformationer, sättningar och ras
- trafikolyckor
- utsläpp av hälso- och miljöfarliga ämnen

Brand- och explosionsrisker

Brännbart material utgörs i första hand av bränsle och oljor i fordon och arbetsmaskiner, fordonens däck samt elektriska installationer. Det kan även utgöras av brännbara tätningsmaterial, brandfarliga och explosiva varor samt brännbart avfall som uppkommer under arbetet. De vanligaste orsakerna till brand bedöms vara självantändning i fordon och heta arbeten.

Eftersom Olskroken planskildhet och Västlänken byggs i ett redan hårt exploaterat område är det möjligt att av misstag komma i kontakt med installationer tillhörande andra verksamhets-, fastighets- eller ledningsägare.

I ett säkerhetskoncept finns åtgärder med

brandskyddsronder, restriktioner för förvaring och hantering av brännbart material och vätskor samt förbud att parkera fordon i tunnarna. Med dessa åtgärder bedöms risknivån som acceptabel.

Deformationer, sättningar och ras

De geotekniska förhållandena i det område där Västlänken kommer att förläggas är komplicerade. Vissa delar passerar områden med instabila markförhållanden och andra delar förläggs i områden med liten bergtäckning. Sättningar, deformationer, blocknedfall och ras eller kollaps av tunnlar och konstruktioner under byggtiden kan ske. För att reducera sannolikheten att detta inträffar föreslås i säkerhetskonceptet bland annat åtgärder med undersökning och riskbedömning inför arbetets utförande.

Arbeten med schakt och sprängning kan påverka befintliga byggnader. För att reducera risken kommer byggnader inom Västlänkens påverkansområde att besiktigas före, under och efter byggtiden. I vissa fall kommer daglig kontroll av eventuella rörelser att krävas. Detta hanteras i det fortsatta arbete, se vidare 18.6 *Fortsatt arbete*. Med dessa åtgärder bedöms risknivån som acceptabel.

Trafikolyckor

Trafikolyckor sker ofta i samband med för höga hastigheter, trånga körvägar och besvärlig väderlek. Drogpåverkade förare kan vara en annan orsak till trafikolyckor.

Byggandet av Västlänken innebär ett stort antal transporter. Byggskedet innebär också temporära omläggningar av trafiken i staden på grund av de schakt och tillfälliga ytor som krävs. Transporter till och från Västlänken samt omläggning av trafik kan medföra olyckor.

För att reducera sannolikheten för att trafikolyckor ska inträffa under byggskedet ska trafikordningsplaner upprättas som redovisar hur trafiken ska ledas om, skyltning med mera. Då arbetet sker i centrala Göteborg ska åtgärderna planeras i samråd med Göteborgs Stad. Dessutom kommer planering för att säkerställa funktionen på vägnätet i övrigt ske i samråd med bland annat Göteborgs Stad.

Med dessa åtgärder bedöms risknivån som acceptabel.

Utsläpp av hälso- och miljöfarliga ämnen

Användning av hälso- och miljöfarliga ämnen under byggtiden ska begränsas så långt som möjligt.

Om sådana ämnen ändå behöver användas ska särskilda säkerhetsregler gälla, vilket specificeras i säkerhetskonceptet.

Förebyggande åtgärder

Åtgärder för att minimera risk för olyckor under byggtiden har samlats i ett säkerhetskoncept, se faktaruta *Säkerhetskoncept-byggskedet*. I säkerhetskonceptet finns redovisat åtgärder med tyngdpunkt på olyckor som påverkar de som arbetar i anläggningen, tredje man samt anläggningens omgivning i stort. Trafikverket och entreprenörerna ska kontinuerligt och systematiskt genomföra övergripande riskanalyser respektive detaljerade riskanalyser, hålla dem aktuella i all verksamhet och vidta lämpliga förebyggande eller begränsande åtgärder. Olyckor som kan inträffa under byggtiden är brand, explosion, trafikolycka eller utsläpp av hälso- och miljöfarliga ämnen.

18.3.2 Risk för tredje man i driftskedet

Risk vid urspårning, kollision och tågbrand

Trafiken på Västlänkens markspår utanför tunneln i Olskroken och Almedal kan innebära risk för tredje man på grund av eventuell tågbrand, kollision, urspårning och elolyckor. Dessa olyckstyper kan endast drabba personer i järnvägens närområde upp till 25 meter från spåren. Urspårning av tåg på markspår utanför tunneln är den händelse som bedöms ge det största riskbidraget för tredje man från tågtrafiken på Olskroken planskildhet och Västlänken. En urspårning kan endast orsaka personskada för personer som vistas i omedelbar närhet av spåret.

Risk vid transporter av transporter med farligt gods

Västlänkens tillkomst och tillhörande banombyggnader medför att spåren i Olskroken och

Almedal på vissa bandelar läggs närmare byggnader än tidigare. Dessa spår trafikeras med godståg och inkluderar transporter av farligt gods. Enligt *Översiktsplan för Göteborg fördjupad inom sektorn farligt gods*, ska det i förnyelseområden längs järnvägar på omse sidor upprätthållas ett bebyggelsefritt område på 30 meter. Mot den bakgrunden har byggnader som ligger inom 30 meter från spåren speciellt beaktats ur riskhänseende, se figur 18.8, figur 18.9 och figur 18.10.

Riskanalys

Riskanalys för tredje man har gjorts för Olskroken planskildhet och Almedal med beaktande av all trafik inklusive godståg och farligt godstransporter. Riskerna omfattar såväl urspårning med risk för påkörning av tredje man i spårens närhet som farligt godsolycka samt brand i tåg. Individriskanalys har utförts för personer i fastigheter som ligger närmare än 30 m från spåren i syfte att säkerställa vilka skyddsåtgärder som behövs för fastigheter närmast järnvägen, se även avsnitt 5.3, i kapitel 5 *Nollalternativ med bortvalda alternativ*.

Utifrån genomförda riskanalyser konstateras att spårflytten innebär en ökning av risknivån inom kringliggande bebyggelse utmed den aktuella sträckan. Detta avser befintlig bebyggelse som hamnar inom 30 meter från spåren. Det minskade avståndet till kringliggande bebyggelse innebär att konsekvenserna av huvudsakligen olycksriskerna urspårning, tågbrand samt olycka med brandfarliga vätskor kan öka i jämförelse med befintliga förhållanden om inga åtgärder skulle vidtas. Spårflytten bedöms däremot innebära en begränsad påverkan på riskbidraget från olycksrisker förknippade med övriga farligt gods-klasser.

Spårflytten medför att risknivån utmed järnvägen blir så hög att säkerhetshöjande åtgärder

Säkerhetskoncept - byggskedet

Exempel på åtgärder som anges i säkerhetskonceptet:

- Enbart diesel- och eldrivna fordon tillåts trafikera Västlänken under jord.
- Parkering av fordon under icke arbetstid ska så långt möjligt ske utanför tunnelsystemet.
- Högsta tillåtna hastighet i tunnelsystemet är 20 km/h.
- Mängden brännbart material i tunnarna ska minimeras.
- Om brand uppstår under jord ska det finnas goda möjligheter till utrymning under hela byggtiden.
- Passagesystem införs för att kunna identifiera var personer befinner sig i anläggningen i händelse av en olycka.
- Räddningstjänsten ska ges goda möjligheter för räddningsinsatser på arbetsplatserna.
- Hantering och förvaring av kemikalier ska ske på ett säkert sätt.

Fastighet	Verksamhet	Bef. avstånd	Framtida avstånd
Bagaregården 17:23	Charkuteri, kontor	33	27
Olskroken 35:8	Grossister, butik, kontor	30	25
Olskroken 35:9	Grossister, butik, kontor	23	6
Olskroken 35:14	Grossist, butik, kontor	34	5
Olskroken 35:15	Grossister, butik, kontor	35	tas delvis bort
Olskroken 35:16	Biltvätt m.m.	tas bort	tas bort
Olskroken 35:17	Alternativboende, f.d. hotell	tas bort	tas bort
Skår 40:5	Kontor, aktivitetslokaler	6	6
Skår 57:5	Kontor	23	21
Skår 57:13	Industri, kontor	30	14
Skår 57:14	Framtida etablering	-	-
Kallebäck 2:3	Ica Maxi Stormarknad	12	12
Kallebäck 2:5	Parkeringshus, kontor	27	19

FIGUR 18.8. Inventering av byggnader inom 30 m säkerhetsavstånd.



FIGUR 18.9. Läge för inventerade fastigheter i Olskroken.



FIGUR 18.10. Läge för inventerade fastigheter i Almedal.

behöver vidtas. Genom åtgärder i form av skyddsmurar och förbättrat brandskydd för fastigheter intill spåren reduceras risknivån inom kringliggande områden så att den motsvarar befintliga förhållanden. Se vidare om åtgärder i figur 18.12 nedan.

Med införda skyddsmurar och förbättrat brandskydd för fastigheter intill spåren ligger individrisken för tredje man i fastigheterna i Olskroken och i Almedal närmast spåren på en låg och acceptabel nivå, se figur 18.11. Ytterligare riskreducerande åtgärder bedöms därför inte vara erforderliga.

Individrisk och samhällsrisk på avstånd över 30 meter från spåren bedöms inte påverkas sig-

Fastighet	Längd mur ¹	Brandskydd ²
Bagaregården 17:23	-	-
Olskroken 35:8	-	Ja
Olskroken 35:9	50 m	Ja
Olskroken 35:14	200 m	Ja
Skår 40:5	150 m	Ja
Skår 57:5	-	Ja
Skår 57:13	-	Ja
Kallebäck 2:3	100 m	Ja
Kallebäck 2:5	-	Ja

¹ Bedömd längd på skyddsmur minst 2,0 m hög ovan RÖK Last-upptagande mur som urspärningsskydd

² Brandskydd behövs av fasad alternativt brandskydd längs spåret pga avstånd < 25 m från spår

FIGUR 18.12. Åtgärdsbehov för berörda fastigheter i Olskroken och Almedal.

nifikant av projekt Olskroken planskildhet och Västlänken. Trafikökningar med godstrafik sker även utan Västlänken. Det bedöms mot den bakgrunden att samhällsrisken totalt sett inte påverkas av spårförändringar på grund av Västlänkens och Olskroken planskildhet.

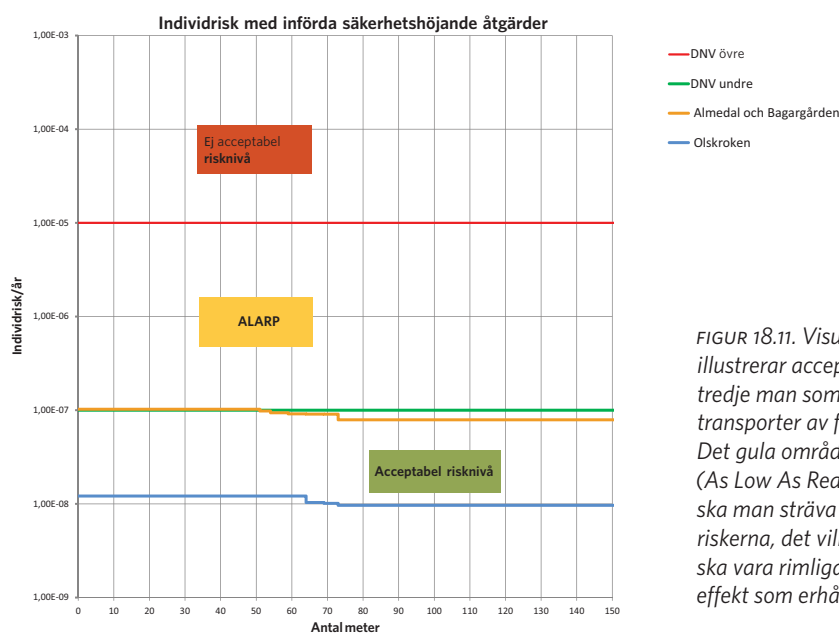
Risk för personolyckor

På markspår i Olskroken och Almedal förekommer risk för personolyckor. Orsaken till personolyckor är oftast obehörigt spårinträdande och suicid men även brott kan vara orsak till personolyckor. I storstadsområden är järnvägstrafiken tät och riskerna i samband med obehörigt spårinträdande ökar betydligt på grund av den täta trafiken på spåren och med stort antal parallella spår. I syfte att minimera personolyckorna på markspår i Olskroken och Almedal införs säkerhetsåtgärder i markanläggningarna som stängsling kring markspår och planskilda korsningar.

18.4 Översvämningar

18.4.1 Händelser under byggskedet och förebyggande åtgärder

Det finns risk för stora inflöden av vatten i samband med sprängning samt risk för översvämning av schaktgropar till följd av ökande vattennivåer. De områden och schakt som idag ligger lågt i förhållande till den dimensionerande nivån är schakt på sträckan mellan tunnelmynningen vid Gullberget och Stora Hamnkanalen, schaktet



FIGUR 18.11. Visualisering av individrisk. Bilden illustrerar acceptanskriterier/tolerabel risknivå för tredje man som vistas i området med bland annat transporter av farligt gods som riskkälla. Det gula området mellan kriterierna benämns ALARP (As Low As Reasonably Practicable). I detta område ska man sträva efter att med rimliga medel sänka riskerna, det vill säga att kostnaderna för åtgärderna ska vara rimliga i förhållande till den riskreducerande effekt som erhålls.

vid Rosenlundskanalen, sträckan mellan Korsvägen och Mölndalsån samt sträckorna i ytläge vid Almedal och Olskroken. För att reducera risken finns krav på tätning av tunneln samt krav på skydd av schaktgropar. Nivåerna i lågpunkter kontrolleras via larm. Pumpkapacitet ska finnas tillgänglig i händelse av översvämning.

Genom dessa åtgärder bedöms risknivån acceptabel.

18.4.2 Färdig anläggning i driftskedet och skyddsåtgärder

Av figur 18.4 framgår vilka skyddsnivåer för högsta högvatten som ska gälla under drifttiden som skydd mot översvämning. Västlänkens tunnelsystem ska utgöras av en tät tunnelkonstruktion och förses med dränering för mindre läckage. Därför ska Västlänkens tunnelmynningar, stationsentréer och andra öppningar vara skyddade eller påbyggbara för att förhindra översvämning av anläggningen under hela sin tekniska livslängd. För de fall där ett permanent skydd genom konstruktion eller marknivå inte kan ordnas till erforderlig nivå ska täta stängningsbara portar eller luckor anordnas. Hur skyddsnivåerna för delområden klaras framgår av figur 18.4. I ett längre perspektiv (efter år 2100) ska dessa åtgärder även vara påbyggnadsbara med 0,5-1,5 meter för att klara en högre skyddsnivå. Konsekvenserna av översvämning bedöms endast omfatta egendomsskador, det vill säga översvämning bedöms inte kunna ske så plötsligt att personer i anläggningen kan drabbas.

Sammanfattningsvis bedöms risknivån med genomförda åtgärder som acceptabel.

18.5 Tunnlar och stationer under mark

18.5.1 Säkerhetskonceptet

För Västlänkens tunnlar har ett säkerhetskoncept tagits fram avseende driftsskedet. I Anläggningsbeskrivning säkerhet beskrivs krav, strategier och skyddsåtgärder för säkerhet mot olyckor i driftskedet. Tyngdpunkten ligger på strategier för resenärers utrymning och räddningstjänstens möjlighet att genomföra räddningsinsats, eftersom detta i stor utsträckning påverkar anläggningens utformning. Åtgärderna sammanfattas i faktaruta driftskedet. De åtgärder som har en fysisk form är inarbetade i handlingar och illustreras nedan.

För utrymning har utrymningsvägar inarbetats med cirka 300 meters mellanrum och i vissa enskilda fall är avståndet upp till 400 meter, se figur 18.7.

Åtgärder för säkerheten i Västlänken som inarbetats i Anläggningsbeskrivning säkerhet för driftskedet.

Säkerhetskonceptet beskriver krav, strategier och skyddsåtgärder för säkerhet mot olyckor i driftskedet. Syftet är att förebygga och reducera konsekvenserna av oönskade händelser. Att hantera en händelse ställer krav på att organisationen är intrimmad, att ansvarsfördelningen är tydlig och att tekniken är väl dimensionerad och utprovad. I säkerhetskonceptet anges krav och förutsättningar gällande åtgärder för hantering av olika typer av oönskade händelser.

Åtgärder för säkerheten i Västlänken innefattar krav på utformning av anläggningen, tekniska system, åtgärdsplaner som ska samordna styrning av alla tekniska installationer samt krav på organisation och personal.

Planerade skyddsåtgärder i Västlänken innefattar bland annat följande:

Säkerhetsåtgärder tunnel

- Gångbanor för utrymning längs tunnelsidor
- Nödbelysning
- Utrymningsvägar till säker plats i servicetunnel och serviceschakt med inbördes avstånd om ca 300 m i medelvärde.
- Vägledande markering och skyltning av utrymningsvägar
- Radiokommunikationssystem och mobiltelefon
- Brandgaskontrollsystem
- System för övervakning av spårtunnel, servicetunnel och serviceschakt
- Angreppsvägar för Räddningstjänsten
- Släckvattensystem
- Nödbromsblockering av persontågen

Med servicetunnel avses en körbar tunnel som uppfyller krav på funktioner för utrymning från spårtunnel samt räddningstjänstens insatser. Med Serviceschakt avses byggnad mellan spårnivå i tunneln och markplan utformat med trappor och hissar som uppfyller krav på funktioner för utrymning från spårtunnel samt räddningstjänstens insatser. Via serviceschakt finns även möjlighet till tillträde för service- och underhåll av anläggningen.

Se schematisk bild på spårtunnel i figur 18.14.



FIGUR 18.13. Spårtunnel.



FIGUR 18.14. Spårtunnel och utrymningsväg till servicetunnel.

Säkerhetsåtgärder i servicetunnel

- Utgör säker plats
- Mötesplatser, uppställningsplatser och vändplatser för räddningsfordon
- Nödbelysning
- Radiokommunikationssystem och mobiltelefon
- System för övervakning
- Utgör angreppsväg för Räddningstjänsten
- Brandposter vid samtliga angreppsvägar
- Övertryckssättning av utrymnings- och angreppsvägarna som hindrar brandrökspridning till servicetunnel

Se schematisk bild på spårtunnel med utrymningsväg till servicetunnel i figur 18.13.

Säkerhetsåtgärder serviceschakt

- Utgör säker plats
- Hiss och trappor för utrymning
- Utrymme finns för väntan på transport med hiss
- Hiss för transport av tung räddningsmateriel
- Nödbelysning
- Radiokommunikationssystem och mobiltelefon
- System för övervakning
- Angreppsväg för Räddningstjänsten
- Brandposter vid samtliga angreppsvägar
- Övertryckssättning av utrymnings- och angreppsväg som hindrar brandrökspridning till serviceschaktet

Se schematisk bild på serviceschakt i figur 18.16.

Säkerhetsåtgärder stationer

- Krav på en tillräcklig kapacitet i utrymningsvägar från plattformen till det fria
- Utrymningsvägar från plattform utgör säker plats
- Utrymningsplatser för rullstolsanvändare
- Belysning och nödbelysning
- Högtalarsystem och informationsskyltar för utrymningslarm
- Radiokommunikationssystem och mobiltelefon
- Branddetektering
- Brandgaskontrollsystem
- System för övervakning av stationerna
- Angreppsvägar för Räddningstjänsten
- Brandposter

Se schematisk bild av plattformsutformning på station i figur 18.17.

18.5.2 Bedömning av säkerhet i tunnlar och på stationer

För tunnlar i Västlänken genomförs en fördjupad säkerhetsvärdering enligt Trafikverkets handbok *Personsäkerhet i järnvägstunnlar*. Resultatet av säkerhetsvärderingen presenteras i en riskmatris i figur 18.15. En riskanalys har även upprättats för stationerna. Riskanalyserna visar att brand i tåg ger det största bidraget till den totala risknivån.

Sammantaget bedöms samhällsriskerna för resenärer i Västlänken, med genomförda säkerhetsåtgärder och planerat säkerhetskoncept vara på en acceptabel nivå i jämförelse med Trafikverket ambitionsnivå.

Samhällsriskerna ligger i mellangrätt område för konsekvens 5 (K5) i figur 18.15. Därför har ett arbete gjorts för att identifiera ytterligare säkerhetsåtgärder på tunnelinfrastrukturen som bedöms vara kostnadsnyttiga och som samtidigt skulle kunna ge en signifikant sänkning av risknivån. Några sådana ytterligare säkerhetsåtgärder har inte kunnat identifieras.

En övergripande jämförelse har även gjorts med andra liknande infrastrukturåtgärningar i Sverige som Citytunneln i Malmö och Citybanan i Stockholm. Anläggningarnas säkerhetsarbete och säkerhetsinstallationer har jämförts. Den samlade bedömningen är att personsäkerheten i Västlänken är lika hög som i de andra jämförbara anläggningarna.

18.6 Fortsatt arbete

Arbetet med risk och säkerhet är en kontinuerlig process som följer projektet genom fortsatt projektering, byggande och in i driftskedet. Arbetet följer den process som beskrivs inledningsvis och framgår av figur 18.5.

18.7 Sammanfattande bedömning – risk och säkerhet

Ett säkerhetskoncept för driftskedet har arbetats fram för Västlänken med tyngdpunkt på utrymning och räddningsinsatser vilket ger en acceptabel risknivå. En samlad bedömning är att utrymningssäkerheten i Västlänken är mycket god. En samlad bedömning är också att personsäkerheten i Västlänken är lika hög som i jämförbara infrastrukturer.

I säkerhetskonceptet för byggskedet hanteras bland annat riskerna för brand, explosion, höga vattennivåer, översvämningar, spontkollaps, skador på omgivningen och tredje man. Med inarbetade åtgärder reduceras riskerna till en acceptabel nivå.

Med införda säkerhetsåtgärder som skydd för tredje man i byggnader nära Olskroken plan-skildhet och längs Västlänkens markspår bedöms risken för tredje man i fastigheterna i Olskroken och i Almedal närmast spåren ligga på en låg och acceptabel nivå.

Skyddsnivåer för Västlänkens tunnelmynningar, stationsentréer och andra öppningar ska vara skyddade eller påbyggbara upp till beslutade skyddsnivåer, för att förhindra översvämning av anläggningen.